ИДП – ИДЕЈНИ ПРОЈЕКАТ

Друмски мост Шепак преко реке Дрине

на државном путу IБ реда бр. 27
на граничном прелазу Трбушница на
К.О. Лозница: 4537/1, 4545/4, 11975
К.О. Шепак: 2123/3, 2124/2, 2276, 2277

Свеска 2/1.
ИДЕЈНИ ПРОЈЕКАТ МОСТА

Бр: 18-381-2/1-ИДП

2/1.1. НАСЛОВНА СТРАНА

„Мостпројект“ а.д. Београд
бр: 323/2
од: 09.06.2021.

2/1. ИДЕЈНИ ПРОЈЕКАТ МОСТА

Инвеститор:	ЈП „ПУТЕВИ СРБИЈЕ“ Булевар краља Александра 282, Београд
Објекат:	Друмски мост Шепак преко реке Дрине на државном путу IБ реда бр. 27 на граничном прелазу Трбушница на К.О. Лозница: 4537/1, 4545/4, 11975 К.О. Шепак: 2123/3, 2124/2, 2276, 2277
Врста техничке документације:	ИДП Идејни пројекат
Назив и ознака дела пројекта:	2/1. Идејни пројекат моста
За грађење/извођење радова:	Радови на реконструкцији моста Шепак преко реке Дрине на државном путу IБ реда бр.27 на граничном прелазу Трбушница

Печат и потпис:

Пројектант:
МОСТПРОЈЕКТ АД, Београд
Омладинских бригада 102, Нови Београд
Радомир Радичевић, дипл. инж. грађ

АКЦИОНАРСКО ДРУШТВО МОСТПРОЈЕКТ БЕОГРАД

Radomir Radičević 100077061-1206956710155

Digitally signed by Radomir Radičević 100077061-1206956710155
Date: 2021.06.25 09:15:51 +02'00'

Печат и потпис:

Одговорни пројектант:
Ненад Јаковљевић, дипл. инж. грађ.
310 0205 03

ИНЖЕЊЕРСКА КОМОРА СРБИЈЕ
Ненад Д. Јаковљевић
дипл. грађ. инж.
310 0205 03
ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ

НЕНАД ЈАКОВЉЕВИЋ 007604521 Sign

Digitally signed by НЕНАД ЈАКОВЉЕВИЋ 007604521 Sign
Date: 2021.06.25 07:31:17 +02'00'

Број техничке документације:	18-381-2/1-ИДП
Место и датум:	Београд, јун 2021. год.

ДЕЛ ИНГ ДОО БЕОГРАД
Предузеће за пројектовање инжењеринг и консалтинг
Београд, Омладинских бригада 43, www.deling.rs

Носилац техничке контроле, **ДЕЛ ИНГ ДОО** из Београда, констатује да је:

ТЕХНИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА – ИДП ЗА РЕКОНСТРУКЦИЈУ ДРУМСКОГ МОСТА ШЕПАК ПРЕКО РЕКЕ ДРИНЕ НА ДРЖАВНОМ ПУТУ IБ РЕДА БР. 27 НА ГРАНИЧНОМ ПРЕЛАЗУ ТРБУШНИЦА НА К.О. ЛОЗНИЦА: 4537,4545/4,11975; НА К.О. ШЕПАК: 2123/3, 2124/2, 2276, 2277

2/1 ПРОЈЕКАТ МОСТА

технички исправан и као такав се јуна 2021. год.

ПРИХВАТА

ИНЖЕЊЕРСКА КОМОРА СРБИЈЕ
Новак М. Новаковић
дипл. грађ. инж.
310 К201 11
ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ

Одговорни вршилац техничке контроле:

Новак Новаковић, дипл. инж. грађ.
бр. лиценце ИКС: 310 К201 11

PROJEKTOVANJE, INŽENJERING I KONSALTING DEL ING DOO BEOGRAD

за ДЕЛ ИНГ ДОО БЕОГРАД
Директор

Димитрије Алексић, дипл. инж. грађ.

2/1.2. САДРЖАЈ ИДЕЈНОГ ПРОЈЕКТА

2/1.1.	Насловна страна
2/1.2.	Садржај
2/1.3.	Решење о одређивању одговорног пројектанта
2/1.4.	Изјава одговорног пројектанта
2/1.5.	Текстуална документација
	2/1.5.1. Извештај о прегледу моста са фотодокументацијом
	2/1.5.2. Технички извештај
	2/1.5.3. Прилог о мерама заштите на раду
	2/1.5.4. Прилог заштите животне средине
2/1.6.	Нумеричка документација
	2/1.6.1. Статички прорачун
	2/1.6.2. Процена вредности пројектованих радова
2/1.7.	Графичка документација
	2/1.7.1. Ситуациони план моста 2/1.7.2. Основа стубова и коловоза моста – постојеће стање 2/1.7.3. Подужни пресек моста – постојеће стање 2/1.7.4. Попречни пресеци моста – постојеће стање 2/1.7.5. Изглед моста – новопројектовано стање 2/1.7.6. Подужни пресек моста – новопројектовано стање 2/1.7.7. Основа коловоза и ојачање – новопројектовано стање 2/1.7.8. Попречни пресеци моста – новопројектовано стање 2/1.7.9. Упоредни приказ постојећег и новопројектованог стања 2/1.7.10. Снимак оштећења

2/1.3. РЕШЕЊЕ О ОДРЕЂИВАЊУ ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

„Мостпројект“ а.д. Београд
бр: 323/3
од: 09.06.2021.

На основу члана 128 Закона о планирању и изградњи ("Службени гласник РС", бр. 72/2009, 81/2009 - исправка, 64/2010 - одлука УС, 24/2011, 121/2112, 42/2013 – одлука УС, 50/2013 - одлука УС, 98/2013 - одлука УС, 132/2014, 145/2014, 83/2018 и 31/2019, 37/2019 – др.закон и 9/2020) и одредби Правилника о садржини, начину и поступку израде и начин вршења контроле техничке документације према класи и намени објеката (“Службени гласник РС”, бр. 73/2019) као:

О Д Г О В О Р Н И П Р О Ј Е К Т А Н Т

за израду **Идејног пројекта моста** који је део техничке документације за реконструкцију моста Шепак преко реке Дрине на државном путу IБ реда бр.27 на граничном прелазу Трбушница на К.О. Лозница: 4537/1, 4545/4, 11975, К.О. Шепак: 2123/3, 2124/2, 2276, 2277 одређује се:

Ненад Јаковљевић , дипл.инж.грађ. ..... број лиценце 310 0205 03

Пројектант: Мостпројект ад Београд
Омладинских бригада 102, Нови Београд

Одговорно лице/заступник: Радомир Радичевић, дипл.грађ.инж.

Печат: Потпис:

Број техничке документације: 18-381-2/1-ИДП
Место и датум: Београд, јун 2021. год.

2/1.4. ИЗЈАВА ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА МОСТА

„Мостпројект“ а.д. Београд
бр: 323/4
од: 09.06.2021.

Као **Одговорни пројектант Пројекта моста** који је део **Идејног пројекта** техничке документације за реконструкцију моста Шепак преко реке Дрине на државном путу IБ реда бр.27 на граничном прелазу Трбушница на К.О. Лозница: 4537/1, 4545/4, 11975, К.О. Шепак: 2123/3, 2124/2, 2276, 2277.

Ненад Јаковљевић , дипл.инж.грађ.

ИЗЈАВЉУЈЕМ

1. да је пројекат у свему у складу са издатим локацијским условима број 350-02-00353/2021-14 од 03.06.2021. године;

2. да је пројекат израђен у складу са Законом о планирању и изградњи, прописима, стандардима и нормативима из области изградње објеката и правилима струке;

3. да су при изради пројекта поштоване све прописане и утврђене мере и препоруке за испуњење основних захтева за објекат и да је пројекат израђен у складу са мерама и препорукама којима се доказује испуњеност основних захтева.

Одговорни пројектант ИДП:	**Ненад Јаковљевић**, дипл. инж. грађ.
Број лиценце:	310 0205 03
Лични печат:	Потпис:

Број техничке документације: 18-381-2/1-ИДП
Место и датум: Београд, јун 2021. год.

2/1.5. ТЕКСТУАЛНА ДОКУМЕНТАЦИЈА

2/1.5.1 ИЗВЕШТАЈ О ПРЕГЛЕДУ МОСТА СА ФОТОДОКУМЕНТАЦИЈОМ

ИЗВЕШТАЈ О ПРЕГЛЕДУ

ПОСТОЈЕЋЕГ ДРУМСКОГ МОСТА ШЕПАК ПРЕКО РЕКЕ ДРИНЕ НА ДРЖАВНОМ ПУТУ IБ РЕДА БР. 27, НА ГРАНИЧНОМ ПРЕЛАЗУ ТРБУШНИЦА

У периоду од 25.07.2018 до 26.07.2018 године обављен је визуелни преглед моста Шепак преко реке Дрине на државном путу IБ реда бр.27 на граничном прелазу Трбушница.

Преглед су обавили Ненад Јаковљевић дипл.инж.грађ, Саша Марић дипл.инж.грађ, Никола Ђорђевић дипл.инж.грађ. и Срђан Илић грађ.техн. из фирме "Мостпројект а.д." и Андрија Лукић, дипл.инж.грађ. из фирме "VIA Projekt d.o.o." из Београда.

УВОД

Друмски мост Шепак преко реке Дрине налази се на граничном прелазу Трбушница, на државном путу IБ реда бр. 27.

Постојећи мост изградило је грађевинско предузеће "Мостоградња" из Београда, према главном пројекту који је 1973. године израдио Институт за грађевинарство при грађевинском факултету из Београда.

Овај главни пројекат моста послужио је као основа за преглед и израду Идејног решења реконструкције моста.

ОПШТИ ПОДАЦИ О МОСТУ

Друмски мост Шепак преко реке Дрине је статичког система континуалне греде на 5 поља 48.5+3x63.0+48.5m, укупне дужине моста између осовина лежишта 286.0m. Мост премошћава реку Дрину и земљани пут. Мост је у једностраном подужном паду, док је у попречном правцу са обостраним падом.

КОНСТРУКЦИЈА МОСТА

Главни носач мостовске конструкције континуална греда константне висине, спрегнуто-претходно напрегнуте конструкције. Вертикални лим је висине 2000mm, са ојачањима са унутрашње стране у виду вертикалних и хоризонталних укрућења. Горња фланша је пресека 300x16, док је доња пресека 600x25 и 570x25. Број ламела у доњој фланши варира у зависности од положаја на мосту. Вертикални лимови су постављени на међусобном осовинском растојању 6500mm. Сви носећи делови главног носача St52 – S355, остали челични делови су St37 – S235.

Челична конструкција је изведена у завареној изради са монтажним наставцима са преднапрегнутим завртњима.

У пољима, у равни горњег појаса на растојању 6062.5/6300mm изведени су полурамови, док су на местима ослонаца затворени попречни рамови.

Коловозна плоча је дебљине 20cm, са вутама изнад главних носача. Укупна ширина плоче са конзолама износи 11.5m. Армирано бетонска плоча је МБ45.

Спрезање бетонске плоче је изведено са главним и попречним носачима. Плоча је преднапрегнута кабловима система ИМС к16Ф7, квалитета Č160.

Горња површина коловозне плоче је изведена у двостраном попречном паду.

Пешачке стазе су израђене од монтажних бетонских плоча дебљине 5cm. На бочним странама моста су изведене парапетне плоче.

На коловозу је предвиђен асфалт дебљине 5cm, док је на пешачким стазама дебљине 2cm.

ОСЛОНЦИ и СТУБОВИ

Ослањање конструкције моста је изведено на сваком стубу преко пара неотопф лежишта. На стубовима С1 и С6 су 2xNGe200, на стубовима С2, С4 и С5 2xNGe500, на стубу С3 2xN500.

ФУНДИРАЊЕ

Конструкција је фундирана на стени на бушеним шиповима. Пречник шипова је 120cm на свим стубовима. Шипови су изведени од бетона МБ30.

Пројектом је предвиђена употреба бетона различитог квалитета за поједине делове конструкције и то:

..МБ30 - бушени шипови и наглавне греде;
..МБ30 – стубови, прелазне плоче, монтажне плоче пешачких стаза и ивични венци...;
..МБ40 – лежишне греде;
..МБ45 – коловозна плоча;

САОБРАЋАЈНИ ПРОФИЛ

Пројектована нивелета моста је једностраном подужном паду од око 0.27%, од стуба С6 ка стубу С1. Попречни пад коловоза је двостран од 2.0%.

Саобраћајни профил између стубова С1 и С6 је константан целом дужином мостовске конструкције; његова укупна ширина са парапетима износи 11.6m, коловоз ширине 8.2m и обостране пешачке стазе са челичном оградом бруто ширине по 1.70m. Раздвајање коловоза и пешачких стаза је обезбеђено денивелацијом пешачке стазе и коловоза за 20cm.

Постојећи застор на коловозу је асфалт пројектоване дебљине 5cm, а на пешачким стазама тврдо ливени асфалт дебљине 2 cm.

Над стубовима С1 и С6 изведене су челичне дилатационе спојнице капацитета померања ±80mm, док су на пешачким стазама изведене челичне спојнице са клизним лимовима.

Ограда пешачке стазе је изведена од челичних цеви правоугаоног пресека (рукохват) са вертикалним лимовима као стубићима ограде (истовремено представљају и испуну ограде).

Постојећи систем одводњавања на мосту је отвореног типа и сва вода са моста иде у реку или на терен у зони испод моста. Одводњавање коловоза је решено попречним падом коловозне плоче са сливницима који су постављени на растеру од 20m.

ОШТЕЋЕЊА МОСТА

САОБРАЋАЈНИ ПРОФИЛ

Коловозни застор

Прегледом су уочена оштећења у виду подужних и местимично попречних прслина и ударних рупа у асфалтном застору на целој дужини моста.

Пешачке стазе

Асфалтни застор ревизионих стаза је генерално у добром стању, са оштећењима која су груписана у околини поклопаца ревизионих инсталационих отвора. Уочена је појава подужних прслина у околини ограде. Поклопци ревизионих инсталационих отвора су у потпуности кородирали.

Ивичњаци

Ивичњаци су генерално у добром стању.

Ограда пешачке стазе

Ограда ревизионе стазе је местимично кородирала. Уочене су местимичне деформације вертикалне испуне ограде.

Стубови осветљења моста

Стубови осветљења моста су захваћени корозијом. Констатован је као типско оштећење - недостатак заштитних поклопаца на отворима стубова.

Дилатације

Дилатације су изгубиле функцију водонепропусности, с обзиром да су уочена оштећења на гуменим теписима испод дилатационих справа. Констатовано је нагомилавање нечистоћа на местима дилатација што је највише изражено у зони уз ивичњаке.

Сливници и одводњавање

На мосту постоје сливници на узводној и низводној страни. Сливничке решетке су затрпане земљаним материјалом и нечистоћама са израженом вегетацијом, тако да су изгубили функцију. Сливничке вертикале су недовољне дужине што узрокује влажење и оштећење главних челичних носача и сливање воде низ средње стубове.

КОНСТРУКЦИЈА МОСТА

Главни носач

Приликом прегледа челичне конструкције моста уочена су бројна тачкаста оштећења антикорозионе заштите на спољним површинама ребара главних носача и местимична оштећења доњих фланши носача настала цурењем воде из сливничких вертикала које су недовољне дужине. Уочени су и трагови корозије на спреговима главног носача.

Коловозна плоча

Приликом прегледа доњих површина АБ коловозне плоче, уочени су бројни трагови процуривања воде са коловоза кроз плочу, у виду калцификације.

Уочене су и попречне прслине са траговима калцификације у коловозној плочи у зони анкер-блокова.

У пољу С2-С3 у близини стуба С2 и у пољу С3-С4 у близини стуба С3, на низводној страни коловозне плоче постоје ревизиони отвори, на којима је уочено процуривање и калцификација.

ОСЛОНЦИ

Преглед лежишта на стубовима је обављен специјалном камером. Лежишта су у функцији. С обзиром на стање дилатација и на трагове процуривања на главама стубова, може се констатовати да се задржава вода која доспе са коловоза. Утврђено је да поједина лежишта немају кецеље.

СТУБОВИ И ТЕМЕЉИ

На обалним стубовима су видљиви трагови процуривања са дилатације. Сливници на стубовима нису у функцији. Површинска заштита бетона је генерално добра, местимичним оштећењем заштитног слоја бетона и видљивом кородираном арматуром.

На средњим стубовима су видљиви трагови процуривања на узводној страни, који настају сливањем воде из сливничких вертикала које су некоректно постављене. Средњи стубови су генерално у добром стању.

ИНСТАЛАЦИЈЕ

На мосту се налазе каблови инсталација, који нису прописно вођени па местимично висе са спољне стране моста. Каблови су везани за ограду ревизионе стазе.

ТЕРЕН У ЗОНИ МОСТА

Терен у зони моста је обрастао растињем. Директан приступ стубу С1 је онемогућен с обзиром на бујну вегетацију.

Учесници у прегледу:

Н. Јаковљевић, дипл. инж. грађ.

С. Марић, дипл. инж. грађ.

Н. Ђорђевић, дипл. инж. грађ.

С. Илић, дипл. грађ. тех.

ФОТОДОКУМЕНТАЦИЈА УОЧЕНИХ ОШТЕЋЕЊА

Слика 1.
Ударне рупе на коловозу.

Слика 2.
Подужне прслине на асфалту.

Слика 3.
Низводна ограда пешачке стазе моста, са видним деформацијама вертикалне испуне ограде.

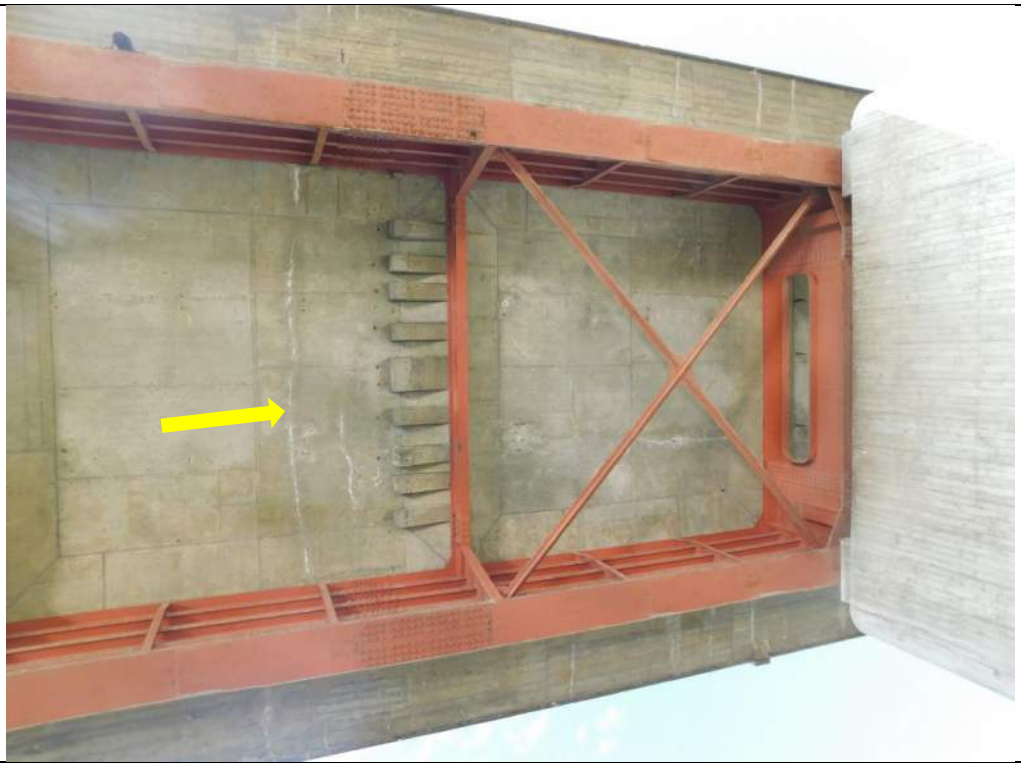
Слика 4.
Карактеристично стање стубова електро расвете. Недостају заштитни поклопци. Изражена корозија на стубовима расвете.

Слика 5.
Појава корозије на доњој фланши главног носача

Слика 6.
Појава корозије на доњој фланши главног носача

Слика 7.
Тачкаста корозија на ребру главног носача

Слика 8.
Трагови калцификације на коловозној плочи



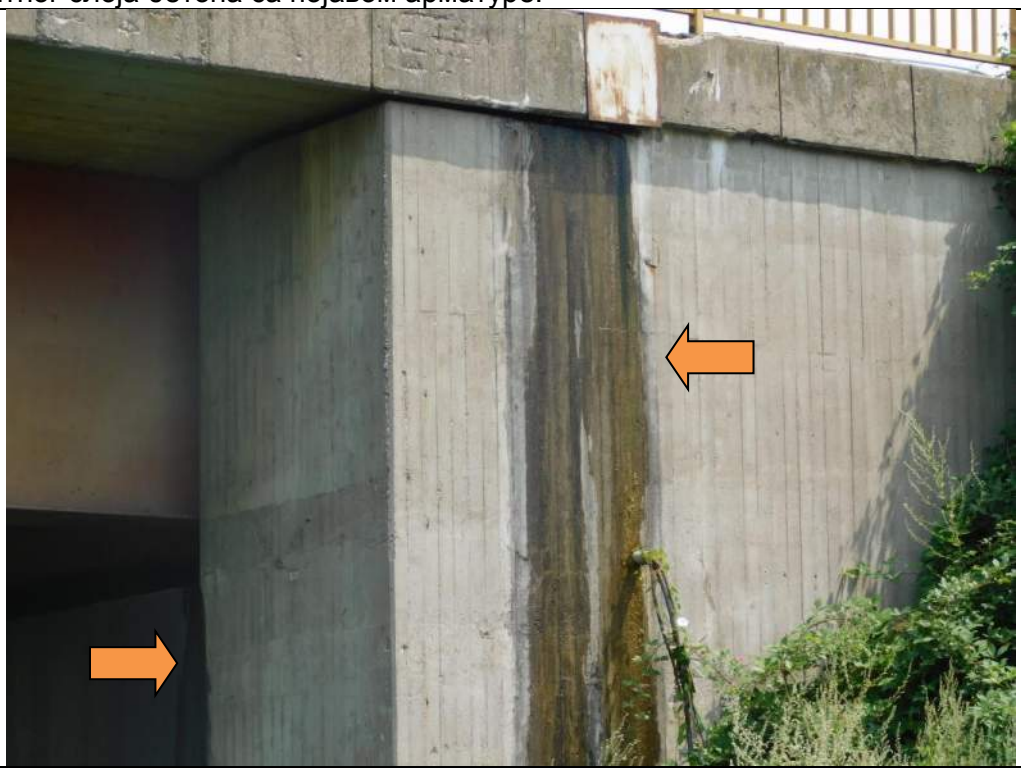
Слика 9.
Попречна прслина са траговима калцификације у коловозној плочи у зони анкер-блокова

Слика 10.
Попречне прслине са траговима калцификације на конзолама коловозне плоче у зони изнад стуба

Слика 11.
Процуривање и калцификација у зони око ревизионог отвора коловозне плоче.

Слика 12.
Трагови корозије на спрегу главног носача.

Слика 13.
Карактеристично стање средњих стубова. Неправилно вођење сливничких вертикала доводи до сливања воде низ стубове на узводној страни. Местимично оштећење заштитног слоја бетона са појавом арматуре.

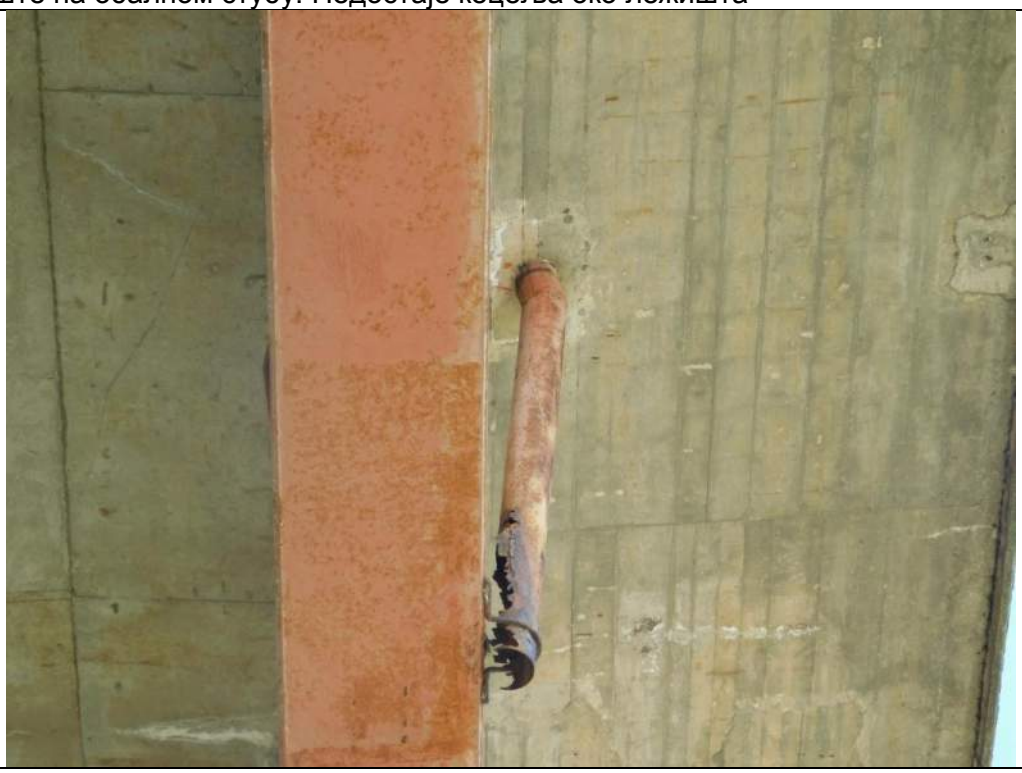


Слика 14.
Поглед на обални стуб С1. Процуривање на месту дилатације и на месту лежишта. Сливник затворен и ван функције.

Слика 15.
Дилатационе справе у функцији, али са нечистоћама израженим уз ивичњаке.

Слика 16.
Лежиште на средњем стубу. Недостаје кецеља око лежишта

Слика 17.
Лежиште на обалном стубу. Недостаје кецеља око лежишта



Слика 18.
Одводњавање је решено двостраним падом коловозне плоче, тако да су сливници постављени на узводној и низводној страни. Дужина сливника није довољна што проузрокује оштећење главних челичних носача. Типично оштећење сливничке вертикале.

Слика 19.
Карактеристично стање сливничких решетки. Сливници су у потпуности затворени и ван функције. Изражена вегетација на местима сливника.

Слика 20.
Неправилно вођење инсталација на мосту. Инсталације везане за ограду пешачке стазе.

Слика 21.
Терен у зони моста у околини стуба С1 и сама кегла је у бујној вегетацији.

Слика 22.
Терен у зони моста у околини стуба С6 и сама кегла је у бујној вегетацији.

2/1.5.2 ТЕХНИЧКИ ИЗВЕШТАЈ

ТЕХНИЧКИ ИЗВЕШТАЈ

1. ОПШТИ ПОДАЦИ

Инвеститор:	ЈП „ПУТЕВИ СРБИЈЕ“
Пут:	Државни пут IБ реда бр.27,гранични прелаз Трбушница
Објекат:	Мост Шепак преко реке Дрине

НОСЕЋА КОНСТРУКЦИЈА

Друмски мост Шепак преко реке Дрине спаја граничне прелазе ”Трбушница” на страни Републике Србије и ”Шепак” на страни Босне и Херцеговине и налази се на државном путу IБ реда бр.27. Мост је распона 48.5+3x63.0+48.5m=286.0m, укупне дужине са обалним стубовима 9.50+286.0+8.10=303.6m, статичког система континуалне греде преко 5 поља.

Главни носач моста је континуална греда константне висине спрегнуто-претходно напрегнуте конструкције која се састоји од два I челична носача спрегнута у нивоу горње фланше са аб коловозном плочом. Вертикални лимови носача су висине 2000mm, на међусобном растојању од 6.5m. Са унутрашње стране су ојачани хоризонталним и вертикалним ребрима, који обезбеђују бочну стабилност носача. Горња ламела је константног попречног пресека ⋕300x16, док су доње ламеле од пакета лимова ⋕600x25, ⋕570x25 чији број прати потребну носивост на савијање. Челична конструкција је у завареној изради са монтажним наставцима са преднапрегнутим завртњевима. У равни горњег појаса, на растојању од 6062.5mm (у пољу дужине 48.5m), односно 6300mm (у пољу дужине 63.0m) постављени су попречни носачи, полурамови који укрућују доњи појас, примају силе од ветра и преносе их у плочу. Изнад ослонаца су ослоначки попречни носачи у облику затвореног рама са отвором у средини који дају целој конструкцији крутост у попречном правцу, преносе реакције од ветра на лежишта и димензионисани су за случај одизања конструкције.

Укупна ширина коловозне плоче са конзолама износи 11.5m: дебљине 20cm, са вутама изнад главних носача а на конзолним деловима променљива од 15cm уз ивичне венце до 30cm на местима изнад главних носача. Коловозна плоча је спрегнута са главним и попречним носачима и има распон попречно на правац моста 6.5m, што је у исто време и осовинско растојање главних носача. Плоча је као елемент главног носача преднапрегнута.

Прорачун утицаја у главном носачу у Основном пројекту урађен је по фазама, с обзиром на природу конструкције, изабрани статички систем и редослед и начин монтаже. У I фази, фази монтаже на јармовима, челични носач је континуална греда на 10 поља, ослоњена на стубове и помоћне ослонце који се налазе у средини сваког поља, оптерећен сопственом тежином, тежином оплате и тежином бетонске плоче. У овој фази је после 28 дана извршено утезање кабловима за преднапрезање. У следећој фази спрегнуто-преднапрегнути носач је континуална греда на пет поља, ослобођена од јармова, оптерећена реакцијама са јармова. Континуални носач у систему спрегнуто-преднапрегнуте конструкције на пет поља оптерећен је остатком сталног терета и корисним оптерећењем. Узимајући у обзир спрезање два различита материјала у пресеку и статичку неодређеност система целокупан прорачун утицаја подељен је у два дела: прорачун утицаја у времену $t=t0$ и прорачун утицаја у времену $t=t\infty$. У прорачун напона уведене су промене у току времена, тј. утицаји од течења услед сталног оптерећења и преднапрезања и утицаји услед скупљања бетонског дела пресека.

САОБРАЋАЈНИ ПРОФИЛ

Саобраћајни профил на мосту је константан целом дужином мостовске конструкције. Укупна ширина саобраћајног профила са ивичним парапетним плочама износи 11.6m и чине га коловоз ширине 8.2m и обостране пешачке стазе са челичном оградом бруто ширине по

1.70m. Пешачке стазе су раздвојене од коловоза бетонским ивичњацима висине 20cm. Мост је у једностраном подужном паду од 1% од стуба С6 (на левој, босанској обали) до стуба С1 (на десној, српској страни), Попречни пад коловоза је двостран од 2.0%, а у средњем делу коловоза ширине 4.0m је заобљен вертикалном кривином R=100m.

Над обалним стубовима С1 и С6 изведене су челичне чешљасте дилатационе спојнице-на коловозу, капацитета дилатирања ±80mm, док су на пешачким стазама изведене челичне спојнице са клизним лимовима.

Постојећи застор на коловозу је асфалт са хидроизолацијом пројектоване дебљине 5+1cm а на пешачким стазама тврдо ливени асфалт дебљине 2cm.

СТУБОВИ И ФУНДИРАЊЕ

Конструкција се ослања на стубове преко пара неопренско-тефлонских “Neotopf“ лежишта, покретних у правцу осе моста (на С1 и С6 су 2xNGe200, на стубовима С2, С4 и С5 2xNGe500), док су на стубу С3 непокретна лежишта 2xN500. Средњи стубови су правоугаоног облика са заобљеном краћом страном димензија 1.1x8.6m, висине од 11.5 до 10.9m. На доњем крају се средњи стубови ослањају на наглавну греду дебљине 2.5m димензија 4.5x9.2m. Стубови се преко наглавне греде ослањају на четри аб бушена шипа, система “HW“, пречника 120cm, различитих дубина од 11.9m до 6.7m да би били ослоњени на компактну стену. Обалне стубове чине лежишна греда, чеони и крилни зидови између којих је затега. Темељна трака на коју се ослањају зидови преноси даље оптерећења на шипове 3+2=5, истог система и пречника као код средњих стубова.

МАТЕРИЈАЛИ

Према подацима из Основног пројекта елементи конструкције су израђени од следећи материјала:

Челик:	St 52 (Č0561) – сви носећи делови главног носача
	St 37 (Č0361) – попречни носачи и остали челични елементи
Бетон:	МБ45 – аб коловозна плоча;
	МБ40 – квадери;
	МБ30 – обални и средњи стубови и наглавне греде;
	МБ30 – бушени шипови система "HW";

Сви конструктивни елементи конструкције (аб плоча и елементи доњег строја) су армирани арматуром квалитета Č0200(Č24/36).

Спрегнута аб плоча је претходно напрегнута подужним кабловима 16Ø7, система ИМС, квалитета Č150/160.

2. СТАЊЕ КОНСТРУКЦИЈЕ УОЧЕНО ПРЕГЛЕДОМ

Детаљним прегледом који је обављен у јулу 2018.године обухваћен је преглед саобраћајног профила и свих конструктивних елемената мостовске конструкције.

Прегледом саобраћајног профила констатована су оштећења на свим елементима:

... застор на коловозу и стазама је испуцао, деформисан и са ударним рупама,
... ивичњаци су генерално у добром стању,
... асфалтни застор пешачких стаза је генерално у добром стању, са оштећењима која су груписана у околини поклопаца ревизионих инсталационих отвора,
... челичне ограде пешачких стаза на појединим местима су захваћене корозијом и местимично деформисане,

... дилатационе справе су изгубиле функцију водонепропусности, има оштећења на гуменим теписима испод дилатационих справа, и нагомилавања нечистоће у зони ивичњака, што узрокује квашење бетонских површина у зони дилатација,

... већина сливника је изгубила функцију, затрпана земљаним материјалом и нечистоћама са кратким сливничким вертикалама те долази до влажења и оштећења главних челичних носача и сливање воде низ средње стубове.

Прегледом челичних елемената главног носача, уочена су бројна тачкаста оштећења антикорозионе заштите на спољним површинама ребара главних носача и местимична оштећења доњих фланши носача настала цурењем воде из кратких сливничких вертикала. Уочени су и трагови корозије на спреговима главног носача.

На доњој површини аб преднапрегнуте коловозне плоче, уочени су бројни трагови процуривања воде са коловоза кроз плочу у виду калцификације, као и попречне прслине са траговима калцификације у зони анкер-блокова. У пољу С2-С3 у близини стуба С2 и у пољу С3-С4 у близини стуба С3, на низводној страни коловозне плоче постоје ревизиони отвори, на којима је уочено процуривање и калцификација.

Преглед лежишта на стубовима је обављен специјалном камером. Лежишта су у функцији. С обзиром на стање дилатација и на трагове процуривања на главама стубова, може се констатовати да се задржава вода која доспе са коловоза. Утврђено је да поједина лежишта немају кецеље.

На обалним стубовима су видљиви трагови процуривања са дилатација. Површинска заштита бетона је генерално добра, са местимичним оштећењима заштитног слоја бетона и видљивом кородираном арматуром.

На средњим стубовима осим местимичних површинских оштећења бетона услед сливања воде из сливничких вертикала, нису регистрована већа оштећења и генерално су у добром стању.

Кегле и терен у зони моста су обрасли вегетацијом. Директан приступ стубу С1 је онемогућен услед бујне вегетације.

На мосту се налазе каблови инсталација, који нису прописно вођени, те местимично висе са спољне стране моста. Инсталације за јавну расвету пролазе кроз пешачку стазу. Каблови су везани за ограду ревизионе стазе.

3. ПОДЛОГЕ ЗА ИЗРАДУ ИДЕЈНОГ ПРОЈЕКТА

- Пројектни задатак Инвеститора,
- Геодетска подлога,
- Хидролошки и метеоролошки подаци РХМЗ, август 2018,
- Главни пројекат горњег строја и Главни пројекат доњег строја мостовске конструкције за мост преко реке Дрине код Лознице које је 1973.год израдио Институт за грађевинарство при Грађевинском факултету из Београда,
- Елаборат о прегледу и стању моста Шепак, који је 2017.године израдило друштво за пројектовање и инжењеринг "Шидпројект" д.о.о, Шид.
- Идејно решење моста, август 2018,
- Пројекат уклапања пута у зони моста, који је израдила фирма ВИА-ПРОЈЕКТ д.о.о Београд, у новембру 2018,
- Важећи закони, прописи, правилници, стандарди и норме квалитета за ову врсту техничке документације.

4. КОНСТРУКТИВНО РЕШЕЊЕ

У складу са стањем мостовске конструкције констатованим прегледом, као и захтевима Пројектног задатка, Идејним пројектом реконструкције моста Шепак преко реке Дрине на

граничном прелазу Трбушница предвиђена је реконструкција постојећег саобраћајног профила.

Задржана је ширина постојећег коловоза од 8.2m са две саобраћајне траке, а бруто ширина пешачких стаза повећана је за по 30cm. У складу са препорукама датим у Правилнику за пројектовање путева у Републици Србији, усвојена је варијанта са пешачким стазама издигнутим у односу на коловоз за 7cm. За раздвајање коловоза од површина за пешачки саобраћај предвиђени су камени ивичњаци 20/13 cm и заштитне челичне ограде степена задржавања H2-W4 са плаштом постављеним у линији ивичњака.

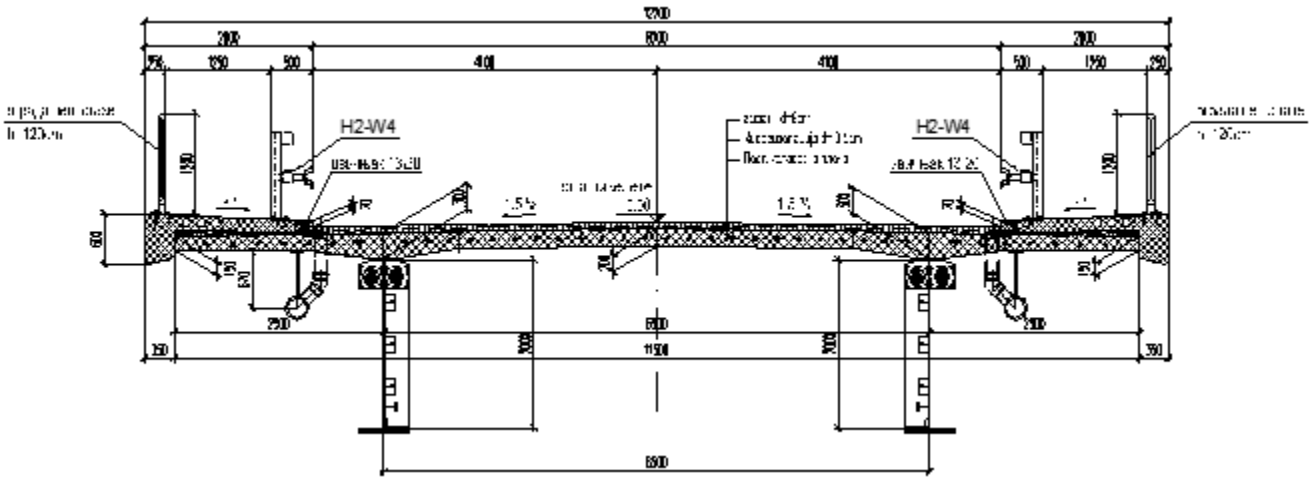
На пешачким стазама су усвојени ивични парапети ширине 35cm што за последицу има повећање укупне ширине горњег строја са 11.6m на 12.2m. За осигурање спољних ивица пешачких стаза предвиђене су челичне ограде висине 120cm анкероване у ивичне парапете.

У циљу контролисаног одводњавања површинских вода са коловоза и пешачких стаза предвиђена је израда нивелационог слоја на конзолним деловима коловозне плоче у зони пешачких стаза са падом ка коловозу.

Новопројектовани застор на коловозу састоји се од нове хидроизолације у виду битуменских трака и асфалта у два слоја минималне укупне дебљине 8cm. Изравнавајући слој је предвиђен од асфалт бетона AB11, а хабајући слој дебљине 4cm је AB11s.

На пешачким стазама је предвиђен "anti-skid" премаз који има хидроизолациона својства.

Новопројектовано стање



5. СТАТИЧКИ ПРОРАЧУН

ПРОРАЧУНСКИ МОДЕЛИ

Статички прорачун спроведен је коришћењем програмског пакета "Tower - 3D Model Builder 7.0 " фирме "Radimpex" из Београда.

Мост чини једна континуална конструкција са распонима 48.5+3x63.0+48.5m.

За носећу конструкцију је спроведен контролни статички прорачун, водећи рачуна о фазама прорачуна и извођења из Основног пројекта, са срачунатим реалним губицима силе преднапрезања и оптерећењима усвојеним у складу са важећим прописима, захтевима Пројектног задатка и новопројектованим решењем саобраћајног профила.

ГЛАВНИ НОСАЧ

Главни носач је проверен на линијском моделу који се састоји од једног I носача и аб плоче припадајуће ширине. Геометријске карактеристике главног носача су срачунате за четири типа челичног дела попречног пресека, при чему су узимане у обзир следеће геометријске карактеристике челичног дела пресека:

сет	горња ламела	ребро	доња ламела	укупна висина
1	≠300x16	≠2000x12	≠600x25	2041
2	≠300x16	≠2000x12	≠600x25 + ≠570x25	2066
3	≠300x16	≠2000x12	2 ≠600x25 + ≠570x25	2091
4	≠300x16	≠2000x14	3 ≠600x25 + 2 ≠570x25	2141

Усвојене су системске дужине штапова од 4.85 и 6.30 метара. На местима промене попречног пресека штапови су додатно подељени.

Карактеристике штапова главних носача које су улазни подаци за прорачунски модел срачунате су на основу подлога из Основног пројекта (статички прорачун, диспозиције и планови оплате). Површина бетонског дела попречног пресека је усвојена као елемент од челика, чија је површина једнака површини бетонског дела пресека редукованој коефицијентом n=Eb/Ea. Карактеристике пресека су усвојене константне дуж осе штапа.

ПОПРЕЧНИ НОСАЧИ

Утицаји у средњим попречним носачима срачунати су у просторном моделу, са линијским ослонцима на месту главних носача. За овај прорачун носећа конструкција је моделирана као роштиљ са две подужне греде на међусобном растојању које одговара растојању оса главних носача и попречним носачима - ослоначким и секундарним у пољима.

Карактеристике стварних попречних носача унетих у модел одговарају њиховим реалним карактеристикама, при чему су у пресек узети и припадајући делови коловозне плоче.

КОЛОВОЗНА ПЛОЧА

Утицаји у коловозној плочи срачунати су у просторном моделу са плочастим елементима којима су моделирани коловозна плоча и конзоле пешачке стазе, и у моделу са штаповима којима су моделирани главни и попречни носачи. Димензије плочастих елемената су усвојене према стварним димензијама из планова оплате носеће конструкције. Моделиран је један распон носеће конструкције, са линијским ослонцима на месту главних носача.

СТУБОВИ И ФУНДИРАЊЕ

Стубови и шипови

Утицаји у средњим стубовима и шиповима су срачунати у просторном моделу у ком је главни носач задат као континуална греда која се састоји од два I носача повезана у нивоу горње фланше аб коловозном плочом. Греда је ослоњена на стубове који се даље ослањају на наглавне греде и шипове.

Средњи стубови су у моделу унети као линијски штапови константног попречног пресека са реалним карактеристикама према димензијама из Основног пројекта. Штапови су укљештени у темеље (наглавне греде) док им је на горњем крају дозвољено подужно померање и обртање око осе управне на осу моста, сем на месту стуба С3 на ком је задата зглобна веза са конструкцијом. Шипови су у модел унети као линијски штапови константног попречног пресека са реалним карактеристикама и димензијама, а тло у зони шипова је моделирано са линијским еластичним ослонцима у хоризонталним равнима и тачкастим непокретним ослонцем у дну шипова. Крутости хоризонталних ослонаца су усвојене према препорученим параметарима (стандарди: DIN 1054 и DIN 4094) за слојеве тла који су дати у Основном пројекту (k_h=15000kN/m^3-за песак и k_h=50000kN/m^3-за кречњаке (трошне стене)). Ослањање главног носача на лежишта на обалним стубовима је задато као подужно покретни тачкасти ослонац.

За прорачун утицаја и проверу носивости конструктивних елемената обалних стубова, направљени су посебни просторни модели.

АНАЛИЗА ОПТЕРЕЋЕЊА

Анализа оптерећења је приказана у поглављу **2.** Статичког прорачуна. Разматрана су следећа оптерећења:

Основна оптерећења

Сопствена тежина

У Основном пројекту сопствена тежина је усвојена као 90kN/m по дужини моста (челична конструкција са армирано бетонском плочом и тежина оплате). Анализом тежине елемената носеће конструкције (челична конструкција са армирано бетонском плочом), сопствена тежина је усвојена као вредност од 78kN/m по дужини моста, тј. 39kN/m по дужини главног носача. Ово оптерећење је коришћено у фази I контролног статичког прорачуна, у којој је главни носач континуална челична греда на дест поља, ослоњена на стубове и јармове који се налазе у средини сваког поља. Реакције на местима јармова, које су добијене као резултат прорачуна у фази I, су искоришћене као оптерећење за прорачун утицаја од ослобађања јармова у фази II прорачуна.

Стални терет – постојеће стање

Овим оптерећењем обухваћена је пројектована и изведена суперструктура на објекту према Основном пројекту и постојећем стању:

- асфалтни застор на коловозу дебљине 5cm;
- хидроизолација 1 cm;
- аб греде и монтажне плоче на пешачкој стази;
- ливени асфалт на пешачкој стази дебљине 2cm;
- инсталације;
- ивичњаци;
- челична ограда;
- парапетне плоче.

Укупно вертикално оптерећење од постојећег сталног терета које је унето у прорачун по дужини главног носача износи Δg=13.2 kN/m, што одговара оптерећењу из Основног пројекта (Δg=13.21 kN/m).

Стални терет – новопројектовано стање

Овим оптерећењем обухваћена је тежина новопројектоване суперструктуре на објекту:

- асфалтни застор на коловозу дебљине 8cm;
- хидроизолација 0.5cm;
- слој за нивелацију на конзолама, којим се коригује пад на пешачким стазама ка сливницима;
- слој за нивелацију коловоза у виду додатног изравнавајућег слоја асфалта којим се регулише облик нивелете моста и који је усвојен са осредњеном вредношћу од 4 cm по целој површини коловозне плоче (податак из Пројекта уклапања пута који је урадила фирма ВИА-Пројект);
- пешачка стаза;
- камени ивичњаци 13/20cm са подливкама дебљине ~2cm;
- челичне ограде пешачких стаза и заштитне ограде H2-W4;
- систем за одводњавање.

Укупно вертикално оптерећење од новопројектованог сталног терета, по дужини главног носача мост, које је унето у прорачун износи Δg=29.1 kN/m, што је за ≈120% веће од

оптерећења из Основног пројекта (Δg=13.2 kN/m). Разлика у оптерећењу од ≈15.9kN/m у највећој мери потиче од нове пешачке стазе са ивичним парапетима ширине 35cm и веће дебљине асфалта.

Претходно напрезање – постојећи каблови

Силе претходног напрезања које су примењене у Основном пројекту:

- подужни каблови у коловозној плочи: 16∅7 квалитета Č160 - трајна сила 500kN, почетна сила на преси 640kN.

Каблови за преднапрезање су анкерисани у аб блокове и у скривене блокове – нише. Упоређењем броја каблова који су дати у Основном пројекту, у цртежу плана каблова, са бројем и распоредом видљивих анкерних блокова на доњој страни коловозне плоче, закључено је да затечено стање одговара пројектованом. У пресецима изнад средњих стубова уграђено је укупно 42 кабла за преднапрезање.

У Основном пројекту, прорачун услед утицаја претходног напрезања је спроведен са трајном силом преднапрезања у каблу у вредности од 500 kN.

Утицаји од претходног напрезања у контролном статичком прорачуну срачунати су на основу диспозиције каблова реконструисане према документацији из Основног пројекта. Каблови за преднапрезање су за потребе прорачуна позиционирани као у Основном пројекту.

Трајне силе претходног напрезања које су коришћене за контролу напрезања главног носача у прорачуну, одређене су након прорачуна губитака од трења, уклињавања, еластичног скраћења носача, релаксације кабла, течења и скупљања бетона у пресецима у десетинама распона носача, тј. рачунским пресецима. Губици су урађени посебно за сваку позицију кабла према утврђеној геометрији, у рачунским пресецима за систем обостраног утезања.

Губици силе преднапрезања од трења:

Усвојене вредности параметара трења су

μ= 0.25 x1/rad (коефицијент трења за криви део кабла)

k=0.0015 x1/m (коефицијент трења услед колебања жице)

Губици силе преднапрезања од уклињавања:

Урађени су посебно за сваку позицију.

Величина увлачења клина 4mm.

N_k=сила на преси - 640 kN за 16Ø7.

Са овако одређеним силама у кабловима умањеним за срачунате губитке од трења и уклињавања, формиран је резултујући кабл за цео пресек и то за све рачунске пресеке конструкције. Добијене силе у резултујућем каблу и његов ексцентрицитет (по штаповима) у односу на тежиште идеализованог пресека за t=0 унете су у статички модел у програму "TOWER" и од њих су добијени утицаји од претходног напрезања помоћу којих су срачунати губици.

Губици од еластичног скраћења носача:

Силе преднапрезања умањене за све тренутне губитке (који износе од 6.7% до 14.5%), унете су у статички модел и од њих су срачунати утицаји од силе претходног напрезања за t=0, у рачунским пресецима.

Губици силе претходног напрезања од релаксације кабла:

$N_{k,t0}$ - сила претходног напрезања умањена за тренутне губитке

σ_{02}= 136 kN/cm^2 – конвенционална техничка граница развлачења

Губици силе претходног напрезања од течења и скупљања бетона :

Трајне силе претходног напрезања, унете су у статички модел и од њих срачунати утицаји од преднапрезања за t=∞ (Nx,Ty,Mz) у свим рачунским пресецима.

$\varepsilon_{s\infty}$ = 0.23‰ φ_t = 2.6 χ_t = 0.86

Укупни губици силе преднапрезања који су сречунати овим пројектом износе од 17.8% до 21.9%.

У односу на вредности трајних сила услед пренапрезања које су усвојене у Основном пројекту (500 kN), анализом тренутних и времениских губитака силе претходног напрезања у контролном статичком прорачуну, добијене су вредности трајних сила које су у просеку 0.8-5.0% веће.

Детаљном анализом резултата који су дати у Основном пројекту, дошло се до следећих закључака:

- **Утицаји услед претходног напрезања су дати за укупан број каблова који се налази у попречном пресеку а не за број каблова који припада једном главном носачу. У накнадној анализи напона у главном носачу, добијени утицаји су дељени са карактеристикама појединачног носача, чиме су добијена два пута већа напрезања у главном носачу од оних која се стварно и јављају;**
- **Утицаји у срединама средњих распона не одговарају броју каблова који су усвојени у диспозицији.**

Корисно – саобраћајно оптерећење

У Основном пројекту саобраћајно оптерећење је усвојено према тада важећим прописима, односно правилнику ПТП-5 из 1949.године.

У складу са Пројектним задатком, за све постојеће носеће елементе за саобраћајно оптерећење усвојена је рачунска шема V440, према Правилнику о утврђивању носивости постојећих мостова на путевима, из 1994.године, а према препоруци Европске уније. Сви нови конструктивни елементи се димензионишу за шему возила V600.

За прорачун екстремних утицаја у главним носачима и лежиштима, као меродаван је изабран положај главне траке и возила уз ивичњак. Овај положај даје највеће торзионе моменте у главном носачу, а тиме и највеће утицаје у попречним носачима (трансверзалне силе и моменти савијања) и стубовима.

Возило "V440" је унето коришћењем програмске опције "Покретно оптерећење" где се задаје правац кретања возила за 2 шеме оптерећења, прописане Правилником. Код шеме 1 оптерећење у главној траци се множи динамичким коефицијентом, док се код шеме 2 оба возила множе динамичким коефицијентом.

Расподељено оптерећење:

- Шема 1: У главној траци је 5kN/m2, а на осталим површинама (остатак коловоза и пешачке стазе) 3kN/m2 без динамичког коефицијента.
- Шема 2: Нема расподељеног оптерећења ван возила.

Овом опцијом срачунавају се анвелопе екстремних вредности утицаја (Tγ, Mx i Mz) од саобраћајног оптерећења у рачунским пресецима конструкције.

Корисно оптерећење на пешачким стазама

У Основном пројекту као и у контролном пројекту корисно оптерећење на пешачким стазама усвојено је као расподељено површинско оптерећење од 5kN/m^2.

Притисак земље

Према подацима из Основног пројекта усвојени су следећи параметри тла:

γ =19.0kN/m^2; φ=30.0˚; c=0

активни притисак земље:

$$k_a = tg^2 \cdot (45^o - \frac{\varphi}{2}) = tg^2 \cdot (45^o - \frac{30.0^o}{2}) = 0.33\,,\ p_o = 5\frac{kN}{m^2} \cdot k_a \quad ,\ p_a = p_o + \gamma \cdot h \cdot k_a$$

Скупљање и течење

Према подацима из Основног пројекта као и према Правилнику БАБ 87 за постојећи попречни пресек коловозне плоче, усвојени су следећи параметри:

- влажност ваздуха 80%;
- старост бетона у тренутку оптерећења t=28 дана;
- средња дебљина пресека dm = 2x2.45/23.2 =0.211m.

Утицаји скупљања коловозне плоче на спрегнут носач су минимизирани усвојеном технологијом градње. Из тог разлога, њихов утицај је занемарен и у контролном статичком прорачуну.

Анализа утицаја од временског пада силе претходног напрезања је урађена у склопу анализе силе преднапрезања.

Анализа утицаја течења преднапрегнуте аб коловозне плоче на спрегнут носач је урађена за оптерећења од сталног оптерећења и од преднапрезања. Прорачун течења је урађен према теорији професора М. Ђурића и B. Fritz-a, а редуковане карактеристике попречног пресека су срачунате према AAEM методи.

Приликом одређивања геометријских карактеристика идеализованог попречног пресека у тренутку t = 0 и t = ∞ коришћене су следеће вредности:

E_b = 35 GPa	φ = 2	n_b = 0.1667
E_a = 210 GPa	χ = 0.86	n_φ = 0.0613
E_k = 210 GPa	η = 0.103	n_k = 1.0000
$E_{b\varphi}$ = 12.87 GPa		

Допунска оптерећења

Утицај температуре

Деловање температуре на мост узето је у прорачун са 3 случаја оптерећења:

- равномерна температурна промена тј. температура у оси штапа T_0= ± 35^{0}C... за контролу померања на месту лежишта, дилатационих спојница и дампера;
- неједнако загревање тј. температурна промена по висини носача... за прорачун утицаја у свим елементима конструкције и то:

  +7°C (топлија горња страна носача)

  -3.5°C (топлија доња страна носача).

Сила кочења

На основу важећег Правилника о техничким нормативима за одређивање величине оптерећења друмских мостова разматрана је сила од заустављања возила једнака 1/20 равномерно расподељеног корисног оптерећења p_2=3.0kN/m^2 на целој површини коловоза моста, односно сила једнака трећини масе типског возила без динамичког коефицијента. Величина силе кочења унета у прорачун износи 264.0kN.

Оптерећење ветром

Величина оптерећења ветром одређена је према следећим стандардима SRPS U.C7.110: 1991, SRPS U.C7.111: 1991, SRPS U.C7.113: 1991 и то за следеће параметре:

основна брзина ветра..... $v_{m,50,10}$ = 23 m/s
густина ваздуха..... ρ = 1.225 kg/m^3

У прорачуну су разматрана 2 случаја оптерећења:

- *ветар на неоптерећену конструкцију* -

хоризонтална сила управна на подужну осу моста w=2.26kN/m
подељена торзија од ексцентр.деловања силе у односу на теж. носача m_t =0.14kNm/m

- *ветар на оптерећену конструкцију* -

хоризонтална сила управна на подужну осу моста w=4.30kN/m

подељена торзија од ексцентр.деловања силе у односу на теж. носача m_t =5.6kNm/m

Сила трења у лежиштима

Деловања која настају услед отпора трења у покретним лежиштима разматрани су сагласно Правилнику о техничким нормативима за одређивање величина оптерећења мостова (Сл. лист СФРЈ 1/91). Ово оптерећење се користи за прорачун лежишта, квадера и доњег строја. Коефицијент отпора у лежишту, за лежишта са тефлонским клизним плочама k_t=0.03 (max R) и 0.05 (min R).

Изузетна оптерећења

Сеизмика

Провера носивости на сеизмичке силе спроведена је према Нацрту правилника о техничким нормативима за пројектовање и прорачун инжењерских објеката у сеизмичким подручјима из 1986. године, применом методе Спектралне анализе. Контрола носивости доњег строја спроведена је за земљотрес у подужном и попречном правцу.

Параметри за прорачун величине сеизмичке силе

За надземну аб конструкцију гредног и рамовског система (коефицијенти λ, Ψ, μ_p):

коефицијент пригушења.....λ = 0.05

коефицијент редукције.....ψ = 0.60

фактор дуктилности за (Z1) .....μ_p = 4.0

фактор дуктилности за (Z2) .....μ_p = 5.0

II Категорија тла a = 0.25, T_0(s) = 0.15, T_s(s) = 0.55

максимално убрзање тла

Z1 -> T_p=100 година, MCS VII ..... $\ddot{X}_{max} = 0.10g$

Z2 -> T_p=1000 година, MCS VIII ..... $\ddot{X}_{max} = 0.20g$

Подужни правац $S_{x,ik}=0.025\times G_k$ (Z2)

Попречни правац $S_{y,ik}=0.047\times G_k$ (Z2)

Сеизмички притисак тла

Ови утицаји се користе код прорачуна сеизмичке стабилности објеката делимично укопаних или потпуно укопаних у тло, и у свему према Нацрту правилника о техничким нормативима за пројектовање и прорачун инжењерских објеката из 1986. године.

РЕЗУЛТАТИ ПРОРАЧУНА

Са добијеним утицајима спроведена је контрола носивости елемената носеће конструкције.

КОНЗОЛА ИСПОД ПЕШАЧКЕ СТАЗЕ И КОЛОВОЗНА ПЛОЧА

Контрола је извршена контролом допуштених напона у бетону и арматури за најоптерећеније пресеке конзоле и коловозне плоче и приказана је у поглављу **3.** Статичког прорачуна. Највећа напрезања јављају се у пресецима у пољу за попречни правац коловозне плоче. Највећи напон у бетону је $\boldsymbol{\sigma_b}$**=10.4Mpa,** што је мање од $\boldsymbol{\sigma_{b,dop}}$**=13Mpa** (допуштени ивични напон притиска за основно оптерећење и МВ45), а у арматури је $\boldsymbol{\sigma_a}$**=-164.2Mpa** што је за 2.6% веће од $\boldsymbol{\sigma_{a,dop}}$**=160Mpa** (допуштени напон затезања у арматури за основно оптерећење и Č 24/36), што се толерише. У осталим пресецима, за подужни и попречни правац, напони су испод дозвољених па је закључак **да коловозна плоча и конзола испод**

пешачке стазе са уграђеном арматуром имају довољну носивост за новопројектовано стање и да је не треба ојачавати.

ПОПРЕЧНИ НОСАЧИ

У Статичком прорачуну (поглавље **3.**) приказани су утицаји у *средњим поречним носачима* у пољу за утицаје од сталних оптерећења (сопствена тежина, ново додатно стално оптерећење) и саобраћајног оптерећења (шема 440) и то графички и табеларно. Извршена је контрола напона у карактеристичним тачкама спрегнутог пресека за челик и бетон. Највећи напон у челичном делу пресека је $\boldsymbol{\sigma_č=13.3kN/cm^2}$ што је мање од $\boldsymbol{\sigma_{č,dop}=16.0kN/cm^2}$ (допуштени напон челика за основно оптерећење и St 37), док су у бетонском делу пресека највећи напони затезања $\boldsymbol{\sigma_{b,z}=0.17kN/cm^2}$**,** што је мање од $\boldsymbol{\sigma_{b,z,dop}=0.195kN/cm^2}$ (допуштени ивични напон затезања у експлоатацији за основно оптерећење и МВ45), и највећи напон притиска $\boldsymbol{\sigma_{b,p}=-0.31kN/cm^2}$ што је мање од $\boldsymbol{\sigma_{b,p,dop}=-1.3kN/cm^2}$ (допуштени ивични напон притиска за основно оптерећење и МВ45).

Ослоначка дијафрагма је контролисана за случај одизања конструкције приликом интервенције на промени лежишта (сопствена тежина, ново додатно стално оптерећење по целом пресеку и саобраћајно оптерећење (шема V440) које делује на једној саобраћајној траци). Контролом напонског стања у челичном делу пресека утврђено је да су упоредни напони у зони уношења силе (зона помоћних ослонаца) $\boldsymbol{\sigma_č=46kN/cm^2}$ што је веће од $\boldsymbol{\sigma_{č,dop}=20.0kN/cm^2}$ (допуштени напон челика за фазу промене лежишта и St 37).

Закључак је да је **неопходно ојачати ослоначку дијафрагму у зони ослањања на привремене ослонце** а да остали попречни носачи **имају довољну носивост за новопројектовано стање и да их не треба ојачавати.**

ГЛАВНИ НОСАЧИ

У Статичком прорачуну (тачка **4**) приказани су утицаји од разматраних оптерећења (сопствена тежина, постојеће и ново додатно стално оптерећење, преднапрезање (постојећи и нови каблови), саобраћајно оптерећење (шема возила V440), течење и скупљање бетонског дела пресека и неравномерна температурна промена по висини пресека (+7ºC и -3.5ºC) и то графички и табеларно.

Контрола носивости главног носача је урађена прорачуном према допуштеним напонима, са усвојеном претпоставком да су сви каблови за преднапрезање у функцији.

Прво је спроведена контрола носивости за стална оптерећења из *постојећег стања*, док је корисно оптерећење усвојено према пројектном задатку шема V440.

У свим рачунским пресецима, у десетинама распона, контролисани су нормални напони у горњем и доњем влакну како челичног тако и бетонског пресека за основно (стално+пнп+теч+ску+саобраћајно) и основно+допун.оптерећење (осн. оптерећење + неравн. температура по висини пресека). Контрола укупних нормалних напона приказана је у тачки **4.2.9** Статичког прорачуна.

Услед сталног оптерећења у бетонском делу пресека, не јављају се напони затезања. Максимални напон затезања у бетону, који се јавља услед сталног и корисног оптерећења у пресецима изнад средњих стубова, износи $\sigma_{b,g}$ = 0.37 kN/cm^2 (пресеци 10, 20...). **То значи да је допуштен ивични напон затезања при експлоатацији, који према "Правилнику о техничким мерама и условима за преднапрегнути бетон" за бетон марке МБ45 износи 0.195 kN/cm2 прекорачен. Пошто према EN 1994-1-1, напон затезања у крајњем влакну није прекорачио двоструку средњу вредност чврстоће бетона при аксијалном затезању (f_{ctm} = 0.32 kN/cm^2), пресек се не редукује.**

Напони притиска у бетону су у границама дозвољених.

У челичном делу пресека максимални напон притиска се јавља у пресеку 19' и износи -19.84 kN/cm^2, док се максимални напон затезања јавља у пресеку 2 и износи 15.57 kN/cm^2, што је мање од 24.0 kN/cm^2 (допуштени напон у челику за први случај оптерећења и квалитет St52).

Из горе наведеног се види да се у појединим пресецима конструкције јављају напрезања која премашују дозвољена. Разлог за прекорачење напона у коловозној плочи

главног носача лежи у чињеници да је број каблова за претходно напрезање у статичком прорачуну датом у Основном пројекту двоструко већи од броја каблова који су изведени.

Конртола напона је спроведена и за *новопројектовано оптерећење* (стално и корисно) приказана је у тачки **4.2.10** Статичког прорачуна.

Услед сталног оптерећења у бетонском делу пресека, јављају се напони затезања $\sigma_{b,g}$ = 0.11 kN/cm^2 (пресеци 10, 20...) који су у границама дозвољених. Максимални напон затезања у бетону, који се јавља услед сталног и корисног оптерећења у пресецима изнад средњих стубова, износи $\sigma_{b,g}$ = 0.59 kN/cm^2 (пресеци 10, 20...). **То значи да је допуштен ивични напон затезања при експлоатацији, који према "Правилнику о техничким мерама и условима за преднапрегнути бетон" за бетон марке МБ45 износи 0.195 kN/cm^2 вишеструко прекорачен.**

Напони притиска у бетону су у границама дозвољених.

У челичном делу пресека максимални напон притиска се јавља у пресеку 20 и износи -19.17 kN/cm^2, док се максимални напон затезања јавља у пресеку 2 и износи 16.36 kN/cm^2, што је мање од 24.0 kN/cm^2 (допуштени напон у челику за први случај оптерећења и квалитет St52).

С обзиром на повишена напрезања и уочене попречне прслине у коловозној плочи, у зонама средњих стубова, неопходно је ојачање главног носача у циљу обезбеђења носивости и стабилности мостовске конструкције.

ЛЕЖИШТА

Контролом носивости лежишта конструкције која је урађена за новопројектовано стање (приказана у тачки **5.1** Статичког прорачуна) добијени су следећи резултати:

.. постојећа лежишта на обалним стубовима С6 и С1 имају довољну носивост за све комбинације оптерећења;

.. постојећа лежишта на средњим стубовима С5, С4, С3 и С2 немају довољну носивост за **утицај од Основног оптерећења, носивост за вертикално оптерећење је прекорачена за 20% на С5 и С2 и 23% на С4 и С3**;

... носивост за **хоризонталне утицаје** постојећег **непокретног лежишта на С3** од комбинације **за изузетна оптерећења није задовољена**.

С обзиром на констатована прекорачења носивости као и чињеницу да у протеклом експлоатационом периоду од преко 40 година није било интервенција на лежиштима овим пројектом је предвиђена ***замена лежишта*** .

СТУБОВИ И ФУНДИРАЊЕ

Обални стуб и шипови

Контрола елемената обалних стубова С1 и С6 урађена је за најоптерећеније пресеке, за све меродавне комбинације оптерећења, према граничним стањима (приказано у тачки **7.** Статичког прорачуна). Утврђено је да **уграђена арматура има довољну носивост за новопројектовано стање и да не треба ојачавати обалне стубове.**

Контрола шипова на које се ослањају обални стубови извршена је за све меродавне комбинације оптерећења. Утврђено је да је максимална сила у шиповима N=6091.4kN стуба С6 и N=4569kN стуба С1, што је мање од граничне носивости шипова Ndop=12300kN (из Извештаја о геотехничком испитивању моста рађеног за потребе израде Главног пројекта моста из 1973.године). Контрола носивости најоптерећенијег пресека (у врху шипова), са уграђеном арматуром Č24/36, 45Ø28 урађена је према допуштеним напонима, за све меродавне комбинације. **Утврђено је да уграђена арматура има довољну носивост за новопројектовано стање.**

Средњи стубови

У тачки **6.** Статичког прорачуна приказани су утицаји од новопројектованог оптерећења: стално, саобраћајно (шема 440), неравномерна температурна промена по висини пресека (+7ºC и -3.5ºC), кочење, трење у лежиштима, ветар и сеизмичке силе у оба правца и то табеларно.

Утицаји за основно и основно+допунско оптерећење срачунати су за 2 комбинације оптерећења: maxN и maxM2, а утицаји од сеизмичког оптерећења такође за 2 комбинације оптерећења – за maxSx и за maxSy за земљотрес Z2.

С обзиром да је виткост стубова већа од 25, срачунавање утицаја и димензионисање стубова је спроведено методом допунске ексцентричности, а за меродавне комбинације оптерећења срачунати су укупни ексцентрицитети као и утицаји у најоптерећенијим пресецима у дну стуба.

Сви средњи стубови су истог попречног пресека и армирани истом арматуром Č24/36, 90∅25/20 (по дужој страни ±186.6cm^2, по краћој страни ±34.4cm^2) која је константна целом висином стуба. Контролом најоптерећенијег стуба С3 на основно+допунско оптерећење, према граничним стањима, са увођењем ефеката теорије II реда, утврђено је да уграђена арматура има довољну носивост. Контролом истог стуба **С3 на комбинацију од изузетних оптерећења** (стално+сеизмика Sx), према граничним стањима, са увођењем ефеката теорије II реда, утврђено је да **уграђена арматура нема довољну носивост**.

Да би се смањили утицаји у јединoм стубу који прихвата подужне силе са конструкције, одабрано је решење са уградњом дампера на осталим средњим стубовима С5, С4, С2, на које се конструкција ослања преко подужно покретних лежишта.

КОНТРОЛА ОЈАЧАНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ

Како је спроведеним статичким прорачуном са оптерећењима за новопројектовано стање констатована недовољна носивост, предвиђено је ојачање за следеће конструктивне елементе мостовске конструкције:

- **главни носач,**
- **ослоначке дијафрагме,**
- **стуб С3.**

Са усвојеним принципима и начином ојачања спроведен је прорачун ојачане конструкције.

За ојачање главних носача предвиђено је ојачање пресека у зони средњих ослонаца додавањем челичних ламела на доњем појасу главног носача и претходно напрезање додатним - екстерним кабловима.

За ослоначке дијафрагме је предвиђено ојачање вертикалног ребра дијафрагме додавањем лима у пуној висини ребра у зони ослањања на привремене ослонце.

За стуб С3 није предвиђено ојачање, већ је диспозиционим решењем предвиђена уградња дампера на стубовима С2, С4 и С5, у циљу смањења утицаја у стубу С3 који се јављају услед кочења и сеизмике. Ово решење је могуће имајући у виду чињеницу да су сви средњи стубови приближно истих крутости и да су исто армирани.

Из тих разлога елементи носеће конструкције и стубови проверени су за утицаје нових оптерећења која проистичу из усвојеног начина санације.

ОЈАЧАЊЕ ГЛАВНОГ НОСАЧА У ЗОНИ СРЕДЊИХ ОСЛОНАЦА

Ојачање главног носача предвиђено је:

- додавањем челичних ламела ≠540x25(30) са доње стране доњег појаса главног носача, у зони свих средњих стубова (од пресека 9 (6.06m лево од С5/С2) до пресека 11 (6.3m десно од С5/С2), и од пресека 19 (6.3m десно од С4/С3) до пресека 21 (6.3m десно од С4/С3)),

- додавањем две челичне ламеле 2≠265x15 са горње стране доњег појаса главног носача, у зони свих средњих стубова (од пресека 9' (4.04m лево од C5/C2) до пресека 10'' (4.2m десно од C5/C2), и од пресека 19' (4.2m десно од C4/C3) до пресека 20'' (4.2m десно од C4/C3)),
- додавањем подужног укрућења (од пресека 8 (12.13m лево од C5/C2) до пресека 11 (8.4m десно од C5/C2), и од пресека 19 (8.4m десно од C4/C3) до пресека 21 (8.4m десно од C4/C3))

ПРЕТХОДНО НАПРЕЗАЊЕ - НОВОПРОЈЕКТОВАНИ КАБЛОВИ

Ојачање конструкције додатним кабловима, предвиђено је дуж целог другог и четвртог распона са препустима у зонама уз стубове. Предвиђени су каблови SPB SUPER Y1860S7 класе B или слично. Пресеци се утежу кабловима 12Ø16mm у глаткој пластичној заштитној цеви Ø90mm. Обавезна је заштита ових цеви од УВ зрачења, обавијањем специјалним тракама или бојењем. Диспозиција нових каблова приказана је у Графичкој документацији. Сила претходног напрезања, у главни носач улази преко новопројектованог челичног анкер блока који је у завареној изради. Предвиђена је уградња 2 кабла по главном носачу, по распону, укупно 8 каблова дужине 108.4m.

Подаци о кабловима из проспекта:

Површина попречног пресека 12Ø16mm $A_k = 12 \cdot 1.50 cm^2 = 18 cm^2$

Карактеристична чврстоћа $\sigma_k = 1860 MPa$

Узимајући у обзир праволинијску трасу каблова као и чињеницу да се највећи део скупљања и течења бетонског дела пресека већ обавио, трајна сила за нове каблове срачуната је узимајући у обзир губитке услед уклињавања, еластичног скраћења конструкције и релаксације челика кабла.

Губици силе преднапрезања од уклињавања :

Укупна сила преднапрезања у кабловима након смањења услед уклињавања, срачуната је са следећим улазним подацима:
N_k=2345 kN (усвојена сила на преси)
Δ_k= 0.04 (усвојена вредност проклизавања кабла услед увлачења клина)

Губици од еластичног скраћења носача :

Силе претходног напрезања умањене за све тренутне губитке, унете су у статички модел и од њих су срачунати утицаји од силе преднапрезања за t=0 у рачунским пресецима.

Губици силе претхоног напрезања од релаксације кабла :

Величина релаксације кабловског челика усвојена је према техничким подацима IMS-овог система за претходног напрезање SPB SUPER.

Укупни срачунати губици у новопројектованим кабловима износе 9.1% у односу на почетну силу на преси.

СЕИЗМИЧКО ОПТЕРЕЋЕЊЕ

С обзиром да се додавањем дампера на стубовима C5, C4, C2 променио статички систем за дејство подужних утицаја од сеизмичких сила и кочења, за прорачуну лежишта и доњег строја су срачунати нови периоди осциловања и величине сеизмичких оптерећења.

Подужни правац $S_{x,ik}=0.032\times G_k$ (Z2)

Попречни правац $S_{y,ik}=0.047\times G_k$ (Z2)

РЕЗУЛТАТИ ПРОРАЧУНА ОЈАЧАНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ

Са добијеним утицајима од новонасталих и постојећих оптерећења спроведена је контрола носивости елемената ојачане носеће конструкције. Контрола напона у главним

носачима, контрола прслина у коловозној плочи, контрола стабилности вертикалних лимова и контрола можданика приказани су у тачкама **4.2.11 - 4.2.16** Статичког прорачуна.

ГЛАВНИ НОСАЧИ

Максимални напон затезања у коловозној плочи од основних оптерећења, јавља се у пресеку 20 и износи 0.32 kN/cm^2, а за основно+допунско оптерећење износи 0.34 kN/cm^2 Према EN 1994-1-1, напон затезања у крајњем влакну није прекорачио двоструку средњу вредност чврстоће бетона при аксијалном затезању (f_{ctm} = 0.32 kN/cm^2), па се пресек не редукује.

Услед укупног оптерећења, максимални напон притиска у коловозној плочи јавља се у пресеку 15 и износи -1.26 kN/cm^2, што је мање од 1.1x(-1.725)=-1.898 kN/cm^2 (допуштени ивични напон притиска за основно+допунско оптерећење при експлоатацији, према "Правилнику о техничким мерама и условима за преднапрегнути бетон" за МБ45).

Максимални напон притиска у челичном носачу, за I случај оптерећења, јавља се у пресеку 20 и износи -20.18 kN/cm^2, што је мање од σ^{I}_{dop}=24 kN/cm2 (допуштени напон за I случај оптерећења). Максимални напон притиска у челичном носачу, за II случај оптерећења, јавља се у пресеку 20 и износи -20.43 kN/cm^2, што је мање од допуштеног напона за II случај оптерећења σ^{I}_{dop}=26.5 kN/cm^2.

Максимални напон затезања у челичном носачу, јавља се у пресеку 2, за II случај оптерећења, и износи 18.32 kN/cm^2.

Смичући и упоредни напони у челичном делу пресека су проверени на споју доње фланше са ребром носача, у ослоначким пресецима и приказани су у табелама у тачки **4.2.13** статичког прорачуна. Максимални смичући напон који се јавља у пресеку 20D је у границама допуштених и за II случај оптерећења износи 9.46 kN/cm^2 < 15.5 kN/cm^2.

Максимални упоредни напон који је добијен у пресеку 20D износи 24.31 kN/cm^2, **што је за 1.3% веће од σ^{I}_{dop}=24.0 kN/cm^2 (допуштени напон за I случај оптерећења). Ово прекорачење напона је прихватљиво.**

Контрола стабилности притиснутог дела вертикалног ребра урађена је за напоне, за I случај оптерећења, према SRPS U.E7.121/ 1986. Она обухвата проверу појединачних, делимично укрућених поља, као и самог укрућења. Провере појединачних и делимично укрућених поља урађене су табеларно у поглављу 4.2.15 статичког прорачуна. Да би се повећала носивост укрућеног појединачног доњег поља, као и укупног поља, додато је укрућења на пола висине поља и то у ослоначким зонама, од пресека 8 до 11 и од пресека 19 до 21. Прекорачење упоредних напона за појединачна и делимично укрућена поља од 3% у ослоначком пресеку 20 је прихватљиво.

Контрола можданика је извршена за ослоначке зоне у поглављу 4.2.16 статичког прорачуна. Према Техничком извештају из Основног пројекта, сви носећи делови главног носача су изведени од челика St52, па је претпостављено да су и можданици такође од материјала St52. **Пре почетка било каквих радова на конструкцији, неопходно је на једном испитном месту проверити квалитет уграђених можданика и шавова, као и димензије шава за везу можданика са главним носачем и потврдити рачунску претпоставку. Уколико испитивање покаже да су уграђени можданици слабијег квалитета или да су изведени шавови мање димензије, неопходно је контактирати Пројектанта.**

Дилатационе спојнице:

При одређивању капацитета новоуграђених дилатационих спојница, контролом померања конструкције од утицаја сталног и корисно оптерећење и хоризонталних утицаја у подужном правцу: сила кочења, температуре у оси, температурне промене и сеизмика добијени су следећи резултати:

код стуба C6 Ux = 103.5 /-83.7 mm,

код стуба C1 Ux = 56.5 /-70.7 mm

па су потребни капацитети дилатација:

код стуба C6 $\Delta = 1.2 \cdot 103.5 = 124.3\, mm \rightarrow usv. \pm 125\ mm$

код стуба C1 $\Delta = 1.2 \cdot 70.7 = 84.9\, mm \rightarrow usv. \pm 85\ mm$.

ПОПРЕЧНИ НОСАЧИ-ОСЛОНАЧКЕ ДИЈАФРАГМЕ

Због недовољне носивости ослоначке дијафрагме за фазу замене лежишта са одвијањем саобраћаја у једној саобраћајној траци, усвојено је ојачање вертикалног ребра дијафрагме додавањем лима дебљине 25mm на једној страни у пуној висини ребра у зони ослањања на привремене ослонце. Контролом напонског стања (у челичном делу пресека ојачане дијафрагме поглавље 3.5.5 статичког прорачуна, утврђено је да су упоредни напони у зони уношења силе (зона помоћних ослонаца) $\boldsymbol{\sigma_č}$**=20kN/cm²** што је једнако $\boldsymbol{\sigma_{č,dop}}$**=20.0kN/cm²** (допуштени напон челика за фазу промене лежишта и St 37). Провером бетонског дела спрегнутог пресека утврђено је да је напон затезања у бетону $\boldsymbol{\sigma_{b,z}}$**=0.32kN/cm²** што је мање од $\boldsymbol{\sigma_{b,z,dop}}$**=0.33kN/cm²** (допуштени ивични напон затезања за фазу промене лежишта и MB45). Као потврда ове контроле одрађен је и прорачун у линијском моделу који је показао да елементи ојачане ослоначке дијафрагме имају довољну носивост. Контролом средстава за спрезање ∅133x6 висине 120mm констатовано је да растојање од 30cm задовољава и да је напрезање можданика на смицање од 158kN веће за 1% од 156kN (носивост шава за фазу промене лежишта и St 37), што се толерише с обзиром на случај оптерећења.

ЛЕЖИШТА

Контролом носивости и померања лежишта конструкције која је урађена за новопројектовано стање и усвојено решење са уградњом дампера на стубовима C5, C4 и C2 добијени су следећи резултати:

.. постојећа лежишта на обалним стубовима C6 и C1 имају довољну носивост за све комбинације оптерећења;

.. постојећа лежишта на средњим стубовима C5, C4, C3 и C2 имају довољну носивост за стално и сеизмичко оптерећење, док је **за утицај од Основног оптерећења носивост за вертикално оптерећење прекорачена за 20 и 23%**;

... носивост за хоризонтална оптерећења је задовољена за све комбинације оптерећења;

... **рачунска померања на лежиштима већа су од дозвољених померања** за стандардна лежишта (са дозвољеним хор.померањем од +/- 50mm);

...обртања на месту лежишта су у границама дозвољених.

С обзиром на констатована прекорачења носивости и померања као и чињеницу да у протеклом експлоатационом периоду од преко 40 година није било интервенција на лежиштима овим пројектом је предвиђена ***замена лежишта.***

Усвојена су неопренско-тефлонска "неотопф лежишта":

на обалним стубовима C6 и C1 типа NGe250, носивости 2500kN и капацитета померања +/- 110mm (на C6), +/- 75mm (на C1).

на средњим стубовима C5, C4 и C2 типа NGe650, носивости 6500kN и капацитета померања +/- 85mm (на C5), +/- 55mm (на C4 и на C2),

на средњем стубу C3 типа N650, носивости 6500kN.

Замена лежишта условљава адаптацију квадера и израду нових подливки на свим стубовима.

Арматура квадера проверена је на силе цепања од новопројектованог оптерећења, према граничним стањима и утврђено је да уграђена арматура задовољава.

СТУБОВИ И ФУНДИРАЊЕ

Средњи стубови

За новопројектовано стање и случај са уграђеним дамперима, за који су подужне сеизмичке силе и кочење расподељени на све средње стубове, извршена је контрола најоптерећенијег стуба С5 **за комбинацију од основног+допунског оптерећења и за комбинацију од изузетних оптерећења** (стално+сеизмика Sx), према граничним стањима, са увођењем ефеката теорије II реда. Утврђено је да уграђена арматура **има довољну носивост за новопројектовано стање.**

Усвојени дампери на стубовима С5, С4 и С2 су носивости 250kN, са допуштеним померањима +/- 85mm, за дампер на стубу С5 (као за лежишта) и +/-55mm, за дампере на стубовима С4 и С2.

Шипови и наглавне греде средњих стубова

Контрола шипова на које се ослањају средњи стубови преко наглавних греда извршена је за све меродавне комбинације оптерећења и то за случај са уграђеним дамперима, тј. утицаји од сеизмичких сила и кочења Hk расподељени су на све стубове. Утврђено је да је максимална сила у шиповима N=6368.5kN за стуб С5, што је мање од граничне носивости шипова Ndop=12300kN (из Извештаја о геотехничком испитивању моста рађеног за потребу израде Главног пројекта моста из 1973.године). Шипови средњих стубова С3, С4 и С5 армирани су на исти начин са (18+9)∅25 Č 24/36 у врху шипа, а шипови стуба С2 су армирани са 18∅25 Č 24/36 у врху шипа, па је зато урађена контрола носивости арматуре за шипове стуба С2 и С3 као најоптерећеније. Контрола носивости најоптерећенијег пресек (у врху шипова), урађена је према допуштеним напонима, за све меродавне комбинације. Утврђено је да уграђена арматура **има довољну носивост за новопројектовано стање.**

Наглавне греде свих стубова су истих димензија и на исти начин су армиране, па је урађена контрола носивости арматуре наглавне греде за стуб С5 чији су шипови најоптерећенији у врху. Контролом најоптерећенијих пресека за меродавне комбинације оптерећења **утврђено је да уграђена арматура има довољну носивост за новопројектовано стање.**

6. РАДОВИ НА РЕКОНСТРУКЦИЈИ

Радови на реконструкцији мостовске конструкције обухватају следеће активности:

Испитивање конструкције

Пошто не постоји Извођачки пројекат као ни Пројекат изведеног стања конструкције, неопходно је пре почетка било каквих радова на ојачању главних носача конструкције, проверити на лицу места следеће:

- *на два испитна места, неопходно је утврдити који је тип каблова уграђен у конструкцији. Како би се омогућио приступ уграђеним кабловима, неопходно је оштемовати заштитни бетон анкер блока. Након извршене контроле, неопходно је добетонирати оштемован анкер блок.*
- *на једном испитном месту је неопходно проверити квалитет уграђених можданика и шавова, као и димензије шава за везу можданика са главним носаче. Како би се омогућио приступ уграђеним можданицима, неопходно је оштемовати део бетона коловозне плоче. Приликом штемовања, Извођач радова мора бити посебно обазрив како не би оштетио постојеће каблове за претходно напрезање који се налазе у зони изнад можданика. Након извршене контроле, неопходно је добетонирати оштемовани део коловозне плоче.*

Уколико се утврди да у контрукцију моста нису уграђени пројектном предвиђени елементи, неопходно је контактирати Пројектанта.

Ојачање главних носача

За анкеровање нових каблова предвиђени су анкер блокови у пољима између пресека 5-6, 23-24, 26-27 и 44-45. Анкер блокови се изводе од челика и заварују се за ребро главног носача. С обзиром да за радове на реконструкцији моста не постоји могућност потпуне обуставе саобраћаја неопходно је предвидети да се радови на заваривању изводе у периодима са најмањим интензитетом саобраћаја и ограничењем брзине возила.

Радовима на ојачању ослоначких попречних носача обухваћене су следеће активности:

- *ојачање вертикланог лима ослоначког попречног носача додатним лимом дебљине 25mm, са једне стране у пуној висини ребра;*

Прихватање конструкције на привремене ослонце на средњим стубовима.

Радовима на ојачању главних носача обухваћене су следеће активности:

- *уградња додатних челичних ламела ≠540x25 и ≠540x30 са доње стране доњег појаса и две челичне ламеле 2≠265x15 са горње стране доњег појаса главног носача;*
- *уградња додатног подужног укрућења ребра између доње фланше и доњег подужног укрућења;*
- *монтажа челичних анкера блокова новопројектованих каблова;*
- *бушење отвора на попречним носачима и вертикалним укрућењима како би се омогућио пролаз каблова;*
- *монтажа додатних ојачања у зонама нових отвора;*
- *монтажа заштитних пластичних цеви за подужне каблове са ослоначким конзолама са спољашње стране ребра главног носача;*

Спуштање конструкције на нова лежишта а потом уградња, утезање и инјектирање нових подужних каблова – 12Ø16, Y1860S7.

Замена лежишта

Радови на замени лежишта почињу након свих радова на ојачању конструкције а пре утезања нових каблова и обухватају следеће активности:

- *израду и монтажу помоћне конструкције за приступ лежиштима у фази замене лежишта на свим стубовима. Помоћним пресама обезбедити прихватање реакција ослонаца од min 6100kN по лежишту на средњим стубовима и од 2500kN по лежишту на обалним стубовима (за случај одвијања саобраћаја V440 у једној траци);*
- *демонтажа и уклањање постојећих лежишта;*
- *набавка и уградња нових лежишта на адаптираним квадерима и припремљеним површинама:*
  .. на C6 и C1 NGe 250, носивости 2500 kN и капацитета померања +/-110mm на C6 и +/-75mm на C1;
  .. на C5, C4 и C2 NGe 650, носивости 6500 kN и капацитета померања +/-85mm на C5, +/-55mm на C4 и C2;
  .. на C3 N 650, носивости 6500 kN;
- *Извођач је у обавези да води рачуна о температури конструкције приликом уградње покретних лежишта и да сходно томе одреди тачан положај горње лежишне плоче;*

Уградња дампера на стубовима С2, С4 и С5

Ослонац дампера који се везује за главни носач се монтира након уградње додатних ламела главног носача.

- *уградња ослонаца дампера на стубовима С2, С4 и С5;*
- *уградња ослонаца дампера на главним носачима;*
- *монтажа дампера.*

Израда антикорозионе заштите

- *припрема површине челичне конструкције пескарењем (или неком другом методом абразивног чишћења) до степена чистоће SA 2 1/2;*
- *израда новог система заштите од корозије, који одговара категорији атмосферске корозивности С4.*

Санација површинских оштећења на бетонским површинама носеће конструкције

- *санација оштећених бетонских површина без видљиве арматуре и жица за претходно напрезање, применом санационих малтера/бетона;*
- *санација оштећених бетонских површина са видљивом арматуром и жицама за претходно напрезање - заштита арматуре и жица, израда заштитног слоја применом санационих малтера или бетона;*
- *санација евентуалних оштећења горње површине коловозне плоче након уклањања коловозног застора.*

Инјектирање прслина

Површинска заштита свих спољашњих бетонских површина конструкције

- *израда заштитних премаза на свим видљивим површинама носеће конструкције и стубова.*

Реконструкција саобраћајног профила:

- *уклањање и одвожење на депонију свих елемената саобраћајног профила - асфалта, хидроизолације, ивичњака, сливника, ограде и стубова расвете;*
- *уклањање и одвожење на депонију монтажних плоча и бетонских греда на пешачким стазама и парапетних плоча;*
- *санација евентуалних оштећења горње површине коловозне плоче;*
- *израда нивелационог слоја на конзолама;*
- *монтажа сливника са затвореним системом одводњавања како би се обезбедило контролисано одвођење воде са коловоза (према новом решењу одводњавања на мосту);*
- *штемовање ивичних зона коловозне плоче и уградња арматуре за анкеровање новопројектованих ивичних венаца пешачких стаза водећи рачуна да се не оштети постојећа арматура;*
- *израда нове хидроизолације у виду битуменских трака на горњој површини коловозне плоче , на делу коловоза и испод пешачких стаза;*
- *израда / монтажа арматуре, набавка и уградња цеви за инсталације и уградња бетона МВ40 пешачких стаза;*
- *израда и уградња нових челичних ограда на пешачким стазама ;*
- *набавка и уградња заштитних челичних ограда степена задржавања Н2-W4;*
- *набавка и уградња камених ивичњака13/20cm;*
- *израда асфалтног застора на коловозу у два слоја укупне дебљине у свему према Пројекту уклапања пута фирме ВИА пројект;*
- *израда хабајућег и против клизног слоја (anti-skid) на пешачким стазама;*

- *уклањање постојећих челичних дилатационих справа и уградња нових "Transfleks" водонепропусних дилатационих спојница у пуном профилу коловоза и пешачких стаза;*
- *уградња нових стубова расвете - радови се изводе према посебном пројекту;*
- *заптивање спојева асфалта са ивичњацима, дилатацијама и сливницима.*

Сви радови на реконструкцији саобраћајног профила се изводе у складу са Пројектом саобраћајне сигнализације за време извођења радова, свеска 8.2.

За остале радове није потребна обустава саобраћаја.

<u>Радови на уређењу терена</u>

- *предвиђено је уклањање растиња, чишћење, поправка и облагање кегли бетонским плочама*

Редослед радова на реконструкцији моста:

- *ојачање носеће конструкције;*
- *замена лежишта;*
- *утезање каблова*
- *уградња дампера на стубовима С2, С4 и С5;*
- *реконструкција саобраћајног профила.*

Преостали радови се могу изводити независно од горе наведеног редоследа.

Сви радови на реконструкцији моста изводе се према технологији Извођача радова којом се мора водити рачуна о свим постојећим ограничењима и која мора бити усклађена са редоследом радова предвиђеним овим пројектом. За технологију радова неопходно је одобрење Надзорног органа.

Сви радови се изводе у складу са Општим техничким условима ЈП Путеви Србије.

Београд, јун 2021.

Саставили: Одговорни пројектант:

ИНЖЕЊЕРСКА КОМОРА СРБИЈЕ
Ненад Д. Јаковљевић
дипл. грађ. инж.
310 0205 03
ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ

Д. Нађвински, дипл. инж. грађ. Н. Јаковљевић, дипл. инж. грађ.

К. Нешић, дипл. инж. грађ.

2/1.5.3 ПРИЛОГ О МЕРАМА ЗАШТИТЕ НА РАДУ

ПРИЛОГ О МЕРАМА ЗАШТИТЕ НА РАДУ

1. УВОД

Циљ израде овог Прилога је да се предвиде и примене мере заштите на раду у циљу спречавања опасности које се могу јавити у току изградње и експлоатације објекта.

Извођач је дужан да у складу са чл. 18, Закона о безбедности и здрављу на раду (Сл.Гласник РС 101/2005), пре почетка радова уради Елаборат о уређе-њу градилишта и да на градилишту обезбеђује, одржава и спроводи мере за безбедност и здравље на раду, ангажованих радника и трећих лица, у складу са Елаборатом о уређењу градилишта.
Наведени Елаборат Извођач мора да уради у складу са важећим Правилником о садржају Елабората о уређењу градилишта (Сл.Гласник РС 31/92) и тако примени посебне мере и нормативе заштите на раду, које су прописане Уредбом о безбедности и здрављу на раду, на привременим или покретним градилиштима (Сл.Гласник РС 14/2009 и бр.95/2010) и Правилником о заштити на раду при извођењу грађевинских радова (Сл.Гласник РС 53/97) у делу који се примењује истовре-мено са наведеном Уредбом.

Елаборатом о уређењу градилишта, ће се омогућити и регулисати правилан и безбедан рад и то на основу брижљиве студије свих фаза радова на градилишту. Елаборатом ће бити постављени захтеви и начин организовања и спровођења заштитних мера, односно одређени су критеријуми којих се градилиште мора придржавати. За све радове који се обављају на градилишту и код којих се појављују извори опасности, морају се предвидети мере заштите на раду. Елаборат о уређењу градилишта урађен је у складу са важећим прописима из области заштите на раду.
Ако током рада на монтажи дође до битних измена у технологији монтаже, измена у пројекту или уговору или се уговоре допунски радови, руководилац или руководиоци градилишта су дужни да захтевају допуне или измене у Елаборату.
Мере и нормативи заштите на раду прописани овим елаборатом се односе на сва лица која се по било ком основу налазе на раду на градилишту. Дужност је и обавеза свих запослених на градилишту, а посебно радника са посебним овлашћењима и одговорностима, да примењују и спроводе, елаборатом и другим прописима о заштити на раду, утврђене мере и нормативе заштите на раду. Такође су обавезни да спроводе и друге мере којима се обезбеђује сигуран и безбедан рад радника на демонтажи и монтажи.
Елаборат мора бити доступан целокупном техничком особљу на градилишту, а на захтев органа надзора и инспекције рада мора се дати на увид. Са мерама заштите на раду које су утврђене елаборатом морају бити упознати сви запослени на градилишту и о томе саставити записник који ће потписати сви упознати радници. Записник о упознавању радника са елаборатом је у прилогу елабората који је градилишни примерак.
Уколико се приликом извођења радова радници нађу у таквим условима рада да се њихова безбедност и сигурност не могу остварити мерама заштите које су утврђене елаборатом нити другим познатим мерама, руководилац градилишта је дужан да од пројектанта монтаже и Службе заштите на раду затражи допуну Елабората и одговарајућа решења за заштиту радника.
Радник који се не придржава прописаних мера заштите на раду, не користи се личним заштитним средствима и опремом и ради противно упутствима за сигуран и безбедан рад, чини тежу повреду радне дужности. Таквог радника руководилац градилишта је дужан да удаљи са рада и против њега покрене поступак због кршења радних обавеза.
Елаборат се на градилишту чува као акт трајне вредности. Након предаје објекта инвеститору, Елаборат се заједно са осталом документацијом мора чувати у архиви.
Радови се морају пријавити надлежној Инспекцији рада и Грађевинској инспекцији 8 дана пре почетка извођења радова. Пријава радова надлежној Инспекцији рада обавеза је Инвеститора, а Грађевинској инспекцији обавеза је Извођача.

Пре почетка радова на градилишту, неопходно је од стране непосредног руководиоца радова да се предузму следеће мере безбедности:
1) да се уреди радна околина на којој ће се изводити радови,
2) да се запослени обуче за безбедан и здрав рад на радним местима на којима раде,
3) ради остваривања радова на висини да се користи монтажно-демонтажна скела и лестве,
4) да се запосленима обезбеди одговарајућа средства и опрема за личну заштиту на раду,
5) на радним местима на висини, рад да се дозволи искључиво радницима који имају важећи лекарски преглед у чијем извештају стоји да је наведени радник способан за рад на висини,
6) да се помоћни алат који би се употребљавао при раду монтира правилно и да истим рукује искључиво оспособљено лице,
7) да се обезбеди пружање прве помоћи, као и да оспособи одговарајући број запослених за пружање прве помоћи, спасавање и евакуацију у случају опасности.

Елаборат о уређењу градилишта и мерама заштите на раду сачињен је у складу са одредбама чл.5 Правилника о садржају елабората о уређењу градилишта и других прописа о заштити на раду. Овим Елаборатом утврђене су мере и нормативи заштите на раду који ће се спроводити у току извођења радова на рехабилитацији моста преко реке Дрине, код Љубовије на државном путу I-Б реда бр.28.

Елаборат мора да садржи:
1) шему градилишта,
2) текстуални део.

Шема градилишта треба да садржи:

1) приказ објекта на коме се изводе радови,
2) радни положај оруђа и уређаја за извођење радова,
3) локације привремених објеката са мерама за безбедан прилаз при коришћењу и одржавању,
4) трасе безбедних саобраћајница за кретање средстава механизације и приказ стаза за кретање радника у кругу градилишта и приступних путева градилишту,
5) приказ плацева за паркирање и плацева за оправку и одржавање возила и средстава механизације и градилишне опреме са припадајућим радионицама, магацинима и уређајима и мерама за безбедно коришћење,
6) приказ плацева са депонијама материјала,
7) приказ складишта монтажних готових елемената, простора за смештај грађевинског материјала, простора за смештај рушеног материјала и елемената са оруђима и уређајима за манипулацију (допрема, складиштење, утовар, отпрема и сл.), као и мера за безбедност околине и мера за безбедно коришћење и одржавање градилишних стаза и пролаза,
8) приказ складишта течних горива, техничких гасова и запаљивих материјала са мерама за безбедно коришћење и одржавање,
9) приказ објеката, инсталација и водова електричне енергије високог и ниског напона и расвете на местима рада и кретања радника и дуж трасе градилишног саобраћаја, а у случају ноћног рада и приказ мера заштите за безбедно коришћење и одржавање и заштиту радника и средстава механизације од опасног дејства електричне струје,
10) мрежу питке, техничке и отпадних вода са објектима и уређајима за коришћење и одржавање и мере за спречавање приступа непожељних лица,
11) приказ санитарних објеката постављених на локацијама које обезбеђују безбедан приступ, коришћење и одржавање и мере за спречавање загађења околине.
12) приказ објекта и инсталација за грејање са уређајима за коришћење и одржавање,
13) приказ објекта за смештај, исхрану, пресвлачење, загревање, и сл.,
14) ситуацију затечених, објеката унутар круга градилишта са приказом мера обезбеђења

радника, возила и средстава механизације од утицаја или дејства опасног објекта (електрични далеководи, цевоводи под притиском, грађевински и други објекти подложни паду и сл.), као и мере обезбеђења ових објеката од радова и градилишног саобраћаја,
15) границе градилишног подручја, односно круга градилишта са мерама за спречавање приступа беспосленим лицима, животињама, возилима, која не припадају градилишту.

Текстуални део Елабората треба да садржи:
1) организовање градилишта и обезбеђење граница према околини,
2) уређење и одржавање саобраћајница,
3) одређивање места, простора, начин размештања и ускладиштења разних врста грађевинског материјала,
4) изградња и уређење простора за чување опасног материјала,
5) начин транспортовања, утовара, истовара и депоновања разних врста грађевинског материјала,
6) начин обележавања и обезбеђивања опасних места и угрожених простора на градилишту (опасне зоне),
7) заштита оруђа за рад и уређаја,
8) послове и радне задатке са посебним условима рада,
9) средства личне заштите на раду и личну заштитну опрему,
10) уређење електричних инсталација за погон и расвету градилишта,
11) одређивање врсте и смештај грађевинских машина и постројења и одговарајуће обезбеђење,
12) одређивање врсте и начин извођења грађевинских скела,
13) начин заштите од пада са висине или у дубину,
14) начин заштите од пада предмета са висине на раднике,
15) изградња, уређење и одржавање санитарних чворова на градилишту,
16) против пожарну заштиту и
17) организовање прве помоћи на градилишту.

Приликом израде Елабората, Извођач треба да поштује и одредбе овог Прилога и то:

2. ОБЕЗБЕЂЕЊЕ ГРАНИЦЕ ГРАДИЛИШТА ПРЕМА ОКОЛИНИ

За све време извођења радова саобраћај се неће одвијати на мосту тако да постоји могућност ограђивања целог градилишта.
Градилиште треба обезбедити према околини и исто обележити таблама упозорења о извођењу радова, забрани уласка на градилиште неовлашћеним лицима и регулацији саобраћаја, као и таблама са упозорењем запосленима о обавезној употреби личних заштитних средстава. На градилишту ће се налазити управа градилишта и надзор, магацински простор, простор за складиштење грађевинског материјала, просторије за пресвлачење. Око градилишта постави-ти жичану или пуну ограду висине H=1.80m са капијом ширине 4,00m за кретање моторних возила и посебна улазна врата за раднике, ширине 1,00m. Физичко обезбеђење имовине спровести позорничким типом преко службе безбедности.

3. УРЕЂЕЊЕ И ОДРЖАВАЊЕ САОБРАЋАЈНИЦА

За време извођења радова саобраћај се неће одвијати преко конструкције већ ће пре почетка радова бити направљена обилазница на коју ће упућивати постављена сигнализација. Прилаз градилишту ће бити омогућен само градилишним возилима која ће се ван радног времена паркирати на градилишту.
Одговорна лица на градилишту (шеф градилишта и пословођа) организоваће ток кретања возила и грађевинских машина за време док иста обављају задатке на извођењу радова. Регулација саобраћаја ће се уредити посебним пројектом који мора бити одобрен од стране надлежне саобраћајне полиције.
За безбедно одвијање јавног саобраћаја у току извођења радова на путу шеф градилишта

се има придржавати прописа о безбедности јавног саобраћаја, тј. поставиће одговарајуће саобраћајне знаке у сарадњи и по одобрењу надлежног Комитета за саобраћај.

4. ОДРЕЂИВАЊЕ МЕСТА, ПРОСТОРА И НАЧИНА РАЗМЕШТАЊА И УСКЛАДИШТЕЊА ГРАЂЕВИНСКОГ МАТЕРИЈАЛА

Од грађевинског материјала на градилишту ће бити складиштена:

- дрвена грађа,
- арматура,
- цеваста скела,
- цемент,
- агрегат за малтер и бетон,
- асфалт,

Радни простор на градилишту не дозвољава већа складиштења грађевинског материјала, већ ће се исти допремати на градилиште напосредно пред уградњу или у мањим количинама потребним за два до три дана.
Материјал ће бити депонован на производном плацу који на одређеном равном простору, према плану и програму. Сав материјал мора бити обезбеђен од прету-рања и постављен на подлогу, тако да се може на најбезбеднији начин прићи сваком материјалу за прихватање и преношење до места уградње.
Бетон ће се већ припремљен довозити на градилиште у аутомешалицама, а само за поједине мање потребе ће се малтер и бетон справљати на градилишту.
Сав потребни грађевински материјал који се складишти на градилишту, мора бити складиштен по врстама, ван пролаза и саобраћајница по којима се одвија саограћај. Материјал тако сложити да не може доћи до обрушавања, чиме би се угрозио сигуран рад радника.
Дрвена грађа се слаже одвојено по врсти, дужини и димензијама. Висина сложене грађе не сме прећи висину рукохвата браника, а са бочних страна се мора оси-гурати од обрушавања.
Арматура се слаже на тврду површину на дрвене подметаче, осигурана од рушења и превртања, сложена по дужини и врсти, односно позицијама. Арматуру тако складиштити да не може да дође до њеног прљања, односно до спуштања на земљу.
Цевасту скелу сложити по дужини, на дрвене подметаче уз осигурање бочних страна од обрушавања. Спојнице за цевасту скелу сложити на тврду подлогу или у сандуке. Рамовску скелу сложити одвојено по позицијама-врстама како би била приступачна за манипулацију.
Асфалт са асфалтне базе биће директно вожен на место уграђивања.

5. ИЗГРАДЊА И УРЕЂЕЊЕ ПРОСТОРА ЗА ЧУВАЊЕ ОПАСНИХ МАТЕРИЈАЛА

Од опасних и лакозапаљивих материјала на градилишту ће се користити технички гасови (ацетилен и кисеоник), гориво и мазиво за стабилне машине.
Кисеоник (оксиген) и ацетилен (дисугас) се неће посебно складиштити, јер ће се исти допремати на градилиште у дневно потребним количинама и држати се на наменским колицима.
Ускладиштење боца за оксиген и дисугас врши се на посебним складиштима на локацији коју одреди Инвеститор. Челичне боце кисеоника и ацетилена заштитити од механичког оштећења, сунчевих зрака и масноће. Маст у атмосфери кисеоника сагорева уз експлозију. Забрањено је настављање црева за оксиген и дисугас. Изузетно настављање црева може се вршити помоћу озубљених металних наста-вака осигураним обујмицама.
На местима где постоји опасност од механичких оштећења црева се морају заштитити. Гориво и мазиво ће се доносити у дневно потребним количинама, тако да неће бити складиштени на градилишту.

6. НАЧИН ТРАНСПОРТОВАЊА, УТОВАРАЊА И ДЕПОНОВАЊА РАЗНИХ ВРСТА ГРАЂЕВИНСКОГ МАТЕРИЈАЛА И ТЕШКИХ ПРЕДМЕТА

Транспорт грађевинског материјал до и по потреби унутар градилишта обавиће се камионима. Возила се оптерећују теретом у границама дозвољене носивости упи-сане у саобраћајну књижицу.
Утовар и истовар терета изводи се ручно или дизалицом у зависности од тежине терета под надзором возача. Код утовара растреситих материјала треба обратити пажњу на правилан распоред терета по каросерији камиона о чему се стара возач камиона. Утовар и истовар материјала обављаће се на слободном простору, а депоновање материјала организоваће се тако да се материјал слаже одвојено по врстама, тако да је приступачан, а по потреби оставити простор за приступ дизалице. Странице сандука на теретном возилу истовремено отварају и затварају два радника. У јавном саобраћају, возила се крећу према важећим прописима о безбедности саобраћаја.
Транспорт боца за кисеоник и ацетилен, на градилишту, врши се одговарајућим колицима, а у случају транспорта моторним возилом, врши се на следећи начин:

- вентили боца морају бити заштићени металном капом,
- боце се морају слагати у хоризонталном положају са мало уздигнутим грлом,
- међусобно додиривање, трење боца и ударање у капу вентила мора бити онемогућено,
- у сандуку у коме се превозе боце забрањује се превоз радника,
- при утовару и истовару боце се не смеју котрљати и морају бити обезбеђене од потреса и удара.

7. НАЧИН РАДА НА МЕСТИМА ГДЕ СЕ ПОЈАВЉУЈУ ШТЕТНИ ГАСОВИ, ПРАШИНА, ОДНОСНО ГДЕ МОЖЕ НАСТАТИ ВАТРА И ДРУГЕ ОПАСНЕ ЗОНЕ

На радним местима где се појављују велика запрашеност поливаће се вода, а при раду са цементом користиће се аспиратори. На местима где може доћи до пожара биће постављени протипожарни апарати и опрема.
Опасна места на градилишту су она места где постоји повремена или стална опасност од повреда или здравствених оштећења радника. Ова места морају се на јасан и разумљив начин обележити натписима или симболима упозорења.
Планираном организацијом и усвојеном технологијом извођења радова, утврђена су радна места и радни простори са повећаном опасношћу односно са посебним условима рада.
Радни простор и радна места са посебним условима рада:

1) радни простор грађевинских машина,
2) радна места руководилаца грађевинских машина,
3) радни простор и послови електро и гасног заваривања,
4) радно место електричара градилишта,
5) радно место на висини преко 3 м,
6) радна места и послови са пнеуматским алатом

Обележавање опасних зона и радних места са посебним условима рада извршиће се постављањем упозоравајућих натписа и ознака према врсти опасности.
Обезбеђење радних простора и места са посебним условима рада, мора се извршити израдом заштитних ограда, постављањем штитника на ротирајуће делове, израдом радних скела за радове на висини, постављањем заштитних на-дстрешница изнад пролаза где постоји могућност пада предмета са висине и свуда где се испод места рада одвија друмски, железнички или пешачки саобраћај.
Поред примене техничких мера, обавеза је сваког лица које непосредно ради, руководи послом, врши надзор и слично, да поштује упозорења и правилно употребљава средства личне заштите.
У циљу потпуније заштите од механичких повреда и оболења на радним местима,
морају се предузимати следеће мере:

- Дизалице које раде на градилишту морају бити технички исправне. За сваку

дизалицу градилиште мора имати комплетну техничку документацију која је прописана Правилником о раду са дизалицама.

- Радни простор дизалице обележити упозоравајућим натписима: ЗАБРАЊЕН ПРИСТУП НЕОВЛАШЋЕНИМ ЛИЦИМА и ЗАБРАЊЕНО СТАЈАЊЕ ИСПОД ВИСЕЋЕГ ТЕРЕТА.

- Рад са дизалицом може бити поверен само раднику који има положен стручни испит за руковање дизалицом и позитивну оцену здравствене способности издату од овлашћене установе медицине рада

- Дизаличар мора добро познавати техничке карактеристике и прописане радне и манипулативне способности дизалице. Сви сигурносни уређаји на дизалици морају бити исправни, а њихову исправност дизаличар је дужан свакодневно контролисати.

- На пословима електро и гасног заваривања, ако се радови обављају у затвореном простору, мора се обезбедити вентилација.

- Код електрозаваривања каблови морају имати исправну изолацију како би се избегло варничење

- Код гасног заваривања посебно обратити пажња на исправност гумених црева и њиховом причвршћивању на манометре и горионик. Гумена црева морају бити учвршћена стандардним обујмицама, а не жицом. Арматура манометара, редукциони вентили и рукохват горионика морају бити исправни. Испред рукохвата горионика поставити неповратне вентиле који спречавају увлачење пламена у гумена црева.

- На пословима заваривања радници ће користити одговарајућа средства личне заштите: тамне наочаре, маску за лице-очи, кожно заваривачко одело или кожну кецељу, дуге кожне рукавице, дубоке ципеле, шлем за главу и беле наочаре када раде са брусилицом или обијају шљаку.

- Радно место електричара градилишта је посебно важно са гледишта постављања и одржавања електроинсталација на градилишту. Његова је обавеза да сви електроуређаји, машине и инсталације буду технички исправни и пове-зани на систем заштитног уземљења.

- Електроинсталацију градилишта поставити ван дохвата руку и ван зоне рада дизалица или других средстава механизације који при раду могу доћи у ко-нтакт са проводницима под напоном

- Разводни ормани и други електроуређаји морају бити закључани, а на њима истаћи натписе упозорења и забрана.

- Радна места на висини обезбедиће се израдом прописаних заштитних и радних скела, степеништа, настрешица над пролазима и сл.

- На пословима монтаже и демонтаже цевастих и других скела на висини, обавезно је поред средстава личне заштите примењивати и заштитне платформе које спречавају пад радника са висине

- Све грађевинске машине морају имати механичке штитнике ротирајућих делова, лоциране тако да не угрожавају друга радна места и да сама машина није у некој опасној зони.

- Стабилне машине поставити испод настрешица, осим ако нису тако

конструисане да то није потребно.

- У објектима и просторијама у којима се користе и држе запаљиве течности, запаљиви гасови, експлозивни и други лако запаљиви материјали или се стварају експлозивне смеше, није дозвољено:
    - пушење, употреба отворене ватре, светиљки са пламеном и средства за паљење;
    - коришћење уређаја и инсталација које могу изазвати пожар и експлози-ју;
    - употребљавати алат који варничи;
    - коришћење грејних уређаја са отвореном ватром, ужареним и прекомерно загрејаним површинама;
    - држање и смештај материјала који је склон самозапаљењу

На прилазу складишту поставити натпис 'ЗАБРАЊЕНО ПУШЕЊЕ И ПРИСТУП ОТВОРЕНИМ ПЛАМЕНОМ" односно симболе који упозоравају на ову забрану, као и "ОПАСНОСТ - БОЦЕ ПОД ПРИТИСКОМ".
На улазу у градилиште поставити натписе упозорења "ПАЖЊА - ГРАДИЛИШТЕ", "ЗАБРАЊЕН УЛАЗ НЕОВЛАШЋЕНИХ ЛИЦА" и "ЗАБРАЊЕН ПРОЛАЗ ЗА ПЕШАКЕ"

8. ЗАШТИТА ОРУЂА ЗА РАД И УРЕЂАЈА

На радовима на монтажи пешаких стаза на мосту користиће се следећа средства и опрема:
1) агрегат за електролучно заваривање,
2) агрегат за струју,
3) гарнитура за аутогено заваривање и сечење,
4) апарати за заваривање,
5) брусилице,
6) бушилице и
7) остала средства и монтажерски алат.

Алати за електролучно заваривање
Забрањено је неисправно прикључивање проводника или одлагање држача електроде на електричне уређаје, јер напон празног хода апарата за заваривање може угрозити чак и оне раднике који немају никакве везе са заваривањем. Да би се спречиле опасности од удара електричне струје при заваривању морају бити спроведене следеће мере безбедности:
- проводник за заваривање прикључити непосредно на предмет заваривања,
- држач електроде одлагати само на изоловану подлогу,
- приликом напуштања места рада искључити извор напона апарата за зава-ривање,
- забрањена је употреба оштећених и неисправних настављених каблова,
- каблове заштитити од механичких оштећења,
- настављање каблова вршити изузетно једнополном виљушком за изолацију,
- при заваривању заваривач и његов помочник морају користити прописана средства личне заштите на раду.

Брусилица и бушилица (електрична)
Пре почетка рада извршити преглед исправности брусилица, бушилица, бургија и брусних плоча (замена). При раду са брусилицом и бушилицом обавезна је упо-треба заштитних наочара са провидним стаклом. Забрањено је брусну плочу и бу-ргију заустављати руком већ се мора дозволити да се сама заустави. Све не-исправности на електричној инсталацији обавезно се морају пријавити непосредно
м руководиоцу који ће предузети мере за њихово отклањање. Прикључне про-воднике за

довод електричне енергије треба заштитити од механичких оштећења.
Забрањена је употреба оштећених и неисправних проводника и прикључака.

Горионик за резање
Забрањена је примена горионика за резање за друге гасове осим за ацетилен. За-брањено је да горионик за резање у експлоатацији буде изложен атмосферским падавинама и механичким ударима. Све неисправности на електричној инстала-цији обавезно се морају пријавити непосредном руководиоцу који ће предузети мере за њихово отклањање и треба истог тренутка прекинути са радом.

Агрегат за заваривање
У близини акумулатора је забрањено варничење, употреба отвореног пламена и тињајућих предмета због присуства експлозивног гаса. Електролит у акумулатору је разређена сумпорна киселина. Ако случајно дође у контакт са очима, морате их неколико минута испирати лаганим млазом воде и након тога одмах посетити лекара. У случају додира са кожом испирати 15 минута.

9. ПОСЛОВИ И РАДНИ ЗАДАЦИ СА ПОСЕБНИМ УСЛОВИМА РАДА

Радници који обављају послове и радне задатке са посебним условима рада морају испуњавати посебне услове у погледу стручне спреме, здравствене и пси-хофизичке способности у складу са важећим прописима о заштити на раду. Ра-дници који раде на пословима и радним задацима са посебним условима рада по-двргавају се периодичним лекарским прегледима у роковима утврђеним важећим прописима о заштити на раду. Радници који не испуњавају прописане здравствене и психофизичке услове не могу се распоредити на послове и радне задатке са посебним условима рада. Руководилац градилишта је обавезан да радника код кога лекарски преглед није извршен или је истекао упути служби заштите на раду ради обављања истог. Руководилац градилишта је обавезан да раднику који је од стране службе заштите на раду позван на лекарски преглед омогући да се на преглед јави утврђеног дана.

10. СРЕДСТВА ЛИЧНЕ ЗАШТИТЕ НА РАДУ И ЛИЧНА ЗАШТИТНА ОПРЕМА

Уколико се опасности и штетности при обављању послова и радних задатака не могу отклонити другим мерама заштите на раду у циљу заштите здравственог и физичког интегритета, предузеће запосленим радницима ставља на располагање и употребу средства личне заштите на раду и личну заштитну опрему. Радник који за време рада не користи средства личне заштите на раду или их користи ненаменски, чини тежу повреду радне дужности и може бити уклоњен са рада.
Непосредни руководилац је дужан да радницима којима руководи обезбеди средства личне заштите на раду и да контролише њихово коришћење. Средство личне заштите на раду које је у току рада оштећено и тиме изгубило своју заштитну функцију мора се заменити исправним. Ради брзе и ефикасне замене на градилишту се мора налазити довољна количина заштитних средстава у резерви.
У случају намерног оштећења средстава личне заштите на раду и личне заштитне опреме од стране корисника или другог радника, руководилац градилишта покре-нуће поступак за накнаду штете против починиоца. Престанком радног односа радник је дужан да врати сва средства личне заштите на раду и личну заштитну опрему. Зависно од радне функције и опасности и штетности које се јављају при извршењу послова и задатака, радницима се даје на располагање и коришћење следећа средства личне заштите на раду и лична заштитна опрема:

1) заштитни шлем,
2) заштитни атестирани опасач за привезивање радника за рад на висини,
3) заштитне ципеле са гуменим ребрастим ђоном (са капном),
4) заштитно радно одело,
5) заштитне рукавице,
6) заштитне наочаре за брусаче,
7) штитник са засенченим стаклом за заваривaче и
8) кишна кабаница.

11. УРЕЂЕЊЕ ЕЛЕКТРИЧНИХ ИНСТАЛАЦИЈА ЗА ПОГОН И ОСВЕТЉЕЊЕ НА ПОЈЕДИНИМ МЕСТИМА НА ГРАДИЛИШТУ

Пројекат електроинсталација градилишта урадиће овлашћено предузеће које се бави овом делатношћу. Пуштањем електроинсталација у рад, утврђује се обавеза градилишта да изврши контролни преглед и мерење вредности отпора уземљења на свим електричним машинама и уређајима. Уколико не буде постојала могу-ћност за добијање потребне инсталационе снаге која је вршно потребна градили-шту, користиће се у таквим случајевима агрегат како би се надокнадила потребна инсталисана снага. Системи снабдевања електричном енергијом из мреже и са агрегата морају бити раздвојени. Радници који раде на одржавању електричних инсталација употребљаваће у току рада одговарајуће заштитне рукавице, ципеле са изолационим ђоном и наменски електроизолациони алат. На делу градилишта где се крећу возила и у зони рада дизалице, све електричне инсталације морају бити укопане или измештене ван саобраћајница и радне зоне дизалица. Каблови за расвету, када се ради ноћу, морају бити подигнути ван дохвата руку радника. Сви разводни ормани на градилишту морају бити закључани.

12. ОДРЕЂИВАЊЕ ВРСТЕ И СМЕШТАЈ ГРАЂЕВИНСКИХ МАШИНА И ПОСТРОЈЕЊА И ОДГОВАРАЈУЋЕ ОБЕЗБЕЂЕЊЕ

Број потребних машина за рад на градилишту, утврђен је према пројектованој технологији и динамици радова. Основна грађевинска механизација градилишта састоји се од следећих машина:
1) компресори,
2) пнеуматски алати,
3) камиони,
4) аутодизалица,
5) моторне тестере,
6) електеричне бушилице.
7) машине за скидање асфалта,
8) машине за набијање земље, тампона и асфалта,
9) финишери.

Распоред и смештај машина на градилишту одређен је према врсти, односно стабилне машине су лоциране према утврђеној шеми организације градили-шта. Покретне машине се распоређују у зависности од напредовања радова.
За исправност машина и њихово правилно постављање, са гледишта заштите на раду, стараће се руководилац механизације или неко друго стручно лице које одреди руководилац радова.

13. ОДРЕЂИВАЊЕ РАДНИХ МЕСТА НА КОЈИМА ПОСТОЈИ ПОВЕЋАНА ОПАСНОСТ ПО ЖИВОТ И ЗДРАВЉЕ РАДНИКА, КАО И ВРСТЕ И КОЛИЧИНЕ ПОТРЕБНИХ ЛИЧНИХ

СРЕДСТАВА, ОДНОСНО ЗАШТИТНЕ ОПРЕМЕ

Извођач је дужан да Актом о процени утицаја услова рада на здравље и безбедност запослених утврди радна места са повећаним ризиком и мере, односно опрему неопходну за отклањање уочених опасности.

14. ОДРЕЂИВАЊЕ ВРСТЕ И НАЧИНА ИЗВОЂЕЊА ГРАЂЕВИНСКИХ СКЕЛА

Избор врсте скела на градилишту биће условљен усвојеном технологијом извође-ња радова. Скеле ће се монтирати од стандардних цевастих елемената ра-мовске скеле и челичних елемената других профила и које одреди пројектант ске-ле. На градилишту ће се употребљавати радне скеле са платформама за пролаз и рад. Технологијом извођења радова нису предвиђене носеће скеле. Свака монти-рана скела се пре употребе мора комисијски прегледати и о извршеном прегледу сачинити записник. Конструкција цевасте скеле мора бити уземљена у циљу за-штите од атмосферског пражњења. На монтажи челичних скела могу радити ра-дници грађевинске струке који имају позитивну оцену здравствене способности за рад на висини издату од овлашћене установе медицине рада. Поред тога радници морају бити обучени за рад на монтажи скела. На радним скелама се не сме депо-но-вати никакав материјал јер се угрожава њена стабилност и закрчује радни про-стор или пролаз.

15. НАЧИН ЗАШТИТЕ ОД ПАДА СА ВИСИНЕ ИЛИ У ДУБИНУ

Радом на висини, сматра се рад који радник обавља користећи ослонце на висини 3,0m и више од чврсте подлоге при чему радни простор није заштићен од пада са висине. Рад на висини радник обавља уз примену средстава заштите на раду. Рад на висини могу обављати само искусни радници који су у свом претходном раду, постепено од малих ка већим висинама, стекли знање и проверили личне спосо-бности за обављање ових послова. Радови на висини изводе се на основу доку-ментације о организацији и технологији извођења са мерама заштите на раду, коју обезбеђује извођач радова. Рад на висини може се обављати само уз непосредан и стални надзор стручног радника одређеног решењем директора предузећа или приватног послодавца за послове вршења надзора над радом радника. Радник не сме да отпочне рад, нити да ради на висини ако је уморан, неиспаван, психички растројен, под дејством лекова, седативних средстава, алкохола или других опојних средстава. Заштита од пада са висине обезбеђује се израдом прописаних радних и прилазних платформи и трепни, скела са заштитном оградом и леставама за прилаз-силаз.

Да би се спречио пад у дубину, сваки ископ се мора оградити за-штитном оградом са обе стране ископа. Висина ограде мора бити минимум 100cm са прописном испуном. Ноћу ископ мора бити осветљен. Унутрашње стране ископа се морају подградити, а за силазак у дубину морају се обезбедити лестве које надвишују терен за 75cm. Горња страна-ивица ископа обезбедиће се ивичном даском висине 20cm која ће спречавати повратак ископаног материјала у ископ.

16. НАЧИН ЗАШТИТЕ ОД ПАДА ПРЕДМЕТА СА ВИСИНЕ НА РАДНИКЕ

Обезбеђење радне околине у којој може доћи до пада предмета или елемента не сме започети док:

1) није проверено да ли су сви прилази зони извођења радова затворени за раднике и остала лица која не учествују у овим радовима и да ли у угроженој зони има присутних лица која морају да напусте угрожену зону;

2) да се радници који не учествују у раду удаље на безбедно растојање;

3) на местима где може доћи до пада предмета или елемента треба поставити натпис "ОПАСНОСТ ОД ПАДА ПРЕДМЕТА С ВИСИНЕ".

17. МЕРЕ И СРЕДСТВА ПРОТИВПОЖАРНЕ ЗАШТИТЕ НА ГРАДИЛИШТУ

Обзиром да се радови одвијају на отвореном простору и да нема складиштења лакозапаљивог материјала, пожарна опасност је минимална.
По један апарат за иницијално гашење пожара типа С-6 или С-9 поставиће се на контејнере и магацин.
Средства за гашење пожара морају се одржавати у испра-вном стању, наменски користити, бити посебно означени и увек доступни за употребу.
Места на којима се она постављају, одређују се сагласно упутству про-извођача, а у зависности од површине простора, врсте процеса производње, те-хнологије и слично, као и са тим у вези могућих узрока и врсте пожара.
Грађевинске машине и возила за превоз материјала, по прописима морају имати ПП апарате.

Пре почетка радова на рехабилитацији моста, а у току припремних радова, очистиће се сво растиње испод моста као и нанети материјал у кориту реке који би се могао запалити при извођењу радова.

18. ИЗГРАДЊА, УРЕЂЕЊЕ И ОДРЖАВАЊЕ САНИТАРНИХ ЧВОРОВА НА ГРАДИЛИШТУ

На градлишту ће бити постављене наменске покретне кабине уколико постоји могу-ћност за њихово изнајмљивање. Уколико не буде постојала могућност за изнајмљи-вање поменутих кабина, на градилишту ће бити ископана рупа и постављена нужник кабина. По завршетку радова кабина ће се демонтирати, а рупа затрпати. На 30 радника потребно је обезбедити једну кабину. Кабине не смеју бити међусобно удаљене више од 100m.

19. ОРГАНИЗОВАЊЕ ПРВЕ ПОМОЋИ НА ГРАДИЛИШТУ

Прву помоћ радницима на градилишту, у случају повреде или обољења пружају:
1) непосредни руководиоци,
2) радници оспособљени за пружање прве помоћи,
3) станица за хитну помоћ и
4) најближа здравствена станица.

Сви радници на градилишту су дужни да у случају несреће учествују у пружању прве помоћи.
На градилишту се неће посебно организовати здравствена амбуланта, већ ће бити обезбеђена дежурна кола која ће евентуално повређеног превести до здравствене установе у граду.
Прва помоћ коју пружају радници и непосредни руководиоци, састоји се у следећем:
1) ослобађање дисајних путева вештачким дисањем, мобилизација прелома,
2) преноса и превоза повређеног до најближе здравствене станице,
3) пружања прве помоћи код удара електричне енергије,
4) заустављање крварења и
5) чишћење предела ране и њено превијање

На сваком градилишту морају постојати ормарићи за пружање прве помоћи у којима се налази следећи санитетски материјал:
1) два комада фластера завоја,
2) три већа или пет мањих стерилних завоја,
3) комад јекодерма,
4) комад троугласте мараме
5) комад алкохола 70%, 100ml
6) три пакетића вате од по 10g или један пакет вате од 50g

20. ДРУГЕ НЕОПХОДНЕ МЕРЕ ЗА ЗАШТИТУ ЛИЦА НА РАДУ

Пре почетка радова морају се утврдити положаји свих подземних инсталација и предузети одговарајуће мере како не би дошло до њиховог оштећења. Ако се при извођењу радова наиђе на подземне инсталације које нису раније обезбеђене, рад се мора обуставити и тек када се обезбедити надзор стручног лица из орга-низације којој припадају ове инсталације, радови се могу наставити.
Радници који раде на радним местима са повећаним ризиком морају се пре упућивања на радно место подвргнути специјалном лекарском прегледу, ради утврђивања радне способности.
Лекарски прегледи морају се изводити у овлашћеној установи медицине рада. Упут радника на преглед и лекарски извештај о стању здравља морају бити на прописа-ним обрасцима и јасно написаним подацима.
О извршеним прегледима обавезно је водити уредну евиденцију и редовно изве-штавати шефа градилишта о стању здравља и способности сваког радника распо-ређеног на послове са повећаним ризиком.
Сваки ново примљен и премештен радник на градилиште, мора се пре распореда на радно место упознати и обучити са утврђеним мерама безбедности и здравља на раду и технологијом рада градилишта.
Након извршене обуке обавезно је извршити проверу стеченог знања радника (пи-сани тест) о безбедности на раду. О извршеном обучавању радника обавезно је водити прописану уредну евиденцију.
Свим радницима пре упућивања на место рада, морају се дати на употребу средства и опрема личне заштите према врсти опасности и штетности на месту рада.
Врста и намена средстава и опреме за заштиту радника прописана је у Правилнику о безбедности и здрављу на раду Предузећа.
Одговорна и овлашћена лица за руковођење радовима на градилишту, непосредно су одговорна за уређење градилишта и радних места према важећим одре-дбама Закона о безбедности и здрављу на раду, других техничких норматива из области безбедности на раду и овог елабората. Промене утврђених мера безбедности на раду предвиђених овим елаборатом могу се извршити само у сагласности са одговорним руководиоцем радова.
Пријављивање почетка радова извршиће се 8 дана пре почетка радова. У прилогу пријаве о почетку радова, доставиће се и један примерак овог елабората.
Пре почетка радова на на рехабилитацији моста, руководилац градилишта је дужан да све раднике упозна са начином рада, опасностима и мерама заштите као и да саопшти радницима распоред и начин њиховог уклањања и уклањања средстава за рад ван моста.
На градилишту постоји евиденција, односно доказ да су са начином извођења ра-дова или радне операције и мерама заштите на раду упознати радници који ће непосредно учествовати у извршењу.
Руководилац радова на градилишту непосредно су одговорни за уређење гради-лишта и радних места према важећим прописима описаних овим елаборатом.

21. СКЕЛЕ

Радне скеле се постављају, одржавају, користе и уклањају према техничкој доку-ментацији, која мора да садржи:

- анализу оптерећења,
- прорачун и приказ ослањања,
- цртеже елемената скеле са димензијама и детаљима веза,
- цртеже положаја и детаља везе скеле са објектом, детаља укрућења,
- цртеж радног пода и заштитне ограде,
- цртеж прилаза радним етажама скеле,
- редослед и начин монтаже и демонтаже са мерама безбедног рада и
- атест о исправности употребљених материјала.

Документација скеле мора бити оверена потписом пројектанта скеле, односно одговорног лица на градилишту и мора се чувати до демонтаже скеле.
Скеле могу постављати, преправљати, допуњавати и демонтирати само стручно обучени

радници, здравствено способни за рад на висини и то под надзором одре-ђеног стручног лица на градилишту.
Радници који буду радили на овим пословима морају користити одговарајућа лична заштитна средства и то: шлем за главу, опасач за рад на висини, заштитне рукавице и дубоке ципеле са гуменим ђоном.
Цеваста скела се монтира ручно, а елементи носећих скела од челичних профила веће тежине се монтирају аутодизалицом.
За време наношења предвиђеног оптерећења и извођења радова скела се мора прегледати, а нарочита пажња се мора обратити на елементе веза и ослонаца.

За израду скеле смеју се употебљавати само равне и неоштећене челичне цеви. Сви вертикални штапови скеле морају бити у уздужном и попречном правцу учвршћени хоризонталним и дијагоналним цевима (под углом од 45°).
Сва радна места на висини већој од 100cm од тла, морају бити ограђена чврстом заштитном оградом . Ограда мора бити изграђена од здравог дрвета, без чворова. Размак и димензије стубића и осталих елемената ограде мора одговарати хоризонталном оптерећењу на рукохват ограде најмање 30kN/кп. Размак елемената попуне заштитне ограде не сме бити већи од 30cm код дрвене ограде и 35cm код ограде од цевасте скеле. Уз под радне платформе мора се поставити но-гобран – даска висине 20cm која спречава пад материјала или алата са пода ске-ле, платформе и сл.
На радној скели се мора истаћи натпис о дозвољеном оптерећењу исте. На радној скели се не сме депоновати материјал. Излаз на висини мора се обезбедити изра-дом одговарајућих вертикалних лестви са леђобраном или израдом степеница у конструкцији од цевасте скеле. Ако се скела ради од рамовских типских елемената цевасте скеле, иста је тако конструисана да поседује све елементе за излазак на висину и безбедан рад на истој. Конструкција цевасте скеле мора бити уземљена.

22. ЛИЧНА ЗАШТИТНА СРЕДСТВА

За обављање делатности, зависно од врсте и природе посла, опасности, штетно-сти радних услова и других релевантних елемената, треба да се обезбеде следе-ћа средства личне заштитне опреме:

- за заштиту главе,
  - шлем (рударски, односно грађевински)
- за заштиту очију и лица,
  - штитник за очи и рорачун и приказ ослањања,
  - наочаре са провидним стаклом и бочном заштитом,
  - наочаре са провидним триплекс-стаклом и непропусним оквиром,
- за заштиту слуха,
  - ушни чеп за заштиту слуха од буке јачине до 85dB,
  - ушни штитник за заштиту слуха од буке јачине до 105dB,
- за заштиту органа за дисање,
  - респиратор за заштиту органа за дисање од грубе, неагрес. и неотровне прашине,
  - респиратор за заштиту органа за дисање од штетних пара,
  - у мањим количи-нама цевна маска цевна маска са капуљачом или шлемом,
  - апарати са кисеоником или компримованим ваздухом (изолациони апарати)
- за заштиту руку,
  - кожне рукавице (обичне)
  - кожне рукавице са челичним закивцима или лочицама
  - постављене кожне рукавице, за рад при тем. до + 5°C
  - рукавице од природне или синтетичке гуме, разних дужина
- за заштиту ногу,
  - кожна коленица
  - потколеница од коже или чврстог платна, постављена филцом са унутрашње стране
- за заштиту ручног зглоба и рамена,
  - кожне штитник за ручни зглоб
  - кожне штитник за раме

- за заштиту од влаге и хладноће,
  - простирка од каже или другог изолационог материјала
- за заштиту од пада,
  - опасач (са или без упртача), са најмање једном ,Д" кариком
  - ужад од јуте или маниле, са карабињерима на крајевима (дужине према потреби)
- за заштиту од удара електричне струје,
  - електроизолациона обућа (каљаче и сл.)
  - рукавице од електроизолационог материјала (рукавице за електричаре:
    1 класе - за рад у постројењима или са уређајима напона до 650W;
    2 класе - за рад у постројењима или са уређајима напона преко 650W)
  - електроизолациона простирка
  - електроизолациона постаље
  - електроизолациона ручица за ножасте ("Н') осигураче
  - електроизолациона клешта
  - електроизолациона мотка
  - уљад за уземљење и кратко спајање
  - друга потребна опрема

Саставила

Снежана Радуловић Јевремовић, дипл. инж. грађ.

2/1.5.4 ПРИЛОГ ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

1. УВОД

Пројекат се односи на реконструкцију друмског моста Шепак преко реке Дрине на државном путу IБ реда бр.27 који се налази на граничном прелазу „Трбушница“.

Статички систем моста је континуална греда на 5 поља, укупна дужина моста између осовина лежишта је 286,0 m. Мостом се премошћава река Дрина и земљани пут.

Саобраћајни профил између стубова С1 и С6 је константан целом дужином мостовске конструкције; његова укупна ширина са парапетима износи 11.6m, коловоз ширине 8.2m и обостране пешачке стазе са челичном оградом бруто ширине по 1.70m. Постојећи систем одводњавања на мосту је отвореног типа и сва вода са моста иде у реку или на терен у зони испод моста. Одводњавање коловоза је решено попречним падом коловозне плоче са сливницима који су постављени на растеру од 20m.

Визуелним прегледом је утврђено је постојеће стање конструкције моста и оштећења на свим елементима.

У складу са стањем мостовске конструкције које је уочено прегледом, као и захтевима Пројектног задатка, пројектом реконструкције моста Шепак преко реке Дрине на граничном прелазу „Трбушница“ предвиђени су радови на:

- реконструкцији саобраћајног профила,
- ојачању главног носача,
- санацији површинских оштећења носеће конструкције,
- ињектирању прслина,
- замени лежишта,
- систему одводњавања,
- уређењу терена,
- уклапању пута пре и после моста.

С обзиром на положај моста у мрежи путева, циљ овог дела пројектне документације је сагледавање свих релевантних утицаја и потребних мера заштите у фази изградње, како радови не би угрозили животну средину.

Слика 1: Мост Шепак

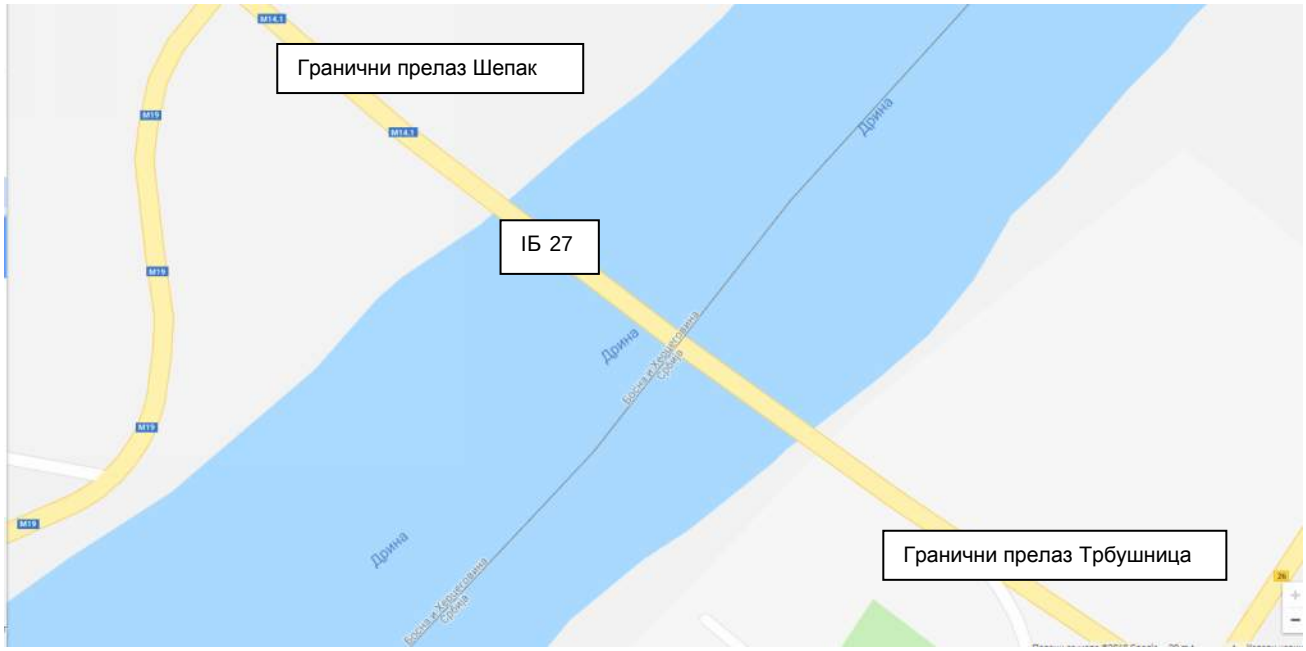
2. ОСНОВЕ ИСТРАЖИВАЊА

2.1 Просторне границе истраживања

Посматрани мост премошћава реку Дрину и налази на граничном прелазу „Трбушница“ између Републике Србије (Трбушница) и Босне и Херцеговине (Шепак). Преметни објекат налази се на територијама општина Лозница (Република Србија) и Шепак (Босна и Херцеговина). Општина Лозница налази се у Мачванском округу у западној Србији. Према попису из 2011. градско насеље Лозница је имало 19.212 становника, док је на територији која припада Граду Лозници, живело 84.925 становника. Лозница се налази на надморској висини од 142 m. Микролокација посматраног објекта припада Лозничком пољу.

Слика 2: Шира зона положаја моста

Слика3: Положај моста



2.2 Законске одредбе

Коришћена је следећа правна регулатива:

1. Закон о заштити животне средине („Сл. гласник РС“, бр. 135/04, 36/09, 36/09-др.закон и 72/09-др.закон)
2. Закон о заштити од буке („Сл. гласник РС“, бр. 36/09 и 88/10)
3. Закон о управљању отпадом („Сл. гласник РС“, бр. 36/09 и 88/10)
4. Закон о транспорту опасног терета („Сл. гласник РС“, бр. 88/10)
5. Закон о процени утицаја на животну средину („Сл. гласник РС“, бр. 135/04 и 36/09)
6. Закон о хемикалијама („Сл. гласник РС“, бр. 36/09 и 88/10)
7. Закон о заштити ваздуха („Сл. гласник РС“, бр. 36/09 и 10/13)
8. Закон о водама („Сл. гласник РС“, бр. 30/10 и 93/12)
9. Закон о заштити природе („Сл. гласник РС“, бр. 36/09 и 88/10)
10. Закон о шумама („Сл. гласник РС“, бр. 30/10 и 93/12)
11. Правилник о националној листи индикатора заштите животне средине („Сл. гласник РС“, бр. 37/11)
12. Правилник о условима које са аспекта безбедности саобраћаја морају да испуњавају путни објекти и други елементи јавног пута („Сл. гласник РС“, бр. 50/11)
13. Правилник о методама мерења буке, садржини и обиму извештаја о мерењу буке („Сл. гласник РС“, бр. 72/10)
14. Правилник о категоријама, испитивању и класификацији отпада („Сл. гласник РС“, бр. 56/10)
15. Правилник о параметрима еколошког и хемијског статуса површинских вода и параметрима хемијског и квантитативног статуса подземних вода („Сл. гласник РС“, бр. 74/11)
16. Уредба о одлагању отпада на депоније („Сл. гласник РС“, бр. 92/10)
17. Уредба о управљању отпадним уљима („Сл. гласник РС“, бр. 60/08)
18. Уредба о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Сл. гласник РС“, бр. 11/10 и 75/10)
19. Уредба о граничним вредностима емисија загађујућих материја у воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 67/11 и 48/12)
20. Уредба о индикаторима буке, граничним вредностима, методама за оцењивање индикатора буке, узнемиравања и штетних ефеката буке у животној средину („Сл. гласник РС“, бр. 75/10)

2.3 Методологија истраживања

Методолошке основе које су законски прокламоване у склопу опште законске регулативе која покрива ову проблематику и методолошки кораци који произлазе из специфичности анализираног објекта и пројектне документације морају бити усклађени.

Анализирају се они утицаји који у конкретним просторним утицајима одређују међусобни однос објекта и животне средине. На основу верификованих показатеља појединих критеријума истраживане су могућности заштите и унапређења животне средине и предложене одговарајуће мере за које постоји оправданост у смислу рационалног смањења негативних утицаја.

3. ПОСТОЈЕЋЕ СТАЊЕ

Анализа постојећег стања показује да су, у оквиру посматраног простора, изражени потенцијали (вода, тло, ваздух, објекти), који би били угрожени изградњом предметног моста: река Дрина и земљиште ангажовано приликом извођења радова.

Река Дрина представља природну границу између Србије и Босне и Херцеговине. Натаје спајањем Река Таре и Пиве. После 345 km тока улива се у реку Саву.

У зависности од квалитета воде, пре свега количини кисеоника и количини потребне хране, различите врсте насељавају различите делове реке Дрине. Можемо разликовати три дела тока који нису оштро подељена и у зависности од грађе корита међусобно се преплићу омогућавајући неким рибљим врстама да се појављују дуж целог тока реке. На основу теренских истраживања утврђено је да се на подручју реке Дрине налази тридесетосам рибљих врста сврстаних у десет фамилија. Свака од фамилија насељава њој својствен део тока.

Посматрани мост налази се на трећем сектору тока реке који се може описати као део где река Дрина поприма особине равничарске реке, али са већом ширином и брзим током воде чија се количина мења у зависности од ритма рада хидроелектране. Овде је каратеристично рибље насеље којима одговарају ритмички токови. То су фамилије:

- Cyprinidae (скобаљ, клен, мрена, плотица, деверика, саран, лињак, кркуша, мрена, укњија, караш, бели амур, буцов, јеж, црвенперка, крупатица, мосара)
- Esocidae (штука)
- Percidae (гргеч, балавац, шранц, врешенар, смуђ)
- Centrarchiade (сунчица)
- Siluridae (сом)
- Gadidae (манић)

Слика 4: Рибе Дрине

4. АНАЛИЗА УТИЦАЈА

Дефинисање појединих утицаја и њихових показатеља представља почетни корак у процесу анализе утицаја објекта на животну средину. Глобално посматрано, сви утицаји се могу сврстати у три основна вида:

• утицаји као последица изградње објекта,

• утицаји због саме егзистенције објекта,

• утицаји од експлоатације,

• утицаји као последица одржавања конструкције.

Посматрани мост неопходан је за функционисање међудржавног саобраћаја. Положај моста у мрежи путева, његова улога и обим саобраћајаног оптерећења указују да се одређени утицаји на животну средину могу очекивати у току изградње објекта.

Приликом извођења радова на реконструкцији моста јављају се негативни утицаји као резултат формирања градилишта, депоновања грађевинског материјала и кретања и рада грађевинских машина. Они су углавном привременог карактера - бука, аерозагађење, загађење воде и тла, а за оне трајне, као што су збијање тла и уклањање вегетације, потребно је извршити мере рекултивације по завршетку грађевинских радова.

Утицај који је најизраженији је могућност загађења воде и тла у фази изградње с обзиром на природу објекта тј. положај градилишта. Загађења у фази изградње су привременог карактера, по обиму и интензитету ограничена, мада у случајевима појединих хаварија могу донети драстичне последице.

У овој фази, потребан је додатни простор за имплементацију грађевинских радова као и за истовар грађевинских материјала. На месту где градилиште буде смештено, а сасвим је сигурно да ће то бити у непосредној близини водотока, воде могу бити угрожене потенцијалним истицањем опасних супстанци, као што су моторна уља или средства за подмазивање. Отицање тих материја са градилишта, такође може бити озбиљан проблем у колико се не предузму мере да се то ограничи.

Конфликти могу настати са воденом флором и фауном, а организација градилишта може изазвати уништавање обала и обалне вегетације.

Тло као основни природни елемент представља врло сложен систем који је јако осетљив на различите утицаје. Потребно је истаћи да тло као еколошки систем реагује на врло мале промене концентрације полутаната у ком смислу долази и до деградације његових основних карактеристика.

Код радова на реконструкцији моста, евентуална загађења су везана за потребу транспорта и одлагања грађевинског материјала и на локацији где ће се организовати градилиште услед радњи везаних за саму изградњу.

До загађења земљишта може доћи услед неправилне манипулације нафтом и њеним дериватима која се користи за грађевинску механизацију и друга постројења у току радова, прања возила и механизације изван за то предвиђених и уређених места, неадекватно уређеног градилишта и другим активностима које се не спроводе по препорукама техничких мера заштите.

Загађење земљишта у току радова може се свести на минимум или у потпуности елиминисати уз поштовање техничких мера заштите наведене у поглављу описа мера за ублажавање утицаја пројекта.

Деградација тла у смислу утицаја на животну средину подразумева више различитих процеса од којих посебну тежину имају појаве клижења и одрона, ерозија, промена пермеабилитета

тла, могућа погоршања карактеристика тла у широј зони, деградација тла због отварања позајмишта грађевинског материјала, деградација тла због формирања депонија као и други утицаји који у конкретним просторним условима могу имати мањи или већи значај.

У конкретном случају деградација тла може настати у фази извођења радова на приступном пута у зони моста. Коришћени простор се по завршетку радова мора рекултивисати и вратити претходној намени.

Проблематика енергије и ресурса као показатеља утицаја на животну средину квантификује се преко обима радова и количине уграђеног материјала. Преглед потребних количина за материјала за извођење кључних позиција дат је у табели која следи.

Табела Т1: Потребне количине материјала за кључне позиције при извођењу радова

ред. бр.	Позиција	јед. мере	Количина ~
1	радови од бетона	m^3	310
2	радови од метала	kg	80 000
3	бет. ивичњаци	m	610
4	асфалт	m^3	340

5. МЕРЕ ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

На основу спроведене анализе може се закључити да ће негативни утицаји бити најизраженији у току извођења радова на реконструкцији моста. Ово се у првом реду односи на простор који ће бити ангажован за организацију градилишта. У току извођења радова неопходно је предузети низ мера којима се минимизирају могући негативни утицаји:

- Израда посебних анализа заштите животне средине у оквиру пројекта организације грађења;
- Стриктна заштиту свих делова терена ван непосредне зоне радова, што значи да се ван површине ангажоване за формирање градилишта не могу вршити стална или привремена одлагања материјала, паркирање и поправка машина;
- Све манипулације са нафтом и њеним дериватима у току процеса грађења, снабдевање машина, неопходно је обављати на посебно дефинисаном месту и уз максималне мере заштите како не би дошло до просипања. Сва амбалажа за уље и друге деривате нафте, мора се сакупљати и односити на контролисане депоније;
- Забрану отварања неконтролисаних приступних путева појединим деловима градилишта;
- Паркирање машина само на уређеним местима. На месту паркирања машина, предузети посебне мере заштите од загађења тла уљем, нафтом и нафтним дериватима. Уколико дође до загађења тла исцурелим уљем или на неки други начин, тражење уклањање тог слоја земље и његово одношење на депонију;
- Систематско прикупљање чврстог отпада који се јавља у току извођења радова и боравка радника у зони градилишта (амбалажа од хране, други чврсти отпаци) и његово депоновање на уређеним депонијама. Забранити одлагање/депоновање у приобаљу реке Дрине;
- Забрана прања машина и возила у зони радова као и прање миксера за бетон и некотролисано одстрањивање преосталих делова бетонске масе на било које површине ван места предвиђеног за ту намену;
- За случај када се на градилишту појави вишак бетона, извођач би требало да има припремљену оплату за израду тзв. мртвица – темеља за скеле, контратегова за кранове, плоча за облагање кегли и слично. Вишак бетона може се искористити и за бетонирање тротоара или стаза на самом градилишту. Уколико се бетон не угради на било који начин, миксер се враћа у бетонску базу где испоручилац испира миксер јаким млазовима воде и на тај начин издваја агрегат који може вратити у производњу или примењује неки други поступак. Уколико се не може избећи испирање миксера за бетон на локацији, обавеза је Извођача да припреми посебну јаму, обложену фолијом или заштићеном на други начин, у коју ће се просути вишак бетона;
- Општа мера ублажавања утицаја буке у току извођења радова је захтев да извођач радова користи модерну опрему са пригушивачима буке и да се придржавају уобичајених радних сати у току дана;
- У циљу спречавања неконтролисаног разношења грађевинског материјала транспортним средствима потребно је спроводити чишћење возила пре изласка на јавне површине као и обавезно прекривање или влажење материјала који се транспортује како не би дошло до његовог развејавања;
- Обезбедити техничку исправност механизације, редовним (по потреби и ванредним) техничким контролама норми емисије штетних гасова;
- Складиштење, превоз и коришћење уља и горива, пуњење постројења и машина, обавити тако да се смањи ризик од загађења вода и земљишта. Возила која служе за досипање горива морају имати одговарајућу опрему помоћу које је могуће одмах покупити просуто гориво. Извођач радова мора да има обучено особље, које је компетентно да рукује горивом и уклони последице случајног просипања. Простор за складиштење горива треба да буде бар на 50 m удаљености од водотока;

- Приликом затварања градилишта, сво контаминирано земљиште треба ископати и заменити новим слојем земљишта;
- Употребљену воду са градилишта сакупити и третирати на одговарајући начин. Отпадне воде не смеју се испуштати без претходног третмана;
- Отпадно гвожђе и други метал треба сакупити и предати заинтересованој и овлашћеној организацији на даљи третман;
- Забранити извођење радова који изазивају замућеност водотока дуже од 5(пет) дана у континутету;
- По завршетку радова површине градилишта, приступне путеве и привремено заузете површине потребно је санирати, односно довести у потребно стање према намени простора;

По окончању радова и затварању градилишта потребно је вратити локацију у првобитно стање. Ово ће се реализовати:

- Уклањањем свих делова опреме, и свог отпада насталог током извођења радова;
- Уклањањем и/или депоновањем свих вишкова земље и шута под условима надлежне комуналне службе;
- Враћањем у првобитни ниво растреситости делова тла збијеног изградњом привремених саобраћајница и објеката;
- Рекултивацијом земљишта засејавањем аутохтоне вегетације и супституцијом, евентуално, уклоњених или оштећених примерака високе вегетације.

С обзиром на карактер пута, може се очекивати транспорт хемиски отровних, запаљивих, експлозивних и других отровних и штетних материја потребно је дефинисати одговарајуће поступке и мере за заштиту људи и животне средине. У случају хаварије возила са опасним теретом (у прашкастом, грануларном или течном стању), саобраћај обавезно зауставити, пребацити на другу траку саобраћајнице и послати захтев специјализованој служби у најближем месту или бази за одржавање која треба да обави операцију уклањања опасног терета као и асанацију коловоза. У питању су следеће мере заштите:

- ограничити истицање опасне материје;
- ограничити изливену течност на простор на који се излила;
- захватити течност која истиче у интервенцијске посуде или цистерне;
- спречити истицање загађујућих материја;
- употребити специјалне сорбенсе и друга средства за деконтаминацију терена и санирање последица на месту изливања опасних материја.

Мост представљају значајан ризик по питању загађења. Ту је, када се хаварија већ деси, могућност санације врло мала, па је неопходно анализу усмерити на предвиђање мера заштите, које би онемогућиле доспевање загађења у површински ток. Предвиђене мере превенције су ограничење брзине, издигнути ивичњаци и сливници којима ће се прихватити све оборинске воде са коловозне површине моста и преко еластичних прикључака, уводити у одговарајућу каналску цев. Вода би се даље евакуисала системом колекторске канализације ка сепаратору.

6. ЗАКЉУЧАК

Проблематика заштите животне средине за реконструкцију моста Шепак преко реке Дрине, анализирана је у оквиру неколико посебних целина кроз које су обухваћене основе за истраживање, описивање постојећег стања, анализа утицаја и мере заштите.

Спроведени поступак показује да се уз предузимање специфицираних мера заштите, може прихватити реконструкција моста Шепак преко реке Дрине, као објекта који неће испољити негативне последице у домену животне средине.

Саставила

Снежана Радуловић Јевремовић, дипл. инж. грађ.

2/1.6. НУМЕРИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

2/1.6.1 СТАТИЧКИ ПРОРАЧУН

Садржај:

1 УЛАЗНИ ПОДАЦИ ... 3
1.1 Општи подаци о конструкцији ... 3
1.2 Шема конструкције ... 4
1.3 Карактеристике усвојених материјала: ... 5
2 АНАЛИЗА ОПТЕРЕЋЕЊА ... 9
2.1 Основна оптерећења ... 9
2.1.1 Сопствена тежина конструкције ... 9
2.1.2 Додатно стално оптерећење ... 9
2.1.3 Преднапрезање ... 10
2.1.4 Корисно- саобраћајно оптерећење ... 23
2.1.5 Табеларни преглед динамичких коефицијената: ... 23
2.1.6 Корисно оптерећење на пешачким стазама ... 25
2.1.7 Притисак земље ... 25
2.1.8 Скупљање и течење ... 25
2.2 Допунска оптерећења ... 25
2.2.1 Заустављање и покретање возила –допунско оптерећење ... 25
2.2.2 Утицаји од промене температуре ... 26
2.2.3 Оптерећење ветром ... 26
2.2.4 Сила трења у лежиштима ... 28
2.3 Изузетна оптерећења ... 29
2.3.1 Сеизмички прорачун ... 29
3 КОЛОВОЗНА ПЛОЧА И ПОПРЕЧНИ НОСАЧИ ... 34
3.1 Диспозиција коловозне конструкције ... 34
3.2 ОГРАДА ПЕШАЧКЕ СТАЗЕ ... 35
3.3 КОЛОВОЗНА ПЛОЧА ... 36
3.3.1 Диспозиција подужних и попречних носача ... 36
3.3.2 Геометријске карактеристике попречних пресека ... 36
3.3.3 Прорачунски модел ... 38
3.3.4 Анализа оптерећења ... 40
3.3.5 Статички утицаји у коловозној плочи ... 43
3.3.6 Контрола носивости коловозне плоче ... 46
3.4 СРЕДЊИ ПОПРЕЧНИ НОСАЧИ ... 58
3.4.1 Статички утицаји у попречним носачима ... 58
3.4.2 Контрола носивости средњих попречних носача ... 59
3.5 ОСЛОНАЧКЕ ДИЈАФРАГМЕ ... 62
3.5.1 Диспозиција ослоначке дијафрагме ... 62
3.5.2 Анализа оптерећења ... 63
3.5.3 Прорачунски модел и статички утицаји ... 64
3.5.4 Диспозиција ојачања ослоначке дијафрагме ... 65
3.5.5 Прорачунски модел са ојачањем и статички утицаји ... 65
3.5.6 Контрола носивости ослоначке дијафрагме ... 73
3.6 КОНТРОЛА НОСИВОСТИ МОЖДАНИКА ... 76
4 ГЛАВНИ НОСАЧ ... 78
4.1 ФАЗА -1- ... 79
4.1.1 Геометрија система ... 79
4.1.2 Попречни пресеци ... 79
4.1.3 TOWER модел ... 82
4.1.4 Статички утицаји ... 83
4.2 ФАЗА -2- ... 85
4.2.1 Геометрија система ... 85
4.2.2 Попречни пресеци ... 85
4.2.3 TOWER модел ... 94
4.2.4 Статички утицаји у тренутку t = 0 ... 99
4.2.5 Статички утицаји у тренутку t = ∞ ... 103
4.2.6 Статички утицаји од додатних каблова за преднапрезање ... 112

4.2.7 Појединачни напони у тренутку t = 0 115
4.2.8 Појединачни напони у тренутку t = ∞ 121
4.2.9 Контрола напона за постојеће стање 125
4.2.10 Контрола напона за новопројектовано стање 126
4.2.11 Појединачни напони у ојачаној конструкцији 130
4.2.12 Контрола напона у ојачаној конструкцији за новопројектовано стање 136
4.2.13 Контрола трансверзалних сила и упоредних напона 139
4.2.14 Контрола прслина 141
4.2.15 Контрола стабилности вертикалних лимова 145
4.2.16 Контрола можданика 170
4.2.17 Димензионисање додатног анкер блока 174
5 ЛЕЖИШТА И ДИЛАТАЦИОНЕ СПОЈНИЦЕ 177
5.1 Лежишта 177
5.2 Дилатационе спојнице 182
5.3 Контрола квадера 183
6 СРЕДЊИ СТУБОВИ 185
6.1 Диспозиција стубова 185
6.2 Прорачунски модел 186
6.2.1 Анализа оптерећења 189
6.2.2 Статички утицаји 190
6.2.3 Статички утицаји у моделу са дамперима 199
6.2.4 Димензионисање ослонца дампера 208
6.3 ФУНДИРАЊЕ СРЕДЊИХ СТУБОВА 211
6.3.1 Шипови средњих стубова 211
6.3.2 Наглавна греда средњих стубова 227
7 ОБАЛНИ СТУБОВИ 229
7.1 ОБАЛНИ СТУБ С6 229
7.1.1 Диспозиција стуба С6 229
7.1.2 Анализа оптерећења 230
7.1.3 Извод из основног пројекта 236
7.1.4 Прорачун елемената обалног стуба С6 241
7.1.5 Наглавна греда 312
7.1.6 Прорачун шипова 329
7.2 ОБАЛНИ СТУБ С1 351
7.2.1 Диспозиција стуба С1 351
7.2.2 Анализа оптерећења 352
7.2.3 Извод из основног пројекта 357
7.2.4 Прорачун елемената обалног стуба С1 362
7.2.5 Наглавна греда 434
7.2.6 Прорачун шипова 451

1 УЛАЗНИ ПОДАЦИ

1.1 ОПШТИ ПОДАЦИ О КОНСТРУКЦИЈИ

Друмски мост Шепак преко реке Дрине је статичког система континуалне греде преко 5 поља распона 48.5+3x63.0+48.5m.

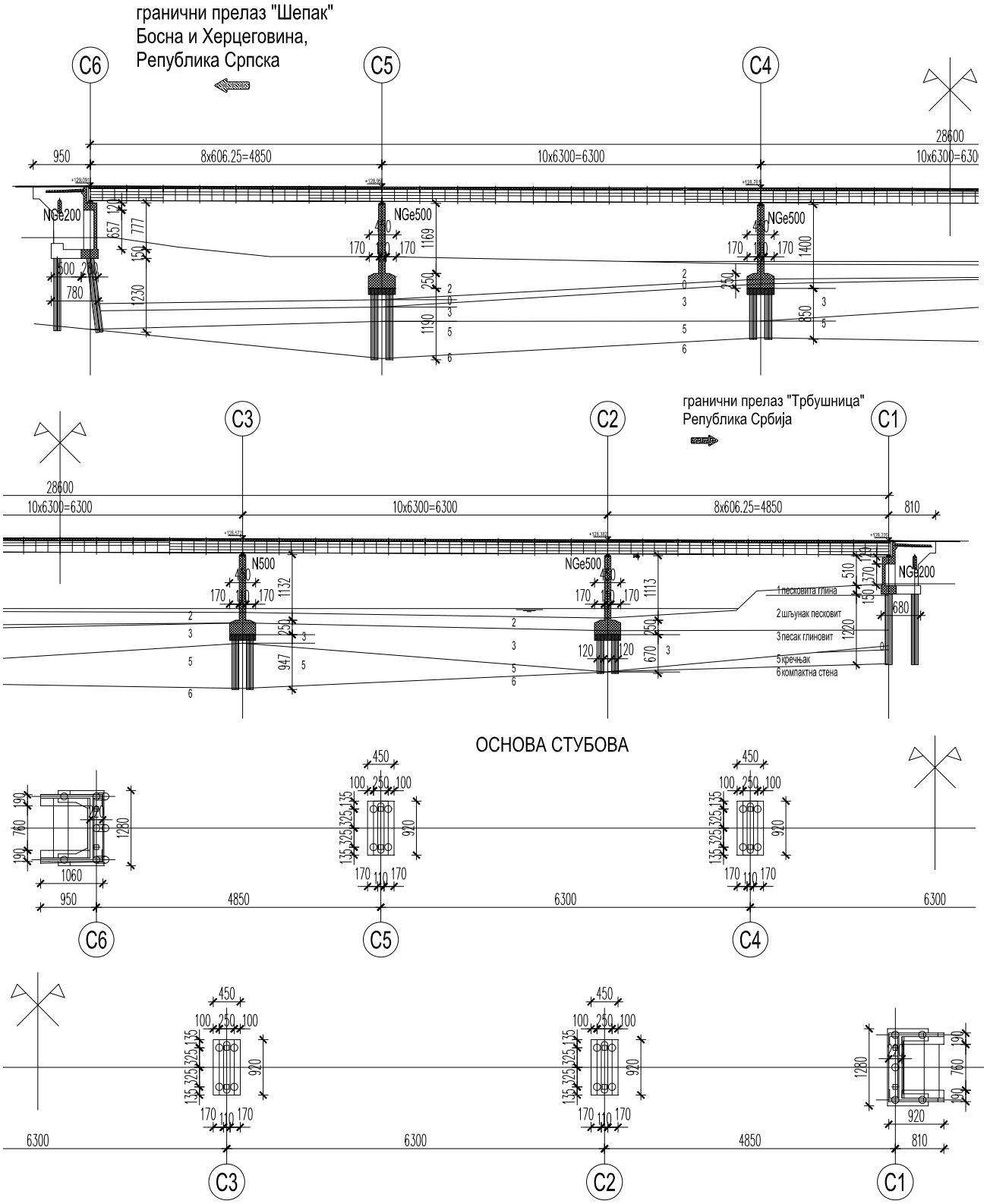
Главни носач моста је континуална греда константне висине спрегнуто-претходно напрегнуте конструкције. Вертикални лим висине 2000mm је са унутрашње стране ојачан хоризонталним и вертикалним ребрима, који обезбеђују бочну стабилност носача. Горња ламела је константног попречног пресека ≠300x16, док су доње ламеле од пакета лимова ≠600x25, ≠570x25 чији број прати потребну носивост на савијање. Челична конструкција је у завареној изради са монтажним наставцима са преднапрегнутим завртњевима (M20 на горњој фланши и вертикалним ребрима и M27 на доњој фланши). У равни горњег појаса, на растојању од 6062.5mm (у пољу дужине 48.5m), односно 6300mm (у пољу дужине 63.0m) постављени су попречни носачи, полурамови који укрућују доњи појас, примају силе од ветра и преносе их у плочу. Изнад ослонаца су ослоначки попречни носачи у облику затвореног рама са отвором у средини који дају целој конструкцији крутост у попречном правцу, преносе реакције од ветра на лежишта и димензионисани су за случај одизања конструкције приликом монтаже конструкције.

Укупна ширина коловозне плоче са конзолама износи 11.5m: дебљине 20cm, са вутама изнад главних носача а на конзолним деловима променљива од 15cm. уз ивичне венце до 30cm на местима изнад главних носача. Коловозна плоча је спрегнута са главним и попречним носачима и има распон попречно на правац моста 6.5m, што је у исто време и осовинско растојање главних носача. Плоча је као елемент главног носача преднапрегнута.

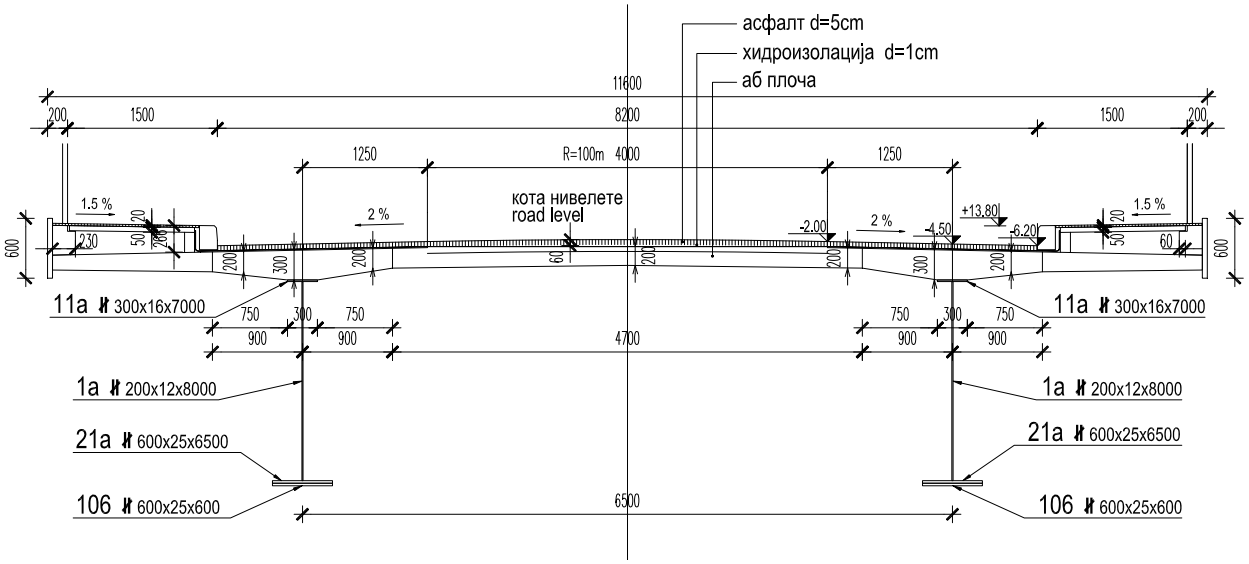
Конструкција се ослања на стубове преко неопренско-тефлонска “Neotoph“ лежишта покретних у правцу осе моста NGe, сем на стубу C3, на ком је непокретно лежиште N. Средњи стубови су правоугаоног облика са заобљеном краћом страном димензија 1.1x8.6m, висина од 11.5 до 10.9m. На доњем крају се стубови ослањају на наглавну греду дебљине 2.5m димензија 4.5x9.2m. Средњи стубови се преко наглавне греде ослањају на четри аб бушена шипа, система “HW“, пречника 120cm, дубине од 11.9m до 6.7m. Обалне стубове чине лежишна греда, чеони и крилни зидови између којих је затега. Темељна трака на коју се ослањају зидови преноси даље оптерећења на шипове 3+2=5, истог система и пречника као средњи стубови.

Прорачун утицаја у главном носачу у Основном пројекту урађен је по фазама, с обзиром на природу конструкције, изабрани статички систем и редослед и начин монтаже. У I фази, фази монтаже на јармовима, челични носач је континуална греда на 10 поља, ослоњена на стубове и помоћне ослонце који се налазе у средини сваког поља, оптерећен сопственом тежином, тежином оплате и тежином бетонске плоче. У овој фази је после 28 дана извршено утезање кабловима за преднапрезање. У следећој фази спрегнуто-преднапрегнути носач је континуална греда на пет поља, ослобођена од јармова, оптерећена реакцијама са јармова. Континуални носач у систему спрегнуто-преднапрегнуте конструкције на пет поља оптерећен је остатком сталног терета и корисним оптерећењем. Узимајући у обзир спрезање два различита материјала у пресеку и статичку неодређеност система целокупан прорачун утицаја подељен је у два дела: прорачун утицаја у времену $t=t0$ и прорачун утицаја у времену $t=t\infty$. У прорачун напона уведене су промене у току времена, тј. утицаји од течења услед сталног оптерећења и преднапрезања и утицаји услед скупљања бетонског дела пресека.

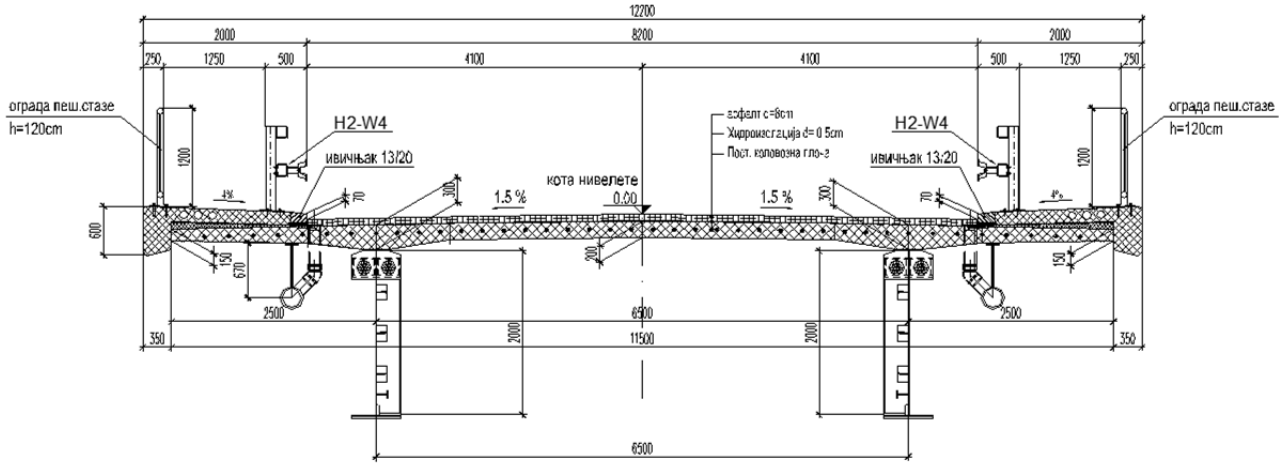
1.2 ШЕМА КОНСТРУКЦИЈЕ



Подужни изглед и основа стубова



Попречни пресек – постојеће стање



Попречни пресек у пољу - новопројектовано стање

Статички прорачун главног носача спроведен је коришћењем програмског пакета "Tower 3D Model Builder 7.0" као линијски модел који чини континуална греда преко 5 поља, распона 48.5+3x63.0+48.5m.

Статички прорачун доњег строја конструкције спроведен је коришћењем програмског пакета ''Tower 3D Model Builder 7.0'' као просторни модел који чини континуална греда преко 5 поља, распона 48.5+3x63.0+48.5m ослоњена на стубове. Речни стубови C2 - C5 су унети као линијски штапови укљештени у темеље (наглавне греде) а на горњем крају, на споју са конструкцијом је дозвољено подужно померање и обртање око осе управне на осу моста, сем стуба C3 ком није дозвољено подужно померања.
Геометријске карактеристике главног носача и стубова дати су табеларно у поглављима 4 и 6.

1.3 КАРАКТЕРИСТИКЕ УСВОЈЕНИХ МАТЕРИЈАЛА:

Челик:

Главни носачи:	St 52 (Č0561)
Попречни носачи и остали елементи:	St 37 (Č0361)

Бетон:

Горњи строј – аб плоча: МБ45
Квадери МБ40
Доњи строј - стубови, наглавне греде: МБ30
Доњи строј - шипови: МБ30

Марка бетона	МБ	15	20	25	30	35
Чврстоћа при притиску (Mpa)	f_b	10.5	14	17.25	20.5	23
Чврстоћа при аксијалном затезању (Mpa)	f_{bzm}	1.5	1.8	2.1	2.4	2.65
Модул еластичности (GPa)	E_b	27	28.5	30	31.5	33
Модул смицања (GPa)	G_b	11.3	11.9	12.5	13.1	13.8
Чврстоћа при смицању (Mpa)	τ_r	0.6	0.8	0.95	1.1	1.2
Коеф. температурног издужења	α_t	1.0×10^{-5}	1.0×10^{-5}	1.0×10^{-5}	1.0×10^{-5}	1.0×10^{-5}
Запреминска тежина (kN/m^3)	γ	25	25	25	25	25
Поасонов коефицијент	ν	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2

Марка бетона	МБ	40	45	50	55	60
Чврстоћа при притиску (Mpa)	f_b	25.5	27.75	30	31.5	33
Чврстоћа при аксијалном затезању (Mpa)	f_{bzm}	2.9	3.15	3.4	3.6	3.8
Модул еластичности (GPa)	E_b	34	35	36	37	38
Модул смицања (GPa)	G_b	14.2	14.6	15.0	15.4	15.8
Чврстоћа при смицању (Mpa)	τ_r	1.3	1.4	1.5	1.55	1.6
Коеф. температурног издужења	α_t	1.0×10^{-5}	1.0×10^{-5}	1.0×10^{-5}	1.0×10^{-5}	1.0×10^{-5}
Запреминска тежина (kN/m^3)	γ	25	25	25	25	25
Поасонов коефицијент	ν	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2

Арматура:

Горњи строј – аб плоча конструкције Č 24/36
Доњи строј – стубови, наглавне греде и шипови Č 0200 (Č 24/36)

Називни пречник (mm)	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø18	Ø20
Називна попречна површина (mm^2)	28.3	50.3	78.5	113	154	201	254	314
Називна маса (kg/m)	0.222	0.395	0.617	0.888	1.210	1.580	2.000	2.470
Максимална дужина (m)	12	12	12	12	12	12	12	12
Модул еластичности (GPa)	200	200	200	200	200	200	200	200
Карактеристична граница развлачења (MPa)	500	500	500	500	500	500	500	500

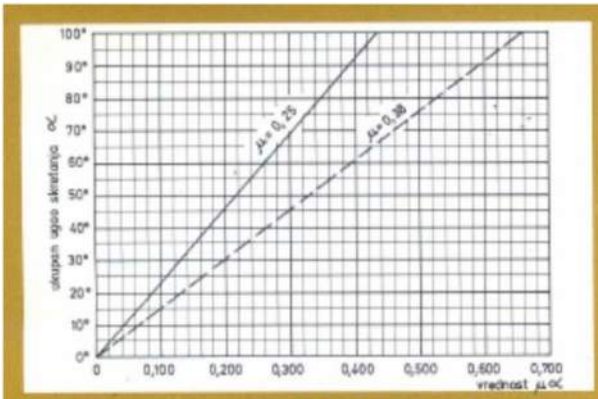
Називни пречник (mm)	Ø22	Ø25	Ø28	Ø32	Ø36	Ø40	Ø50
Називна попречна површина (mm^2)	380	491	616	804	1020	1257	1963
Називна маса (kg/m)	2.980	3.850	4.830	6.310	7.990	9.860	15.400
Максимална дужина (m)	12	12	12	12	12	12	12
Модул еластичности (GPa)	200	200	200	200	200	200	200
Карактеристична граница развлачења (MPa)	500	500	500	500	500	500	500

Каблови за преднапрезање: систем ИМС, квалитет жица Č 160

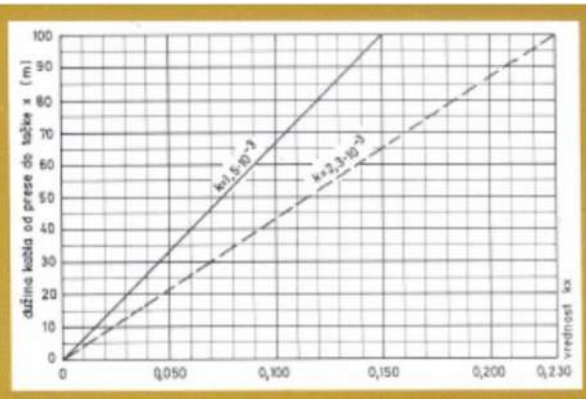
Tip kotve	Broj i prečnik žica	Nominalna sila u kN	a	b	c	d	e	f	g/g'	h	i	n
			mm									
A	6 Ø 5	150	50	40	90	100	40	6	19/21	70	7	4
B	12 Ø 5	300	60	62	110	120	40	8	26/28	100	8	4
C4	4 Ø 7	200	50	50	100	110	40	6	22/24	80	8	4
C	6 Ø 7	300	60	62	110	120	40	8	26/28	100	8	4
D	12 Ø 7	600	80	80	130	160	50	10	38/40	140	10	4
E	16 Ø 7	800	100	100	150	180	50	12	44/46	160	15	4

Geom. mere za kotve na Sl. 8 i 9 Tabl. 4

Tip kotve	Broj i prečnik žice	Nominalna sila u kN	a	b	c	d	e	f	g/g'	j	n
			mm								
BU	12 Ø 5	300	70	120	40	120	40	8	26/28	0	4
ČU	6 Ø 7	300	70	120	50	120	40	8	26/28	0	4
CU8	8 Ø 7	400	70	123	50	130	40	8	30/32	0	4
DU	12 Ø 7	600	87	140	60	160	50	10	38/40	0	4
EU	16 Ø 7	800	100	180	60	180	50	12	44/46	500	4
GU	24 Ø 7	1200	125	210	80	240	60	14	52/54	500	4
HU	36 Ø 7	1800	130	250	90	300	70	16	60/62	500	5
IU	24 Ø 10	2200	190	280	110	340	70	16	70/72	1000	6



Sl. 5 Dijagram za određivanje vrednosti μα



Dijagram za određivanje vrednosti kx Sl. 6

2. GUBICI POČETNE SILE

2.1. Trenje kabla

Početna sila se menja duž kabla u zavisnosti od sila trenja. Ove sile se aktiviraju za vreme prednaprezanja. Nastaju na mestima promene pravca kablova i po celoj dužini kabla (ukoliko nije potpuno slobodan) usled nepredviđenih lokalnih odstupanja od teorijskog pravca.

Smanjenje sile prednaprezanja usled trenja koje nastaje promenom pravca dato je obrascem:

$$F_x = F_e e^{-\mu\alpha},$$

a usled odstupanja od pravca (»kolebanja« žica) sledećim obrascem:

$$F_x = F_e e^{-kx},$$

ili, ukoliko se pojavljuju oba uticaja:

$$F_x = F_e e^{-(\mu\alpha + kx)}$$

gde je:

F_x — sila prednaprezanja na mestu x od mesta prednaprezanja,
F_e — sila prednaprezanja na mestu prednaprezanja,
μ — koeficijent trenja za krivi deo kabla,
k — koeficijent trenja usled »kolebanja« žica,
α — suma promene uglova od mesta prednaprezanja do tačke x u radijanima.

U praksi se pokazalo da koeficijent trenja μ zavisi od stanja žice i cevi u pogledu površinske korozije ili, ako se radi o kanalu u betonu, onda pored stanja žice utiče i vlažnost betona. Kod pojava korozije i suvog betona treba uzimati veće vrednosti koeficijenata datih u tablici.

Koeficijent k, pored stanja materijala, vrlo mnogo zavisi od kvaliteta izvođenja otvora kroz koji prolazi kabl. Ukoliko ima mnogo sekundarnih talasanja, »kolebanja kabla«, treba uzeti maksimalne vrednosti za k. U principu kod manjih prečnika otvora vrednosti k su veće i obrnuto.

$$\Delta l = \frac{F_{pr}}{E_s F_s} l$$

Prosečna sila određuje se integracijom sile duž kabla i iznosi:

$$F_{pr} = F_e \frac{1 - e^{-(\mu\alpha + kx)}}{\mu\alpha + kx}.$$

Gubitak sile prednaprezanja usled trenja može biti vrlo veliki kod dugačkih kablova koji idu preko više oslonaca, kod kablova rezervoara, silosa i dr. Ovaj uticaj može smanjiti iskusan projektant u toku izrade projekta. Ne treba ići sa previše dugačkim kablovima koji pored toga menjaju i smer kretanja. Takođe su nepoželjna i nagla skretanja kablova u ankernom bloku. Treba, kad god je to moguće, predvideti istovremeno prednaprezanje sa oba kraja. Nepravilnim postupkom kod izvođenja, gubici od trenja mogu se višestruko povećati. Po pravilu čelične žice i cevi ne smeju imati ni površinsku koroziju. Kablovi koji su dugo stajali u cevima i u tom periodu korodirali, utežu se sa teškoćama i znatnim gubicima usled povećanog trenja. Takođe i lokalna odstupanja od projektovanog pravca usled lošeg postavljanja ili popuštanja veza i držača kablova u toku betoniranja, mogu znatno da smanje početnu silu prednaprezanja u kritičnom preseku.

Новоуграђени каблови: каблови 12Ф16mm

Skraćeni naziv užadi	Klasa	Nazivne vrednosti			Garantovane vrednosti			Max.relaksacija pri sili 0,70 Fpk posle 1000h
		Prečnik	Zatezna čvrstoća	Modul Elastičnosti	Površina preseka	Karakteristična prekidna sila	Karakteristična sila pri izduženju	
		Ø	fpk	E	Apk	Fpk	0,1% Fp0,1k	
		mm	N/mm²	kN/mm²	mm²	kN	kN	%
Y1770S7	A	15,2	1770	195	140	248	213	2,5
Y1860S7	B	15,2	1860		140	260	224	
Y1770S7	A	16,0	1770		150	265	228	
Y1860S7	B	16,0	1860		150	279	240	

	Karakteristike \ Tip kabla		1 Ø16,0	2 Ø16,0	3 Ø16,0	4 Ø16,0	7 Ø16,0	12 Ø16,0
	Površina preseka A_{pk} (mm²)		150	300	450	600	1050	1800
Klasa A,Y1770S7	Prekidna sila F_{pk} (kN)		265	531	797	1062	1859	3186
	Početna sila F_p (kN)	0,80 F_{pk}	212	425	637	850	1487	2549
		0,75 F_{pk}	199	398	597	797	1394	2390
		0,70 F_{pk}	186	372	558	743	1301	2230
Klasa B,Y1860S7	Prekidna sila F_{pk} (kN)		279	558	837	1116	1953	3348
	Početna sila F_p (kN)	0,80 F_{pk}	223	446	670	893	1562	2678
		0,75 F_{pk}	209	419	628	837	1465	2511
		0,70 F_{pk}	195	391	586	781	1367	2345

2 АНАЛИЗА ОПТЕРЕЋЕЊА

2.1 ОСНОВНА ОПТЕРЕЋЕЊА

2.1.1 Сопствена тежина конструкције

Сопствена тежина челичног континуалног носача са бетонском плочом је усвојена као g_{st}=39kN/m' (по једном носачу).

Сопствена тежина стубова, наглавних греда и тежина земље на наглавне греде:

- тежина стуба $g_{s,i} = A_{x,s} \times \gamma_b = 1.1 \times 8.36 \times 25 = 229.9 kN/m'$

- наглавна греда шипова $g_{ng,} = 25.0 \times 2.38 = 59.5 kN/m2$,

- тежина земље изнад наглавних греда:

стуб С5 $g_{zem,S5} = 3 \cdot \frac{(4.5 \cdot 9.2 - 1.1 \cdot 8.36)}{4.5 \cdot 9.2} \cdot 18 = 3 \cdot 14.0 = 42 kN/m2$

стуб С4 $g_{zem,S4} = 1.8 \cdot 14 = 25.2 kN/m2$

стуб С3 $g_{zem,S4} = 1.6 \cdot 14 = 22.4 kN/m2$

стуб С2 $g_{zem,S4} = 0.7 \cdot 14 = 9.8 kN/m2$

2.1.2 Додатно стално оптерећење

2.1.2.1 *Постојеће стање*

-асфалт + хидроизолација	(0.05×24.0+0.01×10)×8.2	g_1=10.66kN/m
-пешачка стаза - аб парапет унутрашњи	2×0.15×0.20×25.0	g_2 =1.50kN/m
-пешачка стаза - монтажне плоче	2×1.24×0.05×25.0	g_3 =3.10kN/m
-пешачка стаза - ливени асфалт	2×1.47×0.02×24.0	g_4 =1.41kN/m
-пешачка стаза - аб парапет спољашњи	2×0.23×0.30×25.0	g_5 =3.45kN/m
-инсталације		g_6 =1.00kN/m
-ивичњаци	2×0.18×0.26×28.0	g_7 =2.62kN/m
-ограда	2×0.5	g_8 =1.00kN/m
-парапетне плоче	2×0.60×0.05×25.0	g_9 =1.50kN/m
		Σg = 26.12kN/m
	По једном носачу:	≈13.20kN/m

2.1.2.2 *Новопројектовано стање*

-асфалт + хидроизолација	(0.08×24.0+0.005×18)×8.20	g_1 =16.48kN/m
-слој за нивелацију пешачке стазе	2×1.65×0.04×24.0	g_2 =3.17kN/m
-слој за нивелацију коловоза	0.04×11.6×24.0	g_2 =11.14kN/m
-пешачка стаза	2×0.44×25.0	g_3 =22.00kN/m
-ивичњаци+подливка	2×0.13×0.20×28.0 +2×0.03×0.23×24.0	g_4 = 1.79kN/m
-ограда+заштитна ограда	2×(0.5+0.5)	g_5 =2.00kN/m
-одводњавање		g_6 =1.50kN/m
		Σg = 58.05kN/m
	По једном носачу:	≈29.10kN/m

2.1.3 **Преднапрезање**

Армиранобетонска плоча је подужно утегнута кабловима за претходнонапрезање.
Површина попречног пресека 16Ø7mm $F_k^{(1)} = 16 \cdot 0.38 = 6.15 cm^2$
Затезна чврстоћа $\sigma_m = 1670 MPa$, модуо еластичности каблова E_k=19500kN/cm^2
Почетна сила на преси за један кабл износи: $N_{ko}^{(1)}$ = 640 kN

Утицаји од претходног напрезања срачунати су на основу диспозиције каблова реконструисане према документацији из Основног пројекта. Каблови су анкерисани у аб блокове и у скривене блокове – нише.

Трајне силе преднапрезања коришћене за контролу напрезања у главним носачима одређене су након прорачуна губитака од трења, уклињавања, еластичног скраћења носача, релаксације кабла, течења и скупљања бетона у рачунским пресецима односно десетинама распона носача.

Губици силе преднапрезања од трења :

Урађени су посебно за сваку позицију (ПОС) кабла према утврђеној геометрији, у рачунским пресецима за процедуру обостраног утезања према формули :

$$\Delta N_{k,tr} = N_k (1 - e^{-(\mu\alpha + kx)})$$

Усвојене вредности параметара трења су
μ= 0.25 x1/rad (коефицијент трења за криви део кабла)
k=0.0015 x1/m (коефицијент трења услед колебања жице)

Губици силе преднапрезања од уклињавања :

Ови губици су срачунати посебно за сваку позицију кабла према формулама :

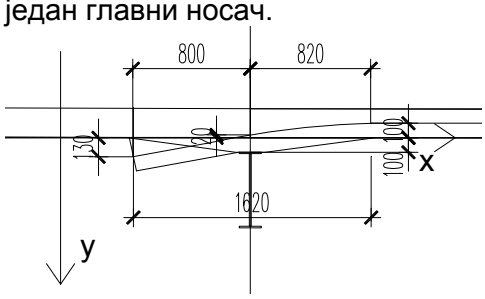
$$\Delta N_{k,ukl} = 2 N_k x_k (\mu \frac{\alpha}{l} + k)$$

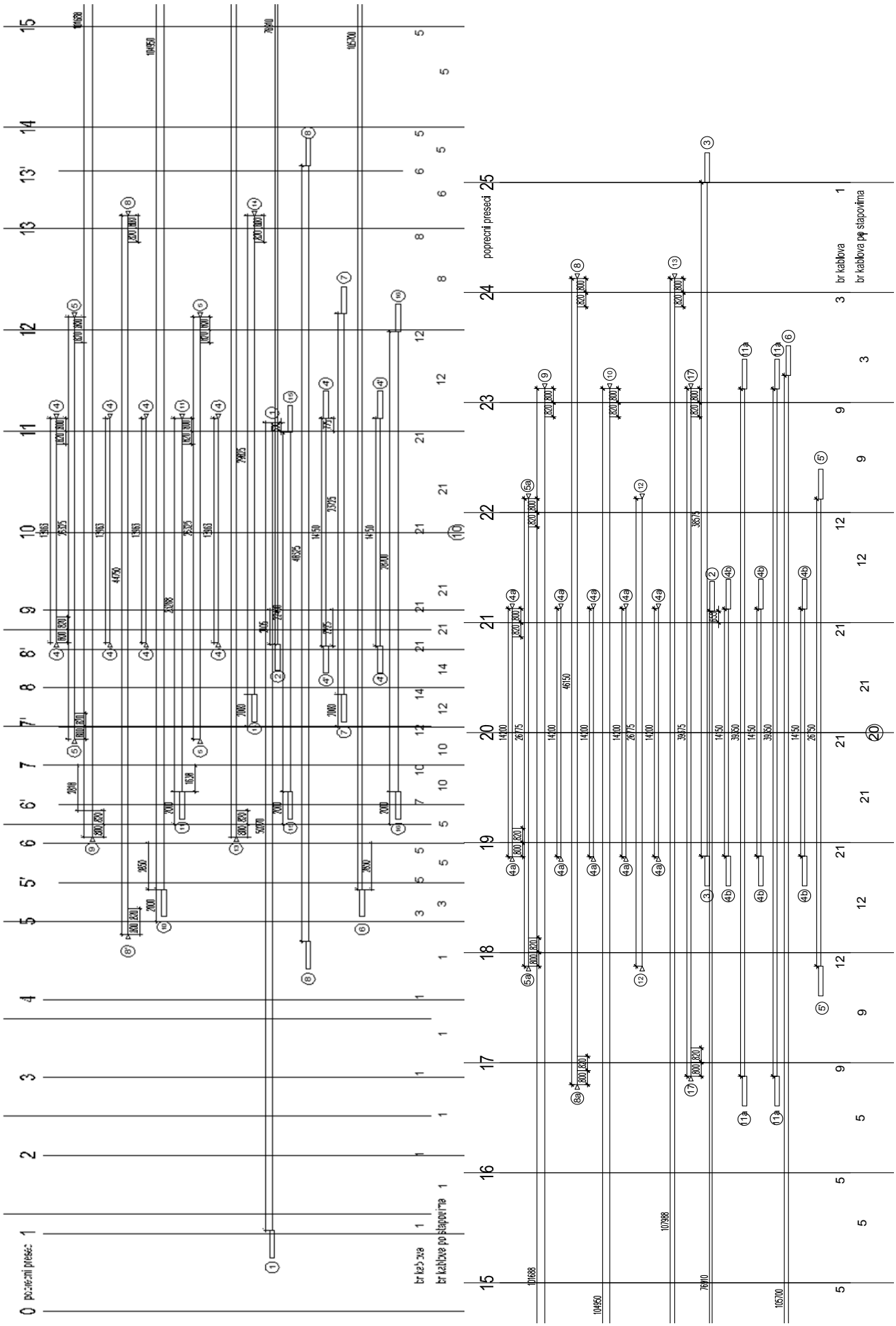
$$x_k = \sqrt{\frac{\Delta_k E_k F_k}{N_k (\mu \alpha / l + k)}}$$

Величина увлачења клина 4 mm.

Са овако одређеним силама у кабловима умањеним за срачунате губитке од трења и уклињавања, формиран је резултујући кабл за цео пресек и то за све рачунске пресеке конструкције.
Добијене силе у резултујућем каблу, и његов ексцентрицитет (по штаповима) у односу на тежиште идеализованог пресека за t=0, унете су у статички модел у програму “TOWER” и од њих су добијени утицаји од преднапрезања помоћу којих су срачунати губици од еластичног скраћења.

На следећој страни приказан је положај и број каблова по пресецима статичког модела, за један главни носач.




poprecni preseci
br kablova
br kablova po stapovima

Каблови	**16 ø 7**		
fk	**167**	KN/cm^2	карактеристична чврстоћа кабла
Δk	**0.007**	m	увлачење клина
Ek	**19500**	KN/cm^2	модуо еластичности каблова
Fk	**6.157**	cm^2	површина кабла
Nk	**640**	KN	сила на преси
k	**0.0015**	1/m	коефицијент трења услед колебања жице
μ	**0.25**	1/rad	коефицијент трења за криви део кабла
Nko	сила преднапрезања групе каблова, умањења за губитке од трења и уклињавања		

Губици силе преднапрезања од трења и уклињавања

POS	Бр. Каб.	Пресек	x	y	l	Δα	Σl	Σα	xk	ΔNk,tr	ΔNk,ukl	Σl	Σα	xk	ΔNk,tr	ΔNk,ukl	ΔNk,tr+ukl	N_{ko}
	n		(m)	(m)	(m)	(rad)	(m)	(rad)	(m)	(KN)	(KN)	(m)	(rad)	(m)	(KN)	(KN)	(KN)	(KN)
1	1	1	0.000	0.100			0	0	29.59	0	57	50.270	0.000	29.59	46	-40	57	583
	1	2	4.850	0.100	4.850	0.000	4.850	0.000	29.59	5	47	45.420	0.000	29.59	42	-30	52	588
	1	3	9.700	0.100	4.850	0.000	9.700	0.000	29.59	9	38	40.570	0.000	29.59	38	-21	47	593
	1	4	14.550	0.100	4.850	0.000	14.550	0.000	29.59	14	29	35.720	0.000	29.59	33	-12	43	597
	1	5	19.400	0.100	4.850	0.000	19.400	0.000	29.59	18	20	30.870	0.000	29.59	29	-2	38	602
	1	5'	21.825	0.100	2.425	0.000	21.825	0.000	29.59	21	15	28.445	0.000	29.59	27	2	38	602
	1	6	24.250	0.100	2.425	0.000	24.250	0.000	29.59	23	10	26.020	0.000	29.59	24	7	17	623
	1	6'	26.675	0.100	2.425	0.000	26.675	0.000	29.59	25	6	23.595	0.000	29.59	22	12	39	601
	1	7	29.100	0.100	2.425	0.000	29.100	0.000	29.59	27	1	21.170	0.000	29.59	20	16	37	603
	1	7'	31.525	0.100	2.425	0.000	31.525	0.000	29.59	30	-4	18.745	0.000	29.59	18	21	39	601
	1	8	33.950	0.100	2.425	0.000	33.950	0.000	29.59	32	-8	16.320	0.000	29.59	15	25	41	599
	1	8'	36.375	0.100	2.425	0.000	36.375	0.000	29.59	34	-13	13.895	0.000	29.59	13	30	43	597
	1	9	38.800	0.100	2.425	0.000	38.800	0.000	29.59	36	-18	11.470	0.000	29.59	11	35	46	594
	1	10	43.650	0.100	4.850	0.000	43.650	0.000	29.59	41	-27	6.620	0.000	29.59	6	44	50	590
	1	11	49.950	0.100	6.300	0.000	49.950	0.000	29.59	46	-39	0.320	0.000	29.59	0	56	57	583
	1		50.270	0.100	0.320	0.000	43.970	0.000	29.59	41	-28	0.000	0.000	29.59	0	57	57	583
POS	Бр. Каб.	Пресек	x	y	l	Δα	Σl	Σα	xk	ΔNk,tr	ΔNk,ukl	Σl	Σα	xk	ΔNk,tr	ΔNk,ukl	ΔNk,tr+ukl	Nko
	n		(m)	(m)	(m)	(rad)	(m)	(rad)	(m)	(KN)	(KN)	(m)	(rad)	(m)	(KN)	(KN)	(KN)	(KN)
2	1	8'	0.000	0.100			0	0	29.59		57	76.910	0.000	29.59	70	-91	57	583
	1	9	2.100	0.100	2.100	0.000	2.100	0.000	29.59	2	53	74.810	0.000	29.59	68	-87	55	585
	1	10	6.950	0.100	4.850	0.000	6.950	0.000	29.59	7	43	69.960	0.000	29.59	64	-78	50	590
	1	11	13.250	0.100	6.300	0.000	13.250	0.000	29.59	13	31	63.660	0.000	29.59	58	-65	44	596
	1	12	19.550	0.100	6.300	0.000	19.550	0.000	29.59	18	19	57.360	0.000	29.59	53	-53	38	602
	1	13	25.850	0.100	6.300	0.000	25.850	0.000	29.59	24	7	51.060	0.000	29.59	47	-41	32	608
	1	13'	29.000	0.100	3.150	0.000	29.000	0.000	29.59	27	1	47.910	0.000	29.59	44	-35	28	612
	1	14	32.150	0.100	3.150	0.000	32.150	0.000	29.59	30	-5	44.760	0.000	29.59	42	-29	30	610
	1	15	38.450	0.100	6.300	0.000	38.450	0.000	29.59	36	-17	38.460	0.000	29.59	36	-17	36	604
	1	16	44.750	0.100	6.300	0.000	44.750	0.000	29.59	42	-29	32.160	0.000	29.59	30	-5	30	610
	1	17	51.050	0.100	6.300	0.000	51.050	0.000	29.59	47	-41	25.860	0.000	29.59	24	7	32	608
	1	18	57.350	0.100	6.300	0.000	57.350	0.000	29.59	53	-53	19.560	0.000	29.59	19	19	38	602
	1	19	63.650	0.100	6.300	0.000	63.650	0.000	29.59	58	-65	13.260	0.000	29.59	13	31	44	596
	1	20	69.950	0.100	6.300	0.000	69.950	0.000	29.59	64	-77	6.960	0.000	29.59	7	43	50	590
	1	21	76.250	0.100	6.300	0.000	76.250	0.000	29.59	69	-90	0.660	0.000	29.59	1	56	56	584
	1		76.910	0.100	0.660	0.000	76.910	0.000	29.59	70	-91	0.000	0.000	29.59	0	57	57	583
POS	Бр. Каб.	Пресек	x	y	l	Δα	Σl	Σα	xk	ΔNk,tr	ΔNk,ukl	Σl	Σα	xk	ΔNk,tr	ΔNk,ukl	ΔNk,tr+ukl	Nko
	n		(m)	(m)	(m)	(rad)	(m)	(rad)	(m)	(KN)	(KN)	(m)	(rad)	(m)	(KN)	(KN)	(KN)	(KN)
3	1		0.000	0.100			0	0	29.59		57	38.600	0.000	29.59	36	-17	57	583
	1	19	0.800	0.100	0.800	0.000	0.800	0.000	29.59	1	55	37.800	0.000	29.59	35	-16	56	584
	1	20	7.100	0.100	6.300	0.000	7.100	0.000	29.59	7	43	31.500	0.000	29.59	30	-4	50	590
	1	21	13.400	0.100	6.300	0.000	13.400	0.000	29.59	13	31	25.200	0.000	29.59	24	8	52	588
	1	22	19.700	0.100	6.300	0.000	19.700	0.000	29.59	19	19	18.900	0.000	29.59	18	21	57	583
	1	23	26.000	0.100	6.300	0.000	26.000	0.000	29.59	24	7	12.600	0.000	29.59	12	33	51	589
	1	24	32.300	0.100	6.300	0.000	32.300	0.000	29.59	30	-5	6.300	0.000	29.59	6	45	51	589
	1	25	38.600	0.100	6.300	0.000	38.600	0.000	29.59	36	-17	0.000	0.000	29.59	0	57	57	583
POS	Бр. Каб.	Пресек	x	y	l	Δα	Σl	Σα	xk	ΔNk,tr	ΔNk,ukl	Σl	Σα	xk	ΔNk,tr	ΔNk,ukl	ΔNk,tr+ukl	Nko
	n		(m)	(m)	(m)	(rad)	(m)	(rad)	(m)	(KN)	(KN)	(m)	(rad)	(m)	(KN)	(KN)	(KN)	(KN)
4	4	8'	0.000	-0.130			0	0	12.72		132	13.996	0.371	12.72	69	-13	132	2031
	4		0.800	0.020	0.814	0.088	0.814	0.088	12.72	15	124	13.182	0.371	12.72	68	-5	138	2006
	4		1.620	0.100	0.824	0.097	1.638	0.185	12.72	30	115	12.358	0.283	12.72	55	4	149	1963
	4	9	2.010	0.100	0.390	0.000	2.028	0.185	12.72	31	111	11.968	0.185	12.72	40	8	150	1961
	4	10	6.860	0.100	4.850	0.000	6.878	0.185	12.72	35	61	7.118	0.185	12.72	35	58	154	1943
	4		12.340	0.100	5.480	0.097	12.358	0.283	12.72	55	4	1.638	0.185	12.72	30	115	149	1963
	4	11	13.160	0.020	0.824	0.088	13.182	0.371	12.72	68	-5	0.814	0.088	12.72	15	124	138	2006
	4		13.960	-0.130	0.814	0.000	13.996	0.371	12.72	69	-13	0.000	0.000	12.72	0	132	132	2031
POS	Бр. Каб.	Пресек	x	y	l	Δα	Σl	Σα	xk	ΔNk,tr	ΔNk,ukl	Σl	Σα	xk	ΔNk,tr	ΔNk,ukl	ΔNk,tr+ukl	Nko
	n		(m)	(m)	(m)	(rad)	(m)	(rad)	(m)	(KN)	(KN)	(m)	(rad)	(m)	(KN)	(KN)	(KN)	(KN)
4'	2	8'	0.000	0.100			0	0	29.59		57	14.150	0.000	29.59	13	30	86	1107
	2	9	2.230	0.100	2.230	0.000	2.230	0.000	29.59	2	53	11.920	0.000	29.59	11	34	89	1103
	2	10	7.080	0.100	4.850	0.000	7.080	0.000	29.59	7	43	7.070	0.000	29.59	7	43	93	1094
	2	11	13.380	0.100	6.300	0.000	13.380	0.000	29.59	13	31	0.770	0.000	29.59	1	55	87	1106
	2		14.150	0.100	0.770	0.000	14.150	0.000	29.59	13	30	0.000	0.000	29.59	0	57	86	1107

POS	Бр. Каб.	Пресек	x	y	l	Δα	Σl	Σα	xk	ΔNk,tr	ΔNk,ukl	Σl	Σα	xk	ΔNk,tr	ΔNk,ukl	ΔNk,tr+ukl	Nko
	n		(m)	(m)	(m)	(rad)	(m)	(rad)	(m)	(KN)	(KN)	(m)	(rad)	(m)	(KN)	(KN)	(KN)	(KN)
4a	5		0.000	-0.130			0	0	12.80		131	14.236	0.371	12.80	69	-15	131	2544
	5	19	0.800	0.020	0.814	0.088	0.814	0.088	12.80	15	123	13.422	0.371	12.80	68	-6	138	2512
	5		1.620	0.100	0.824	0.097	1.638	0.185	12.80	30	114	12.598	0.283	12.80	55	2	147	2465
	5	20	7.100	0.100	5.480	0.000	7.118	0.185	12.80	35	58	7.118	0.185	12.80	35	58	152	2440
	5		12.580	0.100	5.480	0.097	12.598	0.283	12.80	55	2	1.638	0.185	12.80	30	114	147	2465
	5	21	13.400	0.020	0.824	0.088	13.422	0.371	12.80	68	-6	0.814	0.088	12.80	15	123	138	2512
	5		14.200	-0.130	0.814	0.000	14.236	0.371	12.80	69	-15	0.000	0.000	12.80	0	131	131	2544

POS	Бр. Каб.	Пресек	x	y	l	Δα	Σl	Σα	xk	ΔNk,tr	ΔNk,ukl	Σl	Σα	xk	ΔNk,tr	ΔNk,ukl	ΔNk,tr+ukl	Nko
	n		(m)	(m)	(m)	(rad)	(m)	(rad)	(m)	(KN)	(KN)	(m)	(rad)	(m)	(KN)	(KN)	(KN)	(KN)
4b	3		0.000	0.100			0	0	29.59		57	14.200	0.000	29.59	13	30	86	1661
	3	19	0.800	0.100	0.800	0.000	0.800	0.000	29.59	1	55	13.400	0.000	29.59	13	31	87	1659
	3	20	7.100	0.100	6.300	0.000	7.100	0.000	29.59	7	43	7.100	0.000	29.59	7	43	93	1641
	3	21	13.400	0.100	6.300	0.000	13.400	0.000	29.59	13	31	0.800	0.000	29.59	1	55	87	1659
	3		14.200	0.100	0.800	0.000	14.200	0.000	29.59	13	30	0.000	0.000	29.59	0	57	86	1661

POS	Бр. Каб.	Пресек	x	y	l	Δα	Σl	Σα	xk	ΔNk,tr	ΔNk,ukl	Σl	Σα	xk	ΔNk,tr	ΔNk,ukl	ΔNk,tr+ukl	Nko
	n		(m)	(m)	(m)	(rad)	(m)	(rad)	(m)	(KN)	(KN)	(m)	(rad)	(m)	(KN)	(KN)	(KN)	(KN)
5	2		0.000	-0.130			0	0	16.18		104	26.361	0.371	16.18	79	-65	104	1072
	2	7'	0.800	0.020	0.814	0.088	0.814	0.088	16.18	15	99	25.547	0.371	16.18	79	-60	113	1053
	2		1.620	0.100	0.824	0.097	1.638	0.185	16.18	30	93	24.723	0.283	16.18	65	-55	124	1032
	2	8	3.225	0.100	1.605	0.000	3.243	0.185	16.18	32	83	23.118	0.185	16.18	50	-45	115	1050
	2	8'	5.650	0.100	2.425	0.000	5.668	0.185	16.18	34	67	20.693	0.185	16.18	48	-29	102	1077
	2	9	8.075	0.100	2.425	0.000	8.093	0.185	16.18	36	52	18.268	0.185	16.18	45	-13	88	1103
	2	10	12.925	0.100	4.850	0.000	12.943	0.185	16.18	41	21	13.418	0.185	16.18	41	18	79	1121
	2	11	19.225	0.100	6.300	0.000	19.243	0.185	16.18	46	-20	7.118	0.185	16.18	35	58	94	1093
	2		24.705	0.100	5.480	0.097	24.723	0.283	16.18	65	-55	1.638	0.185	16.18	30	93	124	1032
	2	12	25.525	0.020	0.824	0.088	25.547	0.371	16.18	79	-60	0.814	0.088	16.18	15	99	113	1053
	2		26.325	-0.130	0.814	0.000	26.361	0.371	16.18	79	-65	0.000	0.000	16.18	0	104	104	1072

POS	Бр. Каб.	Пресек	x	y	l	Δα	Σl	Σα	xk	ΔNk,tr	ΔNk,ukl	Σl	Σα	xk	ΔNk,tr	ΔNk,ukl	ΔNk,tr+ukl	Nko
	n		(m)	(m)	(m)	(rad)	(m)	(rad)	(m)	(KN)	(KN)	(m)	(rad)	(m)	(KN)	(KN)	(KN)	(KN)
5'	1		0.000	0.100			0	0	29.59		57	26.800	0.000	29.59	25	5	62	578
	1	18	0.800	0.100	0.800	0.000	0.800	0.000	29.59	1	55	26.000	0.000	29.59	24	7	63	577
	1	19	7.100	0.100	6.300	0.000	7.100	0.000	29.59	7	43	19.700	0.000	29.59	19	19	69	571
	1	20	13.400	0.100	6.300	0.000	13.400	0.000	29.59	13	31	13.400	0.000	29.59	13	31	75	565
	1	21	19.700	0.100	6.300	0.000	19.700	0.000	29.59	19	19	7.100	0.000	29.59	7	43	69	571
	1	22	26.000	0.100	6.300	0.000	26.000	0.000	29.59	24	7	0.800	0.000	29.59	1	55	63	577
	1		26.800	0.100	0.800	0.000	26.800	0.000	29.59	25	5	0.000	0.000	29.59	0	57	62	578

POS	Бр. Каб.	Пресек	x	y	l	Δα	Σl	Σα	xk	ΔNk,tr	ΔNk,ukl	Σl	Σα	xk	ΔNk,tr	ΔNk,ukl	ΔNk,tr+ukl	Nko
	n		(m)	(m)	(m)	(rad)	(m)	(rad)	(m)	(KN)	(KN)	(m)	(rad)	(m)	(KN)	(KN)	(KN)	(KN)
6	1	5'	0.000	0.100			0	0	29.59		57	105.700	0.000	29.59	94	-146	57	583
	1	6	2.850	0.100	2.850	0.000	2.850	0.000	29.59	3	51	102.850	0.000	29.59	91	-141	54	586
	1	6'	5.275	0.100	2.425	0.000	5.275	0.000	29.59	5	47	100.425	0.000	29.59	89	-136	52	588
	1	7	7.700	0.100	2.425	0.000	7.700	0.000	29.59	7	42	98.000	0.000	29.59	87	-131	49	591
	1	7'	10.125	0.100	2.425	0.000	10.125	0.000	29.59	10	37	95.575	0.000	29.59	85	-127	47	593
	1	8	12.550	0.100	2.425	0.000	12.550	0.000	29.59	12	33	93.150	0.000	29.59	83	-122	45	595
	1	8'	14.975	0.100	2.425	0.000	14.975	0.000	29.59	14	28	90.725	0.000	29.59	81	-117	42	598
	1	9	17.400	0.100	2.425	0.000	17.400	0.000	29.59	16	23	88.300	0.000	29.59	79	-113	40	600
	1	10	22.250	0.100	4.850	0.000	22.250	0.000	29.59	21	14	83.450	0.000	29.59	75	-103	35	605
	1	11	28.550	0.100	6.300	0.000	28.550	0.000	29.59	27	2	77.150	0.000	29.59	70	-91	29	611
	1	12	34.850	0.100	6.300	0.000	34.850	0.000	29.59	33	-10	70.850	0.000	29.59	65	-79	33	607
	1	13	41.150	0.100	6.300	0.000	41.150	0.000	29.59	38	-22	64.550	0.000	29.59	59	-67	38	602
	1	13'	44.300	0.100	3.150	0.000	44.300	0.000	29.59	41	-28	61.400	0.000	29.59	56	-61	41	599
	1	14	47.450	0.100	3.150	0.000	47.450	0.000	29.59	44	-34	58.250	0.000	29.59	54	-55	44	596
	1	15	53.750	0.100	6.300	0.000	53.750	0.000	29.59	50	-46	51.950	0.000	29.59	48	-43	48	592
	1	16	60.050	0.100	6.300	0.000	60.050	0.000	29.59	55	-58	45.650	0.000	29.59	42	-31	42	598
	1	17	66.350	0.100	6.300	0.000	66.350	0.000	29.59	61	-71	39.350	0.000	29.59	37	-19	37	603
	1	18	72.650	0.100	6.300	0.000	72.650	0.000	29.59	66	-83	33.050	0.000	29.59	31	-7	31	609
	1	19	78.950	0.100	6.300	0.000	78.950	0.000	29.59	71	-95	26.750	0.000	29.59	25	5	31	609
	1	20	85.250	0.100	6.300	0.000	85.250	0.000	29.59	77	-107	20.450	0.000	29.59	19	18	37	603
	1	21	91.550	0.100	6.300	0.000	91.550	0.000	29.59	82	-119	14.150	0.000	29.59	13	30	43	597
	1	22	97.850	0.100	6.300	0.000	97.850	0.000	29.59	87	-131	7.850	0.000	29.59	7	42	49	591
	1	23	104.150	0.100	6.300	0.000	104.150	0.000	29.59	93	-143	1.550	0.000	29.59	1	54	55	585
	1		105.700	0.100	1.550	0.000	105.700	0.000	29.59	94	-146	0.000	0.000	29.59	0	57	57	583

POS	Бр. Каб.	Пресек	x	y	l	Δα	Σl	Σα	xk	ΔNk,tr	ΔNk,ukl	Σl	Σα	xk	ΔNk,tr	ΔNk,ukl	ΔNk,tr+ukl	Nko
	n		(m)	(m)	(m)	(rad)	(m)	(rad)	(m)	(KN)	(KN)	(m)	(rad)	(m)	(KN)	(KN)	(KN)	(KN)
7	1		0.000	0.100			0	0	29.59		57	23.725	0.000	29.59	22	11	68	572
	1	8	0.425	0.100	0.425	0.000	0.425	0.000	29.59	0	56	23.300	0.000	29.59	22	12	68	572
	1	8'	2.850	0.100	2.425	0.000	2.850	0.000	29.59	3	51	20.875	0.000	29.59	20	17	71	569
	1	9	5.275	0.100	2.425	0.000	5.275	0.000	29.59	5	47	18.450	0.000	29.59	17	21	73	567
	1	10	10.125	0.100	4.850	0.000	10.125	0.000	29.59	10	37	13.600	0.000	29.59	13	31	78	562
	1	11	16.425	0.100	6.300	0.000	16.425	0.000	29.59	16	25	7.300	0.000	29.59	7	43	75	565
	1	12	22.725	0.100	6.300	0.000	22.725	0.000	29.59	21	13	1.000	0.000	29.59	1	55	69	571
	1		23.725	0.100	1.000	0.000	23.725	0.000	29.59	22	11	0.000	0.000	29.59	0	57	68	572

POS	Бр. Каб.	Пресек	x	y	l	Δα	Σl	Σα	xk	ΔNk,tr	ΔNk,ukl	Σl	Σα	xk	ΔNk,tr	ΔNk,ukl	ΔNk,tr+ukl	Nko
	n		(m)	(m)	(m)	(rad)	(m)	(rad)	(m)	(KN)	(KN)	(m)	(rad)	(m)	(KN)	(KN)	(KN)	(KN)
8	1		0.000	0.100			0	0	29.59		57	48.325	0.000	29.59	45	-36	57	583
	1	5	1.250	0.100	1.250	0.000	1.250	0.000	29.59	1	54	47.075	0.000	29.59	44	-34	56	584
	1	5'	3.675	0.100	2.425	0.000	3.675	0.000	29.59	4	50	44.650	0.000	29.59	41	-29	53	587
	1	6	6.100	0.100	2.425	0.000	6.100	0.000	29.59	6	45	42.225	0.000	29.59	39	-24	51	589
	1	6'	8.525	0.100	2.425	0.000	8.525	0.000	29.59	8	40	39.800	0.000	29.59	37	-20	49	591
	1	7	10.950	0.100	2.425	0.000	10.950	0.000	29.59	10	36	37.375	0.000	29.59	35	-15	46	594
	1	7'	13.375	0.100	2.425	0.000	13.375	0.000	29.59	13	31	34.950	0.000	29.59	33	-10	44	596
	1	8	15.800	0.100	2.425	0.000	15.800	0.000	29.59	15	26	32.525	0.000	29.59	30	-6	41	599
	1	8'	18.225	0.100	2.425	0.000	18.225	0.000	29.59	17	22	30.100	0.000	29.59	28	-1	39	601
	1	9	20.650	0.100	2.425	0.000	20.650	0.000	29.59	20	17	27.675	0.000	29.59	26	4	40	600
	1	10	25.500	0.100	4.850	0.000	25.500	0.000	29.59	24	8	22.825	0.000	29.59	22	13	42	598
	1	11	31.800	0.100	6.300	0.000	31.800	0.000	29.59	30	-4	16.525	0.000	29.59	16	25	41	599
	1	12	38.100	0.100	6.300	0.000	38.100	0.000	29.59	36	-16	10.225	0.000	29.59	10	37	47	593
	1	13	44.400	0.100	6.300	0.000	44.400	0.000	29.59	41	-28	3.925	0.000	29.59	4	49	53	587
	1	13'	48.325	0.100	3.925	0.000	48.325	0.000	29.59	45	-36	0.000	0.000	29.59	0	57	57	583

POS	Бр. Каб.	Пресек	x	y	l	Δα	Σl	Σα	xk	ΔNk,tr	ΔNk,ukl	Σl	Σα	xk	ΔNk,tr	ΔNk,ukl	ΔNk,tr+ukl	Nko
	n		(m)	(m)	(m)	(rad)	(m)	(rad)	(m)	(KN)	(KN)	(m)	(rad)	(m)	(KN)	(KN)	(KN)	(KN)
8'	1		0.000	-0.130			0	0	19.18		88	44.786	0.371	19.18	95	-117	88	552
	1	5	0.800	0.020	0.814	0.088	0.814	0.088	19.18	15	84	43.972	0.371	19.18	94	-113	99	541
	1		1.620	0.100	0.824	0.097	1.638	0.185	19.18	30	80	43.148	0.283	19.18	81	-109	111	529
	1	5'	3.200	0.100	1.580	0.000	3.218	0.185	19.18	32	73	41.568	0.185	19.18	66	-102	105	535
	1	6	5.625	0.100	2.425	0.000	5.643	0.185	19.18	34	62	39.143	0.185	19.18	64	-91	96	544
	1	6'	8.050	0.100	2.425	0.000	8.068	0.185	19.18	36	51	36.718	0.185	19.18	62	-80	87	553
	1	7	10.475	0.100	2.425	0.000	10.493	0.185	19.18	39	40	34.293	0.185	19.18	60	-69	78	562
	1	7'	12.900	0.100	2.425	0.000	12.918	0.185	19.18	41	29	31.868	0.185	19.18	57	-58	69	571
	1	8	15.325	0.100	2.425	0.000	15.343	0.185	19.18	43	18	29.443	0.185	19.18	55	-47	60	580
	1	8'	17.750	0.100	2.425	0.000	17.768	0.185	19.18	45	6	27.018	0.185	19.18	53	-36	52	588
	1	9	20.175	0.100	2.425	0.000	20.193	0.185	19.18	47	-5	24.593	0.185	19.18	51	-25	47	593
	1	10	25.025	0.100	4.850	0.000	25.043	0.185	19.18	52	-27	19.743	0.185	19.18	47	-3	47	593
	1	11	31.325	0.100	6.300	0.000	31.343	0.185	19.18	57	-56	13.443	0.185	19.18	41	26	67	573
	1	12	37.625	0.100	6.300	0.000	37.643	0.185	19.18	63	-84	7.143	0.185	19.18	35	55	90	550
	1		43.130	0.100	5.505	0.097	43.148	0.283	19.18	81	-109	1.638	0.185	19.18	30	80	111	529
	1	13	43.950	0.020	0.824	0.088	43.972	0.371	19.18	94	-113	0.814	0.088	19.18	15	84	99	541
	1		44.750	-0.130	0.814	0.000	44.786	0.371	19.18	95	-117	0.000	0.000	19.18	0	88	88	552

POS	Бр. Каб.	Пресек	x	y	l	Δα	Σl	Σα	xk	ΔNk,tr	ΔNk,ukl	Σl	Σα	xk	ΔNk,tr	ΔNk,ukl	ΔNk,tr+ukl	Nko
	n		(m)	(m)	(m)	(rad)	(m)	(rad)	(m)	(KN)	(KN)	(m)	(rad)	(m)	(KN)	(KN)	(KN)	(KN)
8a	1		0.000	-0.130			0	0	19.35		87	46.186	0.371	19.35	96	-120	87	553
	1		0.800	0.020	0.814	0.053	0.814	0.053	19.35	9	83	45.372	0.371	19.35	95	-117	92	548
	1	17	1.250	0.080	0.454	0.079	1.268	0.131	19.35	22	81	44.918	0.318	19.35	87	-115	103	537
	1		1.620	0.100	0.371	0.054	1.638	0.185	19.35	30	80	44.548	0.239	19.35	76	-113	110	530
	1	18	7.550	0.100	5.930	0.000	7.568	0.185	19.35	36	53	38.618	0.185	19.35	63	-86	89	551
	1	19	13.850	0.100	6.300	0.000	13.868	0.185	19.35	42	25	32.318	0.185	19.35	58	-58	66	574
	1	20	20.150	0.100	6.300	0.000	20.168	0.185	19.35	47	-4	26.018	0.185	19.35	52	-30	47	593
	1	21	26.450	0.100	6.300	0.000	26.468	0.185	19.35	53	-32	19.718	0.185	19.35	47	-2	47	593
	1	22	32.750	0.100	6.300	0.000	32.768	0.185	19.35	58	-60	13.418	0.185	19.35	41	27	68	572
	1	23	39.050	0.100	6.300	0.000	39.068	0.185	19.35	64	-88	7.118	0.185	19.35	35	55	90	550
	1		44.530	0.100	5.480	0.097	44.548	0.283	19.35	82	-113	1.638	0.185	19.35	30	80	110	530
	1	24	45.350	0.020	0.824	0.088	45.372	0.371	19.35	95	-117	0.814	0.088	19.35	15	83	98	542
	1		46.150	-0.130	0.814	0.000	46.186	0.371	19.35	96	-120	0.000	0.000	19.35	0	87	87	553

POS	Бр. Каб.	Пресек	x	y	l	Δα	Σl	Σα	xk	ΔNk,tr	ΔNk,ukl	Σl	Σα	xk	ΔNk,tr	ΔNk,ukl	ΔNk,tr+ukl	Nko
	n		(m)	(m)	(m)	(rad)	(m)	(rad)	(m)	(KN)	(KN)	(m)	(rad)	(m)	(KN)	(KN)	(KN)	(KN)
9	1		0.000	-0.130			0	0	23.34		72	101.726	0.371	23.34	139	-242	72	568
	1		0.800	0.020	0.814	0.088	0.814	0.088	23.34	15	70	100.912	0.371	23.34	139	-239	84	556
	1	6'	1.620	0.100	0.824	0.097	1.638	0.185	23.34	30	67	100.088	0.283	23.34	127	-237	97	543
	1	7	4.440	0.100	2.820	0.000	4.458	0.185	23.34	33	58	97.268	0.185	23.34	112	-228	91	549
	1	7'	6.865	0.100	2.425	0.000	6.883	0.185	23.34	35	51	94.843	0.185	23.34	110	-221	86	554
	1	8	9.290	0.100	2.425	0.000	9.308	0.185	23.34	37	43	92.418	0.185	23.34	108	-213	81	559
	1	8'	11.715	0.100	2.425	0.000	11.733	0.185	23.34	40	36	89.993	0.185	23.34	106	-206	75	565
	1	9	14.140	0.100	2.425	0.000	14.158	0.185	23.34	42	28	87.568	0.185	23.34	104	-198	70	570
	1	10	18.990	0.100	4.850	0.000	19.008	0.185	23.34	46	13	82.718	0.185	23.34	100	-183	60	580
	1	11	25.290	0.100	6.300	0.000	25.308	0.185	23.34	52	-6	76.418	0.185	23.34	95	-164	52	588
	1	12	31.590	0.100	6.300	0.000	31.608	0.185	23.34	57	-26	70.118	0.185	23.34	90	-144	57	583
	1	13	37.890	0.100	6.300	0.000	37.908	0.185	23.34	63	-45	63.818	0.185	23.34	85	-125	63	577
	1	13'	41.040	0.100	3.150	0.000	41.058	0.185	23.34	65	-55	60.668	0.185	23.34	82	-115	65	575
	1	14	44.190	0.100	3.150	0.000	44.208	0.185	23.34	68	-64	57.518	0.185	23.34	79	-105	68	572
	1	15	50.490	0.100	6.300	0.000	50.508	0.185	23.34	74	-84	51.218	0.185	23.34	74	-86	74	566
	1	16	56.790	0.100	6.300	0.000	56.808	0.185	23.34	79	-103	44.918	0.185	23.34	69	-67	69	571
	1	17	63.090	0.100	6.300	0.000	63.108	0.185	23.34	84	-123	38.618	0.185	23.34	63	-47	63	577
	1	18	69.390	0.100	6.300	0.000	69.408	0.185	23.34	89	-142	32.318	0.185	23.34	58	-28	58	582
	1	19	75.690	0.100	6.300	0.000	75.708	0.185	23.34	95	-162	26.018	0.185	23.34	52	-8	52	588
	1	20	81.990	0.100	6.300	0.000	82.008	0.185	23.34	100	-181	19.718	0.185	23.34	47	11	58	582
	1	21	88.290	0.100	6.300	0.000	88.308	0.185	23.34	105	-201	13.418	0.185	23.34	41	31	72	568
	1	22	94.590	0.100	6.300	0.000	94.608	0.185	23.34	110	-220	7.118	0.185	23.34	35	50	86	554
	1		100.070	0.100	5.480	0.097	100.088	0.283	23.34	127	-237	1.638	0.185	23.34	30	67	97	543
	1	23	100.890	0.020	0.824	0.088	100.912	0.371	23.34	139	-239	0.814	0.088	23.34	15	70	84	556
	1		101.690	-0.130	0.814	0.000	101.726	0.371	23.34	139	-242	0.000	0.000	23.34	0	72	72	568

POS	Бр. Каб.	Пресек	x	y	l	Δα	Σl	Σα	xk	ΔNk,tr	ΔNk,ukl	Σl	Σα	xk	ΔNk,tr	ΔNk,ukl	ΔNk,tr+ukl	Nko
	n		(m)	(m)	(m)	(rad)	(m)	(rad)	(m)	(KN)	(KN)	(m)	(rad)	(m)	(KN)	(KN)	(KN)	(KN)
10	1	5'	0.000	0.100			0	0	26.01		65	104.968	0.185	26.01	118	-196	65	575
	1	6	2.850	0.100	2.850	0.000	2.850	0.000	26.01	3	58	102.118	0.185	26.01	116	-189	60	580
	1	6'	5.275	0.100	2.425	0.000	5.275	0.000	26.01	5	52	99.693	0.185	26.01	114	-183	57	583
	1	7	7.700	0.100	2.425	0.000	7.700	0.000	26.01	7	45	97.268	0.185	26.01	112	-177	53	587
	1	7'	10.125	0.100	2.425	0.000	10.125	0.000	26.01	10	39	94.843	0.185	26.01	110	-171	49	591
	1	8	12.550	0.100	2.425	0.000	12.550	0.000	26.01	12	33	92.418	0.185	26.01	108	-165	45	595
	1	8'	14.975	0.100	2.425	0.000	14.975	0.000	26.01	14	27	89.993	0.185	26.01	106	-159	42	598
	1	9	17.400	0.100	2.425	0.000	17.400	0.000	26.01	16	21	87.568	0.185	26.01	104	-153	38	602
	1	10	22.250	0.100	4.850	0.000	22.250	0.000	26.01	21	9	82.718	0.185	26.01	100	-141	30	610
	1	11	28.550	0.100	6.300	0.000	28.550	0.000	26.01	27	-6	76.418	0.185	26.01	95	-125	27	613
	1	12	34.850	0.100	6.300	0.000	34.850	0.000	26.01	33	-22	70.118	0.185	26.01	90	-110	33	607
	1	13	41.150	0.100	6.300	0.000	41.150	0.000	26.01	38	-38	63.818	0.185	26.01	85	-94	38	602
	1	13'	44.300	0.100	3.150	0.000	44.300	0.000	26.01	41	-45	60.668	0.185	26.01	82	-86	41	599
	1	14	47.450	0.100	3.150	0.000	47.450	0.000	26.01	44	-53	57.518	0.185	26.01	79	-78	44	596
	1	15	53.750	0.100	6.300	0.000	53.750	0.000	26.01	50	-69	51.218	0.185	26.01	74	-63	74	566
	1	16	60.050	0.100	6.300	0.000	60.050	0.000	26.01	55	-85	44.918	0.185	26.01	69	-47	69	571
	1	17	66.350	0.100	6.300	0.000	66.350	0.000	26.01	61	-100	38.618	0.185	26.01	63	-31	63	577
	1	18	72.650	0.100	6.300	0.000	72.650	0.000	26.01	66	-116	32.318	0.185	26.01	58	-16	58	582
	1	19	78.950	0.100	6.300	0.000	78.950	0.000	26.01	71	-132	26.018	0.185	26.01	52	0	52	588
	1	20	85.250	0.100	6.300	0.000	85.250	0.000	26.01	77	-147	19.718	0.185	26.01	47	16	62	578
	1	21	91.550	0.100	6.300	0.000	91.550	0.000	26.01	82	-163	13.418	0.185	26.01	41	31	72	568
	1	22	97.850	0.100	6.300	0.000	97.850	0.000	26.01	87	-179	7.118	0.185	26.01	35	47	82	558
	1		103.330	0.100	5.480	0.097	103.330	0.097	26.01	105	-192	1.638	0.185	26.01	30	61	91	549
	1	23	104.150	0.020	0.824	0.088	104.154	0.185	26.01	117	-194	0.814	0.088	26.01	15	63	77	563
	1		104.950	-0.130	0.814	0.000	104.968	0.185	26.01	118	-196	0.000	0.000	26.01	0	65	65	575

POS	Бр. Каб.	Пресек	x	y	l	Δα	Σl	Σα	xk	ΔNk,tr	ΔNk,ukl	Σl	Σα	xk	ΔNk,tr	ΔNk,ukl	ΔNk,tr+ukl	Nko
	n		(m)	(m)	(m)	(rad)	(m)	(rad)	(m)	(KN)	(KN)	(m)	(rad)	(m)	(KN)	(KN)	(KN)	(KN)
11	1		0.000	0.100			0	0	19.40		87	23.308	0.185	19.40	50	-17	87	553
	1	7	1.640	0.100	1.640	0.000	1.640	0.000	19.40	2	79	21.668	0.185	19.40	49	-10	81	559
	1	7'	4.065	0.100	2.425	0.000	4.065	0.000	19.40	4	68	19.243	0.185	19.40	46	1	73	567
	1	8	6.490	0.100	2.425	0.000	6.490	0.000	19.40	6	58	16.818	0.185	19.40	44	12	75	565
	1	8'	8.915	0.100	2.425	0.000	8.915	0.000	19.40	9	47	14.393	0.185	19.40	42	22	78	562
	1	9	11.340	0.100	2.425	0.000	11.340	0.000	19.40	11	36	11.968	0.185	19.40	40	33	80	560
	1	10	16.190	0.100	4.850	0.000	16.190	0.000	19.40	15	14	7.118	0.185	19.40	35	55	105	535
	1		21.670	0.100	5.480	0.097	21.670	0.097	19.40	35	-10	1.638	0.185	19.40	30	79	110	530
	1	11	22.490	0.020	0.824	0.088	22.494	0.185	19.40	49	-14	0.814	0.088	19.40	15	83	98	542
	1		23.290	-0.130	0.814	0.000	23.308	0.185	19.40	50	-17	0.000	0.000	19.40	0	87	87	553

POS	Бр. Каб.	Пресек	x	y	l	Δα	Σl	Σα	xk	ΔNk,tr	ΔNk,ukl	Σl	Σα	xk	ΔNk,tr	ΔNk,ukl	ΔNk,tr+ukl	Nko
	n		(m)	(m)	(m)	(rad)	(m)	(rad)	(m)	(KN)	(KN)	(m)	(rad)	(m)	(KN)	(KN)	(KN)	(KN)
11a	2		0.000	0.100			0	0	29.59		57	39.400	0.000	29.59	37	-19	57	1166
	2	17	0.800	0.100	0.800	0.000	0.800	0.000	29.59	1	55	38.600	0.000	29.59	36	-17	56	1168
	2	18	7.100	0.100	6.300	0.000	7.100	0.000	29.59	7	43	32.300	0.000	29.59	30	-5	50	1180
	2	19	13.400	0.100	6.300	0.000	13.400	0.000	29.59	13	31	26.000	0.000	29.59	24	7	51	1179
	2	20	19.700	0.100	6.300	0.000	19.700	0.000	29.59	19	19	19.700	0.000	29.59	19	19	57	1167
	2	21	26.000	0.100	6.300	0.000	26.000	0.000	29.59	24	7	13.400	0.000	29.59	13	31	51	1179
	2	22	32.300	0.100	6.300	0.000	32.300	0.000	29.59	30	-5	7.100	0.000	29.59	7	43	50	1180
	2	23	38.600	0.100	6.300	0.000	38.600	0.000	29.59	36	-17	0.800	0.000	29.59	1	55	56	1168
	2		39.400	0.100	0.800	0.000	39.400	0.000	29.59	37	-19	0.000	0.000	29.59	0	57	57	1166

POS	Бр. Каб.	Пресек	x	y	l	Δα	Σl	Σα	xk	ΔNk,tr	ΔNk,ukl	Σl	Σα	xk	ΔNk,tr	ΔNk,ukl	ΔNk,tr+ukl	Nko
	n		(m)	(m)	(m)	(rad)	(m)	(rad)	(m)	(KN)	(KN)	(m)	(rad)	(m)	(KN)	(KN)	(KN)	(KN)
12	2		0.000	-0.130			0	0	16.28		103	26.836	0.371	16.28	80	-67	103	1074
	2	18	0.800	0.020	0.814	0.088	0.814	0.088	16.28	15	98	26.022	0.371	16.28	79	-62	113	1054
	2		1.620	0.100	0.824	0.097	1.638	0.185	16.28	30	93	25.198	0.283	16.28	66	-57	123	1033
	2	19	7.100	0.100	5.480	0.000	7.118	0.185	16.28	35	58	19.718	0.185	16.28	47	-22	94	1093
	2	20	13.400	0.100	6.300	0.000	13.418	0.185	16.28	41	18	13.418	0.185	16.28	41	18	77	1125
	2	21	19.700	0.100	6.300	0.000	19.718	0.185	16.28	47	-22	7.118	0.185	16.28	35	58	94	1093
	2		25.180	0.100	5.480	0.097	25.198	0.283	16.28	66	-57	1.638	0.185	16.28	30	93	123	1033
	2	22	26.000	0.020	0.824	0.088	26.022	0.371	16.28	79	-62	0.814	0.088	16.28	15	98	113	1054
	2		26.800	-0.130	0.814	0.000	26.836	0.371	16.28	80	-67	0.000	0.000	16.28	0	103	103	1074

POS	Бр. Каб.	Пресек	x	y	l	Δα	Σl	Σα	xk	ΔNk,tr	ΔNk,ukl	Σl	Σα	xk	ΔNk,tr	ΔNk,ukl	ΔNk,tr+ukl	Nko
	n		(m)	(m)	(m)	(rad)	(m)	(rad)	(m)	(KN)	(KN)	(m)	(rad)	(m)	(KN)	(KN)	(KN)	(KN)
13	1		0.000	-0.130			0	0	23.60		71	108.026	0.371	23.60	144	-255	71	569
	1		0.800	0.020	0.814	0.088	0.814	0.088	23.60	15	69	107.212	0.371	23.60	143	-252	83	557
	1	6'	1.620	0.100	0.824	0.097	1.638	0.185	23.60	30	66	106.388	0.283	23.60	132	-250	97	543
	1	7	4.440	0.100	2.820	0.000	4.458	0.185	23.60	33	58	103.568	0.185	23.60	117	-241	91	549
	1	7'	6.865	0.100	2.425	0.000	6.883	0.185	23.60	35	50	101.143	0.185	23.60	115	-234	86	554
	1	8	9.290	0.100	2.425	0.000	9.308	0.185	23.60	37	43	98.718	0.185	23.60	113	-227	81	559
	1	8'	11.715	0.100	2.425	0.000	11.733	0.185	23.60	40	36	96.293	0.185	23.60	111	-219	75	565
	1	9	14.140	0.100	2.425	0.000	14.158	0.185	23.60	42	28	93.868	0.185	23.60	109	-212	70	570
	1	10	18.990	0.100	4.850	0.000	19.008	0.185	23.60	46	14	89.018	0.185	23.60	105	-197	60	580
	1	11	25.290	0.100	6.300	0.000	25.308	0.185	23.60	52	-5	82.718	0.185	23.60	100	-178	52	588
	1	12	31.590	0.100	6.300	0.000	31.608	0.185	23.60	57	-24	76.418	0.185	23.60	95	-159	57	583
	1	13	37.890	0.100	6.300	0.000	37.908	0.185	23.60	63	-43	70.118	0.185	23.60	90	-140	63	577
	1	13'	41.040	0.100	3.150	0.000	41.058	0.185	23.60	65	-53	66.968	0.185	23.60	87	-131	65	575
	1	14	44.190	0.100	3.150	0.000	44.208	0.185	23.60	68	-62	63.818	0.185	23.60	85	-121	68	572
	1	15	50.490	0.100	6.300	0.000	50.508	0.185	23.60	74	-81	57.518	0.185	23.60	79	-102	74	566
	1	16	56.790	0.100	6.300	0.000	56.808	0.185	23.60	79	-100	51.218	0.185	23.60	74	-83	74	566
	1	17	63.090	0.100	6.300	0.000	63.108	0.185	23.60	84	-119	44.918	0.185	23.60	69	-64	69	571
	1	18	69.390	0.100	6.300	0.000	69.408	0.185	23.60	89	-138	38.618	0.185	23.60	63	-45	63	577
	1	19	75.690	0.100	6.300	0.000	75.708	0.185	23.60	95	-157	32.318	0.185	23.60	58	-26	58	582
	1	20	81.990	0.100	6.300	0.000	82.008	0.185	23.60	100	-176	26.018	0.185	23.60	52	-7	52	588
	1	21	88.290	0.100	6.300	0.000	88.308	0.185	23.60	105	-195	19.718	0.185	23.60	47	12	59	581
	1	22	94.590	0.100	6.300	0.000	94.608	0.185	23.60	110	-214	13.418	0.185	23.60	41	31	72	568
	1	23	100.890	0.100	6.300	0.000	100.908	0.185	23.60	115	-233	7.118	0.185	23.60	35	50	85	555
	1		106.370	0.100	5.480	0.097	106.388	0.283	23.60	132	-250	1.638	0.185	23.60	30	66	97	543
	1	24	107.190	0.020	0.824	0.088	107.212	0.371	23.60	143	-252	0.814	0.088	23.60	15	69	83	557
	1		107.990	-0.130	0.814	0.000	108.026	0.371	23.60	144	-255	0.000	0.000	23.60	0	71	71	569

POS	Бр. Каб.	Пресек	x	y	l	Δα	Σl	Σα	xk	ΔNk,tr	ΔNk,ukl	Σl	Σα	xk	ΔNk,tr	ΔNk,ukl	ΔNk,tr+ukl	Nko
	n		(m)	(m)	(m)	(rad)	(m)	(rad)	(m)	(KN)	(KN)	(m)	(rad)	(m)	(KN)	(KN)	(KN)	(KN)
14	1		0.000	0.100			0	0	20.74		81	29.843	0.185	20.74	56	-36	81	559
	1	8	0.425	0.100	0.425	0.000	0.425	0.000	20.74	0	79	29.418	0.185	20.74	55	-34	80	560
	1	8'	2.850	0.100	2.425	0.000	2.850	0.000	20.74	3	70	26.993	0.185	20.74	53	-24	73	567
	1	9	5.275	0.100	2.425	0.000	5.275	0.000	20.74	5	60	24.568	0.185	20.74	51	-15	65	575
	1	10	10.125	0.100	4.850	0.000	10.125	0.000	20.74	10	41	19.718	0.185	20.74	47	4	55	585
	1	11	16.425	0.100	6.300	0.000	16.425	0.000	20.74	16	17	13.418	0.185	20.74	41	29	87	553
	1	12	22.725	0.100	6.300	0.000	22.725	0.000	20.74	21	-8	7.118	0.185	20.74	35	53	89	551
	1		28.205	0.100	5.480	0.097	28.205	0.097	20.74	41	-29	1.638	0.185	20.74	30	75	105	535
	1	13	29.025	0.020	0.824	0.088	29.029	0.185	20.74	55	-32	0.814	0.088	20.74	15	78	93	547
	1		29.825	-0.130	0.814	0.000	29.843	0.185	20.74	56	-36	0.000	0.000	20.74	0	81	81	559

POS	Бр. Каб.	Пресек	x	y	l	Δα	Σl	Σα	xk	ΔNk,tr	ΔNk,ukl	Σl	Σα	xk	ΔNk,tr	ΔNk,ukl	ΔNk,tr+ukl	Nko
	n		(m)	(m)	(m)	(rad)	(m)	(rad)	(m)	(KN)	(KN)	(m)	(rad)	(m)	(KN)	(KN)	(KN)	(KN)
15	1		0.000	0.100			0	0	29.59		57	22.490	0.000	29.59	21	14	70	570
	1	7	1.640	0.100	1.640	0.000	1.640	0.000	29.59	2	54	20.850	0.000	29.59	20	17	72	568
	1	7'	4.065	0.100	2.425	0.000	4.065	0.000	29.59	4	49	18.425	0.000	29.59	17	21	74	566
	1	8	6.490	0.100	2.425	0.000	6.490	0.000	29.59	6	44	16.000	0.000	29.59	15	26	77	563
	1	8'	8.915	0.100	2.425	0.000	8.915	0.000	29.59	9	40	13.575	0.000	29.59	13	31	79	561
	1	9	11.340	0.100	2.425	0.000	11.340	0.000	29.59	11	35	11.150	0.000	29.59	11	35	81	559
	1	10	16.190	0.100	4.850	0.000	16.190	0.000	29.59	15	26	6.300	0.000	29.59	6	45	76	564
	1	11	22.490	0.100	6.300	0.000	22.490	0.000	29.59	21	14	0.000	0.000	29.59	0	57	70	570

POS	Бр. Каб.	Пресек	x	y	l	Δα	Σl	Σα	xk	ΔNk,tr	ΔNk,ukl	Σl	Σα	xk	ΔNk,tr	ΔNk,ukl	ΔNk,tr+ukl	Nko
	n		(m)	(m)	(m)	(rad)	(m)	(rad)	(m)	(KN)	(KN)	(m)	(rad)	(m)	(KN)	(KN)	(KN)	(KN)
16	1		0.000	0.100			0	0	29.59	0	57	28.790	0.000	29.59	27	2	58	582
	1	7	1.640	0.100	1.640	0.000	1.640	0.000	29.59	2	54	27.150	0.000	29.59	26	5	60	580
	1	7'	4.065	0.100	2.425	0.000	4.065	0.000	29.59	4	49	24.725	0.000	29.59	23	9	62	578
	1	8	6.490	0.100	2.425	0.000	6.490	0.000	29.59	6	44	22.300	0.000	29.59	21	14	65	575
	1	8'	8.915	0.100	2.425	0.000	8.915	0.000	29.59	9	40	19.875	0.000	29.59	19	19	67	573
	1	9	11.340	0.100	2.425	0.000	11.340	0.000	29.59	11	35	17.450	0.000	29.59	17	23	69	571
	1	10	16.190	0.100	4.850	0.000	16.190	0.000	29.59	15	26	12.600	0.000	29.59	12	33	70	570
	1	11	22.490	0.100	6.300	0.000	22.490	0.000	29.59	21	14	6.300	0.000	29.59	6	45	64	576
	1	12	28.790	0.100	6.300	0.000	28.790	0.000	29.59	27	2	0.000	0.000	29.59	0	57	58	582

POS	Бр. Каб.	Пресек	x	y	l	Δα	Σl	Σα	xk	ΔNk,tr	ΔNk,ukl	Σl	Σα	xk	ΔNk,tr	ΔNk,ukl	ΔNk,tr+ukl	Nko
	n		(m)	(m)	(m)	(rad)	(m)	(rad)	(m)	(KN)	(KN)	(m)	(rad)	(m)	(KN)	(KN)	(KN)	(KN)
17	1		0.000	-0.130			0	0	18.47		91	39.436	0.371	18.47	90	-103	91	549
	1	17	0.800	0.020	0.814	0.088	0.814	0.088	18.47	15	87	38.622	0.371	18.47	89	-99	102	538
	1		1.620	0.100	0.824	0.097	1.638	0.185	18.47	30	83	37.798	0.283	18.47	77	-95	113	527
	1	18	7.100	0.100	5.480	0.000	7.118	0.185	18.47	35	56	32.318	0.185	18.47	58	-68	91	549
	1	19	13.400	0.100	6.300	0.000	13.418	0.185	18.47	41	25	26.018	0.185	18.47	52	-37	66	574
	1	20	19.700	0.100	6.300	0.000	19.718	0.185	18.47	47	-6	19.718	0.185	18.47	47	-6	47	593
	1	21	26.000	0.100	6.300	0.000	26.018	0.185	18.47	52	-37	13.418	0.185	18.47	41	25	66	574
	1	22	32.300	0.100	6.300	0.000	32.318	0.185	18.47	58	-68	7.118	0.185	18.47	35	56	91	549
	1		37.780	0.100	5.480	0.097	37.798	0.283	18.47	77	-95	1.638	0.185	18.47	30	83	113	527
	1	23	38.600	0.020	0.824	0.088	38.622	0.371	18.47	89	-99	0.814	0.088	18.47	15	87	102	538
	1		39.400	-0.130	0.814	0.000	39.436	0.371	18.47	90	-103	0.000	0.000	18.47	0	91	91	549

Губици од еластичног скраћења носача :

Губици од еластичног скраћења срачунати су за укупни пресек помоћу формуле:

$$\Delta N_{k,el} = \frac{1}{2}\frac{r-1}{r} E_k F_k \Delta\varepsilon_{bk}$$

r – број каблова у пресеку

E_k – модуо еластичности каблова

F_k – укупна површина каблова у пресеку

$\Delta\varepsilon_{bk}$ – дилатација бетона на месту каблова од утицаја сопствене тежине и утицаја од силе преднапрезања умањеног за губитке од трења и уклињавања. Ови утицаји су добијени из линијског система.

Силе преднапрезања овако умањене за све тренутне губитке, унете су у статички модел и од њих су срачунати утицаји од силе преднапрезања за T=0, у рачунским пресецима.

пресек		x	N_k	N_{ko}	N_{ko}*e	N_{sr}	Тип пресека	e_T	M_{gst}	M_{pn}	M_{jaram}	∑M
	штап	[m]	[KN]	[KN]	[KNm]	[KN]		[cm]	[KNm]	[KNm]	[KNm]	[KNm]
0	0-1	0	0	0	0		1		0	0	0	0
1	1-2	4.85	640	583	150	*586*	1	25.7	1617	-161	1667	1506
2	2-3	9.7	640	588	215	*590*	2	36.6	2176	-228	3333	3105
3	3-4	14.55	640	593	279	*595*	3	47.0	1674	-324	5000	4676
4	4-5	19.4	640	597	281	*595*	3	47.0	116	-483	6667	6184
5	5-5'	24.25	1920	1728	590	*1728*	2	36.6	-2500	-724	8333	7609
5'	5'-6	26.675	3200	2883	1056	*2902*	2	36.6	-1376	-610	6336	5726
6	6-6'	29.1	3200	2922	1070	*2902*	2	36.6	-517	-505	4340	3835
6'	6'-7	31.525	4480	4002	1466	*5741*	2	36.6	78	-136	2343	2207
7	7-7'	33.95	6400	5741	2103	*5741*	2	36.6	408	-251	346	95
7'	7'-8	36.375	7680	6824	2415	*6824*	2	36.6	483	-208	-1650	-1858
8	8-8'	38.8	8960	7971	2919	*7971*	2	36.6	275	-25	-3647	-3672
8'	8'-9	41.225	13440	11743	3833	*11727*	2	36.6	-187	-424	-5643	-6067
9	9-10	43.65	13440	11712	5505	*11716*	3	47.0	-915	1688	-7640	-5952
10	10-11	48.5	13440	11720	7665	*11741*	4	65.4	-3166	3811	-11633	-7822
11	11-12	54.8	13440	11763	5324	*6882*	3	47.0	252	1378	-7081	-5703
12	12-13	61.1	7680	6882	2436	*4642*	2	36.6	1885	-515	-2529	-3044
13	13-13'	67.4	5120	4642	1613	*3542*	2	36.6	1732	-832	2023	1191
13'	13'-14	70.55	3840	3542	1297	*2946*	2	36.6	986	-896	4299	3403
14	14-15	73.7	3200	2946	1384	*2920*	3	47.0	-208	-647	6575	5928
15	15-16	80	3200	2895	1361	*2905*	3	47.0	-3932	-611	11127	10516
16	16-17	86.3	3200	2916	1370	*2916*	3	47.0	-365	-572	6601	6029
17	17-18	92.6	5760	5179	1843	*5179*	2	36.6	1417	-875	2075	1200
18	18-19	98.9	7680	6864	2429	*6864*	2	36.6	1412	-508	-2451	-2959
19	19-20	105.2	13440	11708	5301	*11681*	3	47.0	-378	499	-6977	-6478
20	20-21	111.5	13440	11654	7622	*11660*	4	65.4	-3953	4222	-11503	-7281
21	21-22	117.8	13440	11666	5282	*6786*	3	47.0	-339	1742	-7056	-5314
22	22-23	124.1	7680	6786	2401	*5102*	2	36.6	1491	-188	-2610	-2798
23	23-24	130.4	5760	5102	1736	*1688*	2	36.6	1534	-505	1837	1332
24	24-25	136.7	1920	1688	705	*583*	3	47.0	-209	-815	6283	5468
25		143	640	583	274		3	47.0	-3736	-867	10730	9863

пресек	штап	број каблова	F_k [cm^2]	$A_{i,0}$ [cm^2]	$I_{i,0}$ [cm^4]	h_{Tk} [cm]	$\sigma_{b,tk}$ [KN/cm^2]	ε_{bk} ‰	$\Delta N_{k,el}$ [KN]	$N_{k,to}$ [KN]	$\Delta N_{k,to}$ (%)
0	0-1	0	0.0	2471	10 274 557	0.0	0.00	0.00	0	0	0.0
1	1-2	1	6.2	2471	10 274 557	25.7	0.10	0.03	0	583	8.9
2	2-3	1	6.2	2614	15 645 881	36.6	0.16	0.05	0	588	8.1
3	3-4	1	6.2	2764	20 829 791	47.0	0.21	0.06	0	593	7.4
4	4-5	1	6.2	2764	20 829 791	47.0	0.27	0.08	0	597	6.7
5	5-5'	3	18.5	2614	15 645 881	36.6	0.41	0.12	14	1714	10.7
5'	5'-6	5	30.8	2614	15 645 881	36.6	0.41	0.12	28	2855	10.8
6	6-6'	5	30.8	2614	15 645 881	36.6	0.34	0.10	23	2899	9.4
6'	6'-7	7	43.1	2614	15 645 881	36.6	0.34	0.10	35	3967	11.4
7	7-7'	10	61.6	2614	15 645 881	36.6	0.37	0.11	57	5684	11.2
7'	7'-8	12	73.9	2614	15 645 881	36.6	0.36	0.10	68	6756	12.0
8	8-8'	14	86.2	2614	15 645 881	36.6	0.36	0.10	81	7890	11.9
8'	8'-9	21	129.3	2614	15 645 881	36.6	0.51	0.15	176	11567	13.9
9	9-10	21	129.3	2764	20 829 791	47.0	0.48	0.14	165	11547	14.1
10	10-11	21	129.3	3096	30 107 986	65.4	0.35	0.10	119	11600	13.7
11	11-12	21	129.3	2764	20 829 791	47.0	0.49	0.14	170	11593	13.7
12	12-13	12	73.9	2614	15 645 881	36.6	0.32	0.09	60	6822	11.2
13	13-13'	8	49.3	2614	15 645 881	36.6	0.34	0.10	41	4601	10.1
13'	13'-14	6	36.9	2614	15 645 881	36.6	0.36	0.10	31	3511	8.6
14	14-15	5	30.8	2764	20 829 791	47.0	0.40	0.11	27	2918	8.8
15	15-16	5	30.8	2764	20 829 791	47.0	0.57	0.16	39	2856	10.8
16	16-17	5	30.8	2764	20 829 791	47.0	0.40	0.12	28	2888	9.7
17	17-18	9	55.4	2614	15 645 881	36.6	0.38	0.11	52	5128	11.0
18	18-19	12	73.9	2614	15 645 881	36.6	0.32	0.09	61	6803	11.4
19	19-20	21	129.3	2764	20 829 791	47.0	0.46	0.13	159	11549	14.1
20	20-21	21	129.3	3096	30 107 986	65.4	0.36	0.10	125	11529	14.2
21	21-22	21	129.3	2764	20 829 791	47.0	0.50	0.14	173	11493	14.5
22	22-23	12	73.9	2614	15 645 881	36.6	0.32	0.09	61	6725	12.4
23	23-24	9	55.4	2614	15 645 881	36.6	0.38	0.11	52	5051	12.3
24	24-25	3	18.5	2764	20 829 791	47.0	0.31	0.09	11	1677	12.6
25		1	6.2	2764	20 829 791	47.0	0.41	0.12	0	583	8.9

Временски губици

Губици силе преднапрезања од релаксације кабла :

Прорачун губитака је извршен за цео пресек према приложеној формули:

$$\Delta N_{k,rel} = N_{k,t0}\frac{1}{10}\log 1000\left(\frac{\sigma_{k,t0}}{\sigma_{02}} - 0.55\right)$$ - губитак силе преднапрезања од релаксације

$N_{k,t0}$ - сила преднапрезања умањена за тренутне губитке
$\sigma_{k,t0}$ - напон у кабловима услед $N_{k,t0}$
σ_{02}= 136 kN/cm^2 – конвенционална техничка граница развлачења

пресек	$N_{k,to}$	F_k	$\sigma_{k,to}$	$\Delta N_{k,rel}$	$N_{k,to}'$	$\Delta N_{k,to}$
	[KN]	[cm^2]	[kN/cm^2]	[KN]	[KN]	(%)
0	0	0.0	0.0	0	0	0.0
1	583	6.2	94.7	26	558	4.4
2	588	6.2	95.5	27	561	4.6
3	593	6.2	96.2	28	565	4.7
4	597	6.2	97.0	29	568	4.9
5	1714	18.5	92.8	68	1646	4.0
5'	2855	30.8	92.7	113	2742	4.0
6	2899	30.8	94.2	124	2775	4.3
6'	3967	43.1	92.1	151	3816	3.8
7	5684	61.6	92.3	220	5465	3.9
7'	6756	73.9	91.4	248	6508	3.7
8	7890	86.2	91.5	291	7598	3.7
8'	11567	129.3	89.5	374	11193	3.2
9	11547	129.3	89.3	369	11177	3.2
10	11600	129.3	89.7	382	11219	3.3
11	11593	129.3	89.7	380	11213	3.3
12	6822	73.9	92.3	264	6558	3.9
13	4601	49.3	93.4	189	4412	4.1
13'	3511	36.9	95.0	157	3354	4.5
14	2918	30.8	94.8	129	2789	4.4
15	2856	30.8	92.8	113	2743	4.0
16	2888	30.8	93.8	121	2767	4.2
17	5128	55.4	92.5	201	4927	3.9
18	6803	73.9	92.1	259	6544	3.8
19	11549	129.3	89.3	370	11179	3.2
20	11529	129.3	89.2	365	11163	3.2
21	11493	129.3	88.9	357	11136	3.1
22	6725	73.9	91.0	241	6484	3.6
23	5051	55.4	91.1	182	4868	3.6
24	1677	18.5	90.8	59	1618	3.5
25	583	6.2	94.7	26	558	4.4

Губици силе преднапрезања од течења и скупљања бетона :

Прорачун ових губитака урађен је за цео пресек према приложеним формулама

$$\Delta N_{k,t} = F_k \frac{n_k \sigma_{b0} \varphi_t + \varepsilon_{s\infty} E_k}{1 + n_k \mu_k \rho_{bk} \left(1 + \chi_t \varphi_t\right)} \quad ; \quad \rho_{bk} = 1 + \frac{e_{bk}^{\ 2}}{i_b^{\ 2}} \quad ; \quad \mu_k = \frac{F_k}{F_b}$$

nk = E_k/E_{b0}=19500/1287=15.15

$\varepsilon_{s\infty}$ = 0.175 ‰ – скупљање бетона

φ_t = 2.6 – коначна вредност течења бетона

χ_t = 0.86 – коефицјент старења

пресек	Tip preseka	$N_{k,to}$	N_{ko}*e	N_{sr}	e_T	$M_{jaram,0}$+Mpn	Mdg,0	∑M	h_{Tk}	$A_{i,0}$	$I_{i,0}$
		[KN]	[KNm]	[KN]	[cm]	[KNm]	[KNm]	[KNm]	[cm]	[cm^2]	[cm^4]
0	1	0	0		0.0	0	0	0	25.74	2 471	10 274 557
1	1	583	150	586	25.7	1506	960	2466	25.74	2 471	10 274 557
2	2	588	215	590	36.6	3105	1609	4714	36.62	2 614	15 645 881
3	3	593	279	595	47.0	4676	1948	6624	47.00	2 764	20 829 791
4	3	597	281	595	47.0	6184	1977	8161	47.00	2 764	20 829 791
5	2	1714	590	1714	34.4	7609	1695	9304	36.62	2 614	15 645 881
5'	2	2855	1056	2877	37.0	5726	1437	7163	36.62	2 614	15 645 881
6	2	2899	1070	2877	36.9	3835	1102	4937	36.62	2 614	15 645 881
6'	2	3967	1466	5684	36.9	2207	689	2896	36.62	2 614	15 645 881
7	2	5684	2103	5684	37.0	95	199	294	36.62	2 614	15 645 881
7'	2	6756	2415	6756	35.7	-1858	-369	-2227	36.62	2 614	15 645 881
8	2	7890	2919	7890	37.0	-3672	-1015	-4687	36.62	2 614	15 645 881
8'	2	11567	3833	11557	33.1	-6067	-1738	-7805	36.62	2 614	15 645 881
9	3	11547	5505	11574	47.7	-5952	-2539	-8491	47.00	2 764	20 829 791
10	4	11600	7665	11597	66.1	-7822	-4373	-12195	65.40	3 096	30 107 986
11	3	11593	5324	6822	45.9	-5703	-2034	-7737	47.00	2 764	20 829 791
12	2	6822	2436	4601	35.7	-3044	-219	-3263	36.62	2 614	15 645 881
13	2	4601	1613	3511	35.1	1191	1073	2264	36.62	2 614	15 645 881
13'	2	3511	1297	2918	36.9	3403	1522	4925	36.62	2 614	15 645 881
14	3	2918	1384	2887	47.4	5928	1840	7768	47.00	2 764	20 829 791
15	3	2856	1361	2872	47.6	10516	2084	12600	47.00	2 764	20 829 791
16	3	2888	1370	2888	47.4	6029	1803	7832	47.00	2 764	20 829 791
17	2	5128	1843	5128	35.9	1200	999	2199	36.62	2 614	15 645 881
18	2	6803	2429	6803	35.7	-2959	-329	-3288	36.62	2 614	15 645 881
19	3	11549	5301	11539	45.9	-6478	-2181	-8659	47.00	2 764	20 829 791
20	4	11529	7622	11511	66.1	-7281	-4557	-11838	65.40	3 096	30 107 986
21	3	11493	5282	6725	46.0	-5314	-2199	-7513	47.00	2 764	20 829 791
22	2	6725	2401	5051	35.7	-2798	-366	-3164	36.62	2 614	15 645 881
23	2	5051	1736	1677	34.4	1332	944	2276	36.62	2 614	15 645 881
24	3	1677	705	583	42.1	5468	1730	7198	47.00	2 764	20 829 791
25	3	583	274		47.0	9863	1992	11855	47.00	2 764	20 829 791

пресек	i_b	F_k	σ_{b0}	ρ_{bk}	μ_k	ΔN_{kt}
	[cm]	[cm^2]	[KN/cm^2]			[KN]
0	64.48	0.00	0.00	1.000	0.0000	0
1	64.48	6.16	0.05	1.159	0.0025	33
2	77.37	6.16	0.08	1.224	0.0024	38
3	86.81	6.16	0.10	1.293	0.0022	42
4	86.81	6.16	0.13	1.293	0.0022	46
5	77.37	18.47	0.17	1.198	0.0071	133
5'	77.37	30.79	0.17	1.228	0.0118	186
6	77.37	30.79	0.14	1.228	0.0118	168
6'	77.37	43.10	0.13	1.228	0.0165	201
7	77.37	61.57	0.14	1.229	0.0236	243
7'	77.37	73.88	0.13	1.213	0.0283	255
8	77.37	86.20	0.12	1.229	0.0330	260
8'	77.37	129.30	0.16	1.183	0.0495	353
9	86.81	129.30	0.14	1.302	0.0468	320
10	98.61	129.30	0.07	1.449	0.0418	241
11	86.81	129.30	0.15	1.280	0.0468	337
12	77.37	73.88	0.11	1.213	0.0283	242
13	77.37	49.26	0.14	1.205	0.0188	222
13'	77.37	36.94	0.15	1.228	0.0141	196
14	86.81	30.79	0.17	1.299	0.0111	187
15	86.81	30.79	0.24	1.301	0.0111	225
16	86.81	30.79	0.17	1.299	0.0111	187
17	77.37	55.41	0.15	1.216	0.0212	244
18	77.37	73.88	0.11	1.213	0.0283	242
19	86.81	129.30	0.14	1.280	0.0468	321
20	98.61	129.30	0.07	1.449	0.0418	245
21	86.81	129.30	0.15	1.280	0.0468	338
22	77.37	73.88	0.11	1.213	0.0283	241
23	77.37	55.41	0.15	1.197	0.0212	245
24	86.81	18.47	0.14	1.235	0.0067	119
25	86.81	6.16	0.18	1.293	0.0022	54

пресек	N_k	$N_{k,to}$	$\Delta N_{k,rel}$	ΔN_{kt}	$N_{k,t\infty}$	ΔN_k	$\Delta N_{k,t-\infty}$		$N_{k,t\infty,m}$	тип пресек	$e_{T,\varphi}$
	[KN]	[KN]	[KN]	[KN]	[KN]	%	%	штап	[KN]		[cm]
0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0-1		1	53.7
1	640	583	26	33	524	18.1	10.1	1-2	***523***	1	53.7
2	640	588	27	38	523	18.3	11.1	2-3	***523***	2	72.1
3	640	593	28	42	522	18.4	11.8	3-4	***522***	3	87.9
4	640	597	29	46	522	18.4	12.6	4-5	***522***	3	87.9
5	1920	1714	68	133	1512	21.2	11.8	5-5'	***1512***	2	72.1
5'	3200	2855	113	186	2556	20.1	10.5	5'-6	***2582***	2	72.1
6	3200	2899	124	168	2607	18.5	10.1	6-6'	***2582***	2	72.1
6'	4480	3967	151	201	3615	19.3	8.9	6'-7	***5222***	2	72.1
7	6400	5684	220	243	5222	18.4	8.1	7-7'	***5222***	2	72.1
7'	7680	6756	248	255	6253	18.6	7.4	7'-8	***6253***	2	72.1
8	8960	7890	291	260	7338	18.1	7.0	8-8'	***7338***	2	72.1
8'	13440	11567	374	353	10840	19.3	6.3	8'-9	***10849***	2	72.1
9	13440	11547	369	320	10857	19.2	6.0	9-10	***10917***	3	87.9
10	13440	11600	382	241	10977	18.3	5.4	10-11	***10927***	4	111.9
11	13440	11593	380	337	10876	19.1	6.2	11-12	***6316***	3	87.9
12	7680	6822	264	242	6316	17.8	7.4	12-13	***4190***	2	72.1
13	5120	4601	189	222	4190	18.2	8.9	13-13'	***3158***	2	72.1
13'	3840	3511	157	196	3158	17.8	10.1	13'-14	***2602***	2	72.1
14	3200	2918	129	187	2602	18.7	10.8	14-15	***2560***	3	87.9
15	3200	2856	113	225	2517	21.3	11.8	15-16	***2549***	3	87.9
16	3200	2888	121	187	2580	19.4	10.7	16-17	***2580***	3	87.9
17	5760	5128	201	244	4683	18.7	8.7	17-18	***4683***	2	72.1
18	7680	6803	259	242	6302	17.9	7.4	18-19	***6302***	2	72.1
19	13440	11549	370	321	10858	19.2	6.0	19-20	***10888***	3	87.9
20	13440	11529	365	245	10918	18.8	5.3	20-21	***10858***	4	111.9
21	13440	11493	357	338	10798	19.7	6.0	21-22	***6243***	3	87.9
22	7680	6725	241	241	6243	18.7	7.2	22-23	***4623***	2	72.1
23	5760	5051	182	245	4623	19.7	8.5	23-24	***1499***	2	72.1
24	1920	1677	59	119	1499	21.9	10.6	24-25	***503***	3	87.9
25	640	583	26	54	503	**21.3**	13.7			3	87.9

Тако добијене трајне силе преднапрезања, унете су у статички модел и од њих срачунати утицаји од преднапрезања за t=∞ (Nx, Mz) у свим рачунским пресецима.
Резултати прорачуна приказани су поглављу 4.

Сила $N_{к,т\infty,м}$ је трајна сила преднапрезања која се уноси у статички модел у програму "TOWER" и представља средњу вредност силе $N_{к,т\infty}$ крајњих пресека штапова. У рачунским пресецима су од тих сила срачунати утицаји (Nx, и Mz) за случај оптерећења *од преднапрезања за T=∞*. Трајне силе су у кабловима у просеку смањене за 17.8-21.3%.

2.1.4 **Корисно- саобраћајно оптерећење**

У складу са условима Пројектног задатка у прорачуну се користи:

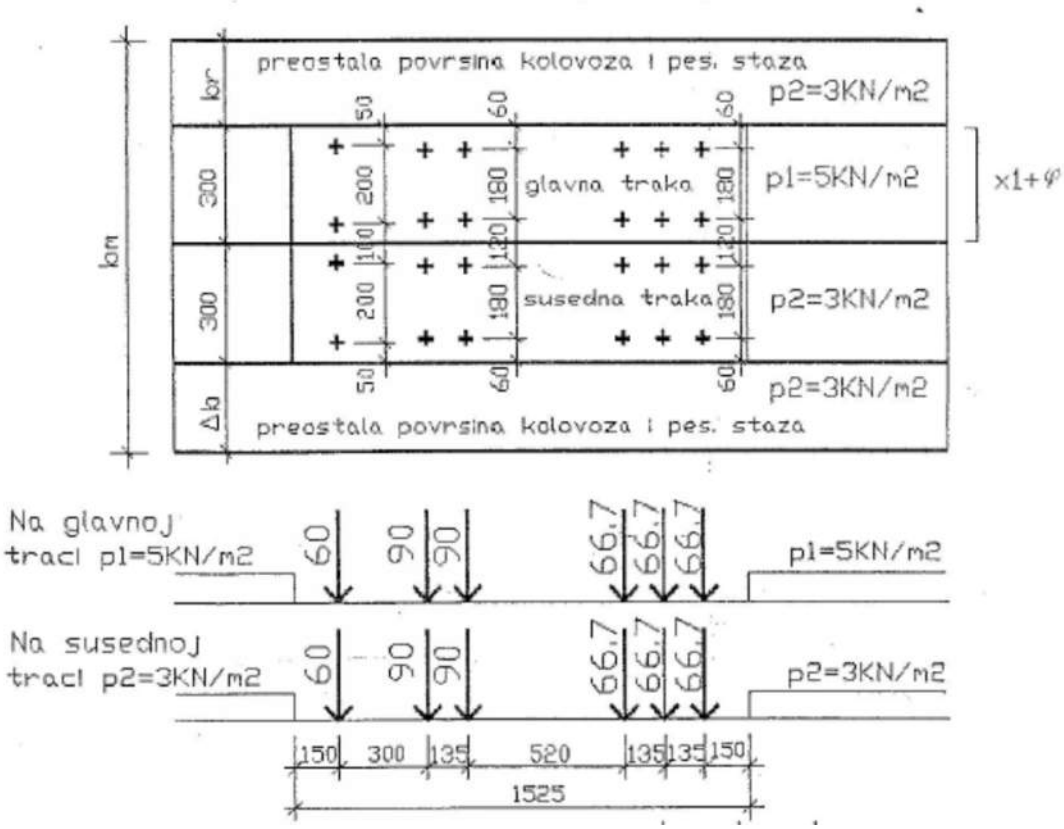
- **за нове елементе мостовске конструкције** рачунска шема V600 – сагласно Правилнику о техничким нормативима за одређивање величина оптерећења мостова (Сл.лист СФРЈ 1/91)
- за **постојеће елементе мостовске конструкције** рачунска шема V440 сагласно Правилнику о утврђивању носивости постојећих мостова на путевима из 1994г, Према препоруци Европске уније

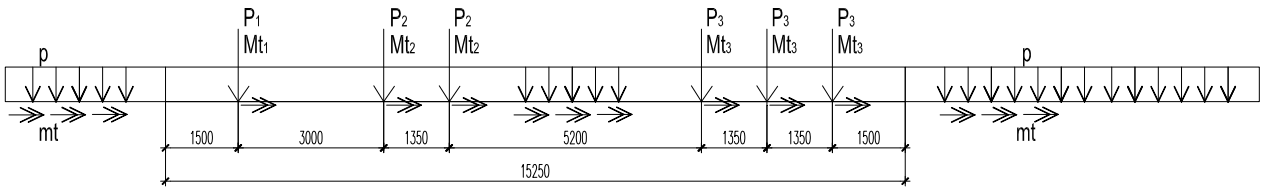
2.1.5 **Табеларни преглед динамичких коефицијената:**

Елемент	Распон	Динамички коефицијент
Коловозна плоча – поље	L=6.50 m	Kd= 1.4-0.008x6.5=1.348
Главни носач	L=(48.5+3x63.0+48.5)/5=57.2m	Kd= 1.0
Попречни носач - ослоначки	L= 6.50 m	Kd= 1.4-0.008x6.5=1.348
Секундарни попречни носачи - у пољу	L= 6.50 m	Kd= 1.4-0.008x6.5=1.348
Конзола пешачке стазе	L=1.1×2.50=2.75m	Kd= 1.4-0.008x2.75 =1.378

<u>Рачунска шема V440</u>

за ширину коловоза ≥ 6м





- за линијски систем целе конструкције (за прорачун стубова):

P_1=2x60=120kN, P_2 =2x90=180kN, P_3 =2x66.7=133.4kN,

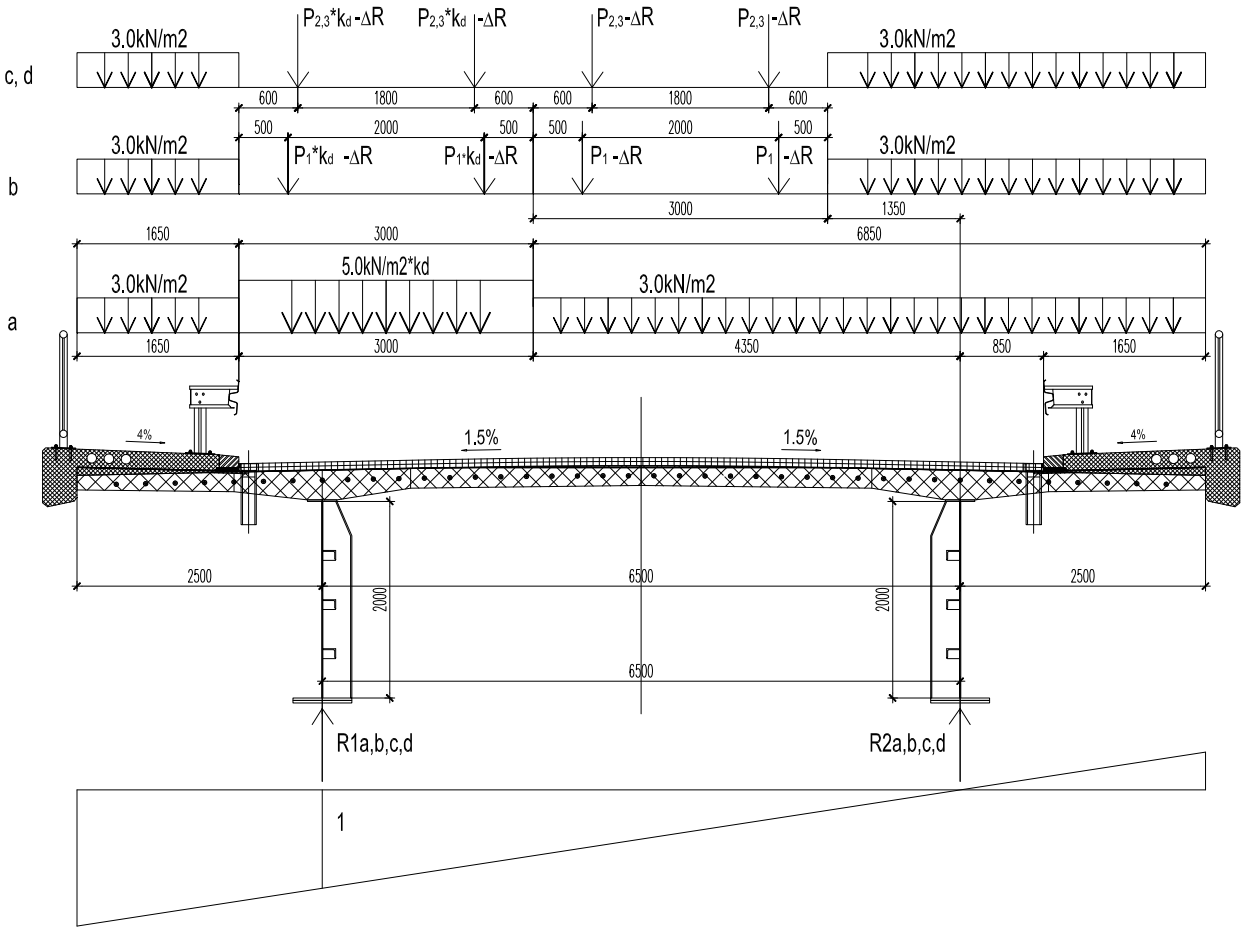
Δp= -(5×3+3×3)= -24.0kN/m' (на дужини од 15.25m)

$M_{t,1}$=120×1.1=132kNm, $M_{t,2}$=180×1.1=198kNm, $M_{t,3}$=133.4×1.1=146.7kNm

Δmt= -(5×3x2.6-3×3×0.4) = -35.4kN/m' (на дужини од 15.25m)

p=5.00×3.0+3.00×(1.65+6.85)=40.5kN/m'

m_t=2.00×3×2.6=15.6kNm/m'



- за линијски систем за један носач (за прорачун главног носача):

R_{1a}=5×3.0×5.85/6.5+3×(1.65×8.175+4.35×2.175)/6.5=24.1kN

R_{1b}=(3x1.65x8.175+3x1.35x0.675)/6.5+2x60x4.35/6.5=6.64+80.31=86.95kN

R_{1c}=6.64+2x90x4.35/6.5=6.64+120.46=127.1kN

R_{1d}=6.64+2x66.7x4.35/6.5=6.64+89.27=95.91kN

ΔR= -(5×3x5.85+3×3×2.85)/6.5= -17.45kN/m' (на дужини од 15.25m)

2.1.6 Корисно оптерећење на пешачким стазама

-људска навала.....p=5.00kN/m^2

2.1.7 Притисак земље

$$\gamma = 19.0\, kN/m^3$$

$$\varphi = 30^0$$

$$k_a = \tan^2\left(45^0 - \frac{\varphi}{2}\right) = \tan^2\left(45^0 - \frac{30^0}{2}\right) = \frac{1}{3}$$

$$p_a = \gamma \cdot h \cdot k_a = 19.0 \cdot h \cdot 1/3 = h \cdot 6.3 kN/m^3$$

2.1.8 Скупљање и течење

Према подацима из Основног пројекта као и према Правилнику БАБ 87 за постојећи попречни пресек коловозне плоче, усвојени су следећи параметри:

- влажност ваздуха 85%;
- старост бетона у тренутку оптерећења t=28 дана;
- средња дебљина пресека d_m = 2x2.45/23.2 =0.211m.

За усвојену влажност ваздуха од 85% и средњу дебљину пресека од 0.211m срачуната је коначна вредност скупљања од 0.175‰.

Анализа утицаја од временског пада силе претходног напрезања је урађена у склопу анализе силе преднапрезања.

Анализа утицаја течења преднапрегнуте аб коловозне плоче на спрегнут носач је урађена према теорији професора М. Ђурића и B. Fritz-a. За прорачун утицаја течења коришћене су редуковане карактеристике попречног пресека према AAEM методи.

Приликом одређивања геометриских карактеристика идеализованог попречног пресека у t = 0 и t = ∞ коришћене су следеће вредности:

E_b =	35	GPa	φ =	2	
E_a =	210	GPa	χ =	0.86	n_b = 0.1667
E_k =	210	GPa	η =	0.103	n_φ = 0.0613
$E_{b\varphi}$ =	12.87	GPa			n_k = 1.0000

добијене према следећи изразима:

$$\eta = \frac{(1-\chi)\cdot\varphi}{(1+\chi\cdot\varphi)} \qquad E_{b\varphi} = \frac{E_b}{(1+\chi\cdot\varphi)}$$

$$n_b = \frac{E_b}{E_a} \qquad n_{b\varphi} = \frac{E_{b\varphi}}{E_a} \qquad n_k = \frac{E_k}{E_a}$$

2.2 ДОПУНСКА ОПТЕРЕЋЕЊА

2.2.1 Заустављање и покретање возила –допунско оптерећење

Према Правилнику о техничким нормативима за одређивање величине оптерећења мостова, деловање заустављања возила сматра се мирним опртерећењем, а величина прорачунске силе једнака је већој вредности од следећих:

a) $1/20$ равномерно расподељеног оптерећења $p = 3.0\, kN/m^2$ на целој површини коловоза моста између, L=286m> L_{max}=200m → L=200m

b) 30% масе типског возила без динамичког коефицијента

- за саобраћајну шему V440

$$H_k = \max\begin{cases} \frac{1}{20}\cdot 3.0\cdot 8.2\cdot 200 = 246.0\,kN \\ 0.3\cdot 440\cdot 2 = 264.0\,kN \end{cases} \qquad \Rightarrow H_k = 264.0\,kN$$

2.2.2 **Утицаји од промене температуре**

Коефицијент температурног издужења α_t=1.2x10^{-5}

2.2.2.1 *Промена температуре у оси штапова*

Температурна промена t=±35^{0}C

2.2.2.2 *Температурна промена по висини пресека*

Температурна разлика Δt=+7^{0}C / -3.5^{0}C

2.2.3 **Оптерећење ветром**

Дејство ветра на конструкцију срачунато је према важећим правилницима за оптерећење ветром:

SRPS U.C7.110: 1991. Основе прорачуна грађевинских конструкција. Оптерећење ветром. Основни принципи и осредњени аеродинамички притисак ветра

SRPS U.C7.111: 1991. Основе прорачуна грађевинских конструкција. Оптерећење ветром. Динамички коефицијент и аеродинамички притисак ветра.

SRPS U.C7.113: 1991. Основе прорачуна грађевинских конструкција. Оптерећење ветром. Оптерећење ветром осталих грађевинских конструкција осим зграда.

основна брзина ветра ..... $v_{m,50,10}$ = 23 m/s
густина ваздуха ..... ρ = 1.225 kg/m^3

2.2.3.1 *Расподељено оптерећење ветром на главни носач*

повратни период ветра T и коефицијент повратног периода k_T

	T [god]	k_T
за неоптерећен мост	50	1.000
за оптерећен мост	10	0.858

фактор временског интервала осредњавања.....k_t = 1.0
фактор топографије .....S_z = 1.0
отворени равни терени: “B” a=0.03, b=1.00 α=0.14

- усвојено max z = 10m

фактор експозиције терена K_z = 1.0
динамички коефицијент……G_z=2,0

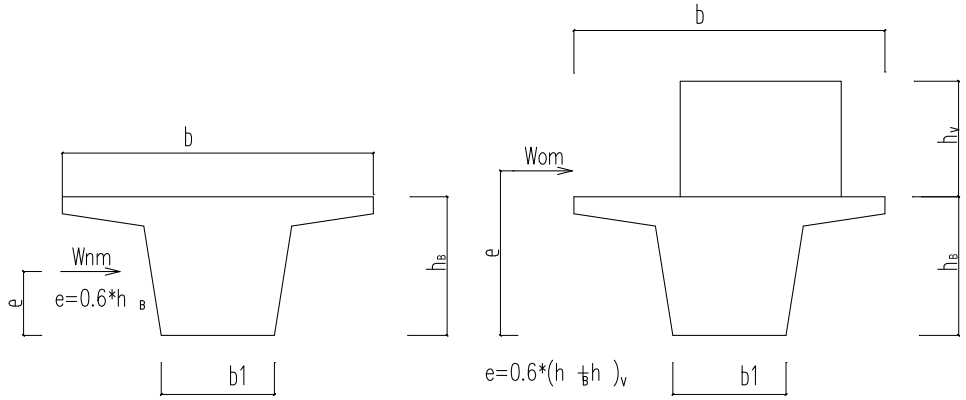
основни притисак ветра је $q_{m,T,10}=1/2\times\rho\times(w_{m,50,10}\times k_t\times k_T)^2\times 10^{-3}$ (KN/m^2)

- *<u>за неоптерећен мост:</u>*

основни притисак ветра:

$q_{m,T,10}$ = 1/2 x 1.225 x (23 x 1.0 x 1.0)^2 x10^{-3} = 0.324 kN/m^2

осредњени аеродинамички притисак ветра:
$q_{m,T,z} = q_{m,T,10}$ x S_z^2 x K_z^2 = 0.324 x 1.0^2 x1.0^2 = 0.324 kN/m^2



ветар на конструкцију:

$W_n = q_{m,T,z} \times G_z \times C_f \times A_s$

ефективна површина……..A_s=2.6x1.0 = 2.6 m^2

коефицијент силе..... $c_{f,1} = 1.6 \times \frac{h_b}{b} + 1 = 1.6 \times \frac{2.6}{12.2} + 1 = 1.34$

W_n = 0.324×2.0×1.34×2.6= **2.26 kN/m'**
e = 0.6x2.6 = 1.56 m
M_n = (1.56-1.5)x2.26 = **0.14 kNm/m'**

- *за оптерећен мост:*

основни притисак ветра:
$q_{m,T,10}$ = 1/2 x 1.225 x (23x 1.0 x 0.858)^2 x10^{-3} = 0.239kN/m^2

осредњени аеродинамички притисак ветра:
$q_{m,T,z} = q_{m,T,10}$ x S_z^2 x K_z^2 = 0.239 x 1.0^2 x1.0^2 = 0.239 kN/m^2

ветар на конструкцију:

$W_{k,o} = q_{m,T,z} \times G_z \times C_f \times A_s$
ефективна површина……..A_s=2.6x1.0 = 2.6 m^2
коефицијент силе.....C_{fko} = 1.35

$W_{k,o}$ =0.239×2.0×1.35×2.6= 1.68 kN/m
e = 0.6x2.6= 1.56 m
$M_{k,o}$ = (1.56-1.5)x1.68 = 0.10 kNm/m'

ветар на саобраћајну траку:
$W_{s,o} = q_{m,T,z} \times G_z \times C_f \times A_s$
ефективна површина……..A_s=(3.5-0.1)x1.0 = 3.4 m^2
коефицијент силе.....C_{fko} = 1.6

$W_{s,o}$ =0.239×2.0×1.6×3.4 = 2.60 kN/m
e = 0.6x(2.6+3.4) =3.6 m
$M_{s,o}$ = (3.6-1.5)x2.60 = 5.46 kNm/m'

укупно оптерећење ветром:

$W_o = W_{k,o} + W_{s,o}$ = 1.68 + 2.60 = **4.3kN/m**

$M_o = M_{k,o} + M_{s,o} = 0.10 + 5.46 =$ **5.6kNm/m**

2.2.3.2 *Расподељено оптерећење ветром на стубове*

ветар на стубове: JUS U.C7.113

$W_{st} = q_{m,T,z} \times G_z \times C_w \times A_s$ (kN)

	T [god]	k_T
за неоптерећен мост	50	1.000
за оптерећен мост	10	0.858

фактор временског интервала осредњавања.....k_t = 1.0

фактор топографије .....S_z = 1.0

- отворени равни терени: "B"a=0.03, b=1.00 α=0.14
- за усвојено max z = 10m

фактор експозиције терена K_z = 1.0

динамички коефицијент…… G_z=2,0

стуб C2 – C5 : b= 8.6m

A_s =8.6 xh (m^2) - површина стуба

Cw=1.2

за неоптерећен мост:

$q_{m,T,z} = q_{m,T,10} \times S_z^2 \times K_z^2 = 0.324 \times 1.0^2 \times 1.0^2 = 0.324$ kN/m^2

$W_{st,r,n} = 0.324 \times 2.0 \times 1.2 \times 8.6 = 6.69$ kN/m

за оптерећен мост:

$q_{m,T,z} = q_{m,T,10} \times S_z^2 \times K_z^2 = 0.239 \times 1.0^2 \times 1.0^2 = 0.239$ kN/m^2

$W_{st,r,o} = 0.239 \times 2.0 \times 1.2 \times 8.6 = 4.93$ kN/m

Усвојено оптерећење на стубове
$W_{st,r,n}$ = 6.69 kN/m за неоптерећен , односно $W_{st,r,o}$ = 4.93 kN/m за оптерећен мост.

2.2.4 **Сила трења у лежиштима**

Деловања која настају услед отпора трења у покретним лежиштима разматрани су сагласно Правилнику о техничким нормативима за одређивање величина оптерећења мостова (Сл. лист СФРЈ 1/91).

Ово оптерећење се користи за прорачун лежишта, квадера и доњег строја.

Сила отпора у лежишту: $T = k_t \times R$

Коефицијент отпора у лежишту, за лежишта са тефлонским клизним плочама:

k_t=0.03 (max R)

k_t=0.05 (min R)

Реакције од сопствене тежине, сталног оптерећења и половине корисног оптерећења, без динамичког оптерећења. R

2.3 ИЗУЗЕТНА ОПТЕРЕЋЕЊА

2.3.1 Сеизмички прорачун

Сеизмички прорачун за објекат ван категорије и за потребе Идејног пројекта се ради према методи Спектралне анализе (мултимодална анализа).
Улазни подаци:

За надземну аб конструкцију гредног и рамовског система (коефицијенти λ, Ψ, μ_p):
коефицијент пригушења ..... $\lambda = 0.05$
коефицијент редукције ..... $\psi = 0.60$
фактор дуктилности за (Z1) ..... $\mu_p = 4.0$
фактор дуктилности за (Z2) ..... $\mu_p = 5.0$

II Категорија тла $a = 0.25$, $T_0(s) = 0.15$, $T_s(s) = 0.55$

Категорија тла	a	To(S)	Ts(S)
I	0.20	0.10	0.35
II	0.25	0.15	0.55
III	0.30	0.20	0.85

Степен пројектне сеизмичности према MCS скали	$\ddot{X}_{max}$ (g)
VII	0.1
VIII	0.2
IX	0.4

максимално убрзање тла

Z1 -> T_p=100 година, MCS VII ..... $\ddot{X}_{max} = 0.10g$

Z2 -> T_p=1000 година, MCS VIII..... $\ddot{X}_{max} = 0.20g$

фактор дуктилности за (Z1) ..... $\mu_p = 4.0$
фактор дуктилности за (Z2) ..... $\mu_p = 5.0$

коефицијент сеизмичког интезитета

$$K_s = \frac{\ddot{X}_{max}}{\mu_p}$$

$$Z1 \Rightarrow K_s = \frac{0.10}{4.0} = 0.025$$

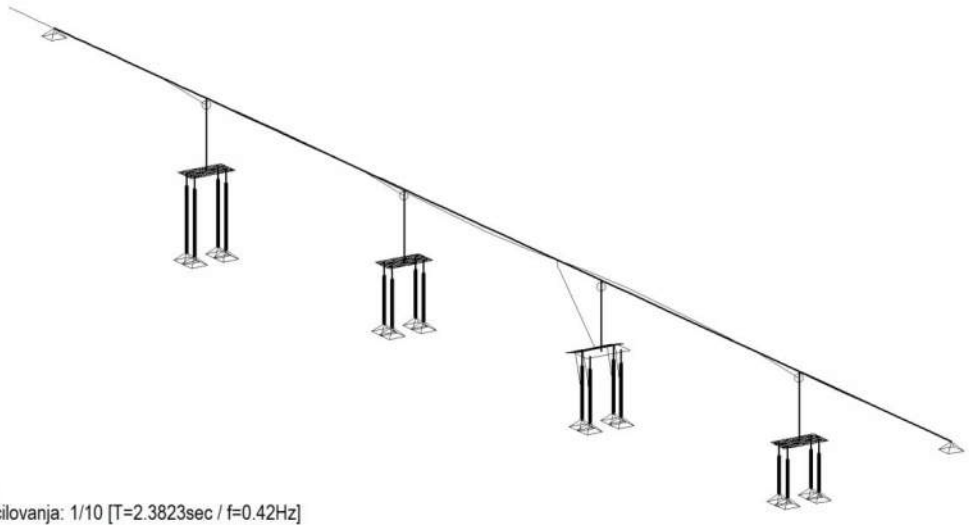
$$Z2 \Rightarrow K_s = \frac{0.20}{5.0} = 0.04$$

2.3.1.1 *Подужни правац*

период осциловања конструкције ..... Ti=2.382s

Faktori opterećenja za proračun masa

No	Naziv	Koeficijent	
1	rekacije sa jarma+gst	1.00	
2	kablovi t=oo,new	0.00	
3	dg...nizak ivicnjak	1.00	
4	V440-->	0.00	
5	Hk	0.00	
6	t=25	0.00	
7	dt=7.0	0.00	
8	w-neopterecen most	0.00	
9	w-opterecen most	0.00	



Izometrija
Forma oscilovanja: 1/10 [T=2.3823sec / f=0.42Hz]

Periodi oscilovanja konstrukcije

No	T [s]	f [Hz]
1	**2.3823**	0.4198
2	**0.9228**	1.0837
3	0.8801	1.1363
4	0.8211	1.2179
5	0.6582	1.5194
6	0.6399	1.5627
7	**0.4808**	2.0800
8	**0.4466**	2.2391
9	0.4363	2.2921
10	**0.4173**	2.3961

$$\text{za } 0 < T_i < T_0; \qquad \beta_i = 1 + \left[a(\lambda \cdot T_s)^{-\frac{2}{3}} - 1\right] \cdot \frac{T_i}{T_0}$$
$$\text{za } T_0 \le T_i \le T_s; \qquad \beta_i = a(\lambda \cdot T_s)^{-\frac{2}{3}}$$
$$\text{za } T_i > T_s; \qquad \beta_i = a(\lambda \cdot T_i)^{-\frac{2}{3}}$$

за $(T_i \ge T_s)$, $\beta_i = a \cdot (\lambda \cdot T_i)^{-\frac{2}{3}}$

$\beta_i = 0.25 \cdot (0.05 \cdot 2.382)^{-\frac{2}{3}} = 1.033$

$S_{x,ik} = K_s \cdot \beta_i \cdot \eta_{ik} \cdot \psi \cdot G_k = 0.04 \cdot 1.033 \cdot 1.0 \cdot 0.6 \cdot G_k = 0.025 \cdot G_k$ (Z2)

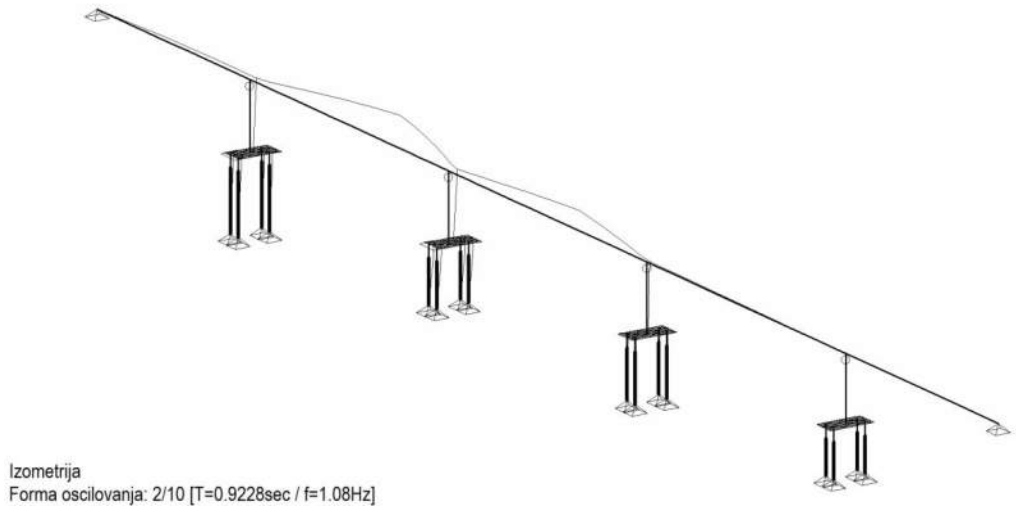
2.3.1.2 *Попречни правац*

период осциловања конструкције .....Ti=0.9228s

за $(T_i \ge T_s)$, $\beta_i = a \cdot (\lambda \cdot T_i)^{-\frac{2}{3}}$

$\beta_i = 0.25 \cdot (0.05 \cdot 0.9228)^{-\frac{2}{3}} = 1.944$

$S_{yi,k} = K_s \cdot \beta_i \cdot \eta_{ik} \cdot \psi \cdot G_k = 0.04 \cdot 1.944 \cdot 1.0 \cdot 0.6 \cdot G_k = 0.047 \cdot G_k$ (Z2)



Сеизмичке силе на конструкцији

kx= 0.025
ky= 0.047

	C6	C5	C4	C3	C2	C1
Ngst (kN)	1361	4859.5	4934.4	4931.1	4862.5	1359.7
Ndg (kN)	1017	3623	3684	3682	3623	1017
ΣG	2378	8482.5	8618.4	8613.1	8485.5	2376.7
Sx (kN)	58.9	210.2	213.6	213.5	210.3	58.9
Sy (kN)	111.0	395.9	402.2	402.0	396.0	110.9

sy=1818/286=6.36kN/m' по главном носачу

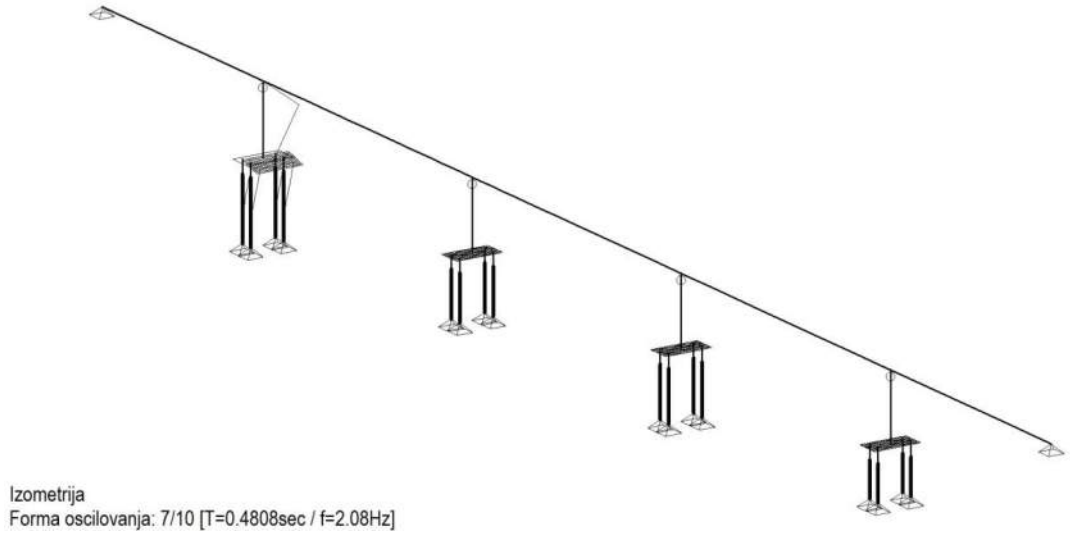
Сеизмичке силе на стубовима

Период осциловања (у подужном правцу) стуба **C5** .....Ti=0.4808s
Период осциловања у попречном правцу је као за конструкцију

за $(T_0 \le T_i \ge T_s)$, $\beta_i = a \cdot (\lambda \cdot T_s)^{-\frac{2}{3}}$

$$\beta_i = 0.25 \cdot (0.05 \cdot 0.55)^{-\frac{2}{3}} = 2.744$$

$$S_{yi,k} = K_s \cdot \beta_i \cdot \eta_{ik} \cdot \psi \cdot G_k = 0.04 \cdot 2.744 \cdot 1.0 \cdot 0.6 \cdot G_k = 0.066 \cdot G_k \quad (Z2)$$

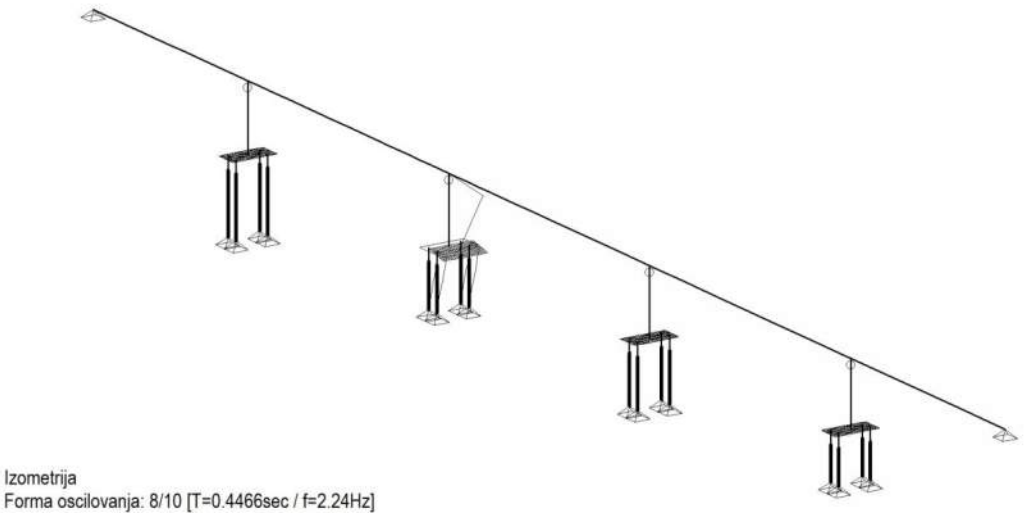


период осциловања (у подужном правцу) стуба **C4** .....Ti=0.4466s
Период осциловања у попречном правцу је као за конструкцију

за $(T_0 \le T_i \ge T_s)$, $\beta_i = a \cdot (\lambda \cdot T_s)^{-\frac{2}{3}}$

$\beta_i = 0.25 \cdot (0.05 \cdot 0.55)^{-\frac{2}{3}} = 2.744$

$S_{yi,k} = K_s \cdot \beta_i \cdot \eta_{ik} \cdot \psi \cdot G_k = 0.04 \cdot 2.744 \cdot 1.0 \cdot 0.6 \cdot G_k = 0.066 \cdot G_k$ (Z2)

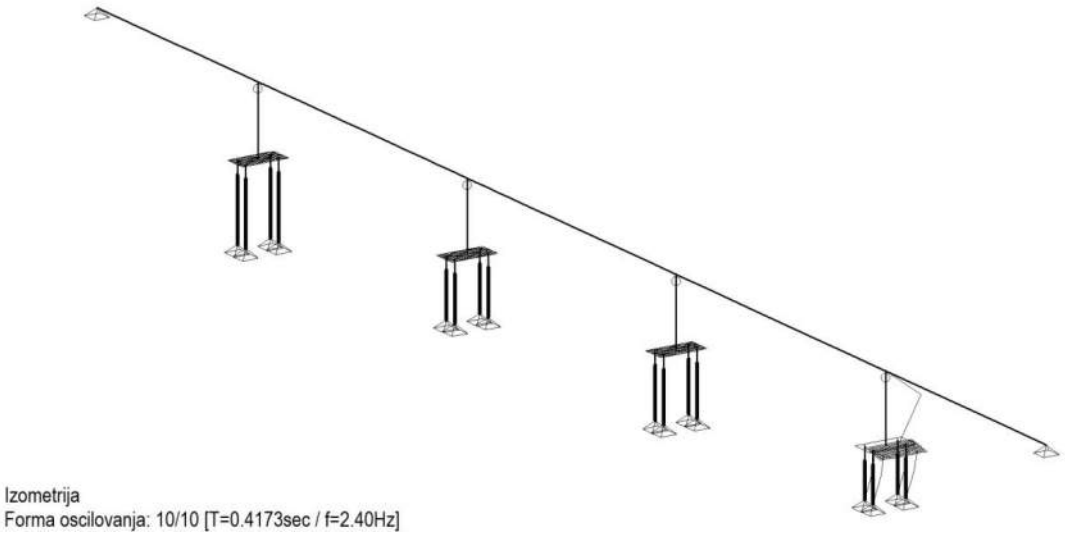


период осциловања (у подужном правцу) стуба **C2** .....Ti=0.4173s
Период осциловања у попречном правцу је као за конструкцију

за $(T_0 \le T_i \ge T_s)$, $\beta_i = a \cdot (\lambda \cdot T_s)^{-\frac{2}{3}}$

$\beta_i = 0.25 \cdot (0.05 \cdot 0.55)^{-\frac{2}{3}} = 2.744$

$S_{yi,k} = K_s \cdot \beta_i \cdot \eta_{ik} \cdot \psi \cdot G_k = 0.04 \cdot 2.744 \cdot 1.0 \cdot 0.6 \cdot G_k = 0.066 \cdot G_k$ (Z2)



Стуб **C3** има подужни и попречни период ослањања као конструкција, због тога што се конструкција ослања на тај стуб преко непокретног лежишта.

	kx=	0.025	0.025	0.025	0.025	
	ky=	0.066	0.066	0.047	0.066	
stub	C6	C5	C4	C3	C2	C1
b (m)		1.1	1.1	1.1	1.1	
d (m)		8.36	8.36	8.36	8.36	
gst (kN/m)		229.9	229.9	229.9	229.9	
sx (kN/m)		5.7	5.7	5.7	5.7	
sy (kN/m)		15.1	15.1	10.7	15.1	
h (m)		8.7	9.8	9.8	10.5	

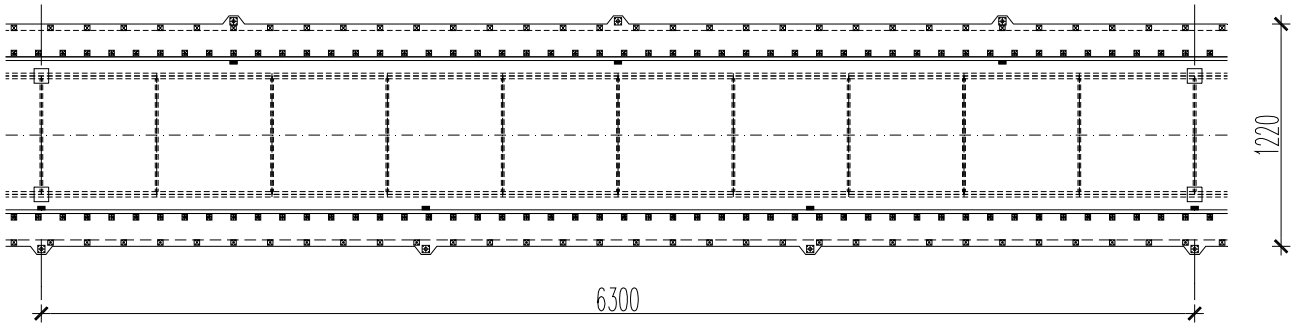
2.3.1.3 *Сеизмички притисак тла*

Ови утицаји се користе код прорачуна сеизмичке стабилности објеката делимично укопаних или потпуно укопаних у тло, и у свему према Правилнику о техничким нормативима за пројектовање и прорачун инжењерских објеката.
Прорачун од овог оптерећења је приложен уз прорачун обалних стубова, у поглављу 7. овог прорачуна.

3 КОЛОВОЗНА ПЛОЧА И ПОПРЕЧНИ НОСАЧИ

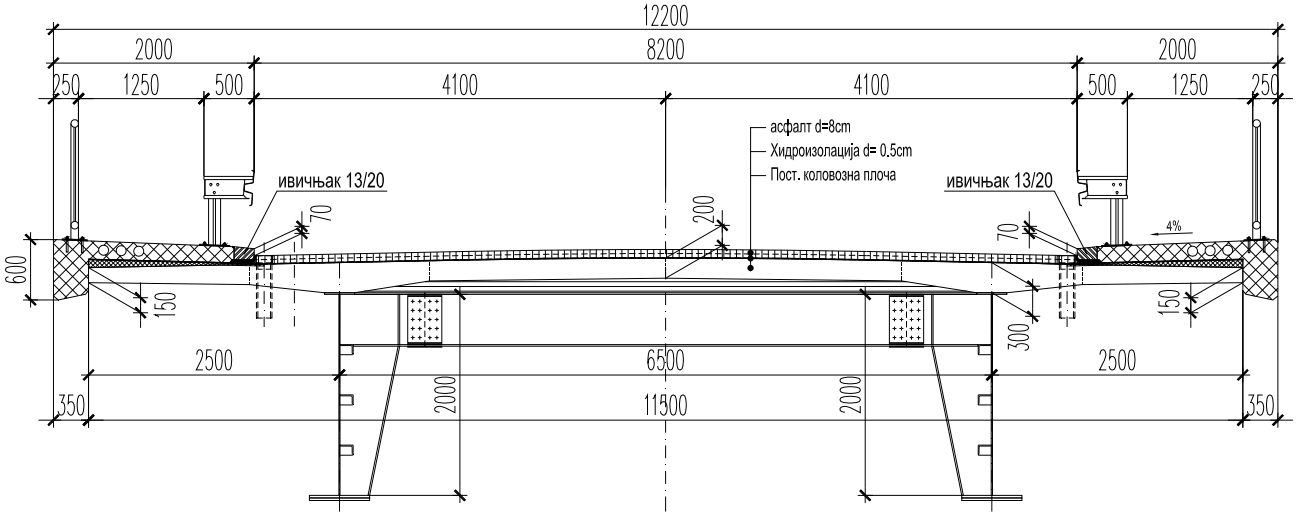
3.1 ДИСПОЗИЦИЈА КОЛОВОЗНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ

Основа типског поља

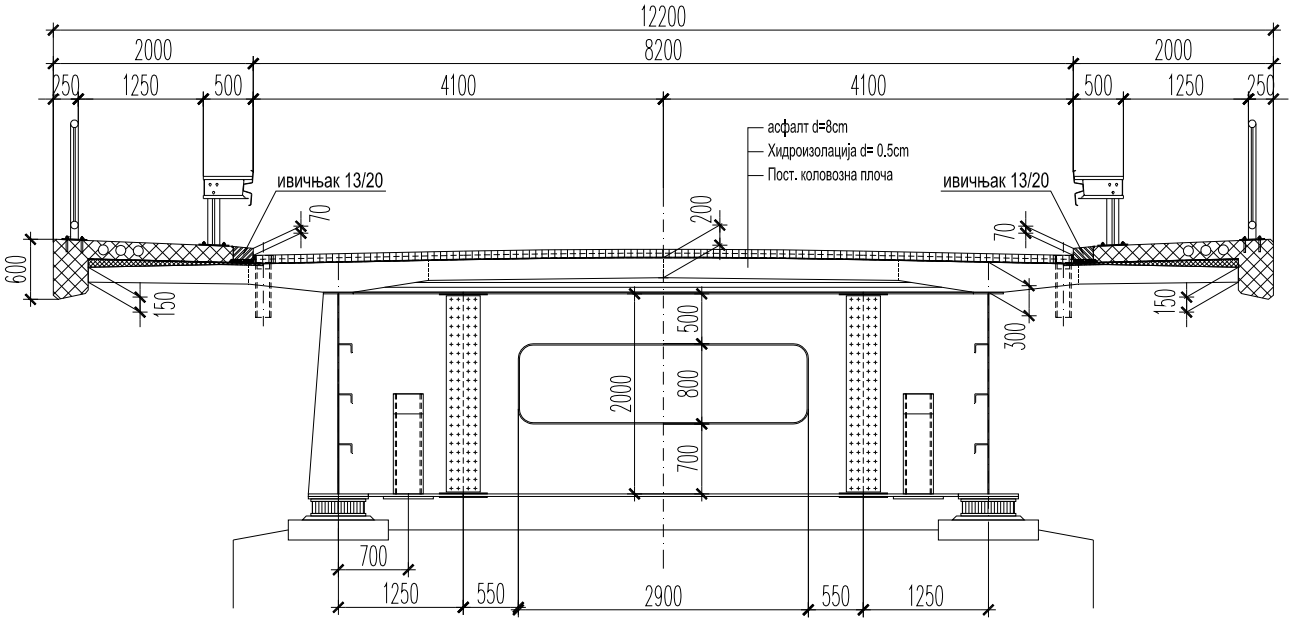


Карактеристични попречни пресеци

Пресек на месту средњих попречних носача

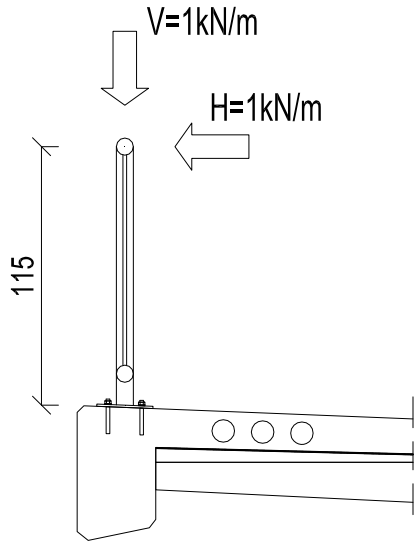


Пресек на месту ослоначких попречних носача



3.2 ОГРАДА ПЕШАЧКЕ СТАЗЕ

На ограду делује једнакоподељено оптерећење од 1kN/m у хоризонталном или вертикалном правцу.



Рукохват ∅ шавна цев округлог пресека 76.1×4 mm

A= 9.06cm^2, I=59.1cm^4, W=15.34cm^3. i=2.55cm
M=7.11kg/m

Вертикално оптерећење

Стубови ограде су постављени на 1.7m

Mx,g=0.0711x1.7^2/8 = 0.026kNm
Mx,p=1.0x1.7^2/8 = 0.36kNm

Хоризонтално оптерећење на ограду
My,p =1.0x1.7^2/8 = 0.36kNm

$$M=\sqrt{(0.026+0.36)^2+(0.36)^2}=0.51kNm$$

$$\sigma=\frac{0.51\cdot 100}{15.34}=3.32N/cm^2<{}_{doz}\sigma=16kN/cm^2$$

Стубић ограде ∅ шавна цев округлог пресека 76.1×4 mm

A= 9.06cm^2, I=59.1cm^4, W=15.34cm^3. i=2.55cm, M=7.11kg/m

Хоризонтално оптерећење

Стубови ограде су постављени на 1.7m

$$\max Rp_{,h}=1.1\cdot 1\cdot 1.7=1.87kN$$

$$\max Mp_{,y}=1.87\cdot 1.15=2.15kNm$$

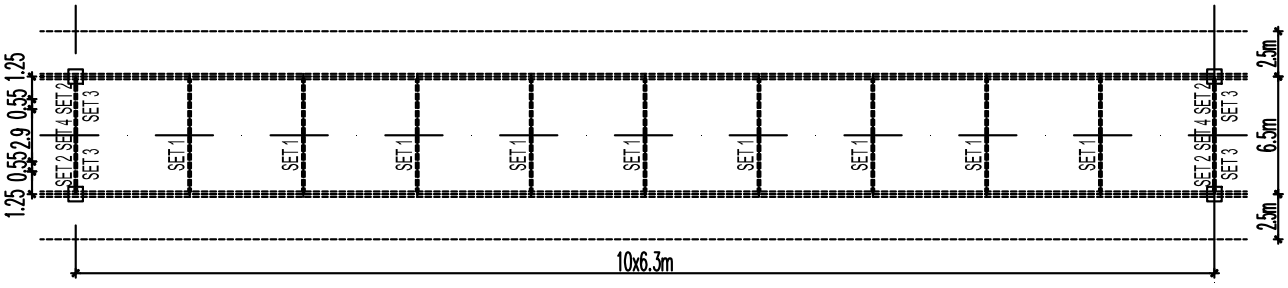
од вертикалног оптерећења (тежина ограде)

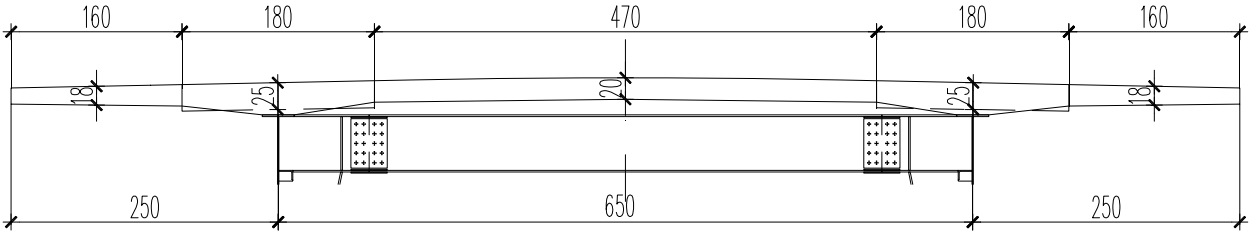
$$\max Rp_{,v}=2\cdot 1.1\cdot 0.0711\cdot 1.7+0.0711\cdot 1.15=0.35kN$$

$$\max\sigma=\frac{0.35}{9.06}+\frac{2.15\cdot 10^2}{15.34}=14.05kN/cm^2<{}_{doz}\sigma=16kN/cm^2$$

3.3 КОЛОВОЗНА ПЛОЧА

3.3.1 Диспозиција подужних и попречних носача

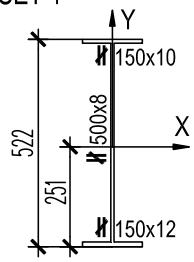




3.3.2 Геометријске карактеристике попречних пресека

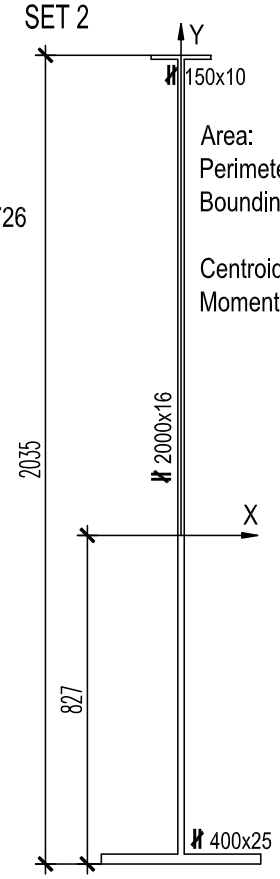
Геометријске карактеристике челичног пресека

SET 1

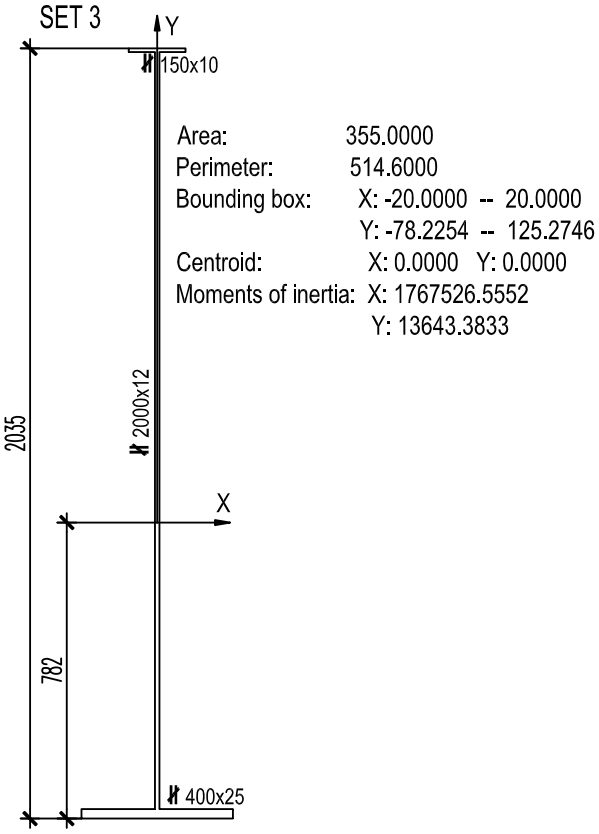


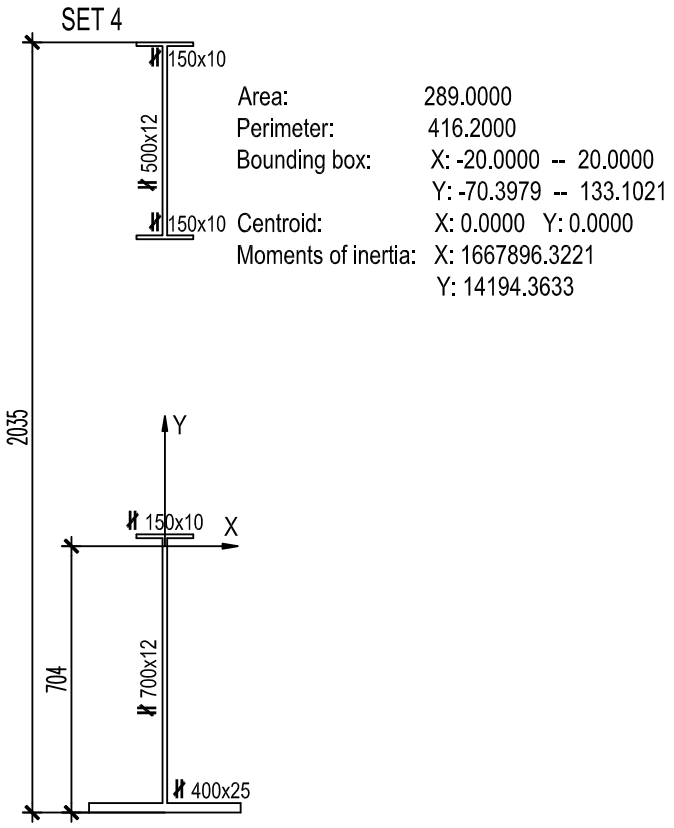
Area: 73.0000
Perimeter: 162.8000
Bounding box: X: -7.5000 -- 7.5000
Y: -25.1274 -- 27.0726
Centroid: X: 0.0000 Y: 0.0000
Moments of inertia: X: 29802.9885
Y: 620.8833

SET 2

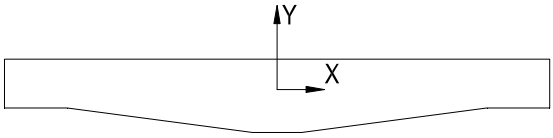


Area: 435.0000
Perimeter: 513.8000
Bounding box: X: -20.0000 – 20.0000
Y: -82.6897 -- 120.8103
Centroid: X: 0.0000 Y: 0.0000
Moments of inertia: X: 2072664.3534
Y: 13682.8500





Геометријске карактеристике бетонске плоче



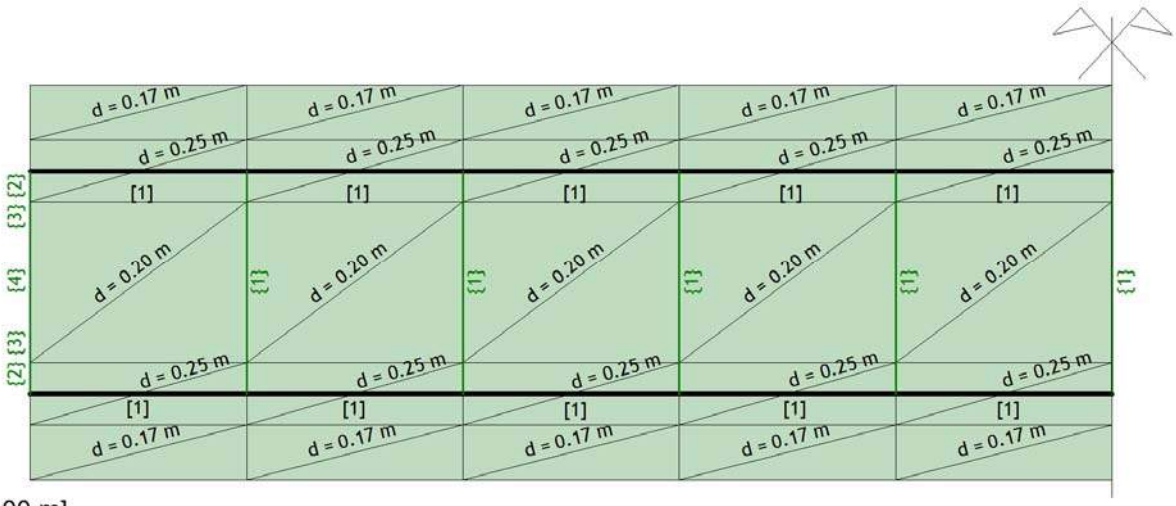
Area: 5369.9064
Perimeter: 483.2953
Bounding box: X: -110.5000 – 110.5001
Y: -17.5791 -- 12.4209
Centroid: X: 0.0000 Y: 0.0000
Moments of inertia: X: 300044.2940
Y: 19146566.9325

Геометријске карактеристике спрегнутих пресека одређене су за однос модула еластичности n_0.

тип пресека	$A_č$	$h_č$	$e_č$	A_b	e_b	$I_č$	I_b
	cm^2	cm	cm	cm^2	cm	cm^4	cm^4
1	73.0	52.2	25.1	5,370	69.8	29,803	300,044
2	435.0	203.5	82.7	5,370	221.1	2,072,664	300,044
3	355.0	203.5	78.2	5,370	221.1	1,767,527	300,044
4	289.0	203.5	70.4	5,370	221.1	1,667,896	300,044

тип пресека	A_i	e_i	I_i	$W_{b,g,o}$	$W_{b,d,o}$	$W_{č,g,o}$	$W_{č,d,o}$
	cm^2	cm	cm^4	cm^3	cm^3	cm^3	cm^3
1	968.0	66.4	214,380	81,470	90,508	15,085	3,228
2	1,330.0	175.8	7,728,810	803,910	-1,675,070	279,178	43,960
3	1,250.0	180.5	7,004,605	793,096	-1,827,935	304,656	38,805
4	1,184.0	184.3	6,677,947	814,370	-2,086,768	347,795	36,234

3.3.3 **Прорачунски модел**



Nivo: [0.00 m]

Табела материјала

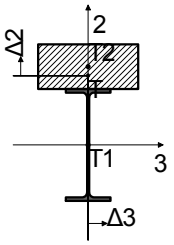
No	Назив материјала	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Beton MB 45	3.500e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.500e+7	0.20
2	Celik	2.100e+8	0.30	0.00	1.000e-5	2.100e+8	0.30

Сетови плоча

No	d[m]	e[m]	Материјал	Тип прорачуна	Ортотропија	E2[kN/m2]	G[kN/m2]	α
<1>	0.200	0.100	1	Танка плоча	Изотропна			
<2>	0.250	0.125	1	Танка плоча	Изотропна			
<3>	0.175	0.087	1	Танка плоча	Изотропна			

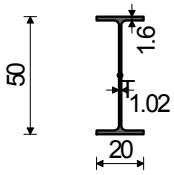
Сетови греда

Сет: 1 Пресек: Višedelni, Фиктивна ексцентричност



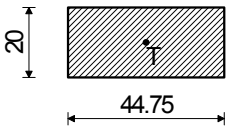
	Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2	- Celik	9.680e-2	8.062e-2	8.015e-2	8.593e-4	1.515e-3	2.144e-3

No	Пресек	Δ3 [cm]	Δ2 [cm]	α	Мат.
1	IPE 500	0.00	0.00	0.00	2
2	b/d=44.75/20	0.00	35.00	0.00	2



[cm]

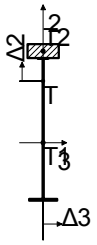
IPE 500



[cm]

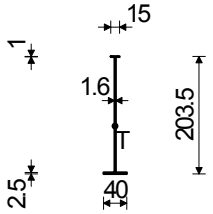
b/d=44.75/20

Сет: 2 Пресек: Višedelni, Фиктивна ексцентричност



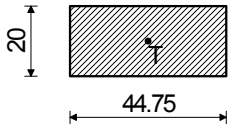
	Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
	2 - Celik	1.330e-1	1.044e-1	8.561e-2	8.633e-4	1.630e-3	7.729e-2

No	Пресек	Δ3 [cm]	Δ2 [cm]	α	Мат.
1	I 40/203.5	0.00	0.00	0.00	2
2	b/d=44.75/20	0.00	130.81	0.00	2



[cm]

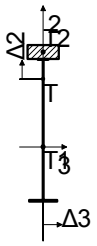
I 40/203.5



[cm]

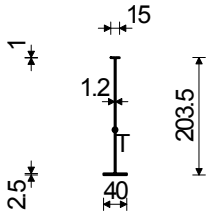
b/d=44.75/20

Сет: 3 Пресек: Višedelni, Фиктивна ексцентричност



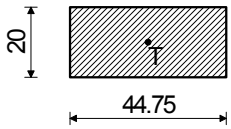
	Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
	2 - Celik	1.250e-1	9.711e-2	8.535e-2	8.617e-4	1.630e-3	7.005e-2

No	Пресек	Δ3 [cm]	Δ2 [cm]	α	Мат.
1	I 40/203.5	0.00	0.00	0.00	2
2	b/d=44.75/20	0.00	135.27	0.00	2



[cm]

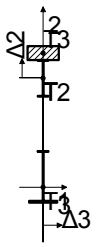
I 40/203.5



[cm]

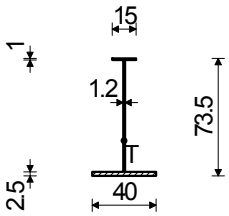
b/d=44.75/20

Сет: 4 Пресек: Višedelni, Фиктивна ексцентричност



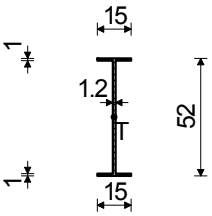
	Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
	2 - Celik	1.184e-1	8.889e-2	8.829e-2	8.614e-4	1.636e-3	6.678e-2

No	Пресек	Δ3 [cm]	Δ2 [cm]	α	Мат.
1	I 40/73.5	0.00	0.00	0.00	2
2	I 15/52	0.00	155.54	0.00	2
3	b/d=44.75/20	0.00	191.54	0.00	2



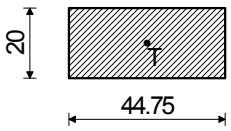
[cm]

I 40/73.5



[cm]

I 15/52



[cm]

b/d=44.75/20

Сетови линијских ослонаца

Сет	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Тло [m]
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10		

3.3.4 **Анализа оптерећења**

3.3.4.1 *Стално оптерећење*

Сопствена тежина елемената конструкције обухваћена је истоименом командом у оквиру програмског пакета за прорачун статичких утицаја. Елементи коловозне плоче унети су у прорачунски модел са стварним дебљинама и ширинама и запреминском масом бетона од γ=25KN/m^3.

Тежина попречнин носача (у прорачунски модел унети са γ=0.001KN/m^3):

Средњи попречни носачи $g=73\cdot10^{-4}\cdot78.5=0.57$kN/m

Ослоначки попречни носачи $g=435\cdot10^{-4}\cdot78.5=3.41$kN/m на дужини 1.25m

$g=355\cdot10^{-4}\cdot78.5=2.79$kN/m на дужини 0.55m

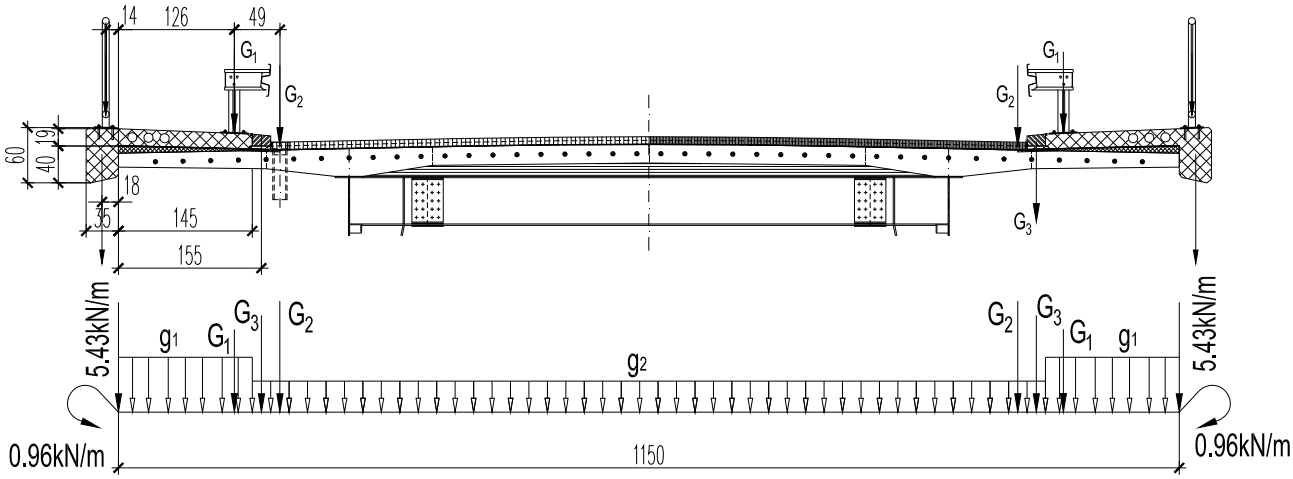
$g=289\cdot10^{-4}\cdot78.5=2.27$kN/m на дужини 2.90m

Вуте уз попречне носаче $g=0.5\cdot(0.2+1.7)\cdot0.1\cdot5.5\cdot25/6.5=2.01$kN/m

Стални терет

Елементи саобраћајног профила	A (m^2)	d(m)	γ (kN/m^3)	g(kN/m^2)	G(kN/m)	e (m)	m(kNm/m')
ивични парапет	0.197		25		4.93	0.18	0.89
ограда пешачке стазе					0.50	0.14	0.07
				ΣG	5.43	Σm	0.96
пешачка стаза	0.224	0.154	25	3.86			
слој за нивелацију пешачке стазе	0.073	0.050	24	1.21			
			Σg_1	5.07			
слој за нивелацију коловоза 4cm		0.040	24	0.96			
асфалт и хидроизолација 8+0.5		0.080	24	2.01			
			Σg_2	2.97			

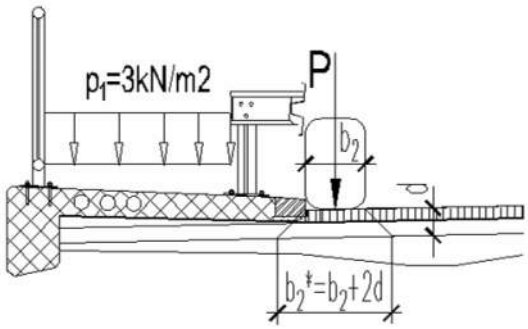
G_1	заштитна ограда					0.50		
G_2	сливник					1.50		
G_3	ивичњак и подливка					0.89		

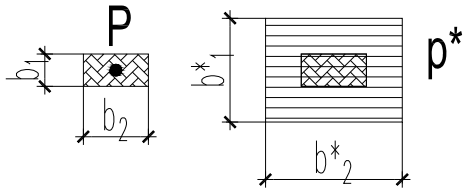


3.3.4.2 *Корисно саобраћајно оптерећење*

За контролу носивости постојећих елемената конструкције коришћена је рачунска шема возила V440, што је у складу са Правилником за утврђивање носивости постојећих мостова на путевима из 1994. Године.

За прорачун утицаја у коловозној плочи тежина вожила распростире се преко точка и слојева коловоза односно бетона до тежишне линије.



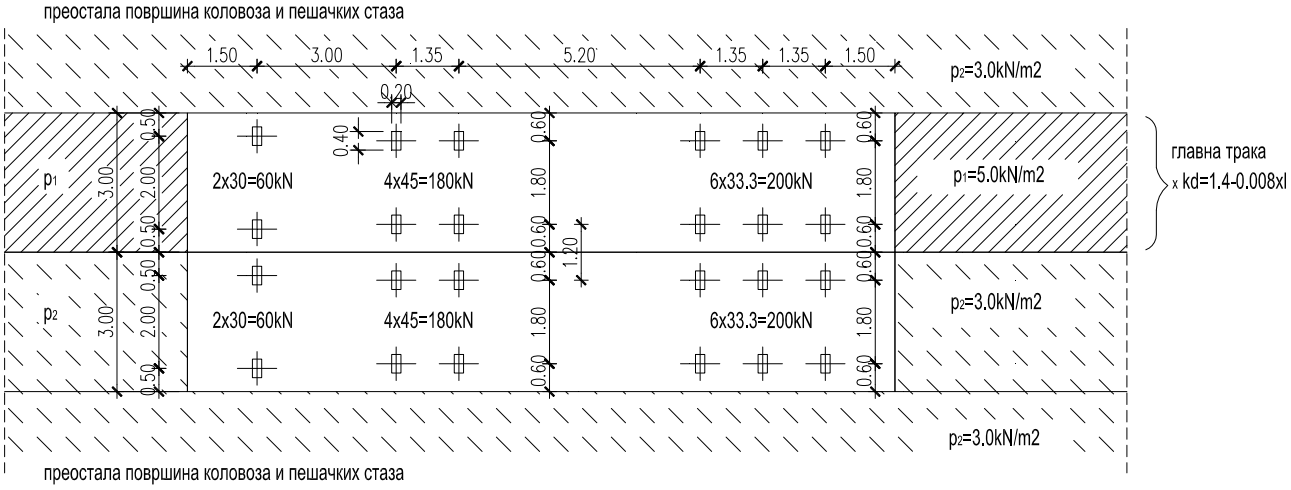


$b^*_1=20+2\cdot(8+4+0.5\cdot20)=64cm$

$d^*_1=40+2\cdot(8+4+0.5\cdot20)=84cm$

$A=0.64\cdot0.84=0.54m^2$

Шема 1



Оптерећење главне траке:

$p_1=1.348\cdot5.0=6.74kN/m^2$

$P_1=1.348\cdot30=40.44kN$ $P_2=1.348\cdot45=60.66kN$ $P_3=1.348\cdot33.3=44.93kN$

$p^*_1=40.44/0.54=75.22kN/m^2$ $p^*_2=60.66/0.54=112.84kN/m^2$ $p^*_3=44.93/0.54=83.58kN/m^2$

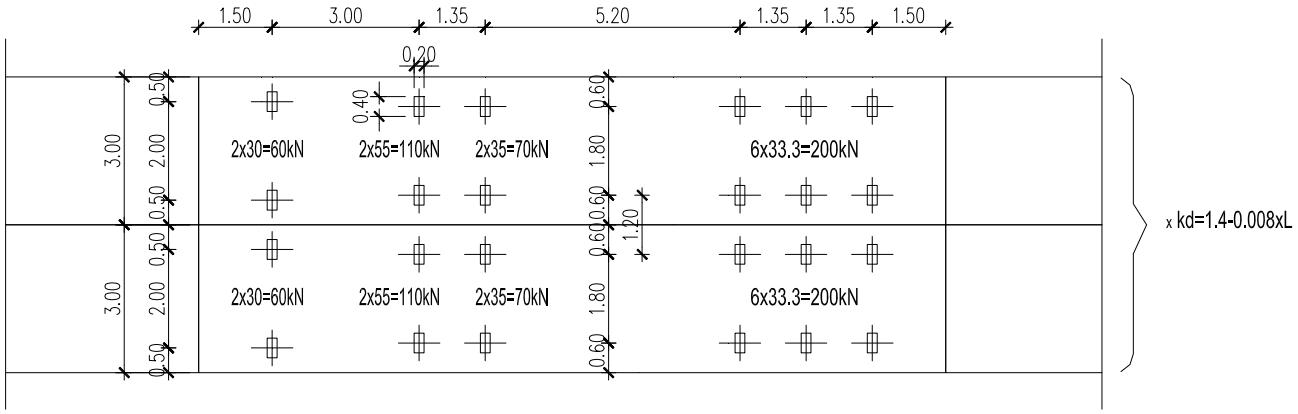
Оптерећење суседне траке:

$p_1=3.0kN/m^2$

$P_1=30kN$ $P_2=45kN$ $P_3=33.33kN$

$p^*_1=30/0.54=55.8kN/m^2$ $p^*_2=45/0.54=83.7kN/m^2$ $p^*_3=33.33/0.54=62kN/m^2$

Шема 2



Оптерећење главне и суседне:

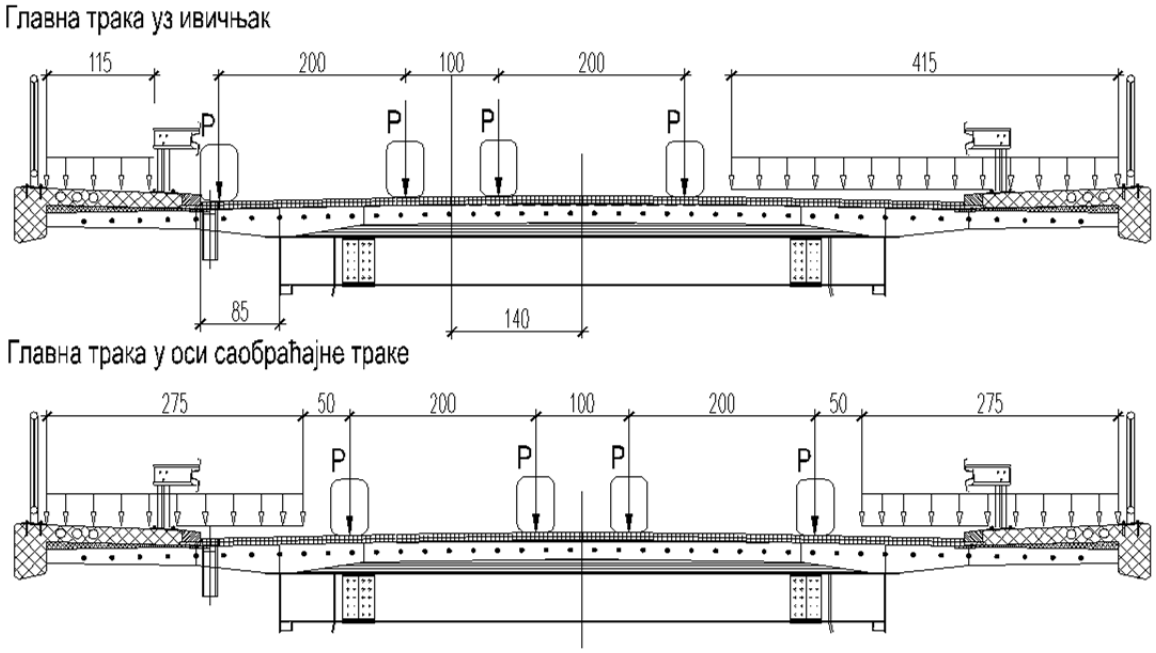
P_1=1.348·30=40.44kN P_2=1.348·55=74.14kN

P_3=1.348·35=47.18kN P_4=1.348·33.3=44.93kN

p^*_1=40.44/0.54=75.22kN/m^2 p^*_3=47.18/0.54=87.76kN/m^2

p^*_2=74.14/0.54=137.91kN/m^2 p^*_4=44.93/0.54=83.58kN/m^2

Прорачун утицаја извршиће се за два положаја оптерећења, када се главна трака налази уз ивичњак и када је главна трака у осовини саобраћајне траке.



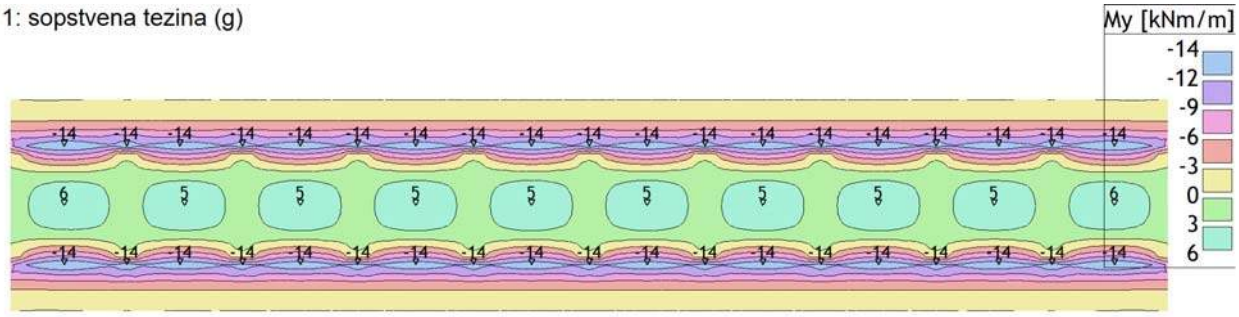
3.3.4.3 *Корисно оптерећење на пешачким стазама*

-људска навала.....p=5.00kN/m^2

3.3.5 **Статички утицаји у коловозној плочи**

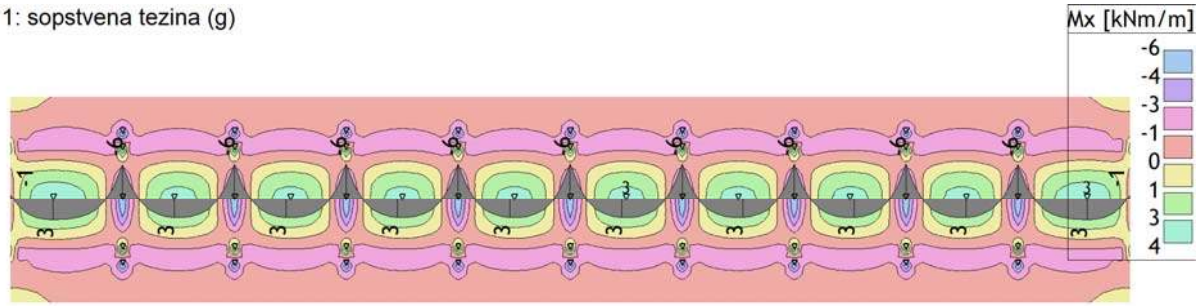
3.3.5.1 *Сопствена тежина*

Opt. 1: sopstvena tezina (g)



Nivo: [0.00 m]
Uticaji u ploči: max My= 6 / min My= -14 kNm/m

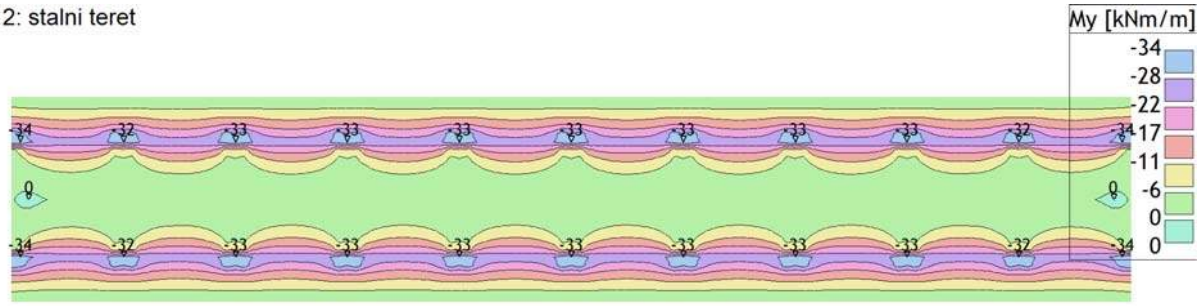
Opt. 1: sopstvena tezina (g)



Nivo: [0.00 m]
Uticaji u ploči: max Mx= 4 / min Mx= -6 kNm/m

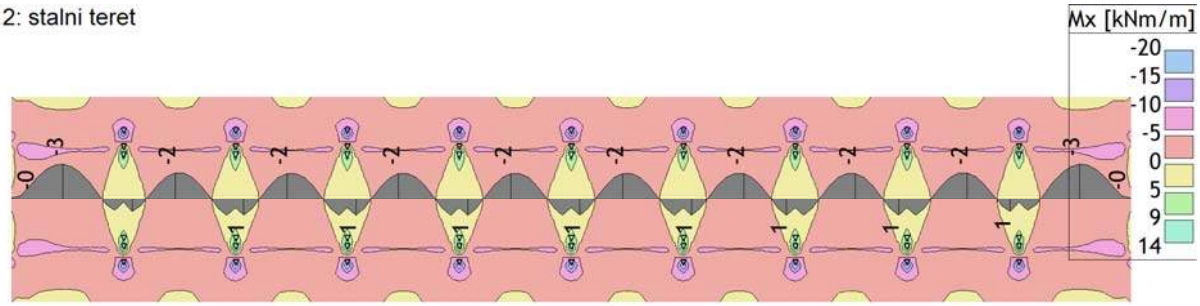
3.3.5.2 *Стални терет*

Opt. 2: stalni teret



Nivo: [0.00 m]
Uticaji u ploči: max My= 0 / min My= -34 kNm/m

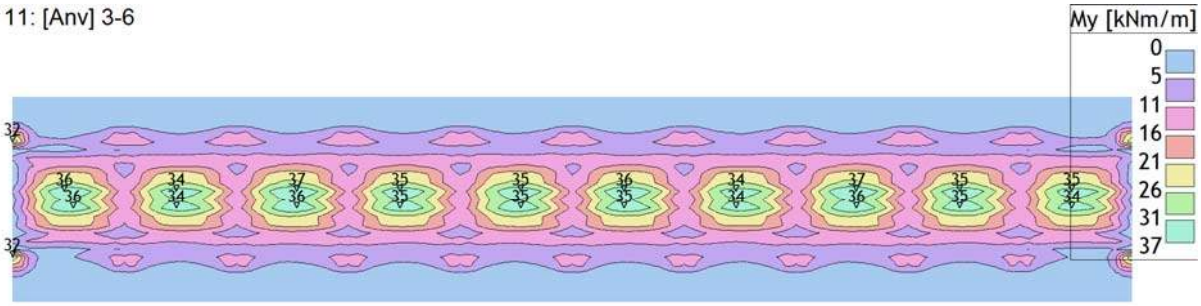
Opt. 2: stalni teret



Nivo: [0.00 m]
Uticaji u ploči: max Mx= 14 / min Mx= -20 kNm/m

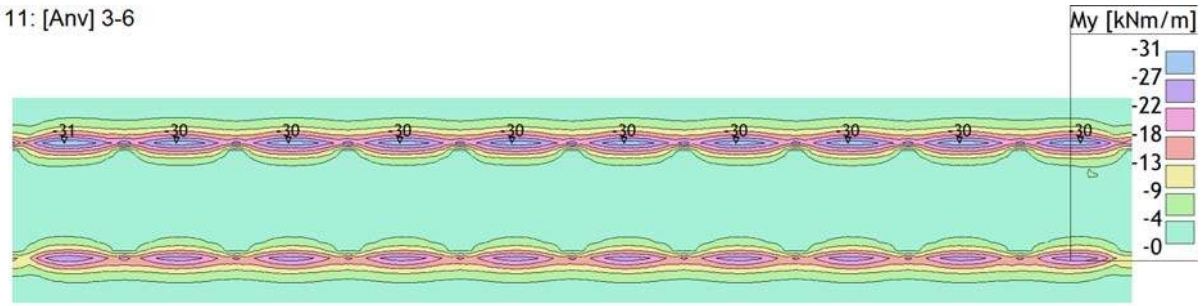
3.3.5.3 *Корисно саобраћајно оптерећење*

Opt. 11: [Anv] 3-6



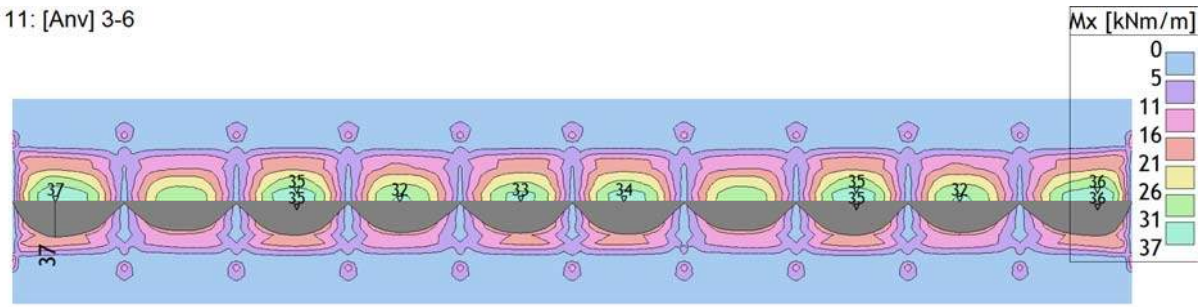
Nivo: [0.00 m]
Uticaji u ploči: max My= 37 / min My= 0 kNm/m

Opt. 11: [Anv] 3-6



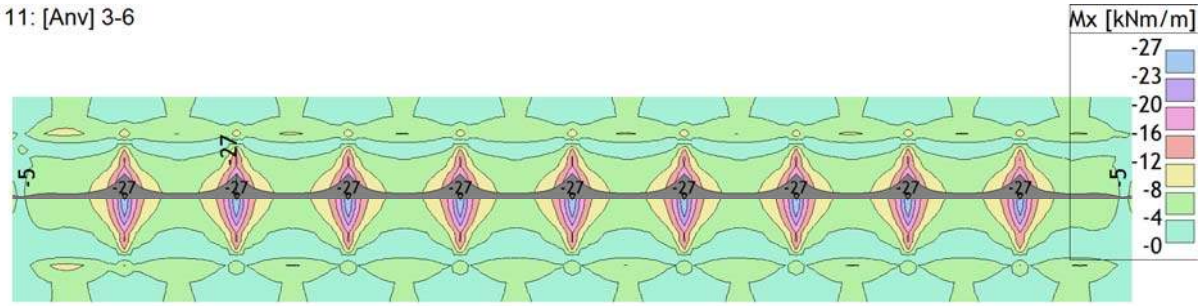
Nivo: [0.00 m]
Uticaji u ploči: max My= -0 / min My= -31 kNm/m

Opt. 11: [Anv] 3-6



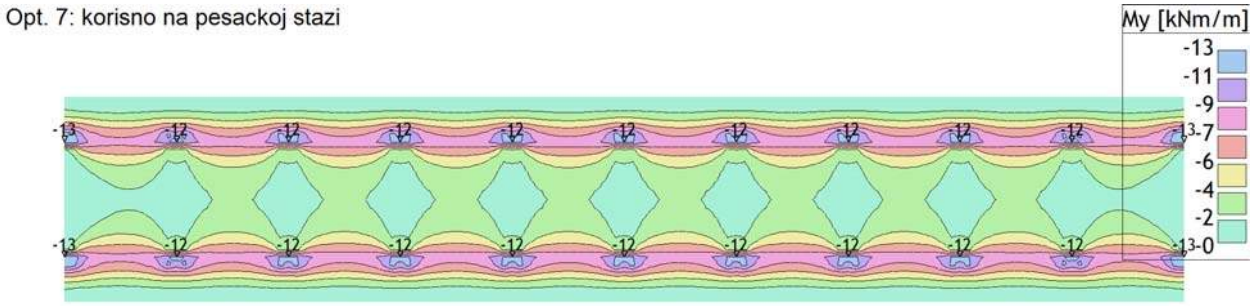
Nivo: [0.00 m]
Uticaji u ploči: max Mx= 37 / min Mx= 0 kNm/m

Opt. 11: [Anv] 3-6



Nivo: [0.00 m]
Uticaji u ploči: max Mx= -0 / min Mx= -27 kNm/m

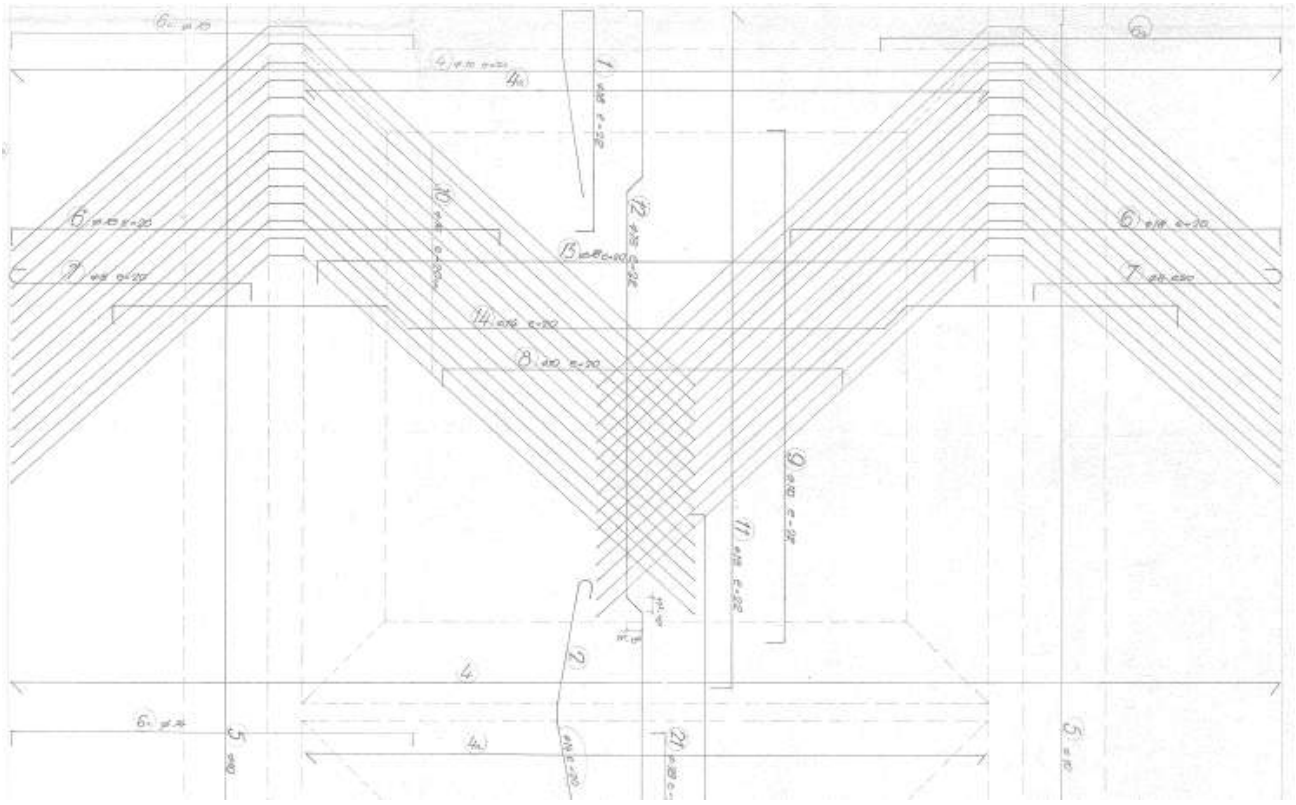
3.3.5.4 *Корисно оптерећење на пешачким стазама*

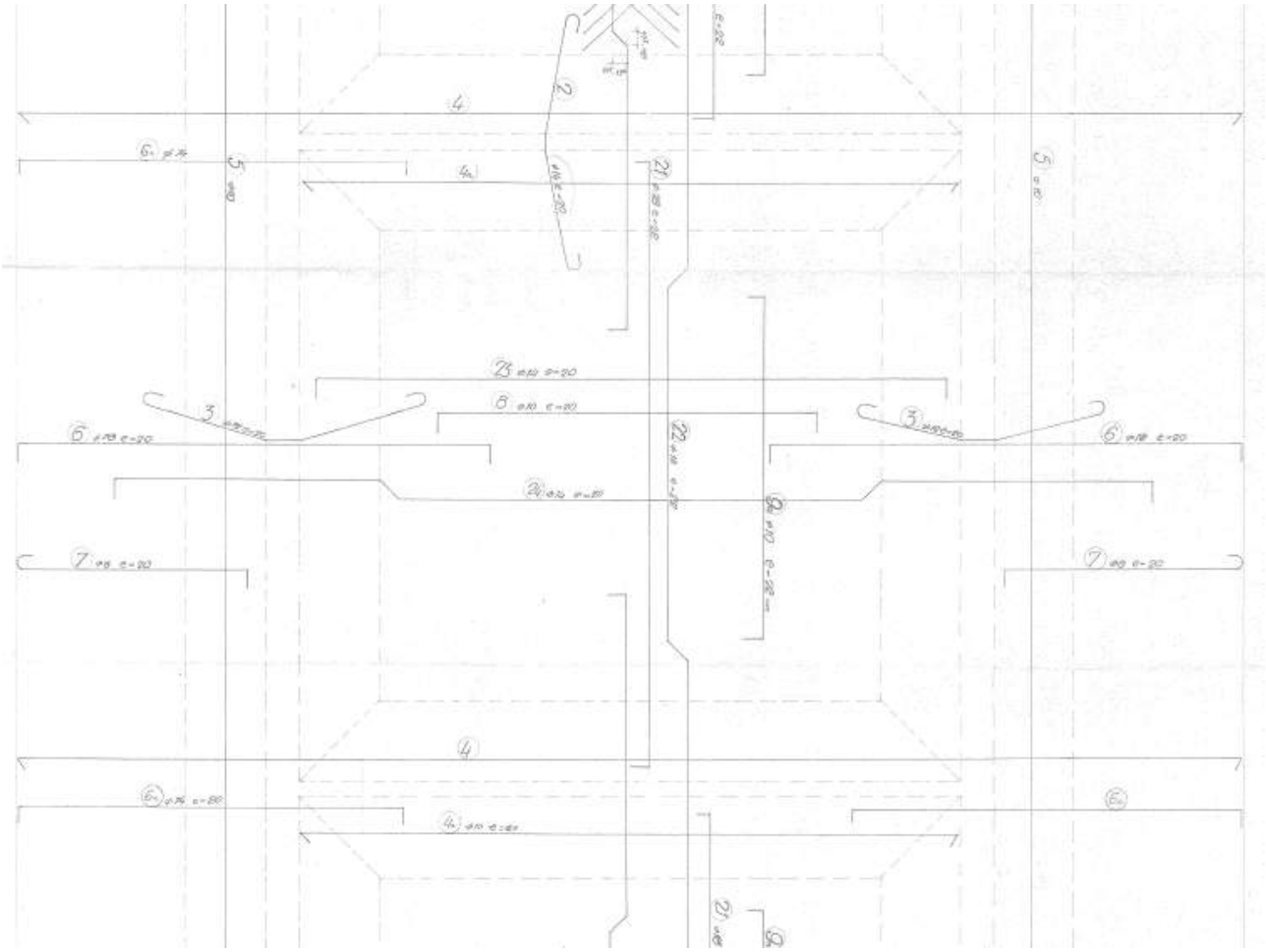


Nivo: [0.00 m]
Uticaji u ploči: max My= -0 / min My= -13 kNm/m

3.3.6 **Контрола носивости коловозне плоче**

Постојећа арматура према основном пројекту





Утицаји у карактеристичним пресецима

Поља

Y правац	Бет. пресек		Арматура		**G**	**Δg**	**V440**	**p**	***1.6g+1.8p***	***g+p***
Пресек	b	d	Ø/e	$A_{s,pl}$	M_y	M_y	M_y	M_y	$M_{u,y}$	M_y
	[cm]	[cm]		[cm^2]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]
поље	100	20	Ø14/10	15.4	*5*	*-1*	*34*	*0*	*68*	*38*
ослонац	100	30	Ø14+18/20	20.4	*-11*	*-23*	*-26*	*-8*	*-101*	*-60*
конзола	100	16	18/20	12.7	*-3*	*-11*	*-5*	*-3*	*-31*	*-19*

X правац	Бет. пресек		Арматура		**G**	**Δg**	**V440**	**p**	***1.6g+1.8p***	***g+p***
Пресек	b	d	Ø/e	$A_{s,pl}$	M_x	M_x	M_x	M_x	$M_{u,x}$	M_x
	[cm]	[cm]		[cm^2]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]
поље	100	20	Ø1811	23.1	*3*	*-2*	*33*	*0*	*61*	*34*
ослонац	100	30	Ø18/11	23.1	*-5*	*0*	*-21*	*0*	*-46*	*-26*
вута ГН	100	25	Ø10/20	3.9	*-2*	*-4*	*-7*	*0*	*-22*	*-13*

Прво поље

Y правац	Бет. пресек		Арматура		**G**	**Δg**	**V440**	**p**	***1.6g+1.8p***	***g+p***
Пресек	b	d	Ø/e	$A_{s,pl}$	M_y	M_y	M_y	M_y	$M_{u,y}$	M_y
	[cm]	[cm]		[cm^2]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]
поље	100	20	Ø14+18/20	20.4	*6*	*0*	*35*	*0*	*73*	*41*
ослонац	100	30	Ø14+18/20	20.4	*-11*	*-23*	*-28*	*-8*	*-105*	*-62*

X правац	Бет. пресек		Арматура		**G**	**Δg**	**V440**	**p**	***1.6g+1.8p***	***g+p***
Пресек	b	d	Ø/e	$A_{s,pl}$	M_x	M_x	M_x	M_x	$M_{u,x}$	M_x
	[cm]	[cm]		[cm^2]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]
поље	100	20	Ø1811	23.1	*3*	*-2*	*35*	*0*	*65*	*36*
ослонац	100	30	Ø18/11	23.1	*-4*	*0*	*-22*	*0*	*-46*	*-26*

3.3.6.1 *Контрола граничне носивости*

<u>Попречни правац – пресек у пољу</u>

За типска поља

ulazni podaci			
MB,fb	2.775		
GA,Sv	24		
Ea	21000		
a1(zat arm)	3		
Aa1(povrs arm)	15.4		
a2(prit arm)	3		
Aa2(povrs arm)	3.9		
dp (deb ploce)	0		
d(uk. visina)	20		
B(sirina prit dela)	100		
b(sirina rebra)	100		
h(stat visina)	17		
alfa2	0.176		
delta	0.000		
		Eb(kN/cm2)	3500
eb(dil bet)	1.658	σb (kN/cm2)	5.80
ea(dil arm)	10		
s	0.142	x (cm)	2.4

ea2(dil prit arm)	-0.400
ebd(dil bet na spoju ploce i reb)	1.658
koef punoce alfab1	0.600
koef punoce alfab2	0.600
UNUTR SILE	
Dbu1	402.3
Dbu2	0.0
Dau	-32.7
Zau	369.6
Nu	0
RAVNOTEZA	**0.0**
koef polozaja sile η1	0.365
koef polozaja sile η2	0.365
zb1 krak pritiska za Dbu1	16.12
zb2 krak pritiska za Dbu2	16.12
moment nosivosti preseka	**60** < Mu= 68kNm/m
Прекорачење граничне носивости	13%

Прекорачење носивости јавља се као последица различите прерасподеле утицаја, одређених применом софтверског програма и утицаја из Основног пројекта, срачунатих применом коефицијета за прорачун крстасто армираних плоча. Према Основном пројекту подужни правац је доминантан, док се у контролном прорачунском моделу нешто већа савијања јављају у попречном правцу.

За прво поље

ulazni podaci			
MB,fb	2.775		
GA,Sv	24		
Ea	21000		
a1(zat arm)	3		
Aa1(povrs arm)	20.4		
a2(prit arm)	3		
Aa2(povrs arm)	3.9		
dp (deb ploce)	0		
d(uk. visina)	20		
B(sirina prit dela)	100		
b(sirina rebra)	100		
h(stat visina)	17		
alfa2	0.176		
delta	0.000		
		Eb(kN/cm2)	3500
eb(dil bet)	1.940	σb (kN/cm2)	6.79
ea(dil arm)	10		
s	0.163	x (cm)	2.8
ea2(dil prit arm)	-0.167		
ebd(dil bet na spoju ploce i reb)	1.940		

koef punoce alfab1	0.656			
koef punoce alfab2	0.656			
UNUTR SILE				
Dbu1	503.3			
Dbu2	0.0			
Dau	-13.7			
Zau	489.6			
Nu	0			
RAVNOTEZA	**0.0**			
koef polozaja sile η1	0.373			
koef polozaja sile η2	0.373			
zb1 krak pritiska za Dbu1	15.97			
zb2 krak pritiska za Dbu2	15.97			
moment nosivosti preseka	**78**	>	Mu=	73kNm/m

<u>Попречни правац – пресек над главним носачима</u>

ulazni podaci			
MB,fb	2.775		
GA,Sv	24		
Ea	21000		
a1(zat arm)	3		
Aa1(povrs arm)	20.4		
a2(prit arm)	3		
Aa2(povrs arm)	5.65		
dp (deb ploce)	0		
d(uk. visina)	30		
B(sirina prit dela)	100		
b(sirina rebra)	100		
h(stat visina)	27		
alfa2	0.111		
delta	0.000		
		Eb(kN/cm2)	3500
eb(dil bet)	1.370	σb (kN/cm2)	4.79
ea(dil arm)	10		
s	0.120	x (cm)	3.3
ea2(dil prit arm)	0.106		
ebd(dil bet na spoju ploce i reb)	1.370		
koef punoce alfab1	0.528		
koef punoce alfab2	0.528		
UNUTR SILE			
Dbu1	477.0		
Dbu2	0.0		
Dau	12.6		
Zau	489.6		
Nu	0		

RAVNOTEZA	**0.0**			
koef polozaja sile η1	0.358			
koef polozaja sile η2	0.358			
zb1 krak pritiska za Dbu1	25.84			
zb2 krak pritiska za Dbu2	25.84			
moment nosivosti preseka	**126**	>	Mu=	105kNm/m

Попречни правац – конзола пешачке стазе

ulazni podaci			
MB,fb	2.775		
GA,Sv	24		
Ea	21000		
a1(zat arm)	3		
Aa1(povrs arm)	12.7		
a2(prit arm)	3		
Aa2(povrs arm)	2.5		
dp (deb ploce)	0		
d(uk. visina)	16		
B(sirina prit dela)	100		
b(sirina rebra)	100		
h(stat visina)	13		
alfa2	0.231		
delta	0.000		
		Eb(kN/cm2)	3500
eb(dil bet)	1.821	σb (kN/cm2)	6.37
ea(dil arm)	10		
s	0.154	x (cm)	2.0
ea2(dil prit arm)	-0.907		
ebd(dil bet na spoju ploce i reb)	1.821		
koef punoce alfab1	0.634		
koef punoce alfab2	0.634		
UNUTR SILE			
Dbu1	352.4		
Dbu2	0.0		
Dau	-47.6		
Zau	304.8		
Nu	0		
RAVNOTEZA	**0.0**		
koef polozaja sile η1	0.370		
koef polozaja sile η2	0.370		
zb1 krak pritiska za Dbu1	12.26		
zb2 krak pritiska za Dbu2	12.26		
moment nosivosti preseka	**38**	>	Mu= 31kNm/m

Подужни правац – пресек у пољу

ulazni podaci			
MB,fb	2.775		
GA,Sv	24		
Ea	21000		
a1(zat arm)	2		
Aa1(povrs arm)	23.1		
a2(prit arm)	2		
Aa2(povrs arm)	3.6		
dp (deb ploce)	0		
d(uk. visina)	20		
B(sirina prit dela)	100		
b(sirina rebra)	100		
h(stat visina)	18		
alfa2	0.111		
delta	0.000		
		Eb(kN/cm2)	3500
eb(dil bet)	1.884	σb (kN/cm2)	6.59
ea(dil arm)	10		
s	0.159	x (cm)	2.9
ea2(dil prit arm)	0.564		
ebd(dil bet na spoju ploce i reb)	1.884		
koef punoce alfab1	0.646		
koef punoce alfab2	0.646		
UNUTR SILE			
Dbu1	511.8		
Dbu2	0.0		
Dau	42.6		
Zau	554.4		
Nu	0		
RAVNOTEZA	**0.0**		
koef polozaja sile η1	0.371		
koef polozaja sile η2	0.371		
zb1 krak pritiska za Dbu1	16.94		
zb2 krak pritiska za Dbu2	16.94		
moment nosivosti preseka	**94**	> Mu=	65kNm/m

Подужни правац – пресек над попречним носачима

ulazni podaci			
MB,fb	2.775		
GA,Sv	24		
Ea	21000		
a1(zat arm)	2		
Aa1(povrs arm)	23.1		
a2(prit arm)	2		
Aa2(povrs arm)	7.7		
dp (deb ploce)	0		
d(uk. visina)	30		
B(sirina prit dela)	100		
b(sirina rebra)	100		
h(stat visina)	28		
alfa2	0.071		
delta	0.000		
		Eb(kN/cm2)	3500
eb(dil bet)	1.327	σb (kN/cm2)	4.65
ea(dil arm)	10		
s	0.117	x (cm)	3.3
ea2(dil prit arm)	0.518		
ebd(dil bet na spoju ploce i reb)	1.327		
koef punoce alfab1	0.517		
koef punoce alfab2	0.517		
UNUTR SILE			
Dbu1	470.6		
Dbu2	0.0		
Dau	83.8		
Zau	554.4		
Nu	0		
RAVNOTEZA	**0.0**		
koef polozaja sile η1	0.357		
koef polozaja sile η2	0.357		
zb1 krak pritiska za Dbu1	26.83		
zb2 krak pritiska za Dbu2	26.83		
moment nosivosti preseka	**148**	> Mu=	46kNm/m

Подужни правац – пресек над попречним носачима, у зони вуте главног носача

ulazni podaci			
MB,fb	2.775		
GA,Sv	24		
Ea	21000		
a1(zat arm)	2		
Aa1(povrs arm)	3.925		
a2(prit arm)	2		
Aa2(povrs arm)	3.925		
dp (deb ploce)	0		
d(uk. visina)	25		
B(sirina prit dela)	100		
b(sirina rebra)	100		
h(stat visina)	23		
alfa2	0.087		
delta	0.000		
		Eb(kN/cm2)	3500
eb(dil bet)	0.660	σb (kN/cm2)	2.31
ea(dil arm)	10		
s	0.062	x (cm)	1.4
ea2(dil prit arm)	-0.267		
ebd(dil bet na spoju ploce i reb)	0.660		
koef punoce alfab1	0.294		
koef punoce alfab2	0.294		
UNUTR SILE			
Dbu1	116.2		
Dbu2	0.0		
Dau	-22.0		
Zau	94.2		
Nu	0		
RAVNOTEZA	**0.0**		
koef polozaja sile η1	0.344		
koef polozaja sile η2	0.344		
zb1 krak pritiska za Dbu1	22.51		
zb2 krak pritiska za Dbu2	22.51		
moment nosivosti preseka	**22**	= Mu=	22kNm/m

3.3.6.2 *Контрола допуштених напона*

Tabela 21. Dopušteni naponi u armiranom betonu (MPa)

Vrste napona		Oblasti primene		Marka betona (MB) 15	20	30	40	50	6
Središni naponi pritiska	σ_s	stubovi	$b \geq 20$ cm (1)						
		zidna platna	$d \geq 15$ cm (2)	4,5	5,5	8	10	11,5	1
		sandučasti preseci	$d \geq 12$ cm						
		stubovi	$b < 20$ cm						
		zidna platna	$d < 15$ cm	3,3	4,5	6,5	8,5	10	11
		sandučasti preseci	$d < 12$ cm						
Ivični naponi pritiska	σ_r	pravo savijanje ili	stubovi $b \geq 12$ cm						
			grede	6	8	12	16	18,5	20
			ploče $d \geq 12$ cm						
		koso čisto savijanje	stubovi $b < 20$ cm						
			ploče $d < 12$ cm	4,5	6	9	12	14	1
		koso složeno savijanje		7	9	13,5	18	20,5	2
Glavni naponi zatezanja	τ_a	konstrukcijska	savijanje ili torzija	0,5	0,6	0,8	1	1,1	1
		armatura	savijanje i torzija jednovremeno	0,6	0,8	1	1,1	1,2	1
	τ_b	proračunska	savijanje ili torzija	1,5	1,8	2,2	2,6	3	3
		armatura	savijanje i torzija jednovremeno	1,9	2,2	2,8	3,4	3,9	4
	τ_c	proračunska gusta armatura	savijanje	1,5	2,5	3,3	4	4,5	5

(1) b - manja strana stuba
(2) d - debljina platna, zida sandučastog preseka ili ploče

Tabela 23. Dopušteni naponi u armaturi (u MPa)

Vrsta armature		Oblasti primene		Dopušteni naponi u armaturi σ_a (u MPa)
Glatka armatura GA 220/340	$\phi 5$ do $\phi 12$	za stubove, grede i ploče		125
Glatka armatura GA 240/360	$\phi 5$ do $\phi 12$	stubovi		
		grede		160
		ploče	$d \leq 12$ cm	
		ploče	$d > 12$ cm	180
	$\phi 14$ do $\phi 36$	stubovi		
		grede		140
		ploče	$d \leq 12$ cm	
		ploče	$d > 12$ cm	160

Попречни правац – пресек у пољу

За типска поља

Presek elementa <**Polje My**> je [] ili T-PRESEK - VELIKI EKSCENTRICITET
PUNA VISINA PRESEKA Do= 20.00 (cm) >SIRINA Bp= 100.00 (cm)
DEBLJINA FLANSE (0 za bez) Dp= 0.00 (cm) >REBRA Br= 0.00 (cm)
ZASTITNI SLOJ BETONA (zategnuta zona) a= 3.00 (cm)
ZASTITNI SLOJ BETONA (pritisnuta zona) ap= 3.00 (cm)
MARKA BETONA MB= 45.00 (MPa)
KVALITET CELIKA Sig= 24.00 (MPa)
MOMENAT SAVIJANAJA Ms= 38.00 kNm
NORMALNA SILA (plus za pritisak) Ns= 0.00 kN
ZATEGNUTA ARMATURA Fa= 15.40 (cm2)
PRITISNUTA ARMATURA Fap= 3.90 (cm2)

****** REZULTATI PRORACUNA ******
NAPONI U TEMENIMA BETONA Teme <I> Sig (MPa)
< 2> **8.31** < 3> 8.31

NAPONI U SIPKAMA ARMATURE Sipka <I> Sig (MPa)
< 1> **-164.20** < 2> 39.50
POLOZAJ NEUTRALNE LINIJE Tacka <I> X (cm) Y (cm)
1 0.0 14.3
2 100.0 14.3

За прво поље

Presek elementa <**Prvo polje My**> je [] ili T-PRESEK - VELIKI EKSCENTRICITET
PUNA VISINA PRESEKA Do= 20.00 (cm) >SIRINA Bp= 100.00 (cm)
DEBLJINA FLANSE (0 za bez) Dp= 0.00 (cm) >REBRA Br= 0.00 (cm)
ZASTITNI SLOJ BETONA (zategnuta zona) a= 3.00 (cm)
ZASTITNI SLOJ BETONA (pritisnuta zona) ap= 3.00 (cm)
MARKA BETONA MB= 45.00 (MPa)
KVALITET CELIKA Sig= 24.00 (MPa)
MOMENAT SAVIJANAJA Ms= 41.00 kNm
NORMALNA SILA (plus za pritisak) Ns= 0.00 kN
ZATEGNUTA ARMATURA Fa= 20.40 (cm2)
PRITISNUTA ARMATURA Fap= 3.90 (cm2)

****** REZULTATI PRORACUNA ******
NAPONI U TEMENIMA BETONA Teme <I> Sig (MPa)
< 2> 8.15 < 3> 8.15

NAPONI U SIPKAMA ARMATURE Sipka <I> Sig (MPa)
< 1> -135.60 < 2> 43.10
POLOZAJ NEUTRALNE LINIJE Tacka <I> X (cm) Y (cm)
1 0.0 13.6
2 100.0 13.6

Попречни правац – пресек над главним носачима

Presek elementa <Oslonac My> je [] ili T-PRESEK - VELIKI EKSCENTRICITET
PUNA VISINA PRESEKA Do= 30.00 (cm) >SIRINA Bp= 100.00 (cm)
DEBLJINA FLANSE (0 za bez) Dp= 0.00 (cm) >REBRA Br= 0.00 (cm)
ZASTITNI SLOJ BETONA (zategnuta zona) a= 3.00 (cm)
ZASTITNI SLOJ BETONA (pritisnuta zona) ap= 3.00 (cm)
MARKA BETONA MB= 45.00 (MPa)
KVALITET CELIKA Sig= 24.00 (MPa)
MOMENAT SAVIJANAJA Ms= 62.00 kNm
NORMALNA SILA (plus za pritisak) Ns= 0.00 kN
ZATEGNUTA ARMATURA Fa= 20.40 (cm2)
PRITISNUTA ARMATURA Fap= 5.65 (cm2)

****** REZULTATI PRORACUNA ******
NAPONI U TEMENIMA BETONA Teme <I> Sig (MPa)
< 2> 5.64 < 3> 5.64

NAPONI U SIPKAMA ARMATURE Sipka <I> Sig (MPa)
< 1> -125.60 < 2> 36.20
POLOZAJ NEUTRALNE LINIJE Tacka <I> X (cm) Y (cm)
1 0.0 21.6
2 100.0 21.6

Попречни правац – конзола пешачке стазе

Presek elementa <Konzola My> je [] ili T-PRESEK - VELIKI EKSCENTRICITET
PUNA VISINA PRESEKA Do= 16.00 (cm) >SIRINA Bp= 100.00 (cm)
DEBLJINA FLANSE (0 za bez) Dp= 0.00 (cm) >REBRA Br= 0.00 (cm)
ZASTITNI SLOJ BETONA (zategnuta zona) a= 3.00 (cm)
ZASTITNI SLOJ BETONA (pritisnuta zona) ap= 3.00 (cm)
MARKA BETONA MB= 45.00 (MPa)
KVALITET CELIKA Sig= 240.00 (MPa)
MOMENAT SAVIJANAJA Ms= 19.00 kNm
NORMALNA SILA (plus za pritisak) Ns= 0.00 kN
ZATEGNUTA ARMATURA Fa= 12.70 (cm2)
PRITISNUTA ARMATURA Fap= 2.50 (cm2)

****** REZULTATI PRORACUNA ******
NAPONI U TEMENIMA BETONA Teme <I> Sig (MPa)
< 2> 7.04 < 3> 7.04

NAPONI U SIPKAMA ARMATURE Sipka <I> Sig (MPa)
< 1> -130.90 < 2> 24.00
POLOZAJ NEUTRALNE LINIJE Tacka <I> X (cm) Y (cm)
1 0.0 11.5
2 100.0 11.5

Подужни правац – пресек у пољу

Presek elementa <Polje Mx> je [] ili T-PRESEK - VELIKI EKSCENTRICITET
PUNA VISINA PRESEKA Do= 20.00 (cm) >SIRINA Bp= 100.00 (cm)
DEBLJINA FLANSE (0 za bez) Dp= 0.00 (cm) >REBRA Br= 0.00 (cm)
ZASTITNI SLOJ BETONA (zategnuta zona) a= 2.00 (cm)
ZASTITNI SLOJ BETONA (pritisnuta zona) ap= 2.00 (cm)
MARKA BETONA MB= 45.00 (MPa)
KVALITET CELIKA Sig= 24.00 (MPa)
MOMENAT SAVIJANAJA Ms= 36.00 kNm
NORMALNA SILA (plus za pritisak) Ns= 0.00 kN
ZATEGNUTA ARMATURA Fa= 23.10 (cm2)
PRITISNUTA ARMATURA Fap= 3.90 (cm2)
****** REZULTATI PRORACUNA ******
NAPONI U TEMENIMA BETONA Teme <I> Sig (MPa)
< 2> **6.15** < 3> 6.15
NAPONI U SIPKAMA ARMATURE Sipka <I> Sig (MPa)
< 1> -99.10 < 2> 43.60
POLOZAJ NEUTRALNE LINIJE Tacka <I> X (cm) Y (cm)
1 0.0 13.1
2 100.0 13.1

Подужни правац – пресек над попречним носачима

Presek elementa <Oslonac Mx> je [] ili T-PRESEK - VELIKI EKSCENTRICITET
PUNA VISINA PRESEKA Do= 30.00 (cm) >SIRINA Bp= 100.00 (cm)
DEBLJINA FLANSE (0 za bez) Dp= 0.00 (cm) >REBRA Br= 0.00 (cm)
ZASTITNI SLOJ BETONA (zategnuta zona) a= 2.00 (cm)
ZASTITNI SLOJ BETONA (pritisnuta zona) ap= 2.00 (cm)
MARKA BETONA MB= 45.00 (MPa)
KVALITET CELIKA Sig= 24.00 (MPa)
MOMENAT SAVIJANAJA Ms= 46.00 kNm
NORMALNA SILA (plus za pritisak) Ns= 0.00 kN
ZATEGNUTA ARMATURA Fa= 23.10 (cm2)
PRITISNUTA ARMATURA Fap= 7.70 (cm2)
****** REZULTATI PRORACUNA ******
NAPONI U TEMENIMA BETONA Teme <I> Sig (MPa)
< 2> 3.65 < 3> 3.65
NAPONI U SIPKAMA ARMATURE Sipka <I> Sig (MPa)
< 1> -79.10 < 2> 28.20
POLOZAJ NEUTRALNE LINIJE Tacka <I> X (cm) Y (cm)
1 0.0 21.2
2 100.0 21.2

Највећа напрезања јављају се у пресецима у пољу за попречни правац коловозне плоче.

$$\sigma_{b,\max} = \sqrt{8.31^2 + 6.15^2} = 10.4 Mpa < \sigma_{b,dop} = 13 Mpa$$

$$\sigma_{a,\max} = 164.2 Mpa > \sigma_{a,dop} = 160 Mpa$$ **прекорачење 2.6%**

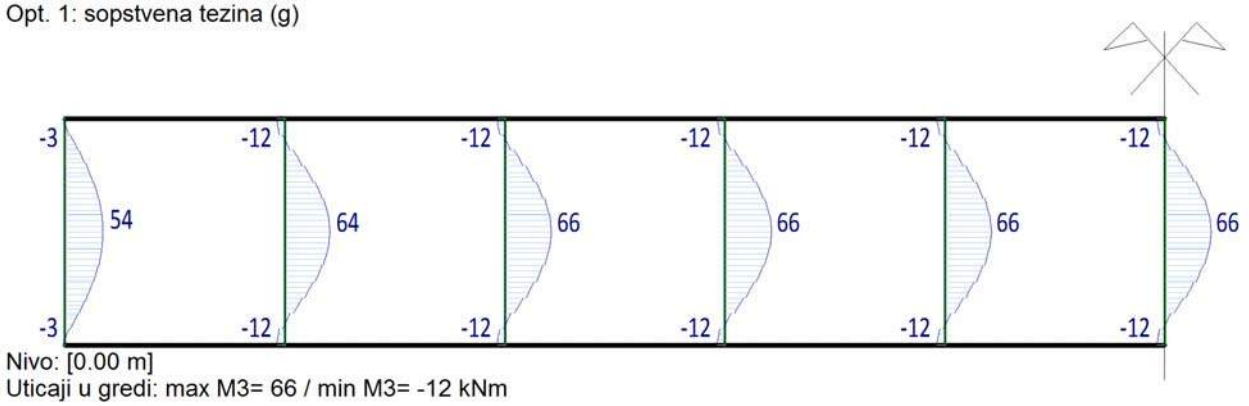
Сматра се да је прекорачење носивости које се јавља код пресека у пољу коловозне плоче у дозвољеним границама те се неће вршити ојачање.

3.4 СРЕДЊИ ПОПРЕЧНИ НОСАЧИ

3.4.1 Статички утицаји у попречним носачима

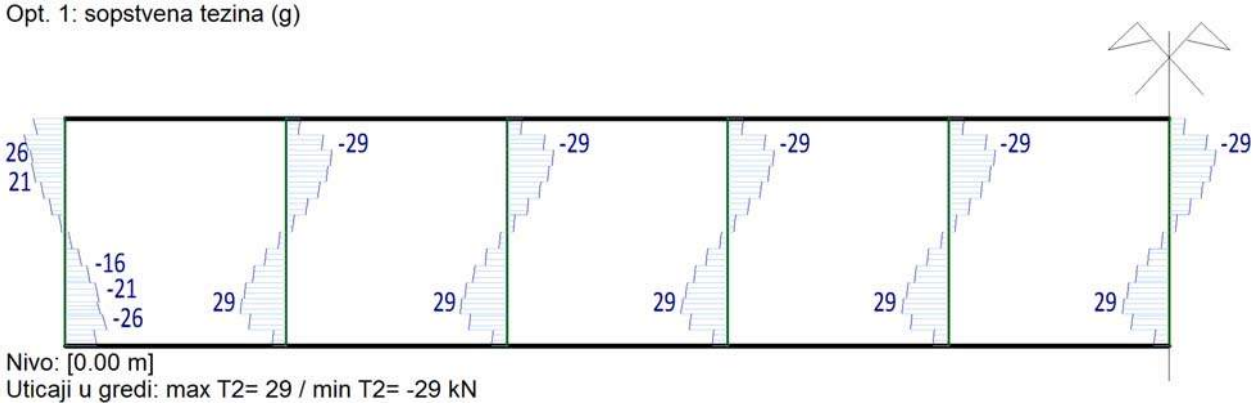
3.4.1.1 *Сопствена тежина*

Opt. 1: sopstvena tezina (g)



Nivo: [0.00 m]
Uticaji u gredi: max M3= 66 / min M3= -12 kNm

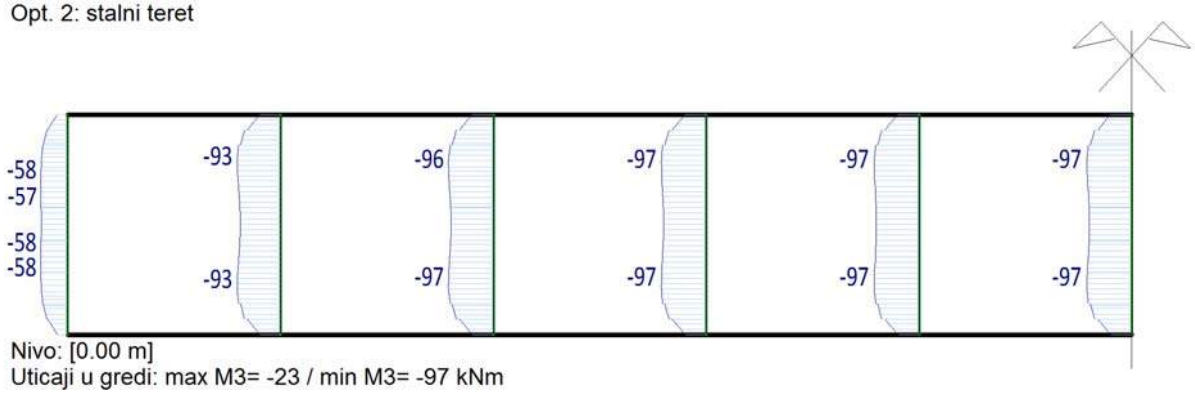
Opt. 1: sopstvena tezina (g)



Nivo: [0.00 m]
Uticaji u gredi: max T2= 29 / min T2= -29 kN

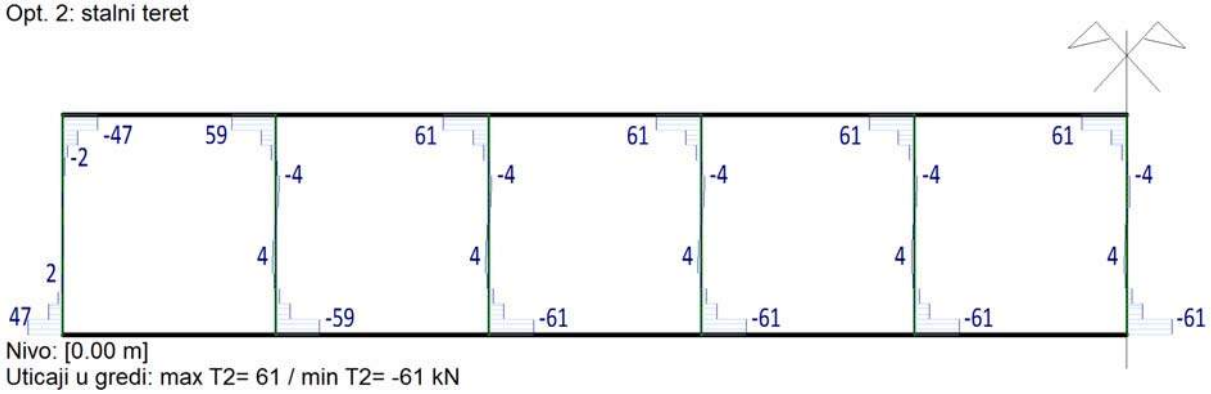
3.4.1.2 *Стални терет*

Opt. 2: stalni teret



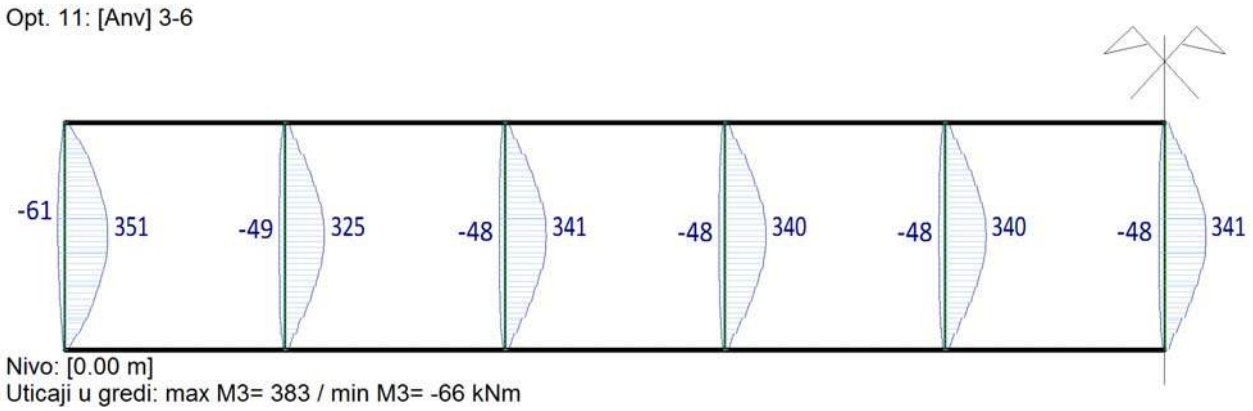
Nivo: [0.00 m]
Uticaji u gredi: max M3= -23 / min M3= -97 kNm

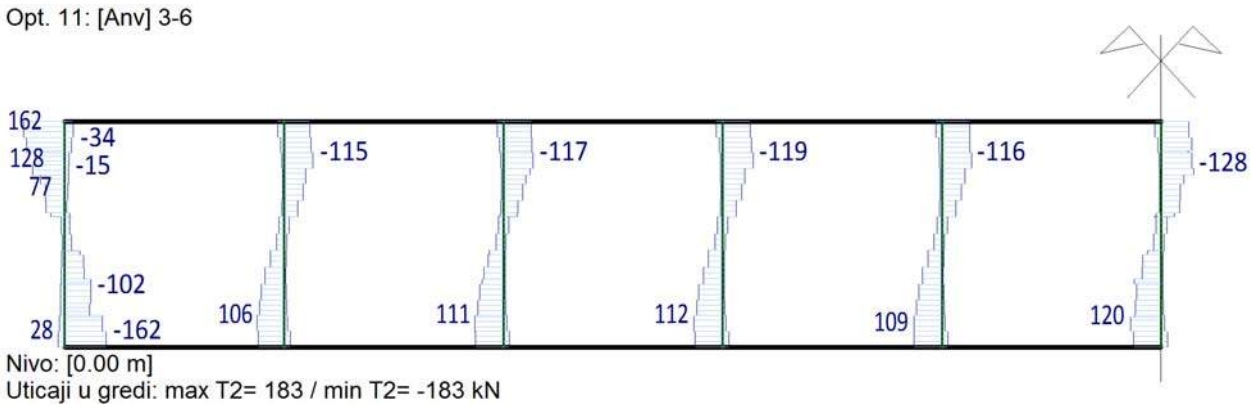
Opt. 2: stalni teret



Nivo: [0.00 m]
Uticaji u gredi: max T2= 61 / min T2= -61 kN

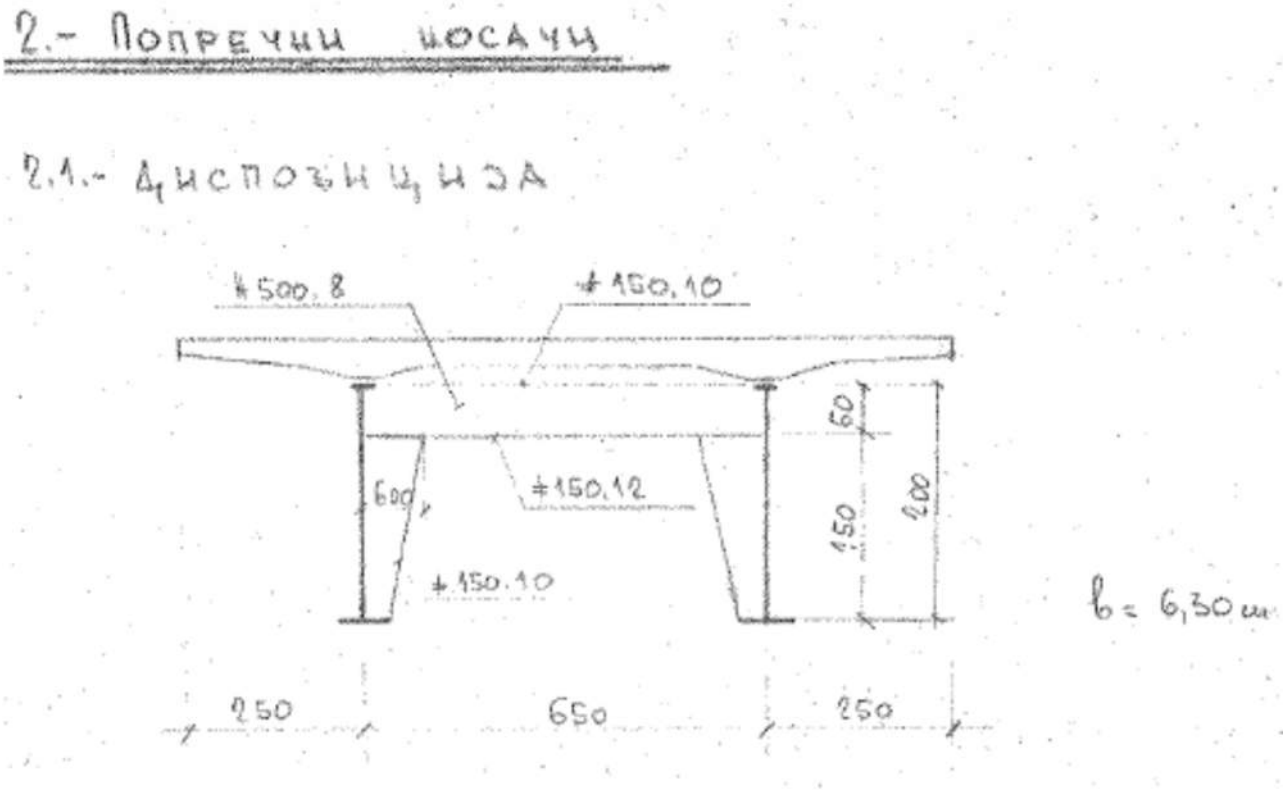
3.4.1.3 *Корисно саобраћајно оптерећење*





3.4.2 **Контрола носивости средњих попречних носача**

Извод из основног пројекта



3.4.2.1 *Табеларни преглед пресечних сила и напона у карактеристичним тачкама пресека*

Сет	пресек	x [m]	сопствена тежина						
			челични пресек						
			T_2	M_3	$\sigma_{č,d}$	$\sigma_{č,w,d}$	$\sigma_{č,w,g}$	$\sigma_{č,g}$	τ_{T2}
			[kN]	[kNm]	[kN/cm²]	[kN/cm²]	[kN/cm²]	[kN/cm²]	[kN/cm²]
1	0	0,00	10	-12	-1,01	-0,96	1,05	1,09	0,25
	1	0,90	29	13	1,10	1,04	-1,14	-1,18	0,73
	2	3,25	4	66	5,56	5,30	-5,77	-6,00	0,10

Сет	пресек	x [m]	dodatni stalni teret								
			спрегнут пресек n_0=6								
			T_2	M_3	$\sigma_{č,d}$	$\sigma_{č,w,d}$	$\sigma_{č,w,g}$	$\sigma_{č,g}$	$\sigma_{b,d}$	$\sigma_{b,g}$	τ_{T2}
			[kN]	[kNm]	[kN/cm²]	[kN/cm²]	[kN/cm²]	[kN/cm²]	[kN/cm²]	[kN/cm²]	[kN/cm²]
1	0	0,00	-61	-46	-1,43	-1,40	0,28	0,30	0,05	0,06	-1,53
	1	0,90	-7	-97	-3,00	-2,95	0,60	0,64	0,11	0,12	-0,18
	2	3,25	1	-91	-2,82	-2,77	0,56	0,60	0,10	0,11	0,03

Сет	пресек	x [m]	V440								
			maxM3 odgT2								
			спрегнут пресек n_0=6								
			T_2	M_3	$\sigma_{č,d}$	$\sigma_{č,w,d}$	$\sigma_{č,w,g}$	$\sigma_{č,g}$	$\sigma_{b,d}$	$\sigma_{b,g}$	τ_{T2}
			[kN]	[kNm]	[kN/cm²]	[kN/cm²]	[kN/cm²]	[kN/cm²]	[kN/cm²]	[kN/cm²]	[kN/cm²]
1	0	0,00	92	33	1,02	1,00	-0,20	-0,22	-0,04	-0,04	2,30
	1	0,90	120	163	5,05	4,96	-1,00	-1,08	-0,18	-0,20	3,00
	2	3,25	14	341	10,56	10,37	-2,10	-2,26	-0,38	-0,42	0,35

Сет	пресек	x [m]	V440								
			maxT2 odgM3								
			спрегнут пресек n_0=6								
			T_2	M_3	$\sigma_{č,d}$	$\sigma_{č,w,d}$	$\sigma_{č,w,g}$	$\sigma_{č,g}$	$\sigma_{b,d}$	$\sigma_{b,g}$	τ_{T2}
			[kN]	[kNm]	[kN/cm²]	[kN/cm²]	[kN/cm²]	[kN/cm²]	[kN/cm²]	[kN/cm²]	[kN/cm²]
1	0	0,00	109	16	0,50	0,49	-0,10	-0,11	-0,02	-0,02	2,73
	1	0,90	128	179	5,55	5,44	-1,10	-1,19	-0,20	-0,22	3,20
	2	3,25	53	331	10,25	10,07	-2,04	-2,19	-0,37	-0,41	1,33

Сет	пресек	x [m]	V440								
			minM3 odgT2 i minT2 odgM3								
			спрегнут пресек n_0=6								
			T_2	M_3	$\sigma_{č,d}$	$\sigma_{č,w,d}$	$\sigma_{č,w,g}$	$\sigma_{č,g}$	$\sigma_{b,d}$	$\sigma_{b,g}$	τ_{T2}
			[kN]	[kNm]	[kN/cm²]	[kN/cm²]	[kN/cm²]	[kN/cm²]	[kN/cm²]	[kN/cm²]	[kN/cm²]
1	0	0,00	-25	-15	-0,46	-0,46	0,09	0,10	0,02	0,02	-0,63
	1	0,90	-9	-38	-1,18	-1,16	0,23	0,25	0,04	0,05	-0,23
	2	3,25	-10	-48	-1,49	-1,46	0,30	0,32	0,05	0,06	-0,25

Сет	пресек	x [m]	Стална дејства **G**								
			спрегнут пресек n_0=6								
			$\sigma_{č,d}$	$\sigma_{č,w,d}$	$\sigma_{č,w,g}$	$\sigma_{č,g}$	$\sigma_{b,d}$	$\sigma_{b,g}$	τ_{T2}	$\sigma_{u,w,d}$	$\sigma_{u,w,g}$
			[kN/cm²]	[kN/cm²]	[kN/cm²]	[kN/cm²]	[kN/cm²]	[kN/cm²]	[kN/cm²]	[kN/cm²]	[kN/cm²]
1	**0**	0,00	-2,44	-2,36	1,33	1,40	0,05	0,06	-1,28	3,23	2,58
	1	0,90	-1,91	-1,91	-0,54	-0,54	0,11	0,12	0,55	2,13	1,09
	2	3,25	2,75	2,53	-5,21	-5,39	0,10	0,11	0,13	2,54	5,22

Сет	пресек	x [m]	Основна дејства								
			спрегнут пресек n_0=6 maxM3 i odgT2								
			$\sigma_{č,d}$	$\sigma_{č,w,d}$	$\sigma_{č,w,g}$	$\sigma_{č,g}$	$\sigma_{b,d}$	$\sigma_{b,g}$	τ_{T2}	$\sigma_{u,w,d}$	$\sigma_{u,w,g}$
			[kN/cm²]	[kN/cm²]	[kN/cm²]	[kN/cm²]	[kN/cm²]	[kN/cm²]	[kN/cm²]	[kN/cm²]	[kN/cm²]
1	**0**	0,00	-1,41	-1,36	1,13	1,18	0,01	0,02	1,03	2,24	2,10
	1	0,90	3,14	3,05	-1,54	-1,62	-0,07	-0,08	3,55	6,86	6,34
	2	3,25	***13,31***	12,90	-7,31	-7,65	-0,28	-0,31	0,48	**12,93**	7,36

Сет	пресек	x [m]	Основна дејства								
			спрегнут пресек n_0=6 minM3 i odgT2								
			$\sigma_{č,d}$	$\sigma_{č,w,d}$	$\sigma_{č,w,g}$	$\sigma_{č,g}$	$\sigma_{b,d}$	$\sigma_{b,g}$	τ_{T2}	$\sigma_{u,w,d}$	$\sigma_{u,w,g}$
			[kN/cm²]	[kN/cm²]	[kN/cm²]	[kN/cm²]	[kN/cm²]	[kN/cm²]	[kN/cm²]	[kN/cm²]	[kN/cm²]
1	**0**	0,00	-2,90	-2,82	1,43	1,49	0,07	0,07	-1,90	4,33	3,59
	1	0,90	-3,09	-3,06	-0,31	-0,29	0,15	0,17	0,33	3,11	0,64
	2	3,25	1,26	1,07	-4,92	-5,07	0,15	**0,17**	-0,13	1,09	4,92

Сет	пресек	x [m]	Основна дејства								
			спрегнут пресек n_0=6 maxT2 odgM3								
			$\sigma_{č,d}$	$\sigma_{č,w,d}$	$\sigma_{č,w,g}$	$\sigma_{č,g}$	$\sigma_{b,d}$	$\sigma_{b,g}$	τ_{T2}	$\sigma_{u,w,d}$	$\sigma_{u,w,g}$
			[kN/cm²]	[kN/cm²]	[kN/cm²]	[kN/cm²]	[kN/cm²]	[kN/cm²]	[kN/cm²]	[kN/cm²]	[kN/cm²]
1	**0**	0,00	-1,94	-1,88	1,23	1,29	0,03	0,04	1,45	3,13	2,80
	1	0,90	3,64	3,54	-1,64	-1,72	-0,09	-0,10	3,75	7,40	6,70
	2	3,25	13,00	12,60	-7,25	-7,59	-0,27	-0,29	1,45	12,85	7,68

Допуштени напон за челик St 37 (Č0361) за I случај оптерећења σ_{dop}=16kN/cm².

Допуштени напон смицања за челик St 37 (Č0361) за I случај оптерећења τ_{dop}=9kN/cm².

Допуштени напон затезања у бетону σ_{bz}=0.195kN/cm².

Допуштени ивични напон притиска у армираном бетону $\sigma_{b,dop}$=1.3kN/cm².

$$\max\sigma_{č} = 13.31 kN/cm^2 < \sigma_{dop} = 16 kN/cm^2$$

$$\max\tau_{č} = 3.75 kN/cm^2 < \tau_{dop} = 9 kN/cm^2$$

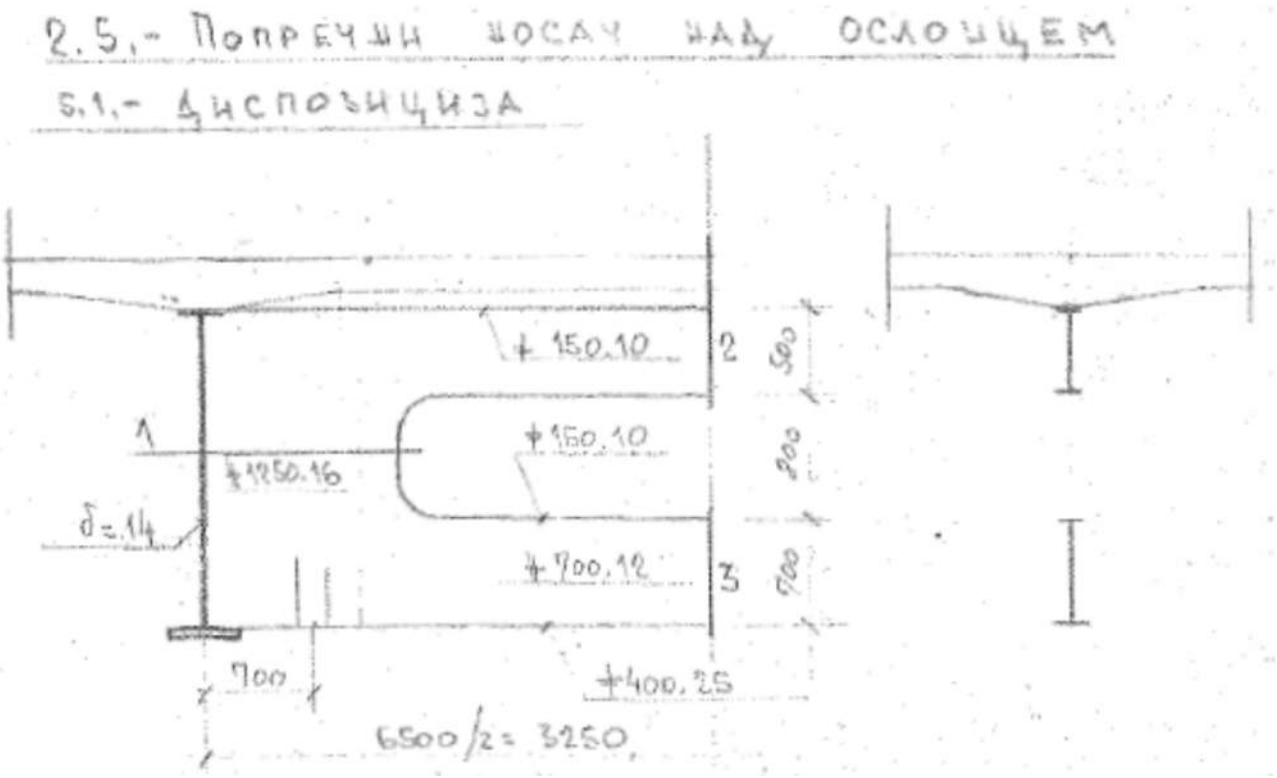
$$\max\sigma_{b,z} = 0.17 kN/cm^2 < \sigma_{bz} = 0.195 kN/cm^2$$

$$\max\sigma_{b} = 0.31 kN/cm^2 < \sigma_{b,op} = 1.3 kN/cm^2$$

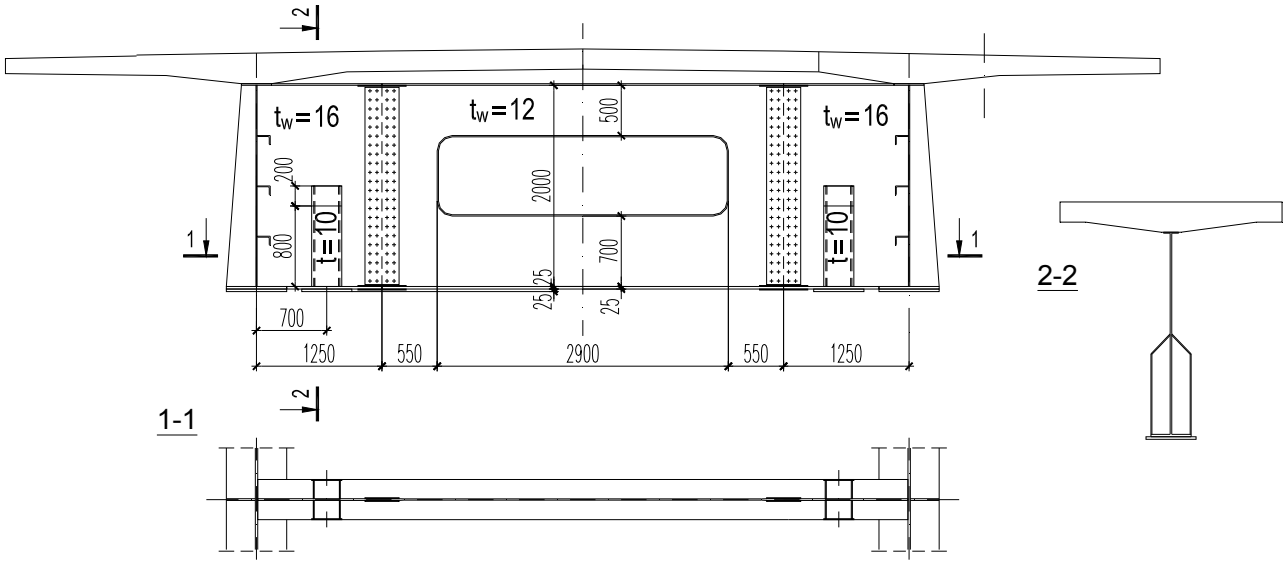
3.5 ОСЛОНАЧКЕ ДИЈАФРАГМЕ

Контрола носивости ослоначких дијафрагми извршена је за случај одизања конструкције, приликом интервенција на замени лежишта.

Извод из основног пројекта



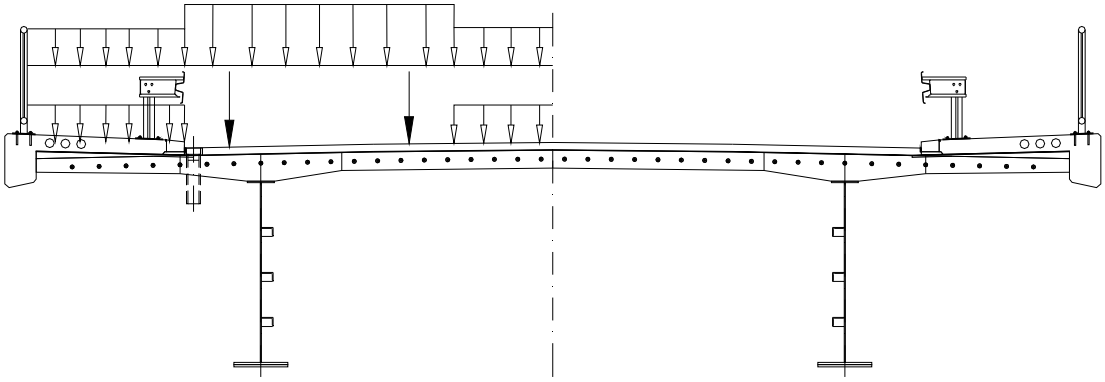
3.5.1 Диспозиција ослоначке дијафрагме

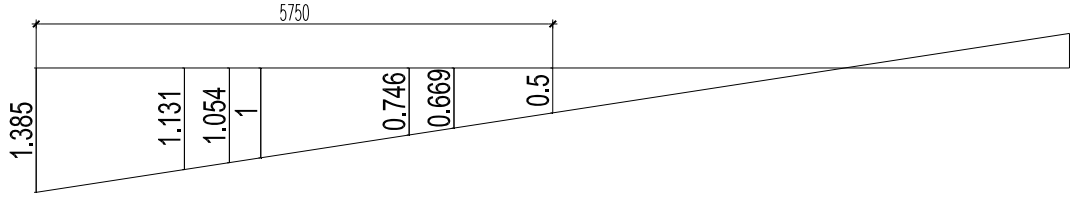


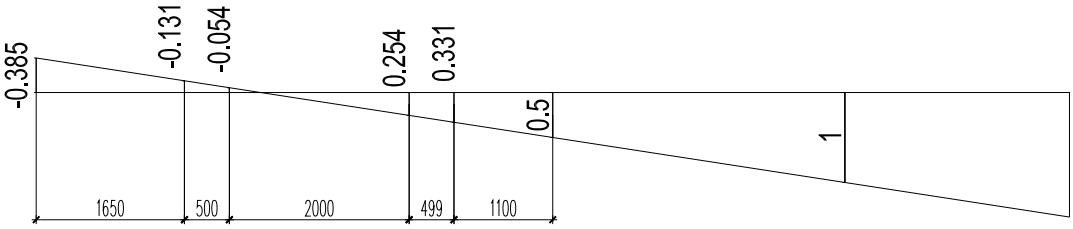
3.5.2 **Анализа оптерећења**

Контрола носивости извршена је за случај када је у путпуности замењен саобраћајни профил, али се саобраћај одвија само једном саобраћајном траком.

Прерасподела саобраћајног оптерећења







$$P_{i,леви} = (1.054 + 0.746) \cdot P_i = 1.8 \cdot P_i$$

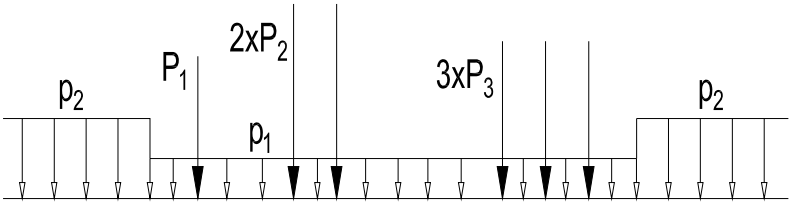
$$P_{i,десни} = (0.254 - 0.054) \cdot P_i = 0.2 \cdot P_i$$

$$p_{1,леви} = \left[0.5 \cdot (1.385 + 1.131) \cdot 1.65 + 0.5 \cdot (0.669 + 0.5) \cdot 1.1\right] \cdot 3 = 8.15 kN/m$$

$$p_{1,десни} = \left[0.5 \cdot (-0.385 - 0.131) \cdot 1.65 + 0.5 \cdot (0.331 + 0.5) \cdot 1.1\right] \cdot 3 = 0.1 kN/m$$

$$p_{2,леви} = \left[0.5 \cdot (1.385 + 1.131) \cdot 1.65 + 0.5 \cdot (0.669 + 0.5) \cdot 1.1\right] \cdot 3 + 0.5 \cdot \left(1.131 + 0.669\right) \cdot 3 \cdot 5 = 21.65 kN/m$$

$$p_{2,десни} = \left[0.5 \cdot (-0.385 - 0.131) \cdot 1.65 + 0.5 \cdot (0.331 + 0.5) \cdot 1.1\right] \cdot 3 + 0.5 \cdot \left(-0.131 + 0.331\right) \cdot 3 \cdot 5 = 1.6 kN/m$$



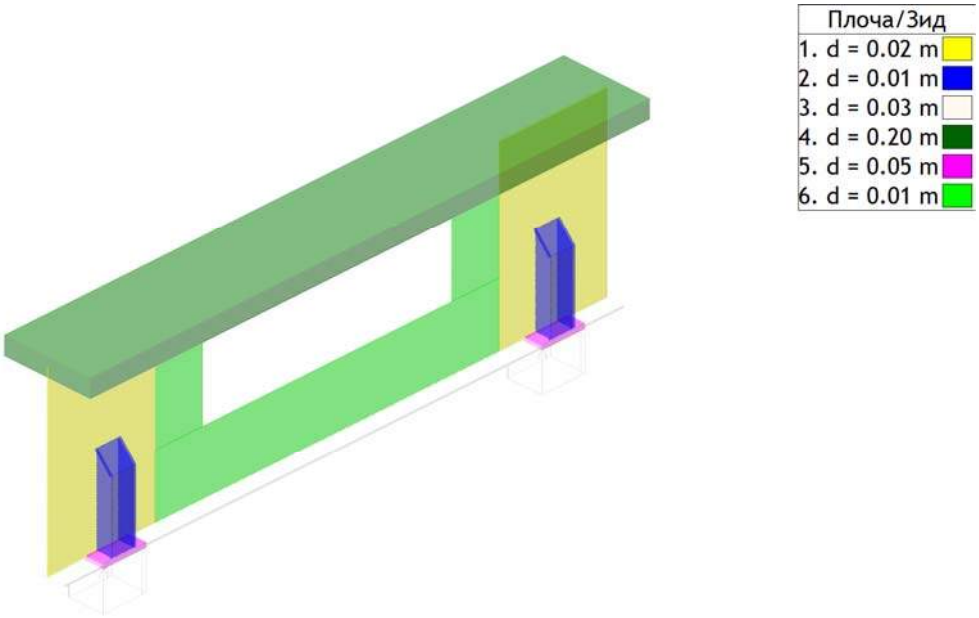
Реакције главног носача

								ослонац 0.4x0.5m	
		R_g	R_{dg}	каблови	$p_{одизање}$	ΣR_g	ΣR_{g+p}	Σp_g	Σp_{g+p}
		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN/m^2]	[kN/m^2]
дијафрагма "10"	леви носач	2433	1815	111	1673	4359	6032	21795	30160
	десни носач	2433	1815	111	132	4359	4491	21795	22455
дијафрагма "20"	леви носач	2458	1830	-19	1770	4269	6039	21345	30195
	десни носач	2458	1830	-19	139	4269	4408	21345	22040

Приликом замене лежишта обезбедити **помоћне пресе** које могу да прихвате реакције од мин **6100kN** по лежишту (за случај одвијања саобраћаја у једној траци).

3.5.3 Прорачунски модел и статички утицаји

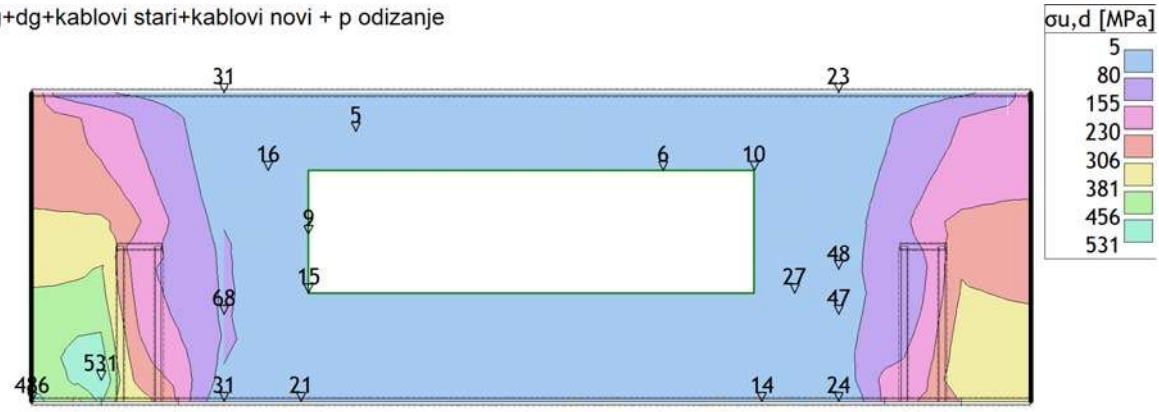
Постојећа дијафрагма



Сетови нумеричких података
Плоча/Зид (1-6)

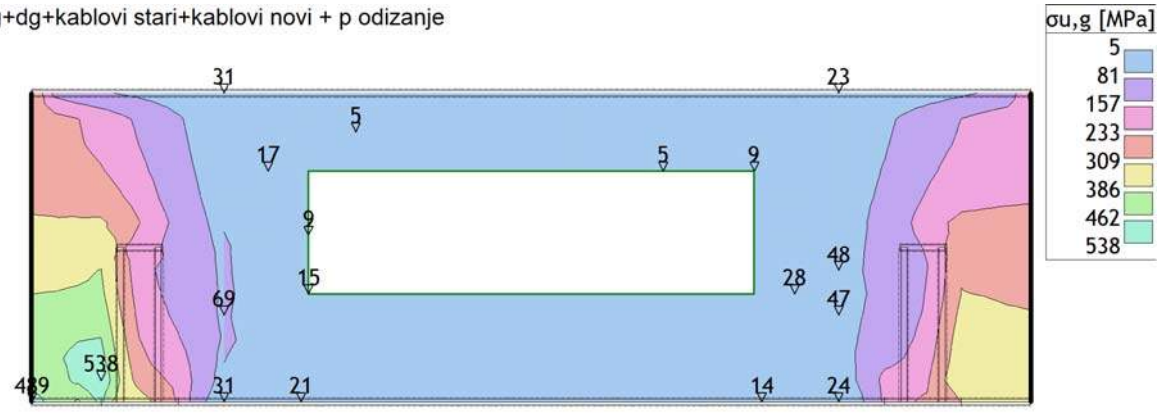
Приказ упоредних напона у постојећој дијафрагми

Opt. 8: g+dg+kablovi stari+kablovi novi + p odizanje



Ram: V_1
Uticaji u ploči: max σu,d= 531 / min σu,d= 5 MPa

Opt. 8: g+dg+kablovi stari+kablovi novi + p odizanje

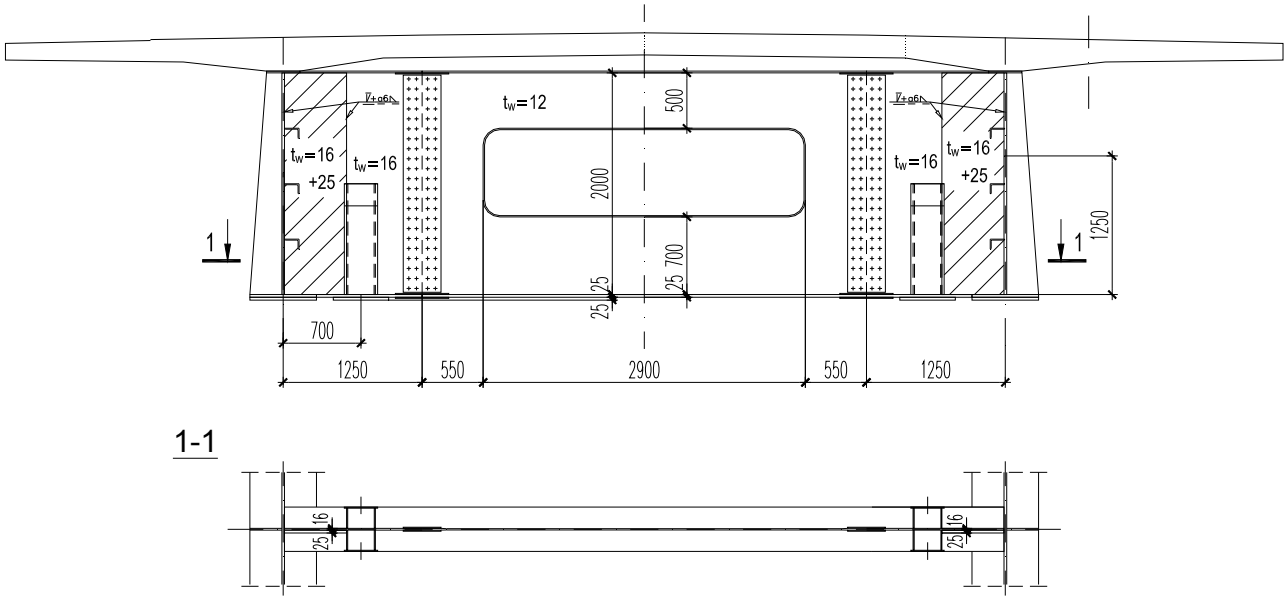


Ram: V_1
Uticaji u ploči: max σu,g= 538 / min σu,g= 5 MPa

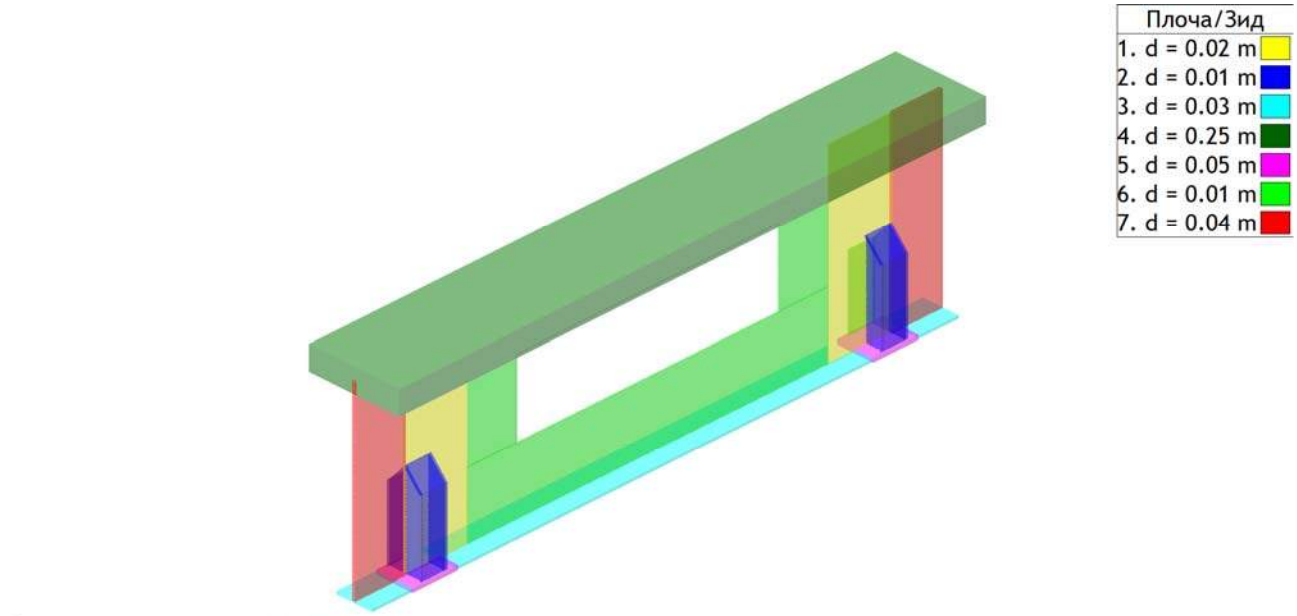
Упоредни напони су знатно већи од дозвољених вредности, нарочито у зони уношења силе.

Извршено је ојачање ослоначких дијафрагми према приложеној диспозицији.

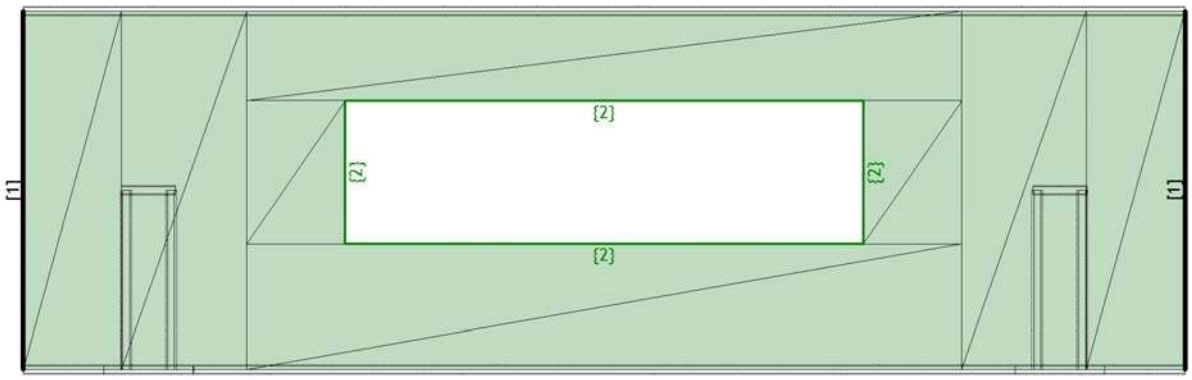
3.5.4 **Диспозиција ојачања ослоначке дијафрагме**



3.5.5 **Прорачунски модел са ојачањем и статички утицаји**



Сетови нумеричких података
Плоча/Зид (1-7)



Рам: V_1

Табела материјала

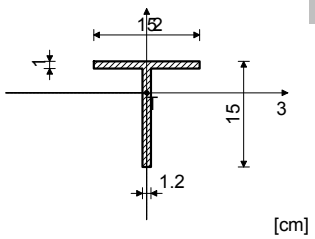
No	Назив материјала	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Celik	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30
2	Beton MB 45	3.500e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.500e+7	0.20

Сетови плоча

No	d[m]	e[m]	Материјал	Тип прорачуна	Ортотропија	E2[kN/m2]	G[kN/m2]	α
<1>	0.016	0.008	1	Танка плоча	Изотропна			
<2>	0.010	0.005	1	Танка плоча	Изотропна			
<3>	0.025	0.013	1	Танка плоча	Изотропна			
<4>	0.250	0.125	2	Танка плоча	Изотропна			
<5>	0.050	0.025	1	Танка плоча	Изотропна			
<6>	0.012	0.006	1	Танка плоча	Изотропна			
<7>	0.041	0.021	1	Танка плоча	Изотропна			

Сетови греда

Сет: 2 Пресек: T 15/15, Фиктивна ексцентричност

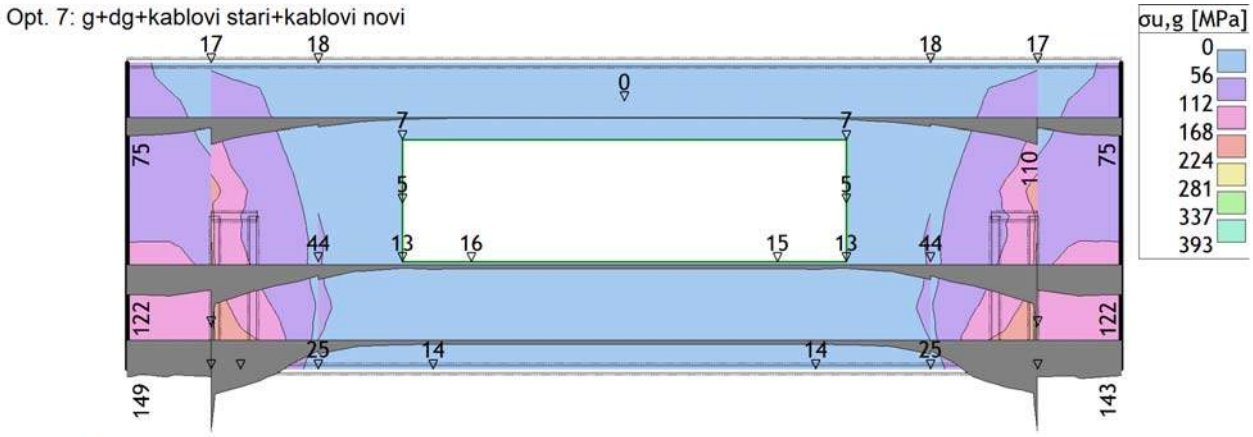


Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Celik	3.180e-3	1.587e-3	1.471e-3	1.306e-7	2.833e-6	7.214e-6

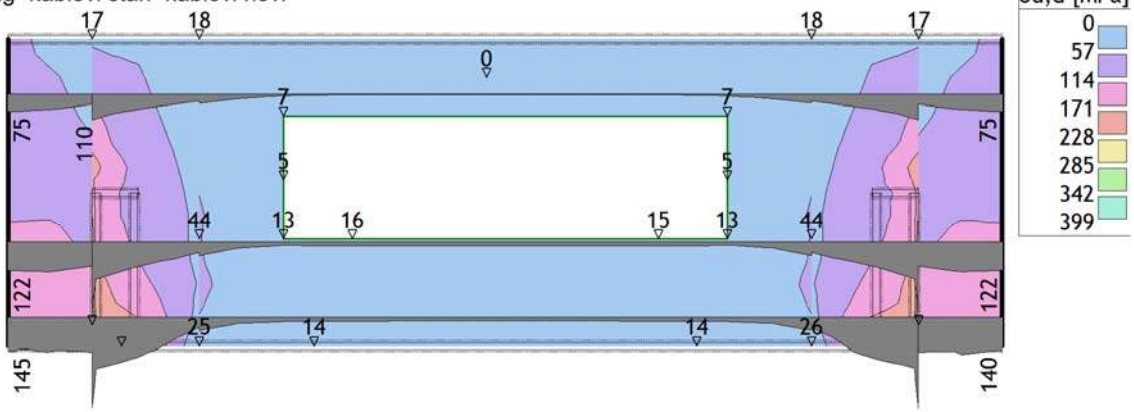
Сетови линијских ослонаца

Сет	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Тло [m]
1	1.000e+10		1.000e+10		

Приказ упоредних напона у ојачаној дијафрагми и укрућењу

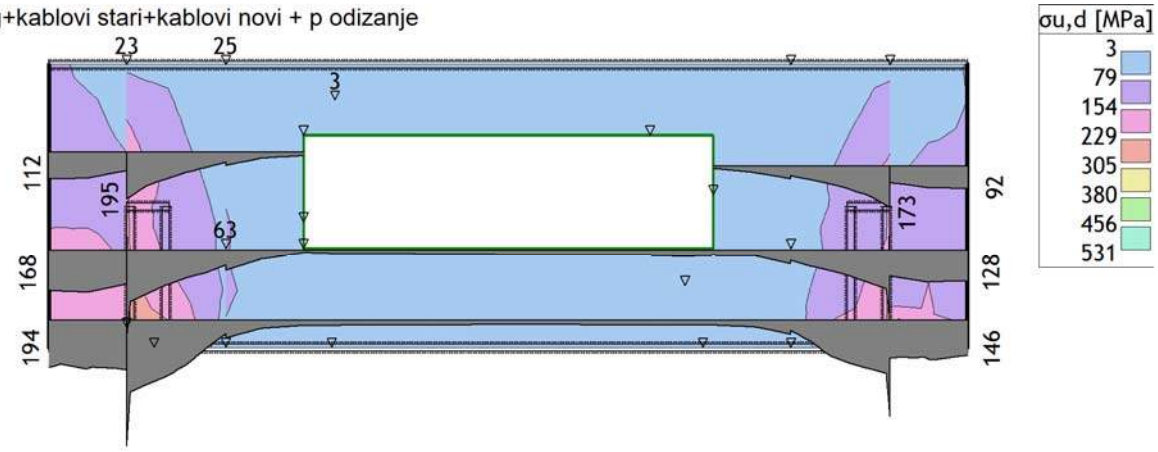


Opt. 7: g+dg+kablovi stari+kablovi novi



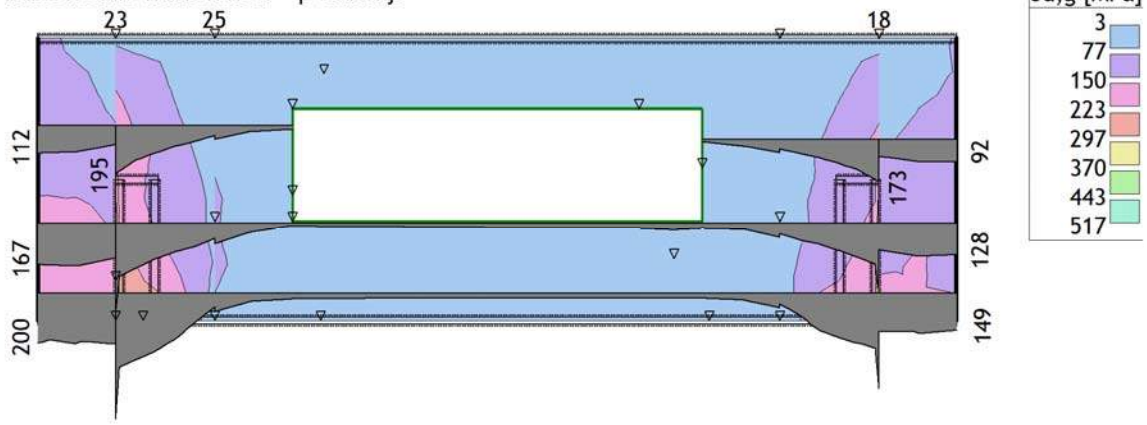
Ram: V_1
Uticaji u ploči: max σu,d= 399 / min σu,d= 0 MPa

Opt. 8: g+dg+kablovi stari+kablovi novi + p odizanje



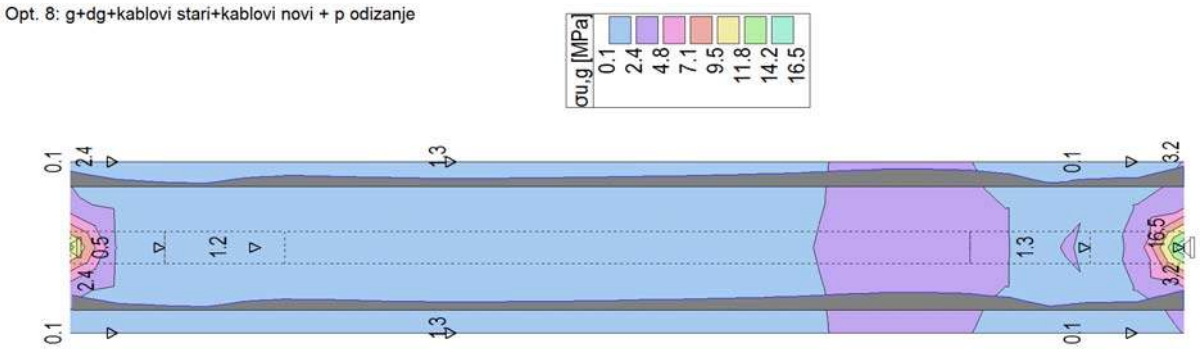
Ram: V_1
Uticaji u ploči: max σu,d= 531 / min σu,d= 3 MPa

Opt. 8: g+dg+kablovi stari+kablovi novi + p odizanje



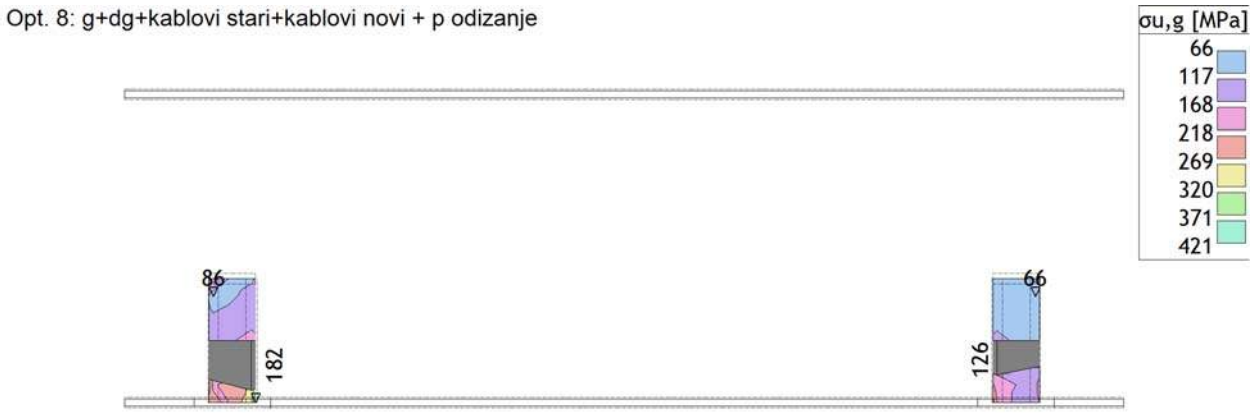
Ram: V_1
Uticaji u ploči: max σu,g= 517 / min σu,g= 3 MPa

Контролом напонског стања у челичном делу пресека ојачане дијафрагме, утврђено је да су упоредни напони у зони уношења силе (зона помоћних ослонаца) $\sigma_č$=20kN/cm^2 што је једнако $\sigma_{č,dop}$=20.0kN/cm^2 (допуштени напон челика за фазу промене лежишта и St 37).

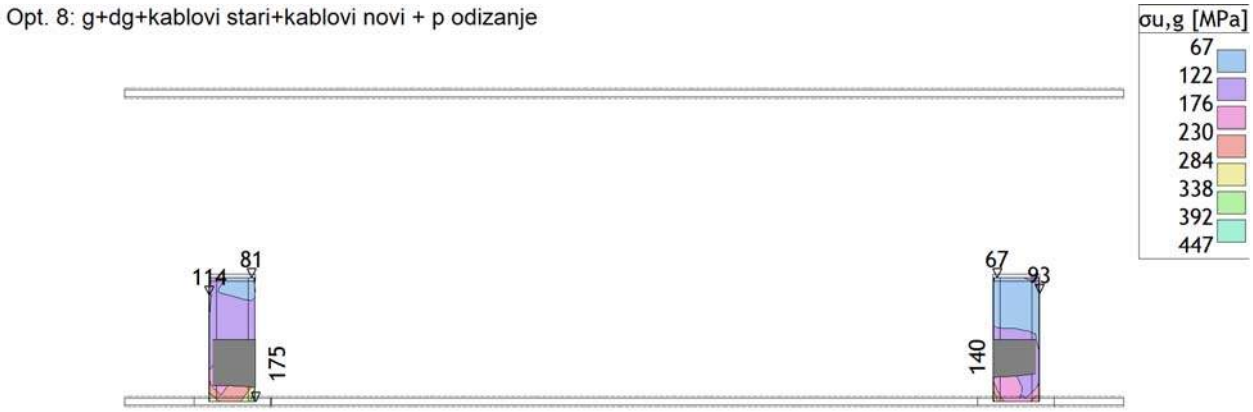


Nivo: [2.00 m]
Uticaji u ploči: max σu,g= 16.5 / min σu,g= 0.1 MPa

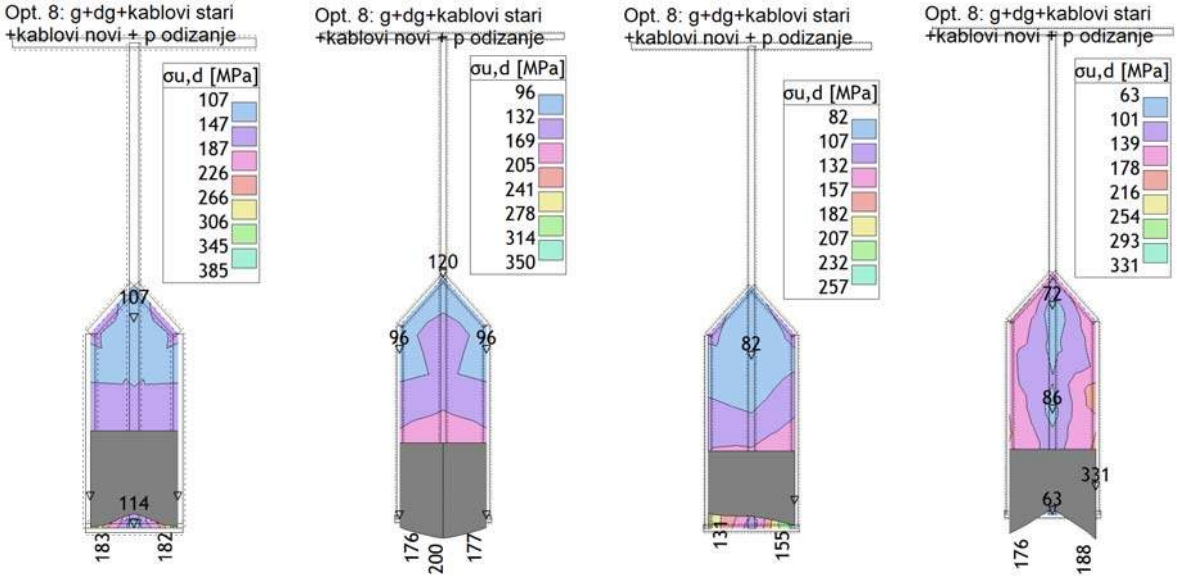
Провером бетонског дела спрегнутог пресека утврђено је да је напон затезања у бетону $\sigma_{b,z}$=0.32kN/cm^2 што је мање од $\sigma_{b,z,dop}$=0.33kN/cm^2 (допуштени ивични напон затезања за фазу промене лежишта и МВ45).



Ram: V_2
Uticaji u ploči: max σu,g= 421 / min σu,g= 66 MPa



Ram: V_3
Uticaji u ploči: max σu,g= 447 / min σu,g= 67 MPa



Ram: H_4
Uticaji u ploči: max σu,d= ...

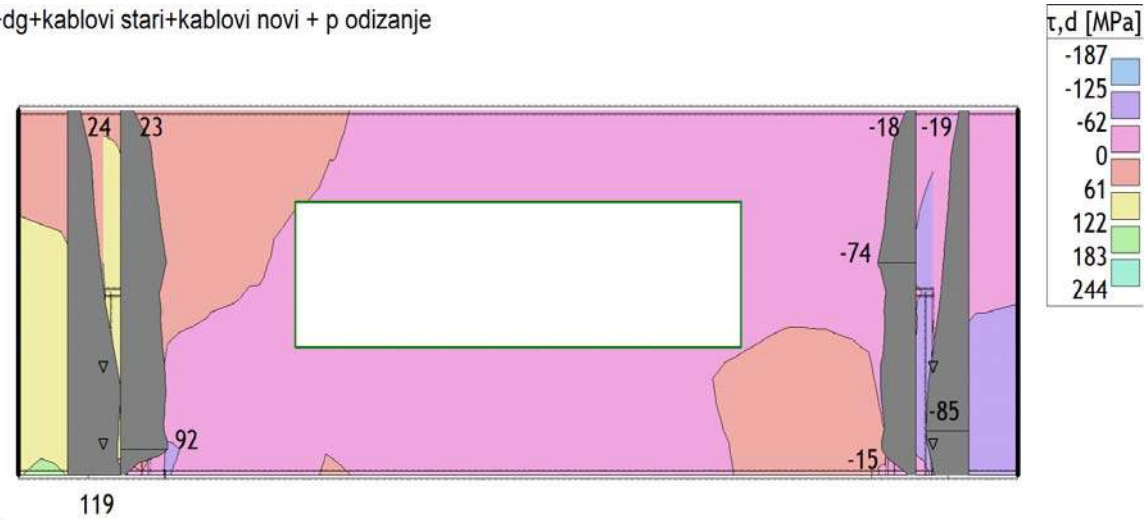
Ram: H_3
Uticaji u ploči: max σu,d= ...

Ram: H_2
Uticaji u ploči: max σu,d= ...

Ram: H_1
Uticaji u ploči: max σu,d= ...

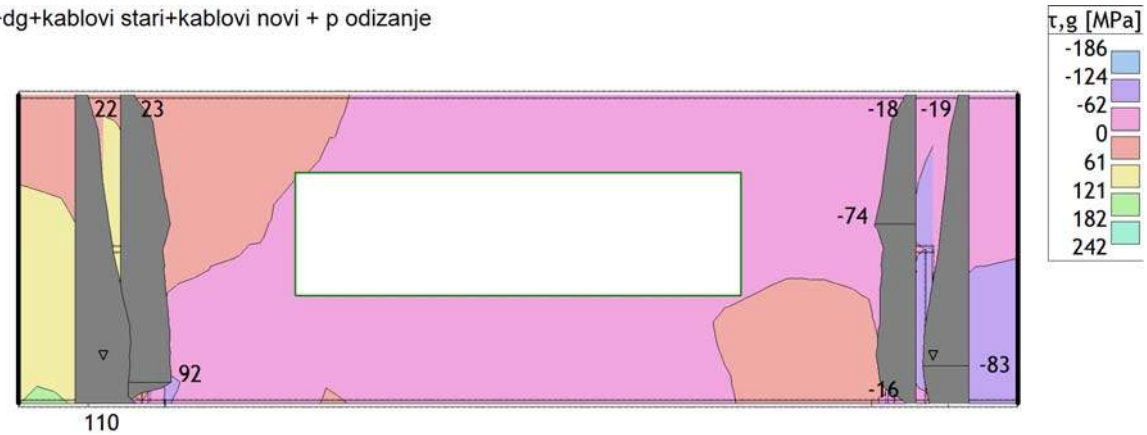
Приказ смичућих напона у ослоначкој дијафрагми

Opt. 8: g+dg+kablovi stari+kablovi novi + p odizanje

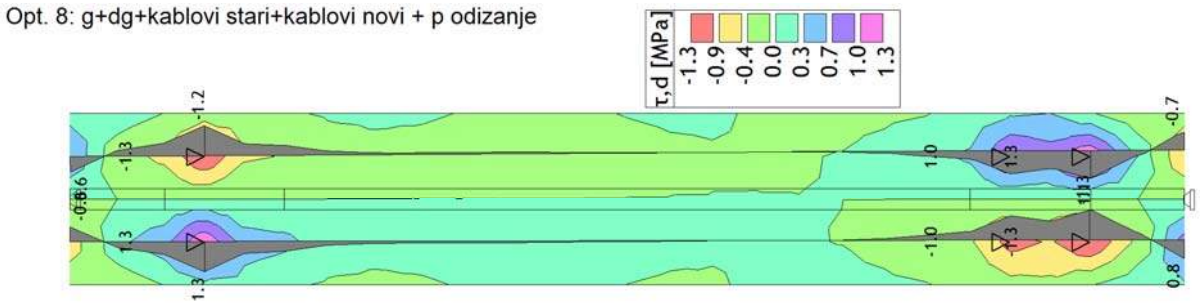


Ram: V_1
Uticaji u ploči: max τ,d= 244 / min τ,d= -187 MPa

Opt. 8: g+dg+kablovi stari+kablovi novi + p odizanje

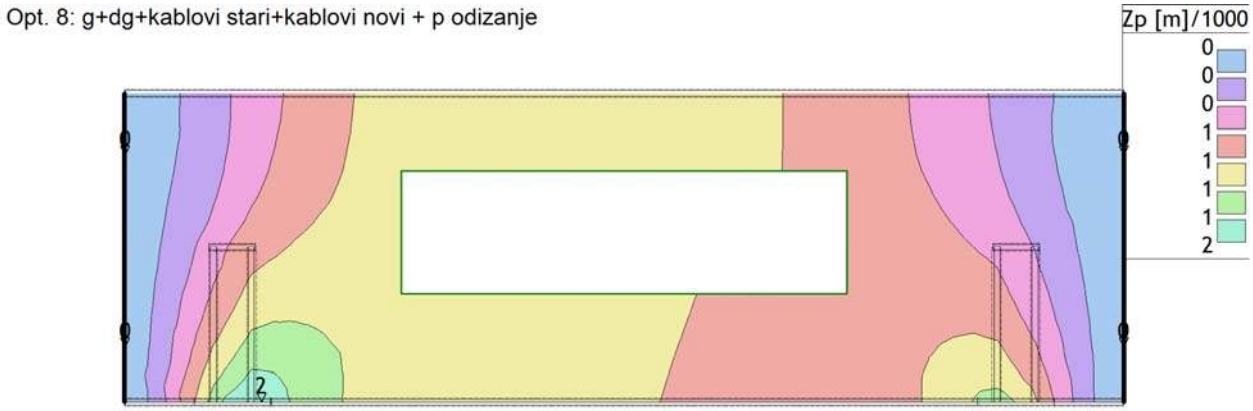


Ram: V_1
Uticaji u ploči: max τ,g= 242 / min τ,g= -186 MPa



Nivo: [2.00 m]
Uticaji u ploči: max τ,d= 1.3 / min τ,d= -1.3 MPa

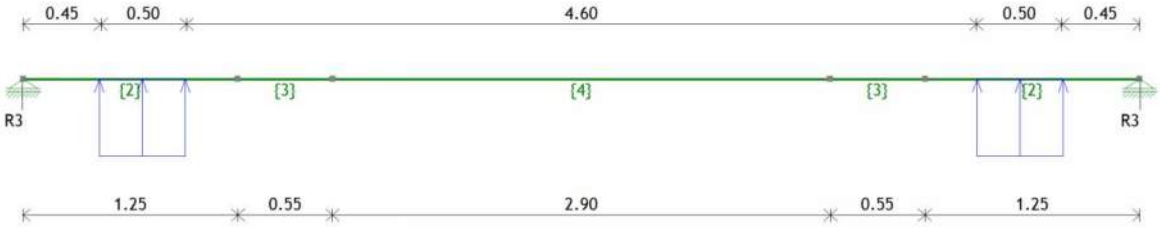
Вертикална померања ослоначке дијафрагме



Ram: V_1
Uticaji u ploči: max Zp= 2 / min Zp= 0 m / 1000

Прорачун утицаја извршен је и у линијском прорачунском моделу.

Фаза одизања конструкције



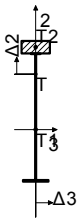
Ослањање констукције на привременим ослонцима

Табела материјала

No	Назив материјала	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Celik	2.100e+8	0.30	0.00	1.000e-5	2.100e+8	0.30

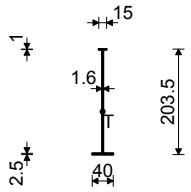
Сетови греда

Сет: 2 Пресек: Višedelni, Фиктивна ексцентричност



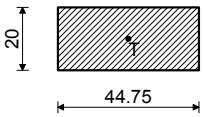
	Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
	1 - Celik	1.330e-1	1.044e-1	8.561e-2	8.633e-4	1.630e-3	7.729e-2

No	Пресек	Δ3 [cm]	Δ2 [cm]	α	Мат.
1	I 40/203.5	0.00	0.00	0.00	1
2	b/d=44.75/20	0.00	130.81	0.00	1



[cm]

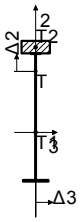
I 40/203.5



[cm]

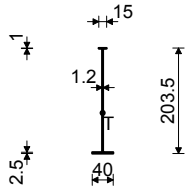
b/d=44.75/20

Сет: 3 Пресек: Višedelni, Фиктивна ексцентричност



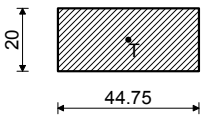
	Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
	1 - Celik	1.250e-1	9.711e-2	8.535e-2	8.617e-4	1.630e-3	7.005e-2

No	Пресек	Δ3 [cm]	Δ2 [cm]	α	Мат.
1	I 40/203.5	0.00	0.00	0.00	1
2	b/d=44.75/20	0.00	135.27	0.00	1



[cm]

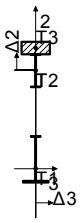
I 40/203.5



[cm]

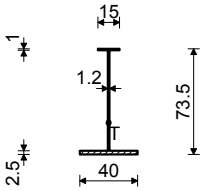
b/d=44.75/20

Сет: 4 Пресек: Višedelni, Фиктивна ексцентричност



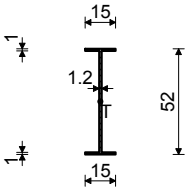
	Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
	1 - Celik	1.184e-1	8.889e-2	8.829e-2	8.614e-4	1.636e-3	6.678e-2

No	Пресек	Δ3 [cm]	Δ2 [cm]	α	Мат.
1	I 40/73.5	0.00	0.00	0.00	1
2	I 15/52	0.00	155.54	0.00	1
3	b/d=44.75/20	0.00	191.54	0.00	1



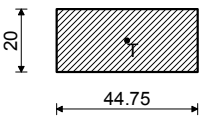
[cm]

I 40/73.5



[cm]

I 15/52



[cm]

b/d=44.75/20

Сетови тачкастих ослонаца

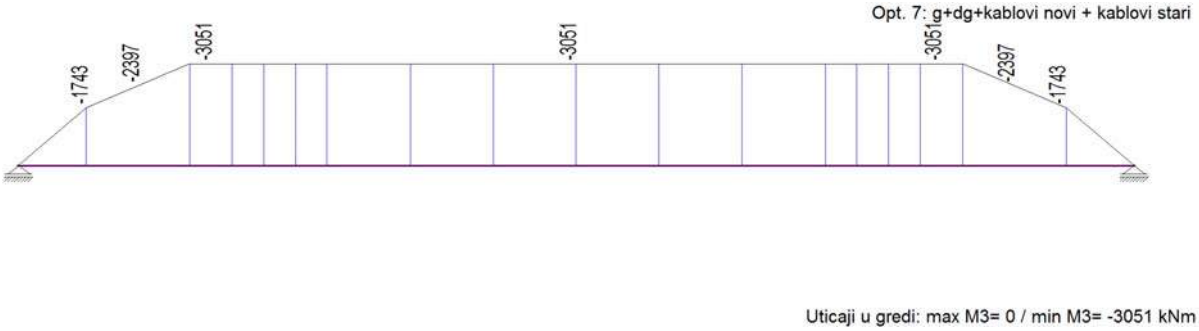
	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1			1.000e+10			

Сетови тачкастих ослонаца

	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1			1.000e+10			

Статички утицаји у фази одизања конструкције – само стална оптерећења

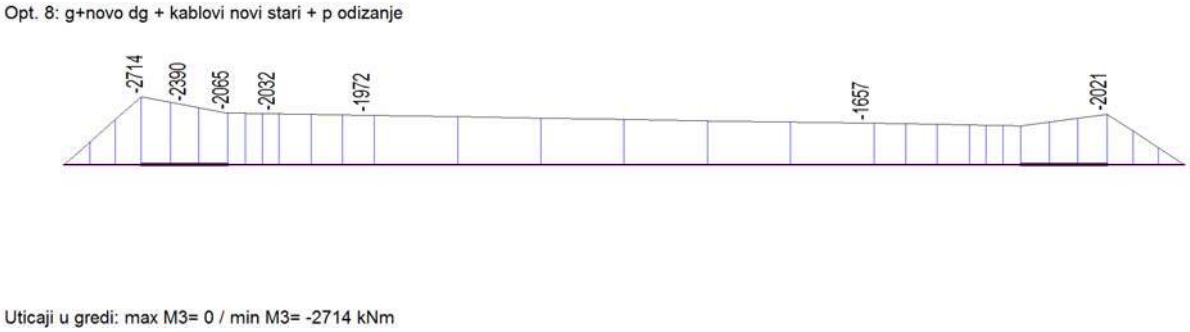
Моменат савијања M3 [kNm]



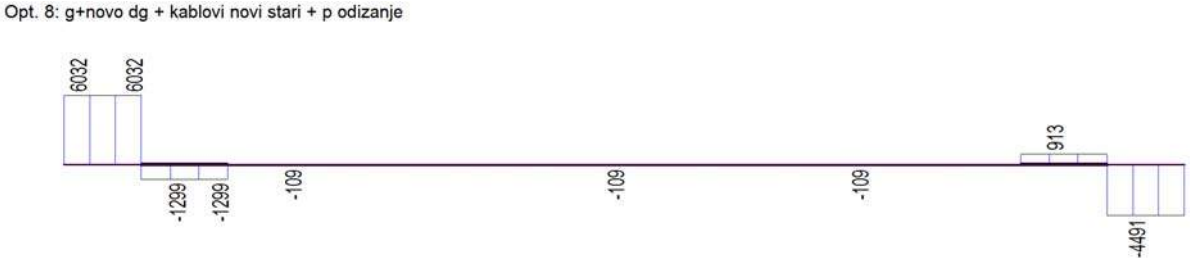
Трансверзална сила T2 [kN]

Статички утицаји у фази ослањања конструкције на привремене ослонце

Моменат савијања M3 [kNm]



Трансверзална сила T2 [kN]



3.5.6 **Контрола носивости ослоначке дијафрагме**

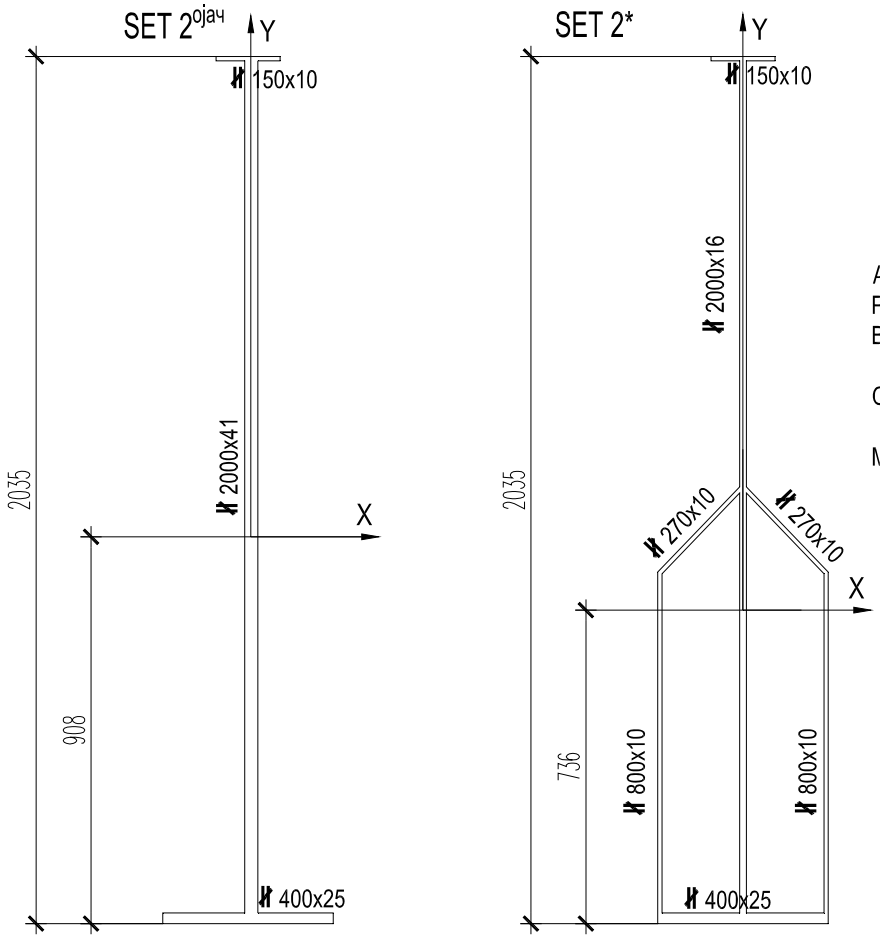
Приложена напрезања ослоначке дијафрагме јављају се само приликом интервенције на замени лежишта, па су вредности допуштених напони одређени за III случај оптерећења са коефицијентом сигурности $\nu^{III}=1.2$.

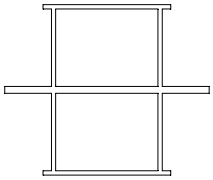
Допуштени напон за челик St 37 (Č0361) за III случај оптерећења $\sigma_{dop}=20kN/cm^2$.

Допуштени напон смицања за челик St 37 (Č0361) за III случај оптерећења $\tau_{dop}=11.5kN/cm^2$.

Допуштени напон затезања у бетону $\sigma_{bz}=1.1\cdot0.33=0.36kN/cm^2$.

Геометријске карактеристике ојачаних пресека и укрућења

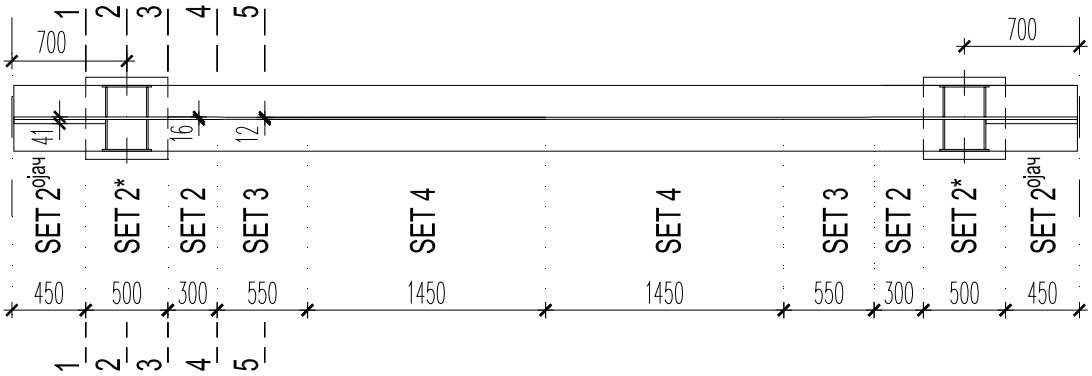




Area: 209.6000
Perimeter: 360.8000
Bounding box: X: -24.0000 – 24.0000
Y: 0.0000 – 40.0000
Centroid: X: 0.0000
Y: 20.0000
Moments of inertia: X: 115821.0347
Y: 30626.6667

Area: 735.0000
Perimeter: 510.8000
Bounding box: X: -20.6326 -- 19.3674
Y: -90.7755 -- 112.7245
Centroid: X: 0.0000 Y: 0.0000
Moments of inertia: X: 3142344.2092
Y: 14165.6663

Area: 648.6024
Perimeter: 936.1169
Bounding box: X: -20.0000 -- 20.0000
Y: -73.5544 -- 129.9456
Centroid: X: 0.0000 Y: 0.0000
Moments of inertia: X: 2368740.6847
Y: 81527.9255



тип пресека	$A_č$	$h_č$	$e_č$	A_b	h_b	e_b	$I_č$	I_b
	cm^2	cm	cm	cm^2	cm	cm	cm^4	cm^4
$2^{ojač}$	735.0	203.5	90.8	5,370	30	221.1	3,142,344	300,044
2*	648.6	203.5	73.6	5,370	30	221.1	2,368,741	300,044
2	435.0	203.5	82.7	5,370	30	221.1	2,072,664	300,044
3	355.0	203.5	78.2	5,370	30	221.1	1,767,527	300,044
4	289.0	203.5	70.4	5,370	30	221.1	1,667,896	300,044

тип пресека	$A_{укрућења}$	$b_{g,f}$	$t_{g,f}$	$b_{d,f}$	$t_{d,f}$	h_w	t_w
	cm^2	cm	cm	cm	cm	cm	cm
$2^{ojač}$	-	15.0	1.0	40.0	2.5	200.0	4.1
2*	209.6	15.0	1.0	40.0	2.5	200.0	1.6
2	-	15.0	1.0	40.0	2.5	200.0	1.6
3	-	15.0	1.0	40.0	2.5	200.0	1.2
4	-	15.0	1.0	40.0	2.5	120.0	1.2

тип пресека	A_i	e_i	I_i	$W_{b,g}$	$W_{b,d}$	$W_{č,g}$	$W_{č,d}$
	cm^2	cm	cm^4	cm^3	cm^3	cm^3	cm^3
$2^{ojač}$	1,630.0	162.3	10,044,586	846,716	1,463,585	243,931	61,881
2*	1,543.6	159.1	10,603,253	854,991	1,432,564	238,761	66,649
2	1,330.0	175.8	7,728,810	803,910	1,675,070	279,178	43,960
3	1,250.0	180.5	7,004,605	793,096	1,827,935	304,656	38,805
4	1,184.0	184.3	6,677,947	814,370	2,086,768	347,795	36,234

тип пресека	$W_{č,w,g}$	$W_{č,w,d}$	S_b	$S_{i,č,w,g}$	$S_{i,č,w,T}$	$S_{i,č,w,d}$
	cm^3	cm^3	cm^3	cm^3	cm^3	cm^3
$2^{ojač}$	250,002	62,849	52,587	53,197	56,506	16,107
2*	244,261	67,713	55,479	56,138	57,645	15,784
2	289,641	44,594	40,510	40,918	41,487	17,457
3	318,509	39,350	36,310	36,648	36,938	17,926
4	366,903	36,733	32,917	33,198	33,397	18,305

Табеларни приказ пресечних сила и напона у карактеристичним пресецима

Фаза одизања конструкције

Сет	пресек	x [m]	g+od. jar. + staro dg + kab.							
			спрегнут пресек n_0=6							
			T_2	M_3	$\sigma_{č,d,x}$	$\sigma_{č,w,d,x}$	$\sigma_{č,w,g,x}$	$\sigma_{č,g,x}$	$\sigma_{b,d,x}$	$\sigma_{b,g,x}$
			[kN]	[kNm]	[kN/cm²]	[kN/cm²]	[kN/cm²]	[kN/cm²]	[kN/cm²]	[kN/cm²]
$2^{ojač}$	1	0.45	4359	-1853	-2.99	-2.95	0.74	0.76	0.13	0.21
2*	2	0.70	2180	-2398	-3.60	-3.54	0.98	1.00	0.17	0.28
2	3	0.95	0	-3052	-6.94	-6.84	1.05	1.09	0.18	0.34
3	4	1.25	0	-3052	-7.86	-7.76	0.96	1.00	0.17	0.35
4	5	1.80	0	-3052	-8.42	-8.31	0.83	0.88	0.15	0.34

Локални нормални напон на месту уношења силе и одговарајући напон смицања:

$$\sigma_{č,z} = T_2 / A_{укрућења}, \quad \tau_{č,z} = 0.2 \cdot \sigma_{č,z}$$

Па је упоредни напон у зони уношења силе : $\sigma_u = \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_z^2 - \sigma_x \cdot \sigma_z + 3(\tau_x + \tau_z)^2}$

Сет	пресек	x [m]	$\tau_{T2,č,w,d}$ [kN/cm²]	$\tau_{T2,č,w,T}$ [kN/cm²]	$\tau_{T2,č,w,g}$ [kN/cm²]	$\sigma_{č,w,z}$ [kN/cm²]	$\tau_{,č,w,zx}$ [kN/cm²]	$\sigma_{u,w,d}$ [kN/cm²]	$\sigma_{u,w,T}$ [kN/cm²]	$\sigma_{u,w,g}$ [kN/cm²]
2ojač	1	0.45	1.70	5.98	5.63			4.17	10.36	9.78
2*	2	0.70	2.03	7.41	7.21	10.40	2.08	14.43	12.83	12.53
2	3	0.95	0.00	0.00	0.00	-	-	6.84	0.00	1.05
3	4	1.25	0.00	0.00	0.00	-	-	7.76	0.00	0.96
4	5	1.80	0.00	0.00	0.00	-	-	8.31	0.00	0.83

Ослањање конструкције на привремене ослонце

Сет	пресек	x [m]	g+od. jar. + staro dg + kab. + p_{odiz}							
			спрегнут пресек n_0=6							
			T_2 [kN]	M_3 [kNm]	$\sigma_{č,d,x}$ [kN/cm²]	$\sigma_{č,w,d,x}$ [kN/cm²]	$\sigma_{č,w,g,x}$ [kN/cm²]	$\sigma_{č,g,x}$ [kN/cm²]	$\sigma_{b,d,x}$ [kN/cm²]	$\sigma_{b,g,x}$ [kN/cm²]
2ojač	1	0.45	6032	-2714	-4.39	-4.32	1.09	1.11	0.19	0.30
2*	2	0.70	-1299	-2390	-3.59	-3.53	0.98	1.00	0.17	0.28
2	3	0.95	-1299	-2065	-4.70	-4.63	0.71	0.74	0.12	0.26
3	4	1.25	-109	-2032	-5.24	-5.16	0.64	0.67	0.11	0.26
4	5	1.80	-109	-1972	-5.44	-5.37	0.54	0.57	0.09	0.24

Сет	пресек	x [m]	$\tau_{T2,č,w,d}$ [kN/cm²]	$\tau_{T2,č,w,T}$ [kN/cm²]	$\tau_{T2,č,w,g}$ [kN/cm²]	$\sigma_{č,w,z}$ [kN/cm²]	$\tau_{,č,w,zx}$ [kN/cm²]	$\sigma_{u,w,d}$ [kN/cm²]	$\sigma_{u,w,T}$ [kN/cm²]	$\sigma_{u,w,g}$ [kN/cm²]
2ojač	1	0.45	2.36	8.28	7.79			5.95	14.34	13.54
2*	2	0.70	-1.21	-4.41	-4.30	-6.20	-1.24	6.85	7.64	7.51
2	3	0.95	-1.83	-4.36	-4.30	-	-	5.62	7.55	7.48
3	4	1.25	-0.23	-0.48	-0.48	-	-	5.18	0.83	1.04
4	5	1.80	-0.25	-0.45	-0.45	-	-	5.39	0.79	0.95

Контрола напона у шавовима:

Носивост угаоних шавова a=6mm на смицање, претпостављен напон у шаву 12kN/cm²

$V_{II} = 12 \cdot 2 \cdot 0.6 \cdot (200 - 2 \cdot 0.6) = 2863kN$ - смичућа сила која се преноси угаоним шавовима

део смичуће силе коју прихватају сучеони шавови $T = 6032 - 2863 = 3169kN$

Напрезање сучеоног шава

Сет	пресек	x [m]	g+od. jar. + staro dg + kab. + p_{odiz}									
			спрегнут пресек									
			T_2 [kN]	M_3 [kNm]	$\sigma_{č,w,d,x}$ [kN/cm²]	$\sigma_{č,w,g,x}$ [kN/cm²]	$\tau_{T2,č,w,d}$ [kN/cm²]	$\tau_{T2,č,w,T}$ [kN/cm²]	$\tau_{T2,č,w,g}$ [kN/cm²]	$\sigma_{u,w,d}$ [kN/cm²]	$\sigma_{u,w,T}$ [kN/cm²]	$\sigma_{u,w,g}$ [kN/cm²]
2ojač	1	0.45	3169	-2714	-4.32	1.09	1.24	4.35	4.09	4.82	7.53	7.17

$\max \sigma_{u,č} = 14.43kN/cm^2 < 20kN/cm^2$

$\max \tau_{č} = 8.28kN/cm^2 < 11.5kN/cm^2$

$\max \sigma_{u,w} = 7.53kN/cm^2 < 0.72 \cdot 20 = 14.4kN/cm^2$

$\max \tau_{w} = 4.35kN/cm^2 < 0.55 \cdot 11.5 = 6.3kN/cm^2$

$\max \sigma_{b,z} = 0.35kN/cm^2 < 0.36kN/cm^2$

Напрезања ослоначке дијафрагме су нижа од допуштених.

3.6 КОНТРОЛА НОСИВОСТИ МОЖДАНИКА

Носивост појединачног можданика

Носивост комбинованог можданика се рачуна према изразу:

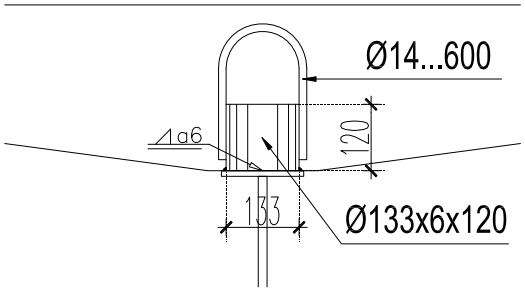
$$D_{dop} = N_{dop} + S_a$$

где је:

N_{dop} - носивост можданика

S_a - носивост сидра

$$N_{dop} = \sigma_1 \cdot F_1$$



Додирна површина можданика и бетона F_1 износи:

F_1 = 13.3·12 = 159.6 cm^2

Локални напон притиска у бетону σ_1 се рачуна према изразу:

$$\sigma_1 = \sigma \cdot \sqrt{\frac{F_2}{F_1}} \le 0.5 \cdot \beta_k$$

За МБ45 дозвољени напон притиска износи:

σ = (10+11.5)/2 = 10.75 MPa = 1.075 kN/cm^2

$$F_2 = b_o \cdot d \ge \begin{Bmatrix} 2 \cdot d^2 = 2 \cdot 20^2 = 800 cm^2 \\ 3 \cdot F_1 = 3 \cdot 159.6 = 479 \end{Bmatrix}$$

F_2 = 15·30 = 450 cm^2 < 800 cm^2

σ_1 = 1.075x(800/159.6)$^{0.5}$ = 2.4 kN/cm^2 > 2.25 kN/cm^2 = 0.5xβ_k

Носивост можданика износи:

N_{dop} = 2.25·159.6 = 359kN

Носивост сидра се рачуна према изразу:

$$S_a = \mu \cdot A_a \cdot \sigma_a$$

$$\mu = \begin{Bmatrix} 0.5 & \textit{отворено сидро} \\ 0.7 & \textit{затворено сидро (омча)} \end{Bmatrix}$$

S_a = 0.7·1.54·16 = 17kN

Укупна носивост самог можданика износи:

D_{dop} = 359+17 = 376kN

Носивост шава a=6mm:

$A_š$=(13.3+0.6)·3.14·0.6 =26.2cm^2

$W_š$ = (14.5^3 -13.3^3) · 3.14 / 32 = 68.3cm^3

$$M = 0.5 \cdot 12 \cdot N = 6 \cdot N [kNm]$$

$$n = M / W_š = 6 \cdot N / 68.3 = 0.088 \cdot N$$

$$V_\perp = N / A_š = N / A_š 26.2 = 0.038 \cdot N$$

$$\sigma_u = \sqrt{n^2 + V_\perp^2} = 0.096 \cdot N < \sigma_{w,dop}$$

Носивост шава за I случај оптерећења

N^I=12/0.096=125kN

Носивост шава за II случај оптерећења

N^{II}=13.5/0.096=140kN

Носивост шава за III случај оптерећења

N^{II}=15/0.096=156kN

Носивост можданика

$$N_{dop} = \begin{Bmatrix} 125kN \ \ I\,случај\,оптерећења \\ 140kN \ \ II\,случај\,оптерећења \\ 156kN \ \ III\,случај\,оптерећења \end{Bmatrix}$$

Минимално растојање можданика:

$$\min e = 2.5 \cdot \left[\sqrt{(h_1 + 0.5 \cdot b_1)^2 + 4 \cdot h_1 \cdot b_1} - (h_1 + 0.5 \cdot b_1) \right]$$

$$\min e = 2.5 \cdot \left[\sqrt{(12 + 0.5 \cdot 13.3)^2 + 4 \cdot 12 \cdot 13.3} - (12 + 0.5 \cdot 13.3) \right] = 13cm$$

Према Основном пројекту, усвојено растојање можданика износи 30cm, и константно је дуж носача, што је веће од минималног дозвољеног растојања.

Контрола напрезања у постојећим можданицима

Смичућа сила, по јединици дужине, у посматраном пресеку на контактној спојници између бетонске плоче и челичног носача рачуна се према изразу:

$$T = \frac{\frac{1}{n} \cdot S_b \cdot T_2}{I_i}$$

Носивост на смицање можданика је задовољена уколико је испуњен услов:

$$N = T \cdot e < N_{dop}$$

За контролу носивости можданика меродавна је ослоначка дијафрагма у фази ослањања на привремене ослонце, приликом интервенција на замени лежишта.

Сет	пресек	x [m]	g+od. jar. + staro dg + kab. + p_{odiz}			
			спрегнут пресек n_0=6			
			T_2	**T**	**e**	**N**
			[kN]	*[kN/cm]*	*[cm]*	*[kN]*
2^{ојач}	**1**	0.45	6032	5.26	30	158
2*	**2**	0.70	-1299	-1.13	30	34
2	**3**	0.95	-1299	-1.13	30	34

Прекорачење носивости од 1%, у фази ослањања конструкције на привремене ослонце, је занемарљиво. Можданици имају потребну носивост.

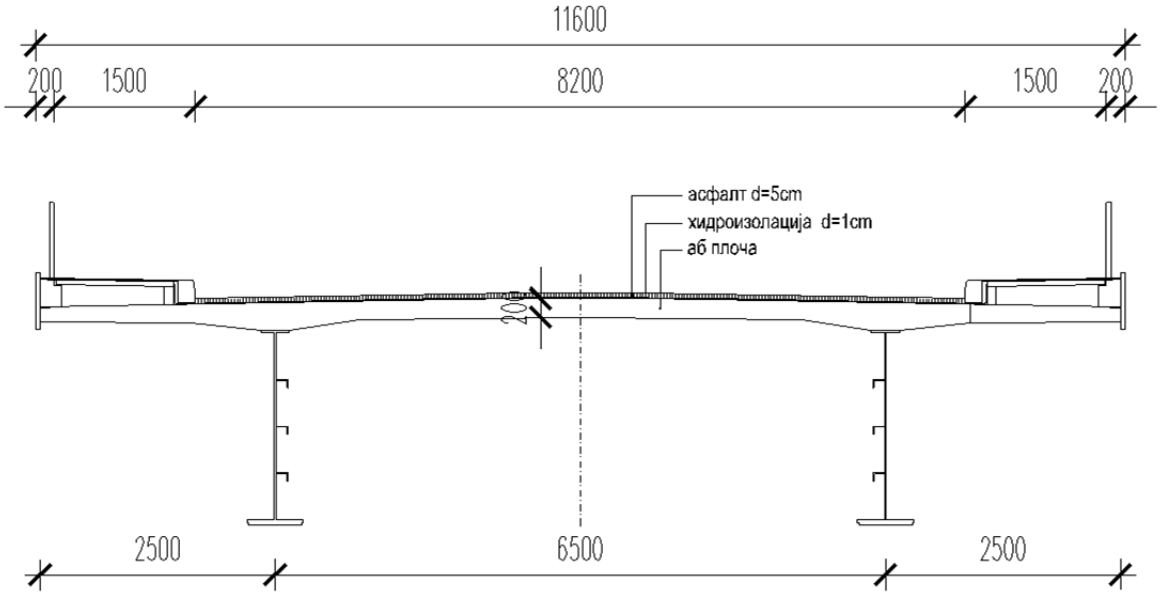
У осталим фазама рада конструкције можданици имају довољну носивост.

Срењи попречни носачи

Сет	пресек	x [m]	G+dg+ odgT_{V440}	G+dg+ maxT_{V440}	G+dg+ minT_{V440}		G+dg+ odgT_{V440}	G+dg+ maxT_{V440}	G+dg+ minT_{V440}		
			T2	**T2**	**T2**	**S_b**	**T**	**T**	**T**	e	**maxN**
			[kN]	[kN]	[kN]	[cm^3]	[kN/cm]	[kN/cm]	[kN/cm]	[cm]	[kN]
1	**0**	0.00	-76	41	58	3014	1.07	0.58	0.82	30	32
	1	0.90	13	142	150	3014	0.18	2.00	2.11	30	63
	2	3.25	-5	19	58	3014	0.07	0.27	0.82	30	24

4 ГЛАВНИ НОСАЧ

Главни носач је спрегнут и састоји се од два челична носача, постављена на међусобном одстојању од 6.5m, који су повезани преднапрегнутом коловозном плочом.



Усвојена технологија монтаже се састоји од 4 фазе:

- Фаза 1... извршена је монтажа челичног континуалног носача који је ослоњен на стубове и јармове који су постављени у срединама распона конструкције.
- Фаза 2... извршено је ослобађање јармова. На спрегнуту конструкцију је нанета реакција јармова;
- Фаза 3... по достизању потребне чврстоће бетона коловозне плоче извршено је подужно преднапрезање аб коловозне плоче, на максималну силу утезања;
- Фаза 4... постављање хидроизолације, бетонирање пешачких стаза, постављање, бетонских одбојника и асфалтирање.

Статички систем прве фазе је континуална челична греда распона 2x24.25+6x31.5+2x24.5m. У тој фази, носач прима оптерећење од сопствене тежине и припадајуће тежине коловозне плоче.

Статички систем остале три фазе је континуална спрегнута греда распона 48.5+3x63.0+48.5m, која прима утицаје од силе претходног напрезања, додатног сталног оптерећења (стални терет), променљивог оптерећења (покретно, ветар, температурна промена, силе кочења и покретања возила), сеизмичког оптерећења.

4.1 ФАЗА -1-

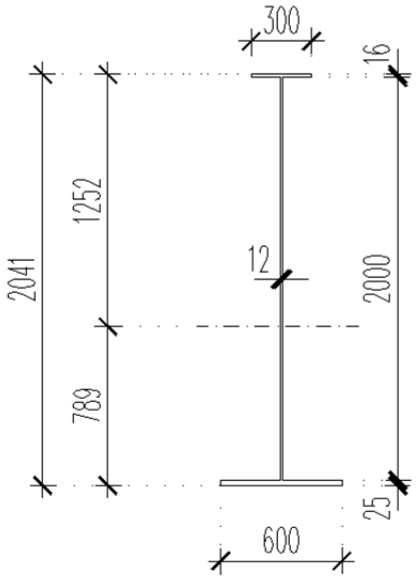
4.1.1 Геометрија система

У фази 1, усвојен је статички систем континуалног носача на 11 ослонаца (јармови и стубови).

4.1.2 Попречни пресеци

У рачунским моделима крутост главних носача је усвојена тако што је занемарен утицај подужних укрућења. У прорачуну напона су усвојене тачне карактеристике главних носача.

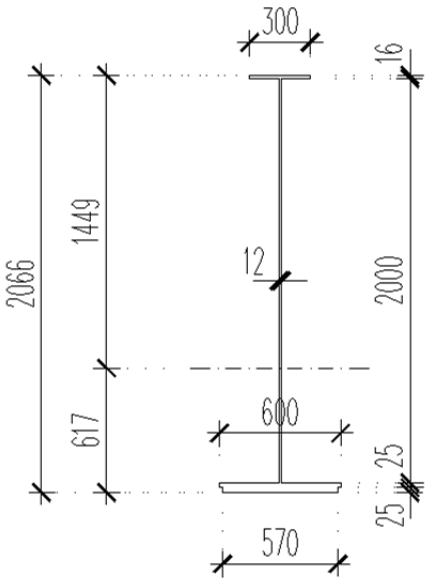
ПРЕСЕК 0,1



---------- REGIONS ----------

Area: 43800.0000
Perimeter: 5858.0000
Bounding box: X: 293853.3093 -- 294453.3093
Y: -1242716.2926 -- -1240675.2926
Centroid: X: 294153.3093
Y: -1241927.5734
Moments of inertia: X: 6.7556E+16
Y: 3789846706064596
Product of inertia: XY: -1.6001E+16
Radii of gyration: X: 1241927.8106
Y: 294153.3282
Principal moments and X-Y directions about centroid:
I: 25810040744.0000 along [1.0000 0.0000]
J: 486288000.0000 along [0.0000 1.0000]

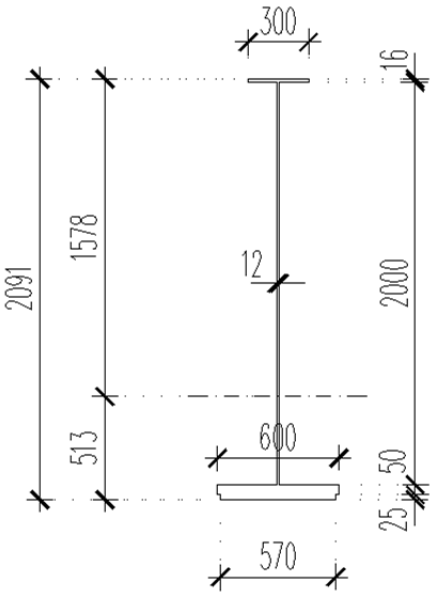
ПРЕСЕК 2,5-8,12,13,17,18,22,23



---------- REGIONS ----------

Area: 58050.0000
Perimeter: 5908.0000
Bounding box: X: 296997.6382 -- 297597.6382
Y: -1242741.2926 -- -1240675.2926
Centroid: X: 297297.6382
Y: -1242124.2551
Moments of inertia: X: 8.9564E+16
Y: 5130801534827575
Product of inertia: XY: -2.1437E+16
Radii of gyration: X: 1242124.4820
Y: 297297.6634
Principal moments and X-Y directions about centroid:
I: 32713012864.0000 along [1.0000 0.0000]
J: 872106750.0000 along [0.0000 1.0000]

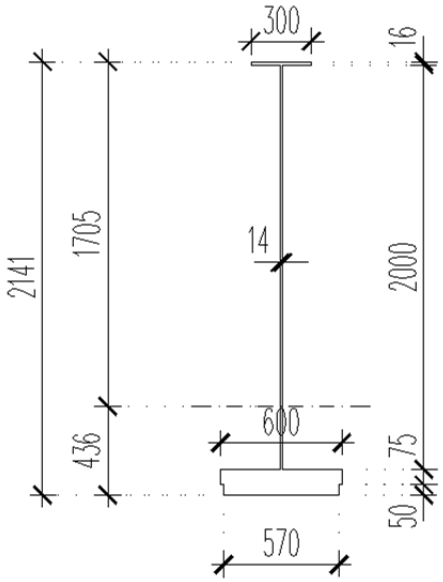
ПРЕСЕК 3,4,9,11,14-16,19,21,24,25



---------- REGIONS ----------

Area: 73050.0000
Perimeter: 5958.0000
Bounding box: X: 300241.5550 -- 300841.5550
Y: -1242766.2926 -- -1240675.2926
Centroid: X: 300541.5550
Y: -1242253.2669
Moments of inertia: X: 1.1273E+17
Y: 6598259101276545
Product of inertia: XY: -2.7273E+16
Radii of gyration: X: 1242253.4731
Y: 300541.5851
Principal moments and X-Y directions about centroid:
I: 37419569104.0000 along [1.0000 0.0000]
J: 1322106750.0000 along [0.0000 1.0000]

ПРЕСЕК 10,20



---------- REGIONS ----------

Area: 106300.0000
Perimeter: 6054.0000
Bounding box: X: 303589.7359 -- 304189.7359
Y: -1242816.2926 -- -1240675.2926
Centroid: X: 303889.7359
Y: -1242379.9012
Moments of inertia: X: 1.6407E+17
Y: 9816697837769783
Product of inertia: XY: -4.0133E+16
Radii of gyration: X: 1242380.0783
Y: 303889.7693
Principal moments and X-Y directions about centroid:
I: 46755321664.0000 along [1.0000 0.0000]
J: 2158094834.0000 along [0.0000 1.0000]

пресек	$A_č$	$h_č$	$e_č$	$I_č$
	cm^2	cm	cm	cm^4
0	438.0	204.1	125.2	2 581 000
1	438.0	204.1	125.2	2 581 000
2	580.5	206.6	144.9	3 271 300
3	730.5	209.1	157.8	3 742 000
4	730.5	209.1	157.8	3 742 000
5	580.5	206.6	144.9	3 271 300
6	580.5	206.6	144.9	3 271 300
7	580.5	206.6	144.9	3 271 300
8	580.5	206.6	144.9	3 271 300
9	730.5	209.1	157.8	3 742 000
10	1 063.0	214.1	170.5	4 675 500
11	730.5	209.1	157.8	3 742 000
12	580.5	206.6	144.9	3 271 300
13	580.5	206.6	144.9	3 271 300
14	730.5	209.1	157.8	3 742 000
15	730.5	209.1	157.8	3 742 000
16	730.5	209.1	157.8	3 742 000
17	580.5	206.6	144.9	3 271 300
18	580.5	206.6	144.9	3 271 300
19	730.5	209.1	157.8	3 742 000
20	1 063.0	214.1	170.5	4 675 500
21	730.5	209.1	157.8	3 742 000
22	580.5	206.6	144.9	3 271 300
23	580.5	206.6	144.9	3 271 300
24	730.5	209.1	157.8	3 742 000
25	730.5	209.1	157.8	3 742 000

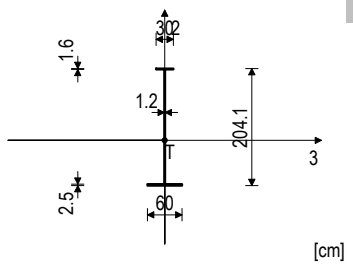
4.1.3 **TOWER модел**

Табела материјала

No	Назив материјала	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Челик	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

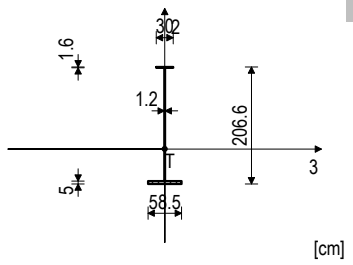
Сетови греда

Сет: 1 Пресек: I 60/204.1, Фиктивна ексцентричност



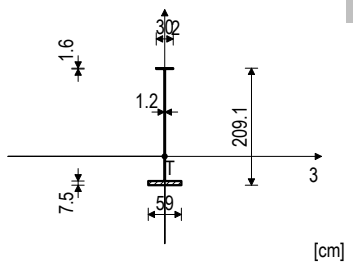
Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Челик	4.380e-2	2.352e-2	1.862e-2	4.687e-6	4.863e-4	2.581e-2

Сет: 2 Пресек: I 58.5/206.6, Фиктивна ексцентричност



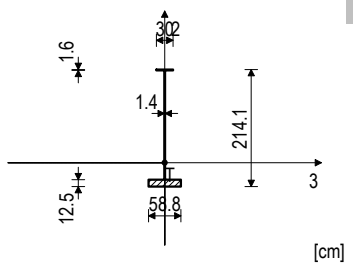
Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Челик	5.805e-2	2.363e-2	3.117e-2	2.594e-5	8.705e-4	3.272e-2

Сет: 3 Пресек: I 59/209.1, Фиктивна ексцентричност



Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Челик	7.305e-2	2.384e-2	4.422e-2	8.453e-5	1.320e-3	3.744e-2

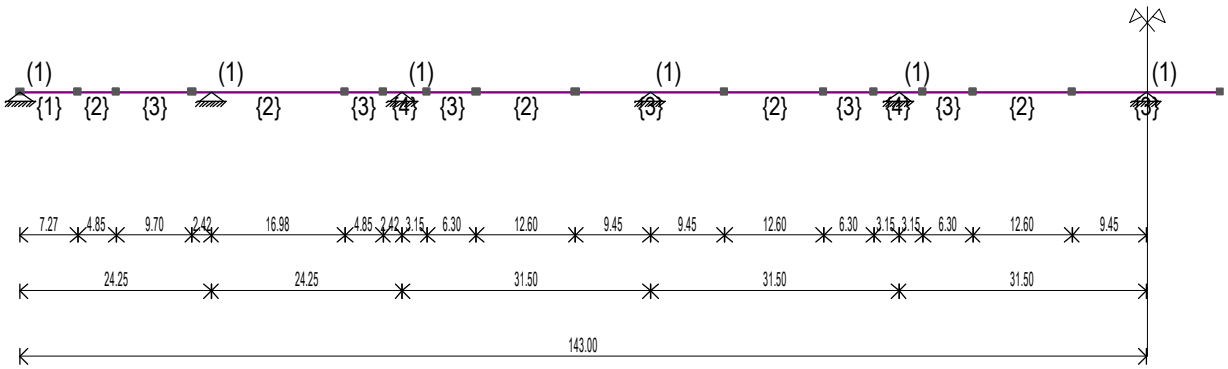
Сет: 4 Пресек: I 58.8/214.1, Фиктивна ексцентричност



Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Челик	1.063e-1	2.837e-2	6.998e-2	3.851e-4	2.154e-3	4.680e-2

Сетови тачкастих ослонаца

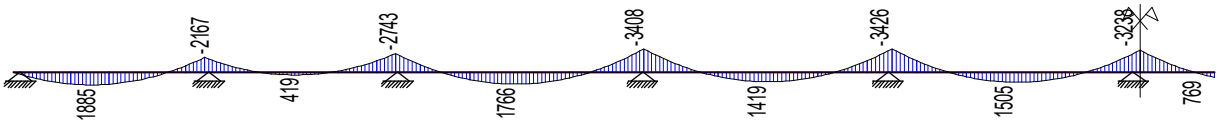
	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			



Група: носач

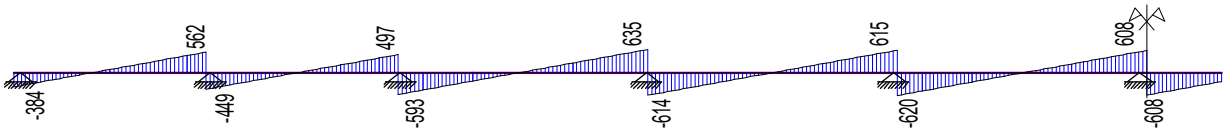
4.1.4 Статички утицаји

Опт. 1: g

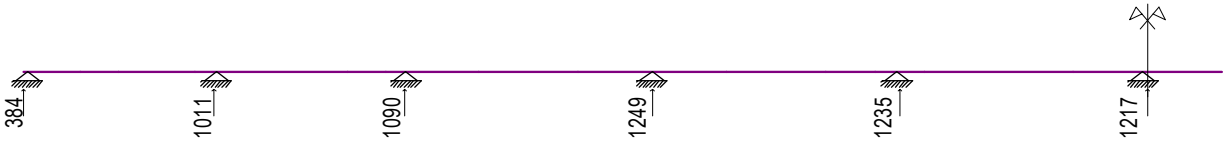


Група: носач
Утицаји у греди: max M3= 1885 / min M3= -3426 kNm

Опт. 1: g



Група: носач
Утицаји у греди: max T2= 635 / min T2= -620 kN
Опт. 1: g



Група: nosac
Реакције ослонаца

пресек	$M_{gčn}$ kNm
0	0
1	1 401
2	1 885
3	1 451
4	100
5	-2 167
6	-448
7	353
8	239
9	-793
9'	-1 056
9"	-1 820
10	-2 744
10'	-1 584
10"	-597
11	218
12	1 634

пресек	$M_{gčn}$ kNm
13	1 500
14	-180
15	-3 408
16	-316
17	1 228
18	1 224
19	-328
19'	-1 189
19"	-2 221
20	-3 426
20'	-2 210
20"	-1 166
21	-294
22	1 291
23	1 330
24	-181
25	-3 238

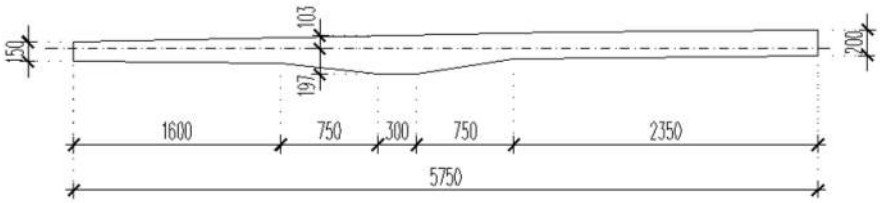
4.2 ФАЗА -2-

4.2.1 Геометрија система

У фази 2, усвојен је статички систем континуалног носача на 6 ослонаца.

4.2.2 Попречни пресеци

Попречни пресеци у фази 2 статичког прорачуна су формирани додавањем аб плоче на постојеће пресеке челичног носача. Дуж целе конструкције моста, је усвојен исти попречни пресек аб плоче.



---------- REGIONS ----------

Area: 1225167.5169
Perimeter: 11864.8349
Bounding box: X: 315025.2257 -- 320775.2257
Y: -1236028.2814 -- -1235683.2794
Centroid: X: 317959.3856
Y: -1235831.7793
Moments of inertia: X: 1.8712E+18
Y: 1.2387E+17
Product of inertia: XY: -4.8142E+17
Radii of gyration: X: 1235831.7814
Y: 317963.4369
Principal moments and X-Y directions about centroid:
I: 5580438289.5415 along [0.9999 0.0168]
J: 3.0014E+12 along [-0.0168 0.9999]

У прорачуну су коришћена 2 модела и то за t=0 и t=∞, са одговарајућим карактеристикама пресека. Том приликом, извршена је редукција геометријских карактеристика бетонског дела пресека коефицијентом n (t=0) тј. nφ (t=∞).

У рачунским моделима крутост главних носача је усвојена тако што је занемарен утицај подужних укрућења. У прорачуну напона су усвојене тачне карактеристике главних носача.

пресек	$A_č$	$h_č$	$e_č$	$I_č$
	cm^2	cm	cm	cm^4
0	501.5	204.1	122.5	2 712 740
1	501.5	204.1	122.5	2 712 740
2	622.8	206.6	140.4	3 470 580
3	772.8	209.1	153.5	4 018 605
4	772.8	209.1	153.5	4 018 605
5	622.8	206.6	140.4	3 470 580
6	622.8	206.6	140.4	3 470 580
7	689.4	206.6	138.1	3 624 075
8	689.4	206.6	138.1	3 624 075
9	839.4	209.1	150.5	4 221 612
9'	1 029.4	211.6	157.3	4 937 736
9"	1 171.9	214.1	164.1	5 323 674
10	1 171.9	214.1	164.1	5 323 674
10'	1 029.4	211.6	157.3	4 937 736
10"	839.4	209.1	150.5	4 221 612
11	839.4	209.1	150.5	4 221 612
12	689.4	206.6	138.1	3 624 075
13	622.8	206.6	140.4	3 470 580
14	772.8	209.1	153.5	4 018 605
15	772.8	209.1	153.5	4 018 605
16	772.8	209.1	153.5	4 018 605
17	622.8	206.6	140.4	3 470 580
18	689.4	206.6	138.1	3 624 075
19	839.4	209.1	150.5	4 221 612
19'	839.4	209.1	150.5	4 221 612
19"	1 029.4	211.6	157.3	4 937 736
20	1 171.9	214.1	164.1	5 323 674
20'	1 029.4	211.6	157.3	4 937 736
20"	839.4	209.1	150.5	4 221 612
21	839.4	209.1	150.5	4 221 612
22	689.4	206.6	138.1	3 624 075
23	622.8	206.6	140.4	3 470 580
24	772.8	209.1	153.5	4 018 605
25	772.8	209.1	153.5	4 018 605

пресек	A_k	e_k	A_{kr}	I_{kr}	A_b	d_p	e_b	I_b	$A_{br,0}$	$I_{br,0}$
	cm^2	cm	cm^2	cm^2	cm^2	cm	cm	cm^4	cm^2	cm^4
0	0.0	-20.0	0.0	0	12 200.0	30.0	-20.0	556 043	2 033.3	92 674
1	0.0	-20.0	10.0	8 092	12 200.0	30.0	-20.0	556 043	2 033.3	92 674
2	6.2	-20.0	6.2	9 075	12 200.0	30.0	-20.0	556 043	2 033.3	92 674
3	6.2	-20.0	6.2	15 123	12 200.0	30.0	-20.0	556 043	2 033.3	92 674
4	6.2	-20.0	6.2	15 123	12 200.0	30.0	-20.0	556 043	2 033.3	92 674
5	18.5	-20.0	18.5	26 975	12 200.0	30.0	-20.0	556 043	2 033.3	92 674
6	30.8	-20.0	30.8	44 547	12 200.0	30.0	-20.0	556 043	2 033.3	92 674
7	61.6	-20.0	61.6	87 083	12 200.0	30.0	-20.0	556 043	2 033.3	92 674
8	86.2	-20.0	86.2	119 732	12 200.0	30.0	-20.0	556 043	2 033.3	92 674
9	129.4	-20.0	129.4	291 611	12 200.0	30.0	-20.0	556 043	2 033.3	92 674
9'	129.4	-20.0	129.4	311 723	12 200.0	30.0	-20.0	556 043	2 033.3	92 674
9"	129.4	-20.0	129.4	446 166	12 200.0	30.0	-20.0	556 043	2 033.3	92 674
10	129.4	-20.0	129.4	570 432	12 200.0	30.0	-20.0	556 043	2 033.3	92 674
10'	129.4	-20.0	129.4	446 166	12 200.0	30.0	-20.0	556 043	2 033.3	92 674
10"	129.4	-20.0	129.4	311 723	12 200.0	30.0	-20.0	556 043	2 033.3	92 674
11	129.4	-20.0	129.4	311 723	12 200.0	30.0	-20.0	556 043	2 033.3	92 674
12	129.4	-20.0	129.4	182 471	12 200.0	30.0	-20.0	556 043	2 033.3	92 674
13	129.4	-20.0	129.4	174 072	12 200.0	30.0	-20.0	556 043	2 033.3	92 674
14	129.4	-20.0	129.4	281 272	12 200.0	30.0	-20.0	556 043	2 033.3	92 674
15	129.4	-20.0	129.4	281 272	12 200.0	30.0	-20.0	556 043	2 033.3	92 674
16	129.4	-20.0	129.4	281 272	12 200.0	30.0	-20.0	556 043	2 033.3	92 674
17	129.4	-20.0	129.4	174 072	12 200.0	30.0	-20.0	556 043	2 033.3	92 674
18	129.4	-20.0	129.4	174 072	12 200.0	30.0	-20.0	556 043	2 033.3	92 674
19	129.4	-20.0	129.4	291 611	12 200.0	30.0	-20.0	556 043	2 033.3	92 674
19'	129.4	-20.0	129.4	311 723	12 200.0	30.0	-20.0	556 043	2 033.3	92 674
19"	129.4	-20.0	129.4	446 166	12 200.0	30.0	-20.0	556 043	2 033.3	92 674
20	129.4	-20.0	129.4	570 432	12 200.0	30.0	-20.0	556 043	2 033.3	92 674
20'	129.4	-20.0	129.4	446 166	12 200.0	30.0	-20.0	556 043	2 033.3	92 674
20"	129.4	-20.0	129.4	311 723	12 200.0	30.0	-20.0	556 043	2 033.3	92 674
21	129.4	-20.0	129.4	291 611	12 200.0	30.0	-20.0	556 043	2 033.3	92 674
22	73.9	-20.0	73.9	103 557	12 200.0	30.0	-20.0	556 043	2 033.3	92 674
23	55.4	-20.0	55.4	78 732	12 200.0	30.0	-20.0	556 043	2 033.3	92 674
24	18.5	-20.0	18.5	43 403	12 200.0	30.0	-20.0	556 043	2 033.3	92 674
25	6.2	-20.0	6.2	14 595	12 200.0	30.0	-20.0	556 043	2 033.3	92 674

Карактеристике идеализованог пресека у тренутку t = 0

пресек	пресек без каблова t=0				пресек са кабловима t=0			
	$A_{i,0}$	$e_{i,0}$	y_{b0}	$I_{i,0}$	$A_{i,0}$	$e_{i,0}$	y_{b0}	$I_{i,0}$
	cm^2	cm	cm	cm^4	cm^2	cm	cm	cm^4
0	2 535	8.2	-28.2	10 974 243	2 535	8.2	-28.2	10 974 243
1	2 535	8.2	-28.2	10 974 243	2 535	8.2	-28.2	10 982 192
2	2 656	17.6	-37.6	15 829 623	2 662	17.5	-37.5	15 838 316
3	2 806	27.8	-47.8	20 967 738	2 812	27.7	-47.7	20 981 771
4	2 806	27.8	-47.8	20 967 738	2 812	27.7	-47.7	20 981 771
5	2 656	17.6	-37.6	15 829 623	2 675	17.4	-37.4	15 855 583
6	2 656	17.6	-37.6	15 829 623	2 687	17.2	-37.2	15 872 691
7	2 723	20.0	-40.0	16 585 562	2 784	19.1	-39.1	16 682 091
8	2 723	20.0	-40.0	16 585 562	2 809	18.8	-38.8	16 719 518
9	2 873	29.8	-49.8	21 585 823	3 002	27.7	-47.7	21 893 056
9'	3 063	39.6	-59.6	26 513 712	3 192	37.2	-57.2	26 954 471
9"	3 205	47.3	-67.3	30 613 245	3 335	44.7	-64.7	31 176 605
10	3 205	47.3	-67.3	30 613 245	3 335	44.7	-64.7	31 176 605
10'	3 063	39.6	-59.6	26 513 712	3 192	37.2	-57.2	26 954 471
10"	2 873	29.8	-49.8	21 585 823	3 002	27.7	-47.7	21 893 056
11	2 873	29.8	-49.8	21 585 823	3 002	27.7	-47.7	21 893 056
12	2 723	20.0	-40.0	16 585 562	2 852	18.2	-38.2	16 783 458
13	2 656	17.6	-37.6	15 829 623	2 785	15.9	-35.9	16 004 107
14	2 806	27.8	-47.8	20 967 738	2 935	25.7	-45.7	21 250 059
15	2 806	27.8	-47.8	20 967 738	2 935	25.7	-45.7	21 250 059
16	2 806	27.8	-47.8	20 967 738	2 935	25.7	-45.7	21 250 059
17	2 656	17.6	-37.6	15 829 623	2 785	15.9	-35.9	16 004 107
18	2 723	20.0	-40.0	16 585 562	2 852	18.2	-38.2	16 783 458
19	2 873	29.8	-49.8	21 585 823	3 002	27.7	-47.7	21 893 056
19'	2 873	29.8	-49.8	21 585 823	3 002	27.7	-47.7	21 893 056
19"	3 063	39.6	-59.6	26 513 712	3 192	37.2	-57.2	26 954 471
20	3 205	47.3	-67.3	30 613 245	3 335	44.7	-64.7	31 176 605
20'	3 063	39.6	-59.6	26 513 712	3 192	37.2	-57.2	26 954 471
20"	2 873	29.8	-49.8	21 585 823	3 002	27.7	-47.7	21 893 056
21	2 873	29.8	-49.8	21 585 823	3 002	27.7	-47.7	21 893 056
22	2 723	20.0	-40.0	16 585 562	2 797	19.0	-39.0	16 700 887
23	2 656	17.6	-37.6	15 829 623	2 712	16.8	-36.8	15 906 440
24	2 806	27.8	-47.8	20 967 738	2 825	27.5	-47.5	21 009 653
25	2 806	27.8	-47.8	20 967 738	2 812	27.7	-47.7	20 981 771

	пресек без каблова t=0				
пресек	F_i	$W_{b,o}$ / $n_{b,0}$	$W_{b,u}$ / $n_{b,0}$	$W_{č,o}$	$W_{č,u}$
	cm^2	cm^3	cm^3	cm^3	cm^3
0	2535	1 724 033	8 037 107	1 339 518	-56 018
1	2535	1 724 033	8 037 107	1 339 518	-56 018
2	2656	1 994 912	5 393 404	898 901	-83 759
3	2806	2 177 285	4 528 451	754 742	-115 640
4	2806	2 177 285	4 528 451	754 742	-115 640
5	2656	1 994 912	5 393 404	898 901	-83 759
6	2656	1 994 912	5 393 404	898 901	-83 759
7	2723	1 989 028	4 967 932	827 989	-88 898
8	2723	1 989 028	4 967 932	827 989	-88 898
9	2873	2 165 101	4 343 319	723 887	-120 402
9'	3063	2 285 947	4 018 100	669 683	-154 142
9"	3205	2 375 858	3 882 401	647 067	-183 545
10	3205	2 375 858	3 882 401	647 067	-183 545
10'	3063	2 285 947	4 018 100	669 683	-154 142
10"	2873	2 165 101	4 343 319	723 887	-120 402
11	2873	2 165 101	4 343 319	723 887	-120 402
12	2723	1 989 028	4 967 932	827 989	-88 898
13	2656	1 994 912	5 393 404	898 901	-83 759
14	2806	2 177 285	4 528 451	754 742	-115 640
15	2806	2 177 285	4 528 451	754 742	-115 640
16	2806	2 177 285	4 528 451	754 742	-115 640
17	2656	1 994 912	5 393 404	898 901	-83 759
18	2723	1 989 028	4 967 932	827 989	-88 898
19	2873	2 165 101	4 343 319	723 887	-120 402
19'	2873	2 165 101	4 343 319	723 887	-120 402
19"	3063	2 285 947	4 018 100	669 683	-154 142
20	3205	2 375 858	3 882 401	647 067	-183 545
20'	3063	2 285 947	4 018 100	669 683	-154 142
20"	2873	2 165 101	4 343 319	723 887	-120 402
21	2873	2 165 101	4 343 319	723 887	-120 402
22	2723	1 989 028	4 967 932	827 989	-88 898
23	2656	1 994 912	5 393 404	898 901	-83 759
24	2806	2 177 285	4 528 451	754 742	-115 640
25	2806	2 177 285	4 528 451	754 742	-115 640

	пресек са кабловима t=0				
пресек	F_i	$W_{b,o}$ / $n_{b,0}$	$W_{b,u}$ / $n_{b,0}$	$W_{č,o}$	$W_{č,u}$
	cm^2	cm^3	cm^3	cm^3	cm^3
0	2535	1 724 033	8 037 107	1 339 518	-56 018
1	2535	1 725 282	8 042 928	1 340 488	-56 058
2	2662	1 999 663	5 423 165	903 861	-83 766
3	2812	2 182 696	4 548 618	758 103	-115 651
4	2812	2 182 696	4 548 618	758 103	-115 651
5	2675	2 009 150	5 483 162	913 860	-83 781
6	2687	2 018 619	5 543 799	923 966	-83 796
7	2784	2 036 657	5 227 992	871 332	-88 993
8	2809	2 055 589	5 335 413	889 235	-89 029
9	3002	2 277 654	4 746 868	791 145	-120 671
9'	3192	2 407 492	4 350 247	725 041	-154 535
9"	3335	2 504 159	4 184 818	697 470	-184 041
10	3335	2 504 159	4 184 818	697 470	-184 041
10'	3192	2 407 492	4 350 247	725 041	-154 535
10"	3002	2 277 654	4 746 868	791 145	-120 671
11	3002	2 277 654	4 746 868	791 145	-120 671
12	2852	2 088 556	5 528 303	921 384	-89 091
13	2785	2 093 712	6 053 239	1 008 873	-83 907
14	2935	2 290 053	4 965 793	827 632	-115 852
15	2935	2 290 053	4 965 793	827 632	-115 852
16	2935	2 290 053	4 965 793	827 632	-115 852
17	2785	2 093 712	6 053 239	1 008 873	-83 907
18	2852	2 088 556	5 528 303	921 384	-89 091
19	3002	2 277 654	4 746 868	791 145	-120 671
19'	3002	2 277 654	4 746 868	791 145	-120 671
19"	3192	2 407 492	4 350 247	725 041	-154 535
20	3335	2 504 159	4 184 818	697 470	-184 041
20'	3192	2 407 492	4 350 247	725 041	-154 535
20"	3002	2 277 654	4 746 868	791 145	-120 671
21	3002	2 277 654	4 746 868	791 145	-120 671
22	2797	2 046 132	5 281 453	880 242	-89 011
23	2712	2 037 501	5 667 035	944 506	-83 824
24	2825	2 193 505	4 589 143	764 857	-115 672
25	2812	2 182 696	4 548 618	758 103	-115 651

Карактеристике идеализованог пресека у тренутку t = ∞

пресек	$A_{br,\varphi}$	$I_{br,\varphi}$	пресек без каблова t=оо				
			$A_{i,\varphi}$	$e_{i,\varphi}$	$y_{k\varphi}$	$y_{b\varphi}$	$I_{i,\varphi}$
	cm^2	cm^4	cm^2	cm	cm	cm	cm^4
0	748	34 071	1 249.0	37.2	-57.2	-57.2	8 841 631
1	748	34 071	1 249.0	37.2	-57.2	-57.2	8 841 631
2	748	34 071	1 370.3	52.9	-72.9	-72.9	12 245 746
3	748	34 071	1 520.3	68.2	-88.2	-88.2	15 491 002
4	748	34 071	1 520.3	68.2	-88.2	-88.2	15 491 002
5	748	34 071	1 370.3	52.9	-72.9	-72.9	12 245 746
6	748	34 071	1 370.3	52.9	-72.9	-72.9	12 245 746
7	748	34 071	1 436.9	55.9	-75.9	-75.9	12 622 796
8	748	34 071	1 436.9	55.9	-75.9	-75.9	12 622 796
9	748	34 071	1 586.9	70.2	-90.2	-90.2	15 750 298
9'	748	34 071	1 776.9	82.7	-102.7	-102.7	18 585 199
9"	748	34 071	1 919.4	92.4	-112.4	-112.4	20 826 709
10	748	34 071	1 919.4	92.4	-112.4	-112.4	20 826 709
10'	748	34 071	1 776.9	82.7	-102.7	-102.7	18 585 199
10"	748	34 071	1 586.9	70.2	-90.2	-90.2	15 750 298
11	748	34 071	1 586.9	70.2	-90.2	-90.2	15 750 298
12	748	34 071	1 436.9	55.9	-75.9	-75.9	12 622 796
13	748	34 071	1 370.3	52.9	-72.9	-72.9	12 245 746
14	748	34 071	1 520.3	68.2	-88.2	-88.2	15 491 002
15	748	34 071	1 520.3	68.2	-88.2	-88.2	15 491 002
16	748	34 071	1 520.3	68.2	-88.2	-88.2	15 491 002
17	748	34 071	1 370.3	52.9	-72.9	-72.9	12 245 746
18	748	34 071	1 436.9	55.9	-75.9	-75.9	12 622 796
19	748	34 071	1 586.9	70.2	-90.2	-90.2	15 750 298
19'	748	34 071	1 586.9	70.2	-90.2	-90.2	15 750 298
19"	748	34 071	1 776.9	82.7	-102.7	-102.7	18 585 199
20	748	34 071	1 919.4	92.4	-112.4	-112.4	20 826 709
20'	748	34 071	1 776.9	82.7	-102.7	-102.7	18 585 199
20"	748	34 071	1 586.9	70.2	-90.2	-90.2	15 750 298
21	748	34 071	1 586.9	70.2	-90.2	-90.2	15 750 298
22	748	34 071	1 436.9	55.9	-75.9	-75.9	12 622 796
23	748	34 071	1 370.3	52.9	-72.9	-72.9	12 245 746
24	748	34 071	1 520.3	68.2	-88.2	-88.2	15 491 002
25	748	34 071	1 520.3	68.2	-88.2	-88.2	15 491 002

пресек	пресек са кабловима t=oo				
	$A_{i,\varphi}$	$e_{i,\varphi}$	$y_{k\varphi}$	$y_{b\varphi}$	$I_{i,\varphi}$
	cm^2	cm	cm	cm	cm^4
0	1 249.0	37.2	-57.2	-57.2	8 841 631
1	1 249.0	37.2	-57.2	-57.2	8 841 631
2	1 376.5	52.6	-72.6	-72.6	12 278 335
3	1 526.5	67.8	-87.8	-87.8	15 538 719
4	1 526.5	67.8	-87.8	-87.8	15 538 719
5	1 388.8	51.9	-71.9	-71.9	12 342 647
6	1 401.1	51.3	-71.3	-71.3	12 405 827
7	1 498.5	52.7	-72.7	-72.7	12 962 636
8	1 523.2	51.6	-71.6	-71.6	13 090 876
9	1 716.3	63.4	-83.4	-83.4	16 723 109
9'	1 906.3	75.7	-95.7	-95.7	19 857 288
9"	2 048.8	85.3	-105.3	-105.3	22 357 834
10	2 048.8	85.3	-105.3	-105.3	22 357 834
10'	1 906.3	75.7	-95.7	-95.7	19 857 288
10"	1 716.3	63.4	-83.4	-83.4	16 723 109
11	1 716.3	63.4	-83.4	-83.4	16 723 109
12	1 566.3	49.6	-69.6	-69.6	13 305 587
13	1 499.7	46.6	-66.6	-66.6	12 873 902
14	1 649.7	61.3	-81.3	-81.3	16 418 221
15	1 649.7	61.3	-81.3	-81.3	16 418 221
16	1 649.7	61.3	-81.3	-81.3	16 418 221
17	1 499.7	46.6	-66.6	-66.6	12 873 902
18	1 566.3	49.6	-69.6	-69.6	13 305 587
19	1 716.3	63.4	-83.4	-83.4	16 723 109
19'	1 716.3	63.4	-83.4	-83.4	16 723 109
19"	1 906.3	75.7	-95.7	-95.7	19 857 288
20	2 048.8	85.3	-105.3	-105.3	22 357 834
20'	1 906.3	75.7	-95.7	-95.7	19 857 288
20"	1 716.3	63.4	-83.4	-83.4	16 723 109
21	1 716.3	63.4	-83.4	-83.4	16 723 109
22	1 510.9	52.1	-72.1	-72.1	13 027 279
23	1 425.8	50.1	-70.1	-70.1	12 528 913
24	1 538.8	67.1	-87.1	-87.1	15 633 006
25	1 526.5	67.8	-87.8	-87.8	15 538 719

	пресек са кабловима t=oo				
пресек	F_i	$W_{b,o} / n_{b,\varphi}$	$W_{b,u} / n_{b,\varphi}$	$W_{č,o}$	$W_{č,u}$
	cm^2	cm^3	cm^3	cm^3	cm^3
0	1249	2 146 789	3 877 395	237 585	-52 980
1	1249	2 146 789	3 877 395	237 585	-52 980
2	1377	2 426 736	3 811 523	233 549	-79 715
3	1527	2 592 039	3 738 368	229 067	-109 997
4	1527	2 592 039	3 738 368	229 067	-109 997
5	1389	2 458 616	3 878 986	237 683	-79 799
6	1401	2 490 426	3 946 913	241 845	-79 881
7	1499	2 557 020	4 011 715	245 816	-84 246
8	1523	2 619 570	4 143 860	253 913	-84 434
9	1716	2 922 478	4 305 639	263 826	-114 767
9'	1906	3 064 751	4 278 652	262 172	-146 161
9"	2049	3 164 516	4 277 430	262 097	-173 590
10	2049	3 164 516	4 277 430	262 097	-173 590
10'	1906	3 064 751	4 278 652	262 172	-146 161
10"	1716	2 922 478	4 305 639	263 826	-114 767
11	1716	2 922 478	4 305 639	263 826	-114 767
12	1566	2 728 438	4 379 149	268 330	-84 742
13	1500	2 742 453	4 507 564	276 199	-80 467
14	1650	2 935 570	4 372 803	267 941	-111 066
15	1650	2 935 570	4 372 803	267 941	-111 066
16	1650	2 935 570	4 372 803	267 941	-111 066
17	1500	2 742 453	4 507 564	276 199	-80 467
18	1566	2 728 438	4 379 149	268 330	-84 742
19	1716	2 922 478	4 305 639	263 826	-114 767
19'	1716	2 922 478	4 305 639	263 826	-114 767
19"	1906	3 064 751	4 278 652	262 172	-146 161
20	2049	3 164 516	4 277 430	262 097	-173 590
20'	1906	3 064 751	4 278 652	262 172	-146 161
20"	1716	2 922 478	4 305 639	263 826	-114 767
21	1716	2 922 478	4 305 639	263 826	-114 767
22	1511	2 588 326	4 077 581	249 852	-84 341
23	1426	2 553 841	4 084 173	250 256	-80 039
24	1539	2 626 646	3 800 449	232 871	-110 116
25	1527	2 592 039	3 738 368	229 067	-109 997

4.2.3 **TOWER модел**

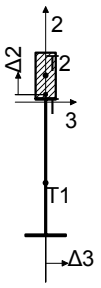
4.2.3.1 *Модел коришћен за прорачун утицаја у тренутку t=0*

Табела материјала

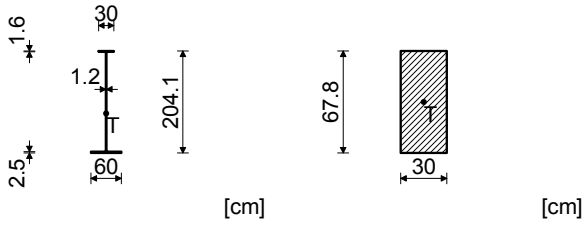
No	Назив материјала	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Челик	2.100e+8	0.30	78.50	1.200e-5	2.100e+8	0.30

Сетови греда

Сет: 1 Пресек: Вишеделни

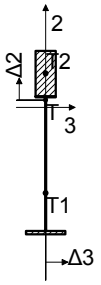


	Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
	1 - Челик	2.472e-1	1.930e-1	1.881e-1	4.411e-3	2.012e-3	1.027e-1
No	Пресек		Δ3 [cm]	Δ2 [cm]	α	Мат.	
	I 60/204.1		0.00	-119.53	0.00	1	
2	b/d=30/67.8		0.00	39.60	0.00	1	



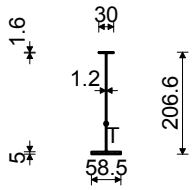
I 60/204.1 b/d=30/67.8

Сет: 2 Пресек: Вишеделни



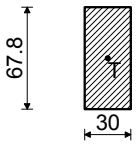
Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Челик	2.614e-1	1.931e-1	2.007e-1	4.432e-3	2.396e-3	1.565e-1

No	Пресек	Δ3 [cm]	Δ2 [cm]	α	Мат.
1	I 58.5/206.6	0.00	-128.31	0.00	1
2	b/d=30/67.8	0.00	50.50	0.00	1



[cm]

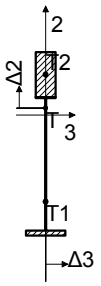
I 58.5/206.6



[cm]

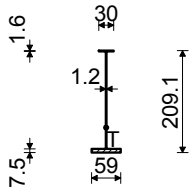
b/d=30/67.8

Сет: 3 Пресек: Вишеделни



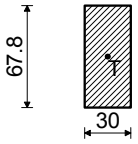
Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Челик	2.764e-1	1.933e-1	2.137e-1	4.491e-3	2.845e-3	2.083e-1

No	Пресек	Δ3 [cm]	Δ2 [cm]	α	Мат.
1	I 59/209.1	0.00	-130.82	0.00	1
2	b/d=30/67.8	0.00	60.90	0.00	1



[cm]

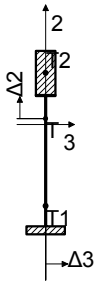
I 59/209.1



[cm]

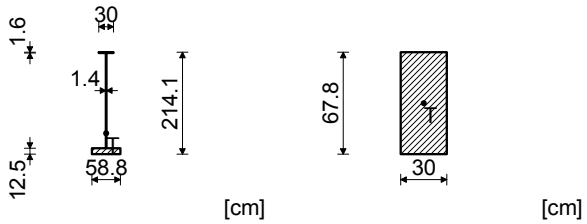
b/d=30/67.8

Сет: 4 Пресек: Вишеделни



	Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
	1 - Челик	3.096e-1	1.979e-1	2.395e-1	4.791e-3	3.680e-3	3.010e-1

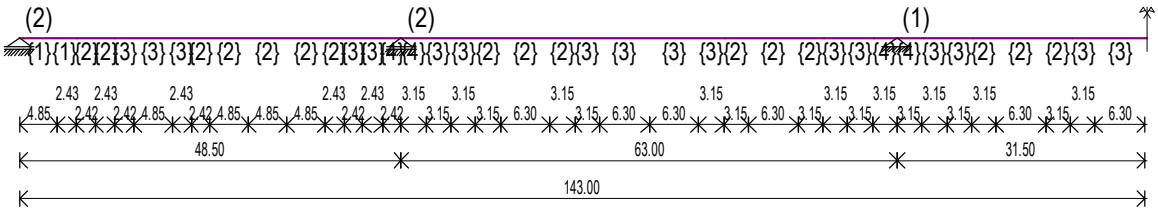
No	Пресек	Δ3 [cm]	Δ2 [cm]	α	Мат.
	I 58.8/214.1	0.00	-125.11	0.00	1
2	b/d=30/67.8	0.00	79.30	0.00	1



I 58.8/214.1 b/d=30/67.8

Сетови тачкастих ослонаца

Сет	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			
2		1.000e+10	1.000e+10			



Рам: H_1 - Група: носач

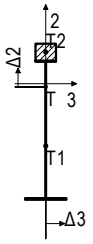
4.2.3.2 *Модел коришћен за прорачун утицаја у тренутку t = ∞*

Табела материјала

No	Назив материјала	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Челик	2.100e+8	0.30	78.50	1.200e-5	2.100e+8	0.30

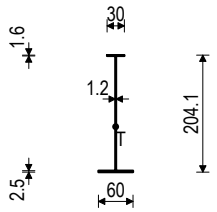
Сетови греда

Сет: 1 Пресек: Вишеделни



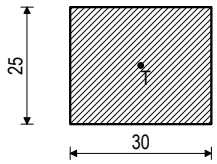
	Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1	- Челик	1.186e-1	8.602e-2	8.112e-2	7.798e-4	1.049e-3	8.440e-2

No	Пресек	Δ3 [cm]	Δ2 [cm]	α	Мат.
1	I 60/204.1	0.00	-91.53	0.00	1
2	b/d=30/25	0.00	46.20	0.00	1



[cm]

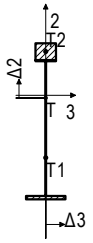
I 60/204.1



[cm]

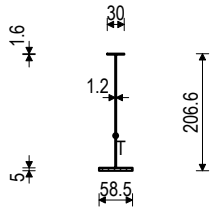
b/d=30/25

Сет: 2 Пресек: Вишеделни



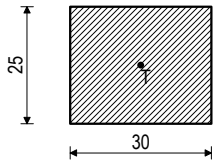
	Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1	- Челик	1.328e-1	8.613e-2	9.367e-2	8.011e-4	1.433e-3	1.219e-1

No	Пресек	Δ3 [cm]	Δ2 [cm]	α	Мат.
1	I 58.5/206.6	0.00	-92.81	0.00	1
2	b/d=30/25	0.00	64.60	0.00	1



[cm]

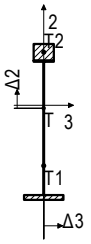
I 58.5/206.6



[cm]

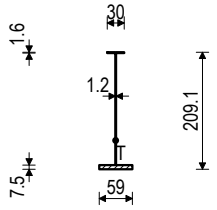
b/d=30/25

Сет: 3 Пресек: Вишеделни



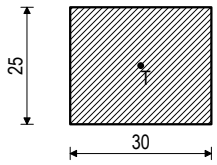
	Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1	- Челик	1.478e-1	8.634e-2	1.067e-1	8.597e-4	1.882e-3	1.546e-1

No	Пресек	Δ3 [cm]	Δ2 [cm]	α	Мат.
1	I 59/209.1	0.00	-90.62	0.00	1
2	b/d=30/25	0.00	79.70	0.00	1



[cm]

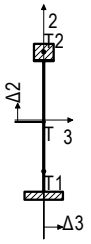
I 59/209.1



[cm]

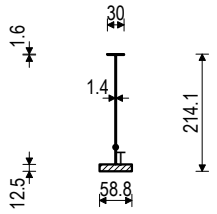
b/d=30/25

Сет: 4 Пресек: Вишеделни



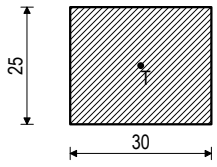
	Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1	- Челик	1.810e-1	9.087e-2	1.325e-1	1.160e-3	2.717e-3	2.064e-1

No	Пресек	Δ3 [cm]	Δ2 [cm]	α	Мат.
1	I 58.8/214.1	0.00	-78.61	0.00	1
2	b/d=30/25	0.00	104.41	0.00	1



[cm]

I 58.8/214.1



[cm]

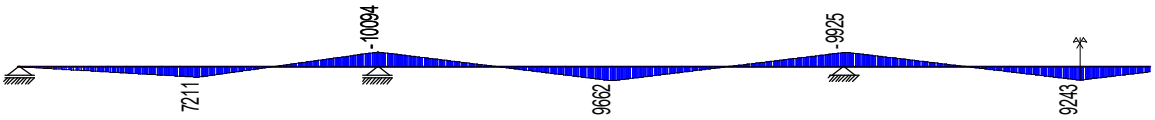
b/d=30/25

Сетови тачкастих ослонаца

	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			
2		1.000e+10	1.000e+10			

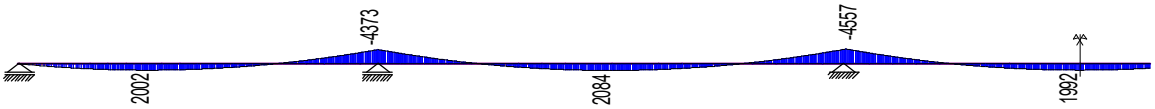
4.2.4 Статички утицаји у тренутку t = 0

Опт. 1: отпуштање јармова



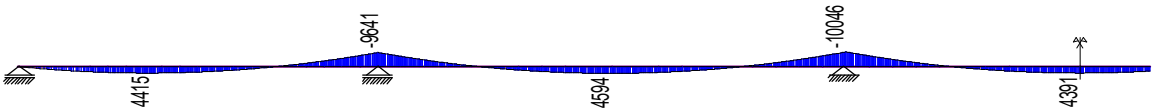
Група: носач
Утицаји у греди: max M3= 9662 / min M3= -10094 kNm

Опт. 2: dg постојеће 13.2kN/m



Група: носач
Утицаји у греди: max M3= 2084 / min M3= -4557 kNm

Опт. 3: dg новопројектовано 29.1kN/m



Група: носач
Утицаји у греди: max M3= 4594 / min M3= -10046 kNm

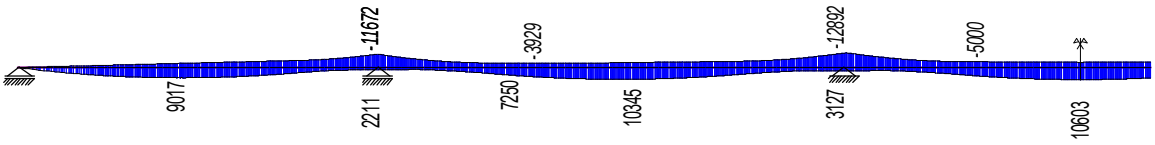
Опт. 4: каблови t=o (са тренутним губицима)

Група: носач
Утицаји у греди: max M3= 4859 / min M3= -1499 kNm

Опт. 5: каблови t=o (са трајним губицима)

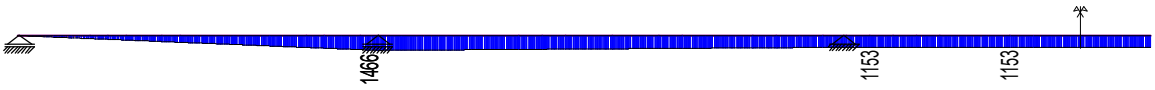
Група: носач
Утицаји у греди: max M3= 4555 / min M3= -1382 kNm

Опт. 10: [Anv] 6,7



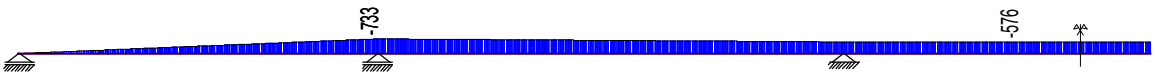
Група: носач
Утицаји у греди: max M3= 10603 / min M3= -12892 kNm

Опт. 8: Dt=7C



Група: носач
Утицаји у греди: max M3= 1466 / min M3= 0 kNm

Опт. 9: Dt=-3.5C



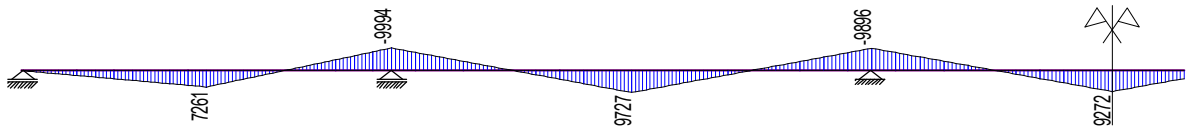
Група: носач
Утицаји у греди: max M3= -0 / min M3= -733 kNm

	$g_{čn}$	PNP,t=0		$g_{jaram}+\Delta g_{post}$			$g_{jaram}+\Delta g_{novo}$		p		Δt	
пресек	$M_{gčn}$	N_{Nk0}	M_{Nk0}	$M_{g,jaram}$	$M_{\Delta g,post}$	$\Sigma M_{g,dg,post}$	$M_{\Delta g,novo}$	$\Sigma M_{g,dg,nov}$	min M_p	max M_p	Δt=7C	Δt=-3.5C
	kNm	kN	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1 401	-586	-154	1 442	960	2402	2116	3558	-793	3 645	147	-73
2	1 885	-590	-324	2 884	1 609	4493	3548	6432	-1 585	6 327	293	-147
3	1 451	-595	-496	4 327	1 948	6275	4295	8622	-2 378	8 074	440	-220
4	100	-595	-732	5 769	1 977	7746	4358	10127	-3 171	8 905	587	-293
5	-2 167	-1 728	-742	7 211	1 695	8906	3736	10947	-3 964	8 927	733	-367
6	-448	-2 902	-677	3 750	1 102	4852	2429	6179	-4 756	8 108	880	-440
7	353	-5 741	-182	289	199	488	438	727	-5 549	6 471	1 026	-513
8	239	-7 970	156	-3 172	-1 015	-4187	-2237	-5409	-6 352	4 082	1 173	-587
9	-793	-11 716	2 172	-6 633	-2 539	-9172	-5597	-12230	-8 274	2 311	1 320	-660
9'	-1 056	-11 716	2 129	-7 211	-2 824	-10035	-6225	-13436	-8 753	2 245	1 344	-672
9"	-1 820	-11 716	4 334	-8 653	-3 572	-12225	-7874	-16527	-10 107	2 172	1 405	-703
10	-2 744	-11 716	4 215	-10 094	-4 373	-14467	-9641	-19735	-11 672	2 211	1 466	-733
10'	-1 584	-11 741	4 251	-8 777	-3 535	-12312	-7794	-16571	-9 562	1 934	1 456	-728
10"	-597	-11 741	1 984	-7 460	-2 756	-10216	-6075	-13535	-7 982	1 766	1 445	-723
11	218	-11 741	2 006	-6 143	-2 034	-8177	-4484	-10627	-6 630	1 933	1 435	-717
12	1 634	-6 882	-468	-2 192	-219	-2411	-482	-2674	-4 178	4 064	1 404	-702
13	1 500	-4 642	-980	1 759	1 073	2832	2365	4124	-3 920	7 250	1 372	-686
14	-180	-2 946	-1 028	5 711	1 840	7551	4057	9768	-3 939	9 447	1 341	-670
15	-3 408	-2 920	-920	9 662	2 084	11746	4594	14256	-4 048	10 297	1 309	-655
16	-316	-2 905	-911	5 745	1 803	7548	3976	9721	-4 551	9 895	1 278	-639
17	1 228	-5 179	-569	1 827	999	2826	2203	4030	-5 054	8 134	1 247	-623
18	1 224	-6 864	-70	-2 090	-329	-2419	-725	-2815	-5 693	5 224	1 215	-608
19	-328	-11 681	2 514	-6 008	-2 181	-8189	-4808	-10816	-8 136	2 951	1 184	-592
19'	-1 189	-11 681	2 537	-7 314	-2 915	-10229	-6426	-13740	-9 493	2 850	1 174	-587
19"	-2 221	-11 681	4 836	-8 619	-3 707	-12326	-8172	-16791	-11 083	2 932	1 163	-582
20	-3 426	-11 681	4 859	-9 925	-4 557	-14482	-10046	-19971	-12 892	3 127	1 153	-576
20'	-2 210	-11 660	4 847	-8 647	-3 713	-12360	-8186	-16833	-11 035	2 824	1 153	-576
20"	-1 166	-11 660	2 573	-7 369	-2 927	-10296	-6453	-13822	-9 411	2 689	1 153	-576
21	-294	-11 660	2 573	-6 092	-2 199	-8291	-4849	-10941	-8 017	2 820	1 153	-576
22	1 291	-6 786	38	-2 258	-366	-2624	-806	-3064	-5 466	4 924	1 153	-576
23	1 330	-5 102	-397	1 575	944	2519	2081	3656	-5 000	7 965	1 153	-576
24	-181	-1 688	-1 093	5 409	1 730	7139	3813	9222	-4 743	9 947	1 153	-576
25	-3 238	-583	-1 499	9 243	1 992	11235	4391	13634	-4 486	10 591	1 153	-576

4.2.5 Статички утицаји у тренутку t = ∞

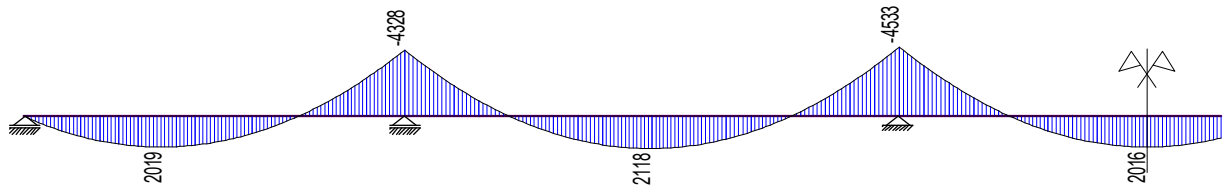
Ови утицаји су срачунати у моделу са модификованим карактеристикама пресека и модулом еластичности бетона.

Опт. 1: реакције са јарма



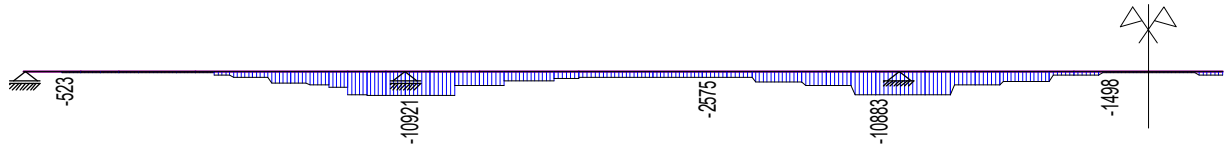
Група: носач
Утицаји у греди: max M3= 9727 / min M3= -9994 kNm

Опт. 2: dg постојеће



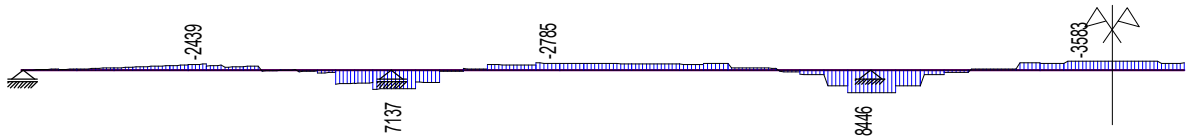
Група: носач
Утицаји у греди: max M3= 2118 / min M3= -4533 kNm

Опт. 3: каблови t=oo



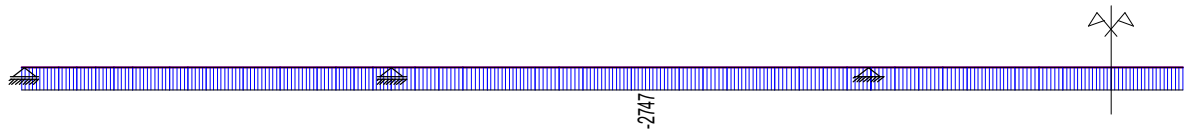
Група: носач
Утицаји у греди: max N1= -0 / min N1= -10921 kN

Опт. 3: каблови t=оо



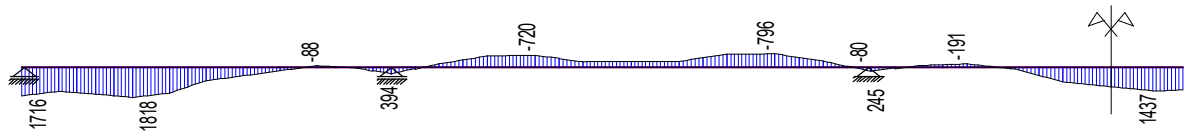
Група: носач
Утицаји у греди: max M3= 8446 / min M3= -3583 kNm

Опт. 1: skupljanje



Група: носач
Утицаји у греди: max N1= -2744 / min N1= -2747 kN

Опт. 1: skupljanje



Група: носач
Утицаји у греди: max M3= 1818 / min M3= -796 kNm

	карактеристике пресека за t=oo				
	PNP,t=oo		$g_{jaram}+\Delta g_{post}$		
пресек	$N_{Nk,too}$	$M_{Nk,too}$	$M_{g,jaram}$	$M_{\Delta g,post}$	ΣM
	kN	kNm	kNm	kNm	kNm
0	0	0	0	0	0
1	-523	-266	1 452	964	2416
2	-523	-736	2 905	1 618	4523
3	-522	-1 220	4 357	1 962	6319
4	-522	-1 788	5 809	1 995	7804
5	-1 512	-1 685	7 261	1 717	8978
6	-2 578	-1 440	3 810	1 129	4939
7	-5 210	-2	359	230	589
8	-7 235	1 042	-3 092	-979	-4071
9	-10 912	4 889	-6 543	-2 498	-9041
9'	-10 912	4 865	-7 119	-2 783	-9902
9"	-10 912	7 137	-8 557	-3 529	-12086
10	-10 913	6 854	-9 994	-4 328	-14322
10'	-10 921	6 918	-8 679	-3 491	-12170
10"	-10 921	4 509	-7 365	-2 712	-10077
11	-10 921	4 563	-6 050	-1 991	-8041
12	-6 304	-546	-2 106	-178	-2284
13	-4 181	-2 000	1 839	1 111	2950
14	-2 598	-2 627	5 783	1 877	7660
15	-2 555	-2 504	9 727	2 118	11845
16	-2 544	-2 351	5 802	1 836	7638
17	-4 672	-963	1 878	1 030	2908
18	-6 290	432	-2 047	-301	-2348
19	-10 883	5 842	-5 971	-2 155	-8126
19'	-10 883	5 887	-7 379	-2 948	-10327
19"	-10 883	8 394	-8 638	-3 713	-12351
20	-10 883	8 446	-9 896	-4 533	-14429
20'	-10 853	8 411	-8 618	-3 689	-12307
20"	-10 853	5 963	-7 340	-2 903	-10243
21	-10 853	5 963	-6 062	-2 175	-8237
22	-6 231	699	-2 229	-342	-2571
23	-4 613	-534	1 605	968	2573
24	-1 498	-2 666	5 438	1 754	7192
25	-504	-3 583	9 272	2 016	11288

Анализа утицаја течења преднапрегнуте аб коловозне плоче на спрегнут носач је урађена према теорији професора М. Ђурића и B. Fritz-a. Рачунска нормална сила N_φ и момент савијања M_φ у пресеку у тренутку t = ∞ су срачунати према изразима датим у књизи проф. М. Ђурића "Теорија спрегнутих и претходно напрегнутих конструкција".

Редукција карактеристика различитих материјала је извршена на челик $E_c = E_č$

<u>Течење услед сталног оптерећења (сопствена тежина конструкције и додатно стално оптерећење) и скупљање</u>

$$N_\varphi = N_0 + \rho \cdot N_{b0} + N_{sk} \qquad (6.26)$$

$$M_\varphi = M_{t=\infty} + \rho \cdot (M_{b0} + N_{b0} \cdot y_{b\varphi}) + N_{sk} \cdot y_{b\varphi} \qquad (6.27)$$

У наведеним изразима се користе следеће ознаке (у заградама су дате оригиналне ознаке из поменуте књиге):

N_0, M_0 нормална сила и момент савијања, услед сталног оптерећења, добијени из модела са усвојеним карактеристикама пресека за t = 0;

$y_{b\varphi}$ (η_b) положај тежишта бетонског дела попречног пресека у односу на тежиште идеализованог попречног пресека (пресек са кабловима) у тренутку t = ∞;

N_{b0}, M_{b0} нормална сила и момент савијања које прима бетонски део попречног пресека и који се добијају из наредних израза:

$$N_{b0} = N_0 \cdot \frac{A_{br,0}}{A_{i,0}} + M_0 \cdot y_{b0} \frac{A_{br,0}}{I_{i,0}} \qquad (4.22)$$

$$M_{b0} = M_0 \cdot \frac{I_{br,0}}{I_{i,0}} \qquad (4.26)$$

$M_{t=\infty}$ (M') момент савијања у пресеку, услед сталног оптерећења, добијен из модела са усвојеним карактеристикама пресека за t = ∞;

y_{b0} положај тежишта бетонског дела попречног пресека у односу на тежиште идеализованог попречног пресека (пресек са кабловима) у тренутку t = 0;

ρ коефицијент промене модула еластичности током времена

$$\rho = 1 - \frac{E_{b\varphi}}{E_b} = \frac{(1-\chi)\cdot\varphi}{(1+\chi\cdot\varphi)}$$ према Основном пројекту моста

N_{sk} нормална сила која се јавља у попречном пресеку као последица скупљања бетонског дела пресека

$$N_{sk} = E_{b\varphi} \cdot F_b \cdot \varepsilon_s \qquad (6.23)$$

Напони услед сталног оптерећења, у спрегнутом пресеку у тренутку t = 0, се рачунају према следећим изразима:

$$\sigma_{b0,g} = \sigma_{b0}{}^{o} = n_b \cdot \frac{M_0}{I_{i0}} \cdot y_b{}^{o} \qquad (4.20)$$

$$\sigma_{b0,d} = \sigma_{b0}{}^{u} = n_b \cdot \frac{M_0}{I_{i0}} \cdot y_b{}^{u} \qquad (4.20)$$

$$\sigma_{č0,g} = \sigma_{č0}{}^{o} = \frac{M_0}{I_{i0}} \cdot y_č{}^{o} \qquad (4.19)$$

$$\sigma_{č0,d} = \sigma_{č0}{}^{u} = \frac{M_0}{I_{i0}} \cdot y_č{}^{u} \qquad (4.19)$$

Напони услед сталног оптерећења, у спрегнутом пресеку у тренутку t = ∞, се рачунају према следећим изразима:

$$\sigma_{b,g} = \sigma_b{}^o = n_{b\varphi} \cdot \frac{N_\varphi}{A_{i\varphi}} + n_{b\varphi} \cdot \frac{M_\varphi}{I_{i\varphi}} \cdot \eta_b{}^o - \rho \cdot \sigma_{b0}{}^o - E_{b\varphi} \cdot \varepsilon_s \qquad (6.31)$$

$$\sigma_{b,d} = \sigma_b{}^u = n_{b\varphi} \cdot \frac{N_\varphi}{A_{i\varphi}} + n_{b\varphi} \cdot \frac{M_\varphi}{I_{i\varphi}} \cdot \eta_b{}^u - \rho \cdot \sigma_{b0}{}^u - E_{b\varphi} \cdot \varepsilon_s \qquad (6.31)$$

$$\sigma_{č,g} = \sigma_č{}^o = \frac{N_\varphi}{A_{i\varphi}} + \frac{M_\varphi}{I_{i\varphi}} \cdot \eta_č{}^o \qquad (6.30)$$

$$\sigma_{č,d} = \sigma_č{}^u = \frac{N_\varphi}{A_{i\varphi}} + \frac{M_\varphi}{I_{i\varphi}} \cdot \eta_č{}^u \qquad (6.30)$$

$\eta_b{}^o, \eta_b{}^u, \eta_č{}^o, \eta_č{}^u$ горње/доње ивице бетонског/челичног дела попречног пресека у односу на тежиште идеализованог попречног пресека (пресек са кабловима) у тренутку t = ∞. Узима се са знаком + када је посматрана тачка изнад тежишта идеализованог попречног пресека а са знаком – када је испод;

$\sigma_{b0}{}^o, \sigma_{b0}{}^u$ напон у горњој и доњој ивици бетонског дела попречног пресека услед сталног оптерећења у тренутку t = 0.

<u>Течење услед преднапрезања</u>

$$N_\varphi = N_0 + N_{po} + \rho \cdot N_{b0} \qquad (9.48)$$

$$M_\varphi = M_{t=\infty} + (M_{po} + N_{p0} \cdot y_{p\varphi}) + \rho \cdot (M_{b0} + N_{b0} \cdot y_{b\varphi}) \qquad (9.49)$$

У наведеним изразима се користе следеће ознаке (у заградама су дате оригиналне ознаке из поменуте књиге):

N_0, M_0 нормална сила и момент савијања у пресеку, услед преднапрезања, добијени из модела са усвојеним карактеристикама пресека за t = 0;

N_{p0}, M_{p0} нормална сила и момент савијања у пресеку, који би се јавили у кабловима у тренутку t = 0, када би каблови пратили деформацију носача;

$$N_{p0} = N_0 \cdot \frac{A_{pr}}{A_{i,0}} + M_0 \cdot \frac{A_{pr} \cdot y_{p0}}{I_{i,0}} \qquad (9.37)$$

$$M_{po} = M_o \cdot \frac{I_{pr,0}}{I_{i,0}} \qquad (9.38)$$

$$N_{b0} = N_0 \cdot \frac{A_{br,0}}{A_{i,0}} + M_0 \cdot y_{b0} \frac{A_{br,0}}{I_{i,0}} \qquad (9.39)$$

$$M_{b0} = M_0 \cdot \frac{I_{br,0}}{I_{i,0}} \qquad (9.40)$$

$A_{pr} = n_p \cdot A_p$ редукована површина попречног пресека каблова за преднапрезање;

y_{p0} положај каблова у односу на тежиште идеализованог пресека у тренутку t = 0;

$y_{b\varphi}(\eta_b), y_{k\varphi}(\eta_p)$ положај тежишта бетонског дела попречног пресека тј. каблова у односу на тежиште идеализованог пресека (пресек са кабловима) у тренутку t = ∞;

Напони услед сталног оптерећења, у спрегнутом пресеку у тренутку t = 0, се рачунају према следећим изразима:

$$\sigma_{b0,g} = \sigma_{b0}{}^o = n_b \cdot \frac{N_0}{A_{i0}} + n_b \cdot \frac{M_0}{I_{i0}} \cdot y_b{}^o \qquad (4.20)$$

$$\sigma_{b0,d} = \sigma_{b0}{}^{u} = n_b \cdot \frac{N_0}{A_{i0}} + n_b \cdot \frac{M_0}{I_{i0}} \cdot y_b{}^{u} \qquad (4.20)$$

$$\sigma_{č0,g} = \sigma_{č0}{}^{o} = \frac{N_0}{A_{i0}} + \frac{M_0}{I_{i0}} \cdot y_č{}^{o} \qquad (4.19)$$

$$\sigma_{č0,d} = \sigma_{č0}{}^{u} = \frac{N_0}{A_{i0}} + \frac{M_0}{I_{i0}} \cdot y_č{}^{u} \qquad (4.19)$$

Напони услед преднапрезања, у спрегнутом пресеку у тренутку t = ∞, се рачунају према следећим изразима:

$$\sigma_{b,g} = \sigma_b{}^{o} = n_{b\varphi} \cdot \frac{N_\varphi}{A_{i\varphi}} + n_{b\varphi} \cdot \frac{M_\varphi}{I_{i\varphi}} \cdot \eta_b{}^{o} - \rho \cdot \sigma_{b0}{}^{o} \qquad (6.31)$$

$$\sigma_{b,d} = \sigma_b{}^{u} = n_{b\varphi} \cdot \frac{N_\varphi}{A_{i\varphi}} + n_{b\varphi} \cdot \frac{M_\varphi}{I_{i\varphi}} \cdot \eta_b{}^{u} - \rho \cdot \sigma_{b0}{}^{u} \qquad (6.31)$$

$$\sigma_{č,g} = \sigma_č{}^{o} = \frac{N_\varphi}{A_{i\varphi}} + \frac{M_\varphi}{I_{i\varphi}} \cdot \eta_č{}^{o} \qquad (6.30)$$

$$\sigma_{č,d} = \sigma_č{}^{u} = \frac{N_\varphi}{A_{i\varphi}} + \frac{M_\varphi}{I_{i\varphi}} \cdot \eta_č{}^{u} \qquad (6.30)$$

$\eta_b{}^{o}, \eta_b{}^{u}, \eta_č{}^{o}, \eta_č{}^{u}$ горње/доње ивице бетонског/челичног дела попречног пресека у односу на тежиште идеализованог попречног пресека (пресек са кабловима) у тренутку t = ∞. Узима се са знаком + када је посматрана тачка изнад тежишта идеализованог попречног пресека а са знаком – када је испод.

$\sigma_{b0}{}^{o}, \sigma_{b0}{}^{u}$ напон у горњој и доњој ивици бетонског дела попречног пресека услед преднапрезања у тренутку t = 0.

Рачунска нормална сила N_φ и момент савијања M_φ у пресецима у тренутку t = ∞ услед сталног и постојећег додатног сталног оптерећења

пресек	g+Δgp					
	N_0	M_o	$M_{t=oo}$	N_{b0}	N_φ	M_φ
	kN	kNm	kN	kN	**kN**	**kNm**
0	0	0	0	0	**0**	**0**
1	0	2 402	2 416	-1 254	**-129**	**2490**
2	0	4 493	4 523	-2 164	**-223**	**4685**
3	0	6 275	6 319	-2 899	**-298**	**6581**
4	0	7 746	7 804	-3 579	**-368**	**8128**
5	0	8 906	8 978	-4 266	**-439**	**9294**
6	0	4 852	4 939	-2 311	**-238**	**5109**
7	0	488	589	-233	**-24**	**606**
8	0	-4 187	-4 071	1 976	**203**	**-4217**
9	0	-9 172	-9 041	4 061	**418**	**-9390**
9'	0	-10 035	-9 902	4 328	**446**	**-10329**
9"	0	-12 225	-12 086	5 159	**531**	**-12645**
10	0	-14 467	-14 322	6 105	**628**	**-14984**
10'	0	-12 312	-12 170	5 310	**547**	**-12693**
10"	0	-10 216	-10 077	4 523	**466**	**-10465**
11	0	-8 177	-8 041	3 620	**373**	**-8352**
12	0	-2 411	-2 284	1 116	**115**	**-2364**
13	0	2 832	2 950	-1 290	**-133**	**3038**
14	0	7 551	7 660	-3 300	**-340**	**7936**
15	0	11 746	11 845	-5 134	**-528**	**12275**
16	0	7 548	7 638	-3 299	**-340**	**7914**
17	0	2 826	2 908	-1 288	**-133**	**2996**
18	0	-2 419	-2 348	1 120	**115**	**-2428**
19	0	-8 189	-8 126	3 626	**373**	**-8437**
19'	0	-10 229	-10 327	4 529	**466**	**-10716**
19"	0	-12 326	-12 351	5 316	**547**	**-12875**
20	0	-14 482	-14 429	6 111	**629**	**-15091**
20'	0	-12 360	-12 307	5 331	**549**	**-12832**
20"	0	-10 296	-10 243	4 559	**469**	**-10634**
21	0	-8 291	-8 237	3 671	**378**	**-8552**
22	0	-2 624	-2 571	1 245	**128**	**-2663**
23	0	2 519	2 573	-1 186	**-122**	**2659**
24	0	7 139	7 192	-3 280	**-338**	**7486**
25	0	11 235	11 288	-5 191	**-534**	**11757**

Рачунска нормална сила N_φ и момент савијања M_φ у пресецима у тренутку t = ∞ услед преднапрезања

пресек	преднапрезање								
	N_0	M_o	$M_{t=oo}$	N_{p0}	M_{p0}	N_{b0}	M_{b0}	**N_φ**	**M_φ**
	kN	kNm	kN	kN	kN	kN	kNm	**kN**	**kNm**
0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	**0**
1	-586	-154	-266	-2	0	-390	-1	**-628**	**-242**
2	-590	-324	-736	-1	0	-295	-2	**-621**	**-714**
3	-595	-496	-1 220	-1	0	-201	-2	**-616**	**-1 202**
4	-595	-732	-1 788	0	0	-92	-3	**-605**	**-1 780**
5	-1 728	-742	-1 685	-9	-1	-964	-4	**-1 836**	**-1 609**
6	-2 902	-677	-1 440	-29	-2	-1 894	-4	**-3 126**	**-1 283**
7	-5 741	-182	-2	-127	-1	-4 198	-1	**-6 300**	**404**
8	-7 970	156	1 042	-256	1	-6 029	1	**-8 846**	**1 670**
9	-11 716	2 172	4 889	-592	32	-9 312	9	**-13 267**	**6 216**
9'	-11 716	2 129	4 865	-557	37	-8 751	7	**-13 174**	**6 298**
9"	-11 716	4 334	7 137	-596	83	-9 370	13	**-13 277**	**8 865**
10	-11 716	4 215	6 854	-593	81	-9 317	13	**-13 268**	**8 570**
10'	-11 741	4 251	6 918	-619	74	-9 738	15	**-13 363**	**8 546**
10"	-11 741	1 984	4 509	-588	30	-9 241	9	**-13 280**	**5 823**
11	-11 741	2 006	4 563	-589	30	-9 252	9	**-13 282**	**5 879**
12	-6 882	-468	-546	-312	-6	-4 910	-3	**-7 700**	**17**
13	-4 642	-980	-2 000	-196	-11	-3 080	-6	**-5 155**	**-1 670**
14	-2 946	-1 028	-2 627	-106	-14	-1 658	-5	**-3 222**	**-2 417**
15	-2 920	-920	-2 504	-107	-13	-1 690	-4	**-3 201**	**-2 289**
16	-2 905	-911	-2 351	-107	-13	-1 683	-4	**-3 185**	**-2 136**
17	-5 179	-569	-963	-235	-7	-3 690	-3	**-5 794**	**-561**
18	-6 864	-70	432	-324	-1	-5 092	0	**-7 712**	**1 021**
19	-11 681	2 514	5 842	-601	37	-9 448	11	**-13 255**	**7 193**
19'	-11 681	2 537	5 887	-602	38	-9 458	11	**-13 256**	**7 240**
19"	-11 681	4 836	8 394	-634	84	-9 965	17	**-13 341**	**10 069**
20	-11 681	4 859	8 446	-610	93	-9 583	15	**-13 277**	**10 221**
20'	-11 660	4 847	8 411	-633	84	-9 956	17	**-13 318**	**10 084**
20"	-11 660	2 573	5 963	-602	38	-9 460	11	**-13 236**	**7 316**
21	-11 660	2 573	5 963	-602	38	-9 460	11	**-13 236**	**7 316**
22	-6 786	38	699	-185	0	-5 086	0	**-7 495**	**1 210**
23	-5 102	-397	-534	-101	-2	-3 714	-2	**-5 586**	**-197**
24	-1 688	-1 093	-2 666	-7	-2	-717	-5	**-1 768**	**-2 599**
25	-583	-1 499	-3 583	1	-1	272	-7	**-554**	**-3 610**

Рачунска нормална сила N_φ и момент савијања M_φ у пресецима у тренутку t = ∞ услед скупљања

пресек	скупљање		
	N_φ=N_{sk}	$y_{b\varphi}$	**M_φ=M_{sk}**
	kN	cm	**kNm**
0	**-2 747**	-57.2	**1 716**
1	**-2 747**	-57.2	**1 450**
2	**-2 747**	-72.6	**1 620**
3	**-2 747**	-87.8	**1 816**
4	**-2 747**	-87.8	**1 552**
5	**-2 747**	-71.9	**805**
6	**-2 747**	-71.3	**521**
7	**-2 747**	-72.7	**213**
8	**-2 747**	-71.6	**-89**
9	**-2 747**	-83.4	**36**
9'	**-2 747**	-95.7	**101**
9"	**-2 747**	-105.3	**227**
10	**-2 747**	-105.3	**394**
10'	**-2 747**	-95.7	**186**
10"	**-2 747**	-83.4	**18**
11	**-2 747**	-83.4	**-190**
12	**-2 747**	-69.6	**-673**
13	**-2 747**	-66.6	**-721**
14	**-2 747**	-81.3	**-320**
15	**-2 747**	-81.3	**-334**
16	**-2 747**	-81.3	**-349**
17	**-2 747**	-66.6	**-781**
18	**-2 747**	-69.6	**-795**
19	**-2 747**	-83.4	**-364**
19'	**-2 747**	-83.4	**-149**
19"	**-2 747**	-95.7	**28**
20	**-2 747**	-105.3	**245**
20'	**-2 747**	-95.7	**117**
20"	**-2 747**	-83.4	**29**
21	**-2 747**	-83.4	**-99**
22	**-2 747**	-72.1	**-192**
23	**-2 747**	-70.1	**117**
24	**-2 747**	-87.1	**880**
25	**-2 747**	-87.8	**1 181**

4.2.6 Статички утицаји од додатних каблова за преднапрезање

У циљу смањења ивичних напона затезања, предвиђено је ојачање конструкције уградњом додатних каблова за преднапрезање, система "SPB SUPER", дуж целог другог и четвртог распона са препустима у зонама уз стубове. За ојачање се користе 2 кабла 12Ø16 класе B, Y 1860 S7, по главном носачу. Усвојена је сила преднапрезања на преси од 2345kN ($0.7F_{pk}$).

Од тренутних губитака се јављају губици услед заклињавања и еластичног скраћења конструкције. Губици услед заклињавања се на правом каблу рачунају као:

$$\Delta N_{k,ukl} = \frac{\Delta_k \cdot E_k \cdot F_k}{l} = \frac{0.4 \cdot 19500 \cdot 18.0}{10500} = 14kN$$

Губици услед еластичног скраћења конструкције су приближно једнаки:

$$\sigma = \frac{N}{A_{i,0}} = \frac{2 \cdot (2345 - 14)}{2950} = 1.58 \frac{kN}{cm^2}$$

$$\varepsilon = \frac{\sigma}{E} = \frac{1.58}{21000} = 0.75 \cdot 10^{-4}$$

$$\Delta l = \varepsilon \cdot l = 0.75 \cdot 10^{-4} \cdot 105000 = 7.9mm$$

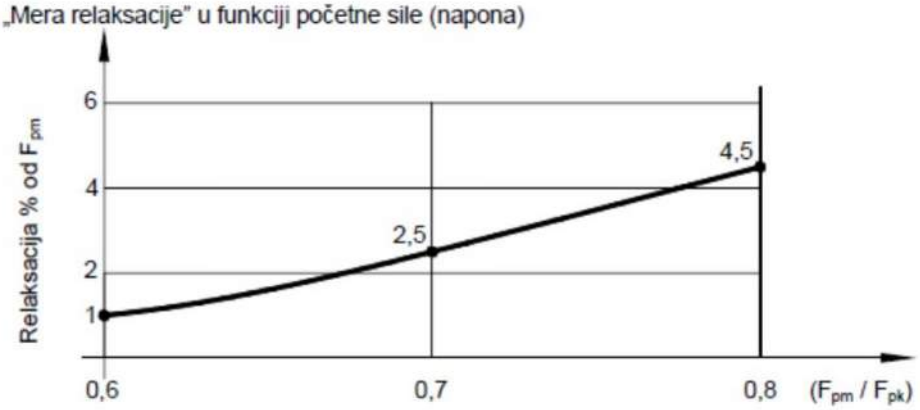
$$\Delta N_{e,skr} = \frac{\Delta_k \cdot E_k \cdot F_k}{l} = \frac{0.79 \cdot 19500 \cdot 18.0}{10500} = 26kN$$

Укупна сила преднапрезања након почетних губитака износи

$F_{pm} = N_{k,t=0} = 2345 - 14 - 26 = 2305kN$, па је $\frac{F_{pm}}{F_{pk}} = \frac{2305}{3348} = 0.688$

Временски губитак силе преднапрезања услед релаксације се одређује на основу дијаграма датог у каталогу IMS-овог система за преднапрезање SPB SUPER:

a) „Mera relaksacije" u funkciji početne sile (napona)



b) Orijentacione vrednosti pada sile (napona) u toku prvih 1000 časova

Vreme u časovima	1	5	20	100	200	500	1000
Pad sile (napona) u % u toku vremena u odnosu na 1000 h	15	25	35	55	65	85	100

$$\delta N = 1.0 + \frac{0.688 - 0.6}{0.7 - 0.6} \cdot (2.5 - 1.0) = 2.32\% \Rightarrow \delta N_{rac} = 3 \cdot 2.32 = 6.96\%$$

$$\Delta N_{k,rel} = \delta N_{rac} \cdot N_{k,rel} = 0.0696 \cdot 2305 = 160kN$$

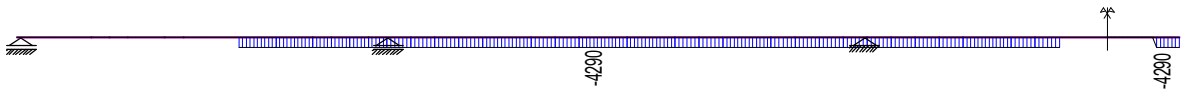
$N_{k,t=oo} = 2305 - 160 = 2145kN$ по каблу

тј. 2x2145 = 4290kN по носачу.

ПроСтатички утицаји у носачу услед додатних каблова за преднапрезање као и усвојен ексцентрицитет кабла у односу на тежиште идеализованог пресека износе:

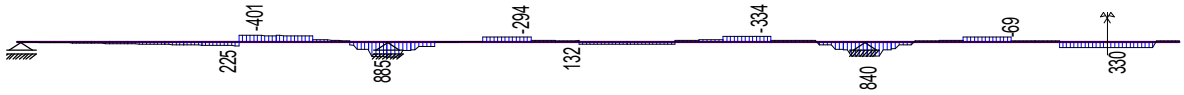
пресек	PNP dod.,t=0		
	N_{Nk0}	e	M_{Nk0}
	kN	cm	kNm
0	0	0.0	0
1	0	0.0	38
2	0	0.0	75
3	0	0.0	113
4	0	0.0	150
5	0	0.0	188
6	-4 290	-3.6	-401
7	-4 290	-4.0	-380
8	-4 290	-4.3	-128
9	-4 290	5.9	186
9'	-4 290	7.5	434
9"	-4 290	17.1	870
10	-4 290	24.8	885
10'	-4 290	17.1	883
10"	-4 290	7.5	462
11	-4 290	7.5	254
12	-4 290	-4.0	-24
13	-4 290	-4.9	-294
14	-4 290	5.0	-78
15	-4 290	5.0	128
16	-4 290	5.0	-87
17	-4 290	-4.9	-330
18	-4 290	-4.9	-103
19	-4 290	5.9	182
19'	-4 290	7.5	421
19"	-4 290	17.1	840
20	-4 290	24.8	838
20'	-4 290	17.1	838
20"	-4 290	7.5	418
21	-4 290	5.9	178
22	-4 290	-4.2	-95
23	-4 290	-3.9	-305
24	-4 290	6.9	-45
25	0	0.0	330

Опт. 1: додатни каблови



Група: носач
Утицаји у греди: max N1= 0 / min N1= -4290 kN

Опт. 1: додатни каблови



Група: носач
Утицаји у греди: max M3= 885 / min M3= -401 kNm

4.2.7 Појединачни напони у тренутку t = 0

Контрола напона је извршена у 4 тачке. Горња и доња ивица коловозне плоче као и горња и доња ивица челичног носача. Напони са предзнаком – представљају притисак а са + затезање.

	t=o		t=o			
	$g_{čelika}$		$g_{g,jaram}$			
пресек	$\sigma_{č,g}$	$\sigma_{č,d}$	$\sigma_{b,g}$	$\sigma_{b,d}$	$\sigma_{č,g}$	$\sigma_{č,d}$
	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	-6.33	***4.21***	-0.08	-0.02	-0.11	2.57
2	***-7.63***	3.60	-0.14	-0.05	-0.32	3.44
3	-5.54	2.01	-0.20	-0.10	-0.57	3.74
4	-0.38	0.14	-0.26	-0.13	-0.76	4.99
5	8.77	-4.13	-0.36	-0.13	-0.80	***8.61***
6	1.81	-0.85	-0.19	-0.07	-0.42	4.48
7	-1.35	0.67	-0.01	-0.01	-0.03	0.33
8	-0.91	0.45	0.16	0.06	0.38	-3.57
9	2.83	-1.10	0.31	0.15	0.92	-5.51
9'	3.36	-1.16	0.32	0.18	1.08	-4.68
9"	5.61	-1.71	0.36	0.22	1.34	-4.71
10	8.46	-2.58	***0.42***	***0.26***	***1.56***	-5.50
10'	5.05	-1.74	0.38	0.22	1.31	-5.69
10"	2.13	-0.83	0.34	0.17	1.03	***-6.20***
11	-0.78	0.30	0.28	0.14	0.85	-5.10
12	-6.23	3.09	0.11	0.04	0.26	-2.47
13	-6.07	2.86	-0.09	-0.03	-0.20	2.10
14	0.69	-0.25	-0.26	-0.13	-0.76	4.94
15	***13.02***	***-4.72***	***-0.44***	***-0.21***	***-1.28***	8.36
16	1.21	-0.44	-0.26	-0.13	-0.76	4.97
17	-4.97	2.34	-0.09	-0.03	-0.20	2.18
18	-4.66	2.31	0.11	0.04	0.25	-2.35
19	1.17	-0.46	0.28	0.14	0.83	-4.99
19'	4.24	-1.65	0.34	0.17	1.01	-6.07
19"	7.08	-2.44	0.38	0.21	1.29	-5.59
20	10.56	-3.22	0.42	0.26	1.53	-5.41
20'	7.04	-2.43	0.38	0.22	1.29	-5.61
20"	4.16	-1.62	0.34	0.17	1.02	-6.12
21	1.05	-0.41	0.28	0.14	0.84	-5.06
22	-4.92	2.44	0.11	0.05	0.27	-2.54
23	-5.38	2.54	-0.08	-0.03	-0.18	1.88
24	0.69	-0.25	-0.25	-0.12	-0.72	4.68
25	12.37	-4.48	-0.42	-0.20	-1.22	7.99

У наредној табели су приказани напони по попречним пресецима, услед постојећег додатног сталног оптерећења и преднапразања са постојећим кабловима.

	t=o				t=o			
	Δg_p =13.2kN/m				преднапрезање N_{ko}			
пресек	$\sigma_{b,g}$	$\sigma_{b,d}$	$\sigma_{č,g}$	$\sigma_{č,d}$	$\sigma_{b,g}$	$\sigma_{b,d}$	$\sigma_{č,g}$	$\sigma_{č,d}$
	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	***0.00***	***0.00***
1	-0.06	-0.01	-0.07	1.71	-0.03	-0.04	-0.22	-0.51
2	-0.08	-0.03	-0.18	1.92	-0.02	-0.03	-0.19	-0.61
3	-0.09	-0.04	-0.26	1.68	-0.01	-0.02	-0.15	-0.64
4	-0.09	-0.04	-0.26	1.71	0.00	-0.02	-0.12	-0.85
5	-0.08	-0.03	-0.19	***2.02***	-0.07	-0.09	-0.57	-1.54
6	-0.05	-0.02	-0.12	1.32	-0.15	-0.17	-1.02	-1.90
7	-0.01	0.00	-0.02	0.22	-0.34	-0.35	-2.09	-2.31
8	0.05	0.02	0.11	-1.14	-0.50	-0.49	-2.95	-2.75
9	0.11	0.05	0.32	-2.10	-0.78	-0.73	-4.38	-2.27
9'	0.12	0.06	0.39	-1.83	-0.73	-0.69	-4.14	-2.44
9"	0.14	0.09	0.51	-1.94	-0.79	-0.72	-4.33	-1.29
10	0.17	0.10	0.63	-2.38	-0.79	-0.72	-4.31	-1.36
10'	0.15	0.08	0.49	-2.29	-0.82	-0.74	-4.47	-1.08
10"	0.12	0.06	0.35	-2.28	-0.77	-0.73	-4.36	-2.44
11	0.09	0.04	0.26	-1.69	-0.77	-0.73	-4.36	-2.42
12	0.01	0.00	0.02	-0.25	-0.40	-0.41	-2.47	***-3.05***
13	-0.05	-0.02	-0.11	1.28	-0.24	-0.27	-1.64	-2.92
14	-0.08	-0.04	-0.22	1.59	-0.13	-0.15	-0.91	-1.94
15	-0.09	-0.04	-0.25	1.80	-0.13	-0.15	-0.92	-1.84
16	-0.08	-0.04	-0.22	1.56	-0.13	-0.15	-0.91	-1.82
17	-0.05	-0.02	-0.10	1.19	-0.30	-0.31	-1.89	-2.63
18	0.02	0.01	0.04	-0.37	-0.42	-0.42	-2.51	-2.60
19	0.10	0.05	0.28	-1.81	-0.79	-0.74	-4.41	-1.98
19'	0.13	0.06	0.37	-2.42	-0.79	-0.74	-4.42	-1.96
19"	0.15	0.09	0.51	-2.40	***-0.85***	***-0.76***	***-4.54***	-0.68
20	***0.18***	***0.11***	***0.65***	***-2.48***	-0.81	-0.73	-4.40	-1.00
20'	0.15	0.09	0.51	-2.40	-0.85	-0.76	-4.53	-0.66
20"	0.13	0.06	0.37	-2.43	-0.80	-0.74	-4.41	-1.92
21	0.10	0.05	0.28	-1.82	-0.80	-0.74	-4.41	-1.92
22	0.02	0.01	0.04	-0.41	-0.42	-0.42	-2.50	-2.45
23	-0.05	-0.02	-0.10	1.13	-0.30	-0.31	-1.88	-2.39
24	-0.08	-0.04	-0.23	1.50	-0.05	-0.08	-0.46	-1.55
25	***-0.09***	***-0.04***	***-0.26***	1.72	***0.03***	***0.00***	-0.01	-1.50

пресек	Δg_n=29.1kN/m			
	$\sigma_{b,g}$	$\sigma_{b,d}$	$\sigma_{č,g}$	$\sigma_{č,d}$
	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2
0	0.00	0.00	0.00	0.00
1	-0.12	-0.03	-0.16	3.77
2	-0.18	-0.07	-0.39	4.24
3	-0.20	-0.09	-0.57	3.71
4	-0.20	-0.10	-0.57	3.77
5	-0.19	-0.07	-0.41	***4.46***
6	-0.12	-0.04	-0.26	2.90
7	-0.02	-0.01	-0.05	0.49
8	0.11	0.04	0.25	-2.51
9	0.25	0.12	0.71	-4.64
9'	0.26	0.14	0.86	-4.03
9"	0.31	0.19	1.13	-4.28
10	0.38	0.23	1.38	-5.24
10'	0.32	0.18	1.07	-5.04
10"	0.27	0.13	0.77	-5.03
11	0.20	0.09	0.57	-3.72
12	0.02	0.01	0.05	-0.54
13	-0.11	-0.04	-0.23	2.82
14	-0.18	-0.08	-0.49	3.50
15	-0.20	-0.09	-0.56	3.97
16	-0.17	-0.08	-0.48	3.43
17	-0.11	-0.04	-0.22	2.63
18	0.03	0.01	0.08	-0.81
19	0.21	0.10	0.61	-3.98
19'	0.28	0.14	0.81	-5.33
19"	0.34	0.19	1.13	-5.29
20	***0.40***	***0.24***	***1.44***	***-5.46***
20'	0.34	0.19	1.13	-5.30
20"	0.28	0.14	0.82	-5.35
21	0.21	0.10	0.61	-4.02
22	0.04	0.02	0.09	-0.91
23	-0.10	-0.04	-0.22	2.48
24	-0.17	-0.08	-0.50	3.30
25	***-0.20***	***-0.10***	***-0.58***	3.80

пресек	min p				max p			
	$\sigma_{b,g}$	$\sigma_{b,d}$	$\sigma_{č,g}$	$\sigma_{č,d}$	$\sigma_{b,g}$	$\sigma_{b,d}$	$\sigma_{č,g}$	$\sigma_{č,d}$
	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2
0	***0.00***	***0.00***	***0.00***	***0.00***	***0.00***	***0.00***	***0.00***	***0.00***
1	0.05	0.01	0.06	-1.41	-0.21	-0.05	-0.27	6.50
2	0.08	0.03	0.18	-1.89	-0.32	-0.12	-0.70	7.55
3	0.11	0.05	0.31	-2.06	-0.37	-0.18	-1.07	6.98
4	0.15	0.07	0.42	-2.74	-0.41	-0.20	-1.17	7.70
5	0.20	0.07	0.43	-4.73	-0.44	-0.16	-0.98	***10.66***
6	0.24	0.09	0.51	-5.68	-0.40	-0.15	-0.88	9.68
7	0.27	0.11	0.64	-6.24	-0.32	-0.12	-0.74	7.27
8	0.31	0.12	0.71	-7.13	-0.20	-0.08	-0.46	4.59
9	0.36	0.17	1.05	-6.86	-0.10	-0.05	-0.29	1.92
9'	0.36	0.20	1.21	-5.66	-0.09	-0.05	-0.31	1.45
9"	0.40	0.24	1.45	-5.49	-0.09	-0.05	-0.31	1.18
10	0.47	0.28	1.67	-6.34	-0.09	-0.05	-0.32	1.20
10'	0.40	0.22	1.32	-6.19	-0.08	-0.04	-0.27	1.25
10"	0.35	0.17	1.01	-6.61	-0.08	-0.04	-0.22	1.46
11	0.29	0.14	0.84	-5.49	-0.08	-0.04	-0.24	1.60
12	0.20	0.08	0.45	-4.69	-0.19	-0.07	-0.44	4.56
13	0.19	0.06	0.39	-4.67	-0.35	-0.12	-0.72	8.64
14	0.17	0.08	0.48	-3.40	-0.41	-0.19	-1.14	8.15
15	0.18	0.08	0.49	-3.49	-0.45	-0.21	-1.24	8.89
16	0.20	0.09	0.55	-3.93	-0.43	-0.20	-1.20	8.54
17	0.24	0.08	0.50	-6.02	-0.39	-0.13	-0.81	9.69
18	0.27	0.10	0.62	-6.39	-0.25	-0.09	-0.57	5.86
19	0.36	0.17	1.03	-6.74	-0.13	-0.06	-0.37	2.45
19'	0.42	0.20	1.20	***-7.87***	-0.13	-0.06	-0.36	2.36
19"	0.46	0.25	1.53	-7.17	-0.12	-0.07	-0.40	1.90
20	***0.51***	***0.31***	***1.85***	-7.00	-0.12	-0.07	-0.45	1.70
20'	0.46	0.25	1.52	-7.14	-0.12	-0.06	-0.39	1.83
20"	0.41	0.20	1.19	-7.80	-0.12	-0.06	-0.34	2.23
21	0.35	0.17	1.01	-6.64	-0.12	-0.06	-0.36	2.34
22	0.27	0.10	0.62	-6.14	-0.24	-0.09	-0.56	5.53
23	0.25	0.09	0.53	-5.96	-0.39	-0.14	-0.84	9.50
24	0.22	0.10	0.62	-4.10	-0.45	-0.22	-1.30	8.60
25	0.21	0.10	0.59	-3.88	***-0.49***	***-0.23***	***-1.40***	9.16

пресек	$\Delta t=7^{\circ}C$				$\Delta t=-3.5^{\circ}C$			
	$\sigma_{b,g}$	$\sigma_{b,d}$	$\sigma_{č,g}$	$\sigma_{č,d}$	$\sigma_{b,g}$	$\sigma_{b,d}$	$\sigma_{č,g}$	$\sigma_{č,d}$
	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2
0	***0.00***	***0.00***	***0.00***	***0.00***	***0.00***	***0.00***	***0.00***	***0.00***
1	-0.01	0.00	-0.01	0.26	0.00	0.00	0.01	-0.13
2	-0.01	-0.01	-0.03	0.35	0.01	0.00	0.02	-0.18
3	-0.02	-0.01	-0.06	0.38	0.01	0.00	0.03	-0.19
4	-0.03	-0.01	-0.08	0.51	0.01	0.01	0.04	-0.25
5	-0.04	-0.01	-0.08	0.87	0.02	0.01	0.04	-0.44
6	-0.04	-0.02	-0.10	1.05	0.02	0.01	0.05	-0.53
7	-0.05	-0.02	-0.12	1.15	0.03	0.01	0.06	-0.58
8	-0.06	-0.02	-0.13	1.32	0.03	0.01	0.07	-0.66
9	-0.06	-0.03	-0.17	1.09	0.03	0.01	0.08	-0.55
9'	-0.06	-0.03	-0.19	0.87	0.03	0.02	0.09	-0.43
9"	-0.06	-0.03	-0.20	0.76	0.03	0.02	0.10	-0.38
10	-0.06	***-0.04***	***-0.21***	0.80	0.03	***0.02***	***0.11***	-0.40
10'	-0.06	-0.03	-0.20	0.94	0.03	0.02	0.10	-0.47
10"	-0.06	-0.03	-0.18	1.20	0.03	0.02	0.09	-0.60
11	-0.06	-0.03	-0.18	1.19	0.03	0.02	0.09	-0.59
12	***-0.07***	-0.03	-0.15	1.58	***0.03***	0.01	0.08	-0.79
13	-0.07	-0.02	-0.14	***1.64***	0.03	0.01	0.07	***-0.82***
14	-0.06	-0.03	-0.16	1.16	0.03	0.01	0.08	-0.58
15	-0.06	-0.03	-0.16	1.13	0.03	0.01	0.08	-0.57
16	-0.06	-0.03	-0.15	1.10	0.03	0.01	0.08	-0.55
17	-0.06	-0.02	-0.12	1.49	0.03	0.01	0.06	-0.74
18	-0.06	-0.02	-0.13	1.36	0.03	0.01	0.07	-0.68
19	-0.05	-0.02	-0.15	0.98	0.03	0.01	0.07	-0.49
19'	-0.05	-0.02	-0.15	0.97	0.03	0.01	0.07	-0.49
19"	-0.05	-0.03	-0.16	0.75	0.02	0.01	0.08	-0.38
20	-0.05	-0.03	-0.17	0.63	0.02	0.01	0.08	-0.31
20'	-0.05	-0.03	-0.16	0.75	0.02	0.01	0.08	-0.37
20"	-0.05	-0.02	-0.15	0.96	0.03	0.01	0.07	-0.48
21	-0.05	-0.02	-0.15	0.96	0.03	0.01	0.07	-0.48
22	-0.06	-0.02	-0.13	1.30	0.03	0.01	0.07	-0.65
23	-0.06	-0.02	-0.12	1.38	0.03	0.01	0.06	-0.69
24	-0.05	-0.03	-0.15	1.00	0.03	0.01	0.08	-0.50
25	-0.05	-0.03	-0.15	1.00	0.03	0.01	0.08	-0.50

	t=o			
	додатно преднапрезање $N_{k,to}$=4290kN			
пресек	$\sigma_{b,g}$	$\sigma_{b,d}$	$\sigma_{č,g}$	$\sigma_{č,d}$
	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2
0	***0.00***	***0.00***	***0.00***	0.00
1	0.00	0.00	0.00	0.07
2	0.00	0.00	-0.01	0.09
3	-0.01	0.00	-0.01	0.10
4	-0.01	0.00	-0.02	0.13
5	-0.01	0.00	-0.02	0.22
6	-0.25	***-0.26***	***-1.55***	***-2.08***
7	-0.24	-0.25	-1.50	-1.97
8	-0.25	-0.25	-1.51	-1.67
9	-0.25	-0.24	-1.45	-1.27
9'	-0.24	-0.23	-1.40	-1.06
9"	-0.25	-0.24	-1.41	-0.81
10	-0.25	-0.24	-1.41	-0.81
10'	***-0.26***	-0.24	-1.47	-0.77
10"	-0.26	-0.25	-1.49	-1.05
11	-0.25	-0.24	-1.46	-1.22
12	-0.25	-0.25	-1.50	-1.53
13	-0.24	-0.25	-1.51	-1.89
14	-0.24	-0.24	-1.45	-1.53
15	-0.25	-0.25	-1.48	-1.35
16	-0.24	-0.24	-1.45	-1.54
17	-0.24	-0.25	-1.51	-1.93
18	-0.25	-0.25	-1.49	-1.62
19	-0.25	-0.24	-1.45	-1.28
19'	-0.26	-0.25	-1.48	-1.08
19"	-0.26	-0.24	-1.46	-0.80
20	-0.25	-0.23	-1.41	-0.83
20'	-0.26	-0.24	-1.46	-0.80
20"	-0.26	-0.25	-1.48	-1.08
21	-0.25	-0.24	-1.45	-1.28
22	-0.25	-0.25	-1.52	-1.64
23	-0.25	-0.26	-1.55	-1.95
24	-0.25	-0.25	-1.51	-1.56
25	-0.02	-0.01	-0.04	***0.29***

4.2.8 Појединачни напони у тренутку t = ∞

Укупни напони по пресецима у тренутку t = ∞, услед сталног и попстојећег додатног сталног оптерећења као и преднапрезања.

пресек	g+Δg				преднапрезање			
	$\sigma_{b,g}$	$\sigma_{b,d}$	$\sigma_{č,g}$	$\sigma_{č,d}$	$\sigma_{b,g}$	$\sigma_{b,d}$	$\sigma_{č,g}$	$\sigma_{č,d}$
	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	-0.11	-0.07	-1.15	4.60	-0.02	-0.02	-0.40	-0.96
2	-0.18	-0.12	-2.17	5.71	0.00	-0.01	-0.15	-1.35
3	-0.24	-0.17	-3.07	5.79	0.02	0.01	0.12	-1.50
4	-0.29	-0.21	-3.79	7.15	0.04	0.03	0.38	-2.01
5	-0.35	-0.24	-4.23	11.33	-0.01	-0.03	-0.65	-3.34
6	-0.19	-0.13	-2.28	6.23	-0.07	-0.09	-1.70	-3.84
7	-0.02	-0.02	-0.26	0.70	-0.24	-0.23	-4.37	-3.73
8	0.15	0.10	1.79	-4.86	-0.37	-0.35	-6.47	-3.83
9	0.29	0.21	3.80	-7.94	-0.61	-0.54	-10.09	-2.31
9'	0.31	0.23	4.17	-6.83	-0.55	-0.50	-9.31	-2.60
9"	0.37	0.28	5.08	-7.03	-0.60	-0.53	-9.86	-1.37
10	0.43	0.33	6.02	-8.32	-0.59	-0.52	-9.75	-1.54
10'	0.38	0.29	5.13	-8.40	-0.62	-0.55	-10.27	-1.16
10"	0.33	0.24	4.24	-8.85	-0.59	-0.53	-9.94	-2.66
11	0.26	0.19	3.38	-7.06	-0.60	-0.54	-9.97	-2.62
12	0.08	0.05	0.95	-2.72	-0.26	-0.26	-4.92	-4.90
13	-0.10	-0.07	-1.19	3.69	-0.12	-0.15	-2.83	-5.51
14	-0.25	-0.18	-3.17	6.94	-0.02	-0.05	-1.05	-4.13
15	-0.38	-0.28	-4.90	10.73	-0.03	-0.05	-1.09	-4.00
16	-0.25	-0.18	-3.16	6.92	-0.03	-0.05	-1.13	-3.85
17	-0.10	-0.07	-1.17	3.64	-0.19	-0.19	-3.66	-4.56
18	0.08	0.06	0.98	-2.79	-0.30	-0.28	-5.30	-3.72
19	0.27	0.19	3.42	-7.13	-0.64	-0.56	-10.45	-1.46
19'	0.34	0.24	4.33	-9.07	-0.64	-0.57	-10.47	-1.42
19"	0.38	0.29	5.20	-8.52	-0.67	-0.59	-10.84	-0.11
20	0.44	0.34	6.06	-8.39	-0.64	-0.56	-10.38	-0.59
20'	0.38	0.29	5.18	-8.49	-0.67	-0.59	-10.83	-0.09
20"	0.33	0.24	4.30	-8.99	-0.64	-0.57	-10.48	-1.34
21	0.27	0.19	3.46	-7.23	-0.64	-0.57	-10.48	-1.34
22	0.09	0.07	1.15	-3.07	-0.31	-0.29	-5.44	-3.53
23	-0.10	-0.07	-1.15	3.24	-0.20	-0.20	-3.84	-4.16
24	-0.26	-0.19	-3.43	6.58	0.03	0.01	-0.03	-3.51
25	-0.42	-0.31	-5.48	10.34	0.11	0.07	1.21	-3.64

Напони у пресецима услед временских утицаја (течење) за стално и постојеће додатно стално оптерећење, као и за преднапрезање. Добијени су као разлика укупних напона по пресецима у тренутку t = ∞ и t = 0.

	Δσ							
	течење услед g+Δg				течење услед пнп			
пресек	$\sigma_{b,g}$	$\sigma_{b,d}$	$\sigma_{č,g}$	$\sigma_{č,d}$	$\sigma_{b,g}$	$\sigma_{b,d}$	$\sigma_{č,g}$	$\sigma_{č,d}$
	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2
0	0.00	0.00	0.00	0.00	***0.00***	***0.00***	0.00	0.00
1	0.03	-0.04	-0.97	0.31	0.01	0.02	-0.18	-0.45
2	0.05	-0.04	-1.67	0.35	0.02	0.03	0.04	-0.74
3	0.05	-0.04	-2.24	0.36	0.04	0.03	0.27	-0.86
4	0.06	-0.04	-2.76	0.45	0.05	0.04	0.50	-1.17
5	0.09	***-0.08***	-3.24	***0.70***	0.06	0.06	-0.08	-1.80
6	0.05	-0.04	-1.75	0.43	0.08	0.08	-0.68	-1.94
7	0.00	-0.01	-0.20	0.16	0.10	0.12	-2.28	-1.41
8	-0.06	***0.02***	1.30	-0.15	0.13	0.15	-3.52	-1.08
9	-0.12	0.01	2.57	-0.32	0.17	0.19	-5.71	-0.04
9'	-0.12	-0.01	2.71	-0.33	0.18	0.19	-5.17	-0.16
9"	-0.14	-0.03	3.23	-0.37	0.20	0.19	-5.54	-0.08
10	***-0.17***	-0.03	3.84	-0.45	0.20	***0.19***	-5.44	-0.18
10'	-0.15	-0.01	3.33	-0.42	***0.20***	0.19	-5.80	-0.09
10"	-0.14	0.01	2.86	-0.37	0.18	0.19	-5.58	-0.22
11	-0.11	0.01	2.28	-0.27	0.18	0.19	-5.60	-0.20
12	-0.04	0.01	0.67	0.00	0.14	0.15	-2.45	-1.84
13	0.04	-0.02	-0.89	0.31	0.12	0.13	-1.19	***-2.60***
14	0.09	-0.02	-2.19	0.41	0.10	0.10	-0.14	-2.19
15	***0.15***	-0.02	-3.37	0.58	0.10	0.10	-0.17	-2.17
16	0.09	-0.01	-2.18	0.40	0.10	0.10	-0.22	-2.03
17	0.04	-0.02	-0.87	0.26	0.11	0.12	-1.77	-1.93
18	-0.04	0.01	0.69	-0.07	0.12	0.14	-2.79	-1.12
19	-0.11	0.01	2.31	-0.34	0.16	0.17	-6.04	0.52
19'	-0.13	0.01	2.95	***-0.58***	0.16	0.17	-6.05	0.54
19"	-0.15	-0.01	3.40	-0.53	0.18	0.17	***-6.30***	0.57
20	-0.16	-0.03	***3.88***	-0.50	0.18	0.17	-5.98	0.40
20'	-0.15	-0.01	3.38	-0.48	0.18	0.17	-6.30	0.58
20"	-0.13	0.01	2.92	-0.45	0.15	0.17	-6.07	***0.59***
21	-0.11	0.01	2.34	-0.35	0.15	0.17	-6.07	***0.59***
22	-0.04	0.01	0.84	-0.12	0.11	0.13	-2.95	-1.08
23	0.03	-0.02	-0.87	0.23	0.10	0.11	-1.96	-1.77
24	0.06	-0.04	-2.49	0.41	0.08	0.08	0.42	-1.96
25	0.09	-0.06	***-4.00***	0.62	0.08	0.08	***1.22***	-2.14

пресек	укупни напони услед течења			
	$\sigma_{b,g}$	$\sigma_{b,d}$	$\sigma_{č,g}$	$\sigma_{č,d}$
	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2
0	***0.00***	0.00	***0.00***	0.00
1	0.04	***-0.02***	-1.15	-0.14
2	0.07	-0.02	-1.63	-0.39
3	0.09	0.00	-1.97	-0.49
4	0.11	0.00	-2.27	-0.72
5	0.16	-0.01	-3.32	-1.10
6	0.13	0.04	-2.43	-1.50
7	0.11	0.11	-2.49	-1.26
8	0.07	0.16	-2.22	-1.23
9	0.05	0.19	-3.14	-0.36
9'	0.05	0.18	-2.46	-0.48
9"	0.05	0.16	-2.30	-0.45
10	0.03	0.16	-1.60	-0.63
10'	0.05	0.18	-2.47	-0.50
10"	0.04	***0.20***	-2.72	-0.59
11	0.07	0.20	-3.33	-0.47
12	0.10	0.16	-1.79	-1.85
13	0.15	0.11	-2.08	***-2.29***
14	0.20	0.09	-2.33	-1.78
15	***0.25***	0.08	-3.54	-1.59
16	0.19	0.08	-2.40	-1.64
17	0.15	0.11	-2.64	-1.67
18	0.08	0.14	-2.10	-1.19
19	0.05	0.18	-3.73	0.19
19'	0.03	0.18	-3.10	-0.03
19"	0.03	0.16	-2.90	0.04
20	0.01	0.14	-2.11	-0.10
20'	0.03	0.16	-2.92	0.10
20"	0.02	0.18	-3.15	0.14
21	0.05	0.18	***-3.73***	***0.24***
22	0.07	0.14	-2.11	-1.20
23	0.13	0.09	-2.83	-1.54
24	0.15	0.04	-2.07	-1.56
25	0.17	0.01	-2.77	-1.52

пресек	скупљање			
	$\sigma_{b,g}$	$\sigma_{b,d}$	$\sigma_{č,g}$	$\sigma_{č,d}$
	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2
0	0.01	0.05	-2.92	1.04
1	0.02	0.05	-2.81	0.54
2	0.04	0.06	-2.69	0.04
3	0.04	0.07	-2.59	-0.15
4	0.06	0.07	-2.48	-0.39
5	0.07	0.08	-2.32	-0.97
6	0.08	0.09	-2.18	-1.31
7	0.10	0.11	-1.92	-1.58
8	0.12	0.12	-1.77	-1.91
9	0.13	0.13	-1.61	-1.57
9'	0.13	0.13	-1.48	-1.37
9"	0.14	0.14	-1.43	-1.21
10	0.13	0.13	-1.49	-1.11
10'	0.13	0.13	-1.51	-1.31
10"	0.13	0.13	-1.61	-1.58
11	0.13	0.13	-1.53	-1.77
12	0.14	0.13	-1.50	-2.55
13	0.14	0.13	-1.57	-2.73
14	0.13	0.13	-1.55	-1.95
15	0.13	0.13	-1.54	-1.97
16	0.14	0.13	-1.54	-1.98
17	0.14	0.13	-1.55	-2.80
18	0.15	0.14	-1.46	-2.69
19	0.14	0.14	-1.46	-1.92
19'	0.13	0.13	-1.54	-1.73
19"	0.14	0.14	-1.45	-1.42
20	0.14	0.14	-1.43	-1.20
20'	0.13	0.13	-1.49	-1.36
20"	0.13	0.13	-1.61	-1.58
21	0.13	0.13	-1.56	-1.69
22	0.12	0.12	-1.74	-2.05
23	0.10	0.10	-1.97	-1.78
24	0.08	0.09	-2.16	-0.99
25	0.07	0.08	-2.32	-0.73

4.2.9 Контрола напона за постојеће стање

пресек	g+Δg$_p$+пнп+течење				g+Δg$_p$+пнп+течење+pmin				g+Dgp+пнп+течење+pmax			
	$\sigma_{b,g}$	$\sigma_{b,d}$	$\sigma_{č,g}$	$\sigma_{č,d}$	$\sigma_{b,g}$	$\sigma_{b,d}$	$\sigma_{č,g}$	$\sigma_{č,d}$	$\sigma_{b,g}$	$\sigma_{b,d}$	$\sigma_{č,g}$	$\sigma_{č,d}$
	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2
0	***0.00***	***0.00***	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	***0.00***	***0.00***	0.00	0.00
1	-0.12	-0.08	-7.85	7.90	-0.07	-0.07	-7.80	***6.48***	-0.33	-0.13	-8.13	14.40
2	-0.17	-0.13	-9.92	***8.02***	-0.09	-0.10	***-9.74***	6.12	-0.49	-0.24	-10.62	***15.57***
3	-0.21	-0.16	-8.47	6.35	-0.10	-0.11	-8.15	4.30	-0.58	-0.34	-9.53	13.34
4	-0.25	-0.19	-3.77	5.34	-0.10	-0.12	-3.35	2.60	-0.65	-0.38	-4.95	13.04
5	-0.35	-0.26	3.97	3.99	-0.15	-0.19	4.41	-0.74	-0.79	-0.42	2.99	14.65
6	-0.24	-0.20	-2.05	1.70	-0.01	-0.11	-1.54	-3.98	-0.64	-0.34	-2.93	11.37
7	-0.23	-0.21	-5.78	-2.16	0.04	-0.11	-5.14	-8.39	-0.55	-0.34	-6.52	5.11
8	-0.18	-0.20	-5.34	-8.01	0.13	-0.09	-4.63	-15.15	-0.38	-0.28	-5.80	-3.43
9	-0.26	-0.28	-3.16	-11.17	0.10	-0.11	-2.11	-18.03	-0.36	-0.33	-3.45	-9.26
9'	-0.20	-0.22	-1.50	-10.41	0.17	-0.02	-0.29	-16.07	-0.29	-0.27	-1.81	-8.96
9"	-0.18	-0.20	1.12	-10.00	0.23	0.04	2.57	-15.49	-0.26	-0.25	0.81	-8.82
10	-0.10	-0.14	5.03	***-12.33***	0.36	***0.14***	6.70	-18.67	-0.19	-0.19	4.71	***-11.13***
10'	-0.19	-0.22	0.21	-11.21	0.21	0.00	1.53	-17.39	-0.27	-0.26	-0.05	-9.96
10"	-0.21	-0.25	-3.28	-12.14	0.14	-0.08	-2.27	-18.76	-0.29	-0.28	-3.50	-10.68
11	-0.28	-0.30	-7.06	-9.18	0.01	-0.16	-6.22	-14.67	-0.37	-0.34	-7.31	-7.58
12	-0.15	-0.17	-9.99	-4.27	0.05	-0.10	-9.53	-8.96	-0.34	-0.24	-10.43	0.29
13	-0.20	-0.19	-9.92	1.28	-0.01	-0.12	-9.53	-3.39	-0.55	-0.31	-10.64	9.93
14	-0.25	-0.21	-3.41	2.71	-0.08	-0.13	-2.94	-0.69	-0.67	-0.40	-4.55	10.87
15	***-0.39***	-0.30	7.16	2.13	***-0.21***	***-0.22***	7.65	-1.36	***-0.84***	***-0.51***	5.92	11.02
16	-0.26	-0.21	-2.96	2.79	-0.06	-0.12	-2.41	-1.14	-0.69	-0.41	-4.16	11.33
17	-0.26	-0.23	-9.61	1.64	-0.01	-0.14	-9.11	-4.38	-0.64	-0.36	-10.42	11.34
18	-0.18	-0.19	-8.78	-3.98	0.09	-0.09	-8.16	-10.37	-0.43	-0.29	-9.35	1.89
19	-0.32	***-0.32***	-5.57	-8.89	0.04	-0.15	-4.54	-15.63	-0.45	-0.39	-5.94	-6.44
19'	-0.25	-0.27	-1.60	-11.97	0.17	-0.07	-0.40	***-19.84***	-0.37	-0.33	-1.96	-9.61
19"	-0.23	-0.25	1.74	-11.01	0.23	0.01	3.27	-18.18	-0.35	-0.31	1.34	-9.11
20	-0.15	-0.18	6.54	-12.11	***0.37***	0.13	8.39	-19.12	-0.27	-0.25	6.09	-10.41
20'	-0.23	-0.25	1.70	-10.95	0.23	0.01	3.22	-18.09	-0.35	-0.31	1.31	-9.12
20"	-0.25	-0.28	-1.72	-11.79	0.16	-0.08	-0.53	-19.59	-0.37	-0.33	-2.06	-9.56
21	-0.32	-0.32	-5.67	-8.82	0.03	-0.15	-4.66	-15.46	-0.44	-0.38	-6.03	-6.48
22	-0.18	-0.19	-9.01	-3.95	0.09	-0.09	-8.39	-10.09	-0.42	-0.28	-9.57	1.58
23	-0.27	-0.24	***-10.19***	1.82	-0.02	-0.15	-9.66	-4.15	-0.66	-0.38	***-11.03***	11.32
24	-0.22	-0.18	-2.72	2.95	-0.01	-0.08	-2.10	-1.15	-0.68	-0.40	-4.02	11.55
25	-0.31	-0.23	***8.11***	2.34	-0.10	-0.14	***8.70***	-1.54	-0.79	-0.47	***6.71***	11.50

Услед сталног оптерећења у бетонском делу пресека, не јављају се напони затезања. Максимални напон затезања у бетону, који се јавља услед сталног и корисног оптерећења у пресецима изнад средњих стубова, износи $\sigma_{b,g}$ = 0.37 kN/cm^2 (пресеци 10, 20...). То значи да је допуштен ивични напон затезања при експлоатацији, који према "Правилнику о техничким мерама и условима за преднапрегнути бетон" за бетон марке МБ45 износи 0.195 kN/cm^2 прекорачен. Пошто према EN 1994-1-1, напон затезања у крајњем влакну није прекорачио двоструку средњу вредност чврстоће бетона при аксијалном затезању (f_{ctm} = 0.32 kN/cm^2), пресек се не редукује.

У челичном делу пресека се јавља максимални напон притиска у пресеку 19' и износи -19.84 kN/cm^2, док се максимални напон затезања јавља у пресеку 2 и износи 15.57 kN/cm^2. Допуштени напон у челику, за челик квалитета St52 и за први случај оптерећења износи 24.0 kN/cm^2.

4.2.10 **Контрола напона за новопројектовано стање**

	g+Δg$_n$+пнп+течење				g+Δg$_n$+пнп+течење+pmin				g+Δg$_n$+пнп+течење+pmax			
пресек	$\sigma_{b,g}$	$\sigma_{b,d}$	$\sigma_{č,g}$	$\sigma_{č,d}$	$\sigma_{b,g}$	$\sigma_{b,d}$	$\sigma_{č,g}$	$\sigma_{č,d}$	$\sigma_{b,g}$	$\sigma_{b,d}$	$\sigma_{č,g}$	$\sigma_{č,d}$
	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2
0	0.00	***0.00***	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	***0.00***	0.00	0.00
1	-0.19	-0.10	-7.90	***9.10***	-0.14	-0.09	-7.85	***7.68***	-0.40	-0.14	-8.18	15.60
2	-0.27	-0.16	-9.99	8.81	-0.19	-0.13	***-9.81***	6.92	-0.59	-0.28	-10.69	***16.36***
3	-0.32	-0.21	-8.46	6.33	-0.21	-0.16	-8.15	4.27	-0.69	-0.39	-9.53	13.31
4	-0.35	-0.24	-3.58	4.12	-0.21	-0.17	-3.16	1.38	-0.76	-0.43	-4.76	11.82
5	-0.45	-0.30	4.37	-0.16	-0.25	-0.22	4.80	-4.89	-0.89	-0.46	3.39	10.50
6	-0.31	-0.22	-1.90	0.12	-0.07	-0.14	-1.38	-5.56	-0.71	-0.37	-2.78	9.79
7	-0.24	-0.22	-5.80	-1.99	0.03	-0.11	-5.16	-8.23	-0.56	-0.34	-6.54	5.28
8	-0.12	-0.18	-5.48	-6.96	0.19	-0.06	-4.76	-14.09	-0.32	-0.26	-5.93	-2.37
9	-0.12	-0.22	-3.37	-10.30	0.24	-0.04	-2.32	-17.16	-0.23	-0.26	-3.66	-8.39
9'	-0.06	-0.14	-1.71	-9.76	0.31	0.06	-0.51	-15.42	-0.15	-0.19	-2.02	-8.31
9"	-0.01	-0.10	0.92	-9.57	0.40	0.14	2.36	-15.06	-0.09	-0.15	0.60	-8.39
10	***0.11***	-0.02	4.85	-12.07	0.58	0.26	6.52	-18.41	***0.02***	-0.07	4.53	***-10.87***
10'	-0.01	-0.12	-0.02	-10.56	0.39	0.10	1.30	-16.74	-0.09	-0.16	-0.29	-9.31
10"	-0.07	-0.18	-3.54	-10.98	0.28	-0.01	-2.53	-17.60	-0.14	-0.21	-3.76	-9.52
11	-0.17	-0.24	-7.34	-7.79	0.12	-0.10	-6.50	-13.29	-0.26	-0.29	-7.59	-6.19
12	-0.14	-0.17	-10.20	-2.34	0.06	-0.09	-9.75	-7.03	-0.33	-0.24	-10.64	2.22
13	-0.26	-0.21	-9.96	2.00	-0.08	-0.14	-9.57	-2.67	-0.61	-0.33	-10.68	10.64
14	-0.35	-0.25	-3.15	1.28	-0.18	-0.17	-2.67	-2.12	-0.76	-0.44	-4.29	9.43
15	***-0.50***	***-0.36***	7.89	-2.26	***-0.32***	***-0.27***	8.38	-5.75	***-0.95***	***-0.56***	6.64	6.63
16	-0.36	-0.25	-2.68	1.25	-0.16	-0.16	-2.13	-2.68	-0.79	-0.45	-3.88	9.79
17	-0.31	-0.25	-9.63	2.09	-0.07	-0.16	-9.13	-3.94	-0.70	-0.38	-10.43	11.78
18	-0.16	-0.18	-8.95	-2.44	0.11	-0.08	-8.34	-8.83	-0.41	-0.28	-9.52	3.42
19	-0.20	-0.27	-5.79	-7.88	0.15	-0.10	-4.76	-14.62	-0.33	-0.33	-6.16	-5.43
19'	-0.09	-0.20	-1.80	-11.22	0.32	0.00	-0.60	-19.09	-0.22	-0.26	-2.16	-8.86
19"	-0.04	-0.14	1.58	-10.70	0.42	0.11	3.11	-17.88	-0.16	-0.21	1.18	-8.81
20	0.07	-0.04	6.45	***-12.16***	***0.59***	***0.26***	8.30	***-19.17***	-0.05	-0.12	6.00	-10.47
20'	-0.04	-0.14	1.54	-10.63	0.42	0.11	3.06	-17.77	-0.16	-0.21	1.15	-8.81
20"	-0.10	-0.20	-1.92	-11.02	0.31	0.00	-0.73	-18.82	-0.22	-0.26	-2.26	-8.79
21	-0.20	-0.27	-5.90	-7.78	0.15	-0.10	-4.89	-14.42	-0.33	-0.33	-6.26	-5.44
22	-0.16	-0.18	-9.19	-2.32	0.11	-0.08	-8.57	-8.46	-0.40	-0.28	-9.75	3.21
23	-0.32	-0.26	***-10.23***	2.42	-0.08	-0.17	-9.70	-3.55	-0.72	-0.40	***-11.07***	11.92
24	-0.32	-0.22	-2.50	1.57	-0.10	-0.12	-1.88	-2.53	-0.77	-0.44	-3.80	10.17
25	-0.42	-0.29	***8.76***	-1.85	-0.21	-0.19	***9.35***	-5.73	-0.90	-0.52	***7.36***	7.30

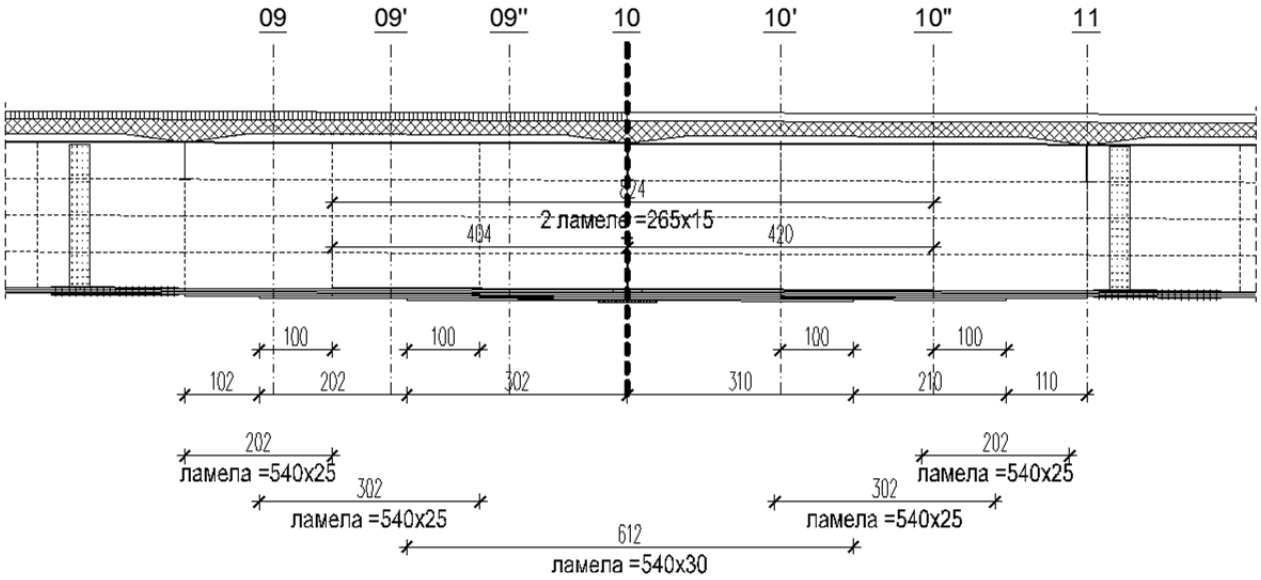
пресек	g+Δg$_n$+пнп+течење+pmin+Δt				g+Δg$_n$+пнп+течење+pmax+Δt			
	$\sigma_{b,g}$	$\sigma_{b,d}$	$\sigma_{č,g}$	$\sigma_{č,d}$	$\sigma_{b,g}$	$\sigma_{b,d}$	$\sigma_{č,g}$	$\sigma_{č,d}$
	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	-0.15	-0.09	-7.86	***7.94***	-0.41	-0.15	-8.19	15.86
2	-0.21	-0.14	-9.85	7.27	-0.60	-0.28	-10.72	***16.71***
3	-0.23	-0.17	-8.21	4.65	-0.71	-0.40	-9.58	13.69
4	-0.24	-0.18	-3.24	1.89	-0.79	-0.45	-4.83	12.33
5	-0.29	-0.24	4.84	-5.33	-0.93	-0.47	3.43	11.37
6	-0.12	-0.15	-1.48	-6.08	-0.75	-0.38	-2.87	10.84
7	0.06	-0.13	-5.28	-8.80	-0.61	-0.36	-6.66	6.43
8	0.22	-0.08	-4.89	-14.75	-0.38	-0.28	-6.07	-3.03
9	0.27	-0.07	-2.49	-17.71	-0.28	-0.29	-3.83	-8.94
9'	0.34	0.07	-0.69	-15.86	-0.20	-0.23	-2.21	-8.74
9"	0.43	0.16	2.46	-15.44	-0.15	-0.18	0.70	-8.77
10	0.60	***0.28***	6.63	-18.81	***0.05***	***-0.10***	4.64	***-11.27***
10'	0.42	0.12	1.40	-17.22	-0.15	-0.20	-0.49	-9.78
10"	0.32	-0.04	-2.71	-18.20	-0.21	-0.24	-3.95	-10.12
11	0.15	-0.14	-6.69	-13.88	-0.32	-0.32	-7.77	-6.79
12	0.10	-0.12	***-9.90***	-7.82	-0.40	-0.26	-10.79	3.79
13	-0.14	-0.16	-9.71	-3.49	-0.67	-0.35	-10.82	12.28
14	-0.24	-0.20	-2.83	-2.70	-0.82	-0.47	-4.45	10.59
15	***-0.38***	***-0.30***	8.46	-6.32	***-1.01***	***-0.59***	6.72	7.76
16	-0.21	-0.19	-2.29	-3.23	-0.84	-0.48	-4.03	10.89
17	-0.13	-0.18	-9.25	-4.68	-0.76	-0.40	-10.56	13.27
18	0.14	-0.10	-8.47	-9.51	-0.47	-0.30	-9.65	4.79
19	0.18	-0.12	-4.91	-15.11	-0.39	-0.36	-6.31	-5.92
19'	0.35	0.01	-0.74	***-19.58***	-0.27	-0.28	-2.30	-9.35
19"	0.44	0.12	3.19	-18.25	-0.21	-0.24	1.26	-9.18
20	***0.61***	0.28	8.38	-19.48	-0.10	-0.15	6.08	-10.78
20'	0.44	0.12	3.14	-18.15	-0.21	-0.23	1.23	-9.18
20"	0.34	-0.03	-0.88	-19.30	-0.27	-0.28	-2.41	-9.27
21	0.18	-0.12	-5.03	-14.90	-0.38	-0.35	-6.40	-5.92
22	0.14	-0.10	-8.70	-9.11	-0.45	-0.30	-9.88	4.51
23	-0.14	-0.19	-9.82	-4.23	-0.77	-0.42	***-11.20***	13.30
24	-0.15	-0.15	-2.03	-3.03	-0.82	-0.47	-3.95	11.17
25	-0.27	-0.21	***9.42***	-6.23	-0.96	-0.54	***7.44***	8.30

Максимални напон затезања који се јавља у пресецима изнад средњих стубова $\sigma_{b,g}$ = 0.61 kN/cm^2 (пресеци 10, 20...) је вишеструко прекорачио допуштен ивични напон затезања при експлоатацији који према "Правилнику о техничким мерама и условима за преднапрегнути бетон" за бетон марке МБ45 износи 0.195 kN/cm^2.

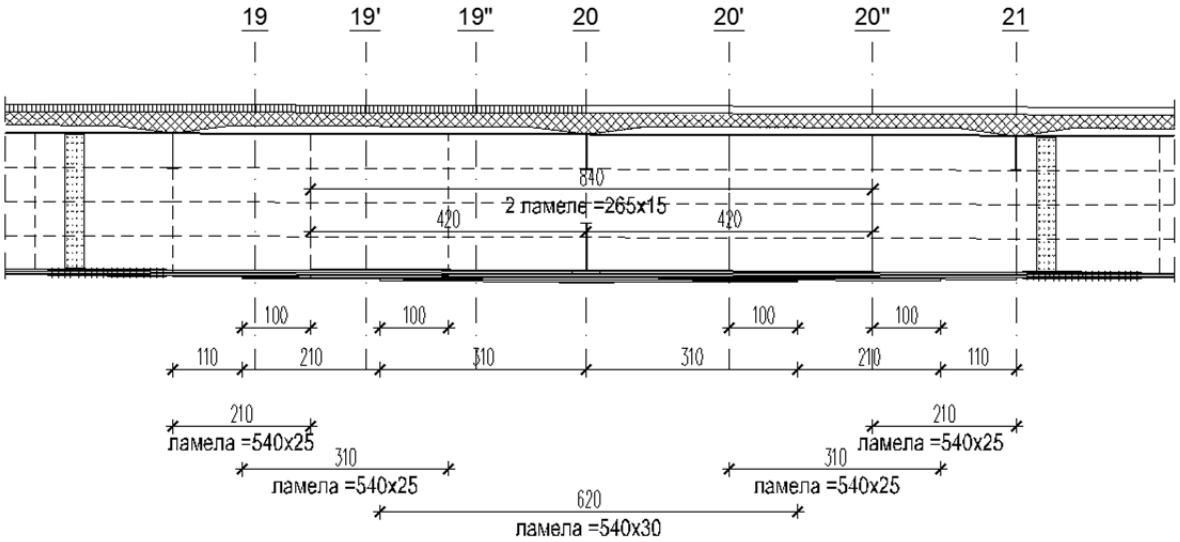
У циљу смањења ивичних напона затезања, предвиђено је ојачање конструкције у зони средњих ослонаца и то:

- **додатком челичних ламела ≠540x25 и ≠540x30 са доње стране доњег појаса главног носача, у зони свих средњих стубова;**
- **додатком две челичне ламеле 2≠265x15 са горње стране доњег појаса главног носача, у зони свих средњих стубова;**
- **уградњом додатних каблова за преднапрезање, система "SPB SUPER". За ојачање се користе 2 кабла 12Ø16 класе B, Y 1860 S7, по главном носачу. Усвојена је укупна рачунска сила преднапрезања по носачу у износу од 4290kN.**

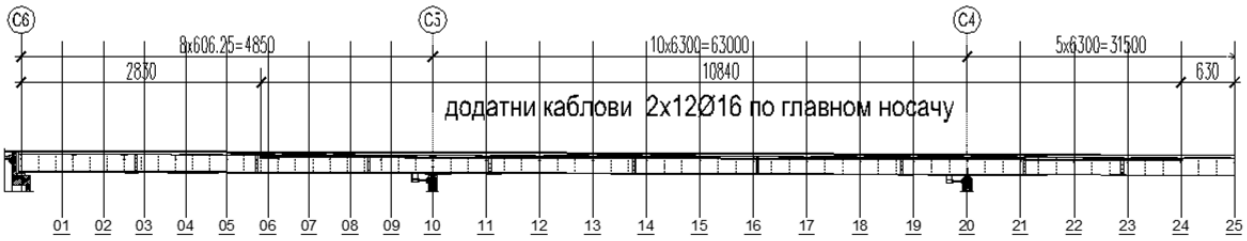
Такође у циљу спречавања избочавања вертикалног лима главног носача предвиђено је додатно подужно укрућење на 250mm испод најнижег постојећег подужног укрућења.



Распоред додатних челичних ламела код средњег стуба (пресек 10)



Распоред додатних челичних ламела код средњег стуба (пресек 20)



Положај додатних каблова

Након ојачања конструкције додатним челичним ламелама и подужним укрућењем, приступа се утезању додатних каблова и изради новог саобраћајног профила на мосту.

4.2.11 **Појединачни напони у ојачаној конструкцији**

Ојачање пресека се врши у пресецима 8-11, 19-21, 29-31 и 39-42. Карактеристике пресека са подужним укрућењима и додатним ојачањем у поменутим пресецима су дате у наредној табели.

пресек	$A_č$	$h_č$	$e_č$	A_b	e_b	$I_č$	I_b
	cm^2	cm	cm	cm^2	cm	cm^4	cm^4
0	501.5	204.1	81.6	12 200	224.1	2 712 740	556 043
1	501.5	204.1	81.6	12 200	224.1	2 712 740	556 043
2	622.8	206.6	66.2	12 200	226.6	3 470 580	556 043
3	772.8	209.1	55.6	12 200	229.1	4 018 605	556 043
4	772.8	209.1	55.6	12 200	229.1	4 018 605	556 043
5	622.8	206.6	66.2	12 200	226.6	3 470 580	556 043
6	622.8	206.6	66.2	12 200	226.6	3 470 580	556 043
7	689.4	206.6	68.5	12 200	226.6	3 624 075	556 043
8	**719.4**	**206.6**	**66.9**	**12 200**	**226.6**	**3 667 709**	**556 043**
9	**1 004.4**	**211.6**	**52.2**	**12 200**	**231.6**	**4 647 523**	**556 043**
9'	**1 273.3**	**214.1**	**47.7**	**12 200**	**234.1**	**5 410 923**	**556 043**
9"	**1 442.8**	**217.1**	**44.9**	**12 200**	**237.1**	**5 771 792**	**556 043**
10	**1 442.8**	**217.1**	**44.9**	**12 200**	**237.1**	**5 771 792**	**556 043**
10'	**1 442.8**	**217.1**	**44.9**	**12 200**	**237.1**	**5 771 792**	**556 043**
10"	**1 179.4**	**214.1**	**50.6**	**12 200**	**234.1**	**5 280 129**	**556 043**
11	**869.4**	**209.1**	**57.6**	**12 200**	**229.1**	**4 241 978**	**556 043**
12	689.4	206.6	68.5	12 200	226.6	3 624 075	556 043
13	622.8	206.6	66.2	12 200	226.6	3 470 580	556 043
14	772.8	209.1	55.6	12 200	229.1	4 018 605	556 043
15	772.8	209.1	55.6	12 200	229.1	4 018 605	556 043
16	772.8	209.1	55.6	12 200	229.1	4 018 605	556 043
17	622.8	206.6	66.2	12 200	226.6	3 470 580	556 043
18	689.4	206.6	68.5	12 200	226.6	3 624 075	556 043
19	**869.4**	**209.1**	**57.6**	**12 200**	**229.1**	**4 241 978**	**556 043**
19'	**1 179.4**	**214.1**	**50.6**	**12 200**	**234.1**	**5 280 129**	**556 043**
19"	**1 442.8**	**217.1**	**44.9**	**12 200**	**236.6**	**5 771 792**	**556 043**
20	**1 442.8**	**217.1**	**44.9**	**12 200**	**237.1**	**5 771 792**	**556 043**
20'	**1 442.8**	**217.1**	**44.9**	**12 200**	**236.6**	**5 771 792**	**556 043**
20"	**1 179.4**	**214.1**	**50.6**	**12 200**	**234.1**	**5 280 129**	**556 043**
21	**869.4**	**209.1**	**57.6**	**12 200**	**229.1**	**4 241 978**	**556 043**
22	689.4	206.6	68.5	12 200	226.6	3 624 075	556 043
23	622.8	206.6	66.2	12 200	226.6	3 470 580	556 043
24	772.8	209.1	55.6	12 200	229.1	4 018 605	556 043
25	772.8	209.1	55.6	12 200	229.1	4 018 605	556 043

пресек	пресек са кабловима t=0			
	$A_{i,0}$	$e_{i,0}$	y_{b0}	$I_{i,0}$
	cm^2	cm	cm	cm^4
0	2 535	8.2	-28.2	10 974 243
1	2 535	8.2	-28.2	10 982 192
2	2 662	17.5	-37.5	15 838 316
3	2 812	27.7	-47.7	20 981 771
4	2 812	27.7	-47.7	20 981 771
5	2 675	17.4	-37.4	15 855 583
6	2 687	17.2	-37.2	15 872 691
7	2 784	19.1	-39.1	16 682 091
8	2 839	20.5	-40.5	17 458 706
9	3 167	36.9	-56.9	26 814 432
9'	3 436	49.1	-69.1	33 349 748
9"	3 605	56.9	-76.9	37 834 503
10	3 605	56.9	-76.9	37 834 503
10'	3 605	56.9	-76.9	37 834 503
10"	3 342	44.8	-64.8	31 071 413
11	3 032	29.2	-49.2	22 573 620
12	2 852	18.2	-38.2	16 783 458
13	2 785	15.9	-35.9	16 004 107
14	2 935	25.7	-45.7	21 250 059
15	2 935	25.7	-45.7	21 250 059
16	2 935	25.7	-45.7	21 250 059
17	2 785	15.9	-35.9	16 004 107
18	2 852	18.2	-38.2	16 783 458
19	3 032	29.2	-49.2	22 573 620
19'	3 342	44.8	-64.8	31 071 413
19"	3 605	56.9	-76.9	37 834 503
20	3 605	56.9	-76.9	37 834 503
20'	3 605	56.9	-76.9	37 834 503
20"	3 342	44.8	-64.8	31 071 413
21	3 032	29.2	-49.2	22 573 620
22	2 797	19.0	-39.0	16 700 887
23	2 712	16.8	-36.8	15 906 440
24	2 825	27.5	-47.5	21 009 653
25	2 812	27.7	-47.7	20 981 771

пресек	пресек са кабловима t=0				
	F_i	$W_{b,o}$ / $n_{b,0}$	$W_{b,u}$ / $n_{b,0}$	$W_{č,o}$	$W_{č,u}$
	cm^2	cm^3	cm^3	cm^3	cm^3
0	2535	1 724 033	8 037 107	1 339 518	-56 018
1	2535	1 725 282	8 042 928	1 340 488	-56 058
2	2662	1 999 663	5 423 165	903 861	-83 766
3	2812	2 182 696	4 548 618	758 103	-115 651
4	2812	2 182 696	4 548 618	758 103	-115 651
5	2675	2 009 150	5 483 162	913 860	-83 781
6	2687	2 018 619	5 543 799	923 966	-83 796
7	2784	2 036 657	5 227 992	871 332	-88 993
8	2839	2 075 608	5 117 800	852 967	-93 798
9	3167	2 405 089	4 360 751	726 792	-153 483
9'	3436	2 530 472	4 077 356	679 559	-202 090
9"	3605	2 611 914	3 988 728	664 788	-236 188
10	3605	2 611 914	3 988 728	664 788	-236 188
10'	3605	2 611 914	3 988 728	664 788	-236 188
10"	3342	2 493 833	4 165 460	694 243	-183 481
11	3032	2 288 847	4 642 447	773 741	-125 461
12	2852	2 088 556	5 528 303	921 384	-89 091
13	2785	2 093 712	6 053 239	1 008 873	-83 907
14	2935	2 290 053	4 965 793	827 632	-115 852
15	2935	2 290 053	4 965 793	827 632	-115 852
16	2935	2 290 053	4 965 793	827 632	-115 852
17	2785	2 093 712	6 053 239	1 008 873	-83 907
18	2852	2 088 556	5 528 303	921 384	-89 091
19	3032	2 288 847	4 642 447	773 741	-125 461
19'	3342	2 493 833	4 165 460	694 243	-183 481
19"	3605	2 611 914	3 988 728	664 788	-236 188
20	3605	2 611 914	3 988 728	664 788	-236 188
20'	3605	2 611 914	3 988 728	664 788	-236 188
20"	3342	2 493 833	4 165 460	694 243	-183 481
21	3032	2 288 847	4 642 447	773 741	-125 461
22	2797	2 046 132	5 281 453	880 242	-89 011
23	2712	2 037 501	5 667 035	944 506	-83 824
24	2825	2 193 505	4 589 143	764 857	-115 672
25	2812	2 182 696	4 548 618	758 103	-115 651

t=o			
додатно преднапрезање $N_{k,to}$=4290kN			
$\sigma_{b,g}$	$\sigma_{b,d}$	$\sigma_{č,g}$	$\sigma_{č,d}$
kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2
0.00	***0.00***	***0.00***	0.00
0.00	0.00	0.00	0.07
0.00	0.00	-0.01	0.09
-0.01	0.00	-0.01	0.10
-0.01	0.00	-0.02	0.13
-0.01	0.00	-0.02	0.22
-0.25	***-0.26***	***-1.55***	***-2.08***
-0.24	-0.25	-1.50	-1.97
-0.25	-0.25	-1.50	-1.65
-0.23	-0.23	-1.38	-1.23
-0.23	-0.22	-1.31	-1.03
-0.23	-0.22	-1.32	-0.82
-0.23	-0.22	-1.32	-0.82
-0.23	-0.22	-1.32	-0.82
-0.23	-0.23	-1.35	-1.03
-0.25	-0.24	-1.45	-1.21
-0.25	-0.25	-1.50	-1.53
-0.24	-0.25	-1.51	-1.89
-0.24	-0.24	-1.45	-1.53
-0.25	-0.25	-1.48	-1.35
-0.24	-0.24	-1.45	-1.54
-0.24	-0.25	-1.51	-1.93
-0.25	-0.25	-1.49	-1.62
-0.24	-0.24	-1.44	-1.27
-0.23	-0.22	-1.34	-1.05
-0.23	-0.22	-1.32	-0.83
-0.23	-0.22	-1.32	-0.84
-0.23	-0.22	-1.32	-0.84
-0.23	-0.22	-1.34	-1.06
-0.24	-0.24	-1.44	-1.27
-0.25	-0.25	-1.52	-1.64
-0.25	-0.26	-1.55	-1.95
-0.25	-0.25	-1.51	-1.56
-0.02	-0.01	-0.04	***0.29***

	t=o				корисно оптерећење p							
	Δg_n=29.1kN/m				min p				max p			
пресек	$\sigma_{b,g}$	$\sigma_{b,d}$	$\sigma_{č,g}$	$\sigma_{č,d}$	$\sigma_{b,g}$	$\sigma_{b,d}$	$\sigma_{č,g}$	$\sigma_{č,d}$	$\sigma_{b,g}$	$\sigma_{b,d}$	$\sigma_{č,g}$	$\sigma_{č,d}$
	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2
0	0.00	0.00	0.00	0.00	***0.00***	***0.00***	***0.00***	***0.00***	***0.00***	***0.00***	***0.00***	***0.00***
1	-0.12	-0.03	-0.16	3.77	0.05	0.01	0.06	-1.41	-0.21	-0.05	-0.27	6.50
2	-0.18	-0.07	-0.39	4.24	0.08	0.03	0.18	-1.89	-0.32	-0.12	-0.70	7.55
3	-0.20	-0.09	-0.57	3.71	0.11	0.05	0.31	-2.06	-0.37	-0.18	-1.07	6.98
4	-0.20	-0.10	-0.57	3.77	0.15	0.07	0.42	-2.74	-0.41	-0.20	-1.17	7.70
5	-0.19	-0.07	-0.41	***4.46***	0.20	0.07	0.43	-4.73	-0.44	-0.16	-0.98	***10.66***
6	-0.12	-0.04	-0.26	2.90	0.24	0.09	0.51	-5.68	-0.40	-0.15	-0.88	9.68
7	-0.02	-0.01	-0.05	0.49	0.27	0.11	0.64	-6.24	-0.32	-0.12	-0.74	7.27
8	0.11	0.04	0.26	-2.38	0.31	0.12	0.74	***-6.77***	-0.20	-0.08	-0.48	4.35
9	0.23	0.13	0.77	-3.65	0.34	0.19	1.14	-5.39	-0.10	-0.05	-0.32	1.51
9'	0.25	0.15	0.92	-3.08	0.35	0.21	1.29	-4.33	-0.09	-0.06	-0.33	1.11
9"	0.30	0.20	1.18	-3.33	0.39	0.25	1.52	-4.28	-0.08	-0.05	-0.33	0.92
10	0.37	0.24	1.45	-4.08	0.45	0.29	1.76	-4.94	-0.08	-0.06	-0.33	0.94
10'	0.30	0.20	1.17	-3.30	0.37	0.24	1.44	-4.05	-0.07	-0.05	-0.29	0.82
10"	0.24	0.15	0.88	-3.31	0.32	0.19	1.15	-4.35	-0.07	-0.04	-0.25	0.96
11	0.20	0.10	0.58	-3.57	0.29	0.14	0.86	-5.28	-0.08	-0.04	-0.25	1.54
12	0.02	0.01	0.05	-0.54	0.20	0.08	0.45	-4.69	-0.19	-0.07	-0.44	4.56
13	-0.11	-0.04	-0.23	2.82	0.19	0.06	0.39	-4.67	-0.35	-0.12	-0.72	8.64
14	-0.18	-0.08	-0.49	3.50	0.17	0.08	0.48	-3.40	-0.41	-0.19	-1.14	8.15
15	-0.20	-0.09	-0.56	3.97	0.18	0.08	0.49	-3.49	-0.45	-0.21	-1.24	8.89
16	-0.17	-0.08	-0.48	3.43	0.20	0.09	0.55	-3.93	-0.43	-0.20	-1.20	8.54
17	-0.11	-0.04	-0.22	2.63	0.24	0.08	0.50	-6.02	-0.39	-0.13	-0.81	9.69
18	0.03	0.01	0.08	-0.81	0.27	0.10	0.62	-6.39	-0.25	-0.09	-0.57	5.86
19	0.21	0.10	0.62	-3.83	0.36	0.18	1.05	-6.48	-0.13	-0.06	-0.38	2.35
19'	0.26	0.15	0.93	-3.50	0.38	0.23	1.37	-5.17	-0.11	-0.07	-0.41	1.55
19"	0.31	0.20	1.23	-3.46	0.42	0.28	1.67	-4.69	-0.11	-0.07	-0.44	1.24
20	***0.38***	***0.25***	***1.51***	***-4.25***	***0.49***	***0.32***	***1.94***	-5.46	-0.12	-0.08	-0.47	1.32
20'	0.31	0.21	1.23	-3.47	0.42	0.28	1.66	-4.67	-0.11	-0.07	-0.42	1.20
20"	0.26	0.15	0.93	-3.52	0.38	0.23	1.36	-5.13	-0.11	-0.06	-0.39	1.47
21	0.21	0.10	0.63	-3.86	0.35	0.17	1.04	-6.39	-0.12	-0.06	-0.36	2.25
22	0.04	0.02	0.09	-0.91	0.27	0.10	0.62	-6.14	-0.24	-0.09	-0.56	5.53
23	-0.10	-0.04	-0.22	2.48	0.25	0.09	0.53	-5.96	-0.39	-0.14	-0.84	9.50
24	-0.17	-0.08	-0.50	3.30	0.22	0.10	0.62	-4.10	-0.45	-0.22	-1.30	8.60
25	***-0.20***	***-0.10***	***-0.58***	3.80	0.21	0.10	0.59	-3.88	***-0.49***	***-0.23***	***-1.40***	9.16

	Δt							
	Δt=7°C				Δt=-3.5°C			
пресек	$\sigma_{b,g}$ kN/cm^2	$\sigma_{b,d}$ kN/cm^2	$\sigma_{č,g}$ kN/cm^2	$\sigma_{č,d}$ kN/cm^2	$\sigma_{b,g}$ kN/cm^2	$\sigma_{b,d}$ kN/cm^2	$\sigma_{č,g}$ kN/cm^2	$\sigma_{č,d}$ kN/cm^2
0	***0.00***	***0.00***	***0.00***	***0.00***	***0.00***	***0.00***	***0.00***	***0.00***
1	-0.01	0.00	-0.01	0.26	0.00	0.00	0.01	-0.13
2	-0.01	-0.01	-0.03	0.35	0.01	0.00	0.02	-0.18
3	-0.02	-0.01	-0.06	0.38	0.01	0.00	0.03	-0.19
4	-0.03	-0.01	-0.08	0.51	0.01	0.01	0.04	-0.25
5	-0.04	-0.01	-0.08	0.87	0.02	0.01	0.04	-0.44
6	-0.04	-0.02	-0.10	1.05	0.02	0.01	0.05	-0.53
7	-0.05	-0.02	-0.12	1.15	0.03	0.01	0.06	-0.58
8	-0.06	-0.02	-0.14	1.25	0.03	0.01	0.07	-0.63
9	-0.05	-0.03	-0.18	0.86	0.03	0.02	0.09	-0.43
9'	-0.05	-0.03	-0.20	0.67	0.03	0.02	0.10	-0.33
9"	-0.05	-0.04	-0.21	0.59	0.03	0.02	0.11	-0.30
10	-0.06	***-0.04***	***-0.22***	0.62	0.03	***0.02***	***0.11***	-0.31
10'	-0.06	-0.04	-0.22	0.62	0.03	0.02	0.11	-0.31
10"	-0.06	-0.03	-0.21	0.79	0.03	0.02	0.10	-0.39
11	-0.06	-0.03	-0.19	1.14	0.03	0.02	0.09	-0.57
12	***-0.07***	-0.03	-0.15	1.58	***0.03***	0.01	0.08	-0.79
13	-0.07	-0.02	-0.14	***1.64***	0.03	0.01	0.07	***-0.82***
14	-0.06	-0.03	-0.16	1.16	0.03	0.01	0.08	-0.58
15	-0.06	-0.03	-0.16	1.13	0.03	0.01	0.08	-0.57
16	-0.06	-0.03	-0.15	1.10	0.03	0.01	0.08	-0.55
17	-0.06	-0.02	-0.12	1.49	0.03	0.01	0.06	-0.74
18	-0.06	-0.02	-0.13	1.36	0.03	0.01	0.07	-0.68
19	-0.05	-0.03	-0.15	0.94	0.03	0.01	0.08	-0.47
19'	-0.05	-0.03	-0.17	0.64	0.02	0.01	0.08	-0.32
19"	-0.04	-0.03	-0.17	0.49	0.02	0.01	0.09	-0.25
20	-0.04	-0.03	-0.17	0.49	0.02	0.01	0.09	-0.24
20'	-0.04	-0.03	-0.17	0.49	0.02	0.01	0.09	-0.24
20"	-0.05	-0.03	-0.17	0.63	0.02	0.01	0.08	-0.31
21	-0.05	-0.02	-0.15	0.92	0.03	0.01	0.07	-0.46
22	-0.06	-0.02	-0.13	1.30	0.03	0.01	0.07	-0.65
23	-0.06	-0.02	-0.12	1.38	0.03	0.01	0.06	-0.69
24	-0.05	-0.03	-0.15	1.00	0.03	0.01	0.08	-0.50
25	-0.05	-0.03	-0.15	1.00	0.03	0.01	0.08	-0.50

4.2.12 Контрола напона у ојачаној конструкцији за новопројектовано стање

пресек	g+пнп+течење				g+пнп+течење+пнп.дод.				g+пнп+течење+пнп.дод.+Δg_n			
	$\sigma_{b,g}$	$\sigma_{b,d}$	$\sigma_{č,g}$	$\sigma_{č,d}$	$\sigma_{b,g}$	$\sigma_{b,d}$	$\sigma_{č,g}$	$\sigma_{č,d}$	$\sigma_{b,g}$	$\sigma_{b,d}$	$\sigma_{č,g}$	$\sigma_{č,d}$
	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2
0	***0.00***	***0.00***	0.00	0.00	***0.00***	***0.00***	0.00	0.00	***0.00***	***0.00***	0.00	0.00
1	-0.07	-0.07	-7.78	***6.18***	-0.07	-0.07	-7.79	***6.25***	-0.19	-0.10	-7.94	10.02
2	-0.09	-0.10	-9.74	6.10	-0.10	-0.10	-9.75	6.19	-0.27	-0.16	-10.14	***10.42***
3	-0.12	-0.12	-8.21	4.67	-0.13	-0.12	-8.23	4.77	-0.32	-0.21	-8.79	8.48
4	-0.15	-0.14	-3.51	3.63	-0.16	-0.15	-3.53	3.76	-0.36	-0.24	-4.11	7.53
5	-0.26	-0.23	4.16	1.97	-0.27	-0.23	4.14	2.19	-0.46	-0.30	3.73	6.65
6	-0.19	-0.18	-1.93	0.38	-0.43	-0.44	-3.49	-1.69	-0.55	-0.48	-3.75	1.21
7	-0.22	-0.21	-5.76	-2.38	-0.46	-0.46	-7.26	-4.35	-0.48	-0.47	-7.31	-3.86
8	-0.23	-0.22	-5.46	-6.87	-0.48	-0.47	-6.95	-8.52	-0.37	-0.43	-6.69	-10.90
9	-0.37	-0.33	-3.48	-9.07	-0.60	-0.56	-4.86	-10.30	-0.37	-0.44	-4.09	-13.95
9'	-0.31	-0.29	-1.89	-8.58	-0.54	-0.50	-3.20	-9.61	-0.29	-0.35	-2.28	-12.70
9"	-0.32	-0.29	0.61	-8.06	-0.55	-0.51	-0.71	-8.88	-0.25	-0.31	0.47	-12.22
10	-0.28	-0.25	4.40	***-9.95***	-0.51	-0.47	3.08	-10.77	-0.14	-0.22	4.53	***-14.85***
10'	-0.33	-0.30	-0.28	-8.92	-0.57	-0.52	-1.60	-9.74	-0.27	-0.32	-0.43	-13.04
10"	-0.33	-0.31	-3.63	-9.86	-0.57	-0.53	-4.98	***-10.89***	-0.32	-0.38	-4.10	-14.20
11	-0.37	-0.34	-7.32	-7.49	-0.62	-0.58	-8.77	-8.71	-0.42	-0.48	-8.19	-12.28
12	-0.16	-0.17	-10.01	-4.02	-0.41	-0.42	-11.51	-5.56	-0.39	-0.42	-11.46	-6.10
13	-0.15	-0.17	-9.82	0.01	-0.39	-0.42	-11.33	-1.88	-0.51	-0.46	-11.56	0.93
14	-0.17	-0.17	-3.19	1.12	-0.41	-0.41	-4.64	-0.40	-0.59	-0.49	-5.13	3.10
15	-0.30	-0.26	7.41	0.33	-0.55	-0.51	5.94	-1.02	***-0.75***	***-0.60***	5.38	2.94
16	-0.18	-0.17	-2.74	1.23	-0.42	-0.42	-4.19	-0.31	-0.60	-0.50	-4.68	3.13
17	-0.21	-0.21	-9.51	0.45	-0.45	-0.46	-11.02	-1.48	-0.55	-0.50	-11.24	1.14
18	-0.20	-0.20	-8.82	-3.61	-0.44	-0.45	-10.31	-5.23	-0.41	-0.43	-10.23	-6.04
19	***-0.42***	***-0.37***	-5.84	-7.08	***-0.66***	***-0.61***	-7.28	-8.35	-0.45	-0.51	-6.66	-12.18
19'	-0.38	-0.33	-1.97	-9.56	-0.61	-0.56	-3.31	-10.61	-0.35	-0.40	-2.39	-14.11
19"	-0.38	-0.33	1.23	-8.61	-0.61	-0.55	-0.09	-9.44	-0.30	-0.35	1.14	-12.90
20	-0.33	-0.28	5.89	-9.64	-0.56	-0.50	4.57	-10.47	-0.17	-0.25	6.08	-14.73
20'	-0.38	-0.33	1.19	-8.54	-0.61	-0.55	-0.13	-9.38	-0.30	-0.35	1.10	-12.84
20"	-0.38	-0.34	-2.09	-9.37	-0.61	-0.56	-3.44	-10.42	-0.35	-0.41	-2.51	-13.94
21	-0.42	-0.37	-5.95	-7.00	-0.66	-0.61	-7.39	-8.27	-0.45	-0.50	-6.76	-12.14
22	-0.20	-0.20	-9.05	-3.54	-0.45	-0.45	-10.57	-5.18	-0.41	-0.44	-10.48	-6.09
23	-0.22	-0.22	***-10.09***	0.69	-0.47	-0.48	***-11.64***	-1.26	-0.57	-0.52	***-11.86***	1.23
24	-0.14	-0.14	-2.49	1.46	-0.40	-0.39	-4.00	-0.10	-0.57	-0.48	-4.50	3.20
25	-0.22	-0.19	***8.37***	0.62	-0.23	-0.20	***8.33***	0.91	-0.43	-0.29	***7.75***	4.70

пресек	g+пнп+течење+пнп.дод.+Δg_n+pmin				g+пнп+течење+пнп.дод.+Δg_n+pmax			
	$\sigma_{b,g}$	$\sigma_{b,d}$	$\sigma_{č,g}$	$\sigma_{č,d}$	$\sigma_{b,g}$	$\sigma_{b,d}$	$\sigma_{č,g}$	$\sigma_{č,d}$
	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2
0	0.00	0.00	0.00	0.00	***0.00***	***0.00***	0.00	0.00
1	-0.14	-0.09	-7.88	***8.61***	-0.40	-0.14	-8.22	16.53
2	-0.19	-0.13	-9.96	8.53	-0.59	-0.28	-10.84	***17.97***
3	-0.21	-0.16	-8.48	6.43	-0.69	-0.39	-9.86	15.46
4	-0.22	-0.17	-3.69	4.79	-0.77	-0.44	-5.28	15.23
5	-0.26	-0.23	4.16	1.92	-0.90	-0.46	2.75	17.31
6	-0.32	-0.39	-3.23	-4.47	-0.96	-0.63	-4.63	10.88
7	-0.21	-0.36	-6.67	-10.09	-0.80	-0.59	-8.05	3.41
8	-0.06	-0.30	-5.95	-17.68	-0.56	-0.51	-7.17	-6.55
9	-0.03	-0.25	-2.95	-19.34	-0.47	-0.49	-4.41	-12.44
9'	0.05	-0.14	-0.99	-17.03	-0.38	-0.41	-2.61	-11.58
9"	0.14	-0.05	2.00	-16.50	-0.33	-0.36	0.15	-11.30
10	0.31	0.07	6.28	-19.79	-0.22	-0.28	4.19	***-13.91***
10'	0.10	-0.08	1.01	-17.08	-0.34	-0.37	-0.72	-12.22
10"	0.00	-0.19	-2.95	-18.55	-0.39	-0.43	-4.36	-13.24
11	-0.13	-0.34	-7.33	-17.57	-0.51	-0.53	-8.44	-10.74
12	-0.19	-0.34	-11.01	-10.79	-0.58	-0.49	-11.90	-1.53
13	-0.32	-0.39	-11.17	-3.74	-0.85	-0.58	-12.28	9.57
14	-0.42	-0.41	-4.66	-0.30	-1.00	-0.68	-6.27	11.25
15	***-0.57***	***-0.52***	5.87	-0.55	***-1.20***	***-0.81***	4.14	11.83
16	-0.40	-0.40	-4.13	-0.80	-1.03	-0.70	-5.87	11.67
17	-0.31	-0.42	-10.74	-4.88	-0.94	-0.63	-12.05	10.84
18	-0.13	-0.33	-9.61	-12.43	-0.66	-0.53	-10.80	-0.18
19	-0.09	-0.33	-5.61	-18.66	-0.58	-0.57	-7.04	-9.83
19'	0.03	-0.18	-1.02	-19.29	-0.46	-0.47	-2.80	-12.56
19"	0.12	-0.07	2.81	-17.60	-0.41	-0.42	0.70	-11.66
20	***0.32***	***0.07***	8.02	***-20.18***	-0.29	-0.33	5.61	-13.40
20'	0.12	-0.07	2.76	-17.52	-0.41	-0.42	0.68	-11.65
20"	0.02	-0.18	-1.15	-19.07	-0.46	-0.47	-2.89	-12.47
21	-0.10	-0.33	-5.73	-18.53	-0.57	-0.56	-7.13	-9.89
22	-0.14	-0.33	-9.86	-12.23	-0.65	-0.53	-11.04	-0.56
23	-0.33	-0.43	***-11.33***	-4.74	-0.96	-0.66	***-12.70***	10.73
24	-0.35	-0.37	-3.88	-0.90	-1.02	-0.69	-5.80	11.80
25	-0.23	-0.20	***8.34***	0.82	-0.92	-0.53	***6.35***	13.86

пресек	g+пнп+течење+пнп.дод.+Δg_n+pmin+Δt				g+пнп+течење+пнп.дод.+Δg_n+pmax+Δt			
	$\sigma_{b,g}$	$\sigma_{b,d}$	$\sigma_{č,g}$	$\sigma_{č,d}$	$\sigma_{b,g}$	$\sigma_{b,d}$	$\sigma_{č,g}$	$\sigma_{č,d}$
	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2	kN/cm^2
0	0.00	0.00	0.00	0.00	***0.00***	***0.00***	0.00	0.00
1	-0.15	-0.09	-7.90	8.87	-0.41	-0.15	-8.23	16.79
2	-0.21	-0.14	-10.00	***8.88***	-0.60	-0.29	-10.87	***18.32***
3	-0.23	-0.17	-8.54	6.81	-0.71	-0.40	-9.92	15.84
4	-0.24	-0.18	-3.76	5.30	-0.80	-0.45	-5.36	15.74
5	-0.30	-0.24	4.20	2.79	-0.94	-0.48	2.79	18.18
6	-0.36	-0.41	-3.33	-5.00	-1.00	-0.64	-4.72	11.93
7	-0.26	-0.38	-6.79	-10.67	-0.85	-0.61	-8.17	4.57
8	-0.12	-0.33	-6.08	-18.30	-0.62	-0.53	-7.31	-7.18
9	-0.08	-0.28	-3.13	-19.77	-0.52	-0.52	-4.59	-12.87
9'	0.08	-0.17	-1.19	-17.36	-0.43	-0.44	-2.81	-11.92
9"	0.16	-0.09	2.10	-16.79	-0.39	-0.40	0.25	-11.59
10	0.34	***0.09***	6.39	-20.10	-0.28	-0.32	4.30	***-14.22***
10'	0.13	-0.12	1.12	-17.39	-0.40	-0.41	-0.94	-12.53
10"	-0.06	-0.23	-3.16	-18.95	-0.45	-0.46	-4.56	-13.63
11	-0.19	-0.37	-7.51	-18.14	-0.57	-0.56	-8.62	-11.31
12	-0.25	-0.37	-11.16	-11.57	-0.65	-0.51	-12.05	-2.32
13	-0.38	-0.42	-11.31	-4.56	-0.92	-0.60	-12.42	11.21
14	-0.48	-0.44	-4.82	-0.88	-1.06	-0.71	-6.43	12.41
15	***-0.63***	***-0.55***	5.95	-1.11	***-1.26***	***-0.84***	4.22	12.96
16	-0.45	-0.43	-4.28	-1.35	-1.08	-0.72	-6.03	12.77
17	-0.37	-0.44	-10.86	-5.62	-1.00	-0.65	-12.17	12.33
18	-0.19	-0.35	-9.74	-13.11	-0.71	-0.55	-10.93	-0.86
19	-0.15	-0.36	-5.76	-19.14	-0.63	-0.59	-7.19	-10.30
19'	0.05	-0.20	-1.19	-19.61	-0.51	-0.50	-2.96	-12.88
19"	0.15	-0.10	2.90	-17.84	-0.46	-0.45	0.79	-11.91
20	***0.34***	0.09	8.11	***-20.43***	-0.34	-0.36	5.70	-13.65
20'	0.14	-0.10	2.85	-17.76	-0.45	-0.45	0.76	-11.89
20"	0.05	-0.21	-1.32	-19.38	-0.51	-0.50	-3.06	-12.79
21	-0.15	-0.36	-5.88	-18.99	-0.62	-0.59	-7.28	-10.35
22	-0.20	-0.36	-9.99	-12.88	-0.71	-0.55	-11.17	-1.20
23	-0.38	-0.45	***-11.45***	-5.42	-1.02	-0.68	***-12.82***	12.10
24	-0.41	-0.40	-4.03	-1.40	-1.08	-0.72	-5.95	12.79
25	-0.28	-0.22	***8.42***	1.82	-0.97	-0.55	***6.43***	14.86

Максимални напон затезања у коловозној плочи јавља се у пресеку 20 и износи 0.32 kN/cm^2 за I случај оптерећења тј. 0.34 kN/cm^2 за II случај оптерећења. Према EN 1994-1-1, напон затезања у крајњем влакну није прекорачио двоструку средњу вредност чврстоће бетона при аксијалном затезању (f_{ctm} = 0.32 kN/cm^2), па се пресек не редукује.

Услед укупног оптерећења, максимални напон притиска у коловозној плочи јавља се у пресеку 15 и износи -1.26 kN/cm^2. То је мање од допуштеног ивичног напона притиска за основно+допунско оптерећење при експлоатацији који према "Правилнику о техничким мерама и условима за преднапрегнути бетон" за бетон марке МБ45 износи 1.1x(-1.725)=-1.898kN/cm^2.

Максимални напон притиска у челичном носачу, за I случај оптерећења, јавља се у пресеку 20 и износи -20.18 kN/cm^2, што је мање од допуштеног напона за I случај оптерећења σ^{I}_{dop}=24 kN/cm^2.

Максимални напон притиска у челичном носачу, за II случај оптерећења, јавља се у пресеку 20 и износи -20.43 kN/cm^2, што је мање од допуштеног напона за II случај оптерећења σ^{I}_{dop}=26.5 kN/cm^2.

Максимални напон затезања у челичном носачу, јавља се у пресеку 2 за II случај оптерећења и износи 18.32 kN/cm^2.

4.2.13 **Контрола трансверзалних сила и упоредних напона**

Контрола трансверзалних сила је обављена за ослоначке зоне и то за ојачан носач.

пресек	0	8	9	9'	9''	10L	10D	10'	10''	11	12
$g_{čn}$	-384	118	308	339	418	497	-593	-511	-429	-347	-102
отпуштање јармова	-297	714	714	714	714	714	-627	-627	-627	-627	-627
PNP t→∞	45	45	45	45	45	45	-10	-10	-10	-10	-10
PNP dod	-8	-8	-8	-8	-8	-8	1	1	1	1	1
Δg_n	-507	622	763	787	846	904	-910	-849	-788	-727	-544
V440	-838	868	984	1012	1070	1128	-1235	-1155	-1097	-1040	-876
$\Delta t = 7°C$	-30	-30	-30	-30	-30	-30	5	5	5	5	5
$\Delta t = -3.5°C$	15	15	15	15	15	15	-2	-2	-2	-2	-2

пресек	18	19	19'	19''	20L	20D	20'	20''	21	22
$g_{čn}$	123	369	451	533	615	-620	-538	-456	-375	-129
отпуштање јармова	622	622	622	622	622	-609	-609	-609	-609	-609
PNP t→∞	-10	-10	-10	-10	-10	0	0	0	0	0
PNP dod	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
Δg_n	556	740	801	862	923	-917	-856	-794	-733	-550
V440	881	1045	1102	1160	1218	-1232	-1187	-1116	-1059	-895
$\Delta t = 7°C$	5	5	5	5	5	0	0	0	0	0
$\Delta t = -3.5°C$	-2	-2	-2	-2	-2	0	0	0	0	0

<u>Контрола упоредног напона на споју ребра и доње фланше</u>

пр.	ΣQ	h	$e_{i,0}$	$S_{č,max}$	I_i	b	τ_{max}	$e_{df/max}$	$\sigma_{č,g}$	$\sigma_{č,d}$	$\sigma_{č,max}$	σ_u
	[kN]	[cm]	[cm]	[cm^3]	[cm^4]	[cm]	[kN/cm^2]	[cm]	[kN/cm^2]	[kN/cm^2]	[kN/cm^2]	[kN/cm^2]
0	-2019	204.1	8.2	29 198	10 974 243	1.2	-4.48	2.5	0.0	0.0	0.0	7.75

пр.	ΣQ	h	$e_{i,0}$	$S_{č,r-df}$	I_i	b	τ	$e_{df/r-df}$	$\sigma_{č,g}$	$\sigma_{č,d}$	$\sigma_{č,r-df}$	σ_u
	[kN]	[cm]	[cm]	[cm^3]	[cm^4]	[cm]	[kN/cm^2]	[cm]	[kN/cm^2]	[kN/cm^2]	[kN/cm^2]	[kN/cm^2]
8	2359	206.6	18.8	54 191	16 719 518	1.2	6.37	5.0	-5.95	-17.68	-17.40	20.60
9	2806	211.6	36.9	97 936	26 814 432	1.2	8.54	10.0	-2.95	-19.34	-18.57	23.74
9'	2889	214.1	49.1	127 689	33 349 748	1.4	7.90	14.0	-0.99	-17.03	-15.98	21.04
9''	3085	217.1	56.9	148 261	37 834 503	1.4	8.64	17.0	2.00	-16.50	-15.05	21.22
10L	3280	217.1	56.9	148 261	37 834 503	1.4	9.18	17.0	6.28	-19.79	-17.75	23.83
10D	-3374	217.1	56.9	148 261	37 834 503	1.4	-9.44	17.0	6.28	-19.79	-17.75	**24.14**
10'	-3151	217.1	56.9	148 261	37 834 503	1.4	-8.82	17.0	1.01	-17.08	-15.66	21.88
10''	-2950	214.1	44.8	117 284	31 071 413	1.4	-7.95	12.5	-2.95	-18.55	-17.64	22.38
11	-2750	209.1	29.2	79 268	22 573 620	1.2	-8.05	7.5	-7.33	-17.57	-17.20	22.14
12	-2158	206.6	18.2	54 366	16 783 458	1.2	-5.83	5.0	-11.01	-10.79	-10.80	14.78

пр.	ΣQ	h	$e_{i,0}$	$S_{č,r\text{-}df}$	I_i	b	τ	$e_{df/r\text{-}df}$	$\sigma_{č,g}$	$\sigma_{č,d}$	$\sigma_{č,r\text{-}df}$	σ_u
	[kN]	[cm]	[cm]	[cm^3]	[cm^4]	[cm]	[kN/cm^2]	[cm]	[kN/cm^2]	[kN/cm^2]	[kN/cm^2]	[kN/cm^2]
18	2173	206.6	18.2	54 366	16 783 458	1.2	5.87	5.0	-9.61	-12.43	-12.36	16.00
19	2767	209.1	29.2	79 268	22 573 620	1.2	8.10	7.5	-5.61	-18.66	-18.19	22.97
19'	2967	214.1	44.8	117 284	31 071 413	1.4	8.00	12.5	-1.02	-19.29	-18.22	22.89
19''	3168	217.1	56.9	148 261	37 834 503	1.4	8.87	17.0	2.81	-17.60	-16.00	22.18
20L	3369	217.1	56.9	148 261	37 834 503	1.4	9.43	17.0	8.02	-20.18	-17.97	24.29
20D	-3378	217.1	56.9	148 261	37 834 503	1.4	-9.46	17.0	8.02	-20.18	-17.97	**24.31**
20'	-3190	217.1	56.9	148 261	37 834 503	1.4	-8.93	17.0	2.76	-17.52	-15.93	22.20
20''	-2975	214.1	44.8	117 284	31 071 413	1.4	-8.02	12.5	-1.15	-19.07	-18.02	22.76
21	-2776	209.1	29.2	79 268	22 573 620	1.2	-8.12	7.5	-5.73	-18.53	-18.07	22.90
22	-2183	206.6	19.0	54 132	16 700 887	1.2	-5.90	5.0	-9.86	-12.23	-12.17	15.89
23	-1598	206.6	16.8	54 776	15 906 440	1.2	-4.59	5.0	-11.33	-4.74	-4.90	9.33

Максимални упоредни напон се јавља у пресеку 20D и износи 24.31kN/cm^2 што је прекорачење од 1.3% у односу на допуштене напоне за I случај оптерећења σ^{I}_{dop}=24.0 kN/cm^2.

4.2.14 **Контрола прслина**

Контрола прслина је урађена према теорији приказаној у књизи Ж.Радосављевића "Армирани бетон 2".

Пресеци 10 и 20

σ_{bg} = -0.34 kN/cm^2 σ_{bd} = -0.09 kN/cm^2

Висина попречног пресека коловозне плоче износи h=30cm па су карактеристике пресека по дужном метру једнаке:

F = 100x30 = 3000 cm^2 W = 1/6x100x30^2 = 15 000 cm^2

Фиктивни статички утицаји који изазивају поменуте напоне у коловозној плочи износе:

$$N = \frac{(\sigma_{bg} + \sigma_{bd})}{2} \cdot F = \frac{(-0.34 - 0.09)}{2} \cdot 3000 = -645kN$$ (затезање)

$$M = \frac{(\sigma_{bg} - \sigma_{bd})}{2} \cdot W = \frac{(-0.34 + 0.09)}{2} \cdot 15000 = 1875kNcm = 18.75kNm$$ (затеже горњу ивицу)

Карактеристична ширина прслина се рачуна према изразу

$$a_k(t) = 1.7 \cdot l_{ps} \cdot \left(\zeta \cdot \frac{-\sigma^{II}_{a1}(t)}{E_a} + \varepsilon_s(t, t_o) \right)$$

Пошто су утицаји скупљања и течења бетона узети као пресечне силе у комбинацији оптерећења, претходни израз постаје

$$a_k(t) = 1.7 \cdot l_{ps} \cdot \left(\zeta \cdot \frac{-\sigma^{II}_{a1}(t)}{E_a} \right)$$

Растојање између суседних прслина се рачуна према изразу:

$$l_{ps} = 2 \cdot \left(a_o + \frac{e_\phi}{10} \right) + k_1 \cdot k_2 \cdot \frac{\phi}{\mu_z}$$

k_1 = 0.8 глатка арматура
k_2 = (0.34+0.09)/(8x0.34) = 0.158

Постојећа арматура у пресеку и положај у односу на горњу ивицу пресека

A_{a1} = 23.1 cm^2/m	(2Ø18/22)	h = 3cm
A_{a2} = 21.6 cm^2/m	(k 16Ø7/28.5)	h = 10cm
A_{a3} = 7.7 cm^2/m	(Ø14/20)	h = 27cm
ΣA_a = 52.4 cm^2		

Пошто је цео пресек у затезању, проценат армирања затегнуте зоне се рачуна према изразу:

$$\mu_z = \frac{52.4}{3000} = 0.0175$$

$$l_{ps} = 2 \cdot \left(3 + \frac{11}{10} \right) + 0.8 \cdot 0.158 \cdot \frac{1.8}{0.0175} = 21.2cm$$

Садејство затегнутог бетона између прслина ζ се рачуна према изразу:

$$\zeta = 1 - \beta_1 \cdot \beta_2 \cdot \left(\frac{\sigma_{ap}}{\sigma_a} \right) \geq 0.4$$

β_1 = 0.5 глатка арматура
β_2 = 0.5 дуготрајно и више пута понављано оптерећење

$$\sigma_a = \frac{\sigma_v}{\gamma_u} = \frac{24}{1.8} = 13.3 kN / cm^2$$

Напон у арматури непосредно после појаве прслина σ_{ap}

$$\sigma_{ap} = \frac{f_{bz} \cdot \alpha}{\mu_z}$$ где је

$$\alpha = \frac{k_m \cdot d}{4 \cdot d_w} \cdot \left(1 \pm \frac{N}{F_b \cdot \beta_z \cdot (1 + n \cdot \mu)} \right)$$

За бетон МВ45 је $f_{bz} = \beta_z$ = 2.2 MPa

Положај тежишта горње и доње зоне арматуре у односу на ближу ивицу бетона и статичка висина

$$a_{ag} = \frac{23.1 \cdot 3 + 21.6 \cdot 10}{23.1 + 21.6} = 6.4 cm \qquad a_{ad} = 3.0 cm$$

$$h_{ag} = 30 - 6.4 = 23.6 cm \qquad h_{ad} = 30 - 3.0 = 27.0 cm$$

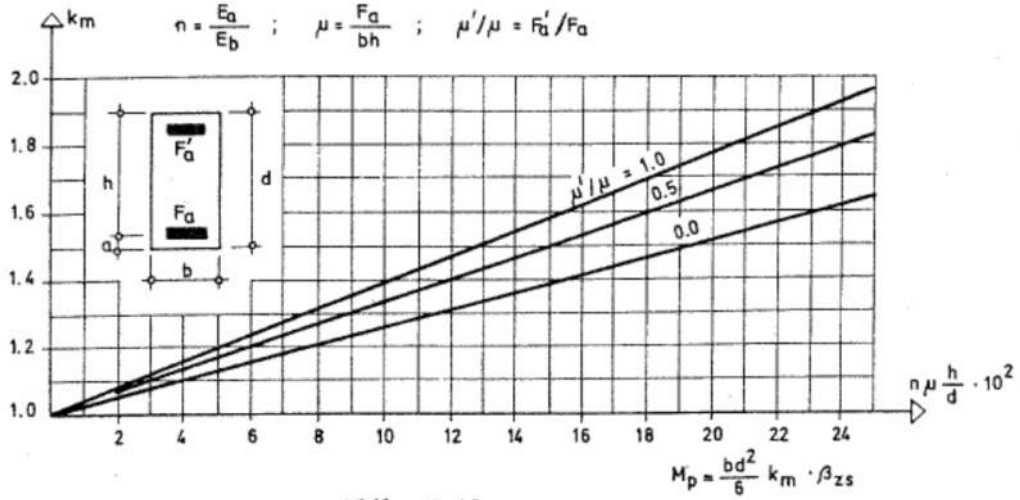
Проценат армирања горње и доње зоне

$$\mu_{ag} = \frac{23.1 + 21.6}{100 \cdot 23.6} = 0.0189 \qquad \mu_{ad} = \frac{7.7}{100 \cdot 27.0} = 0.0029$$

$$n \cdot \mu \cdot \frac{h}{d} \cdot 10^2 = 6.67 \cdot 0.0189 \cdot \frac{23.6}{30} \cdot 10^2 = 9.92$$

$$\frac{\mu'}{\mu} = \frac{0.0029}{0.0189} = 0.153$$

па се са дијаграма очитава вредност коефицијента km



Slika 4-18

km = 1.28 па је

$$\alpha_g = \frac{1.28 \cdot 30}{4 \cdot 30} \cdot \left(1 - \frac{-645}{3000 \cdot 0.22 \cdot (1 + 6.67 \cdot 0.0189)} \right) = 0.32 \cdot (1 + 0.867) = 0.598$$

$$\alpha_d = \frac{1.28 \cdot 30}{4 \cdot 30} \cdot \left(1 + \frac{-645}{3000 \cdot 0.22 \cdot (1 + 6.67 \cdot 0.0189)}\right) = 0.32 \cdot (1 - 0.867) = 0.042$$

$$\sigma_{ap,g} = \frac{0.22 \cdot 0.598}{0.0175} = 7.52 kN / cm^2$$

$$\sigma_{ap,d} = \frac{0.22 \cdot 0.042}{0.0175} = 0.53 kN / cm^2$$

$$\zeta = 1 - 0.5 \cdot 0.5 \cdot \left(\frac{7.52}{13.3}\right)^2 = 0.92$$

$$a_k(t) = 1.7 \cdot 21.2 \cdot \left(0.92 \cdot \frac{13.3}{2.1 \cdot 10^4}\right) = 0.0210 cm = 0.210 mm$$

<u>Пресек на крају вуте коловозне плоче (између пресека 9'' и 10)</u>

σ_{bg} = -0.27 kN/cm^2 σ_{bd} = -0.10 kN/cm^2

Висина попречног пресека коловозне плоче износи h=20cm па су карактеристике пресека по дужном метру једнаке:

F = 100x20 = 2000 cm^2 W = 1/6x100x20^2 = 6 667 cm^2

Фиктивни статички утицаји који изазивају поменуте напоне у коловозној плочи износе:

$$N = \frac{(\sigma_{bg} + \sigma_{bd})}{2} \cdot F = \frac{(-0.27 - 0.10)}{2} \cdot 2000 = -370 kN$$ (затезање)

$$M = \frac{(\sigma_{bg} - \sigma_{bd})}{2} \cdot W = \frac{(-0.27 + 0.10)}{2} \cdot 6667 = 567 kNcm = 5.67 kNm$$ (затеже горњу ивицу)

k_1 = 0.8 глатка арматура
k_2 = (0.27+0.10)/(8x0.27) = 0.171

Постојећа арматура у пресеку и положај у односу на горњу ивицу пресека

A_{a1} = 23.1 cm^2/m	(2Ø18/22)	h = 3cm
A_{a2} = 21.6 cm^2/m	(k 16Ø7/28.5)	h = 10cm
A_{a3} = 7.7 cm^2/m	(Ø14/20)	h = 17cm
ΣA_a = 52.4 cm^2		

Пошто је цео пресек у затезању, проценат армирања затегнуте зоне се рачуна према изразу:

$$\mu_z = \frac{52.4}{2000} = 0.0262$$

$$l_{ps} = 2 \cdot \left(3 + \frac{11}{10}\right) + 0.8 \cdot 0.171 \cdot \frac{1.8}{0.0262} = 17.6 cm$$

β_1 = 0.5 глатка арматура
β_2 = 0.5 дуготрајно и више пута понављано оптерећење

$$\sigma_a = \frac{\sigma_v}{\gamma_u} = \frac{24}{1.8} = 13.3 kN / cm^2$$

За бетон МВ45 је $f_{bz} = \beta_z = 2.2$ MPa

Положај тежишта затегнуте и притиснуте арматуре у односу на ближу ивицу бетона и статичка висина

$$a_{ag} = \frac{23.1 \cdot 3 + 21.6 \cdot 10}{23.1 + 21.6} = 6.4cm \qquad a_{ad} = 3.0cm$$

$$h_{ag} = 20 - 6.4 = 13.6cm \qquad h_{ad} = 20 - 3.0 = 17.0cm$$

Проценат армирања горње и доње зоне

$$\mu_{ag} = \frac{23.1 + 21.6}{100 \cdot 13.6} = 0.0329 \qquad \mu_{ad} = \frac{7.7}{100 \cdot 17.0} = 0.0045$$

$$n \cdot \mu \cdot \frac{h}{d} \cdot 10^2 = 6.67 \cdot 0.0329 \cdot \frac{13.6}{20} \cdot 10^2 = 14.92$$

$$\frac{\mu'}{\mu} = \frac{0.0045}{0.0329} = 0.137$$

па се са дијаграма очитава вредност коефицијента km = 1.40 па је

$$\alpha_g = \frac{1.40 \cdot 20}{4 \cdot 20} \cdot \left(1 - \frac{-370}{2000 \cdot 0.22 \cdot (1 + 6.67 \cdot 0.0329)}\right) = 0.35 \cdot (1 + 0.690) = 0.592$$

$$\alpha_d = \frac{1.40 \cdot 20}{4 \cdot 20} \cdot \left(1 + \frac{-370}{2000 \cdot 0.22 \cdot (1 + 6.67 \cdot 0.0329)}\right) = 0.35 \cdot (1 - 0.690) = 0.109$$

$$\sigma_{ap,g} = \frac{0.22 \cdot 0.592}{0.0262} = 4.97kN/cm^2$$

$$\sigma_{ap,d} = \frac{0.22 \cdot 0.109}{0.0262} = 0.92kN/cm^2$$

$$\zeta = 1 - 0.5 \cdot 0.5 \cdot \left(\frac{4.97}{13.3}\right)^2 = 0.97$$

$$a_k(t) = 1.7 \cdot 17.6 \cdot \left(0.97 \cdot \frac{13.3}{2.1 \cdot 10^4}\right) = 0.0184cm = 0.184mm$$

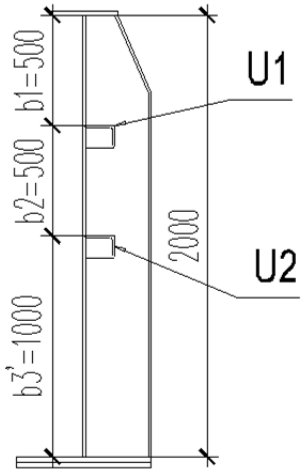
4.2.15 **Контрола стабилности вертикалних лимова**

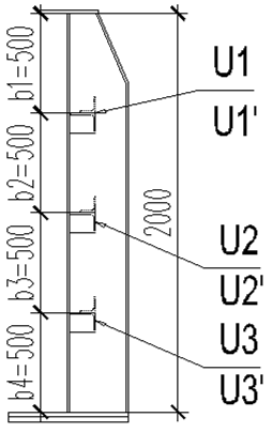
Таблица са напонима за I случај оптерећења, по висини, тј. у тачкама у којима су постављена укрућења у којима се и проверава стабилност.

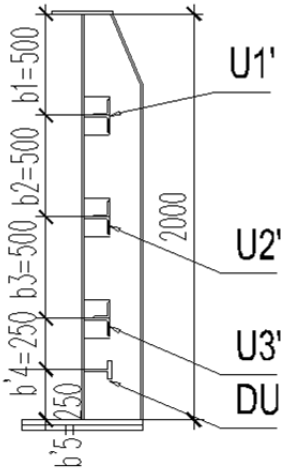
ОСНОВНО ОПТЕРЕЋЕЊЕ									
minM3									
пр.	dr	$\sigma_{x,g}$	$\sigma_{x,rg}$	$\sigma_{x,u1}$	$\sigma_{x,u2}$	$\sigma_{x,u3}$	$\sigma_{x,rd}$	$\sigma_{x,d}$	τ
	mm						kN/cm²		
0	12	*0.00*						*0.00*	
1	12	*-7.88*	-7.76	-3.71	0.33	4.37	8.41	*8.61*	
2	12	*-9.96*	-9.82	-5.35	-0.87	3.61	8.08	*8.53*	
3	12	*-8.48*	-8.37	-4.80	-1.24	2.33	5.89	*6.43*	
4	12	*-3.69*	-3.62	-1.60	0.43	2.46	4.48	*4.79*	
5	12	*4.16*	4.14	3.60	3.06	2.52	1.97	*1.92*	
6	12	*-3.23*	-3.24	-3.54	-3.84	-4.14	-4.44	*-4.47*	
7	12	*-6.67*	-6.70	-7.52	-8.35	-9.18	**-10.01**	*-10.09*	
8	12	*-5.95*	-6.04	-8.88	-11.72	-14.55	**-17.39**	*-17.68*	6.37
9	12	*-2.95*	-3.08	-6.95	-10.82	-14.69	**-18.57**	*-19.34*	8.54
9'	14	*-0.99*	-1.11	-4.86	-8.60	-12.35	**-16.09**	*-17.03*	7.90
9"	14	*2.00*	1.86	-2.40	-6.66	-10.92	**-15.05**	*-16.50*	8.64
10	14	*6.28*	6.09	0.09	-5.92	-11.93	**-17.75**	*-19.79*	-9.44
10'	14	*1.01*	0.88	-3.29	-7.46	-11.62	**-15.67**	*-17.08*	-8.82
10"	14	*-2.95*	-3.07	-6.71	-10.36	-14.00	**-17.64**	*-18.55*	-7.95
11	12	*-7.33*	-7.41	-9.86	-12.30	-14.75	**-17.20**	*-17.57*	-8.05
12	12	*-11.01*	-11.00	-10.95	-10.90	-10.84	-10.79	*-10.79*	-5.83
13	12	*-11.17*	-11.12	-9.32	-7.52	-5.72	-3.92	*-3.74*	
14	12	*-4.66*	-4.62	-3.58	-2.54	-1.50	-0.46	*-0.30*	
15	12	*5.87*	5.82	4.29	2.75	1.22	-0.32	*-0.55*	
16	12	*-4.13*	-4.10	-3.31	-2.51	-1.72	-0.92	*-0.80*	
17	12	*-10.74*	-10.69	-9.28	-7.86	-6.44	-5.02	*-4.88*	
18	12	*-9.61*	-9.63	-10.32	-11.00	-11.68	**-12.36**	*-12.43*	5.87
19	12	*-5.61*	-5.71	-8.83	-11.95	-15.07	**-18.20**	*-18.66*	8.10
19'	14	*-1.02*	-1.15	-5.42	-9.69	-13.96	**-18.22**	*-19.29*	8.00
19"	14	*2.81*	2.66	-2.04	-6.74	-11.44	**-16.00**	*-17.60*	8.87
20	14	*8.02*	7.81	1.32	-5.18	-11.67	**-17.98**	*-20.18*	-9.46
20'	14	*2.76*	2.61	-2.06	-6.73	-11.40	**-15.93**	*-17.52*	-8.93
20"	14	*-1.15*	-1.28	-5.47	-9.65	-13.84	**-18.02**	*-19.07*	-8.02
21	12	*-5.73*	-5.82	-8.89	-11.95	-15.01	**-18.07**	*-18.53*	-8.12
22	12	*-9.86*	-9.88	-10.45	-11.03	-11.60	**-12.17**	*-12.23*	-5.90
23	12	*-11.33*	-11.27	-9.68	-8.09	-6.49	-4.90	*-4.74*	-4.59
24	12	*-3.88*	-3.86	-3.15	-2.44	-1.72	-1.01	*-0.90*	
25	12	*8.34*	8.29	6.49	4.69	2.89	1.09	*0.82*	

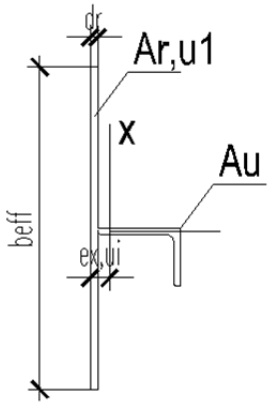
		ОСНОВНО ОПТЕРЕЋЕЊЕ							
		maxM3							
пр.	dr	σx,g	σx,rg	σx,u1	σx,u2	σx,u3	σx,rd	σx,d	τ
	mm						kN/cm²		
0	12	0.00						0.00	
1	12	-8.22	-8.02	-1.96	4.10	10.16	16.22	16.53	
2	12	-10.84	-10.62	-3.64	3.33	10.30	17.28	17.97	
3	12	-9.86	-9.66	-3.61	2.45	8.50	14.55	15.46	
4	12	-5.28	-5.12	-0.22	4.69	9.59	14.50	15.23	
5	12	2.75	2.86	6.39	9.91	13.43	16.95	17.31	
6	12	-4.63	-4.51	-0.75	3.00	6.75	10.51	10.88	
7	12	-8.05	-7.96	-5.19	-2.41	0.36	3.14	3.41	
8	12	-7.17	-7.17	-7.02	-6.87	-6.72	-6.57	-6.55	6.37
9	12	-4.41	-4.47	-6.37	-8.27	-10.17	-12.06	-12.44	8.54
9'	14	-2.61	-2.68	-4.77	-6.87	-8.96	-11.06	-11.58	7.90
9"	14	0.15	0.06	-2.57	-5.21	-7.84	-10.48	-11.30	8.64
10	14	4.19	4.06	-0.11	-4.28	-8.45	-12.62	-13.91	-9.44
10'	14	-0.72	-0.80	-3.45	-6.10	-8.75	-11.40	-12.22	-8.82
10"	14	-4.36	-4.42	-6.50	-8.57	-10.65	-12.72	-13.24	-7.95
11	12	-8.44	-8.45	-9.00	-9.56	-10.11	-10.66	-10.74	-8.05
12	12	-11.90	-11.82	-9.31	-6.80	-4.29	-1.79	-1.53	-5.83
13	12	-12.28	-12.11	-6.82	-1.53	3.76	9.05	9.57	
14	12	-6.27	-6.14	-1.95	2.24	6.43	10.62	11.25	
15	12	4.14	4.20	6.04	7.88	9.72	11.56	11.83	
16	12	-5.87	-5.74	-1.54	2.65	6.84	11.04	11.67	
17	12	-12.05	-11.87	-6.33	-0.79	4.75	10.29	10.84	
18	12	-10.80	-10.71	-8.15	-5.58	-3.01	-0.44	-0.18	5.87
19	12	-7.04	-7.06	-7.73	-8.39	-9.06	-9.73	-9.83	8.10
19'	14	-2.80	-2.87	-5.15	-7.43	-9.71	-11.99	-12.56	8.00
19"	14	0.70	0.61	-2.24	-5.08	-7.93	-10.78	-11.66	8.87
20	14	5.61	5.47	1.09	-3.29	-7.66	-12.04	-13.40	-9.46
20'	14	0.68	0.59	-2.25	-5.09	-7.93	-10.77	-11.65	-8.93
20"	14	-2.89	-2.97	-5.20	-7.44	-9.68	-11.91	-12.47	-8.02
21	12	-7.13	-7.15	-7.81	-8.47	-9.13	-9.79	-9.89	-8.12
22	12	-11.04	-10.96	-8.42	-5.89	-3.35	-0.81	-0.56	-5.90
23	12	-12.70	-12.52	-6.85	-1.18	4.49	10.16	10.73	-4.59
24	12	-5.80	-5.67	-1.46	2.75	6.96	11.16	11.80	
25	12	6.35	6.41	8.21	10.00	11.80	13.59	13.86	

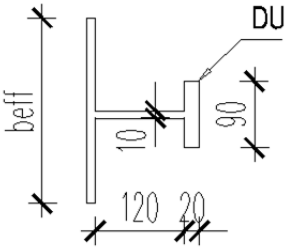
4.2.15.1 *Контрола стабилности укрућења на центрични притисак*











$A_{r,ui} = b_{eff,ui} d_r$

Укрућење **U**: L90x130x10

укрућење	
Au (cm^2)=	21.2
Ix,u (cm^4)=	358

Укрућење **U'**: L90x130x10+ L80x80x10

укрућење	L90 x130x10	L80x80x10
Au (cm^2)=	21.2	15.1
Ix,u (cm^4)=	358	87.5

Додато укрућење **DU**: ≠ 90x20+≠120x10

укрућење	
Au (cm^2)=	30.0
Ix,u (cm^4)=	496.8

садејствујућа ширина $b_{eff,i} = \frac{d_r}{2} \times 0.665 \times \sqrt{k_{\sigma i} \times \frac{E}{\sigma_v}}$, $b_{eff,u} = b_{eff,i} + b_{eff,i+1} < b_i$

за $\alpha = a/b > 1$; $0 < \psi < 1$: $\Psi_{i,i+1} = \sigma_i/\sigma_{i+1}$, $k_\sigma = 8{,}4 / (\psi + 1{,}1)$

a1 (cm)	202	a2 (cm)	210	a2 (cm)	210	a2 (cm)	210
b (cm)	50	b (cm)	50	b3' (cm)	100	b'5 (cm)	25
α	4	α	4.2	α	2.1	α	8.4

a - дужина штапа (поља), b – размак између укрућења
$e_{x,ui}$ - положај тежишта пресека укрућења са ефективном ширином лима
$I_{x,ui}$ - моменат инерције укрућења са одговарајућом ефективном ширином, обзиром на осу кроз тежиште заједничког пресека, A_{ui} - површина притиснутог штапа

полупречник инерције $i_{x,ui} = \sqrt{\frac{I_{x,ui}}{A_{ui}}}$, виткост штапа $\lambda = \frac{a}{i_{x,ui}}$, виткост штапа при граници развлачења $\lambda_v = \pi\sqrt{\frac{E}{\sigma_v}}$ и релативна виткост $\bar{\lambda} = \frac{\lambda}{\lambda_v}$

Бездимензионални кофицијент извијања: $\kappa = \frac{2}{(\beta + \sqrt{\beta^2 - 4 \times \bar{\lambda}^2})}$, за $\bar{\lambda} > 0.2$ или $\kappa = 1$ за $\bar{\lambda} \le 0.2$

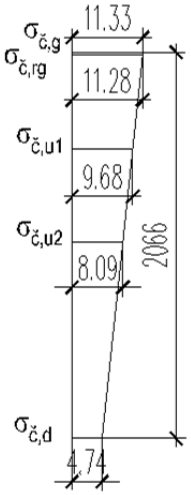
где је релативна виткост $\beta = 1 + \alpha \times (\bar{\lambda} - 0.2) + \bar{\lambda}^2$, за $\alpha = 0.339$ - крива B

Па је дозвољени напон у притиснутом штапу $\sigma_{x,dop} \le \frac{\sigma_{ux}}{\nu} = \frac{\kappa \times \sigma_v}{1.5}$

где је ν=1.5 - за основно оптерећење, ν=1.33 - за основно + допунско оптерећење

Провера подужног укрућења U за дебљину лима t=12mm

Меродаван је пресек **23**, случај *основног оптерећења*,
H=16+2000+2x25=2066mm



$\sigma_{č,g} = -11.33 kN/cm^2, \sigma_{č,d} = -4.74 kN/cm^2, \sigma_{č,rd}$ = -4.90kN / cm², $\sigma_{č,rg}$ = -11.27kN / cm²,

$\sigma_{č,u1} =$ **-9.68** $kN/cm^2, \sigma_{č,u2} = -8.09 kN/cm^2$

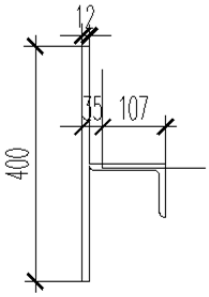
$\psi_{g,u1} = 0.859$, $\psi_{u1,u2} = 0.836$

k_σ = 8,4 / (ψ + 1,1), $k_{\sigma g,u1} = 4.29$, $k_{\sigma u1,u2} = 4.34$

$$b_{eff,g,u1} = 0.6 \times 0.665 \times \sqrt{4.29 \times \frac{21000}{36}} = 19.96cm < b1/2 = 50/2 = 25cm$$

$$b_{eff,u1,u2} = 0.6 \times 0.665 \times \sqrt{4.34 \times \frac{21000}{36}} = 20.1cm < b2/2 = 50/2 = 25cm \rightarrow$$

$b_{eff,U1} = 40.0cm$



$A_{U1} = 69.14cm^2, I_{x,U1} = 1637.0cm^4$, $i_{x,U1} = 4.87cm$

$\lambda = 210/4.87 = 43.12$, $\lambda_v = 75.9$,

$\bar{\lambda} = 43.12/75.9 = 0.568 \Rightarrow \beta = 1 + 0.339(0.568 - 0.2) + 0.568^2 = 1.45,$

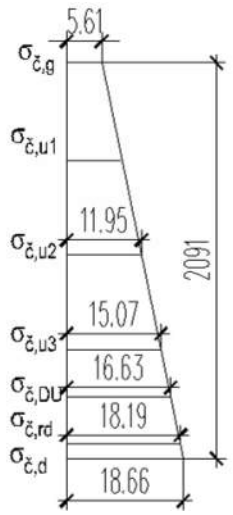
$\kappa = 2/(1.45 + \sqrt{1.45^2 - 4 \cdot 0.568^2}) = 0.853$

$$\boxed{\sigma_x = \mathbf{9.68kN/cm^2} < \sigma_{x,dop} = \frac{0.853 \times 36}{1.5} = \mathbf{20.47kN/cm^2} \Rightarrow OK}$$

Area: 6914.2513
Principal moments and X-Y directions about centroid:
I: 66421852.8434 along [0.9963 0.0864]
J: 16370415.3528 along [-0.0864 0.9963]

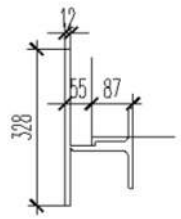
Провера подужног укрућења U' за дебљину лима t=12mm

Меродаван је пресек 19, случај *основног оптерећења*,
H=16+2000+3x25=2091mm



$\sigma_{č,g} = -5.61 kN/cm^2, \sigma_{č,d} = -18.66 kN/cm^2, \sigma_{č,rd}$ = -18.2kN / cm²,

$\sigma_{č,DU} =$ **-16.64** $kN/cm^2, \sigma_{č,u3} =$ **-15.07** $kN/cm^2, \sigma_{č,u2} = -11.95 kN/cm^2$



Area: 7562.1814
Principal moments I: 45810278.863
J: 21332963.3042

$\psi_{DU,u3} = 0.906$, $\psi_{u3,u2} = 0.793$

k_σ = 8,4 / (ψ + 1,1), $k_{\sigma DU,u3} = 4.187$, $k_{\sigma u3,u2} = 4.437$

$$b_{eff,DU,u3} = 0.6 \times 0.665 \times \sqrt{4.187 \times \frac{21000}{36}} = 19.7cm > 25/2$$

$$b_{eff,u3,u2} = 0.6 \times 0.665 \times \sqrt{4.437 \times \frac{21000}{36}} = 20.3cm < b2/2$$

$\rightarrow b_{eff,U3} = 32.8cm$

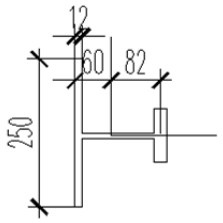
$A_{U3} = 75.62cm^2, I_{x,U3} = 2133.3cm^4$, $i_{x,U3} = 5.53cm$

$\lambda = 210 / 5.53 = 37.9cm$, $\lambda_v = 75.9$, $\overline{\lambda} = 37.9 / 75.9 = 0.52 \Rightarrow \kappa = 0.875$

$$\sigma_x = \mathbf{15.07kN/cm^2} < \sigma_{x,dop} = \frac{0.875 \times 36}{1.5} = \mathbf{21.00kN/cm^2} \Rightarrow OK$$

Провера додатног подужног укрућења DU за дебљину лима t=12mm

Меродаван је исти пресек.



Area: 6000.0000
Principal moments I: 16774103.5029
J: 22673396.9102

$\psi_{d,DU} = 0.914$, $\psi_{DU,u3} = 0.906$

k_σ = 8,4 / (ψ + 1,1), $k_{\sigma d,DU} = 4.171$, $k_{\sigma DU,u3} = 4.187$

$$b_{eff,d,DU} = 0.6 \times 0.665 \times \sqrt{4.171 \times \frac{21000}{36}} = 19.7cm > 25/2$$

$$b_{eff,DU,u3} = 0.6 \times 0.665 \times \sqrt{4.187 \times \frac{21000}{36}} = 19.7cm > 25/2$$

$\rightarrow b_{eff,DU} = 25cm$

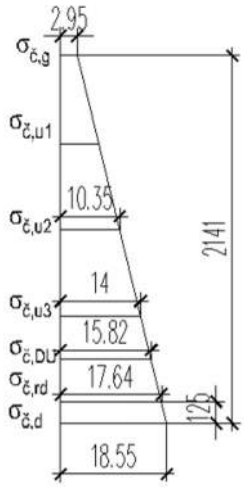
$A_{DU} = 60cm^2$, $I_{x,DU} = 2267cm^4$, $i_{x,DU} = 6.15cm$ $\lambda = 210 / 6.15 = 34.16cm$,

$\lambda_v = 75.9$, $\overline{\lambda} = 34.16 / 75.9 = 0.45 \Rightarrow \kappa = 0.906$

$$\sigma_x = \mathbf{16.64kN/cm^2} < \sigma_{x,dop} = \frac{0.906 \times 36}{1.5} = \mathbf{21.74kN/cm^2} \Rightarrow OK$$

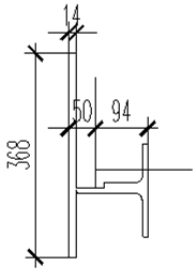
Провера подужног укрућења U' за дебљину лима t=14mm

Меродаван је пресек **10"**, случај *основног оптерећења* ,
H=16+2000+5x25=2141mm



$\sigma_{č,g} = -2.95kN/cm^2, \sigma_{č,d} = -18.55kN/cm^2, \sigma_{č,rd}$ = -17.64kN / cm^2,

$\sigma_{č,DU} =$ **-15.82**$kN/cm^2, \sigma_{č,u3} =$ **-14.00**$kN/cm^2, \sigma_{č,u2} = -10.36kN/cm^2$



Area: 8778.1814
Principal moments I: 74378234.0809
J: 23451926.0012

$\psi_{DU,u3} = 0.885$, $\psi_{u3,u2} = 0.740$

k_σ = 8,4 / (ψ + 1,1), $k_{\sigma DU,u3} = 4.232$, $k_{\sigma u3,u2} = 4.565$

$$b_{eff,DU,u3} = 0.7 \times 0.665 \times \sqrt{4.232 \times \frac{21000}{36}} = 23.1cm > 25/2$$

$$b_{eff,u3,u2} = 0.7 \times 0.665 \times \sqrt{4.565 \times \frac{21000}{36}} = 24.3cm < b2/2$$

$\rightarrow b_{eff,U3} = 36.8cm$

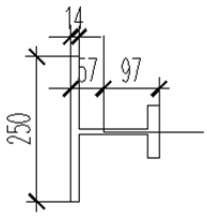
$A_{U3} = 87.78cm^2$, $I_{x,U3} = 2743cm^4$, $i_{x,U3} = 5.59cm$

$\lambda = 210 / 5.59 = 37.6cm$, $\lambda_v = 75.9$, $\overline{\lambda} = 37.6 / 75.9 = 0.49 \Rightarrow \kappa = 0.887$

$$\sigma_x = \mathbf{14.00kN/cm^2} < \sigma_{x,dop} = \frac{0.887 \times 36}{1.5} = \mathbf{21.28kN/cm^2} \Rightarrow OK$$

Провера додатног подужног укрућења DU за дебљину лима t=14mm

Меродаван је исти пресек.



Area: 6500.0000
Principal moments I: 19337649.9840
J: 24434452.3509

$\psi_{d,DU} = 0.897$, $\psi_{DU,u3} = 0.885$

k_σ = 8,4 / (ψ + 1,1), $k_{\sigma d,DU} = 4.206$, $k_{\sigma DU,u3} = 4.232$

$$b_{eff,d,DU} = 0.7 \times 0.665 \times \sqrt{4.206 \times \frac{21000}{36}} = 23.1cm > 25/2$$

$$b_{eff,DU,u3} = 0.7 \times 0.665 \times \sqrt{4.232 \times \frac{21000}{36}} = 23..13cm > 25/2$$

$\rightarrow b_{eff,DU} = 25cm$

$A_{DU} = 65cm^2$, $I_{x,DU} = 2443cm^4$, $i_{x,DU} = 6.13cm$ $\lambda = 210 / 6.13 = 34.25cm$,

$\lambda_v = 75.9$, $\overline{\lambda} = 34.25 / 75.9 = 0.45 \Rightarrow \kappa = 0.905$

$$\sigma_x = \mathbf{15.82kN/cm^2} < \sigma_{x,dop} = \frac{0.905 \times 36}{1.5} = \mathbf{21.73kN/cm^2} \Rightarrow OK$$

4.2.15.2 *Контрола стабилности на избочавање појединачног поља (локалног)*

$\alpha = \frac{a}{b_i}$, $\psi = \frac{\sigma_2}{\sigma_1}$, +|σ| = притисак, $\sigma_1 > \sigma_2$

$\alpha > 1$; $0 < \psi < 1 \rightarrow k_\sigma = 8{,}4 / (\psi + 1{,}1)$, $k_\tau = 5{,}34 + 4{,}00/\alpha^2$

$\alpha > 1$; $-1 < \psi < 0 \rightarrow k_\sigma = 7.64 - 6.26 \times \psi + 10 \times \psi^2$

- ***Доња и горња укрућења***

Појединачно горње поље b	
a1 (cm)	202
b1,b2 (cm)	50
α	4

Појединачно горње поље b	
a2 (cm)	210
b1,b2 (cm)	50
α	4.2

Појединачно доње поље b	
a1 (cm)	202
b3,b4 (cm)	50
α	4

Појединачно доње поље b	
a2 (cm)	210
b3' (cm)	100
α	2.1

Појединачно горње поље b	
a2 (cm)	210
b4',b5' (cm)	25
α	8.4

Ојлеров критични напон $\sigma_e = \frac{\pi^2 \times E}{12(1-\nu^2)} \times \left(\frac{d_r}{b_i}\right)^2 = 18980 \times \left(\frac{d_r}{b_i}\right)^2$

Критични напон еластичног избочавања $\sigma_{kr} = k_\sigma \times \sigma_E$, $\tau_{kr} = k_\tau \times \sigma_E$

Отпорност на избочавање неукрућене плоче задовољена је ако су испуњени следећи напонски услови:

1) Гранични нормални напони избочавања σx*≤σux:

Корекциони фактор за стање напона у плочи $c_\sigma = 1.25 - 0.25 \times \psi \leq 1.25$

Интерполациони фактор $f=2-k_\sigma\alpha^2$, за $k_\sigma\alpha^2 \geq 2$, **f=0, чисто избочавање**

Релативна виткост $\bar{\lambda}_p = \sqrt{\frac{\sigma_v}{\sigma_{kr}}}$

Релативна гранична носивост : $\bar{\sigma}_{ux} = \left(1 - f^2\right) \times \kappa_p + f^2 \times \kappa_c = \kappa_p$, за f=0, $\bar{\sigma}_{ux} = \kappa_p$

Бездимензиони коефицијент избочавања $\kappa_p = \frac{0.6}{\sqrt{\bar{\lambda}_p^2} - 0.13} \leq 1$

Гранични напон $\sigma_{ux} = c_\sigma \times \bar{\sigma}_{ux} \times \sigma_v \leq \sigma_v$, рачунски напон $1.5 \times \sigma = \sigma^*_x < \sigma_{ux}$ - за основно оптерећење ($1.33 \times \sigma = \sigma^*_x < \sigma_{ux}$ - за основно+допунско оптерећење)

2) Гранични смичући напони избочавања τ*≤τu:

Релативна виткост $\bar{\lambda}_p = \sqrt{\frac{\sigma_v}{\tau_{kr}\sqrt{3}}}$

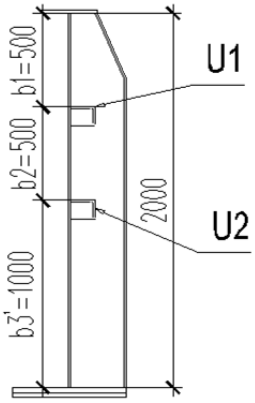
Корекциони фактор за стање напона у плочи $c_\tau = 1.25$

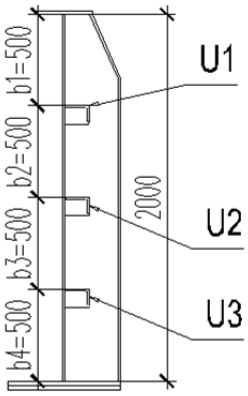
Релативна гранична носивост : $\bar{\tau}_u = \kappa_p$

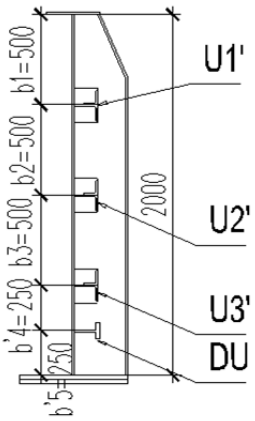
Бездимензиони коефицијент избочавања $\kappa_p = \frac{0.6}{\sqrt{\bar{\lambda}_p^2} - 0.13} \leq 1$

Гранични напон $\tau_u = c_\tau \times \bar{\tau}_u \times \frac{\sigma_v}{\sqrt{3}} \leq \frac{\sigma_v}{\sqrt{3}}$, рачунски напон $1.5 \times \tau = \tau^* < \tau_u$ - за основно оптерећење ($1.33 \times \tau = \tau^* < \tau_u$ - за основно+допунско оптерећење)

3) Контрола упоредног напона: $\overline{\sigma}^2 = (\frac{\sigma_x{}^*}{\sigma_{ux}})^2 + (\frac{\tau^*}{\tau_u})^2 \leq 1$







Провера **горњих поља b1, b2**

поље b1	пресек:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	9'	9''	10
	σ_v =	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00
	d_r =	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.4	1.4	1.4
+|σ| = притисак													
	$\sigma_{x,rg}=\sigma_1$ =	8.02	10.62	9.66	5.12		4.51	7.96	6.04	6.95	4.86	2.40	
	$\sigma_{x,u1}=\sigma_2$ =	1.96	3.64	3.61	0.22		0.75	5.19	8.88	3.08	1.11	-1.86	
	τ =	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	6.37	8.54	7.90	8.64	
	ψ =	0.244	0.343	0.374	0.043		0.167	0.652	0.680	0.443	0.229	-0.775	
	k_σ =	6.25	5.82	5.70	7.35		6.63	4.80	4.72	5.45	6.32	18.49	
	k_τ =	5.585	5.585	5.585	5.585		5.585	5.585	5.585	5.585	5.585	5.585	
	σ_E =	10.93	10.93	10.93	10.93		10.93	10.93	10.93	10.93	14.88	14.88	
	σ_{kr}=	68.31	63.63	62.32	80.37		72.47	52.43	51.59	59.53	94.04	275.16	
	τ_{kr} =	61.06	61.06	61.06	61.06		61.06	61.06	61.06	61.06	83.11	83.11	
1) $\sigma x^* \leq \sigma ux$													
	$\bar{\lambda}p$=	0.726	0.752	0.760	0.669		0.705	0.829	0.835	0.778	0.619	0.362	
	$\bar{\sigma}_{ux}=\kappa p$=	0.952	0.909	0.897	1.000		0.991	0.804	0.796	0.871	1.000	1.000	
	c_σ=	1.189	1.164	1.157	1.239		1.208	1.087	1.080	1.139	1.193	1.250	
гран. напон: σ_{ux} =		40.757	38.095	37.341	44.616		43.094	31.474	30.955	35.716	42.937	45.000	
ако је $\sigma_{ux}>\sigma_v$, $\sigma_{ux}=\sigma_v$		36.000	36.000	36.000	36.000		36.000	31.474	30.955	35.716	36.000	36.000	
	$\sigma^*_x=1.5\sigma_{x,rg}$	12.033	15.924	14.496	7.684		6.759	11.940	9.057	10.423	7.286	3.599	
	σ^*_x/σ_{ux}=	**0.33**	**0.44**	**0.40**	**0.21**		**0.19**	**0.38**	**0.29**	**0.29**	**0.20**	**0.10**	
2) $\tau^* \leq \tau u$													
	$\bar{\lambda}p$=	0.583	0.583	0.583	0.583		0.583	0.583	0.583	0.583	0.500	0.500	
	$\bar{\tau}_u=\kappa p$=	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
гран. напон: τ_u =		25.981	25.981	25.981	25.981		25.981	25.981	25.981	25.981	25.981	25.981	
ako je $\tau_{ux}>\sigma_v/\sqrt{3}$, $\tau_u=\sigma_v/\sqrt{3}$		20.785	20.785	20.785	20.785		20.785	20.785	20.785	20.785	20.785	20.785	
	$\tau^*=1.5\tau$	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	9.557	12.811	11.851	12.953	
	τ^*/τ_u=	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**		**0.00**	**0.00**	**0.46**	**0.62**	**0.57**	**0.62**	
3) Упоредни напони													
$\bar{\sigma}^2=(\sigma^*_x/\sigma_{ux})^2+(\tau^*/\tau_u)^2\leq 1$		**0.11**	**0.20**	**0.16**	**0.05**		**0.04**	**0.14**	**0.30**	**0.47**	**0.37**	**0.40**	

поље b2	пресек:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	9'	9''	10
	$\sigma_{x,u1}=\sigma_1$ =	3.71	5.35	4.80	1.60		3.84	8.35	11.72	10.82	8.60	6.66	5.92
	$\sigma_{x,u2}=\sigma_2$ =	-0.33	0.87	1.24	-0.43		3.54	7.52	8.88	6.95	4.86	2.40	-0.09
	τ =	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	6.37	8.54	7.90	8.64	-9.44
	ψ =	-0.088	0.163	0.258	-0.270		0.922	0.901	0.758	0.642	0.565	0.360	-0.014
	k_σ =	8.27	6.65	6.19	10.06		4.15	4.20	4.52	4.82	5.05	5.75	7.73
	k_τ =	5.585	5.585	5.585	5.585		5.585	5.585	5.585	5.585	5.585	5.585	5.567
	σ_E =	10.93	10.93	10.93	10.93		10.93	10.93	10.93	10.93	14.88	14.88	14.88
	σ_{kr}=	90.38	72.73	67.64	110.03		45.41	45.90	49.43	52.71	75.08	85.59	115.06
	τ_{kr} =	61.06	61.06	61.06	61.06		61.06	61.06	61.06	61.06	83.11	83.11	82.84
1) $\sigma x^* \leq \sigma ux$													
	$\bar{\lambda}p$=	0.631	0.704	0.730	0.572		0.890	0.886	0.853	0.826	0.692	0.649	0.559
	$\bar{\sigma}_{ux}=\kappa p$=	1.000	0.993	0.946	1.000		0.737	0.742	0.776	0.807	1.000	1.000	1.000
	c_σ=	1.250	1.209	1.186	1.250		1.019	1.025	1.061	1.089	1.109	1.160	1.250
гран. напон: σ_{ux} =		45.000	43.236	40.377	45.000		27.050	27.365	29.618	31.647	39.918	41.756	45.000
ако је $\sigma_{ux}>\sigma_v$, $\sigma_{ux}=\sigma_v$		36.000	36.000	36.000	36.000		27.050	27.365	29.618	31.647	36.000	36.000	36.000
	$\sigma^*_x=1.5\sigma_{x,u1}$	5.572	8.018	7.202	2.393		5.763	12.530	17.573	16.232	12.903	9.987	8.880
	σ_x/σ_{ux}=	**0.15**	**0.22**	**0.20**	**0.07**		**0.21**	**0.46**	**0.59**	**0.51**	**0.36**	**0.28**	**0.25**
2) $\tau^* \leq \tau u$													
	$\bar{\lambda}p$=	0.583	0.583	0.583	0.583		0.583	0.583	0.583	0.583	0.500	0.500	0.501
	$\bar{\tau}_u=\kappa p$=	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
гран. напон: τ_u =		25.981	25.981	25.981	25.981		25.981	25.981	25.981	25.981	25.981	25.981	25.981
:o je $\tau_{ux}>\sigma_v/\sqrt{3}$, $\tau_u=\sigma_v/\sqrt{3}$		20.785	20.785	20.785	20.785		20.785	20.785	20.785	20.785	20.785	20.785	20.785
	$\tau^*=1.5\tau$	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	9.557	12.811	11.851	12.953	14.166
	τ/τ_u=	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**		**0.00**	**0.00**	**0.46**	**0.62**	**0.57**	**0.62**	**0.68**
3) Упоредни напони													
$\bar{\sigma}^2=(\sigma^*_x/\sigma_{ux})^2+(\tau^*/\tau_u)^2\leq 1$		**0.02**	**0.05**	**0.04**	**0.00**		**0.05**	**0.21**	**0.56**	**0.64**	**0.45**	**0.47**	**0.53**

поље b1	пресек:	10'	10''	11	12	13	14	15	16	17	18	19	19'	19''	20
	σ_v =	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00
	d_r =	1.4	1.4	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.4	1.4	1.4
+|σ| = притисак															
	$\sigma_{x,rg}=\sigma_1$ =	3.29	6.71	9.86	11.82	12.11	6.14		5.74	11.87	10.71	8.83	5.42		
	$\sigma_{x,u1}=\sigma_2$ =	-0.88	3.07	7.41	9.31	6.82	1.95		1.54	6.33	8.15	5.71	1.15		
	τ =	-8.82	-7.95	-8.05	-5.83	0.00	0.00		0.00	0.00	5.87	8.10	8.00		
	ψ =	-0.267	0.457	0.752	0.788	0.563	0.317		0.269	0.533	0.760	0.646	0.213		
	k_σ =	10.03	5.39	4.54	4.45	5.05	5.93		6.14	5.14	4.52	4.81	6.40		
	k_τ =	5.567	5.567	5.567	5.567	5.567	5.567		5.567	5.567	5.567	5.567	5.567		
	σ_E =	14.88	14.88	10.93	10.93	10.93	10.93		10.93	10.93	10.93	10.93	14.88		
	σ_{kr}=	149.25	80.27	49.60	48.65	55.21	64.79		67.08	56.22	49.37	52.58	95.20		
	τ_{kr} =	82.84	82.84	60.86	60.86	60.86	60.86		60.86	60.86	60.86	60.86	82.84		
1) $\sigma x^* \leq \sigma ux$															
	$\bar{\lambda}p$=	0.491	0.670	0.852	0.860	0.807	0.745		0.733	0.800	0.854	0.827	0.615		
	$\bar{\sigma}_{ux}=\kappa p$=	1.000	1.000	0.777	0.768	0.830	0.920		0.941	0.840	0.775	0.806	1.000		
	c_σ=	1.250	1.136	1.062	1.053	1.109	1.171		1.183	1.117	1.060	1.088	1.197		
гран. напон: σ_{ux} =		45.000	40.886	29.719	29.123	33.159	38.759		40.061	33.764	29.577	31.568	43.084		
ако је $\sigma_{ux}>\sigma_v$, $\sigma_{ux}=\sigma_v$		36.000	36.000	29.719	29.123	33.159	36.000		36.000	33.764	29.577	31.568	36.000		
	$\sigma^*_x=1.5\sigma_{x,rg}$	4.933	10.068	14.783	17.731	18.167	9.208		8.605	17.804	16.072	13.245	8.132		
	σ^*_x/σ_{ux}=	**0.14**	**0.28**	**0.50**	**0.61**	**0.55**	**0.26**		**0.24**	**0.53**	**0.54**	**0.42**	**0.23**		
2) $\tau^* \leq \tau u$															
	$\bar{\lambda}p$=	0.501	0.501	0.584	0.584	0.584	0.584		0.584	0.584	0.584	0.584	0.501		
	$\bar{\tau}_u=\kappa p$=	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		
гран. напон: τ_u =		25.981	25.981	25.981	25.981	25.981	25.981		25.981	25.981	25.981	25.981	25.981		
ако је $\tau_{ux}>\sigma_v/\sqrt{3}$, $\tau_u=\sigma_v/\sqrt{3}$		20.785	20.785	20.785	20.785	20.785	20.785		20.785	20.785	20.785	20.785	20.785		
	$\tau^*=1.5\tau$	13.230	11.931	12.071	8.738	0.000	0.000		0.000	0.000	8.799	12.145	11.999		
	τ^*/τ_u=	**0.64**	**0.57**	**0.58**	**0.42**	**0.00**	**0.00**		**0.00**	**0.00**	**0.42**	**0.58**	**0.58**		
3) Упоредни напони															
$\bar{\sigma}^2=(\sigma^*_x/\sigma_{ux})^2+(\tau^*/\tau_u)^2\leq 1$		**0.42**	**0.41**	**0.58**	**0.55**	**0.30**	**0.07**		**0.06**	**0.28**	**0.47**	**0.52**	**0.38**		

поље b2	пресек:	10'	10''	11	12	13	14	15	16	17	18	19	19'	19''	20
	$\sigma_{x,u1}=\sigma_1$ =	7.46	10.36	12.30	10.95	9.32	3.58		3.31	9.28	11.00	11.95	9.69	6.74	5.18
	$\sigma_{x,u2}=\sigma_2$ =	3.29	6.71	9.86	10.90	7.52	2.54		2.51	7.86	10.32	8.83	5.42	2.04	-1.32
	τ =	-8.82	-7.95	-8.05	-5.83	0.00	0.00		0.00	0.00	5.87	8.10	8.00	8.87	-9.46
	ψ =	0.441	0.648	0.801	0.995	0.807	0.709		0.760	0.847	0.938	0.739	0.560	0.303	-0.255
	k_σ =	5.45	4.81	4.42	4.01	4.41	4.64		4.52	4.31	4.12	4.57	5.06	5.99	9.88
	k_τ =	5.567	5.567	5.567	5.567	5.567	5.567		5.567	5.567	5.567	5.567	5.567	5.567	5.567
	σ_E =	14.88	14.88	10.93	10.93	10.93	10.93		10.93	10.93	10.93	10.93	14.88	14.88	14.88
	σ_{kr}=	81.11	71.50	48.31	43.83	48.16	50.76		49.38	47.16	45.06	49.94	75.32	89.11	147.05
	τ_{kr} =	82.84	82.84	60.86	60.86	60.86	60.86		60.86	60.86	60.86	60.86	82.84	82.84	82.84
1) $\sigma x^* \leq \sigma ux$															
	$\bar{\lambda}p$=	0.666	0.710	0.863	0.906	0.865	0.842		0.854	0.874	0.894	0.849	0.691	0.636	0.495
	$\bar{\sigma}_{ux}=\kappa p$=	1.000	0.982	0.765	0.722	0.764	0.788		0.775	0.754	0.734	0.781	1.000	1.000	1.000
	c_σ=	1.140	1.088	1.050	1.001	1.048	1.073		1.060	1.038	1.016	1.065	1.110	1.174	1.250
гран. напон: σ_{ux} =		41.031	38.453	28.908	26.010	28.814	30.442		29.585	28.180	26.820	29.936	39.964	42.275	45.000
ако је $\sigma_{ux}>\sigma_v$, $\sigma_{ux}=\sigma_v$		36.000	36.000	28.908	26.010	28.814	30.442		29.585	28.180	26.820	29.936	36.000	36.000	36.000
	$\sigma^*_x=1.5\sigma_{x,u1}$	11.184	15.533	18.454	16.427	13.975	5.372		4.958	13.913	16.499	17.928	14.532	10.110	7.767
	σ_x/σ_{ux}=	**0.31**	**0.43**	**0.64**	**0.63**	**0.48**	**0.18**		**0.17**	**0.49**	**0.62**	**0.60**	**0.40**	**0.28**	**0.22**
2) $\tau^* \leq \tau u$															
	$\bar{\lambda}p$=	0.501	0.501	0.584	0.584	0.584	0.584		0.584	0.584	0.584	0.584	0.501	0.501	0.501
	$\bar{\tau}_u=\kappa p$=	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
гран. напон: τ_u =		25.981	25.981	25.981	25.981	25.981	25.981		25.981	25.981	25.981	25.981	25.981	25.981	25.981
ако је $\tau_{ux}>\sigma_v/\sqrt{3}$, $\tau_u=\sigma_v/\sqrt{3}$		20.785	20.785	20.785	20.785	20.785	20.785		20.785	20.785	20.785	20.785	20.785	20.785	20.785
	$\tau^*=1.5\tau$	13.230	11.931	12.071	8.738	0.000	0.000		0.000	0.000	8.799	12.145	11.999	13.301	14.183
	τ/τ_u=	**0.64**	**0.57**	**0.58**	**0.42**	**0.00**	**0.00**		**0.00**	**0.00**	**0.42**	**0.58**	**0.58**	**0.64**	**0.68**
3) Упоредни напони															
$\bar{\sigma}^2=(\sigma^*_x/\sigma_{ux})^2+(\tau^*/\tau_u)^2\leq 1$		**0.50**	**0.52**	**0.74**	**0.58**	**0.24**	**0.03**		**0.03**	**0.24**	**0.56**	**0.70**	**0.50**	**0.49**	**0.51**

поље b1	пресек:	20'	20''	21	22	23	24	25
	σ_v =	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00
	d_r =	1.4	1.4	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
+|σ| = притисак								
	$\sigma_{x,rg}=\sigma_1$ =		5.47	8.89	10.96	12.52	5.67	
	$\sigma_{x,u1}=\sigma_2$ =		1.28	5.82	8.42	6.85	1.46	
	τ =		-8.02	-8.12	-5.90	-4.59	0.00	
	ψ =		0.235	0.656	0.768	0.547	0.258	
	k_σ =		6.29	4.78	4.50	5.10	6.19	
	k_τ =		5.567	5.567	5.567	5.567	5.567	
	σ_E =		14.88	10.93	10.93	10.93	10.93	
	σ_{kr}=		93.64	52.31	49.15	55.76	67.64	
	τ_{kr} =		82.84	60.86	60.86	60.86	60.86	
1) $\sigma x^* \leq \sigma ux$								
	$\bar{\lambda}p$=		0.620	0.830	0.856	0.804	0.730	
	$\bar{\sigma}_{ux}=\kappa p$=		1.000	0.803	0.773	0.836	0.946	
	c_σ=		1.191	1.086	1.058	1.113	1.186	
гран. напон: σ_{ux} =			42.886	31.401	29.439	33.486	40.377	
ако је $\sigma_{ux}>\sigma_v$, $\sigma_{ux}=\sigma_v$			36.000	31.401	29.439	33.486	36.000	
	$\sigma^*_x=1.5\sigma_{x,rg}$		8.204	13.328	16.442	18.776	8.504	
	σ^*_x/σ_{ux}=		**0.23**	**0.42**	**0.56**	**0.56**	**0.24**	
2) $\tau^* \leq \tau u$								
	$\bar{\lambda}p$=		0.501	0.584	0.584	0.584	0.584	
	$\bar{\tau}_u=\kappa p$=		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
гран. напон: τ_u =			25.981	25.981	25.981	25.981	25.981	
ako je $\tau_{ux}>\sigma_v/\sqrt{3}$, $\tau_u=\sigma_v/\sqrt{3}$			20.785	20.785	20.785	20.785	20.785	
	$\tau^*=1.5\tau$		12.032	12.185	8.845	6.879	0.000	
	τ^*/τ_u=		**0.58**	**0.59**	**0.43**	**0.33**	**0.00**	
3) Упоредни напони								
$\bar{\sigma}^2=(\sigma^*_x/\sigma_{ux})^2+(\tau^*/\tau_u)^2 \leq 1$			**0.39**	**0.52**	**0.49**	**0.42**	**0.06**	

поље b2	пресек:	20'	20''	21	22	23	24	25
	$\sigma_{x,u1}=\sigma_1$ =	6.73	9.65	11.95	11.03	9.68	3.15	
	$\sigma_{x,u2}=\sigma_2$ =	2.06	5.47	8.89	10.45	8.09	2.44	
	τ =	-8.93	-8.02	-8.12	-5.90	-4.59	0.00	
	ψ =	0.306	0.567	0.744	0.948	0.835	0.774	
	k_σ =	5.98	5.04	4.56	4.10	4.34	4.48	
	k_τ =	5.567	5.567	5.567	5.567	5.567	5.567	
	σ_E =	14.88	14.88	10.93	10.93	10.93	10.93	
	σ_{kr}=	88.92	75.00	49.81	44.84	47.45	49.01	
	τ_{kr} =	82.84	82.84	60.86	60.86	60.86	60.86	
1) $\sigma x^* \leq \sigma ux$								
	$\bar{\lambda}p$=	0.636	0.693	0.850	0.896	0.871	0.857	
	$\bar{\sigma}_{ux}=\kappa p$=	1.000	1.000	0.779	0.731	0.757	0.772	
	c_σ=	1.174	1.108	1.064	1.013	1.041	1.057	
гран. напон: σ_{ux} =		42.248	39.901	29.852	26.674	28.364	29.352	
ако је $\sigma_{ux}>\sigma_v$, $\sigma_{ux}=\sigma_v$		36.000	36.000	29.852	26.674	28.364	29.352	
	$\sigma^*_x=1.5\sigma_{x,u1}$	10.091	14.481	17.919	16.538	14.521	4.722	
	σ_x/σ_{ux}=	**0.28**	**0.40**	**0.60**	**0.62**	**0.51**	**0.16**	
2) $\tau^* \leq \tau u$								
	$\bar{\lambda}p$=	0.501	0.501	0.584	0.584	0.584	0.584	
	$\bar{\tau}_u=\kappa p$=	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
гран. напон: τ_u =		25.981	25.981	25.981	25.981	25.981	25.981	
:o je $\tau_{ux}>\sigma_v/\sqrt{3}$, $\tau_u=\sigma_v/\sqrt{3}$		20.785	20.785	20.785	20.785	20.785	20.785	
	$\tau^*=1.5\tau$	13.393	12.032	12.185	8.845	6.879	0.000	
	τ/τ_u=	**0.64**	**0.58**	**0.59**	**0.43**	**0.33**	**0.00**	
3) Упоредни напони								
$\bar{\sigma}^2=(\sigma^*_x/\sigma_{ux})^2+(\tau^*/\tau_u)^2 \leq 1$		**0.49**	**0.50**	**0.70**	**0.57**	**0.37**	**0.03**	

Из приложених табела се види да горња поља имају потребну стабилност на избочавање.

Провера **доњих поља b4 (b4' и b5')и b3 и b3'**

поље b4,b5'	пресек:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	9'	9''	10
kN/cm^2	σ_v =	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00
cm	d_r =	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.4	1.4	1.4
	a=							202	202	202	202	202	202
	$\sigma_{x,rd}=\sigma_1$ =							10.01	17.39	18.57	16.09	15.05	17.75
	$\sigma_{x,u3(DU)}=\sigma_2$ =							9.18	15.97	16.63	14.22	12.98	14.84
	τ =							0.00	6.37	8.54	7.90	8.64	-9.44
	ψ =							0.917	0.918	0.896	0.884	0.863	0.836
	α							4.0	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1
	k_σ =							4.16	4.16	4.21	4.23	4.28	4.34
	k_τ =							5.585	5.401	5.401	5.401	5.401	5.401
	b=							50	25	25	25	25	25
	σ_E =							10.93	43.73	43.73	59.52	59.52	59.52
	σ_{kr}=							45.52	181.99	184.06	252.05	254.73	258.26
	τ_{kr} =							61.06	236.20	236.20	321.49	321.49	321.49
1) $\sigma x^* \leq \sigma ux$													
	$\bar{\lambda}p$=							0.889	0.445	0.442	0.378	0.376	0.373
	$\bar{\sigma}_{ux}=\kappa p$=							0.738	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	c_σ=							1.021	1.020	1.026	1.029	1.034	1.041
гран. напон: σ_{ux} =								27.122	36.734	36.939	37.047	37.235	37.477
ако је $\sigma_{ux}>\sigma_v$, $\sigma_{ux}=\sigma_v$								27.122	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000
	$\sigma^*_x=1.5\sigma_{x,rd}$							15.016	26.089	27.850	24.135	22.572	26.626
	σ^*_x/σ_{ux}=							**0.55**	**0.72**	**0.77**	**0.67**	**0.63**	**0.74**
2) $\tau^* \leq \tau u$													
	$\bar{\lambda}p$=							0.583	0.297	0.297	0.254	0.254	0.254
	$\bar{\tau}_u=\kappa p$=							1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
гран. напон: τ_u =								25.981	25.981	25.981	25.981	25.981	25.981
ако је $\tau_{ux}>\sigma_v/\sqrt{3}$, $\tau_u=\sigma_v/\sqrt{3}$								20.785	20.785	20.785	20.785	20.785	20.785
	$\tau^*=1.5\tau$							0.000	9.557	12.811	11.851	12.953	14.166
	τ^*/τ_u=							**0.00**	**0.46**	**0.62**	**0.57**	**0.62**	**0.68**
3) Упоредни напони													
$\bar{\sigma}^2=(\sigma^*_x/\sigma_{ux})^2+(\tau^*/\tau_u)^2\leq 1$								**0.31**	**0.74**	**0.98**	**0.77**	**0.78**	**1.01**

поље b3'	пресек:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	9'	9''	10
	$\sigma_{x,rd}=\sigma_1$ =		0.87	1.24			3.84						
	$\sigma_{x,u2}=\sigma_2$ =		-8.08	-5.89			4.44						
	τ =		0.00	0.00			0.00						
	ψ =		-9.291	-4.760			0.865						
	α		2.0	2.0			2.0						
	k_σ =		23.90	23.90			4.27						
	k_τ =		6.320	6.320			6.320						
	b=		100	100			100						
	σ_E =		2.73	2.73			2.73						
	σ_{kr}=		65.32	65.32			11.68						
	τ_{kr} =		17.27	17.27			17.27						
1) $\sigma x^* \leq \sigma ux$													
	$\bar{\lambda}p$=		0.742	0.742			1.755						
	$\bar{\sigma}_{ux}=\kappa p$=		0.925	0.925			0.349						
	c_σ=		1.250	1.250			1.034						
гран. напон: σ_{ux} =			41.606	41.606			12.996						
ако је $\sigma_{ux}>\sigma_v$, $\sigma_{ux}=\sigma_v$			36.000	36.000			12.996						
	$\sigma^*_x=1.5\sigma_{x,rd}$		1.305	1.856			5.763						
	σ^*_x/σ_{ux}=		**0.04**	**0.05**			**0.44**						
2) $\tau^* \leq \tau u$													
	$\bar{\lambda}p$=		1.097	1.097			1.097						
	$\bar{\tau}_u=\kappa p$=		0.579	0.579			0.579						
гран. напон: τ_u =			15.047	15.047			15.047						
ако је $\tau_{ux}>\sigma_v/\sqrt{3}$, $\tau_u=\sigma_v/\sqrt{3}$			15.047	15.047			15.047						
	$\tau^*=1.5\tau$		0.000	0.000			0.000						
	τ^*/τ_u=		**0.00**	**0.00**			**0.00**						
3) Упоредни напони													
$\bar{\sigma}^2=(\sigma_x/\sigma_{ux})^2+(\tau/\tau_u)^2$			**0.00**	**0.00**			**0.20**						

поље b3	пресек:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	9'	9''	10
kN/cm^2	σ_v =	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00
cm	d_r =	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.4	1.4	1.4
	a=							202	202	202	202	202	202
	$\sigma_{x,u3}=\sigma_1$ =							9.18	14.55	14.69	12.35	10.92	11.93
	$\sigma_{x,u2}=\sigma_2$ =							8.35	11.72	10.82	8.60	6.66	5.92
	τ =							0.00	6.37	8.54	7.90	8.64	-9.44
	ψ =							0.910	0.805	0.736	0.697	0.610	0.496
	α							4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
	k_σ =							4.18	4.41	4.57	4.68	4.91	5.26
	k_τ =							5.585	5.585	5.585	5.585	5.585	5.585
	b=							50	50	50	50	50	50
	σ_E =							10.93	10.93	10.93	14.88	14.88	14.88
	σ_{kr}=							45.69	48.21	50.01	69.57	73.10	78.30
	τ_{kr} =							61.06	61.06	61.06	83.11	83.11	83.11
1) $\sigma x^* \leq \sigma ux$													
	$\bar{\lambda}p$=							0.888	0.864	0.848	0.719	0.702	0.678
	$\bar{\sigma}_{ux}=\kappa p$=							0.740	0.764	0.781	0.964	0.997	1.000
	c_σ=							1.023	1.049	1.066	1.076	1.098	1.126
гран. напон: σ_{ux} =								27.232	28.845	29.976	37.331	39.376	40.532
ако је $\sigma_{ux}>\sigma_v$, $\sigma_{ux}=\sigma_v$								27.232	28.845	29.976	36.000	36.000	36.000
	$\sigma^*_x=1.5\sigma_{x,rd}$							13.773	21.831	22.041	18.519	16.375	17.888
	σ^*_x/σ_{ux}=							**0.51**	**0.76**	**0.74**	**0.51**	**0.45**	**0.50**
2) $\tau^* \leq \tau u$													
	$\bar{\lambda}p$=							0.583	0.583	0.583	0.500	0.500	0.500
	$\bar{\tau}_u=\kappa p$=							1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
гран. напон: τ_u =								25.981	25.981	25.981	25.981	25.981	25.981
ако је $\tau_{ux}>\sigma_v/\sqrt{3}$, $\tau_u=\sigma_v/\sqrt{3}$								20.785	20.785	20.785	20.785	20.785	20.785
	$\tau^*=1.5\tau$							0.000	9.557	12.811	11.851	12.953	14.166
	τ^*/τ_u=							**0.00**	**0.46**	**0.62**	**0.57**	**0.62**	**0.68**
3) Упоредни напони													
$\bar{\sigma}^2=(\sigma^*_x/\sigma_{ux})^2+(\tau^*/\tau_u)^2\leq 1$								**0.26**	**0.78**	**0.92**	**0.59**	**0.60**	**0.71**

поље b4,b5'	пресек:	10'	10"	11	12	13	14	15	16	17	18	19	19'	19"	20
kN/cm^2	σ_v =	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00
cm	d_r =	1.4	1.4	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.4	1.4	1.4
	a=	210	210	210	210						210	210	210	210	210
	$\sigma_{x,rd}=\sigma_1$ =	15.67	17.64	17.20	10.84						12.36	18.20	18.22	16.00	17.98
	$\sigma_{x,u3(DU)}=\sigma_2$ =	13.65	15.82	15.97	10.79						11.68	16.64	16.09	13.72	14.82
	τ =	-8.82	-7.95	-8.05	-5.83						5.87	8.10	8.00	8.87	-9.46
	ψ =	0.871	0.897	0.929	0.995						0.945	0.914	0.883	0.858	0.825
	α	8.4	8.4	8.4	4.2						4.2	8.4	8.4	8.4	8.4
	k_σ =	4.26	4.21	4.14	4.01						4.11	4.17	4.24	4.29	4.36
	k_τ =	5.397	5.397	5.397	5.567						5.567	5.397	5.397	5.397	5.397
	b=	25	25	25	50						50	25	25	25	25
	σ_E =	59.52	59.52	43.73	10.93						10.93	43.73	59.52	59.52	59.52
	σ_{kr}=	253.67	250.40	181.05	43.83						44.91	182.37	252.14	255.41	259.77
	τ_{kr} =	321.22	321.22	236.00	60.86						60.86	236.00	321.22	321.22	321.22
1) $\sigma x^* \leq \sigma ux$															
	$\bar{\lambda}p$=	0.377	0.379	0.446	0.906						0.895	0.444	0.378	0.375	0.372
	$\bar{\sigma}_{ux}=\kappa p$=	1.000	1.000	1.000	0.722						0.732	1.000	1.000	1.000	1.000
	c_σ=	1.032	1.026	1.018	1.001						1.014	1.021	1.029	1.036	1.044
гран. напон: σ_{ux} =		37.161	36.929	36.640	26.011						26.721	36.772	37.054	37.282	37.577
ако је $\sigma_{ux}>\sigma_v$, $\sigma_{ux}=\sigma_v$		36.000	36.000	36.000	26.011						26.721	36.000	36.000	36.000	36.000
	$\sigma^*_x=1.5\sigma_{x,rd}$	23.501	26.464	25.797	16.266						18.546	27.295	27.333	23.997	26.963
	σ^*_x/σ_{ux}=	**0.65**	**0.74**	**0.72**	**0.63**						**0.69**	**0.76**	**0.76**	**0.67**	**0.75**
2) $\tau^* \leq \tau u$															
	$\bar{\lambda}p$=	0.254	0.254	0.297	0.584						0.584	0.297	0.254	0.254	0.254
	$\bar{\tau}_u=\kappa p$=	1.000	1.000	1.000	1.000						1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
гран. напон: τ_u =		25.981	25.981	25.981	25.981						25.981	25.981	25.981	25.981	25.981
ако је $\tau_{ux}>\sigma_v/\sqrt{3}$, $\tau_u=\sigma_v/\sqrt{3}$		20.785	20.785	20.785	20.785						20.785	20.785	20.785	20.785	20.785
	$\tau^*=1.5\tau$	13.230	11.931	12.071	8.738						8.799	12.145	11.999	13.301	14.183
	τ^*/τ_u=	**0.64**	**0.57**	**0.58**	**0.42**						**0.42**	**0.58**	**0.58**	**0.64**	**0.68**
3) Упоредни напони															
$\bar{\sigma}^2=(\sigma^*_x/\sigma_{ux})^2+(\tau^*/\tau_u)^2\leq 1$		**0.83**	**0.87**	**0.85**	**0.57**						**0.66**	**0.92**	**0.91**	**0.85**	**1.03**

поље b3'	пресек:	10'	10"	11	12	13	14	15	16	17	18	19	19'	19"	20
	$\sigma_{x,rd}=\sigma_1$ =					7.52	2.54		2.51	7.86					
	$\sigma_{x,u2}=\sigma_2$ =					3.92	0.46		0.92	5.02					
	τ =					0.00	0.00		0.00	0.00					
	ψ =					0.521	0.180		0.367	0.639					
	α					2.1	2.1		2.1	2.1					
	k_σ =					5.18	6.56		5.72	4.83					
	k_τ =					6.247	6.247		6.247	6.247					
	b=					100	100		100	100					
	σ_E =					2.73	2.73		2.73	2.73					
	σ_{kr}=					14.16	17.93		15.65	13.20					
	τ_{kr} =					17.07	17.07		17.07	17.07					
1) $\sigma x^* \leq \sigma ux$															
	$\bar{\lambda}p$=					1.594	1.417		1.517	1.651					
	$\bar{\sigma}_{ux}=\kappa p$=					0.386	0.438		0.407	0.372					
	c_σ=					1.120	1.205		1.158	1.090					
гран. напон: σ_{ux} =						15.572	18.993		16.980	14.614					
ако је $\sigma_{ux}>\sigma_v$, $\sigma_{ux}=\sigma_v$						15.572	18.993		16.980	14.614					
	$\sigma^*_x=1.5\sigma_{x,rd}$					11.275	3.810		3.767	11.786					
	σ^*_x/σ_{ux}=					**0.72**	**0.20**		**0.22**	**0.81**					
2) $\tau^* \leq \tau u$															
	$\bar{\lambda}p$=					1.103	1.103		1.103	1.103					
	$\bar{\tau}_u=\kappa p$=					0.575	0.575		0.575	0.575					
гран. напон: τ_u =						14.949	14.949		14.949	14.949					
ако је $\tau_{ux}>\sigma_v/\sqrt{3}$, $\tau_u=\sigma_v/\sqrt{3}$						14.949	14.949		14.949	14.949					
	$\tau^*=1.5\tau$					0.000	0.000		0.000	0.000					
	τ^*/τ_u=					**0.00**	**0.00**		**0.00**	**0.00**					
3) Упоредни напони															
$\bar{\sigma}^2=(\sigma_x/\sigma_{ux})^2+(\tau/\tau_u)^2$						**0.52**	**0.04**		**0.05**	**0.65**					

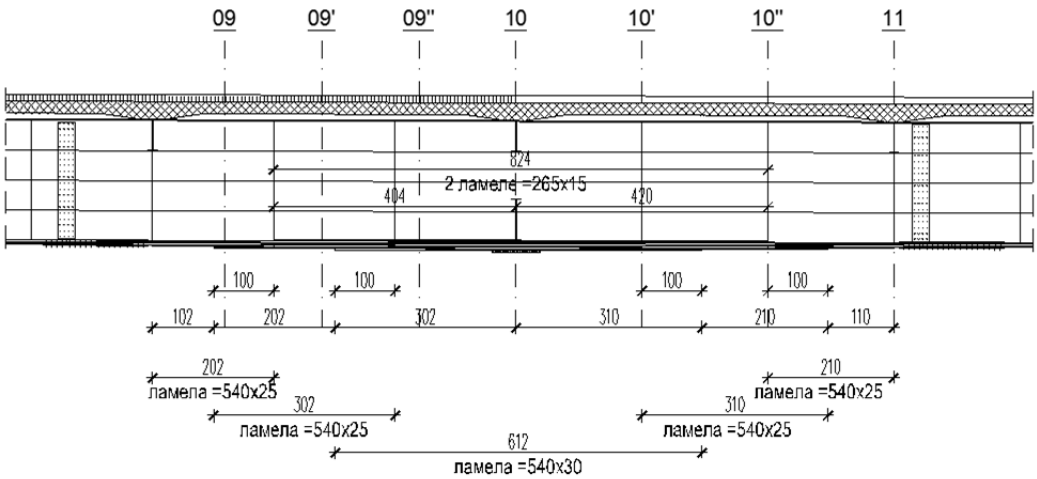
поље b3	пресек:	10'	10"	11	12	13	14	15	16	17	18	19	19'	19"	20
kN/cm^2	σ_v =	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00
cm	d_r =	1.4	1.4	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.4	1.4	1.4
	a=	210	210	210	210						210	210	210	210	210
	$\sigma_{x,u3}=\sigma_1$ =	11.62	14.00	14.75	10.84						11.68	15.07	13.96	11.44	11.67
	$\sigma_{x,u2}=\sigma_2$ =	7.46	10.36	12.30	10.90						11.00	11.95	9.69	6.74	5.18
	τ =	-8.82	-7.95	-8.05	-5.83						5.87	8.10	8.00	8.87	-9.46
	ψ =	0.641	0.740	0.834	0.995						0.942	0.793	0.694	0.589	0.444
	α	4.2	4.2	4.2	4.2						4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
	k_σ =	4.82	4.57	4.34	4.01						4.11	4.44	4.68	4.97	5.44
	k_τ =	5.567	5.567	5.567	5.567						5.567	5.567	5.567	5.567	5.567
	b=	50	50	50	50						50	50	50	50	50
	σ_E =	14.88	14.88	10.93	10.93						10.93	10.93	14.88	14.88	14.88
	σ_{kr}=	71.78	67.94	47.48	43.83						44.98	48.51	69.66	74.00	80.98
	τ_{kr} =	82.84	82.84	60.86	60.86						60.86	60.86	82.84	82.84	82.84
1) $\sigma x^* \leq \sigma ux$															
	$\bar{\lambda}p$=	0.708	0.728	0.871	0.906						0.895	0.861	0.719	0.698	0.667
	$\bar{\sigma}_{ux}=\kappa p$=	0.984	0.949	0.757	0.722						0.733	0.767	0.965	1.000	1.000
	c_σ=	1.090	1.065	1.041	1.001						1.015	1.052	1.076	1.103	1.139
гран. напон: σ_{ux} =		38.612	36.381	28.383	26.010						26.768	29.039	37.387	39.697	41.008
ако је $\sigma_{ux}>\sigma_v$, $\sigma_{ux}=\sigma_v$		36.000	36.000	28.383	26.010						26.768	29.039	36.000	36.000	36.000
	$\sigma^*_x=1.5\sigma_{x,rd}$	17.436	20.999	22.125	16.266						17.523	22.611	20.933	17.160	17.511
	σ^*_x/σ_{ux}=	**0.48**	**0.58**	**0.78**	**0.63**						**0.65**	**0.78**	**0.58**	**0.48**	**0.49**
2) $\tau^* \leq \tau u$															
	$\bar{\lambda}p$=	0.501	0.501	0.584	0.584						0.584	0.584	0.501	0.501	0.501
	$\bar{\tau}_u=\kappa p$=	1.000	1.000	1.000	1.000						1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
гран. напон: τ_u =		25.981	25.981	25.981	25.981						25.981	25.981	25.981	25.981	25.981
ако је $\tau_{ux}>\sigma_v/\sqrt{3}$, $\tau_u=\sigma_v/\sqrt{3}$		20.785	20.785	20.785	20.785						20.785	20.785	20.785	20.785	20.785
	$\tau^*=1.5\tau$	13.230	11.931	12.071	8.738						8.799	12.145	11.999	13.301	14.183
	τ^*/τ_u=	**0.64**	**0.57**	**0.58**	**0.42**						**0.42**	**0.58**	**0.58**	**0.64**	**0.68**
3) Упоредни напони															
$\bar{\sigma}^2=(\sigma^*_x/\sigma_{ux})^2+(\tau^*/\tau_u)^2\leq 1$		**0.64**	**0.67**	**0.94**	**0.57**						**0.61**	**0.95**	**0.67**	**0.64**	**0.70**

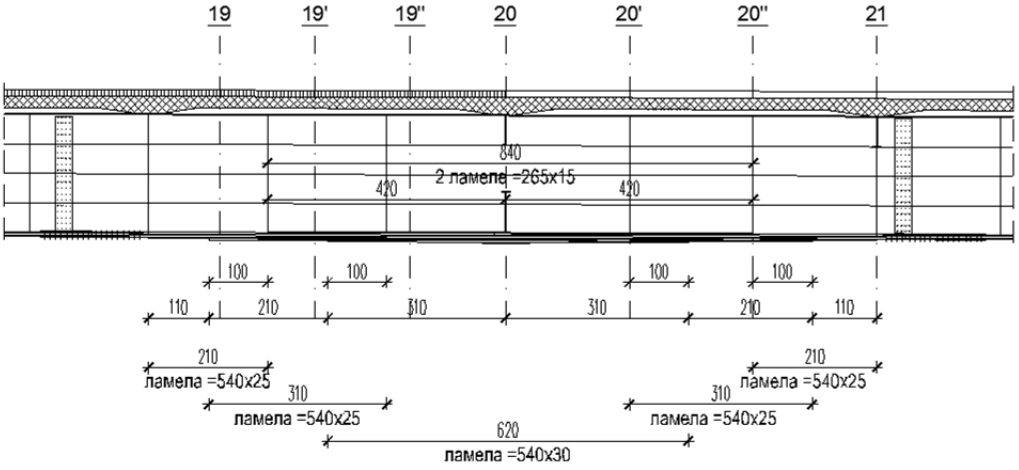
поље b4,b5'	пресек:	20'	20''	21	22	23	24	25
kN/cm^2	σ_v =	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00
cm	d_r =	1.4	1.4	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
	a=	210	210	210	210			
	$\sigma_{x,rd}=\sigma_1$ =	15.93	18.02	18.07	12.17			
	$\sigma_{x,u3(DU)}=\sigma_2$ =	13.66	15.93	16.54	11.60			
	τ =	-8.93	-8.02	-8.12	-5.90			
	ψ =	0.858	0.884	0.915	0.953			
	α	8.4	8.4	8.4	4.2			
	k_σ =	4.29	4.23	4.17	4.09			
	k_τ =	5.397	5.397	5.397	5.567			
	b=	25	25	25	50			
	σ_E =	59.52	59.52	43.73	10.93			
	σ_{kr}=	255.38	252.02	182.27	44.73			
	τ_{kr} =	321.22	321.22	236.00	60.86			
1) $\sigma x^* \leq \sigma ux$								
	$\bar{\lambda}p$=	0.375	0.378	0.444	0.897			
	$\bar{\sigma}_{ux}=\kappa p$=	1.000	1.000	1.000	0.730			
	c_σ=	1.036	1.029	1.021	1.012			
гран. напон: σ_{ux} =		37.280	37.045	36.762	26.604			
ако је $\sigma_{ux}>\sigma_v$, $\sigma_{ux}=\sigma_v$		36.000	36.000	36.000	26.604			
	$\sigma^*_x=1.5\sigma_{x,rd}$	23.892	27.034	27.101	18.256			
	σ^*_x/σ_{ux}=	**0.66**	**0.75**	**0.75**	**0.69**			
2) $\tau^* \leq \tau u$								
	$\bar{\lambda}p$=	0.254	0.254	0.297	0.584			
	$\bar{\tau}_u=\kappa p$=	1.000	1.000	1.000	1.000			
гран. напон: τ_u =		25.981	25.981	25.981	25.981			
ако је $\tau_{ux}>\sigma_v/\sqrt{3}$, $\tau_u=\sigma_v/\sqrt{3}$		20.785	20.785	20.785	20.785			
	$\tau^*=1.5\tau$	13.393	12.032	12.185	8.845			
	τ^*/τ_u=	**0.64**	**0.58**	**0.59**	**0.43**			
3) Упоредни напони								
$\bar{\sigma}^2=(\sigma^*_x/\sigma_{ux})^2+(\tau^*/\tau_u)^2\leq 1$		**0.86**	**0.90**	**0.91**	**0.65**			

поље b3'	пресек:	20'	20''	21	22	23	24	25
	$\sigma_{x,rd}=\sigma_1$ =					8.09	2.44	
	$\sigma_{x,u2}=\sigma_2$ =					4.90	1.01	
	τ =					-4.59	0.00	
	ψ =					0.606	0.415	
	α					2.1	2.1	
	k_σ =					4.92	5.54	
	k_τ =					6.247	6.247	
	b=					100	100	
	σ_E =					2.73	2.73	
	σ_{kr}=					13.46	15.15	
	τ_{kr} =					17.07	17.07	
1) $\sigma x^* \leq \sigma ux$								
	$\bar{\lambda}p$=					1.635	1.541	
	$\bar{\sigma}_{ux}=\kappa p$=					0.376	0.400	
	c_σ=					1.099	1.146	
гран. напон: σ_{ux} =						14.876	16.521	
ако је $\sigma_{ux}>\sigma_v$, $\sigma_{ux}=\sigma_v$						14.876	16.521	
	$\sigma^*_x=1.5\sigma_{x,rd}$					12.129	3.654	
	σ^*_x/σ_{ux}=					**0.82**	**0.22**	
2) $\tau^* \leq \tau u$								
	$\bar{\lambda}p$=					1.103	1.103	
	$\bar{\tau}_u=\kappa p$=					0.575	0.575	
гран. напон: τ_u =						14.949	14.949	
ако је $\tau_{ux}>\sigma_v/\sqrt{3}$, $\tau_u=\sigma_v/\sqrt{3}$						14.949	14.949	
	$\tau^*=1.5\tau$					6.879	0.000	
	τ^*/τ_u=					**0.46**	**0.00**	
3) Упоредни напони								
$\bar{\sigma}^2=(\sigma_x/\sigma_{ux})^2+(\tau/\tau_u)^2$						**0.88**	**0.05**	

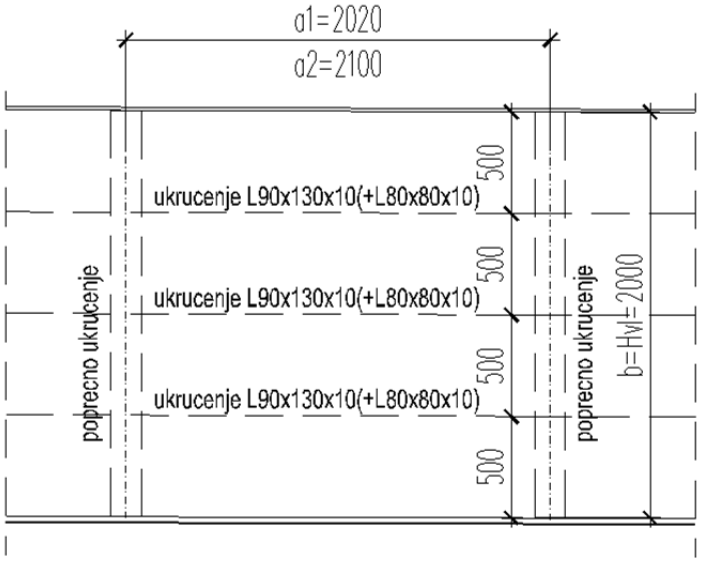
поље b3	пресек:	20'	20''	21	22	23	24	25
kN/cm^2	σ_v =	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00
cm	d_r =	1.4	1.4	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
	a=	210	210	210	210			
	$\sigma_{x,u3}=\sigma_1$ =	11.40	13.84	15.01	11.60			
	$\sigma_{x,u2}=\sigma_2$ =	6.73	9.65	11.95	11.03			
	τ =	-8.93	-8.02	-8.12	-5.90			
	ψ =	0.590	0.698	0.796	0.951			
	α	4.2	4.2	4.2	4.1176			
	k_σ =	4.97	4.67	4.43	4.10			
	k_τ =	5.567	5.567	5.567	5.576			
	b=	50	50	50	51			
	σ_E =	14.88	14.88	10.93	10.51			
	σ_{kr}=	73.95	69.53	48.43	43.04			
	τ_{kr} =	82.84	82.84	60.86	58.59			
1) $\sigma x^* \leq \sigma ux$								
	$\bar{\lambda}p$=	0.698	0.720	0.862	0.915			
	$\bar{\sigma}_{ux}=\kappa p$=	1.000	0.964	0.766	0.714			
	c_σ=	1.102	1.076	1.051	1.012			
гран. напон: σ_{ux} =		39.688	37.311	28.988	26.018			
ако је $\sigma_{ux}>\sigma_v$, $\sigma_{ux}=\sigma_v$		36.000	36.000	28.988	26.018			
	$\sigma^*_x=1.5\sigma_{x,rd}$	17.096	20.757	22.510	17.397			
	σ^*_x/σ_{ux}=	**0.47**	**0.58**	**0.78**	**0.67**			
2) $\tau^* \leq \tau u$								
	$\bar{\lambda}p$=	0.501	0.501	0.584	0.596			
	$\bar{\tau}_u=\kappa p$=	1.000	1.000	1.000	1.000			
гран. напон: τ_u =		25.981	25.981	25.981	25.981			
ако је $\tau_{ux}>\sigma_v/\sqrt{3}$, $\tau_u=\sigma_v/\sqrt{3}$		20.785	20.785	20.785	20.785			
	$\tau^*=1.5\tau$	13.393	12.032	12.185	8.845			
	τ^*/τ_u=	**0.64**	**0.58**	**0.59**	**0.43**			
3) Упоредни напони								
$\bar{\sigma}^2=(\sigma^*_x/\sigma_{ux})^2+(\tau^*/\tau_u)^2\leq 1$		**0.64**	**0.67**	**0.95**	**0.63**			

Због великих вредности напона челичног дела пресека у пољима од пресека 9 до пресека 11, и од 19 до 21 та поља се ојачавају, додавањем ламела у доњем појасу носача: једне са доње стране ≠540x30 и две ламеле ≠260x15 са горње стране доње фланше (само у пресецима 9'', 10, 10' и 19'', 20, 20'). Овим ојачањем пресека повећава се и стабилност на избочавање у посматраним пољима. Да би се повећала носивост укрућеног поља b4 додаје се укрућења на пола висине поља и то у ослоначким пољима, од пресека 8 до 11 и од пресека 19 до 21. Прекорачење упоредних напона од 1% и 3% у ослоначким пресецима 10, 20 је прихватљиво.



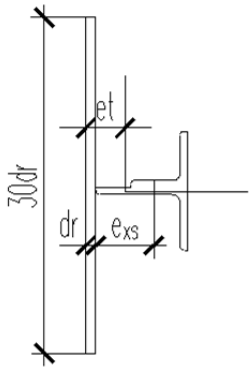


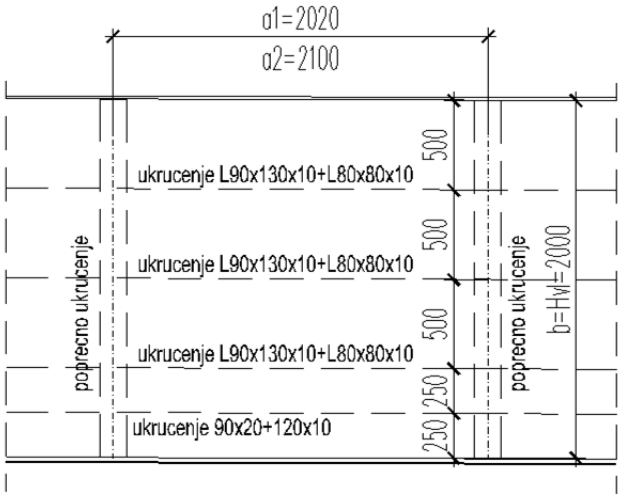
4.2.15.3 *Контрола стабилности на избочавање делимично укрућених поља*

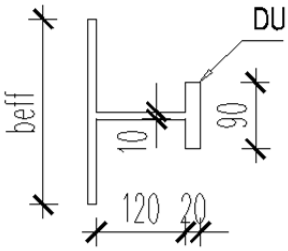


Геометријске карактеристике подужног укрућења без припадајуће површине вертикалног лима:

	U	U'	DU
As (cm^2)=	21.2	36.3	30
Ix,u (cm^4)=	358	474.4	496.8







За $\alpha = \frac{a}{b} = \frac{a}{H_{vl}}$ и $\psi = \frac{\sigma_2}{\sigma_1}$, +|σ| = притисак, $\sigma_1 > \sigma_2$ кσ>130, пуна ефективна ширина лима $b < 180 \cdot t$

Геометријске карактеристике подужних укрућења у зависности од дебљине вертикалног лима		
укрућење U, t=12mm	укрућење U', t=12mm	укрућење U', t=14mm
As=21.2cm^2, A=64.4cm^2 $e_{x,s}$=8.8cm, et=3.7cm Is=1620cm^4	As=36.3cm^2, A=79.5cm^2 $e_{x,s}$ =9.6cm, et=5.26cm Is=2535cm^4	A=36.3cm^2, A=95.1cm^2 $e_{x,s}$ =9.6cm, et=4.63cm Is=2868cm^4

укрућење DU, t=12mm	укрућење U', t=14mm
As=30cm^2, A=90cm^2 $e_{x,s}$ =10.2cm, et=6.0cm Is=2267cm^4	A=30cm^2, A=95.0cm^2 $e_{x,s}$ =10.2cm, et=5.7cm Is=2443cm^4

e_t - положај тежишта пресека укрућења са ефективном ширином лима
Is - моменат инерције укрућења са одговарајућом ефективном ширином, обзиром на осу кроз тежиште заједничког пресека
b_{sr} =30d_r - ефективна ширина вертикалног лима
As - површина укрућења

степен отпорности се изражава са факторима релативне крутости за укрућење

$$\gamma_{s1} = \frac{I_s}{0.092 \times b \times d^3_r} \qquad \delta_{s1} = \frac{A_s}{b \times d_r}$$

В ширина поља односно висина вертикалног лима, dr дебљина лима. Из Клепелових номограма (из књиге "Beulwerte ausgesteifter rechtplatten" /Klöppel&Möller, 1968. године) за параметре α, γ, δ очитава се коефицијент избочавања kσ и kτ.

$$\left.\begin{aligned} \alpha &= a/b \\ \gamma &= n \times \gamma_1 \\ \delta &= n \times \delta_1 \end{aligned}\right\} \rightarrow k_\sigma, k_\tau$$

коефицијенти kσ, kτ се одређују интерполацијом вредности очитаних из номограма.
критични напон избочавања укрућене плоче: $\sigma_{kr} = k_\sigma \times \sigma_E$, $\tau_{kr} = k_\tau \times \sigma_E$
отпорност на избочавање укрућене плоче задовољена је ако су испуњени следећи напонски услови:

1) Гранични нормални напони избочавања σx*≤σux:

критични напон извијања укрућене плоче: $\sigma_c = \frac{1}{\alpha^2} \times \frac{1 + n_u \times \gamma_1}{1 + n_u \times \delta_1} \times \sigma_E$, где је n_u- број укрућења

f - корекциони фактор помоћу ког се узима у обзир интеракција извијања и избочавања:

$f = 2 - \frac{\sigma_{kr}}{\sigma_c}$, за $1 \le \frac{\sigma_{kr}}{\sigma_c} \le 2$

за $\frac{\sigma_{kr}}{\sigma_c} > 2$, f=0 – за плочу важи критеријум чистог избочавања

за $\frac{\sigma_{kr}}{\sigma_c} < 1$, f=1 – за плочу важи критеријум чистог извијања

релативна гранична носивост: $\bar{\sigma}_{ux} = (1 - f^2) \times \kappa_p + f^2 \times \kappa_c$, где су

бездимензионални кофицијент *избочавања:* $\kappa_p = \frac{0.6}{\sqrt{\bar{\lambda}^2_p - 0.13}} \le 1$, за $\bar{\lambda}_p = \sqrt{\frac{\sigma_v}{\sigma_{kr}}}$

бездименз.кофицијент *извијања:* $\kappa_c = \frac{2}{(\beta + \sqrt{\beta^2 - 4 \times \bar{\lambda}^2})}$, за $\bar{\lambda}_c > 0.2$ или $\kappa_c = 1$ за $\bar{\lambda}_c \le 0.2$

где је релативна виткост $\bar{\lambda}_c = \sqrt{\frac{\sigma_v}{\sigma_c}}$ и $\beta = 1 + \alpha \times (\bar{\lambda}_c - 0.2) + \bar{\lambda}^2_c$, за $\alpha = 0.339$ - крива В

па је гранична отпорност на избочавање: $\sigma_{ux} = c_\sigma \times \bar{\sigma}_{ux} \times \sigma_v$, где је

корекциони фактор за стање напона у плочи: $c_\sigma = 1.25 - 0.25 \times \psi \leq 1.25$

Гранични напон $\sigma_{ux} = c_\sigma \times \overline{\sigma}_{ux} \times \sigma_v \leq \sigma_v$, рачунски напон $1.5 \times \sigma = \sigma^*_x < \sigma_{ux}$ - за основно оптерећење ($1.33 \times \sigma = \sigma^*_x < \sigma_{ux}$ - за основно + допунско оптерећење)

2) Гранични смичући напони избочавања τ*≤τu:

релативна виткост $\overline{\lambda}_p = \sqrt{\dfrac{\sigma_v}{\tau_{kr}\sqrt{3}}}$

корекциони фактор за стање напона у плочи $c_\tau = 1.25$

релативна гранична носивост : $\overline{\tau}_u = \kappa_p$

бездимензиони коефицијент избочавања $\kappa_p = \dfrac{0.6}{\sqrt{\overline{\lambda}_p^2 - 0.13}} \leq 1$

гранични напон $\tau_u = 1.25 \times \overline{\tau}_u \times \dfrac{\sigma_v}{\sqrt{3}} \leq \dfrac{\sigma_v}{\sqrt{3}}$, рачунски напон $1.5 \times \tau = \tau^* < \tau_u$ - за основно оптерећење ($1.33 \times \tau = \tau^* < \tau_u$ - основно + допунско оптерећење)

3) Контрола упоредног напона:

$$\overline{\sigma}^2 = \left(\frac{\sigma_x{}^*}{\sigma_{ux}}\right)^2 + \left(\frac{\tau^*}{\tau_u}\right)^2 \leq 1$$

	пресек	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*9'*	*9''*	*10*
mm	dr =	12	12	12	12	12	12	12	12	12	14	14	14
kN/cm^2	σ_v =	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0
kN/cm^2	$\sigma_{X,rg}$ =	**-8.02**	**-10.62**	**-9.66**	**-5.12**	2.86	**-4.51**	-7.96	-7.17	-4.47	-2.68	0.06	4.06
kN/cm^2	$\sigma_{X,u1}$ =	-1.96	-3.64	-3.61	-0.22	6.39	-0.75	-5.19	-7.02	-6.37	-4.77	-2.57	-0.11
kN/cm^2	$\sigma_{X,u2}$ =	4.10	3.33	2.45	4.69	9.91	3.00	-2.41	-6.87	-8.27	-6.87	-5.21	-4.28
kN/cm^2	$\sigma_{X,u3}$ =	10.16	10.30	8.50	9.59	13.43	6.75	0.36	-6.72	-10.17	-8.96	-7.84	-8.45
kN/cm^2	$\sigma_{X,rd}$ =	16.22	17.28	14.55	14.50	16.95	10.51	3.14	-6.57	-12.06	-11.06	-10.48	-12.62
kN/cm^2	τ_{XY} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.37	8.54	7.90	8.64	-9.44
kN/cm^2	$\sigma_{X,rg}$ =	-7.76	-9.82	-8.37	-3.62	4.14	-3.24	-6.70	-6.04	-3.08	-1.11	1.86	6.09
kN/cm^2	$\sigma_{X,u1}$ =	-3.71	-5.35	-4.80	-1.60	3.60	-3.54	-7.52	-8.88	-6.95	-4.86	-2.40	0.09
kN/cm^2	$\sigma_{X,u2}$ =	0.33	-0.87	-1.24	0.43	3.06	-3.84	-8.35	-11.72	-10.82	-8.60	-6.66	-5.92
kN/cm^2	$\sigma_{X,u3}$ =	4.37	3.61	2.33	2.46	2.52	-4.14	-9.18	-14.55	-14.69	-12.35	-10.92	-11.93
kN/cm^2	$\sigma_{X,rd}$ =	8.41	8.08	5.89	4.48	1.97	-4.44	**-10.01**	**-17.39**	**-18.57**	**-16.09**	**-15.05**	**-17.75**
kN/cm^2	τ_{XY} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.37	8.54	7.90	8.64	-9.44
mm	a =	2020	2020	2020	2020	2020	2020	2020	2020	2020	2020	2020	2100
mm	b =	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	1985	1985
mm	dr =	12	12	12	12	12	12	12	12	12	14	14	14
kN/cm^2	σ_v =	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0
kN/cm^2	σ_1 =	8.02	10.62	9.66	5.12		4.51	10.01	17.39	18.57	16.09	15.05	17.75
kN/cm^2	σ_2 =	-16.22	-17.28	-14.55	-14.50		-10.51	6.70	6.04	3.08	1.11	-1.86	-6.09
kN/cm^2	τ =	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	6.37	8.54	7.90	8.64	9.44
cm	b_{sr}=	36.00	36.00	36.00	36.00		36.00	36.00	36.00	36.00	42.00	42.00	42.00
cm	et=	3.69	3.69	3.69	3.69		3.69	5.26	5.26	5.26	4.63	4.63	4.63
cm^4	bsr: Is =	1620	1620	1620	1620		1620	2535	2535	2535	2868	2868	2868
бр. укр.	n_u =	3	2	2	2		2	3	4	4	4	4	4
бр. поља	n =	4	3	3	3		3	4	5	5	5	5	5
	δ_{s1} =	0.088	0.088	0.088	0.088		0.088	0.151	0.151	0.151	0.130	0.131	0.131
	γ_{s1} =	50.94	50.94	50.94	50.94		50.94	79.72	79.72	79.72	56.80	57.23	57.23
	ψ =	-2.02	-1.63	-1.51	-2.83		-2.33	0.67	0.35	0.17	0.07	-0.12	-0.34
	ψ ~	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0		-1.0	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	-0.5
	α =	1.01	1.01	1.01	1.01		1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.02	1.06
	$\Sigma\delta_s$ =	0.353	0.265	0.265	0.265		0.265	0.605	0.756	0.756	0.648	0.653	0.653
	$\Sigma\gamma_s$ =	204	153	153	153		153	319	399	399	284	286	286
	k_σ =	320	280	280	280		280	170	350	350	250	250	280
	k_τ =	220	170	170	170		170	170	320	320	240	240	240
	σ_E =	0.68	0.68	0.68	0.68		0.68	0.68	0.68	0.68	0.93	0.94	0.94
	σ_{kr}=	218.65	191.32	191.32	191.32		191.32	116.16	239.15	239.15	232.51	236.03	264.36
	τ_{kr} =	150.32	116.16	116.16	116.16		116.16	116.16	218.65	218.65	223.20	226.59	226.59

	пресек	1	2	3	4	5	6	7	8	9	9'	9''	10
mm	dr =	12	12	12	12	12	12	12	12	12	14	14	14
kN/cm^2	σ_v =	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0
1) $\sigma x^* \leq \sigma ux$													
	σ_c =	81.45	58.57	58.57	58.57		58.57	110.65	133.50	133.50	137.01	137.69	127.40
	σ_{kr}/σ_c =	2.684	3.267	3.267	3.267		3.267	1.050	1.791	1.791	1.697	1.714	2.075
	f =	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.950	0.209	0.209	0.303	0.286	0.000
	$\bar{\lambda}p$=	0.406	0.434	0.434	0.434		0.434	0.557	0.388	0.388	0.393	0.391	0.369
	κ_p=	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	c_σ=	1.250	1.250	1.250	1.250		1.250	1.083	1.163	1.209	1.233	1.250	1.250
	$\bar{\lambda}_c$=	0.665	0.784	0.784	0.784		0.784	0.570	0.519	0.519	0.513	0.511	0.532
	β=	1.600	1.813	1.813	1.813		1.813	1.451	1.378	1.378	1.369	1.367	1.395
	κ_c=	0.80	0.73	0.73	0.73		0.73	0.85	0.88	0.88	0.88	0.88	0.87
	$\bar{\sigma}_{ux}$=	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	0.866	0.995	0.995	0.989	0.990	1.000
	σ_{ux}=	45.00	45.00	45.00	45.00		45.00	33.77	41.65	43.27	43.88	44.56	45.00
	$\sigma_{ux} \leq \sigma_v$	36.00	36.00	36.00	36.00		36.00	33.77	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00
	$\sigma^*_x = 1.5\sigma_1$	12.03	15.92	14.50	7.68		6.76	15.02	26.09	27.85	24.14	22.57	26.63
	σ^*_x/σ_{ux}=	**0.33**	**0.44**	**0.40**	**0.21**		**0.19**	**0.44**	**0.72**	**0.77**	**0.67**	**0.63**	**0.74**
2) $\tau^* \leq \tau u$													
	$\bar{\lambda}p$=	0.37	0.42	0.42	0.42		0.42	0.42	0.31	0.31	0.31	0.30	0.30
	$\bar{\tau}_u = \kappa p$=	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	τ_u =	25.98	25.98	25.98	25.98		25.98	25.98	25.98	25.98	25.98	25.98	25.98
	$\tau_u \leq \sigma_v/\sqrt{3}$	20.785	20.785	20.785	20.785		20.785	20.785	20.785	20.785	20.785	20.785	20.785
	$\tau^* = 1.5\tau$	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	9.557	12.811	11.851	12.953	14.166
	τ^*/τ_u=	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**		**0.00**	**0.00**	**0.46**	**0.62**	**0.57**	**0.62**	**0.68**
3) Упоредни напони													
$(\sigma_x/\sigma_{ux})^2+(\tau/\tau_u)^2 \leq 1$		**0.11**	**0.20**	**0.16**	**0.05**		**0.04**	**0.20**	**0.74**	**0.98**	**0.77**	**0.78**	**1.01**

	пресек	*10'*	*10"*	*11*	*12*	*13*	*14*	*15*	*16*	*17*	*18*	*19*
mm	dr =	14	14	12	12	12	12	12	12	12	12	12
kN/cm^2	σ_v =	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0
kN/cm^2	$\sigma_{X,rg}$ =	-0.80	-4.42	-8.45	**-11.82**	**-12.11**	**-6.14**	4.20	**-5.74**	**-11.87**	-10.71	-7.06
kN/cm^2	$\sigma_{X,u1}$ =	-3.45	-6.50	-9.00	-9.31	-6.82	-1.95	6.04	-1.54	-6.33	-8.15	-7.73
kN/cm^2	$\sigma_{X,u2}$ =	-6.10	-8.57	-9.56	-6.80	-1.53	2.24	7.88	2.65	-0.79	-5.58	-8.39
kN/cm^2	$\sigma_{X,u3}$ =	-8.75	-10.65	-10.11	-4.29	3.76	6.43	9.72	6.84	4.75	-3.01	-9.06
kN/cm^2	$\sigma_{X,rd}$ =	-11.40	-12.72	-10.66	-1.79	9.05	10.62	11.56	11.04	10.29	-0.44	-9.73
kN/cm^2	τ_{XY} =	-8.82	-7.95	-8.05	-5.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.87	8.10
kN/cm^2	$\sigma_{X,rg}$ =	0.88	-3.07	-7.41	-11.00	-11.12	-4.62	5.82	-4.10	-10.69	-9.63	-5.71
kN/cm^2	$\sigma_{X,u1}$ =	-3.29	-6.71	-9.86	-10.95	-9.32	-3.58	4.29	-3.31	-9.28	-10.32	-8.83
kN/cm^2	$\sigma_{X,u2}$ =	-7.46	-10.36	-12.30	-10.90	-7.52	-2.54	2.75	-2.51	-7.86	-11.00	-11.95
kN/cm^2	$\sigma_{X,u3}$ =	-11.62	-14.00	-14.75	-10.84	-5.72	-1.50	1.22	-1.72	-6.44	-11.68	-15.07
kN/cm^2	$\sigma_{X,rd}$ =	**-15.67**	**-17.64**	**-17.20**	-10.79	-3.92	-0.46	-0.32	-0.92	-5.02	**-12.36**	**-18.20**
kN/cm^2	τ_{XY} =	-8.82	-7.95	-8.05	-5.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.87	8.10
mm	a =	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100
mm	b =	1985	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
mm	dr =	14	14	12	12	12	12	12	12	12	12	12
kN/cm^2	σ_v =	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0
kN/cm^2	σ_1 =	15.67	17.64	17.20	11.82	12.11	6.14		5.74	11.87	12.36	18.20
kN/cm^2	σ_2 =	-0.88	3.07	7.41	1.79	-9.05	-10.62		-11.04	-10.29	9.63	5.71
kN/cm^2	τ =	8.82	7.95	8.05	5.83	0.00	0.00		0.00	0.00	5.87	8.10
cm	b_{sr}=	42.00	42.00	36.00	36.00	36.00	36.00		36.00	36.00	36.00	36.00
cm	et=	4.63	4.63	5.26	5.26	3.69	3.69		3.69	3.69	5.26	5.26
cm^4	bsr: Is =	2868	2868	2535	2535	1620	1620		1620	1620	2535	2535
бр. укр.	n_u =	4	4	4	3	2	2		2	2	3	4
бр. поља	n =	5	5	5	4	3	3		3	3	4	5
	δ_{s1} =	0.131	0.130	0.151	0.151	0.088	0.088		0.088	0.088	0.151	0.151
	γ_{s1} =	57.23	56.80	79.72	79.72	50.94	50.94		50.94	50.94	79.72	79.72
	ψ =	-0.06	0.17	0.43	0.15	-0.75	-1.73		-1.92	-0.87	0.78	0.31
	ψ ~	0.0	0.0	0.5	0.0	-0.5	-1.0		-1.0	-1.0	1.0	0.5
	α =	1.06	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05		1.05	1.05	1.05	1.05
	$\Sigma\delta_s$ =	0.653	0.648	0.756	0.605	0.265	0.265		0.265	0.265	0.605	0.756
	$\Sigma\gamma_s$ =	286	284	399	319	153	153		153	153	319	399
	k_σ =	250	250	300	200	220	280		280	280	290	350
	k_τ =	240	240	320	170	170	170		170	170	320	320
	σ_E =	0.94	0.93	0.68	0.68	0.68	0.68		0.68	0.68	0.68	0.68
	σ_{kr}=	236.03	232.51	204.98	136.66	150.32	191.32		191.32	191.32	198.15	239.15
	τ_{kr} =	226.59	223.20	218.65	116.16	116.16	116.16		116.16	116.16	218.65	218.65

	пресек	10'	10"	11	12	13	14	15	16	17	18	19
mm	dr =	14	14	12	12	12	12	12	12	12	12	12
kN/cm^2	σ_v =	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0
1) $\sigma x^* \leq \sigma ux$												
	σ_c =	127.40	126.77	123.52	102.38	54.19	54.19		54.19	54.19	102.38	123.52
	σ_{kr}/σ_c =	1.853	1.834	1.660	1.335	2.774	3.530		3.530	3.530	1.935	1.936
	f =	0.147	0.166	0.340	0.665	0.000	0.000		0.000	0.000	0.065	0.064
	$\bar{\lambda}p$=	0.391	0.393	0.419	0.513	0.489	0.434		0.434	0.434	0.426	0.388
	κ_p=	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000	1.000
	c_σ=	1.250	1.207	1.142	1.212	1.250	1.250		1.250	1.250	1.055	1.172
	$\bar{\lambda}_c$=	0.532	0.533	0.540	0.593	0.815	0.815		0.815	0.815	0.593	0.540
	β=	1.395	1.397	1.407	1.485	1.873	1.873		1.873	1.873	1.485	1.407
	κ_c=	0.87	0.87	0.87	0.84	0.72	0.72		0.72	0.72	0.84	0.87
	$\bar{\sigma}_{ux}$=	0.997	0.996	0.985	0.930	1.000	1.000		1.000	1.000	0.999	0.999
	σ_{ux}=	44.87	43.28	40.49	40.57	45.00	45.00		45.00	45.00	37.96	42.15
	$\sigma_{ux} \leq \sigma_v$	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00		36.00	36.00	36.00	36.00
	$\sigma^*_x = 1.5\sigma_1$	23.50	26.46	25.80	17.73	18.17	9.21		8.60	17.80	18.55	27.29
	σ^*_x/σ_{ux}=	**0.65**	**0.74**	**0.72**	**0.49**	**0.50**	**0.26**		**0.24**	**0.49**	**0.52**	**0.76**
2) $\tau^* \leq \tau u$												
	$\bar{\lambda}p$=	0.30	0.31	0.31	0.42	0.42	0.42		0.42	0.42	0.31	0.31
	$\bar{\tau}_u = \kappa p$=	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000	1.000
	τ_u =	25.98	25.98	25.98	25.98	25.98	25.98		25.98	25.98	25.98	25.98
	$\tau_u \leq \sigma_v/\sqrt{3}$	20.785	20.785	20.785	20.785	20.785	20.785		20.785	20.785	20.785	20.785
	$\tau^* = 1.5\tau$	13.230	11.931	12.071	8.738	0.000	0.000		0.000	0.000	8.799	12.145
	τ^*/τ_u=	**0.64**	**0.57**	**0.58**	**0.42**	**0.00**	**0.00**		**0.00**	**0.00**	**0.42**	**0.58**
3) Упоредни напони												
$(\sigma_x/\sigma_{ux})^2+(\tau/\tau_u)^2 \leq 1$		**0.83**	**0.87**	**0.85**	**0.42**	**0.25**	**0.07**		**0.06**	**0.24**	**0.44**	**0.92**

	пресек	*19'*	*19"*	*20*	*20'*	*20"*	*21*	*22*	*23*	*24*	*25*
mm	dr =	14	14	14	14	14	12	12	12	12	12
kN/cm^2	σ_v =	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0
kN/cm^2	$\sigma_{X,rg}$ =	-2.87	0.61	5.47	0.59	-2.97	-7.15	-10.96	**-12.52**	**-5.67**	6.41
kN/cm^2	$\sigma_{X,u1}$ =	-5.15	-2.24	1.09	-2.25	-5.20	-7.81	-8.42	-6.85	-1.46	8.21
kN/cm^2	$\sigma_{X,u2}$ =	-7.43	-5.08	-3.29	-5.09	-7.44	-8.47	-5.89	-1.18	2.75	10.00
kN/cm^2	$\sigma_{X,u3}$ =	-9.71	-7.93	-7.66	-7.93	-9.68	-9.13	-3.35	4.49	6.96	11.80
kN/cm^2	$\sigma_{X,rd}$ =	-11.99	-10.78	-12.04	-10.77	-11.91	-9.79	-0.81	10.16	11.16	13.59
kN/cm^2	τ_{XY} =	8.00	8.87	-9.46	-8.93	-8.02	-8.12	-5.90	-4.59	0.00	0.00
kN/cm^2	$\sigma_{X,rg}$ =	-1.15	2.66	7.81	2.61	-1.28	-5.82	-9.88	-11.27	-3.86	8.29
kN/cm^2	$\sigma_{X,u1}$ =	-5.42	-2.04	1.32	-2.06	-5.47	-8.89	-10.45	-9.68	-3.15	6.49
kN/cm^2	$\sigma_{X,u2}$ =	-9.69	-6.74	-5.18	-6.73	-9.65	-11.95	-11.03	-8.09	-2.44	4.69
kN/cm^2	$\sigma_{X,u3}$ =	-13.96	-11.44	-11.67	-11.40	-13.84	-15.01	-11.60	-6.49	-1.72	2.89
kN/cm^2	$\sigma_{X,rd}$ =	**-18.22**	**-16.00**	**-17.98**	**-15.93**	**-18.02**	**-18.07**	**-12.17**	-4.90	-1.01	1.09
kN/cm^2	τ_{XY} =	8.00	8.87	-9.46	-8.93	-8.02	-8.12	-5.90	-4.59	0.00	0.00
mm	a =	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100
mm	b =	2000	1985	1985	1985	2000	2000	2000	2000	2000	2000
mm	dr =	14	14	14	14	14	12	12	12	12	12
kN/cm^2	σ_v =	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0
kN/cm^2	σ_1 =	18.22	16.00	17.98	15.93	18.02	18.07	12.17	12.52	5.67	
kN/cm^2	σ_2 =	1.15	-2.66	-7.81	-2.61	1.28	5.82	9.88	-10.16	-11.16	
kN/cm^2	τ =	8.00	8.87	9.46	8.93	8.02	8.12	5.90	4.59	0.00	
cm	b_{sr}=	42.00	42.00	42.00	42.00	42.00	36.00	36.00	36.00	36.00	
cm	et=	4.63	4.63	4.63	4.63	4.63	5.26	5.26	3.69	3.69	
cm^4	bsr: Is =	2868	2868	2868	2868	2868	2535	2535	1620	1620	
бр. укр.	n_u =	4	4	4	4	4	4	3	2	2	
бр. поља	n =	5	5	5	5	5	5	4	3	3	
	δ_{s1} =	0.130	0.131	0.131	0.131	0.130	0.151	0.151	0.088	0.088	
	γ_{s1} =	56.80	57.23	57.23	57.23	56.80	79.72	79.72	50.94	50.94	
	ψ =	0.06	-0.17	-0.43	-0.16	0.07	0.32	0.81	-0.81	-1.97	
	ψ ~	0.0	0.0	-0.5	0.0	0.0	0.5	1.0	-1.0	-1.0	
	α =	1.05	1.06	1.06	1.06	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	
	$\Sigma\delta_s$ =	0.648	0.653	0.653	0.653	0.648	0.756	0.605	0.265	0.265	
	$\Sigma\gamma_s$ =	284	286	286	286	284	399	319	153	153	
	k_σ =	250	250	280	250	250	300	130	280	280	
	k_τ =	240	240	240	240	240	320	170	170	170	
	σ_E =	0.93	0.94	0.94	0.94	0.93	0.68	0.68	0.68	0.68	
	σ_{kr}=	232.51	236.03	264.36	236.03	232.51	204.98	88.83	191.32	191.32	
	τ_{kr} =	223.20	226.59	226.59	226.59	223.20	218.65	116.16	116.16	116.16	

	пресек	19'	19''	20	20'	20''	21	22	23	24	25
mm	dr =	14	14	14	14	14	12	12	12	12	12
kN/cm^2	σ_v =	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0
1) $\sigma x^* \leq \sigma ux$											
	σ_c =	126.77	127.40	127.40	127.40	126.77	123.52	102.38	54.19	54.19	
	σ_{kr}/σ_c =	1.834	1.853	2.075	1.853	1.834	1.660	0.868	3.530	3.530	
	f =	0.166	0.147	0.000	0.147	0.166	0.340	1.000	0.000	0.000	
	$\bar{\lambda}p$=	0.393	0.391	0.369	0.391	0.393	0.419	0.637	0.434	0.434	
	κ_p=	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
	c_σ=	1.234	1.250	1.250	1.250	1.232	1.169	1.047	1.250	1.250	
	$\bar{\lambda}_c$=	0.533	0.532	0.532	0.532	0.533	0.540	0.593	0.815	0.815	
	β=	1.397	1.395	1.395	1.395	1.397	1.407	1.485	1.873	1.873	
	κ_c=	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.84	0.72	0.72	
	$\bar{\sigma}_{ux}$=	0.996	0.997	1.000	0.997	0.996	0.985	0.841	1.000	1.000	
	σ_{ux}=	44.27	44.87	45.00	44.87	44.20	41.45	31.70	45.00	45.00	
	$\sigma_{ux} \leq \sigma_v$	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	31.70	36.00	36.00	
	$\sigma^*_x = 1.5\sigma_1$	27.33	24.00	26.96	23.89	27.03	27.10	18.26	18.78	8.50	
	σ^*_x/σ_{ux}=	**0.76**	**0.67**	**0.75**	**0.66**	**0.75**	**0.75**	**0.58**	**0.52**	**0.24**	
2) $\tau^* \leq \tau u$											
	$\bar{\lambda}p$=	0.31	0.30	0.30	0.30	0.31	0.31	0.42	0.42	0.42	
	$\bar{\tau}_u = \kappa p$=	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
	τ_u =	25.98	25.98	25.98	25.98	25.98	25.98	25.98	25.98	25.98	
	$\tau_u \leq \sigma_v/\sqrt{3}$	20.785	20.785	20.785	20.785	20.785	20.785	20.785	20.785	20.785	
	$\tau^* = 1.5\tau$	11.999	13.301	14.183	13.393	12.032	12.185	8.845	6.879	0.000	
	τ^*/τ_u=	**0.58**	**0.64**	**0.68**	**0.64**	**0.58**	**0.59**	**0.43**	**0.33**	**0.00**	
3) Упоредни напони											
$(\sigma_x/\sigma_{ux})^2+(\tau/\tau_u)^2 \leq 1$		**0.91**	**0.85**	**1.03**	**0.86**	**0.90**	**0.91**	**0.51**	**0.38**	**0.06**	

Закључак који важи за локално притиснуто поље важи и за делимично укрућено поље. Ојачањем пресека (у пољима од пресека 9 до пресека 11, и од 19 до 21) због великих вредности напона у челичном делу пресека повећава се и стабилност на избочавање у посматраним пољима. Прекорачење упоредних напона до 3% у ослоначким пресецима (10, 20) је прихватљиво.

4.2.16 **Контрола можданика**

Носивост појединачног можданика

Носивост комбинованог можданика се рачуна према изразу:

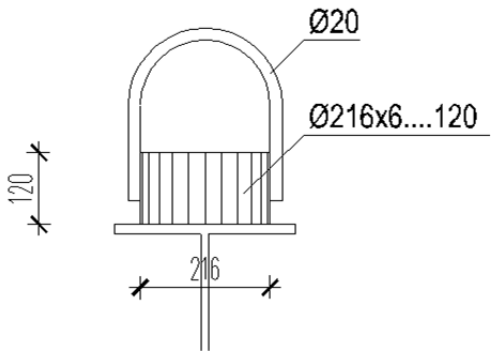
$D_{dop} = N_{dop} + S_a$

где је

N_{dop} - носивост можданика

S_a - носивост сидра

$N_{dop} = \sigma_1 \cdot F_1$



Додирна површина можданика и бетона F_1 износи:

F_1 = 12x21.6 = 259.2 cm^2

Локални напон притиска у бетону σ_1 се рачуна према изразу:

$$\sigma_1 = \sigma \cdot \sqrt{\frac{F_2}{F_1}} \leq 0.5 \cdot \beta_k$$

За МБ45 дозвољени напон притиска износи:

σ = (10+11.5)/2 = 10.75 MPa = 1.075 kN/cm^2

$$F_2 = \begin{Bmatrix} \text{плоча без вуте } 2 \cdot d^2 \\ \text{плоча са вутом } b_o \cdot d_o > 2 \cdot d^2 \end{Bmatrix}$$

F_2 = 30x30 = 900 cm^2 > 800 cm^2 = 2x20^2 cm^2

σ_1 = 1.075x(900/259.2)$^{0.5}$ = 2.0 kN/cm^2 < 2.25 kN/cm^2 = 0.5xβ_k

Носивост можданика износи:

N_{dop} = 2.0x259.2 = 518 kN

Носивост сидра се рачуна према изразу:

$S_a = \mu \cdot A_a \cdot \sigma_a$

$$\mu = \begin{Bmatrix} 0.5 \text{ отворено сидро} \\ 0.7 \text{ затворено сидро (омча)} \end{Bmatrix}$$

па је

S_a = 0.7x3.14x16 = 35 kN

Укупна носивост самог можданика износи:

D_{dop} = 518+35 = 553kN

Према Техничком извештају из Основног пројекта, сви носећи делови главног носача су изведени од челика St52. Можданик је заварен угаоним шавовима $a_š$=6mm.

$A_š$=(21.6+0.6)x3.14x0.6 = 41.8 cm^2

$W_š$ = (22.8^3 - 21.6^3) / 32 x 3.14 = 174.1 cm^3

Носивост шава за I случај оптерећења

За I случај оптерећења је претпостављена сила у можданику N^{I}=405kN.
M = 405x0.12/2 = 24.3 kN
n = 2430/174.1 = 14.0 kN/cm^2
$V_{\perp}$ = 405/41.8 = 9.7 kN/cm^2
$\sigma_u = (14.0^2+9.7^2)^{0.5}$ = 17.0 kN/cm^2 = $\sigma^{I}_{š,dop}$

Носивост шава за II случај оптерећења

За II случај оптерећења је претпостављена сила у можданику N^{II}=450kN.
M = 450x0.12/2 = 27.0 kN
n = 2700/174.1 = 15.5 kN/cm^2
$V_{\perp}$ = 450/41.8 = 10.8 kN/cm^2
$\sigma_u = (15.5^2+10.8^2)^{0.5}$ = 18.9 kN/cm^2 ≈ $\sigma^{II}_{š,dop}$

Према томе усвојена носивост можданика је:

$$N = \begin{Bmatrix} 405kN \ \ \textit{I случај оптерећења} \\ 450kN \ \ \textit{II случај оптерећења} \end{Bmatrix}$$

За максималну носивост можданика од N_{dop} = 553 kN, минимално растојање можданика се рачуна према изразу:

$$\min e = 2.5 \cdot \left[\sqrt{(h_1 + 0.5 \cdot b_1)^2 + 4 \cdot h_1 \cdot b_1} - (h_1 + 0.5 \cdot b_1) \right]$$

$$\min e = 2.5 \cdot \left[\sqrt{(12 + 0.5 \cdot 21.6)^2 + 4 \cdot 12 \cdot 21.6} - (12 + 0.5 \cdot 21.6) \right]$$

min e = 41.6cm

За усвојену максималну носивост можданика N = 405 kN, минимално растојање можданика износи min e = 41.6x405/553 ≈ 30 cm

Према Основном пројекту, усвојено растојање можданика износи 30cm што одговара минималном дозвољеном растојању.

Контрола напрезања у постојећим можданицима

Смичућа сила на контактној спојници између бетонске плоче и челичног носача се рачуна према изразу:

$$T_0 = \frac{S_i \cdot Q_x}{I_i}$$

док је потребно растојање можданика дато са:

$$e = \frac{N}{T_0} > \min e$$

Контрола можданика у зони ослонца у пресеку 0

Контрола трансверзалних сила

пресек	0	1	2
отпуштање јармова	-297	-297	-297
PNP t→∞	45	45	45
PNP dod	-2	-2	-2
Δg_n	-507	-366	-225
V440	-838	-706	-565
$\Delta t = 7^\circ C$	-30	-30	-30
$\Delta t = -3.5°C$	15	15	15

Контрола можданика

	ΣQ^l	$1/n * S_b$	I_i	T_0	e
	[kN]	[cm^3]	[cm^4]	[kN/cm]	[cm]
0	-1629	52 257	10 274 557	-8.3	48.9
1	-1317	52 257	10 274 557	-6.7	60.5
2	-1362	74 420	15 644 781	-6.5	62.5

Контрола можданика у зони ослонца у пресеку 10

Контрола трансверзалних сила

пресек	7	8	9	10L	10D	11	12	13
отпуштање јармова	714	714	714	714	-627	-627	-627	-627
PNP t→∞	45	45	45	45	-10	-10	-10	-10
PNP dod	-2	-2	-2	-2	2	2	2	2
Δg_n	481	622	763	904	-910	-727	-544	-360
V440	733	868	984	1128	-1235	-1040	-876	-720
$\Delta t = 7^\circ C$	-30	-30	-30	-30	5	5	5	5
$\Delta t = -3.5°C$	15	15	15	15	-2	-2	-2	-2

Контрола можданика

	ΣQ^l	$1/n * S_b$	I_i	T_0	e
	[kN]	[cm^3]	[cm^4]	[kN/cm]	[cm]
7	1986	74 420	15 644 781	9.4	42.9
8	2262	74 420	15 644 781	10.8	37.6
9	2519	95 567	20 827 991	11.6	35.0
10L	2804	132 980	30 103 686	12.4	32.7
10D	-2782	132 980	30 103 686	-12.3	33.0
11	-2404	95 567	20 827 991	-11.0	36.7
12	-2057	74 420	15 644 781	-9.8	41.4
13	-1717	74 420	15 644 781	-8.2	49.6

Контрола можданика у зони ослонца у пресеку 20

Контрола трансверзалних сила

пресек	17	18	19	20L	20D	21	22	23
отпуштање јармова	622	622	622	622	-609	-609	-609	-609
PNP t→∞	-10	-10	-10	-10	0	0	0	0
PNP dod	2	2	2	2	0	0	0	0
Δg_n	373	556	740	923	-917	-733	-550	-367
V440	702	881	1045	1218	-1232	-1059	-895	-739
$\Delta t = 7°C$	5	5	5	5	0	0	0	0
$\Delta t = -3.5°C$	-2	-2	-2	-2	-2	0	0	0

Контрола можданика

	ΣQ^l	$1/n * S_b$	I_i	T_0	e
	[kN]	[cm^3]	[cm^4]	[kN/cm]	[cm]
17	1687	74 420	15 644 781	8.0	50.5
18	2049	74 420	15 644 781	9.7	41.6
19	2397	95 567	20 827 991	11.0	36.8
20L	2753	132 980	30 103 686	12.2	33.3
20D	-2760	132 980	30 103 686	-12.2	33.2
21	-2401	95 567	20 827 991	-11.0	36.8
22	-2054	74 420	15 644 781	-9.8	41.5
23	-1715	74 420	15 644 781	-8.2	49.6

4.2.17 **Димензионисање додатног анкер блока**

4.2.17.1 *Статички модел*

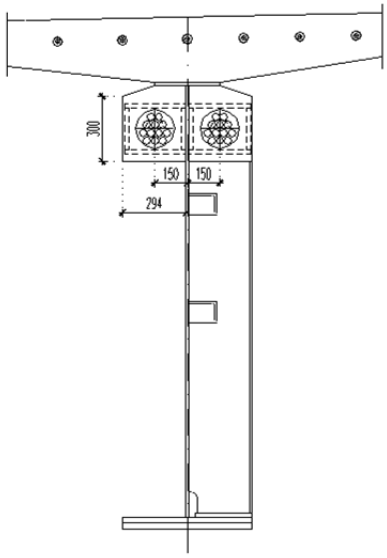
Челични анкер блок за додатне каблове, димензионише се за силу на преси која по каблу износи 2345 kN. Сила преднапрезања се на анкерну плочу преноси преко котве пречника Ø180 mm па је оптерећење једнако:

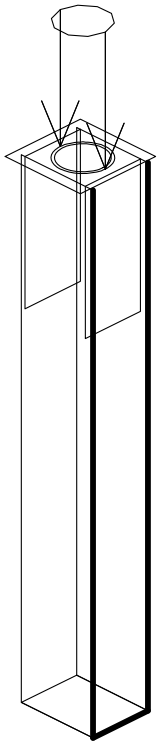
q = 2345 / (18.0x3.14) = 4149 kN/m.

Претпостављена је анкерна плоча дебљине 125 mm, док су остали подужни и попречни ослоначки лимови усвојени дебљине 14 mm. Сви лимови се изводе од челика квалитета S355.

Контрола напона у лимовима анкер блока је извршена помоћу методе коначних елемената.

Opt. 1:

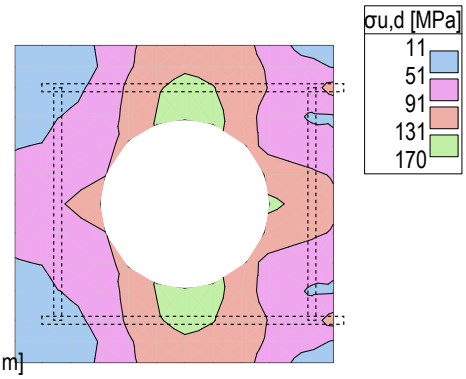




Izometrija

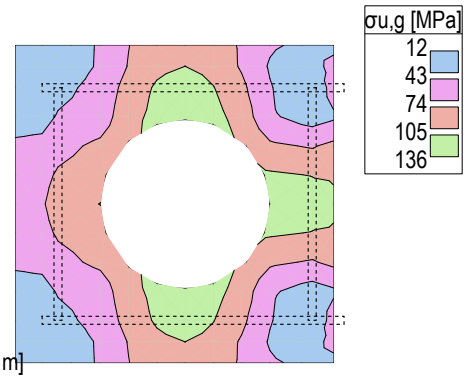
4.2.17.2 *Контрола упоредних напона у лимовима анкер блока*

Opt. 1:



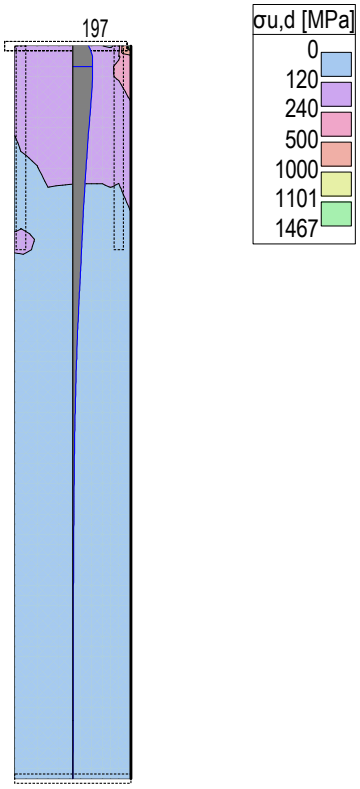
Nivo: [0.00 m]
Uticaji u ploči: max σu,d= 170 / min σu,d= 11 MPa

Opt. 1:



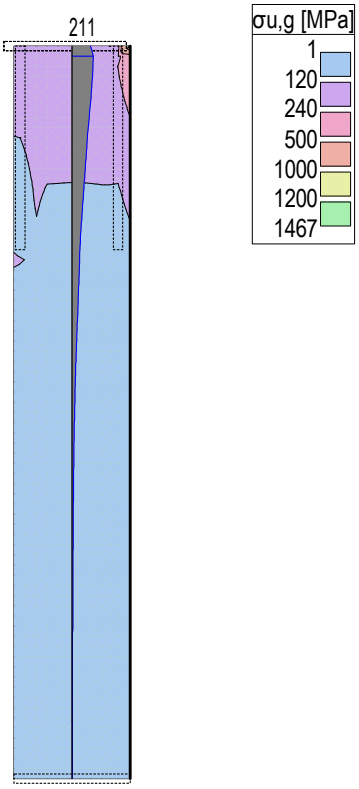
Nivo: [0.00 m]
Uticaji u ploči: max σu,g= 136 / min σu,g= 12 MPa

Opt. 1:



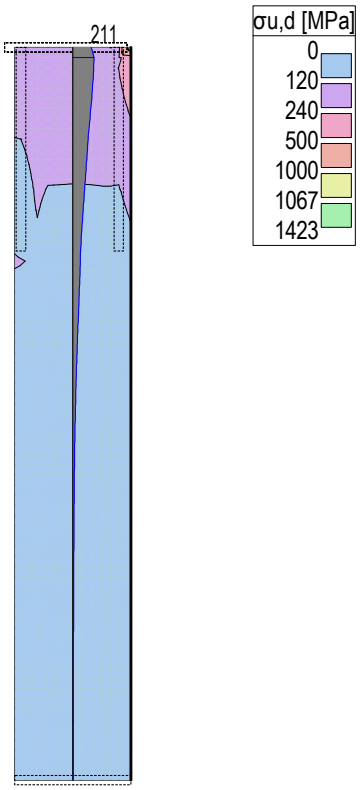
Ram: X_1
Uticaji u ploči: max σu,d= 1467 / min σu,d= 1 MPa

Opt. 1:



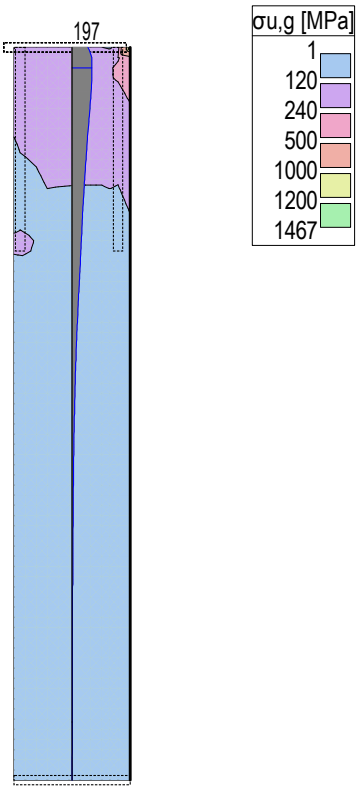
Ram: X_1
Uticaji u ploči: max σu,g= 1423 / min σu,g= 1 MPa

Opt. 1:



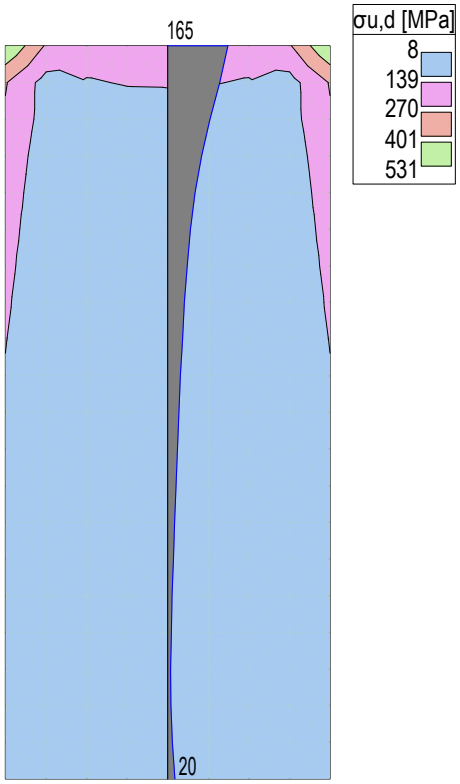
Ram: X_2
Uticaji u ploči: max σu,d= 1423 / min σu,d= 1 MPa

Opt. 1:



Ram: X_2
Uticaji u ploči: max σu,g= 1467 / min σu,g= 1 MPa

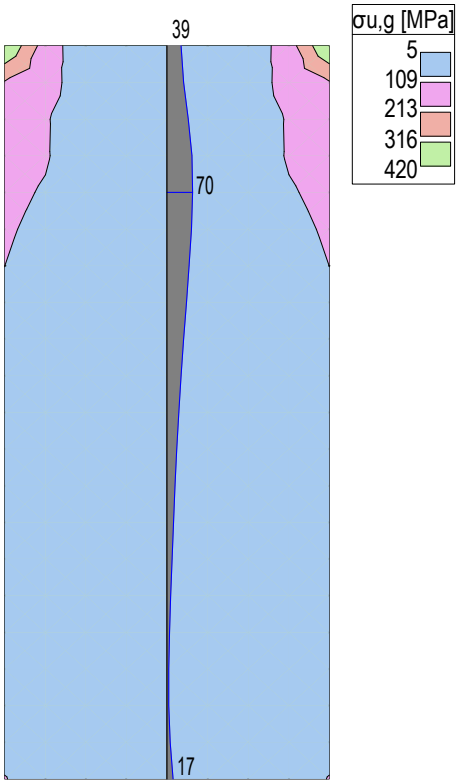
Opt. 1:



Ram: B_11

Uticaji u ploči: max σu,d= 531 / min σu,d= 8 MPa

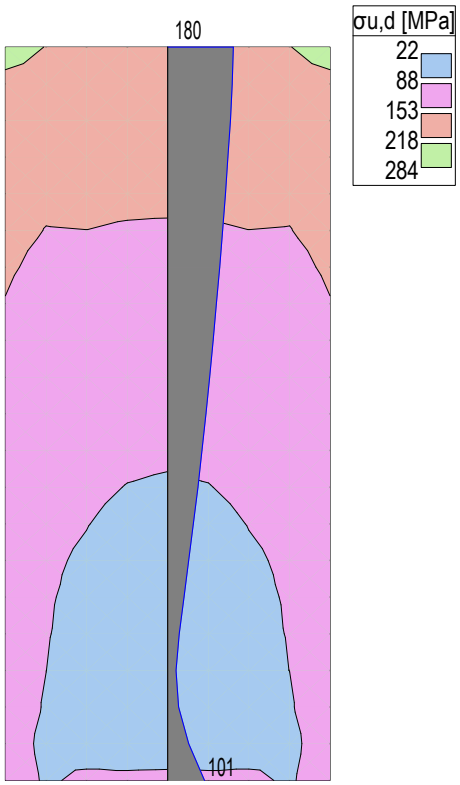
Opt. 1:



Ram: B_11

Uticaji u ploči: max σu,g= 420 / min σu,g= 5 MPa

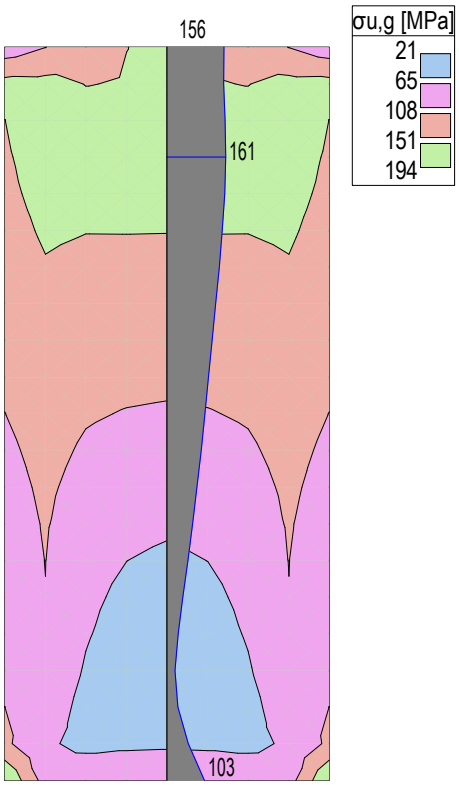
Opt. 1:



Ram: B_12

Uticaji u ploči: max σu,d= 284 / min σu,d= 22 MPa

Opt. 1:



Ram: B_12

Uticaji u ploči: max σu,g= 194 / min σu,g= 21 MPa

5 ЛЕЖИШТА И ДИЛАТАЦИОНЕ СПОЈНИЦЕ

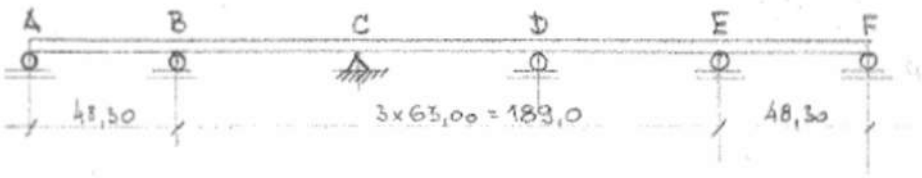
5.1 ЛЕЖИШТА

На стубовима су уграђена неопренско-тефлонска “Neotopf“ лежишта, на обалним-NGe200 и на средњим C5, C4, C2-NGe500 и на C3-N500.

Контролом стубова у поглављу 6. овог пројекта утврђено је да стуб C3 нема довољну носивост на утицаје од инцидентног оптерећења. Да би се смањили утицаји у том стубу који једини прихвата подужне силе са конструкције, одабрано је решење са уградњом дампера на осталим средњим стубовима. Из тог разлога су хоризонтални утицаји од сеизмичких сила и кочења Hk расподељени на све стубове и лежишта.

Вертикалне и хоризонталне реакције за новопројектовано стање приказане су појединачно за свако лежиште (за оптерећења од сеизмике и кочења утицаји и померања су добијени из модела са дамперима).

Извод из Основног пројекта за постојећа лежишта:



	A	B	C	D	E	F
	NGe200	NGe500	N 500	NGe500	NGe500	NGe200
R_{min} t	120	380	380	380	380	120
R_{max} t	200	500	500	500	500	200
Hd t	4	4	8	4	4	4
tgφe	0,000694	0,000424	0,000424	0,000424	0,000424	0,000694
MB	300	300	500	300	300	300
Δt mm	55	35	—	35	70	90
KOM	2	2	2	2	2	2

Према прорачуну за новопројектовано стање може се закључити следеће за носивост постојећих лежишта:

- за све комбинације оптертерећења на обалним стубовима C6 и C1 није прекорачена носивост;
- за комбинацију од **основног оптерећња** прекорачене су носивости за **вертикална оптерећења** лежишта свих средњих стубова (на C5 и C2 прекорачење је **20%**, а на C3 и C2 прекорачење је **23%**);
- носивост за хоризонтално оптерећење од комбинације за изузетна оптерећења на C3 није задовољена (Sx=965kN>Hdop=0.1x5000=500kN)

С обзиром на констатована прекорачења носивости као и чињеницу да у протеклом експлоатационом периоду од преко 40 година није било интервенција на лежиштима овим пројектом је предвиђена ***замена лежишта***.

вертикалне реакције (V)

	C6		C5		C4	
	лево	десно	лево	десно	лево	десно
	V=R3 [kN]	V=R3 [kN]	V=N1 [kN]	V=N1 [kN]	V=N1 [kN]	V=N1 [kN]
соп.тежина-(реакције са јармова+теж.стубова)	-681.1	-681.1	-2 428.5	-2 428.5	-2 467.8	-2 467.8
преднапрезање т=оо	12.9	12.9	-15.7	-15.7	2.8	2.8
додатно стално	-507.8	-507.8	-1 812.8	-1 812.8	-1 840.8	-1 840.8
V440 - maxN	-184.3	131.1	247.3	160.6	326.8	232.2
V440 - min N	-606.1	-761.7	-1 600.3	-1 765.4	-1 690.9	-1 866.0
кочење	0.6	0.6	4.1	4.1	1.7	1.7
Wnm	0.5	-0.5	2.9	-2.9	4.1	-4.1
Wom	17.5	-17.5	38.7	-38.7	38.2	-38.2
dt=+7	-39.4	-39.4	45.8	45.8	-6.4	-6.4
Sx	2.6	2.6	18.7	18.7	11.0	11.0
Sy	0.2	-0.2	5.8	-5.8	9.4	-9.4
G=g+dg+pnp	-1 176.0	-1 176.0	-4 257.0	-4 257.0	-4 305.8	-4 305.8
G+p(maxN)	-1 360.3	*-1 044.9*	*-4 009.7*	-4 096.4	*-3 979.0*	-4 073.6
G+p(minN)	-1 782.1	-1 937.7	-5 857.3	-6 022.4	-5 996.7	-6 171.8
G+p(minN)+Hk+w+t+dt	-1 839.0	**-1 994.6**	-5 923.0	**-6 088.1**	-6 043.0	**-6 218.1**
усвојена лежишта	**NGe250**		**NGe650**		**NGe650**	

хоризонталне/ попречне, реакције (Hy)

	C6		C5		C4	
	лево	десно	лево	десно	лево	десно
	Hy=R2 [kN]	Hy=R2 [kN]	Hy=T3 [kN]	Hy=T3 [kN]	Hy=T3 [kN]	Hy=T3 [kN]
Wnm	28.1	28.1	56.5	56.5	74.4	74.4
Wom	26.6	26.6	154.5	154.5	123.3	123.3
Sy	80.0	80.0	156.6	156.6	210.3	210.3
G+p(minN)+Hk+w+t+dt	26.6	26.6	154.5	154.5	123.3	123.3
G+Sy	80.0	80.0	156.6	156.6	210.3	210.3

вертикалне реакције (V)

	C3		C2		C1	
	лево	десно	лево	десно	лево	десно
	V=N1 [kN]	V=N1 [kN]	V=N1 [kN]	V=N1 [kN]	V=R3 [kN]	V=R3 [kN]
соп.тежина-(реакције са јармова+теж.стубова)	-2 466.2	-2 466.2	-2 429.9	-2 429.9	-680.5	-680.5
преднапрезање т=оо	2.8	2.8	-15.7	-15.7	12.9	12.9
додатно стално	-1 840.3	-1 840.3	-1 813.2	-1 813.2	-507.7	-507.7
V440 - maxN	326.8	232.4	247.3	160.7	184.4	131.0
V440 - min N	-1 690.7	-1 865.8	-1 600.6	-1 765.7	625.6	804.1
кочење	1.2	1.2	3.0	3.0	-0.9	-0.9
Wnm	4.8	-4.8	2.6	-2.6	0.5	-0.5
Wom	39.0	-39.0	38.6	-38.6	17.5	-17.5
dt=+7	-6.4	-6.4	45.8	45.8	-39.4	-39.4
Sx	2.5	2.5	14.9	14.9	-3.8	-3.8
Sy	11.1	-11.1	5.1	-5.1	0.3	-0.3
G=g+dg+pnp	-4 303.7	-4 303.7	-4 258.8	-4 258.8	**-1 175.3**	**-1 175.3**
G+p(maxN)	*-3 976.9*	-4 071.3	*-4 011.5*	-4 098.1	-990.9	-1 044.3
G+p(minN)	-5 994.4	-6 169.5	-5 859.4	-6 024.5	-549.7	*-371.2*
G+p(minN)+Hk+w+t+dt	-6 041.0	**-6 216.1**	-5 923.9	**-6 089.0**	-607.5	-429.0
усвојена лежишта	**N650**		**NGe650**		**NGe250**	

хоризонталне/ попречне, реакције (Hy)

	C3		C2		C1	
	лево	десно	лево	десно	лево	десно
	Hy=T3 [kN]	Hy=T3 [kN]	Hy=T3 [kN]	Hy=T3 [kN]	Hy=R2 [kN]	Hy=R2 [kN]
Wnm	82.2	82.2	53.7	53.7	28.3	28.3
Wom	131.8	131.8	153.2	153.2	25.6	25.6
Sy	230.0	230.0	149.1	149.1	80.6	80.6
G+p(minN)+Hk+w+t+dt	131.8	131.8	153.2	153.2	25.6	25.6
G+Sy	230.0	230.0	149.1	149.1	80.6	80.6

хоризонталне / подужне, реакције (Hx)

	C3	
	лево	десно
	Hx=T2 [kN]	Hx=T2 [kN]
кочење	-31.7	-31.7
Sx	-148.3	-148.3
G+p(maxN)+Hk+w+t+dt	*-31.7*	*-31.7*
G+Sx	**-148.3**	**-148.3**

силе у дамперима			
C5	C4	C2	
-61.5	-67	-73.1	кочење
-288.6	-313.8	-349.9	Sx

Горе пиказане силе у дамперима су дате по стубу.

Усвајају се дампери, носивости 250kN, са допуштеним померањима:

- +/- 85mm, за стуб C5, као за лежишта
- +/-55mm, за стуб C4 и C2.

Максимална подужна померања (на месту лежишта) су приказана табеларно, појединачно за сваки стуб:

Вредност дилатирања конструкције (x=δ) и ротације (Yr=θ) пресека на месту ослањања на лежишта услед дејства свих меродавних оптерећења добијени су прорачуном у програмском пакету „Tower" из прорачунског модела за прорачун стубова.

померања конструкције у подужном правцу, X=δ (mm) и ротације око попречне осе Yr =θ (1/1000rad)

	C6		C5		C4		C3	
	x [mm]	Yr (rad/1000)	x [mm]	Yr (rad/1000)	x [mm]	Yr (rad/1000)	x [mm]	Yr (rad/1000)
соп.тежина-(реакције са јармова+теж.стубова)	-4.408	2.552	-0.059	0.240	0.462	-0.088	0.000	0.084
преднапрезање т=оо	6.985	-0.064	5.533	-0.045	2.548	0.000	0.000	0.000
додатно стално	-3.260	1.888	-0.037	0.175	0.337	-0.063	0.000	0.061
V440 - max N	8.531	3.269	7.337	2.703	11.581	3.107	0.000	3.148
V440 - min N	-11.186	-1.448	-7.263	-2.512	-12.008	-3.149	0.000	-3.107
кочење	3.638	0.000	3.622	0.011	3.655	0.013	0.000	0.016
t=+35	-73.290	0.000	-52.920	0.000	-26.460	0.000	0.000	0.000
dt=+7	-0.526	-0.528	-1.412	0.157	-0.392	-0.055	0.000	0.055
Sx	19.156	-0.035	19.049	0.048	19.016	0.049	0.000	0.063
G=g+dg+pnp	-0.683	4.376	5.437	0.370	3.347	-0.151	*0.000*	0.145
G+p(maxN)	7.848	7.645	12.774	**3.073**	14.928	2.956	*0.000*	3.293
G+p(minN)	-11.869	2.928	-1.826	*-2.142*	-8.661	-3.300	*0.000*	-2.962
G+p(minN)-Hk-w-t-dt	*-89.323*	*2.400*	*-59.780*	-1.996	*-39.168*	*-3.368*	*0.000*	*-3.006*
G+p(maxN)+Hk+w+t+dt	**85.039**	**7.909**	**70.022**	3.006	**45.239**	**2.997**	*0.000*	**3.364**
G+Sx	-19.839	4.411	24.486	0.418	22.363	-0.102	0.000	0.208

	C2		C1	
	x [mm]	Yr (rad/1000)	x [mm]	Yr (rad/1000)
соп.тежина-(реакције са јармова+теж.стубова)	0.514	-0.243	4.827	-2.535
преднапрезање т=оо	-2.985	0.045	-4.437	0.064
додатно стално	0.373	-0.177	3.586	-1.886
V440 - max N	11.342	2.512	7.533	1.451
V440 - min N	-10.374	-2.703	-5.731	-3.268
кочење	3.612	0.016	3.633	0.000
t=+35	26.460	0.000	46.830	0.000
dt=+7	1.020	-0.157	0.134	0.528
Sx	18.871	0.074	19.131	-0.043
G=g+dg+pnp	-2.098	-0.375	3.976	-4.357
G+p(maxN)	9.244	**2.137**	11.509	-2.906
G+p(minN)	-12.472	*-3.078*	-1.755	-7.625
G+p(minN)-Hk-w-t-dt	*-43.054*	-3.016	*-52.285*	*-7.889*
G+p(maxN)+Hk+w+t+dt	**40.336**	1.996	**62.106**	**-2.378**
G+Sx	-20.969	-0.449	23.107	-4.400

Подужно померање на месту лежишта $X_{max,s6}$= -89.323x1.2=-107.2mm, на **C6**
Обртање на месту лежишта носача $\theta_{max,s6}$=7.909 x1.2=9.49‰

Подужно померање на месту лежишта $X_{max,s1}$=62.106 x1.2= 74.5mm, на **C1**
Обртање на месту лежишта носача $\theta_{max,s1}$=-7.889 x1.2=-9.5‰

Непокретно лежиште на C3

${}_{max}V$=6216.1 KN < V_d=6500 KN
${}_{odg}H_{rez}=\sqrt{(131.8^2+31.7^2)}$=135.6 KN < 0.05×$V_{max}$= 310 KN, за V_{max}>5000kN
$H_{max,x}$=230 KN < 0.1× (4303.7+2.5) = 430.6 KN, за $V_{max}\leq$5000kN

θ=0.0034 rad<tgφ=1/100=0.01
Усвојено неотопф лежиште тип N650

Покретно лежиште на C4

${}_{max}V$=6218.1 KN < V_d=6500 KN
${}_{odg}H_y$=123.3 KN < 0.05×V_d= 310 KN
$H_{max,y}$ =210.3 KN < 0.1× (4305.8+9.4) = 431 KN, за $V_{max}\leq$5000kN

$X_{max,s4}$=45.2 x1.2=54.3mm>50 mm
$\theta_{max,s4}$=0.003 x1.2=0.004 rad<0.01
Код већих дилатирања усваја се већа димензија горње лежишне плоче.
Усвојено неотопф лежиште тип NGe 650, капацитета померање +/- 55mm

Покретно лежиште на C5

${}_{max}V$=6088.1 KN < V_d=6500 KN
${}_{odg}H_y$=154.5 KN < 0.05×V_d= 305 KN
${}_{max}H_y$=156.6 KN < 0.05×V_d= 305 KN

$X_{max,s5}$=70.02 x1.2=84.0 mm>50 mm
$\theta_{max,s5}$=0.003 x1.2=0.004 rad<0.01
Код већих дилатирања усваја се већа димензија горње лежишне плоче.
Усвојено неотопф лежиште тип NGe 650, капацитета померање +/- 85mm

Покретно лежиште на C2

${}_{max}V$=6089 KN < V_d=6500 KN
${}_{odg}H_y$= $H_{max,y}$ =153.2 KN < 0.05×V_d= 305 KN

$X_{max,s2}$=43.05 x1.2=51.7mm>50 mm
$\theta_{max,s2}$=0.0031 x1.2=0.004 rad<0.01
Код већих дилатирања усваја се већа димензија горње лежишне плоче.
Усвојено неотопф лежиште тип NGe 650, капацитета померање +/- 55mm

Покретно лежиште на C6

${}_{max}V$=1994.6 KN < V_d=2000 KN, што одговара носивости постојећег лежишта
${}_{odg}H_y$=26.6 KN < 0.1×V_d= 200 KN
${}_{max}H_y$=80.0 KN < 0.1×(1176+0.2) = 117 KN

$X_{max,s6}$=-89.32 x1.2=-107.2mm>50 mm
$\theta_{max,s6}$=0.008 x1.2=0.0095 rad<0.01
Код већих померања усваја се већа димензија горње лежишне плоче.

С обзиром на констатована прекорачења носивости и померања као и чињеницу да у протеклом експлоатационом периоду од преко 40 година није било интервенција на лежиштима овим пројектом је предвиђена ***замена лежишта***.

Усвојено неотопф лежиште тип NGe 250, капацитета померање +/- 110mm

Покретно лежиште на С1

$_{max}V$=2037.2 KN > V_d=2000 KN, што је 2% веће од носивости постојећег лежишта, што је прихватљиво
$_{odg}H_y$=25.6 KN < 0.1×V_d= 200 KN
$_{max}H_y$=80.6 KN < 0.1×(1176+0.2) = 117 KN

$X_{max,s1}$=62.1 x1.2=74.5mm>50 mm
$\theta_{max,s1}$=0.0079 x1.2=0.0095 rad<0.01
Код већих померања усваја се већа димензија горње лежишне плоче:

С обзиром на констатована прекорачења носивости и померања као и чињеницу да у протеклом експлоатационом периоду од преко 40 година није било интервенција на лежиштима овим пројектом је предвиђена ***замена лежишта***.

Усвојено неотопф лежиште тип NGe 250, капацитета померање +/- 75mm

5.2 ДИЛАТАЦИОНЕ СПОЈНИЦЕ

померање на месту дилатационе спојнице
$X' = X + h \cdot tg\theta$, h=2.04+0.3=2.34m
потребан ход дилатационе спојнице за посматрану конструкцију
$\Sigma X' = 1.2 \cdot (X'_g + X'_{pnp} + X'_k + X'_t)$

Сумарна екстремна померања:

-Померање на месту дилатације покретног лежишта С6:
e_+=85.04+0.0079x2340=103.5 mm 1.2×e_+=124.3mm
e_-=-89.32+0.0024x2340=-83.7 mm 1.2×e_-=-100.5mm

-Померање на месту дилатације покретног лежишта С1:
e_+=62.11-0.0024x2340=56.5 mm 1.2×e_+=67.9mm
e_-=-52.29-0.0079x2340=-70.7 mm 1.2×e_-=-84.9mm

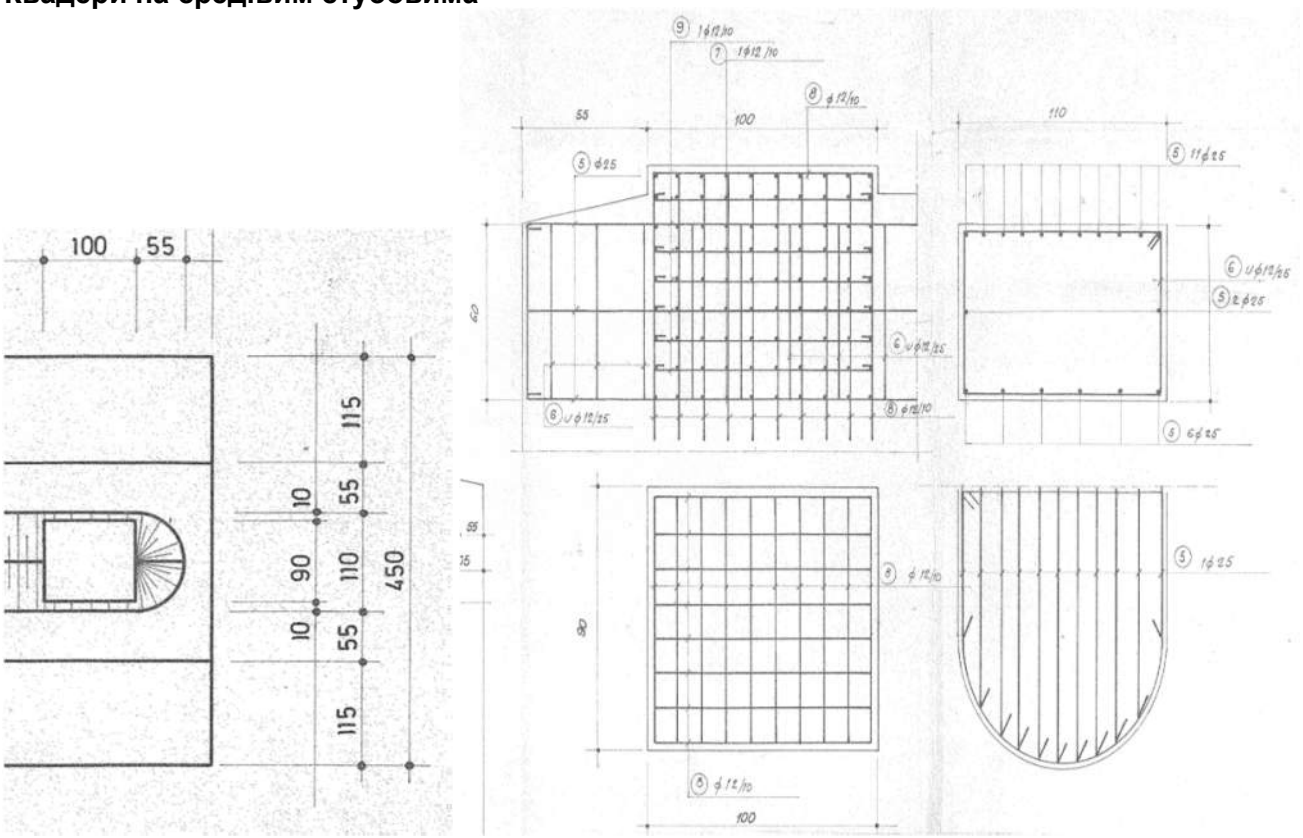
Усваја се водонепропусна дилатациона спојница типа TRANSFLEX, са капацитетом дилатирања:

- ±125 mm- на стубу С6
- ±85 mm- на стубу С1

5.3 КОНТРОЛА КВАДЕРА

Контрола постојећих квадера испод новоусвојених лежишта

Квадери на средњим стубовима



Локални напон притиска при лому

A_{b1}=90×100=9000cm^2 МБ40, новоусвојено лежиште на средњим стубовима је N650 и NGe 650

A_{bo}=72^2×π/4=4071.5cm^2

$$f_0 = f_b\sqrt{\frac{A_{b1}}{A_{b0}}} = 25.5\sqrt{\frac{9000}{4071.5}} = 37.9MPa < 1.6f_{bk} = 1.6 \cdot 40 = 64MPa$$

Силе затезања у квадерима

- квадер испод лежишта на С4

N_u=1.6x(2467.8+1840.8)+1.8x1866=10252.6kN

$Z_{k,u}$ =0.3×N_u (1-d_0/d_1)=0.3×10252.6×(1-74/90)=546.8kN

Арматура у квадеру *(GA 240/360, 8 редова по 8∅12, 8x8x1.13=72.32cm^2)*

A_a= Z_{ku}/σ_v=546.8/24=22.8cm^2 , уграђена арматура задовољава

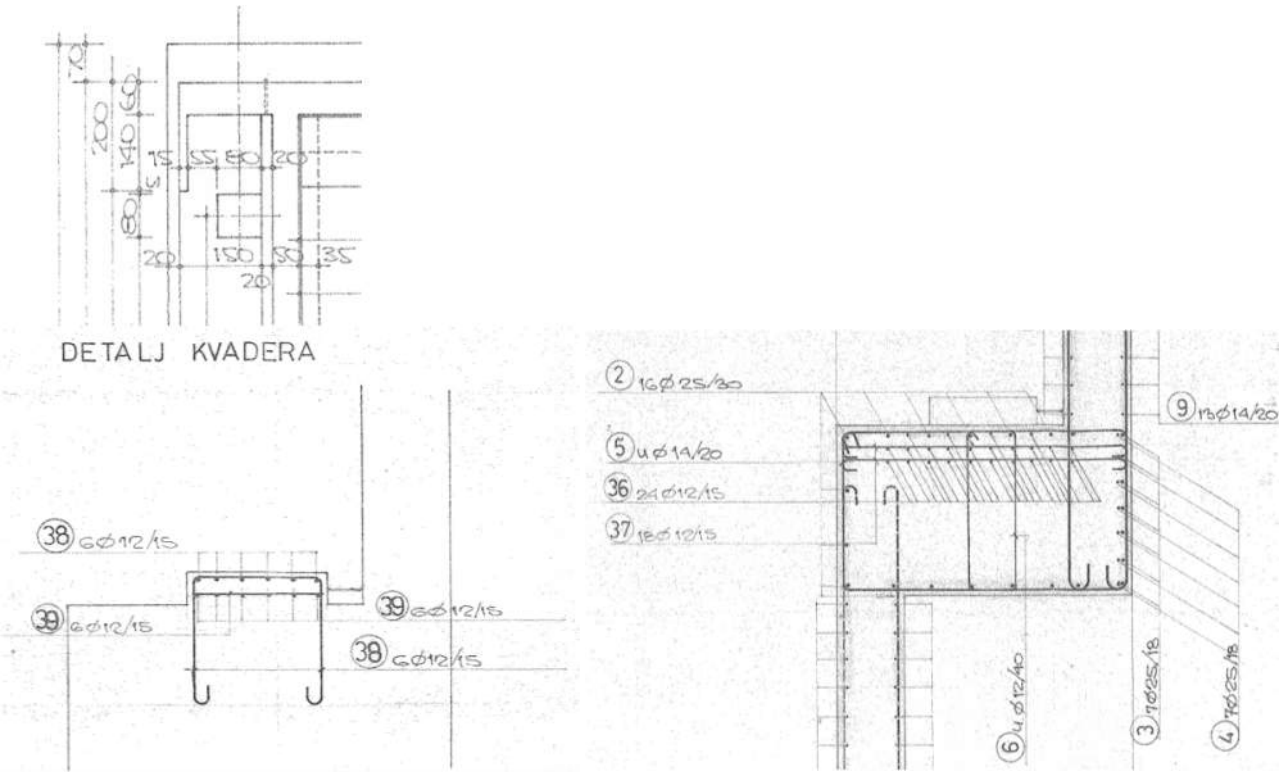
Квадери на обалним стубовима

Локални напон притиска при лому

$A_{b1}=80\times80=6400cm^2$, $A_{bo}=47^2\times\pi/4=1735cm^2$

за квадере на обалним стубовима на којима усвајамо лежиште NGe 250

$$f_0 = f_b\sqrt{\frac{A_{b1}}{A_{b0}}} = 25.5\sqrt{\frac{6400}{1735}} = 48.9MPa < 1.6f_{bk} = 1.6\cdot 40 = 64MPa$$



Силе затезања у квадерима

- квадер испод лежишта на обалном стубу C1

N_u=1.6x(680.5-12.9+507.7)+1.8x804.1=3327.9kN

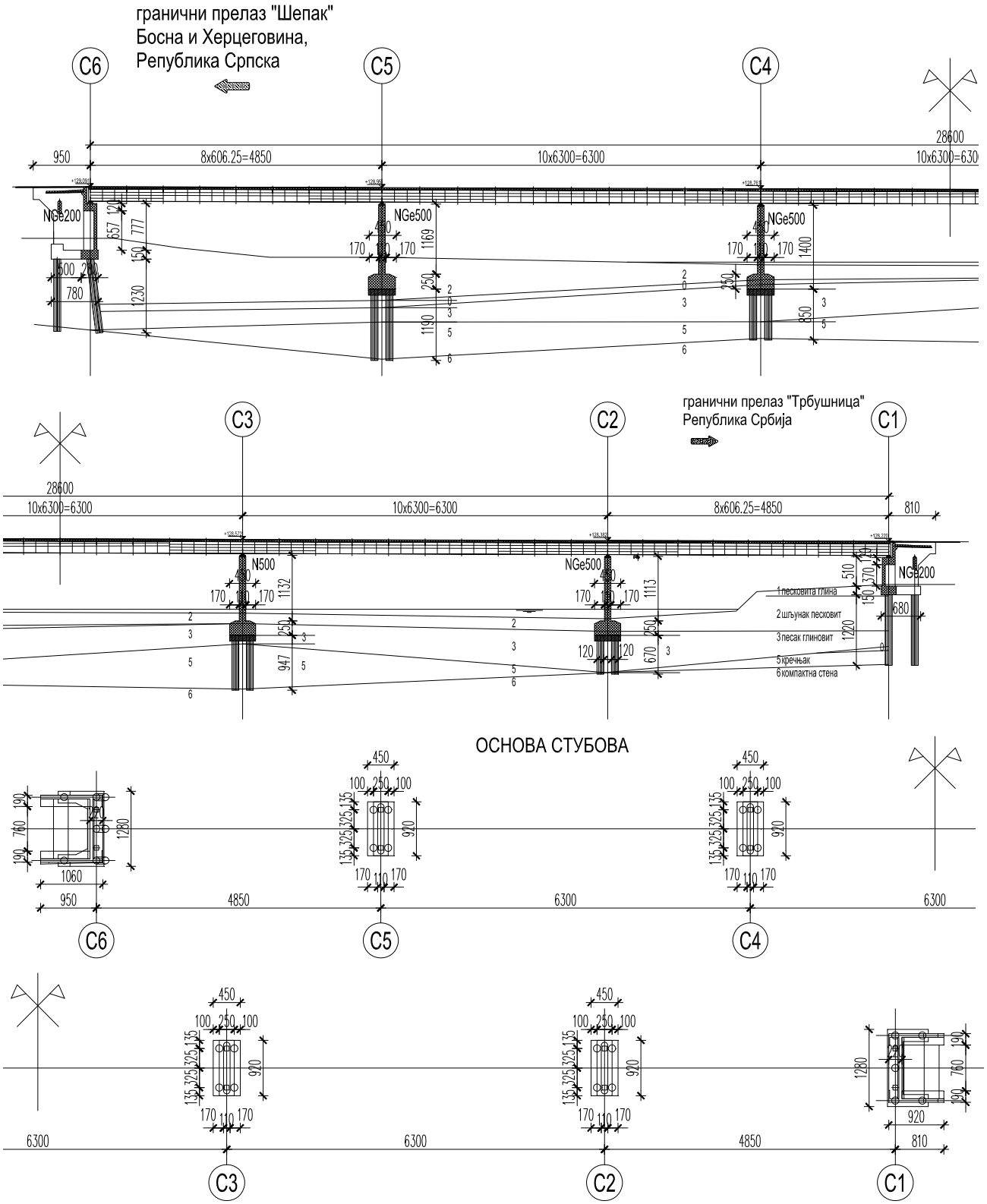
$Z_{k,u}=0.3\times N_u(1-d_0/d_1)=0.3\times3327.9\times(1-47/80)=411.8kN$

Арматура у квадеру *(GA 240/360, 2 +3 реда по 6∅12, 5x6x1.13=33.9cm²)*

$A_a= Z_{k,u}/\sigma_v=411.8/24=17.2cm^2$, уграђена арматура задовољава

6 СРЕДЊИ СТУБОВИ

6.1 ДИСПОЗИЦИЈА СТУБОВА



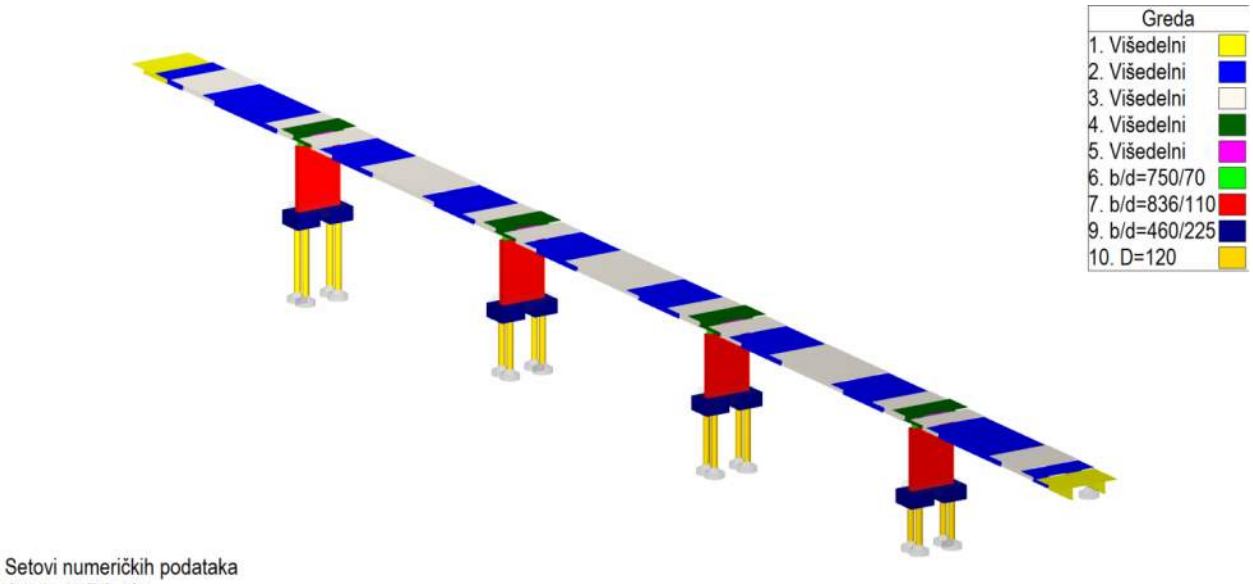
6.2 ПРОРАЧУНСКИ МОДЕЛ

Конструкција се ослања на неопренско-тефлонска “Neotoph“ лежишта покретна у правцу осе моста NGe, сем на стубу C3, на ком је непокретно лежиште N. Средњи стубови су правоугаоног облика са заобљеном краћом страном димензија 1.1x8.6m. Висина стубова је од 11.5 до 10.9m и на доњем крају се ослањају на наглавну греду дебљине 2.5m димензија 4.5x9.2 m. Стубови се преко наглавне греде ослањају на четри аб бушена шипа, система “HW“, пречника 120cm, дубине од 11.9m до 6.7m. Обални стубови су фундирани на 3+2=5 шипова истог пречника.

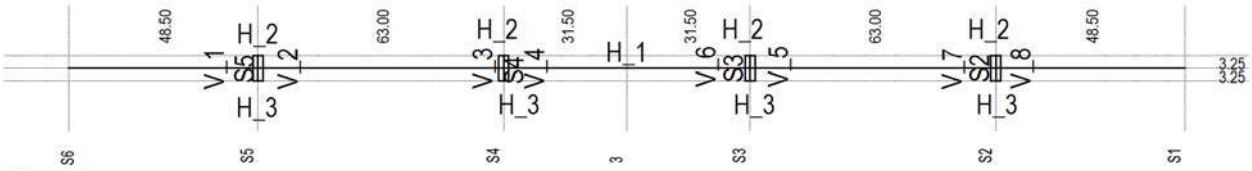
Средњи стубови C2 до C5 су унети као линијски штапови који су укљештени у темеље (наглавне греде) док им је на горњем крају дозвољено подужно померање и обртање око осе управне на осу моста, сем на месту стуба C3 на ком је задата зглобна веза са конструкцијом.

Тло је у овом статичком моделу замењено еластичним ослонцима са константама еластичности срачунатих на основу препоручених параметара (DIN 1054) за слојеве тла из Основног пројекта.

Утицаји у средњим стубовима су срачунати у посебном моделу у ком је главни носач задат као континуална греда од два I носача ослоњена на стубове који се ослањају на наглавне греде и шипове.

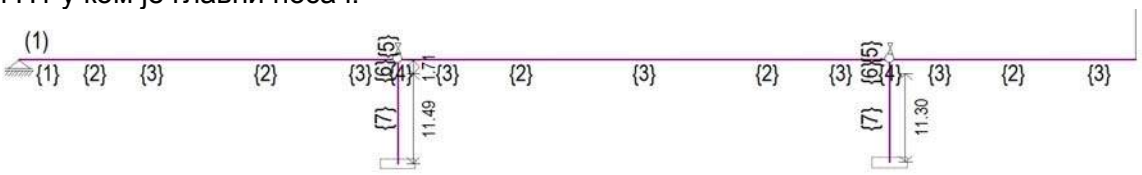


Setovi numeričkih podataka
Greda (1-7,9,10)

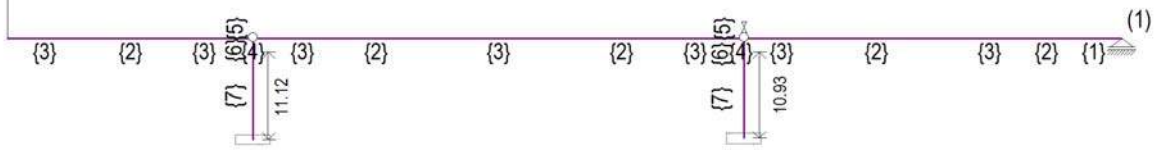


Dispozicija ramova

Рам Н1 у ком је главни носач:

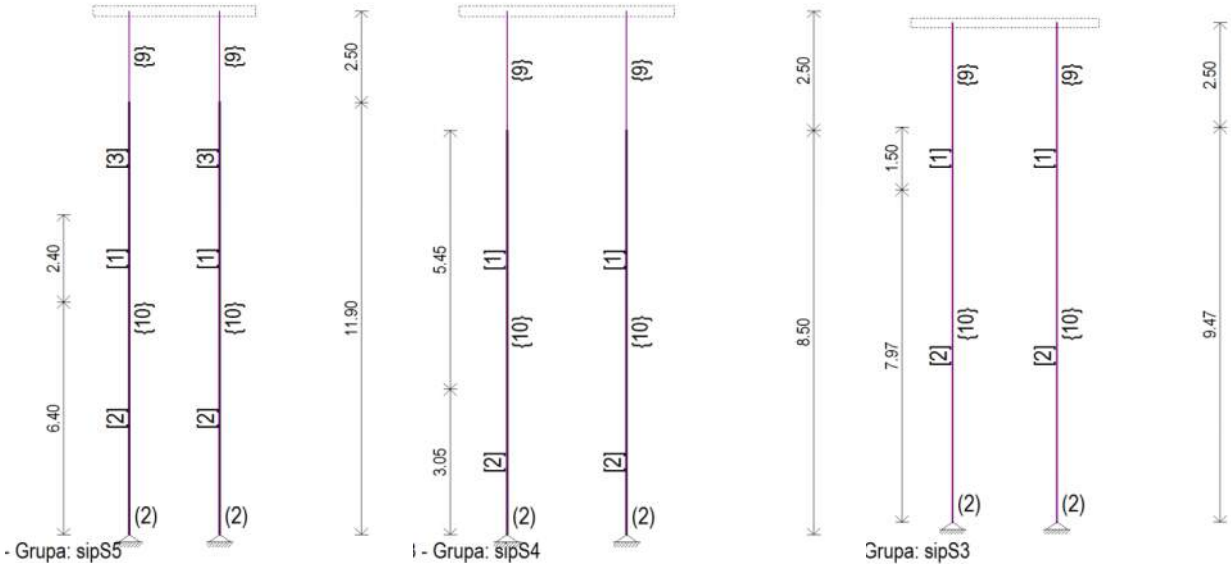


Ram: H_1 - Grupa: pola I



Ram: H_1 - Grupa: pola II

Рамови Н3 и Н2 , у којима су шипови:



Табела материјала

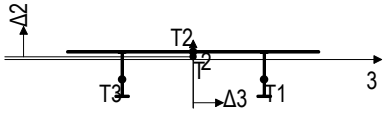
No	Назив материјала	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Бетон МВ 30	3.500e+7	0.20	0.01	1.000e-5	3.500e+7	0.20
2	Челик	2.100e+8	0.30	78.50	1.200e-5	2.100e+8	0.30

Сетови плоча – наглавна греда

No	d[m]	e[m]	Материјал	Тип прорачуна	Ортотропија	E2[kN/m2]	G[kN/m2]	α
<1>	2.380	1.190	1	Tanka ploča	Izotropna			

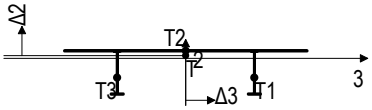
Сетови греда

Сет: 1 Вишедални



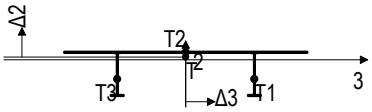
Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Celik	4.943e-1	3.825e-1	3.727e-1	1.734e-4	5.362e+0	2.055e-1

Сет: 2 Вишедални



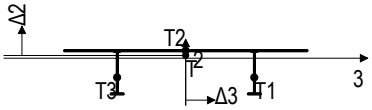
Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Celik	5.228e-1	3.827e-1	3.977e-1	2.159e-4	5.664e+0	3.129e-1

Сет: 3 Вишедални



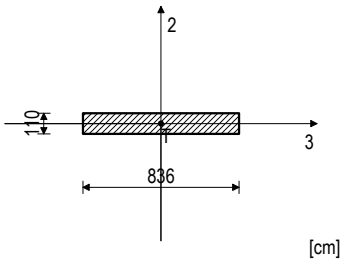
Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Celik	5.528e-1	3.831e-1	4.239e-1	3.331e-4	5.982e+0	4.166e-1

Сет: 4 Вишедални



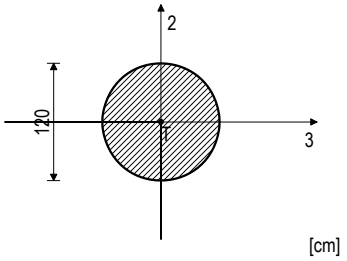
Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Celik	6.193e-1	3.922e-1	4.754e-1	9.341e-4	6.686e+0	6.021e-1

Сет: 7 Presek: b/d=836/110, Fiktivna ekscentričnost



Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 30	9.196e+0	7.663e+0	7.663e+0	3.402e+0	5.356e+1	9.273e-1

Сет: 10 Presek: D=120, Fiktivna ekscentričnost



Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 30	1.131e+0	1.018e+0	1.018e+0	2.036e-1	1.018e-1	1.018e-1

Греде сетова 5,6 и 9 су фиктивне греде којима се симулирају висине елемената.

Сетови линијских ослонаца – еластични ослонци шипова

Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Tlo [m]
1,3		1.500e+4	1.500e+4		
2		5.000e+4	5.000e+4		

Сетови тачкастих ослонаца

Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1-ослонци на C1 и C6		1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10		
2-шипови			1.000e+10			

Усвојене вредности еластичних ослонаца на основу препоручених параметара (DIN 1054) за слојеве тла из Основног пројекта.
Коефицијент постељице Kx=Esk/Ds,
Где је Esk-модул крутости тла Esk=$\alpha \times q_c$
Ds – пречник шипа,
α=2÷6 за песак и шљунак
q_c – отпор тла приликом статичке пенетрације

Па је за пескове и кречњаке (трошне стене) кроз које пролазе шипови:
Kx=3.5×5000kN/m^2/1.2m=15000kN/m^3– за песак
Kx=50000 kN/m^3– за кречњаке (трошне стене) према Основном пројекту

6.2.1 **Анализа оптерећења**

Важи поглавље 2 овог прорачуна.

6.2.2 **Статички утицаји**

Сви утицаји су приказани у табели:

C5						
C.O.	x [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	T3 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
соп.тежина-(реакције са	0	-4 859.5	0.0	0.0	0.0	0.0
јармова+теж.стубова)	11.49	-7 502.2	0.0	0.0	0.0	0.0
преднапрезање т=оо	0	-31.4	0.0	0.0	0.0	0.0
	11.49	-31.4	0.0	0.0	0.0	0.0
додатно стално	0	-3 627.6	0.0	0.0	0.0	0.0
	11.49	-3 627.6	0.0	0.0	0.0	0.0
V440, maxN1	0	323.5	0.0	37.7	950.0	0.0
	11.49	323.5	0.0	37.7	1 302.0	0.0
maxM2	0	-258.2	0.0	39.4	1 359.9	0.0
	11.49	-256.3	0.0	40.6	1 742.8	0.0
maxM3	0	-145.4	0.0	13.8	1 165.8	0.0
	11.49	-145.4	0.0	13.8	1 242.7	0.0
minN1	0	-3 283.0	0.0	-18.9	402.3	0.0
	11.49	-3 283.0	0.0	-18.9	266.2	0.0
minM2	0	-2 741.3	0.0	-39.1	-51.1	0.0
	11.49	-2 741.3	0.0	-39.1	-418.7	0.0
minM3	0	-3 172.5	0.0	-26.6	237.5	0.0
	11.49	-3 172.5	0.0	-26.6	13.4	0.0
Hk =264kN	0	-1.2	0.0	0.0	0.0	0.0
	11.49	-1.2	0.0	0.0	0.0	0.0
ветар Wnm	0	0.0	0.0	112.3	196.9	0.0
	11.49	0.0	0.0	170.5	1 902.7	0.0
ветар Wom	0	0.0	0.0	306.0	861.0	0.0
	11.49	0.0	0.0	348.9	4 683.5	0.0
dt=+7°C	0	91.7	0.0	0.0	0.0	0.0
	11.49	91.7	0.0	0.0	0.0	0.0
сеизмика подужна	0	-5.3	0.0	0.0	0.0	0.0
Sx	11.49	-5.3	-49.6	0.0	0.0	354.1
сеизмика попречна	0	0.0	0.0	314.7	528.7	0.0
Sy	11.49	0.0	0.0	446.0	5 082.1	0.0
трење у лежиштима	0	0.0	249.8	0.0	0.0	0.0
(maxN)	11.49	0.0	249.8	0.0	0.0	2 869.7
трење у лежиштима	0	0.0	303.9	0.0	0.0	0.0
(minN)	11.49	0.0	303.9	0.0	0.0	3 491.3
трење у лежиштима	0	0.0	258.5	0.0	0.0	0.0
(maxM2)	11.49	0.0	258.5	0.0	0.0	2 970.0
трење у лежиштима	0	0.0	295.7	0.0	0.0	0.0
(minM2)	11.49	0.0	295.7	0.0	0.0	3 398.0

C4

C.O.	x [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	T3 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
соп.тежина-(реакције са	0	-4 934.4	0.0	0.0	0.0	0.0
јармова+теж.стубова)	11.3	-7 533.4	0.0	0.0	0.0	0.0
преднапрезање т=оо	0	5.6	0.0	0.0	0.0	0.0
	11.3	5.6	0.0	0.0	0.0	0.0
додатно стално	0	-3 680.6	0.0	0.0	0.0	0.0
	11.3	-3 680.6	0.0	0.0	0.0	0.0
V440, maxN1	0	468.1	0.0	89.5	1 070.7	0.0
	11.3	468.1	0.0	89.5	1 898.0	0.0
maxM2	0	-109.1	0.0	117.4	1 527.6	0.0
	11.3	-109.1	0.0	117.4	2 670.7	0.0
maxM3	0	3.7	0.0	40.6	1 238.0	0.0
	11.3	3.7	0.0	40.6	1 513.2	0.0
minN1	0	-3 465.7	0.0	-45.2	414.1	0.0
	11.3	-3 465.7	0.0	-45.2	86.9	0.0
minM2	0	-3 005.6	0.0	-118.4	-117.2	0.0
	11.3	-3 014.0	0.0	-119.5	-1 280.8	0.0
minM3	0	-3 348.2	0.0	-97.1	166.0	0.0
	11.3	-3 348.2	0.0	-97.1	-747.5	0.0
Hk =264kN	0	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0
	11.3	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0
ветар Wnm	0	0.0	0.0	149.1	265.4	0.0
	11.3	0.0	0.0	211.3	2 364.1	0.0
ветар Wom	0	0.0	0.0	247.9	771.3	0.0
	11.3	0.0	0.0	293.8	3 877.6	0.0
dt=+7°C	0	-12.9	0.0	0.0	0.0	0.0
	11.3	-12.9	0.0	0.0	0.0	0.0
сеизмика подужна	0	18.3	0.0	0.0	0.0	0.0
Sx	11.3	18.3	-55.9	0.0	0.0	357.5
сеизмика попречна	0	0.0	0.0	416.7	716.3	0.0
Sy	11.3	0.0	0.0	564.6	6 371.7	0.0
трење у лежиштима	0	0.0	251.3	0.0	0.0	0.0
(maxN)	11.49	0.0	251.3	0.0	0.0	2 887.0
трење у лежиштима	0	0.0	310.3	0.0	0.0	0.0
(minN)	11.49	0.0	310.3	0.0	0.0	3 565.0
трење у лежиштима	0	0.0	259.9	0.0	0.0	0.0
(maxM2)	11.49	0.0	259.9	0.0	0.0	2 986.5
трење у лежиштима	0	0.0	303.5	0.0	0.0	0.0
(minM2)	11.49	0.0	303.5	0.0	0.0	3 487.1

непокретно лежиште

C3

C.O.	x [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	T3 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
соп.тежина-(реакције са	0	-4 931.1	0.0	0.0	0.0	0.0
јармова+теж.стубова)	11.12	-7 488.6	0.0	0.0	0.0	0.0
преднапрезање т=оо	0	5.6	0.0	0.0	0.0	0.0
	11.12	5.6	0.0	0.0	0.0	0.0
додатно стално	0	-3 679.7	0.0	0.0	0.0	0.0
	11.12	-3 679.7	0.0	0.0	0.0	0.0
V440, maxN1	0	468.4	0.0	87.4	1 065.2	0.0
	11.12	468.4	0.0	87.4	1 852.1	0.0
maxM2	0	-107.3	0.0	118.6	1 527.2	0.0
	11.12	-104.4	0.0	119.8	2 671.8	0.0
maxM3	0	-9.0	0.0	47.8	1 264.4	0.0
	11.12	-9.0	0.0	47.8	1 611.3	0.0
minN1	0	-3 465.4	0.0	-45.7	414.6	0.0
	11.12	-3 465.4	0.0	-45.7	91.1	0.0
minM2	0	-3 000.3	0.0	-119.2	-118.6	0.0
	11.12	-3 000.3	0.0	-119.2	-1 258.9	0.0
minM3	0	-3 344.1	0.0	-103.0	149.6	0.0
	11.12	-3 344.1	0.0	-103.0	-811.0	0.0
Hk =264kN	0	1.4	-264.0	0.0	0.0	134.6
	11.12	1.4	-264.0	0.0	0.0	3 070.3
ветар Wnm	0	0.0	0.0	164.4	295.2	0.0
	11.12	0.0	0.0	225.4	2 523.7	0.0
ветар Wom	0	0.0	0.0	264.7	803.9	0.0
	11.12	0.0	0.0	309.7	4 042.2	0.0
dt=+7°C	0	-13.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	11.12	-13.0	0.0	0.0	0.0	0.0
сеизмика подужна	0	0.1	-965.4	0.0	0.0	492.4
Sx	11.12	0.1	-1 021.3	0.0	0.0	11 575.1
сеизмика попречна	0	0.0	0.0	471.5	823.0	0.0
Sy	11.12	0.0	0.0	576.3	6 718.1	0.0

C2

C.O.	x [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	T3 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
соп.тежина-(реакције са	0	-4 862.5	0.0	0.0	0.0	0.0
јармова+теж.стубова)	11.3	-7 376.4	0.0	0.0	0.0	0.0
преднапрезање т=оо	0	-31.4	0.0	0.0	0.0	0.0
	11.3	-31.4	0.0	0.0	0.0	0.0
додатно стално	0	-3 628.4	0.0	0.0	0.0	0.0
	11.3	-3 628.4	0.0	0.0	0.0	0.0
V440, maxN1	0	323.5	0.0	37.3	948.9	0.0
	11.3	323.5	0.0	37.3	1 279.5	0.0
maxM2	0	-257.2	0.0	40.7	1 361.2	0.0
	11.3	-255.0	0.0	42.7	1 750.2	0.0
maxM3	0	-202.8	0.0	26.4	1 244.3	0.0
	11.3	-202.8	0.0	26.4	1 456.5	0.0
minN1	0	-3 283.5	0.0	-18.3	403.3	0.0
	11.3	-3 283.5	0.0	-18.3	279.7	0.0
minM2	0	-2 733.9	0.0	-40.5	-53.9	0.0
	11.3	-2 733.9	0.0	-40.5	-420.0	0.0
minM3	0	-2 923.9	0.0	-22.5	92.6	0.0
	11.3	-2 923.9	0.0	-22.5	-76.5	0.0
Hk =264kN	0	-5.2	0.0	0.0	0.0	0.0
	11.3	-5.2	0.0	0.0	0.0	0.0
ветар Wnm	0	0.0	0.0	106.9	186.4	0.0
	11.3	0.0	0.0	166.7	1 741.4	0.0
ветар Wom	0	0.0	0.0	303.8	856.5	0.0
	11.3	0.0	0.0	347.8	4 461.1	0.0
dt=+7°C	0	91.8	0.0	0.0	0.0	0.0
	11.3	91.8	0.0	0.0	0.0	0.0
сеизмика подужна	0	-18.4	0.0	0.0	0.0	0.0
Sx	11.3	-18.4	-59.9	0.0	0.0	340.0
сеизмика попречна	0	0.0	0.0	290.7	482.2	0.0
Sy	11.3	0.0	0.0	449.3	4 560.3	0.0
трење у лежиштима	0	0.0	250.8	0.0	0.0	0.0
(maxN)	11.49	0.0	250.8	0.0	0.0	2 881.9
трење у лежиштима	0	0.0	304.9	0.0	0.0	0.0
(minN)	11.49	0.0	304.9	0.0	0.0	3 503.5
трење у лежиштима	0	0.0	259.5	0.0	0.0	0.0
(maxM2)	11.49	0.0	259.5	0.0	0.0	2 982.0
трење у лежиштима	0	0.0	296.7	0.0	0.0	0.0
(minM2)	11.49	0.0	296.7	0.0	0.0	3 408.8

6.2.2.1 *Комбинације оптерећења*

C5

комбинације		x [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	T3 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
стално	G=g+pnp+dg	0	-8 518.5	0.0	0.0	0.0	0.0
		11.49	-11 161.2	0.0	0.0	0.0	0.0
основно (maxN)	G+p(maxN)	0	-8 195.0	0.0	37.7	950.0	0.0
		11.49	-10 837.7	0.0	37.7	1 302.0	0.0
основно (minN)	G+p(minN)	0	-11 801.5	0.0	-18.9	402.3	0.0
		11.49	-14 444.2	0.0	-18.9	266.2	0.0
основно (maxM2)	G+p(maxM2)	0	-8 776.7	0.0	39.4	1 359.9	0.0
		11.49	-11 417.5	0.0	40.6	1 742.8	0.0
основно (minM2)	G+p(minM2)	0	-11 259.8	0.0	-39.1	-51.1	0.0
		11.49	-13 902.5	0.0	-39.1	-418.7	0.0
основно+допунско	G+p(maxN)+Hk+w+t+dt+tr	0	-8 104.5	249.8	343.8	1 811.0	0.0
(max N)		11.49	-10 747.2	249.8	386.6	5 985.5	2 869.7
основно+допунско	G+p(maxM2)+Hk+w+t+dt+tr	0	-8 686.2	258.5	345.4	2 220.9	0.0
(max M2)		11.49	-11 327.0	258.5	389.5	6 426.3	2 970.0
stalno+Sx	G+Sx	0	-8 523.8	0.0	0.0	0.0	0.0
		11.49	-11 166.5	-49.6	0.0	0.0	354.1
stalno+Sy	G+Sy	0	-8 518.5	0.0	314.7	528.7	0.0
		11.49	-11 161.2	0.0	446.0	5 082.1	0.0

C4

комбинације		x [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	T3 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
стално	G=g+dg+pnp	0	-8 609.4	0.0	0.0	0.0	0.0
		11.3	-11 208.4	0.0	0.0	0.0	0.0
основно (maxN)	G+p(maxN)	0	-8 141.3	0.0	89.5	1 070.7	0.0
		11.3	-10 740.3	0.0	89.5	1 898.0	0.0
основно (minN)	G+p(minN)	0	-12 075.1	0.0	-45.2	414.1	0.0
		11.3	-14 674.1	0.0	-45.2	86.9	0.0
основно (maxM2)	G+p(maxM2)	0	-8 718.5	0.0	117.4	1 527.6	0.0
		11.3	-11 317.5	0.0	117.4	2 670.7	0.0
основно (minM2)	G+p(minM2)	0	-11 615.0	0.0	-118.4	-117.2	0.0
		11.3	-14 222.4	0.0	-119.5	-1 280.8	0.0
основно+допунско	G+p(maxN)+Hk+w+t+dt+tr	0	-8 157.8	251.3	337.4	1 842.0	0.0
(max N)		11.3	-10 756.8	251.3	383.2	5 775.6	2 887.0
основно+допунско	G+p(maxM2)+Hk+w+t+dt+tr	0	-8 727.9	259.9	365.3	2 298.9	0.0
(max M2)		11.3	-11 326.9	259.9	411.2	6 548.3	2 986.5
stalno+Sx	G+Sx	0	-8 591.1	0.0	0.0	0.0	0.0
		11.3	-11 190.1	-55.9	0.0	0.0	357.5
stalno+Sy	G+Sy	0	-8 609.4	0.0	416.7	716.3	0.0
		11.3	-11 208.4	0.0	564.6	6 371.7	0.0

C3

комбинације		x [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	T3 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
стално	G=g+dg+pnp	0	-8 605.2	0.0	0.0	0.0	0.0
		11.12	-11 162.7	0.0	0.0	0.0	0.0
основно (maxN)	G+p(maxN)	0	-8 136.8	0.0	87.4	1 065.2	0.0
		11.12	-10 694.3	0.0	87.4	1 852.1	0.0
основно (minN)	G+p(minN)	0	-12 070.6	0.0	-45.7	414.6	0.0
		11.12	-14 628.1	0.0	-45.7	91.1	0.0
основно (maxM2)	G+p(maxM2)	0	-8 712.5	0.0	118.6	1 527.2	0.0
		11.12	-11 267.1	0.0	119.8	2 671.8	0.0
основно (minM2)	G+p(minM2)	0	-11 605.5	0.0	-119.2	-118.6	0.0
		11.12	-14 163.0	0.0	-119.2	-1 258.9	0.0
основно+допунско	G+p(maxN)+Hk+w+t+dt	0	-8 148.3	-264.0	352.1	1 869.1	134.6
(max N)		11.12	-10 705.8	-264.0	397.0	5 894.3	3 070.3
основно+допунско	G+p(maxM2)+Hk+w+t+dt	0	-8 724.1	-264.0	383.3	2 331.1	134.6
(max M2)		11.12	-11 278.7	-264.0	429.5	6 714.0	3 070.3
stalno+Sx	G+Sx	0	-8 605.1	-965.4	0.0	0.0	492.4
		11.12	-11 162.6	-1 021.3	0.0	0.0	11 575.1
stalno+Sy	G+Sy	0	-8 605.2	0.0	471.5	823.0	0.0
		11.12	-11 162.7	0.0	576.3	6 718.1	0.0

C2

комбинације		x [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	T3 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
стално	G=g+dg+pnp	0	-8 522.3	0.0	0.0	0.0	0.0
		11.3	-11 036.2	0.0	0.0	0.0	0.0
основно (maxN)	G+p(maxN)	0	-8 198.8	0.0	37.3	948.9	0.0
		11.3	-10 712.7	0.0	37.3	1 279.5	0.0
основно (minN)	G+p(minN)	0	-11 805.8	0.0	-18.3	403.3	0.0
		11.3	-14 319.7	0.0	-18.3	279.7	0.0
основно (maxM2)	G+p(maxM2)	0	-8 779.5	0.0	40.7	1 361.2	0.0
		11.3	-11 291.2	0.0	42.7	1 750.2	0.0
основно (minM2)	G+p(minM2)	0	-11 256.2	0.0	-40.5	-53.9	0.0
		11.3	-13 770.1	0.0	-40.5	-420.0	0.0
основно+допунско	G+p(maxN)+Hk+w+t+dt+tr	0	-8 112.2	250.8	341.0	1 805.4	0.0
(max N)		11.3	-10 626.1	250.8	385.0	5 740.6	2 881.9
основно+допунско	G+p(maxM2)+Hk+w+t+dt+tr	0	-8 693.0	259.5	344.5	2 217.7	0.0
(max M2)		11.3	-11 204.6	259.5	390.5	6 211.3	2 982.0
stalno+Sx	G+Sx	0	-8 540.7	0.0	0.0	0.0	0.0
		11.3	-11 054.6	-59.9	0.0	0.0	340.0
stalno+Sy	G+Sy	0	-8 522.3	0.0	290.7	482.2	0.0
		11.3	-11 036.2	0.0	449.3	4 560.3	0.0

6.2.2.2 *Контрола уграђене арматуре*

За контролу је меродаван **средњи** стуб C3 са *непокретним лежиштем:*
1) комбинација оптерећења основно+допунско: ***G+p(maxM2)+Hk+w+t+dt+tr***
N= -11278.7 kN, M2= 6714.0 kNm, M3= 3070.3 kNm

L=11.12m, l_i=2x11.12=22.24m,

Виткост стуба за савијање око јаче, осе 2 (x):
b=1.1m, d=8.36m, A=9.2m^2, I_2=53.56m^4, i_2=53.56/9.2=2.41m, λ_2=22.24/2.41=9.22<25, нема ефеката виткости
Виткост стуба за савијање око слабије, осе 3 (y):
d=1.1m, b=8.36m, A=9.2m^2, I_3=0.93m^4, i_3=0.93/9.2=0.32m, λ_3=22.24/0.32=70.04<75, уводе се ефекти виткости

$\lambda_3 = 70.04 < 75$

$$e_1 = \frac{3070.3}{11278.7} = 0.272m = 27.2cm, \quad \frac{e_1}{d} = \frac{27.2}{110} = 0.25 < 3.5$$

Димензионисање стуба, методом допунске ексцентричности
почетни ексцентрицитет:

$$e_0=\frac{2\cdot 1112}{300}=7.4cm$$

утицај течења:

$$\lambda_i=70.05>50,\ \frac{e_1}{d}=\frac{27.2}{110}=0.25<2\ ,$$

$\rightarrow$ потребно је увести ефекте течења

МБ30 $Eb=3150kN/cm^2$

$$Ib=\frac{110^3\cdot 836}{12}=92726333cm^4$$

$$N_E=E_b I_b\frac{\pi^2}{h^2_i}=3150\cdot 92726333\cdot\frac{\pi^2}{2224^2}=582832kN$$

$$\alpha_E=\frac{N_g}{N_E}=\frac{11162}{582832}=0.02$$

усваја се $\varphi_\infty=2.6$

$$e_\varphi=(e_{1g}+e_0)\cdot(2.718^{\frac{\alpha_E}{1-\alpha_E}\times\varphi}-1)$$

$$e_{1g}=0m$$

$$e_\varphi=(0+0.074)\cdot(2.718^{\frac{0.02}{1-0.02}\times 2.6}-1)=0.004m=0.4cm$$

допунска ексцентричност по теорији II реда

$$\frac{e_1}{d}=0.25<0.30$$

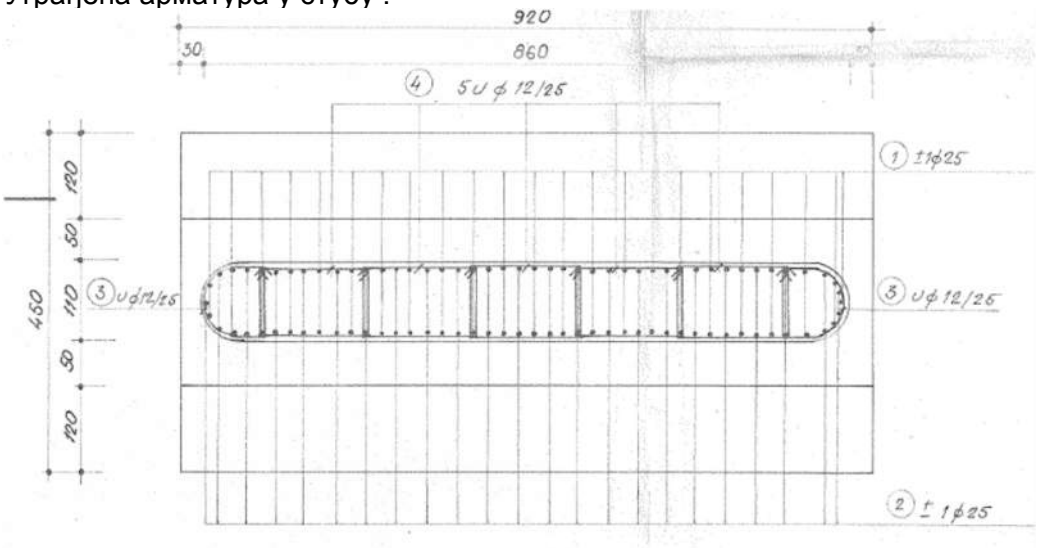
$$e_2=d\cdot\frac{\lambda_3-25}{100}\cdot\sqrt{0.1+\frac{e_1}{d}}=110\cdot\frac{70.05-25}{100}\sqrt{0.35}=29.3cm$$

укупни ексцентрицитет:

$$e=e_0+e_1+e_\varphi+e_2=7.4+27.2+0.4+29.3=63.8cm=0.64m$$

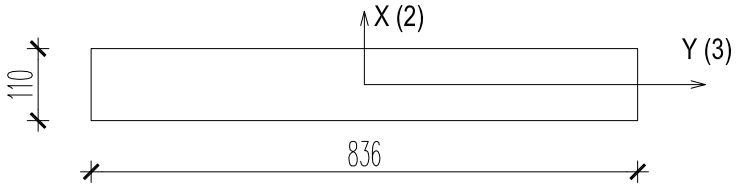
- Контрола уграђене арматуре за комбинацију оптерећења: Основно+допунско са ефектима теорије II реда
  Nu= 1.3x11162.7+1.5x104.4+1.3x(1.4+13)=-14683 kN,
  M2(x),u=1.5x2671.8+1.3x4042.2=9263 kNm, M^{II}*3(y),u= 14683x0.64=9373 kNm*

Уграђена арматура у стубу :



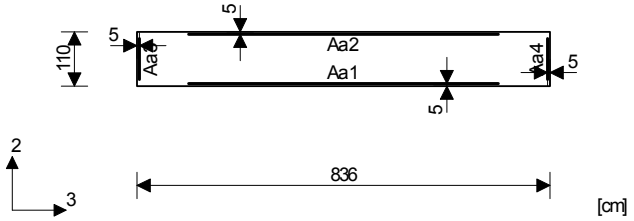
По дужој страни: ±38∅25/20 (±186.6cm^2) GA240/360 за покривање M3(y) , по краћој страни ±7∅25/20 (±34.4cm^2) за покривање M2(x)

попречна : ± ∅12/25 GA240/360



PBAB 87
MB 30
GA 240/360

M2u = 9263.00 kNm
M3u = 9373 kNm
N1u = -14683 kN



εb/εa = -2.0/10.000 ‰
Aa1 = 75.69 cm² <186 cm²
Aa2 = 75.26 cm² <186 cm²
Aa3 = 14.55 cm² <34.4 cm²
Aa4 = 14.17 cm² <34.4 cm²

Уграђена арматура одговара за овај случај оптерећења

2) комбинација оптерећења стално+сеизмика: ***G+Sx***
N= -11163 kN, M2= 0 kNm, M3= 11575 kNm

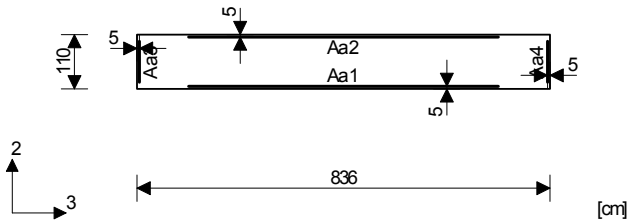
e0(cm)	e1(cm)	e1/d	e2(cm)	e (cm)
7.4	103.70	0.94	31.0	142.1

укупни ексцентрицитет:
$e = e_0 + e_1 + e_\varphi + e_2 = 103.7 + 7.4 + 0.0 + 31 = 142.1cm = 1.42m$

- Контрола уграђене арматуре за комбинацију оптерећења: стално+сеизмика Sx са ефектима теорије II реда
  Nu =1.3x11162.7=-14511 kN, M2(x),u= 0 kNm, M^{II}3(y),u =14511x1.42=20616.7kNm

PBAB 87
MB 30
GA 240/360

M3u = 20616.7 kNm
N1u = -14511 kN



εb/εa = -1.9/10.000 ‰
Aa1 = 477.3 cm² >186 cm²
Aa2 = 474.6 cm² >186 cm²
Aa3 = 91.75 cm² >34.4 cm²
Aa4 = 89.37 cm² >34.4 cm²

За постојећи коефицијент армирања и распоред арматуре, провериће се гранична носивост стуба коришћењем програма ЕНВИТКО (поступак Engeser-Vianelo).
За укупну уграђену количину арматуре ±38 R∅25 (2x186.6=373cm2), МБ30, GA 240/360

Nu = -14511kN, M2(x),u= 0 kNm, M3(y),u =1.3x11575= 15047 kNm

$$\mu = \frac{373}{110 \times 836} \cdot 100 = 0.4\%, \quad \bar{\mu} = 0.04 \cdot \frac{240}{20.5} = 0.05$$

$n=\frac{N_u}{b\cdot d\cdot f_B}=\frac{14511}{110\times 836\times 2.05}=0.077$, $e_0=\frac{2\times 1110}{300}=7.4cm$, $Hu=\frac{15047}{11.10}=1388kN$

за $n=0.10$ и $\bar{\mu}=0.05$ (интерполација између 0.0 и 0.10) из табела 2.7.3 ПБАБ се очитавају вредности криве m-n-k

k	m
0.5	33
1.0	40
1.5	43
2.0	39

улазна датотека за програм:

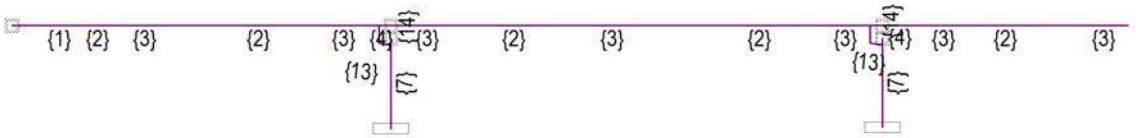
```
14511.   :AKSIJALNA SILA PRITISKA [kN]
1       :STATICKI SISTEM (1=KONZOLA/2=PROSTA GREDA)
5       :BROJ SEGMENATA NA STAPU
836.     :SIRINA POPRECNOG PRESEKA [cm]
110.     :VISINA POPRECNOG PRESEKA [cm]
5.      :RASTOJANJE OD IVICE DO ARMATURE
20.5    :RACUNSKA CVRSTOCA BETONA
4      :BROJ TACAKA BEZDIMENZIONALNE KRIVE k-m

0.5 33. :KOORDINATE KRIVE k-m
1.0 43.
1.5 51.
2.0 39.

1 11.10 1388. 0.074     :CVOR-KOORDINATA-POPRECNA SILA-POCETNI EKSCENTRICITET
2 8.88 0 0.059
3 6.66 0 0.044
4 4.44 0 0.0296
5 2.22 0 0.0148
6 0.00 0 0.

- - - - - P r o g r a m   ENVITKO - - - - - -
 ***********************************************
 Naziv vitkog elementa:  s3
 ***********************************************
 SILA PRITISKA [kN]     14511.00
 DUZINA SISTEMA [m]        11.10
 SIRINA PRESEKA [cm]      836.00
 VISINA PRESEKA [cm]      110.00
 CVRSTOCA BETONA [MPa]     20.50
 BROJ SEGMENATA                5
 BROJ CVOROVA SISTEMA          6
 TIP STATICKOG SISTEMA         1

PAROVI TACAKA KRIVE MOMENAT [kNm]-KRIVINA [1/m]:
===============================================
 1   6843.20   .000476
 2   8916.90   .000952
 3  10575.86   .001429
 4   8087.42   .001905

 Doslo je do loma vitkog elementa u preseku:  4
 *s3                  * nema potreban koeficijent sigurnosti!
```

*И програмом ЕНВИТКО је доказано да по **теорији граничне носивости** узимајући у обзир ефекте II реда, пресек стуба са уграђеном арматуром **не задовољава*** за утицаје од инцидентног оптерећења стално + сеизмика Sx. Да би се смањили утицаји у јединoм стубу који прихвата подужне силе са конструкције, одабрано је решење са уградњом дампера на осталим средњим стубовима C5, C4, C2, на које се конструкција ослања преко подужно

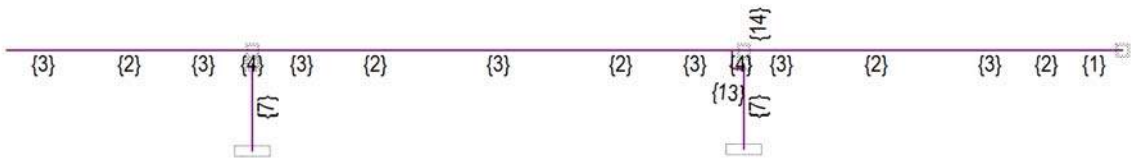
покретних лежишта. Дампери би подужне утицаје, сеизмику Sx и кочење Hk расподелили равномерно на средње стубове C5, C4, C2.

6.2.3 Статички утицаји у моделу са дамперима

Утицаји у средњим стубовима за случај уграђених дампера срачунати су у посебном моделу за прорачун стубова ком су додати крути штапови који симулирају понашање дампера за подужне утицаје, сеизмику Sx и кочење Hk. За овакав модел стачунати су и нови периоди осциловања.



Ram: H_1 - Grupa: pola I



Ram: H_1 - Grupa: pola II

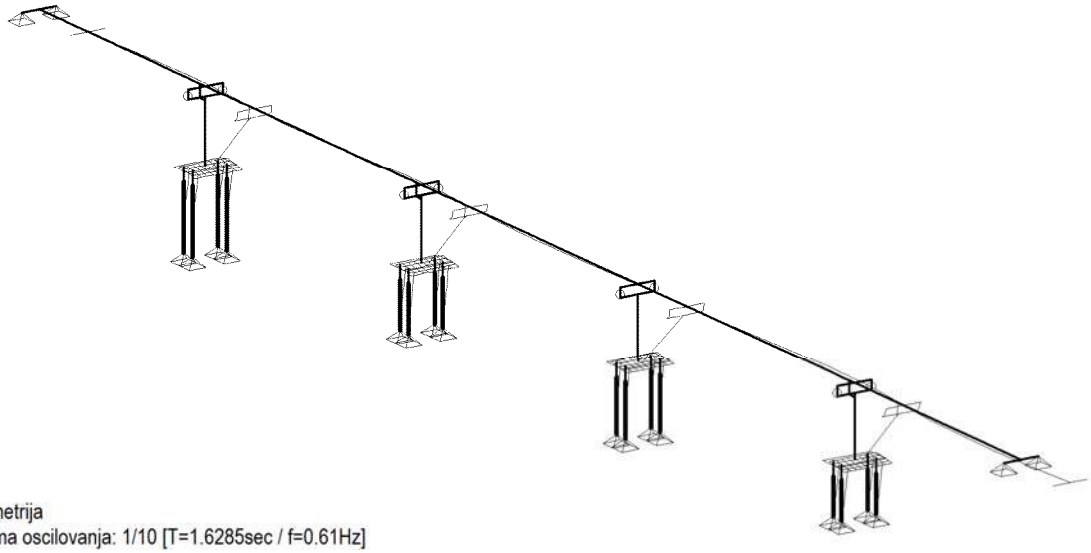
За овакав модел срачунаће се нови периоди осциловања конструкције, зато што смо променили услове ослањања за сеизмичке утицаје.

Periodi oscilovanja konstrukcije

No	T [s]	f [Hz]
1	**1.6285**	0.6140
2	**0.9260**	1.0799
3	0.8818	1.1340
4	0.8228	1.2153
5	0.6588	1.5180

Подужни правац

период осциловања конструкције .....Ti=1.6285s



Izometrija
Forma oscilovanja: 1/10 [T=1.6285sec / f=0.61Hz]

за $(T_i \geq T_s)$, $\beta_i = a \cdot (\lambda \cdot T_i)^{-\frac{2}{3}}$

$$\beta_i = 0.25 \cdot (0.05 \cdot 1.628)^{-\frac{2}{3}} = 1.331$$

$S_{x,ik} = K_s \cdot \beta_i \cdot \eta_{ik} \cdot \psi \cdot G_k = 0.04 \cdot 1.331 \cdot 1.0 \cdot 0.6 \cdot G_k = 0.032 \cdot G_k$ (Z2)

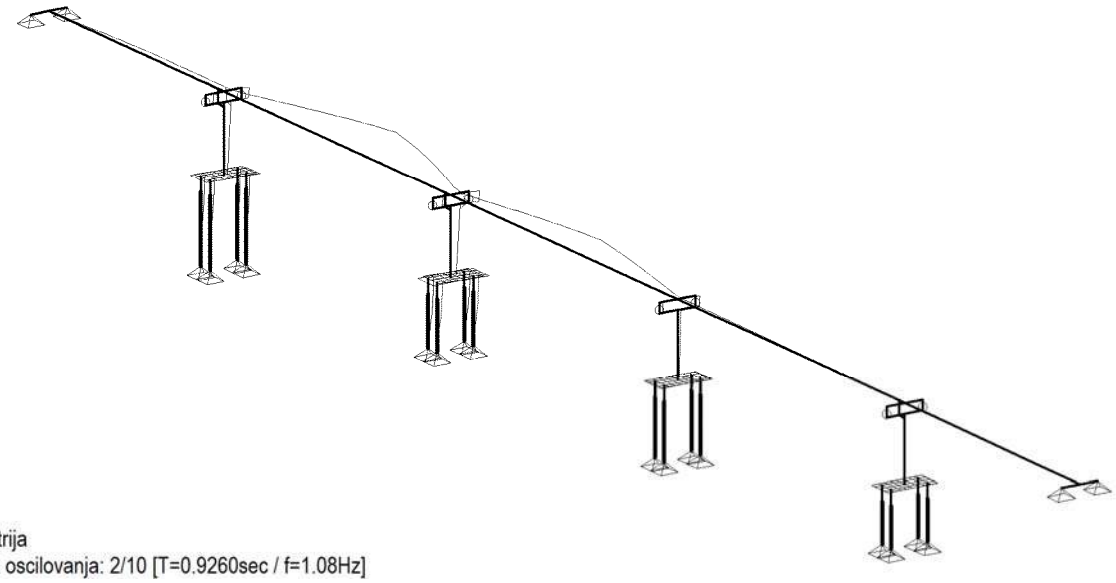
Попречни правац

период осциловања конструкције .....Ti=0.9260s

за $(T_i \geq T_s)$, $\beta_i = a \cdot (\lambda \cdot T_i)^{-\frac{2}{3}}$

$\beta_i = 0.25 \cdot (0.05 \cdot 0.9260)^{-\frac{2}{3}} = 1.939$

$S_{yi,k} = K_s \cdot \beta_i \cdot \eta_{ik} \cdot \psi \cdot G_k = 0.04 \cdot 1.939 \cdot 1.0 \cdot 0.6 \cdot G_k = 0.047 \cdot G_k$ (Z2)



Сеизмичке силе на конструкцији

	kx=	0.032				
	ky=	0.047				
	C6	C5	C4	C3	C2	C1
Ngst (kN)	1361	4859.5	4934.4	4931.1	4862.5	1359.7
Ndg (kN)	1017	3623	3684	3682	3623	1017
Σ	2378	8482.5	8618.4	8613.1	8485.5	2376.7
Sx (kN)	76.0	271.0	275.3	275.1	271.1	75.9
Sy (kN)	110.7	394.8	401.1	400.9	394.9	110.6

sy=1813/286=6.34kN/m' по главном носачу

Сеизмичке силе на стубовима

Сви стубови имају подужни и попречни период ослањања као конструкција, због тога што се конструкција ослања на све стубове преко непокретног лежишта (дампере) за тај случај оптерећења.

	kx=	0.032	0.032	0.032	0.032	
	ky=	0.047	0.047	0.047	0.047	
stub	C6	C5	C4	C3	C2	C1
b (m)		1.1	1.1	1.1	1.1	

d (m)		8.36	8.36	8.36	8.36	
gst (kN/m)		229.9	229.9	229.9	229.9	
sx (kN/m)		7.3	7.3	7.3	7.3	
sy (kN/m)		10.7	10.7	10.7	10.7	
h (m)		8.7	9.8	9.8	10.5	

Сви утицаји су приказани у табели (разлика од утицаја из претходног модела, без дампера је само у утицајима од сеизмичких сила и кочења Hk):

C5

C.O.	x [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	T3 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
соп.тежина-(реакције са	0	-4 859.5	0.0	0.0	0.0	0.0
јармова+теж.стубова)	11.49	-7 502.2	0.0	0.0	0.0	0.0
преднапрезање т=оо	0	-31.4	0.0	0.0	0.0	0.0
	11.49	-31.4	0.0	0.0	0.0	0.0
додатно стално	0	-3 627.6	0.0	0.0	0.0	0.0
	11.49	-3 627.6	0.0	0.0	0.0	0.0
V440, maxN1	0	323.5	0.0	37.7	950.0	0.0
	11.49	323.5	0.0	37.7	1 302.0	0.0
maxM2	0	-258.2	0.0	39.4	1 359.9	0.0
	11.49	-256.3	0.0	40.6	1 742.8	0.0
maxM3	0	-145.4	0.0	13.8	1 165.8	0.0
	11.49	-145.4	0.0	13.8	1 242.7	0.0
minN1	0	-3 283.0	0.0	-18.9	402.3	0.0
	11.49	-3 283.0	0.0	-18.9	266.2	0.0
minM2	0	-2 741.3	0.0	-39.1	-51.1	0.0
	11.49	-2 741.3	0.0	-39.1	-418.7	0.0
minM3	0	-3 172.5	0.0	-26.6	237.5	0.0
	11.49	-3 172.5	0.0	-26.6	13.4	0.0
Hk =264kN	0	8.2	-61.2	0.0	0.0	0.0
	11.49	2.3	-61.2	0.0	0.0	657.5
ветар Wnm	0	0.0	0.0	112.3	196.9	0.0
	11.49	0.0	0.0	170.5	1 902.7	0.0
ветар Wom	0	0.0	0.0	306.0	861.0	0.0
	11.49	0.0	0.0	348.9	4 683.5	0.0
dt=+7°C	0	91.7	0.0	0.0	0.0	0.0
	11.49	91.7	0.0	0.0	0.0	0.0
сеизмика подужна	0	37.5	-293.8	0.0	0.0	0.0
Sx	11.49	9.7	-350.8	0.0	0.0	3 541.9
сеизмика попречна	0	0.0	0.0	313.1	526.0	0.0
Sy	11.49	0.0	0.0	406.2	4 788.7	0.0
трење у лежиштима	0	0.0	249.8	0.0	0.0	0.0
(maxN)	11.49	0.0	249.8	0.0	0.0	2 869.7
трење у лежиштима	0	0.0	303.9	0.0	0.0	0.0
(minN)	11.49	0.0	303.9	0.0	0.0	3 491.3
трење у лежиштима	0	0.0	258.5	0.0	0.0	0.0
(maxM2)	11.49	0.0	258.5	0.0	0.0	2 970.0
трење у лежиштима	0	0.0	295.7	0.0	0.0	0.0
(minM2)	11.49	0.0	295.7	0.0	0.0	3 398.0

C4

C.O.	x [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	T3 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
соп.тежина-(реакције са	0	-4 934.4	0.0	0.0	0.0	0.0
јармова+теж.стубова)	11.3	-7 533.4	0.0	0.0	0.0	0.0
преднапрезање т=оо	0	5.6	0.0	0.0	0.0	0.0
	11.3	5.6	0.0	0.0	0.0	0.0
додатно стално	0	-3 680.6	0.0	0.0	0.0	0.0
	11.3	-3 680.6	0.0	0.0	0.0	0.0
V440, maxN1	0	468.1	0.0	89.5	1 070.7	0.0
	11.3	468.1	0.0	89.5	1 898.0	0.0
maxM2	0	-109.1	0.0	117.4	1 527.6	0.0
	11.3	-109.1	0.0	117.4	2 670.7	0.0
maxM3	0	3.7	0.0	40.6	1 238.0	0.0
	11.3	3.7	0.0	40.6	1 513.2	0.0
minN1	0	-3 465.7	0.0	-45.2	414.1	0.0
	11.3	-3 465.7	0.0	-45.2	86.9	0.0
minM2	0	-3 005.6	0.0	-118.4	-117.2	0.0
	11.3	-3 014.0	0.0	-119.5	-1 280.8	0.0
minM3	0	-3 348.2	0.0	-97.1	166.0	0.0
	11.3	-3 348.2	0.0	-97.1	-747.5	0.0
Hk =264kN	0	3.4	-66.9	0.0	0.0	0.0
	11.3	-3.1	-66.9	0.0	0.0	706.6
ветар Wnm	0	0.0	0.0	149.1	265.4	0.0
	11.3	0.0	0.0	211.3	2 364.1	0.0
ветар Wom	0	0.0	0.0	247.9	771.3	0.0
	11.3	0.0	0.0	293.8	3 877.6	0.0
dt=+7°C	0	-12.9	0.0	0.0	0.0	0.0
	11.3	-12.9	0.0	0.0	0.0	0.0
сеизмика подужна	0	22.0	-318.8	0.0	0.0	0.0
Sx	11.3	-8.8	-383.9	0.0	0.0	3 756.6
сеизмика попречна	0	0.0	0.0	420.5	724.1	0.0
Sy	11.3	0.0	0.0	525.4	6 147.3	0.0
трење у лежиштима	0	0.0	251.4	0.0	0.0	0.0
(maxN)	11.49	0.0	251.4	0.0	0.0	2 888.9
трење у лежиштима	0	0.0	310.4	0.0	0.0	0.0
(minN)	11.49	0.0	310.4	0.0	0.0	3 566.9
трење у лежиштима	0	0.0	260.1	0.0	0.0	0.0
(maxM2)	11.49	0.0	260.1	0.0	0.0	2 988.4
трење у лежиштима	0	0.0	303.7	0.0	0.0	0.0
(minM2)	11.49	0.0	303.7	0.0	0.0	3 489.1

непокретно лежиште

C3

C.O.	x [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	T3 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
соп.тежина-(реакције са	0	-4 931.1	0.0	0.0	0.0	0.0
јармова+теж.стубова)	11.12	-7 488.6	0.0	0.0	0.0	0.0
преднапрезање т=оо	0	5.6	0.0	0.0	0.0	0.0
	11.12	5.6	0.0	0.0	0.0	0.0
додатно стално	0	-3 679.7	0.0	0.0	0.0	0.0
	11.12	-3 679.7	0.0	0.0	0.0	0.0
V440, maxN1	0	468.4	0.0	87.4	1 065.2	0.0
	11.12	468.4	0.0	87.4	1 852.1	0.0
maxM2	0	-107.3	0.0	118.6	1 527.2	0.0
	11.12	-104.4	0.0	119.8	2 671.8	0.0
maxM3	0	-9.0	0.0	47.8	1 264.4	0.0
	11.12	-9.0	0.0	47.8	1 611.3	0.0
minN1	0	-3 465.4	0.0	-45.7	414.6	0.0
	11.12	-3 465.4	0.0	-45.7	91.1	0.0
minM2	0	-3 000.3	0.0	-119.2	-118.6	0.0
	11.12	-3 000.3	0.0	-119.2	-1 258.9	0.0
minM3	0	-3 344.1	0.0	-103.0	149.6	0.0
	11.12	-3 344.1	0.0	-103.0	-811.0	0.0
Hk =264kN	0	2.4	-63.4	0.0	0.0	32.3
	11.12	2.4	-63.4	0.0	0.0	737.7
ветар Wnm	0	0.0	0.0	164.4	295.2	0.0
	11.12	0.0	0.0	225.4	2 523.7	0.0
ветар Wom	0	0.0	0.0	264.7	803.9	0.0
	11.12	0.0	0.0	309.7	4 042.2	0.0
dt=+7°C	0	-13.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	11.12	-13.0	0.0	0.0	0.0	0.0
сеизмика подужна	0	4.9	-296.6	0.0	0.0	151.2
Sx	11.12	4.9	-368.1	0.0	0.0	3 894.0
сеизмика попречна	0	0.0	0.0	460.1	801.2	0.0
Sy	11.12	0.0	0.0	565.0	6 596.6	0.0

C2

C.O.	x [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	T3 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
соп.тежина-(реакције са	0	-4 862.5	0.0	0.0	0.0	0.0
јармова+теж.стубова)	11.3	-7 376.4	0.0	0.0	0.0	0.0
преднапрезање т=оо	0	-31.4	0.0	0.0	0.0	0.0
	11.3	-31.4	0.0	0.0	0.0	0.0
додатно стално	0	-3 628.4	0.0	0.0	0.0	0.0
	11.3	-3 628.4	0.0	0.0	0.0	0.0
V440, maxN1	0	323.5	0.0	37.3	948.9	0.0
	11.3	323.5	0.0	37.3	1 279.5	0.0
maxM2	0	-257.2	0.0	40.7	1 361.2	0.0
	11.3	-255.0	0.0	42.7	1 750.2	0.0
maxM3	0	-202.8	0.0	26.4	1 244.3	0.0
	11.3	-202.8	0.0	26.4	1 456.5	0.0
minN1	0	-3 283.5	0.0	-18.3	403.3	0.0
	11.3	-3 283.5	0.0	-18.3	279.7	0.0
minM2	0	-2 733.9	0.0	-40.5	-53.9	0.0
	11.3	-2 733.9	0.0	-40.5	-420.0	0.0
minM3	0	-2 923.9	0.0	-22.5	92.6	0.0
	11.3	-2 923.9	0.0	-22.5	-76.5	0.0
Hk =264kN	0	6.0	-72.5	0.0	0.0	0.0
	11.3	-1.0	-72.5	0.0	0.0	738.8
ветар Wnm	0	0.0	0.0	106.9	186.4	0.0
	11.3	0.0	0.0	166.7	1 741.4	0.0
ветар Wom	0	0.0	0.0	303.8	856.5	0.0
	11.3	0.0	0.0	347.8	4 461.1	0.0
dt=+7°C	0	91.8	0.0	0.0	0.0	0.0
	11.3	91.8	0.0	0.0	0.0	0.0
сеизмика подужна	0	29.8	-354.6	0.0	0.0	0.0
Sx	11.3	-3.9	-424.9	0.0	0.0	3 984.1
сеизмика попречна	0	0.0	0.0	298.1	496.8	0.0
Sy	11.3	0.0	0.0	410.5	4 393.7	0.0
трење у лежиштима	0	0.0	249.9	0.0	0.0	0.0
(maxN)	11.49	0.0	249.9	0.0	0.0	2 871.1
трење у лежиштима	0	0.0	304.0	0.0	0.0	0.0
(minN)	11.49	0.0	304.0	0.0	0.0	3 492.7
трење у лежиштима	0	0.0	258.6	0.0	0.0	0.0
(maxM2)	11.49	0.0	258.6	0.0	0.0	2 971.1
трење у лежиштима	0	0.0	295.7	0.0	0.0	0.0
(minM2)	11.49	0.0	295.7	0.0	0.0	3 398.0

6.2.3.1 *Комбинације оптерећења*

C5

комбинације		x [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	T3 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
стално	G=g+pnp+dg	0	-8 518.5	0.0	0.0	0.0	0.0
		11.49	-11 161.2	0.0	0.0	0.0	0.0
основно (maxN)	G+p(maxN)	0	-8 195.0	0.0	37.7	950.0	0.0
		11.49	-10 837.7	0.0	37.7	1 302.0	0.0
основно (minN)	G+p(minN)	0	-11 801.5	0.0	-18.9	402.3	0.0
		11.49	-14 444.2	0.0	-18.9	266.2	0.0
основно (maxM2)	G+p(maxM2)	0	-8 776.7	0.0	39.4	1 359.9	0.0
		11.49	-11 417.5	0.0	40.6	1 742.8	0.0
основно (minM2)	G+p(minM2)	0	-11 259.8	0.0	-39.1	-51.1	0.0
		11.49	-13 902.5	0.0	-39.1	-418.7	0.0
основно+допунско	G+p(maxN)+Hk+w+t+dt+tr	0	-8 095.0	188.6	343.8	1 811.0	0.0
(max N)		11.49	-10 743.7	188.6	386.6	5 985.5	3 527.2
основно+допунско	G+p(maxM2)+Hk+w+t+dt+tr	0	-8 676.8	197.3	345.4	2 220.9	0.0
(max M2)		11.49	-11 323.5	197.3	389.5	6 426.3	3 627.5
stalno+Sx	G+Sx	0	-8 481.0	-293.8	0.0	0.0	0.0
		11.49	-11 151.5	-350.8	0.0	0.0	3 541.9
stalno+Sy	G+Sy	0	-8 518.5	0.0	313.1	526.0	0.0
		11.49	-11 161.2	0.0	406.2	4 788.7	0.0

C4

комбинације		x [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	T3 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
стално	G=g+dg+pnp	0	-8 609.4	0.0	0.0	0.0	0.0
		11.3	-11 208.4	0.0	0.0	0.0	0.0
основно (maxN)	G+p(maxN)	0	-8 141.3	0.0	89.5	1 070.7	0.0
		11.3	-10 740.3	0.0	89.5	1 898.0	0.0
основно (minN)	G+p(minN)	0	-12 075.1	0.0	-45.2	414.1	0.0
		11.3	-14 674.1	0.0	-45.2	86.9	0.0
основно (maxM2)	G+p(maxM2)	0	-8 718.5	0.0	117.4	1 527.6	0.0
		11.3	-11 317.5	0.0	117.4	2 670.7	0.0
основно (minM2)	G+p(minM2)	0	-11 615.0	0.0	-118.4	-117.2	0.0
		11.3	-14 222.4	0.0	-119.5	-1 280.8	0.0
основно+допунско	G+p(maxN)+Hk+w+t+dt+tr	0	-8 157.6	318.3	337.4	1 842.0	0.0
(max N)		11.3	-10 750.1	318.3	383.2	5 775.6	2 182.3
основно+допунско	G+p(maxM2)+Hk+w+t+dt+tr	0	-8 728.1	193.2	365.3	2 298.9	0.0
(max M2)		11.3	-11 333.6	193.2	411.2	6 548.3	3 695.0
stalno+Sx	G+Sx	0	-8 587.4	-318.8	0.0	0.0	0.0
		11.3	-11 217.2	-383.9	0.0	0.0	3 756.6
stalno+Sy	G+Sy	0	-8 609.4	0.0	420.5	724.1	0.0
		11.3	-11 208.4	0.0	525.4	6 147.3	0.0

C3

комбинације		x [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	T3 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
стално	G=g+dg+pnp	0	-8 605.2	0.0	0.0	0.0	0.0
		11.12	-11 162.7	0.0	0.0	0.0	0.0
основно (maxN)	G+p(maxN)	0	-8 136.8	0.0	87.4	1 065.2	0.0
		11.12	-10 694.3	0.0	87.4	1 852.1	0.0
основно (minN)	G+p(minN)	0	-12 070.6	0.0	-45.7	414.6	0.0
		11.12	-14 628.1	0.0	-45.7	91.1	0.0
основно (maxM2)	G+p(maxM2)	0	-8 712.5	0.0	118.6	1 527.2	0.0
		11.12	-11 267.1	0.0	119.8	2 671.8	0.0
основно (minM2)	G+p(minM2)	0	-11 605.5	0.0	-119.2	-118.6	0.0
		11.12	-14 163.0	0.0	-119.2	-1 258.9	0.0
основно+допунско	G+p(maxN)+Hk+w+t+dt	0	-8 147.4	-63.4	352.1	1 869.1	32.3
(max N)		11.12	-10 704.9	-63.4	397.0	5 894.3	737.7
основно+допунско	G+p(maxM2)+Hk+w+t+dt	0	-8 723.1	-63.4	383.3	2 331.1	32.3
(max M2)		11.12	-11 277.7	-63.4	429.5	6 714.0	737.7
stalno+Sx	G+Sx	0	-8 600.3	-296.6	0.0	0.0	151.2
		11.12	-11 157.8	-368.1	0.0	0.0	3 894.0
stalno+Sy	G+Sy	0	-8 605.2	0.0	460.1	801.2	0.0
		11.12	-11 162.7	0.0	565.0	6 596.6	0.0

C2

комбинације		x [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	T3 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
стално	G=g+dg+pnp	0	-8 522.3	0.0	0.0	0.0	0.0
		11.3	-11 036.2	0.0	0.0	0.0	0.0
основно (maxN)	G+p(maxN)	0	-8 198.8	0.0	37.3	948.9	0.0
		11.3	-10 712.7	0.0	37.3	1 279.5	0.0
основно (minN)	G+p(minN)	0	-11 805.8	0.0	-18.3	403.3	0.0
		11.3	-14 319.7	0.0	-18.3	279.7	0.0
основно (maxM2)	G+p(maxM2)	0	-8 779.5	0.0	40.7	1 361.2	0.0
		11.3	-11 291.2	0.0	42.7	1 750.2	0.0
основно (minM2)	G+p(minM2)	0	-11 256.2	0.0	-40.5	-53.9	0.0
		11.3	-13 770.1	0.0	-40.5	-420.0	0.0
основно+допунско	G+p(maxN)+Hk+w+t+dt+tr	0	-8 101.0	177.4	341.0	1 805.4	0.0
(max N)		11.3	-10 621.9	177.4	385.0	5 740.6	3 609.8
основно+допунско	G+p(maxM2)+Hk+w+t+dt+tr	0	-8 681.8	186.1	344.5	2 217.7	0.0
(max M2)		11.3	-11 200.4	186.1	390.5	6 211.3	3 709.9
stalno+Sx	G+Sx	0	-8 492.5	-354.6	0.0	0.0	0.0
		11.3	-11 040.1	-424.9	0.0	0.0	3 984.1
stalno+Sy	G+Sy	0	-8 522.3	0.0	298.1	496.8	0.0
		11.3	-11 036.2	0.0	410.5	4 393.7	0.0

6.2.3.2 *Контрола уграђене арматуре*

За даљу контролу је меродаван **средњи** стуб C5*:*
1) комбинација оптерећења основно+допунско: ***G+p(maxM2)+Hk+w+t+dt+tr***
N= -11323.5 kN, M2= 6426.3 kNm, M3= 3627.5 kNm

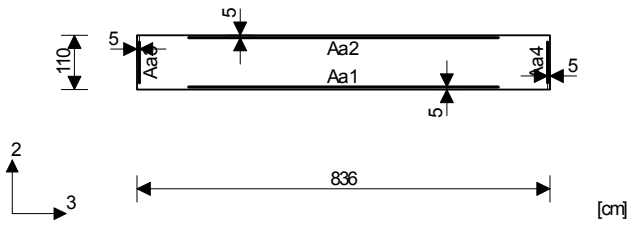
e0(cm)	e1(cm)	e1/d	e2(cm)	e (cm)
7.7	32.04	0.29	32.6	72.3

укупни ексцентрицитет:
$e=e_0+e_1+e_\varphi+e_2$ =7.7+32+0.0+32.6=72.3cm

- Контрола уграђене арматуре за комбинацију оптерећења: Основно+допунско са ефектима теорије II реда

Nu= 1.3x11161.2+1.5x256.3+1.3x(2.3+0.5x91.7)=14942 kN,
M2(x),u=1.5x1742.8+1.3x4683.5=8702.8 kNm, M^{II}3(y),u= 14942x0.723=10803.1 kNm

PBAB 87
MB 30
GA 240/360



M2u = 8703.00 kNm
M3u = 10803.10 kNm
N1u = -14942.0 kN

εb/εa = -2.10/10.000 ‰
Aa1 = 122.32 cm² <186 cm²
Aa2 = 121.62 cm² <186 cm²
Aa3 = 23.51 cm² <34.4 cm²
Aa4 = 22.9 cm² <34.4 cm²

Уграђена арматура задовољава за овај случај оптерећења.

2) комбинација оптерећења стално+сеизмика: ***G+Sx***
N= -11151.5 kN, M2= 0 kNm, M3= 3541.9 kNm

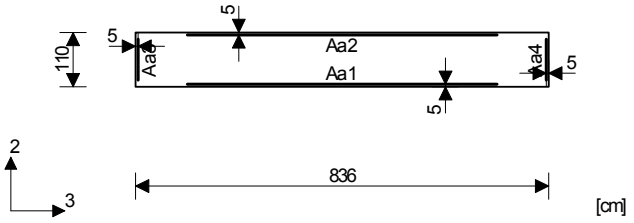
e0(cm)	e1(cm)	e1/d	e2(cm)	e (cm)
7.7	31.76	0.29	32.5	71.9

укупни ексцентрицитет:
$e=e_0+e_1+e_\varphi+e_2$ =7.7+31.76+0.0+32.5=71.9cm

- Контрола уграђене арматуре за комбинацију оптерећења: стално+сеизмика Sx са ефектима теорије II реда

Nu= 1.3x(11161.2+9.7)=14522.2 kN, M2(x),u=0, M^{II}3(y),u= 14522.2 x0.719=10441.5 kNm

PBAB 87
MB 30
GA 240/360



M3u = 10441.5 kNm
N1u = -14522.2 kN

εb/εa = -1.752/10.000 ‰
Aa1 = 114.69 cm² <186 cm²
Aa2 = 114.03 cm² <186 cm²
Aa3 = 22.04 cm² <34.4 cm²
Aa4 = 21.47 cm² <34.4 cm²

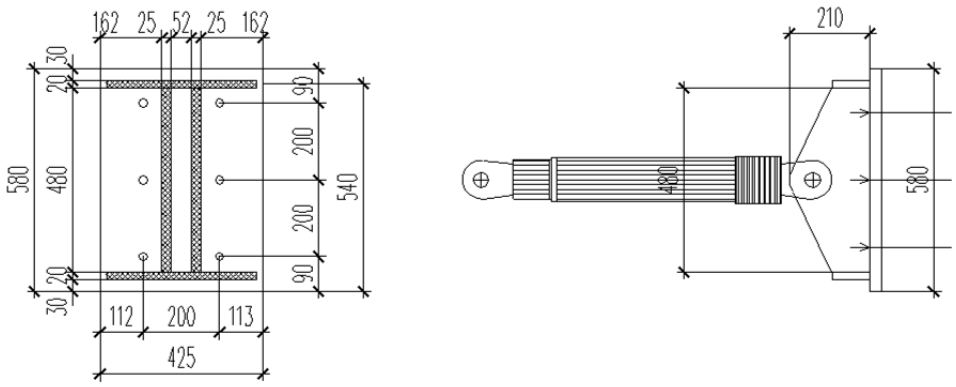
Уграђена арматура задовољава за овај случај оптерећења.

6.2.4 **Димензионисање ослонца дампера**

Према претходно наведеним хоризонталним реакцијама које се дамперима преносе на стуб , констатовано је да су најоптерећенији дампери на стубу C2 и да су максималне силе које се јављају у дамперима једнаке:

D_{damp} = - Z_{damp} = 73.1/2 = 36.6 kN.... (услед кочења)
D_{damp} = - Z_{damp} = 349.9/2 = 175 kN.... (услед подужне сеизмике)

На свим стубним местима су усвојени дампери носивости 250kN.



6.2.4.1 *Ослонац дампера на стубу*

<u>Контрола анкера</u>

Претпостављени су хемијски анкери HILTI HIT-RE 500 са брезоном HAS M20…5.8

Носивост бетона по конусу

$$N_{Rd,c} = N_{Rd,c}{}^{0} \cdot f_T \cdot f_{B,N} \cdot f_{A,N} \cdot f_{R,N} \cdot f_{Temp} \cdot f_{W,sat}$$

основна носивост бетона по конусу			$N_{Rd,c}{}^{0}$ = 62.9 kN
утицај дужине рупе	h_{act} = 255mm	⇒	f_T = 1.5
утицај квалитета бетона	MB30 (C 25/30)	⇒	$f_{B,N}$ = 1.05
утицај размака суседних анкера	s = 200mm	⇒	$f_{A,N}$ = 0.79
утицај растојања анкера од ивице	c = 180mm	⇒	$f_{R,N}$ = 1.0
утицај температуре при експлоатацији	t < 50°C	⇒	f_{Temp} = 1.0
утицај засићености средине		⇒	$f_{W,sat}$ = 1.0

$$N_{Rd,c} = 62.9 \cdot 1.5 \cdot 1.05 \cdot 0.79 \cdot 1.0 \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 78.3$$

Носивост самог анкера

$$N_{Rd,s} = 75.1kN$$

Усвојена носивост појединачног анкера износи:
$N_{Rd} = \min(N_{Rd,c}; N_{Rd,s}) = 62.9kN$

Према смерницама "ETAG 001 Annex C", парцијални коефицијенти сигуности за оптерећења су:
за стално оптерећење 1.35
за промењиво оптерећење 1.50

За сеизмичко оптерећење је према EN 1998 усвојен коефицијент сигурности 1.0.
max S_d = max (1.5x36.6;1.0x175) = 175kN

Димензионисање анкера ће бити извршено према носивости дампера.

Максимална сила која се јавља у појединачном анкеру износи:
S_d^1 = 250/6 = 41.7 kN < 62.9 kN = N_{Rd}

Усвојени анкери задовољавају.

Контрола везних лимова

Усваја се случајни нагиб дампера од 1/10 tj. α = 5.71°.
D_{damp} = - Z_{damp} = 250 kN.... (услед подужне сеизмике)
T_{damp} = 250 x sin α = 24.9 kN
M_{damp} = 24.9 x 0.15 = 3.7 kNm

Конструктивно су претпостављени везни лимови 2≠25x480
Č361 $\Rightarrow$ $\bar{\sigma}_{dop} = 20.0 kN/cm^2$

$$\bar{\sigma} = 1.06 \cdot \frac{N_t}{l \cdot r} = 1.06 \cdot \frac{125}{2.5 \cdot 5.0} = 10.6 kN/cm^2 < 20.0 kN/cm^2 = \bar{\sigma}_{dop}$$

Контрола ослоначке плоче

M = 250/6 x 5 = 208.3 kNcm
Претпостављена је дебљина ослоначке плоче d = 30mm. Усвојено је распростирање под углом од 45°, па је ефективна ширина плоче преко које се преноси оптерећење једнака 10cm.
W = 1/6x10x3^2 = 15 cm^3
σ = 208.3 / 15 = 13.9 kN/cm^2 < 18 kN/cm^2

Контрола трна

Претпоставља се веза са трном Ø50…Č4731 и дебљином средњег лима t=50 mm
Č4731 $\Rightarrow$ $\sigma_{adm} = \frac{R_{el}}{\nu} = \frac{73}{1.5} = 48.7 kN/cm^2$

$$M_{max} = N_t \cdot \frac{t + 2 \cdot t_1 + 4 \cdot \Delta}{8} = 250 \cdot \frac{5.0 + 2 \cdot 2.5 + 4 \cdot 0.1}{8} = 325.0 kNcm$$

$$W = \frac{d_B^{\,3} \cdot \pi}{32} = \frac{5.0^3 \cdot 3.14}{32} = 12.3 cm^3$$

$$\sigma_{x,max} = \frac{M}{W} + 0.42 \cdot \frac{F}{\frac{t}{2} \cdot d_B} \cdot arctg(0.21 \cdot \frac{d_B}{\frac{t}{2}}) \cdot \frac{\pi}{180} = \frac{325}{12.3} + 0.42 \cdot \frac{250}{\frac{5.0}{2} \cdot 5.0} \cdot arctg(0.21 \cdot \frac{5.0}{\frac{5.0}{2}}) \cdot \frac{\pi}{180}$$

$$\sigma_{x,max} = 26.4 + 3.4 = 29.8 kN/cm^2$$

$$\sigma_{z,max} = 1.27 \cdot \frac{N_t}{t \cdot d_B} = 1.27 \cdot \frac{250}{5.0 \cdot 5.0} = 12.7 kN/cm^2$$

$$\sigma_u = \sqrt{\sigma_{x,max}^{\;2} + \sigma_{z,max}^{\;2} - \sigma_{x,max} \cdot \sigma_{z,max}} = \sqrt{29.8^2 + 12.7^2 - 29.8 \cdot 12.7} = 25.9 kN/cm^2 < 48.7 kN/cm^2 = \sigma_{adm}$$

$$\tau_{zx,\mathrm{m}} = \frac{F/2}{A_B} = \frac{250/2}{5.0^2 \cdot 3.14/4} = 6.37 kN/cm^2$$

$$\tau_{zx,\max} = [1.10 + 0.02 \cdot (\frac{d_B}{l})^2 + 0.25 \cdot arctg(\frac{l}{d_B})] \cdot \tau_{zx,\mathrm{m}} = [1.10 + 0.02 \cdot (\frac{5.0}{7.7})^2 + 0.25 \cdot arctg(\frac{7.7}{5.0})] \cdot 6.37$$

$$\tau_{zx,\max} = 8.7 kN/cm^2 < 28.11 kN/cm^2 = \frac{48.7}{\sqrt{3}} = \frac{\sigma_{adm}}{\sqrt{3}}$$

6.2.4.2 *Ослонац дампера на конструкцији*

Контрола везних лимова

A = 140 cm^2
I = 25 006 cm^4
W = 25 006 / 17 = 1471 cm^3

Усваја се случајни нагиб дампера од 1/10 tj. α = 5.71°.

D_{damp} = - Z_{damp} = 250 kN
T_{damp} = 250 x sin α = 24.9 kN
M_{damp} = 24.9 x 0.15 = 3.7 kNm

$$\sigma = \frac{N}{F} + \frac{M}{W} = \frac{250}{140} + \frac{370}{1471} = 1.8 + 0.3 = 2.1 kN/cm^2$$

Контрола ослонца

Претпостављен је носач I пресека формиран заваривањем фланши ≠20x300 за ребро ≠15x670.

A = 220.5 cm^2
I = 2x30x2x34.5^2 + 1/12x1.5x67^3 = 180425 cm^4
W = 180425 / 35.5 = 5082 cm^3

M = 250x1.05 = 262.5 kNm

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{26250}{5082} = 5.2 kN/cm^2$$

Конструктивно се усваја веза са угаоним шавовима на фланши $a_š$ = 10cm и на ребру $a_š$ = 7cm.

6.3 ФУНДИРАЊЕ СРЕДЊИХ СТУБОВА

6.3.1 Шипови средњих стубова

6.3.1.1 *Утицаји у шиповима*

Утицаји у шиповима средњих стубова добијени су из модела за прорачун средњих стубова, с тим да су утицаји од сеизмичких сила и кочења Hk расподељени на све стубове, за случај уграђених дампера. Утицаји су приказани табеларно, и дати су за целу дужину шипа.

Шипови стуба С5

ШИП 1					
Oznaka	LC	x [m]	N1 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
соп.тежина		0	-2903.2	-247.9	-2.1
		7.456	-3114.0	16.6	0.1
		8.167	-3134.1	17.3	0.1
		11.9	-3239.6	0.0	0.0
преднапрезање т=оо		0	-7.9	-0.9	0.0
		11.9	-7.9	0.0	0.0
додатно стално		0	-906.9	-99.0	-0.2
		8.167	-906.9	6.9	0.0
		11.9	-906.9	0.0	0.0
V440	4(N1+)	0	122.3	29.8	12.2
		11.9	122.3	0.0	0.0
	4(M2+)	0	117.2	30.1	12.3
		3.5	122.3	5.6	1.2
		11.9	-88.3	0.0	0.0
	4(M3+)	0	-88.3	4.6	24.1
		3.9	-88.3	2.9	0.8
		7.278	96.3	7.6	5.5
		11.9	96.3	0.0	0.0
	4(N1-)	0	-968.4	-102.4	0.3
		6.389	-968.4	-1.1	-5.3
		11.9	-968.4	0.0	0.0
	4(M2-)	0	-968.4	-102.4	0.3
		2.928	-968.4	-35.6	0.1
		5.856	-763.0	-6.2	-2.4
		11.9	-967.4	0.0	0.0
	4(M3-)	0	-783.8	-83.6	-24.5
		11.9	-968.4	0.0	0.0
Hk =264kN		0	173.5	1.8	-13.5
		4.9	173.5	0.2	19.7
		11.9	173.5	0.0	0.0
ветар Wnm		0	-213.3	-104.5	6.9
		6.567	-213.3	29.4	-1.4
		6.744	-213.3	29.2	-1.4
		11.9	-213.3	0.0	0.0
ветар Wom		0	-495.6	-220.1	-5.3
		6.033	-495.6	60.7	1.7
		6.567	-495.6	63.2	1.7
		11.9	-495.6	0.0	0.0
dt=+7°C		0	22.9	2.5	0.0
		6.922	22.9	-0.1	0.0
		7.1	22.9	-0.2	0.0
		9.767	22.9	-0.1	0.0
		11.9	22.9	0.0	0.0
сеизмика подужна Sx		0	953.4	9.8	-84.0
		5.5	953.4	0.3	112.5
		11.9	953.4	0.0	0.0
сеизмика попречна Sy		0	-526.3	-246.4	19.1
		6.211	-526.3	68.1	-3.6
		6.389	-526.3	69.1	-3.7
		6.567	-526.3	70.1	-3.9
		8.344	-526.3	51.1	-3.1
		11.9	-526.3	0.0	0.0
трење у лежиштима max N		0	739.1	7.7	-49.5
		5.5	739.1	0.3	84.9
		7.278	739.1	-0.5	67.0
		11.9	739.1	0.0	0.0
трење у лежиштима min N		0	898.8	9.3	-60.2
		5.5	898.8	0.3	103.2
		7.633	898.8	-0.7	73.8
		11.9	898.8	0.0	0.0

ШИП 2					
Oznaka	LC	x [m]	N1 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
соп.тежина		0	-2903.2	247.9	-2.1
		7.456	-3114.0	-16.6	0.1
		8.167	-3134.1	-17.3	0.1
		11.9	-3239.6	0.0	0.0
преднапрезање т=оо		0	-7.9	0.9	0.0
		11.9	-7.9	0.0	0.0
додатно стално		0	-906.9	99.0	-0.2
		8.167	-906.9	-6.9	0.0
		11.9	-906.9	0.0	0.0
V440	4(N1+)	0	195.9	79.7	11.3
		11.9	195.9	0.0	0.0
	4(M2+)	0	62.6	105.2	12.2
		5.678	85.7	9.2	4.4
		11.9	195.9	0.0	0.0
	4(M3+)	0	123.2	95.5	24.4
		4.1	150.0	19.1	0.1
		11.9	128.3	0.0	0.0
	4(N1-)	0	-820.3	-2.0	-5.6
		2.756	-820.3	2.0	-1.4
		7.1	-820.3	-9.2	-4.2
		11.9	-820.3	0.0	0.0
	4(M2-)	0	-684.2	-27.3	-12.6
		11.722	-818.8	-0.1	-0.1
		11.9	-685.9	0.0	0.0
	4(M3-)	0	-794.5	-6.1	-24.3
		3.1	-794.5	3.1	-4.0
		4.1	-817.0	1.6	-0.2
		7.278	-757.0	-9.7	-5.5
		11.9	-754.6	0.0	0.0
Hk =264kN		0	173.5	-1.8	-13.5
		4.9	173.5	-0.2	19.7
		11.9	173.5	0.0	0.0
ветар Wnm		0	213.3	-104.5	-6.9
		6.567	213.3	29.4	1.4
		6.744	213.3	29.2	1.4
		11.9	213.3	0.0	0.0
ветар Wom		0	495.6	-220.1	5.3
		6.033	495.6	60.7	-1.7
		6.567	495.6	63.2	-1.7
		11.9	495.6	0.0	0.0
dt=+7°C		0	22.9	-2.5	0.0
		6.922	22.9	0.1	0.0
		7.1	22.9	0.2	0.0
		9.767	22.9	0.1	0.0
		11.9	22.9	0.0	0.0
сеизмика подужна Sx		0	953.4	-9.8	-84.0
		5.5	953.4	-0.3	112.5
		11.9	953.4	0.0	0.0
сеизмика попречна Sy		0	526.3	-246.4	-19.1
		6.211	526.3	68.1	3.6
		6.389	526.3	69.1	3.7
		6.567	526.3	70.1	3.9
		8.344	526.3	51.1	3.1
		11.9	526.3	0.0	0.0
трење у лежиштима max N		0	739.1	-7.7	-49.5
		5.5	739.1	-0.3	84.9
		7.278	739.1	0.5	67.0
		11.9	739.1	0.0	0.0
трење у лежиштима min N		0	898.8	-9.3	-60.2
		5.5	898.8	-0.3	103.2
		7.633	898.8	0.7	73.8
		11.9	898.8	0.0	0.0

ШИП 3

Oznaka	LC	x [m]	N1 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
соп.тежина		0	-2903.2	-247.9	2.1
		7.456	-3114.0	16.6	-0.1
		8.167	-3134.1	17.3	-0.1
		11.9	-3239.6	0.0	0.0
преднапрезање т=оо		0	-7.9	-0.9	0.0
		11.9	-7.9	0.0	0.0
додатно стално		0	-906.9	-99.0	0.2
		8.167	-906.9	6.9	0.0
		11.9	-906.9	0.0	0.0
V440	4(N1+)	0	120.4	38.8	12.0
		11.9	120.4	0.0	0.0
	4(M2+)	0	91.5	43.4	-0.8
		3.3	120.4	6.9	1.5
		3.5	120.4	5.6	1.1
		4.9	88.8	7.2	1.2
		11.722	-87.5	0.2	0.0
		11.9	-81.5	0.0	0.0
	4(M3+)	0	-87.5	3.6	23.2
		3.9	-87.5	2.1	0.5
		7.278	91.5	7.2	5.5
		11.722	91.5	0.1	0.1
		11.9	71.4	0.0	0.0
	4(N1-)	0	-963.8	-121.8	-0.5
		6.033	-963.8	-0.9	-5.0
		11.9	-963.8	0.0	0.0
	4(M2-)	0	-963.8	-121.8	-0.5
		3.7	-963.8	-24.0	-0.1
		11.9	-784.8	0.0	0.0
	4(M3-)	0	-784.8	-81.9	-24.5
		11.722	-963.8	0.0	-0.1
		11.9	-948.2	0.0	0.0
Hk =264kN		0	-172.3	-1.7	-13.5
		4.9	-172.3	-0.2	19.7
		11.9	-172.3	0.0	0.0
ветар Wnm		0	-212.0	-109.5	4.5
		6.567	-212.0	30.5	-1.3
		11.9	-212.0	0.0	0.0
ветар Wom		0	-497.5	-213.1	-11.0
		6.567	-497.5	61.8	2.0
		11.9	-497.5	0.0	0.0
dt=+7°C		0	22.9	2.5	0.0
		6.922	22.9	-0.1	0.0
		7.1	22.9	-0.2	0.0
		9.767	22.9	-0.1	0.0
		11.9	22.9	0.0	0.0
сеизмика подужна Sx		0	-948.6	-9.3	-84.0
		5.5	-948.6	-0.3	112.5
		11.9	-948.6	0.0	0.0
сеизмика попречна Sy		0	-522.6	-260.3	13.1
		6.567	-522.6	73.0	-3.6
		11.9	-522.6	0.0	0.0
трење у лежиштима max N		0	-739.1	-7.7	-49.5
		5.5	-739.1	-0.3	84.9
		7.278	-739.1	0.5	67.0
		11.9	-739.1	0.0	0.0
трење у лежиштима min N		0	-898.8	-9.3	-60.2
		5.5	-898.8	-0.3	103.2
		7.633	-898.8	0.7	73.8
		11.9	-898.8	0.0	0.0

ШИП 4

Oznaka	LC	x [m]	N1 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
соп.тежина		0	-2903.2	247.9	2.1
		7.456	-3114.0	-16.6	-0.1
		8.167	-3134.1	-17.3	-0.1
		11.9	-3239.6	0.0	0.0
преднапрезање т=оо		0	-7.9	0.9	0.0
		11.9	-7.9	0.0	0.0
додатно стално		0	-906.9	99.0	0.2
		8.167	-906.9	-6.9	0.0
		11.9	-906.9	0.0	0.0
V440	4(N1+)	0	193.9	88.7	12.0
		11.9	193.9	0.0	0.0
	4(M2+)	0	61.9	123.6	23.3
		11.722	181.5	0.1	0.0
		11.9	61.5	0.0	0.0
	4(M3+)	0	124.1	115.5	24.6
		3.9	124.1	21.8	0.7
		11.9	79.3	0.0	0.0
	4(N1-)	0	-816.8	-5.4	-4.8
		3.7	-816.8	2.3	-0.2
		7.1	-816.8	-12.3	-4.2
		11.9	-816.8	0.0	0.0
	4(M2-)	0	-682.3	-36.7	-11.7
		11.722	-814.4	-0.2	-0.1
		11.9	-741.2	0.0	0.0
	4(M3-)	0	-795.2	-25.4	-23.0
		3.9	-795.2	2.6	-0.5
		6.922	-752.2	-13.2	-5.6
		11.9	-812.1	0.0	0.0
Hk =264kN		0	-172.3	1.7	-13.5
		4.9	-172.3	0.2	19.7
		11.9	-172.3	0.0	0.0
ветар Wnm		0	212.0	-109.5	-4.5
		6.567	212.0	30.5	1.3
		11.9	212.0	0.0	0.0
ветар Wom		0	497.5	-213.1	11.0
		6.567	497.5	61.8	-2.0
		11.9	497.5	0.0	0.0
dt=+7°C		0	22.9	-2.5	0.0
		6.922	22.9	0.1	0.0
		7.1	22.9	0.2	0.0
		9.767	22.9	0.1	0.0
		11.9	22.9	0.0	0.0
сеизмика подужна Sx		0	-948.6	9.3	-84.0
		5.5	-948.6	0.3	112.5
		11.9	-948.6	0.0	0.0
сеизмика попречна Sy		0	522.6	-260.3	-13.1
		6.567	522.6	73.0	3.6
		11.9	522.6	0.0	0.0
трење у лежиштима max N		0	-739.1	7.7	-49.5
		5.5	-739.1	0.3	84.9
		7.278	-739.1	-0.5	67.0
		11.9	-739.1	0.0	0.0
трење у лежиштима min N		0	-898.8	9.3	-60.2
		5.5	-898.8	0.3	103.2
		7.633	-898.8	-0.7	73.8
		11.9	-898.8	0.0	0.0

Шипови стуба С4

ШИП 1					
Oznaka	LC	x [m]	N1 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
соп.тежина		0	-2740.9	-240.3	-1.8
		8.5	-2981.2	0.0	0.0
преднапрезање т=оо		0	1.4	0.2	0.0
		8.5	1.4	0.0	0.0
додатно стално		0	-920.1	-99.9	-0.2
		8.5	-920.1	0.0	0.0
V440	4(N1+)	0	235.5	92.3	5.6
		8.5	235.5	0.0	0.0
	4(M2+)	0	234.6	92.8	5.5
		4.723	235.5	5.8	0.4
		8.331	-30.5	0.2	0.0
		8.5	235.5	0.0	0.0
	4(M3+)	0	-26.9	27.5	20.7
		5.45	-30.5	1.5	0.2
		8.331	234.6	0.1	0.0
		8.5	-7.5	0.0	0.0
	4(N1-)	0	-1120.6	-172.9	-5.2
		8.5	-1120.6	0.0	0.0
	4(M2-)	0	-1120.6	-172.9	-5.2
		4.542	-1120.6	-23.3	-0.4
		8.5	-1111.2	0.0	0.0
	4(M3-)	0	-855.5	-106.3	-20.3
		8.331	-1117.1	-0.1	0.0
		8.5	-1091.4	0.0	0.0
Hk =264kN		0	196.4	1.8	-28.9
		5.268	196.4	0.2	6.4
		8.5	196.4	0.0	0.0
ветар Wnm		0	-268.1	-151.2	0.1
		1.453	-268.1	-86.0	0.2
		6.467	-268.1	5.6	0.1
		8.5	-268.1	0.0	0.0
ветар Wom		0	-416.9	-208.3	0.8
		6.467	-416.9	7.9	0.1
		8.5	-416.9	0.0	0.0
dt=+7°C		0	-3.2	-0.4	0.0
		8.5	-3.2	0.0	0.0
сеизмика подужна Sx		0	1079.0	9.9	-172.3
		5.45	1079.0	1.0	35.6
		8.5	1079.0	0.0	0.0
сеизмика попречна Sy		0	-688.8	-376.1	0.8
		6.467	-688.8	14.0	0.2
		8.5	-688.8	0.0	0.0
трење у лежиштима max N		0	776.7	7.6	-105.0
		5.45	776.7	0.8	25.7
		8.5	776.7	0.0	0.0
трење у лежиштима min N		0	959.3	9.3	-129.6
		5.45	959.3	0.9	31.8
		8.5	959.3	0.0	0.0

ШИП 2					
Oznaka	LC	x [m]	N1 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
соп.тежина		0	-2740.9	240.3	-1.8
		8.5	-2981.2	0.0	0.0
преднапрезање т=оо		0	1.4	-0.2	0.0
		8.5	1.4	0.0	0.0
додатно стално		0	-920.1	99.9	-0.2
		8.5	-920.1	0.0	0.0
V440	4(N1+)	0	301.7	123.3	11.8
		8.5	301.7	0.0	0.0
	4(M2+)	0	128.6	172.0	19.0
		8.331	228.8	0.2	0.0
		8.5	218.3	0.0	0.0
	4(M3+)	0	185.5	165.5	20.2
		8.5	228.8	0.0	0.0
	4(N1-)	0	-961.5	-27.1	-6.8
		5.958	-961.5	-2.5	-0.4
		8.5	-961.5	0.0	0.0
	4(M2-)	0	-821.3	-80.4	-19.7
		8.331	-904.6	-0.2	0.0
		8.5	-861.3	0.0	0.0
	4(M3-)	0	-863.5	-74.9	-20.9
		5.268	-861.3	0.7	-0.5
		6.975	-904.6	-2.7	-0.5
		8.331	-904.6	-0.2	0.0
		8.5	-876.7	0.0	0.0
Hk =264kN		0	196.4	-1.8	-28.9
		5.268	196.4	-0.2	6.4
		8.5	196.4	0.0	0.0
ветар Wnm		0	268.1	-151.2	-0.1
		1.453	268.1	-86.0	-0.2
		6.467	268.1	5.6	-0.1
		8.5	268.1	0.0	0.0
ветар Wom		0	416.9	-208.3	-0.8
		6.467	416.9	7.9	-0.1
		8.5	416.9	0.0	0.0
dt=+7°C		0	-3.2	0.4	0.0
		8.5	-3.2	0.0	0.0
сеизмика подужна Sx		0	1079.0	-9.9	-172.3
		5.45	1079.0	-1.0	35.6
		8.5	1079.0	0.0	0.0
сеизмика попречна Sy		0	688.8	-376.1	-0.8
		6.467	688.8	14.0	-0.2
		8.5	688.8	0.0	0.0
трење у лежиштима max N		0	776.7	-7.6	-105.0
		5.45	776.7	-0.8	25.7
		8.5	776.7	0.0	0.0
трење у лежиштима min N		0	959.3	-9.3	-129.6
		5.45	959.3	-0.9	31.8
		8.5	959.3	0.0	0.0

ШИП 3

Oznaka	LC	x [m]	N1 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
соп.тежина		0	-2740.9	-240.3	1.8
		8.5	-2981.2	0.0	0.0
преднапрезање т=оо		0	1.4	0.2	0.0
		8.5	1.4	0.0	0.0
додатно стално		0	-920.1	-99.9	0.2
		8.5	-920.1	0.0	0.0
V440	4(N1+)	0	233.1	99.3	5.6
		8.5	233.1	0.0	0.0
	4(M2+)	0	232.2	100.0	5.4
		5.087	233.1	3.4	0.2
		8.331	-28.7	0.2	0.0
		8.5	233.1	0.0	0.0
	4(M3+)	0	-25.2	22.5	19.0
		3.088	-25.2	5.6	4.9
		8.331	232.2	0.1	0.0
		8.5	205.8	0.0	0.0
	4(N1-)	0	-1118.2	-179.9	-6.1
		8.5	-1118.2	0.0	0.0
	4(M2-)	0	-1118.2	-179.9	-6.1
		5.268	-1118.2	-11.6	-0.2
		8.5	-1118.2	0.0	0.0
	4(M3-)	0	-1099.3	-164.4	-19.8
		5.789	-1118.2	-7.4	-0.3
		8.5	-960.9	0.0	0.0
Hk =264kN		0	-198.0	-2.0	-28.9
		5.268	-198.0	-0.2	6.4
		8.5	-198.0	0.0	0.0
ветар Wnm		0	-268.5	-150.1	-2.9
		6.467	-268.5	5.5	0.0
		8.5	-268.5	0.0	0.0
ветар Wom		0	-417.4	-207.0	-4.0
		6.467	-417.4	7.9	0.0
		8.5	-417.4	0.0	0.0
dt=+7°C		0	-3.2	-0.4	0.0
		8.5	-3.2	0.0	0.0
сеизмика подужна Sx		0	-1083.2	-10.3	-172.3
		5.45	-1083.2	-1.0	35.6
		8.5	-1083.2	0.0	0.0
сеизмика попречна Sy		0	-689.7	-373.4	-7.0
		6.467	-689.7	13.9	0.0
		8.5	-689.7	0.0	0.0
трење у лежиштима max N		0	-776.7	-7.6	-105.0
		5.45	-776.7	-0.8	25.7
		8.5	-776.7	0.0	0.0
трење у лежиштима min N		0	-959.3	-9.3	-129.6
		5.45	-959.3	-0.9	31.8
		8.5	-959.3	0.0	0.0

ШИП 4

Oznaka	LC	x [m]	N1 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
соп.тежина		0	-2740.9	240.3	1.8
		8.5	-2981.2	0.0	0.0
преднапрезање т=оо		0	1.4	-0.2	0.0
		8.5	1.4	0.0	0.0
додатно стално		0	-920.1	99.9	0.2
		8.5	-920.1	0.0	0.0
V440	4(N1+)	0	301.2	123.7	12.2
		8.5	301.2	0.0	0.0
	4(M2+)	0	130.1	178.3	18.8
		8.331	226.5	0.2	0.0
		8.5	187.3	0.0	0.0
	4(M3+)	0	210.1	133.2	20.0
		5.789	226.5	10.1	0.3
		8.5	187.3	0.0	0.0
	4(N1-)	0	-959.4	-22.8	-6.1
		6.467	-959.4	-3.1	-0.5
		8.5	-959.4	0.0	0.0
	4(M2-)	0	-822.7	-86.6	-17.9
		8.331	-902.2	-0.2	0.0
		8.5	-877.8	0.0	0.0
	4(M3-)	0	-865.3	-82.0	-18.8
		8.331	-902.2	-0.2	0.0
		8.5	-872.8	0.0	0.0
Hk =264kN		0	-198.0	2.0	-28.9
		5.268	-198.0	0.2	6.4
		8.5	-198.0	0.0	0.0
ветар Wnm		0	268.5	-150.1	2.9
		6.467	268.5	5.5	0.0
		8.5	268.5	0.0	0.0
ветар Wom		0	417.4	-207.0	4.0
		6.467	417.4	7.9	0.0
		8.5	417.4	0.0	0.0
dt=+7°C		0	-3.2	0.4	0.0
		8.5	-3.2	0.0	0.0
сеизмика подужна Sx		0	-1083.2	10.3	-172.3
		5.45	-1083.2	1.0	35.6
		8.5	-1083.2	0.0	0.0
сеизмика попречна Sy		0	689.7	-373.4	7.0
		6.467	689.7	13.9	0.0
		8.5	689.7	0.0	0.0
трење у лежиштима max N		0	-776.7	7.6	-105.0
		5.45	-776.7	0.8	25.7
		8.5	-776.7	0.0	0.0
трење у лежиштима min N		0	-959.3	9.3	-129.6
		5.45	-959.3	0.9	31.8
		8.5	-959.3	0.0	0.0

Шипови стуба С3

ШИП 1					
Oznaka	LC	x [m]	N1 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
соп.тежина		0	-2702.4	-294.6	-1.6
		6.813	-2895.0	5.7	0.0
		9.47	-2970.1	0.0	0.0
преднапрезање т=оо		0	1.4	0.2	0.0
		9.47	1.4	0.0	0.0
додатно стално		0	-919.9	-123.6	0.0
		6.813	-919.9	2.4	0.0
		9.47	-919.9	0.0	0.0
V 440	4(N1+)	0	227.5	81.4	19.5
		9.47	227.5	0.0	0.0
	4(M2+)	0	227.5	81.4	19.5
		2.386	227.5	11.4	2.8
		9.293	-30.4	0.3	0.0
		9.47	55.6	0.0	0.0
	4(M3+)	0	-8.4	30.2	20.3
		9.293	-30.4	0.3	0.0
		9.47	-29.9	0.0	0.0
	4(N1-)	0	-1111.3	-182.1	-19.5
		9.47	-1111.3	0.0	0.0
	4(M2-)	0	-1111.3	-182.1	-19.5
		2.563	-1111.3	-37.7	-1.7
		9.47	-864.8	0.0	0.0
	4(M3-)	0	-870.4	-127.4	-19.7
		9.47	-1089.2	0.0	0.0
Hk =264kN		0	188.4	2.6	-10.8
		3.094	188.4	0.6	19.7
		9.47	188.4	0.0	0.0
ветар Wnm		0	-275.6	-122.3	2.0
		4.688	-275.6	22.6	0.1
		9.47	-275.6	0.0	0.0
ветар Wom		0	-421.4	-166.1	2.3
		4.688	-421.4	31.8	0.2
		9.47	-421.4	0.0	0.0
dt=+7°C		0	-3.2	-0.4	0.0
		9.47	-3.2	0.0	0.0
сеизмика подужна Sx		0	1022.0	13.6	-72.4
		3.625	1022.0	1.9	108.9
		9.47	1022.0	0.0	0.0
сеизмика попречна Sy		0	-707.8	-305.0	5.1
		4.688	-707.8	56.8	0.2
		9.47	-707.8	0.0	0.0
трење у лежиштима max N		0	0.0	0.0	0.0
		9.47	0.0	0.0	0.0
трење у лежиштима min N		0	0.0	0.0	0.0
		9.47	0.0	0.0	0.0

ШИП 2					
Oznaka	LC	x [m]	N1 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
соп.тежина		0	-2702.4	294.6	-1.6
		6.813	-2895.0	-5.7	0.0
		9.47	-2970.1	0.0	0.0
преднапрезање т=оо		0	1.4	-0.2	0.0
		9.47	1.4	0.0	0.0
додатно стално		0	-919.9	123.6	0.0
		6.813	-919.9	-2.4	0.0
		9.47	-919.9	0.0	0.0
V 440	4(N1+)	0	293.0	133.1	13.0
		9.47	293.0	0.0	0.0
	4(M2+)	0	132.1	179.1	6.9
		9.293	221.9	0.2	0.0
		9.47	219.9	0.0	0.0
	4(M3+)	0	201.0	158.7	19.7
		2.917	201.0	28.3	0.7
		9.47	197.3	0.0	0.0
	4(N1-)	0	-948.8	-17.1	-18.6
		2.74	-948.8	0.6	-1.2
		4.511	-948.8	-11.1	-0.9
		9.47	-948.8	0.0	0.0
	4(M2-)	0	-816.3	-69.1	-6.8
		3.094	-890.6	-6.2	-0.2
		9.47	-890.6	0.0	0.0
	4(M3-)	0	-881.7	-46.3	-20.3
		2.74	-881.7	2.2	-1.5
		6.105	-859.0	-3.4	-2.5
		9.47	-874.7	0.0	0.0
Hk =264kN		0	188.4	-2.6	-10.8
		3.094	188.4	-0.6	19.7
		9.47	188.4	0.0	0.0
ветар Wnm		0	275.6	-122.3	-2.0
		4.688	275.6	22.6	-0.1
		9.47	275.6	0.0	0.0
ветар Wom		0	421.4	-166.1	-2.3
		4.688	421.4	31.8	-0.2
		9.47	421.4	0.0	0.0
dt=+7°C		0	-3.2	0.4	0.0
		9.47	-3.2	0.0	0.0
сеизмика подужна Sx		0	1022.0	-13.6	-72.4
		3.625	1022.0	-1.9	108.9
		9.47	1022.0	0.0	0.0
сеизмика попречна Sy		0	707.8	-305.0	-5.1
		4.688	707.8	56.8	-0.2
		9.47	707.8	0.0	0.0
трење у лежиштима max N		0	0.0	0.0	0.0
		9.47	0.0	0.0	0.0
трење у лежиштима min N		0	0.0	0.0	0.0
		9.47	0.0	0.0	0.0

ШИП 3					
Oznaka	LC	x [m]	N1 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
соп.тежина		0	-2702.4	-294.6	1.6
		6.813	-2895.0	5.7	0.0
		9.47	-2970.1	0.0	0.0
преднапрезање т=оо		0	1.4	0.2	0.0
		9.47	1.4	0.0	0.0
додатно стално		0	-919.9	-123.6	0.0
		6.813	-919.9	2.4	0.0
		9.47	-919.9	0.0	0.0
V 440	4(N1+)	0	229.8	74.4	20.3
		9.47	229.8	0.0	0.0
	4(M2+)	0	229.8	74.4	20.3
		0.667	229.8	53.7	14.7
		9.293	-32.5	0.3	0.0
		9.47	56.2	0.0	0.0
	4(M3+)	0	229.8	74.4	20.3
		3.094	229.8	5.5	0.2
		9.293	-32.5	0.3	0.0
		9.47	-23.8	0.0	0.0
	4(N1-)	0	-1113.8	-174.4	-21.9
		9.47	-1113.8	0.0	0.0
	4(M2-)	0	-1113.8	-174.4	-21.9
		1.677	-1113.8	-75.7	-7.8
		9.47	-1092.6	0.0	0.0
	4(M3-)	0	-1113.8	-174.4	-21.9
		3.094	-1113.8	-25.4	-0.4
		9.47	-973.2	0.0	0.0
Hk =264kN		0	-187.2	-2.4	-10.8
		3.094	-187.2	-0.5	19.7
		9.47	-187.2	0.0	0.0
ветар Wnm		0	-275.6	-122.3	-2.0
		4.688	-275.6	22.6	-0.1
		9.47	-275.6	0.0	0.0
ветар Wom		0	-421.6	-165.5	-3.8
		4.688	-421.6	31.7	0.0
		5.751	-421.6	28.8	0.1
		9.47	-421.6	0.0	0.0
dt=+7°C		0	-3.2	-0.4	0.0
		9.47	-3.2	0.0	0.0
сеизмика подужна Sx		0	-1019.6	-13.3	-72.4
		3.625	-1019.6	-1.8	108.9
		9.47	-1019.6	0.0	0.0
сеизмика попречна Sy		0	-707.9	-305.0	-5.2
		4.688	-707.9	56.8	-0.2
		9.47	-707.9	0.0	0.0
трење у лежиштима max N		0	0.0	0.0	0.0
		9.47	0.0	0.0	0.0
трење у лежиштима min N		0	0.0	0.0	0.0
		9.47	0.0	0.0	0.0

ШИП 4					
Oznaka	LC	x [m]	N1 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
соп.тежина		0	-2702.4	294.6	1.6
		6.813	-2895.0	-5.7	0.0
		9.47	-2970.1	0.0	0.0
преднапрезање т=оо		0	1.4	-0.2	0.0
		9.47	1.4	0.0	0.0
додатно стално		0	-919.9	123.6	0.0
		6.813	-919.9	-2.4	0.0
		9.47	-919.9	0.0	0.0
V 440	4(N1+)	0	293.4	132.9	14.3
		9.47	293.4	0.0	0.0
	4(M2+)	0	143.8	173.6	19.3
		9.293	266.8	0.2	0.0
		9.47	258.9	0.0	0.0
	4(M3+)	0	224.4	139.7	21.9
		3.094	224.4	33.0	0.4
		9.47	193.4	0.0	0.0
	4(N1-)	0	-950.8	-21.5	-19.0
		4.511	-950.8	-10.5	-0.9
		9.47	-950.8	0.0	0.0
	4(M2-)	0	-814.5	-62.4	-5.7
		0.333	-787.9	-52.9	-10.4
		9.293	-950.8	-0.2	0.0
		9.47	-935.8	0.0	0.0
	4(M3-)	0	-892.9	-31.0	-20.3
		3.094	-892.9	-6.4	-0.2
		9.47	-817.7	0.0	0.0
Hk =264kN		0	-187.2	2.4	-10.8
		3.094	-187.2	0.5	19.7
		9.47	-187.2	0.0	0.0
ветар Wnm		0	275.6	-122.3	2.0
		4.688	275.6	22.6	0.1
		9.47	275.6	0.0	0.0
ветар Wom		0	421.6	-165.5	3.8
		4.688	421.6	31.7	0.0
		5.751	421.6	28.8	-0.1
		9.47	421.6	0.0	0.0
dt=+7°C		0	-3.2	0.4	0.0
		9.47	-3.2	0.0	0.0
сеизмика подужна Sx		0	-1019.6	13.3	-72.4
		3.625	-1019.6	1.8	108.9
		9.47	-1019.6	0.0	0.0
сеизмика попречна Sy		0	707.9	-305.0	5.2
		4.688	707.9	56.8	0.2
		9.47	707.9	0.0	0.0
трење у лежиштима max N		0	0.0	0.0	0.0
		9.47	0.0	0.0	0.0
трење у лежиштима min N		0	0.0	0.0	0.0
		9.47	0.0	0.0	0.0

Шипови стуба С2

ШИП 1					
Oznaka	LC	x [m]	N1 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
соп.тежина		0	-2546.8	-167.8	-1.3
		6.7	-2736.2	0.0	0.0
преднапрезање т=оо		0	-7.9	-0.6	0.0
		6.7	-7.9	0.0	0.0
додатно стално		0	-907.1	-72.0	-0.2
		6.7	-907.1	0.0	0.0
V 440	4(N1+)	0	120.6	37.8	11.5
		6.7	120.6	0.0	0.0
	4(M2+)	0	93.5	42.2	23.0
		6.528	93.5	0.0	0.0
		6.7	-88.3	0.0	0.0
	4(M3+)	0	93.5	42.2	23.0
		6.528	93.5	0.0	0.0
		6.7	-83.9	0.0	0.0
	4(N1-)	0	-965.2	-103.2	-23.4
		6.7	-965.2	0.0	0.0
	4(M2-)	0	-964.6	-103.5	-23.7
		6.528	-964.6	-0.2	0.0
		6.7	-759.2	0.0	0.0
	4(M3-)	0	-964.6	-103.5	-23.7
		6.528	-964.6	-0.2	0.0
		6.7	-787.0	0.0	0.0
Hk =264kN		0	216.7	1.4	-40.3
		6.7	216.7	0.0	0.0
ветар Wnm		0	-199.5	-114.3	-3.6
		6.7	-199.5	0.0	0.0
ветар Wom		0	-485.3	-231.1	11.2
		6.7	-485.3	0.0	0.0
dt=+7°C		0	22.9	1.8	0.0
		6.7	22.9	0.0	0.0
сеизмика подужна Sx		0	1199.2	7.7	-238.6
		6.7	1199.2	0.0	0.0
сеизмика попречна Sy		0	-499.8	-282.6	-11.0
		6.7	-499.8	0.0	0.0
трење у лежиштима max N		0	781.0	5.3	-136.9
		6.185	781.0	0.0	0.1
		6.7	781.0	0.0	0.0
трење у лежиштима min N		0	952.9	6.4	-167.1
		6.185	952.9	0.0	0.1
		6.7	952.9	0.0	0.0

ШИП 2					
Oznaka	LC	x [m]	N1 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
соп.тежина		0	-2546.8	167.8	-1.3
		6.7	-2736.2	0.0	0.0
преднапрезање т=оо		0	-7.9	0.6	0.0
		6.7	-7.9	0.0	0.0
додатно стално		0	-907.1	72.0	-0.2
		6.7	-907.1	0.0	0.0
V 440	4(N1+)	0	193.7	68.0	11.9
		6.7	193.7	0.0	0.0
	4(M2+)	0	66.4	98.8	1.3
		6.7	193.7	0.0	0.0
	4(M3+)	0	83.7	72.2	23.5
		6.7	129.4	0.0	0.0
	4(N1-)	0	-816.4	-9.2	-19.1
		6.7	-816.4	0.0	0.0
	4(M2-)	0	-683.3	-37.8	-11.1
		6.7	-816.4	0.0	0.0
	4(M3-)	0	-747.5	-11.7	-23.1
		6.528	-747.5	0.0	0.0
		6.7	-747.0	0.0	0.0
Hk =264kN		0	216.7	-1.4	-40.3
		6.7	216.7	0.0	0.0
ветар Wnm		0	199.5	-114.3	3.6
		6.7	199.5	0.0	0.0
ветар Wom		0	485.3	-231.1	-11.2
		6.7	485.3	0.0	0.0
dt=+7°C		0	22.9	-1.8	0.0
		6.7	22.9	0.0	0.0
сеизмика подужна Sx		0	1199.2	-7.7	-238.6
		6.7	1199.2	0.0	0.0
сеизмика попречна Sy		0	499.8	-282.6	11.0
		6.7	499.8	0.0	0.0
трење у лежиштима max N		0	781.0	-5.3	-136.9
		6.185	781.0	0.0	0.1
		6.7	781.0	0.0	0.0
трење у лежиштима min N		0	952.9	-6.4	-167.1
		6.185	952.9	0.0	0.1
		6.7	952.9	0.0	0.0

ШИП 3

Oznaka	LC	x [m]	N1 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
соп.тежина		0	-2546.8	-167.8	1.3
		6.7	-2736.2	0.0	0.0
преднапрезање т=оо		0	-7.9	-0.6	0.0
		6.7	-7.9	0.0	0.0
додатно стално		0	-907.1	-72.0	0.2
		6.7	-907.1	0.0	0.0
V 440	4(N1+)	0	123.9	28.7	11.6
		6.7	123.9	0.0	0.0
	4(M2+)	0	121.0	29.5	11.4
		6.528	121.0	0.0	0.0
		6.7	-82.1	0.0	0.0
	4(M3+)	0	101.1	23.5	23.2
		6.528	101.1	0.0	0.0
		6.7	-74.2	0.0	0.0
	4(N1-)	0	-973.1	-83.9	-24.1
		6.7	-973.1	0.0	0.0
	4(M2-)	0	-972.5	-84.0	-24.4
		6.528	-972.5	-0.1	0.0
		6.7	-916.5	0.0	0.0
	4(M3-)	0	-972.5	-84.0	-24.4
		6.7	-973.1	0.0	0.0
Hk =264kN		0	-217.2	-1.5	-40.3
		6.7	-217.2	0.0	0.0
ветар Wnm		0	-201.2	-110.6	-5.2
		6.7	-201.2	0.0	0.0
ветар Wom		0	-481.9	-238.8	7.2
		6.7	-481.9	0.0	0.0
dt=+7°C		0	22.9	1.8	0.0
		6.7	22.9	0.0	0.0
сеизмика подужна Sx		0	-1201.1	-7.9	-238.6
		6.7	-1201.1	0.0	0.0
сеизмика попречна Sy		0	-504.6	-271.8	-15.1
		6.7	-504.6	0.0	0.0
трење у лежиштима max N		0	-781.0	-5.3	-136.9
		6.185	-781.0	0.0	0.1
		6.7	-781.0	0.0	0.0
трење у лежиштима min N		0	-952.9	-6.4	-167.1
		6.185	-952.9	0.0	0.1
		6.7	-952.9	0.0	0.0

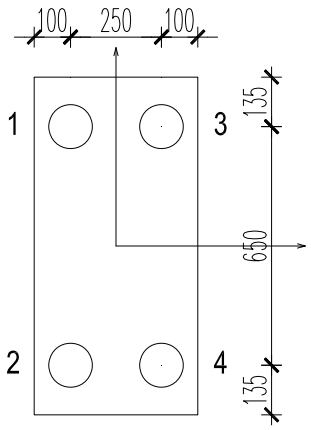
ШИП 4

Oznaka	LC	x [m]	N1 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
соп.тежина		0	-2546.8	167.8	1.3
		6.7	-2736.2	0.0	0.0
преднапрезање т=оо		0	-7.9	0.6	0.0
		6.7	-7.9	0.0	0.0
додатно стално		0	-907.1	72.0	0.2
		6.7	-907.1	0.0	0.0
V 440	4(N1+)	0	197.3	59.5	12.7
		6.7	197.3	0.0	0.0
	4(M2+)	0	66.0	81.5	2.0
		0.687	66.0	65.6	1.6
		0.859	61.1	61.8	3.4
		6.7	65.9	0.0	0.0
	4(M3+)	0	91.6	73.5	24.6
		6.7	127.9	0.0	0.0
	4(N1-)	0	-822.4	-6.2	-18.6
		6.7	-822.4	0.0	0.0
	4(M2-)	0	-686.3	-28.1	-10.6
		6.7	-814.5	0.0	0.0
	4(M3-)	0	-755.1	-12.2	-23.0
		6.7	-796.5	0.0	0.0
Hk =264kN		0	-217.2	1.5	-40.3
		6.7	-217.2	0.0	0.0
ветар Wnm		0	201.2	-110.6	5.2
		6.7	201.2	0.0	0.0
ветар Wom		0	481.9	-238.8	-7.2
		6.7	481.9	0.0	0.0
dt=+7°C		0	22.9	-1.8	0.0
		6.7	22.9	0.0	0.0
сеизмика подужна Sx		0	-1201.1	7.9	-238.6
		6.7	-1201.1	0.0	0.0
сеизмика попречна Sy		0	504.6	-271.8	15.1
		6.7	504.6	0.0	0.0
трење у лежиштима max N		0	-781.0	5.3	-136.9
		6.185	-781.0	0.0	0.1
		6.7	-781.0	0.0	0.0
трење у лежиштима min N		0	-952.9	6.4	-167.1
		6.185	-952.9	0.0	0.1
		6.7	-952.9	0.0	0.0

6.3.1.2 *Силе у дну шипова*

	C5				C4			
случајеви оптерећења	шип 1	шип 2	шип 3	шип 4	шип 1	шип 2	шип 3	шип 4
соп.тежина	3 239.6	3 239.6	3 239.6	3 239.6	2 981.2	2 981.2	2 981.2	2 981.2
преднапрезање т=оо	7.9	7.9	7.9	7.9	-1.4	-1.4	-1.4	-1.4
додатно стално	906.9	906.9	906.9	906.9	920.1	920.1	920.1	920.1
V440, maxN1	968.0	820.1	963.8	817.0	1 115.8	946.1	1 113.7	955.5
minN1	-121.6	-195.4	-119.9	-193.6	-231.0	-291.0	-228.9	-298.3
Hk =264kN	-173.4	-173.4	172.3	172.3	-192.6	-192.6	198.0	198.0
ветар Wnm	213.3	-213.3	212.0	-212.0	268.1	-268.1	268.5	-268.5
ветар Wom	495.6	-495.6	497.5	-497.5	416.9	-416.9	417.4	-417.4
dt=+7°C	-22.9	-22.9	-22.9	-22.9	3.2	3.2	3.2	3.2
сеизмика подужна Sx	-953.4	-953.4	948.6	948.6	-1 079.0	-1 079.0	1 083.0	1 083.0
сеизмика попречна Sy	526.3	-526.3	522.6	-522.6	688.8	-688.8	689.7	-689.7
трење у лежиштима max N	-739.1	-739.1	739.1	739.1	-776.7	-776.7	776.7	776.7
трење у лежиштима min N	-898.8	-898.8	898.8	898.8	-959.3	-959.3	959.3	959.3

	C3				C2			
случајеви оптерећења	шип 1	шип 2	шип 3	шип 4	шип 1	шип 2	шип 3	шип 4
соп.тежина	2 970.1	2 970.1	2 970.1	2 970.1	2 736.2	2 736.2	2 736.2	2 736.2
преднапрезање т=оо	-1.4	-1.4	-1.4	-1.4	7.9	7.9	7.9	7.9
додатно стално	919.9	919.9	919.9	919.9	907.1	907.1	907.1	907.1
V440, maxN1	1 107.9	946.1	1 113.7	947.7	966.1	817.7	974.0	823.8
minN1	-224.4	-291.0	-228.9	-291.4	-121.5	-194.5	-124.8	-198.1
Hk =264kN	-188.4	-188.4	187.2	187.2	-216.7	-216.7	217.2	217.2
ветар Wnm	275.6	-275.6	275.6	-275.6	195.1	-195.1	201.2	-201.2
ветар Wom	421.4	-421.4	421.4	-421.4	485.3	-485.3	481.9	-481.9
t0=+25°C	3.2	3.2	3.2	3.2	-22.9	-22.9	-22.9	-22.9
dt=+7°C	-1 022.0	-1 022.0	1 019.6	1 019.6	-1 199.2	-1 199.2	1 201.2	1 201.2
сеизмика подужна Sx	707.8	-707.8	707.9	-707.9	499.8	-499.8	504.6	-504.6
сеизмика попречна Sy					-781.0	-781.0	781.0	781.0
трење у лежиштима max N					-952.9	-952.9	952.9	952.9
трење у лежиштима min N								



Силе у дну шипова од комбинација оптерећења

	C5				C4			
случајеви оптерећења	шип 1	шип 2	шип 3	шип 4	шип 1	шип 2	шип 3	шип 4
max Ng	4 154.4	4 154.4	4 154.4	4 154.4	3 899.9	3 899.9	3 899.9	3 899.9
max Ng+p(max N)	5 122.4	4 974.5	5 118.2	4 971.4	5 015.7	4 846.0	5 013.6	4 855.5
max Ng+p(min N)	4 032.8	3 959.0	4 034.5	3 960.8	3 669.0	3 608.9	3 671.1	3 601.6
max Nosn+dop+tr	**6 368.5**	5 229.5	6 366.2	5 224.4	**6 212.6**	5 209.0	6 211.0	5 218.0
min Nosn+dop+tr	2 615.4	*2 541.6*	2 615.3	2 541.6	2 291.1	*2 231.1*	2 288.4	2 223.3
max Ng+Sx	5 107.8	5 107.8	5 103.0	5 103.0	4 978.9	4 978.9	4 982.9	4 982.9
min(Ng+Sx)	3 201.0	3 201.0	3 205.8	3 205.8	2 820.9	2 820.9	2 816.9	2 816.9

	C3				C2			
случајеви оптерећења	шип 1	шип 2	шип 3	шип 4	шип 1	шип 2	шип 3	шип 4
max Ng	3 888.6	3 888.6	3 888.6	3 888.6	3 651.2	3 651.2	3 651.2	3 651.2
max Ng+p(max N)	4 996.5	4 834.7	5 002.3	4 836.3	4 617.3	4 468.9	4 625.2	4 475.0
max Ng+p(min N)	3 664.2	3 597.6	3 659.7	3 597.3	3 529.7	3 456.7	3 526.4	3 453.1
max Nosn+dop+tr	5 421.2	5 259.3	**5 427.0**	5 260.9	5 895.0	4 776.1	**5 899.6**	4 785.6
min Nosn+dop+tr	3 241.2	3 174.6	3 232.3	3 174.2	2 068.6	1 995.5	2 068.7	*1 995.3*
max Ng+Sx	4 910.6	4 910.6	4 908.2	4 908.2	4 850.4	4 850.4	4 852.4	4 852.4
min(Ng+Sx)	2 866.6	*2 866.6*	2 869.0	2 869.0	2 452.0	2 452.0	2 450.0	2 450.0

мах. сила је у шипу бр. 1 стуба С5 за основно + допунско оптерећење и износи **6368.5**kN, што је у границама носивости шипа Ndop= 12300kN (из Извештаја о геотехничком испитивању моста рађеног за потребу израде Главног пројекта моста 1973.године).

KOSOVOPROJEKT Beograd	Objekat: Most preko Drine kod Loznice	Mapa: 10 List br.	Šifra

Varirajući elemente stope uz korišćenje prethodnog izraza može se dobiti sleganje koje konstrukcija mosta može izdržati bez štetnih posledica.

Za ocenu nosivosti šipova pretpostavićemo da sredina odgovara dobro zbijenom šljunku (što je na strani sigurnosti).

Nosivost šipa po Skemptonu iznosi (sa uzimanjem u obzir trenja po omotaču):

$$P_v = \gamma \cdot X \cdot D \cdot n_q \cdot a$$

gde je:

γ = zapreminska težina (1 tona/m^3)

D = dubina fundiranja

X = korekcioni faktor (X.D = 3d = 3,60 m' za prečnik šipa 1,20 m)

n_q = faktor nosivosti = 900
a = površina šipa = 1,14 m^2

kada se ove brojne vrednosti unesu u prethodni izraz i uz usvojen koeficijent sigurnosti 3 dozvoljena nosivost šipa iznosi:

$$P_{doz} = 1.230 \text{ tona}$$

Po istom autoru nosivost samog vrha šipa iznosi:

$$P_v = 1 \times 3,6 \times 1,14 \times 500 = 2.050 \text{ tona}$$

odnosno dozvoljena nosivost tla iznosi:

$$6 = \frac{2 \; 2.050}{1,14 \times 3} = 68 \text{ kg/cm}^2$$ što je saglasno i našim tehničkim propisima

Prema tome, nosivost šipa, što se tiče tla može da se usvoji 1.230 tona. Sleganje šipa će se oceniti po istom potpku kao u prethodnom tekstu, stim što je vrednost koeficijenta a jednaka 0,687 pa je izraz za sleganje šipa

$$s = \frac{P}{20000} \times 0,687 \times d \text{ (prečnik šipa)}$$

i u ovom slučaju varirajuće sile odnosno prečnik šipa može se dobiti sleganje koje se želi.

Očigledno je da opterećenje na tlo za obalne stubove mora biti mnogo manje od dozvoljenog kako bi se ujednačila sleganja sa rečnim stubovima. Ukoliko se želi iskorišćenje tla kod fundiranja obalnih stubova bez obzira na sleganje potrebno je izvršiti izdizanje glavnog nosača za veličinu razlike u sleganju obalnog i rečnog stuba ili glavni nosač rešiti tako da bude neosetljiv na očekivane razlike u sleganju.

6.3.1.3 *Контрола арматуре у шиповима*

Највећа напрезања су у врху шипова па је контрола урађена на том месту.
Утицаји су дати табеларно:

	C5											
	шип 1			шип 2			шип 3			шип 4		
случајеви оптерећења	N1 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	N1 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	N1 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	N1 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
соп.тежина	-2903.2	-247.9	-2.1	-2903.2	247.9	-2.1	-2903.2	-247.9	2.1	-2903.2	247.9	2.1
преднапрезање т=оо	-7.9	-0.9	0.0	-7.9	0.9	0.0	-7.9	-0.9	0.0	-7.9	0.9	0.0
додатно стално	-906.9	-99.0	-0.2	-906.9	99.0	-0.2	-906.9	-99.0	0.2	-906.9	99.0	0.2
V440, maxN1	122.3	29.8	12.2	195.9	79.7	11.3	120.4	38.8	12.0	193.9	88.7	12.0
4(M2+)	117.2	30.1	12.3	62.6	105.2	12.2	91.5	43.4	-0.8	61.9	123.6	23.3
4(M3+)	-88.3	4.6	24.1	123.2	95.5	24.4	-87.5	3.6	23.2	124.1	115.5	24.6
4(N1-)	-968.4	-102.4	0.3	-820.3	-2.0	-5.6	-963.8	-121.8	-0.5	-816.8	-5.4	-4.8
4(M2-)	-968.4	-102.4	0.3	-684.2	-27.3	-12.6	-963.8	-121.8	-0.5	-682.3	-36.7	-11.7
4(M3-)	-783.8	-83.6	-24.5	-794.5	-6.1	-24.3	-784.8	-81.9	-24.5	-795.2	-25.4	-23.0
Hk =264kN	173.5	1.8	-13.5	173.5	-1.8	-13.5	-172.3	-1.7	-13.5	-172.3	1.7	-13.5
ветар Wnm	-213.3	-104.5	6.9	213.3	-104.5	-6.9	-212.0	-109.5	4.5	212.0	-109.5	-4.5
ветар Wom	-495.6	-220.1	-5.3	495.6	-220.1	5.3	-497.5	-213.1	-11.0	497.5	-213.1	11.0
dt=+7°C	22.9	2.5	0.0	22.9	-2.5	0.0	22.9	2.5	0.0	22.9	-2.5	0.0
сеизмика подужна Sx	953.4	9.8	-84.0	953.4	-9.8	-84.0	-948.6	-9.3	-84.0	522.6	9.3	-13.1
сеизмика попречна Sy	-526.3	-246.4	19.1	526.3	-246.4	-19.1	-522.6	-260.3	13.1	522.6	-260.3	-13.1
трење у лежиштима max N	739.1	7.7	-49.5	739.1	-7.7	-49.5	-739.1	-7.7	-49.5	-739.1	7.7	-49.5
трење у лежиштима min N	898.8	9.3	-60.2	898.8	-9.3	-60.2	-898.8	-9.3	-60.2	-898.8	9.3	-60.2
комбинације оптерећења												
max Nosn+dop+tr	**-6 365.7**	-682.7	66.4	-6 217.5	578.3	60.5	-6 361.8	-694.9	-82.8	-6 214.8	567.7	-87.2
min Nosn+dop+tr	-2 264.6	-84.2	-58.5	-2 190.9	193.7	-59.4	-2 265.8	-84.0	88.2	*-2 226.6*	215.2	88.2
maxM2osn+dop+tr	-6 365.7	-682.7	66.4	-5 334.7	685.4	78.3	-6 361.8	**-694.9**	-82.8	-4 957.0	689.7	-32.2
minNg+Sx	*-2 864.6*	-338.0	-86.3	*-2 864.6*	338.0	-86.3	*-2 869.4*	-338.5	86.3	-3 295.3	338.5	15.4
maxM2g+Sy	-4 344.2	-594.2	16.9	-4 344.2	594.2	16.9	-4 340.6	-608.1	15.4	-4 340.6	608.1	15.4

	C4											
	шип 1			шип 2			шип 3			шип 4		
случајеви оптерећења	N1 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	N1 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	N1 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	N1 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
соп.тежина	-2740.9	-240.3	-1.8	-2740.9	240.3	-1.8	-2740.9	-240.3	1.8	-2740.9	240.3	1.8
преднапрезање т=оо	1.4	0.2	0.0	1.4	-0.2	0.0	1.4	0.2	0.0	1.4	-0.2	0.0
додатно стално	-920.1	-99.9	-0.2	-920.1	99.9	-0.2	-920.1	-99.9	0.2	-920.1	99.9	0.2
V440, maxN1	235.5	92.3	5.6	301.7	123.3	11.8	233.1	99.3	5.6	301.2	123.7	12.2
4(M2+)	234.6	92.8	5.5	128.6	172.0	19.0	232.2	100.0	5.4	130.1	178.3	18.8
4(M3+)	-26.9	27.5	20.7	185.5	165.5	20.2	-25.2	22.5	19.0	210.1	133.2	20.0
4(N1-)	-1120.6	-172.9	-5.2	-961.5	-27.1	-6.8	-1118.2	-179.9	-6.1	-959.4	-22.8	-6.1
4(M2-)	-1120.6	-172.9	-5.2	-821.3	-80.4	-19.7	-1118.2	-179.9	-6.1	-822.7	-86.6	-17.9
4(M3-)	-855.5	-106.3	-20.3	-863.5	-74.9	-20.9	-1099.3	-164.4	-19.8	-865.3	-82.0	-18.8
Hk =264kN	196.4	1.8	-28.9	196.4	-1.8	-28.9	-198.0	-2.0	-28.9	-198.0	2.0	-28.9
ветар Wnm	-268.1	-151.2	0.1	268.1	-151.2	-0.1	-268.5	-150.1	-2.9	268.5	-150.1	2.9
ветар Wom	-416.9	-208.3	0.8	416.9	-208.3	-0.8	-417.4	-207.0	-4.0	417.4	-207.0	4.0
dt=+7°C	-3.2	-0.4	0.0	-3.2	0.4	0.0	-3.2	-0.4	0.0	-3.2	0.4	0.0
сеизмика подужна Sx	1079.0	9.9	-172.3	1079.0	-9.9	-172.3	-1083.2	-10.3	-172.3	-1083.2	10.3	-172.3
сеизмика попречна Sy	-688.8	-376.1	0.8	688.8	-376.1	-0.8	-689.7	-373.4	-7.0	689.7	-373.4	7.0
трење у лежиштима max N	776.7	7.6	-105.0	776.7	-7.6	-105.0	-776.7	-7.6	-105.0	-776.7	7.6	-105.0
трење у лежиштима min N	959.3	9.3	-129.6	959.3	-9.3	-129.6	-959.3	-9.3	-129.6	-959.3	9.3	-129.6
комбинације оптерећења												
max Nosn+dop+tr	**-6 356.1**	-732.6	152.0	-6 197.1	532.7	150.5	-6 355.8	-738.5	-166.5	-6 197.0	535.8	-166.6
min Nosn+dop+tr	-2 032.4	-29.8	-131.0	-1 966.2	245.4	-124.9	-2 032.8	-24.0	145.4	*-1 969.6*	247.5	152.0
maxM2osn+dop+tr	-6 356.1	-732.6	152.0	-5 102.1	731.2	176.3	-6 169.9	**-736.4**	-141.8	-4 711.5	733.0	-83.8
minNg+Sx	-2 580.6	-330.1	-174.3	-2 580.6	330.1	-174.3	-2 576.4	-329.6	174.3	-2 576.4	329.6	174.3
maxM2g+Sy	-4 348.4	-716.0	-1.3	-4 348.4	716.0	-1.3	-4 349.3	-713.4	-5.0	-4 349.3	713.4	-5.0

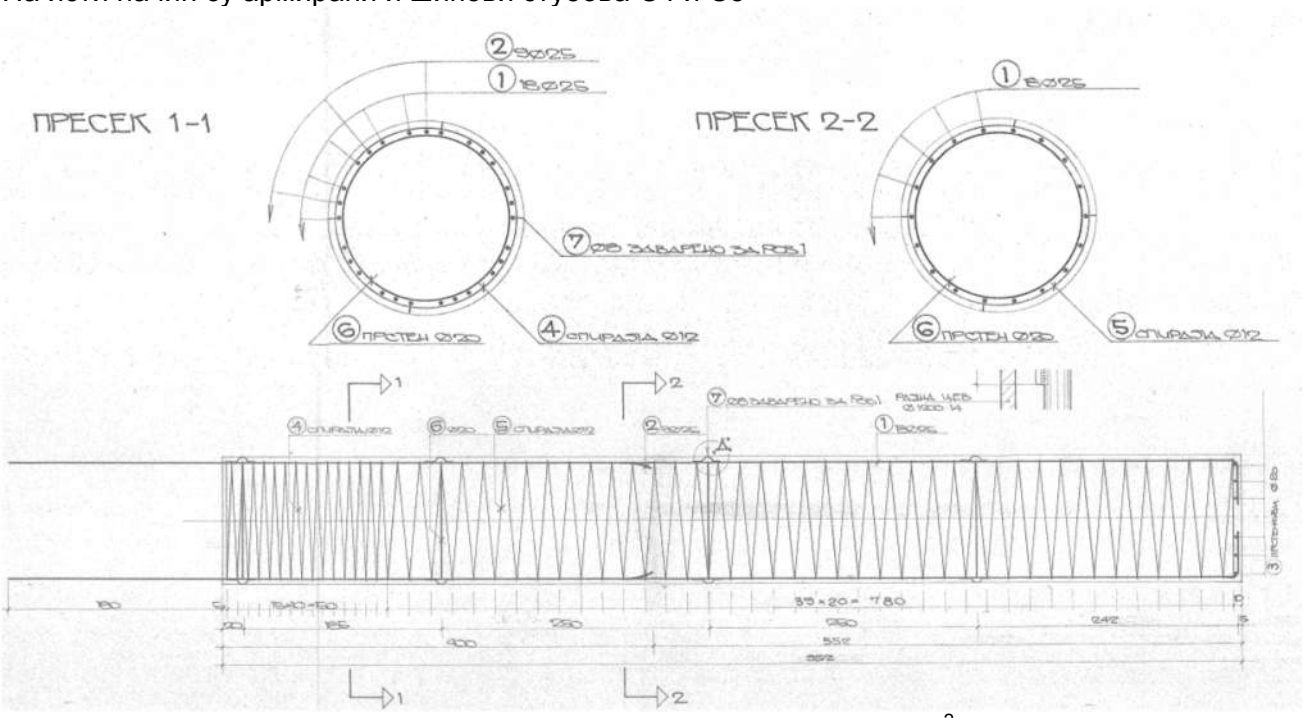
	C3											
	шип 1			шип 2			шип 3			шип 4		
случајеви оптерећења	N1 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	N1 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	N1 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	N1 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
соп.тежина	-2702.4	-294.6	-1.6	-2702.4	294.6	-1.6	-2702.4	-294.6	1.6	-2702.4	294.6	1.6
преднапрезање т=оо	1.4	0.2	0.0	1.4	-0.2	0.0	1.4	0.2	0.0	1.4	-0.2	0.0
додатно стално	-919.9	-122.8	0.8	-919.9	122.8	0.8	-919.9	-122.8	-0.8	-919.9	122.8	-0.8
V440, maxN1	224.4	76.1	16.2	291.0	130.0	10.9	226.3	70.6	16.4	291.4	130.0	11.7
4(M2+)	224.4	76.1	16.2	131.1	173.6	6.2	226.3	70.6	16.4	129.8	168.9	6.0
4(M3+)	-9.0	27.9	17.2	200.6	154.5	16.4	226.3	70.6	16.4	220.4	137.5	17.8
4(N1-)	-1107.9	-175.8	-15.4	-946.1	-15.9	-14.9	-1110.0	-169.6	-18.6	-947.7	-19.5	-16.0
4(M2-)	-1107.9	-175.8	-15.4	-815.4	-64.0	-5.6	-1110.0	-169.6	-18.6	-813.9	-58.6	-5.2
4(M3-)	-869.5	-124.3	-15.8	-881.3	-42.7	-16.4	-1110.0	-169.6	-18.6	-888.9	-29.2	-17.0
Hk =264kN	188.4	2.6	-8.2	188.4	-2.6	-8.2	-187.2	-2.5	-8.2	-187.2	2.5	-8.2
ветар Wnm	-273.1	-115.7	2.0	275.6	-122.3	-2.0	-273.1	-115.7	-2.1	275.6	-122.3	2.1
ветар Wom	-418.7	-157.3	2.6	418.7	-157.3	-2.6	-418.9	-156.7	-3.8	418.9	-156.7	3.8
dt=+7°C	-3.2	-0.4	0.0	-3.2	0.4	0.0	-3.2	-0.4	0.0	-3.2	0.4	0.0
сеизмика подужна Sx	1022.1	13.6	-72.4	1022.1	-13.6	-72.4	-1019.6	-13.3	-72.4	-1019.6	13.3	-72.4
сеизмика попречна Sy	-707.8	-309.3	5.1	707.8	-305.0	-5.1	-707.8	-309.2	-5.2	707.8	-305.0	5.2
трење у лежиштима max N	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
трење у лежиштима min N	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
комбинације оптерећења												
max Nosn+dop+tr	-5 339.2	-753.3	-5.3	-5 177.3	561.6	-4.8	**-5 340.2**	-746.5	-29.8	-5 177.9	557.4	-27.2
min Nosn+dop+tr	-2 787.8	-181.0	4.7	-2 721.2	387.2	-0.6	-2 787.0	-187.2	29.1	-2 721.8	387.8	24.4
maxM2osn+dop+tr	-5 339.2	**-753.3**	-5.3	-4 100.2	751.1	16.3	-5 340.2	-746.5	-29.8	-3 726.0	740.8	11.3
minNg+Sx	*-2 598.8*	-403.6	-73.2	-2 598.8	403.6	-73.2	-2 601.3	-403.9	73.2	-2 601.3	403.9	73.2
maxM2g+Sy	-4 328.7	-726.5	4.3	-4 328.7	722.2	4.3	-4 328.7	-726.4	-4.4	-4 328.7	722.2	-4.4

	C2											
	шип 1			шип 2			шип 3			шип 4		
случајеви оптерећења	N1 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	N1 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	N1 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	N1 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
соп.тежина	-2546.8	-167.8	-1.3	-2546.8	167.8	-1.3	-2546.8	-167.8	1.3	-2546.8	167.8	1.3
преднапрезање т=оо	-7.9	-0.6	0.0	-7.9	0.6	0.0	-7.9	-0.6	0.0	-7.9	0.6	0.0
додатно стално	-907.1	-108.2	0.5	-907.1	108.2	0.5	-907.1	-108.2	-0.5	-907.1	108.2	-0.5
V440, maxN1	121.5	45.9	12.8	194.5	97.4	13.3	124.8	35.7	12.5	198.1	87.8	13.9
4(M2+)	94.2	50.0	25.5	66.6	136.2	1.8	121.9	36.5	12.2	61.2	116.9	5.0
4(M3+)	94.2	50.0	25.5	83.9	106.9	26.0	101.9	29.0	25.1	91.9	108.3	26.9
4(N1-)	-966.1	-140.8	-25.1	-817.7	-8.8	-20.7	-974.0	-119.1	-27.1	-823.8	-5.4	-20.8
4(M2-)	-965.5	-141.2	-25.4	-683.9	-45.4	-12.1	-973.5	-119.2	-27.4	-687.0	-34.5	-12.0
4(M3-)	-965.5	-141.2	-25.4	-748.3	-14.8	-25.1	-973.5	-119.2	-27.4	-756.0	-15.3	-25.5
Hk =264kN	216.7	2.2	-40.3	216.7	-2.2	-40.3	-217.9	-2.2	-40.3	-217.9	2.2	-40.3
ветар Wnm	-199.5	-114.3	-3.6	199.5	-114.3	3.6	-201.5	-110.6	-5.2	201.2	-110.6	5.2
ветар Wom	-485.3	-231.1	11.2	485.3	-231.1	-11.2	-481.9	-238.8	7.2	481.9	-238.8	-7.2
dt=+7°C	22.9	2.7	0.0	22.9	-2.7	0.0	22.9	2.7	0.0	22.9	-2.7	0.0
сеизмика подужна Sx	1199.2	7.7	-238.6	1199.2	-7.7	-238.6	-1201.1	-7.9	-238.6	-1201.1	-7.9	-238.6
сеизмика попречна Sy	-499.8	-282.6	-11.0	499.8	-282.6	11.0	-504.6	-271.8	-15.1	504.6	-271.8	15.1
трење у лежиштима max N	781.0	5.3	-136.9	781.0	-5.3	-136.9	-781.0	-5.3	-136.9	-781.0	5.3	-136.9
трење у лежиштима min N	952.9	6.4	-167.1	952.9	6.4	-167.1	-952.9	-6.4	-167.1	-952.9	6.4	-167.1
комбинације оптерећења												
max Nosn+dop+tr	-5 922.3	-657.4	162.5	-5 774.0	507.8	167.0	**-5 928.1**	-643.4	-196.3	-5 743.5	514.9	-190.1
min Nosn+dop+tr	-1 662.5	11.7	-206.5	*-1 589.4*	144.5	-206.1	-1 661.4	9.3	213.5	-1 622.4	118.4	214.8
maxM2osn+dop+tr	-6 093.6	**-658.9**	192.4	-3 155.7	653.9	-114.5	-6 099.5	-644.6	-226.8	-5 064.7	642.4	-194.5
minNg+Sx	-4 661.0	-284.3	237.9	-4 661.0	284.3	237.9	-4 662.9	-284.5	-237.9	-4 662.9	268.7	-237.9
maxM2g+Sy	-3 961.6	-559.2	-11.7	-3 961.6	559.2	-11.7	-3 966.4	-548.4	-14.4	-3 966.4	548.4	-14.4

Шипови средњих стубова C3, C4 и C5 армирани су на исти начин са 18+9∅25 GA240/360 (132.6 cm^2) у врху шипа, сем шипова стуба C2, са 18∅25 GA240/360 (88.38 cm^2) у врху шипа. Зато је урађена контрола арматуре за шипове стуба C2 и C3 као најоптерећеније.

Арматура шипа стуба С3

На исти начин су армирани и шипови стубова С4 и С5



За уграђену арматуру у врху шипа 18+9 ∅25 GA240/360 (132.6 cm^2) спроведена је контрола напона у шипу за maxM и odgN и са minN и odgM.

Контрола арматуре у шиповима стуба С3

max M и **odg N**: шип 1 основно+ доп. оптерећење (max M2)

N=5339.2 kN M2=753.3 kNm M3=5.3kNm

Program BETON-N (Analiza po N-teoriji)- C & A -<tehnodata> ,Bgd
C & A -<tehnodata>
presek elementa <> je KRUZNI - MALI EKSCENTRICITET
DIMENZIJE STUBA I BROJ SIPKI Do= 120.0 cm Da= 104.0 cm No= 27 kom
POVRSINA JEDNE OD KONCENTRICNIH SIPKI A1= (cm2)
As= 4.91 (cm2)
UKUPNA ARMATURA JE Fa= 132.57 (cm2)
MARKA BETONA (Upisi <0> za TEMELJ) MB= 30.00 (MPa)
CELIK NAPON VELIKIH IZDUZENJA (0 bez ARMa) Sig= 240.00 (MPa)
MOMENT OKO OSE X Mx= 753.3 kNm
MOMENT OKO OSE Y My= 5.3 kNm
NORMALNA SILA Ns= 5339.2 kN

****** REZULTATI PRORACUNA ******
MAKSIMALNI IVICNI NAPON U BETONU JE Sig1= 8.10 (MPa)
MINIMALNI IVICNI NAPON U BETONU JE Sig2= 0.44 (MPa)
ODSTOJANJE NEUTRALNE LINIJE OD PRITISNUTE IVICE JE Xc=126.8 (cm)

max напон притиска у бетону σ_{b1}=8.10 MPa<σ_{bdop} =1.15×12.0=13.8MPa
min напон притиска у бетону σ_{b2}= 0.44 MPa

max M : шип 1 основно+ изузетно оптерећење (max M2, и мања нормална сила N)

N=4328.7 kN M2=726.5 kNm M3=4.3 kNm

Program BETON-N (Analiza po N-teoriji)- C & A -<tehnodata> ,Bgd
Presek elementa <> je KRUZNI - MALI EKSCENTRICITET
DIMENZIJE STUBA I BROJ SIPKI Do= 120.0 cm Da= 104.0 cm No= 27 kom

POVRSINA JEDNE OD KONCENTRICNIH SIPKI A1= (cm2)
As= 4.91 (cm2)
UKUPNA ARMATURA JE Fa= 132.57 (cm2)
MARKA BETONA (Upisi <0> za TEMELJ) MB= 25.00 (MPa)
CELIK NAPON VELIKIH IZDUZENJA (0 bez ARMa) Sig= 240.00 (MPa)
MOMENT OKO OSE X Mx= 726.5 kNm
MOMENT OKO OSE Y My= 4.30 kNm
NORMALNA SILA Ns= 4328.7 kN

****** REZULTATI PRORACUNA ******
MAKSIMALNI IVICNI NAPON U BETONU JE Sig1= 7.16 (MPa)
MINIMALNI IVICNI NAPON U BETONU JE Sig2= -0.23 MPa)
ODSTOJANJE NEUTRALNE LINIJE OD PRITISNUTE IVICE JE Xc=116.2 (cm)

max напон притиска у бетону σ_{b1}=7.16 MPa<σ_{bdop} =1.15×11.25=12.9MPa
min напон затезања у бетону σ_{b2}= -0.23 MPa <σ_{bz} =σ_b /3=7.16/3=2.39MPa

min N : шип 1 основно+изузетно оптерећење

N=2598.8 kN M2=-403.6 kNm M3=-73.2 kNm

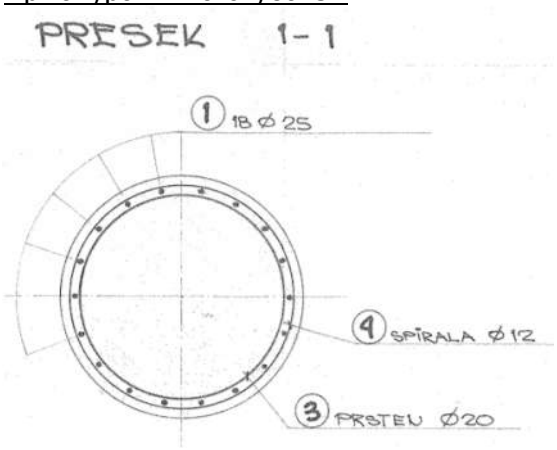
Program BETON-N (Analiza po N-teoriji)- C & A -<tehnodata> ,Bgd
Presek elementa <> je KRUZNI - MALI EKSCENTRICITET
DIMENZIJE STUBA I BROJ SIPKI Do= 120.0 cm Da= 104.0 cm No= 27 kom
POVRSINA JEDNE OD KONCENTRICNIH SIPKI A1= (cm2)
As= 4.91 (cm2)
UKUPNA ARMATURA JE Fa= 132.57 (cm2)
MARKA BETONA (Upisi <0> za TEMELJ) MB= 25.00 (MPa)
CELIK NAPON VELIKIH IZDUZENJA (0 bez ARMa) Sig= 240.00 (MPa)
MOMENT OKO OSE X Mx= 403.60 kNm
MOMENT OKO OSE Y My= 73.20 kNm
NORMALNA SILA Ns= 2598.80 kN

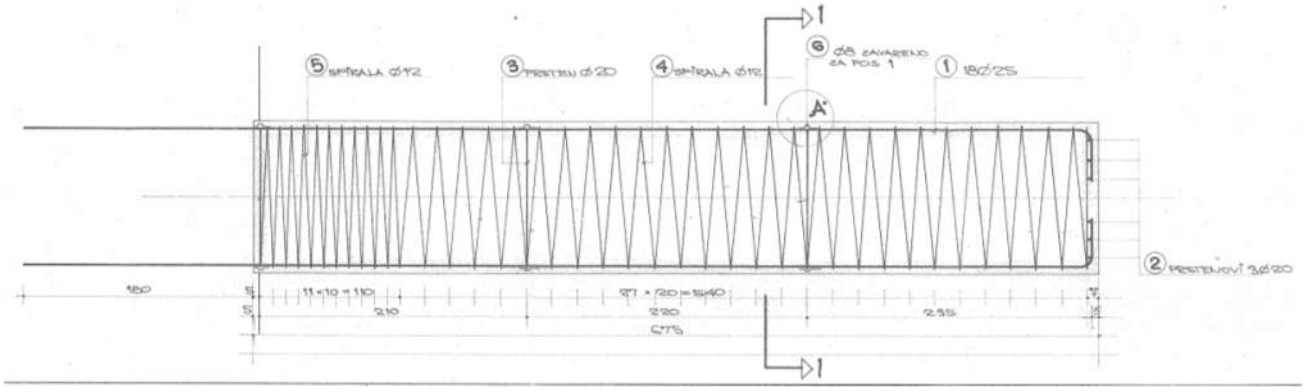
****** REZULTATI PRORACUNA ******
MAKSIMALNI IVICNI NAPON U BETONU JE Sig1= 4.17 (MPa)
MINIMALNI IVICNI NAPON U BETONU JE Sig2= -0.01 (MPa)
ODSTOJANJE NEUTRALNE LINIJE OD PRITISNUTE IVICE JE Xc=119.8 (cm)

max напон притиска у бетону σ_{b1}=4.17 MPa<σ_{bdop} =1.15×11.25=12.9MPa
max напон затезања у бетону σ_{b2}=-0.01 MPa<σ_{bz} =σ_b /3=4.17/3=1.39Mpa

Контрола арматуре у шиповима стуба С2

Арматура шипа стуба С2





За уграђену арматуру у врху шипа 18 ∅25 GA240/360 (88.38 cm^2) спроведена је контрола напона у шипу за maxM и odgN и са minN и odgM.

max M и **max N**: шип 1 основно+ доп. оптерећење (max M2)

N=6093.6 kN M2=658.9 kNm M3=192.4 kNm

Program BETON-N (Analiza po N-teoriji)- C & A -<tehnodata> ,Bgd
Presek elementa <> je KRUZNI - MALI EKSCENTRICITET
DIMENZIJE STUBA I BROJ SIPKI Do= 120.0 cm Da= 104.0 cm No= 18 kom
POVRSINA JEDNE OD KONCENTRICNIH SIPKI A1= (cm2)
As= 4.91 (cm2)
UKUPNA ARMATURA JE Fa= 88.38 (cm2)
MARKA BETONA (Upisi <0> za TEMELJ) MB= 30.00 (MPa)
CELIK NAPON VELIKIH IZDUZENJA (0 bez ARMa) Sig= 240.00 (MPa)
MOMENT OKO OSE X Mx= 658.9 kNm
MOMENT OKO OSE Y My= 192.4 kNm
NORMALNA SILA Ns= 9063.6 kN

****** REZULTATI PRORACUNA ******
MAKSIMALNI IVICNI NAPON U BETONU JE Sig1= 8.69 (MPa)
MINIMALNI IVICNI NAPON U BETONU JE Sig2= 1.37 (MPa)
ODSTOJANJE NEUTRALNE LINIJE OD PRITISNUTE IVICE JE Xc=142.5 (cm)

max напон притиска у бетону σ_{b1}=8.69 MPa<σ_{bdop} =1.15×12.0=13.8MPa
min напон притиска у бетону σ_{b2}= 1.37 MPa

max M : шип 2 основно+ доп. оптерећење (max M2, и мања нормална сила N)

N=3155.7 kN M2=653.9 kNm M3=114.5 kNm

Presek elementa <> je KRUZNI - MALI EKSCENTRICITET
DIMENZIJE STUBA I BROJ SIPKI Do= 120.0 cm Da= 104.0 cm No= 18 kom
POVRSINA JEDNE OD KONCENTRICNIH SIPKI A1= (cm2)
As= 4.91 (cm2)
UKUPNA ARMATURA JE Fa= 88.38 (cm2)
MARKA BETONA (Upisi <0> za TEMELJ) MB= 30.00 (MPa)
CELIK NAPON VELIKIH IZDUZENJA (0 bez ARMa) Sig= 240.00 (MPa)
MOMENT OKO OSE X Mx= 653.9 kNm
MOMENT OKO OSE Y My= 114.5 kNm
NORMALNA SILA Ns= 3155.7 kN

****** REZULTATI PRORACUNA ******
MAKSIMALNI IVICNI NAPON U BETONU JE Sig1= 6.15 (MPa)
MINIMALNI IVICNI NAPON U BETONU JE Sig2= -0.93 (MPa)
ODSTOJANJE NEUTRALNE LINIJE OD PRITISNUTE IVICE JE Xc= 104.2 (cm)

max напон притиска у бетону σ_{b1}=6.15 MPa<σ_{bdop} =1.15×12.0=13.8MPa
max напон затезања у бетону σ_{b2}=-0.93 MPa<σ_{bz} =σ_b /3=6.15/3=2.05Mpa

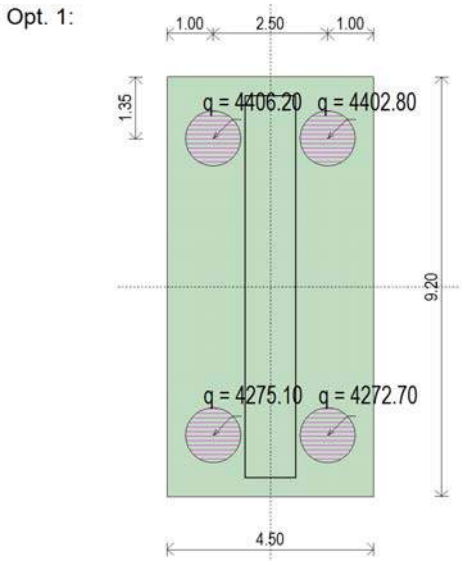
6.3.2 Наглавна греда средњих стубова

Наглавне греде свих стубова су истих димензија и на исти начин су армиране, па ће се из тог разлога урадити контрола арматуре наглавне греде за стуб С5 чији су шипови најоптерећенији у врху.
У моделу конструкције за прорачун шипова унета је и тежина шипова, па ће се оптерећење са шипова које ће се на наглавну греду нанети као реактивно умањити за ту величину.

$A = 1.2^2 x\pi/4 = 1.13\ m^2$
$G_{NG} + G_z$ =59.5x9.2x4.5+42x9.2x4.5=
= 2463 + 1738.8 = 4201.8 kN
G_{sipa}=28.25x11.9=336.2kN

Површинско оптерећење са шипова је:

p_1 = (6365.7-336.2-4201.8/4) / 1.13 = 4406.2 kN/m^2
p_2 = (6217.5-336.2-4201.8/4) / 1.13 = 4275.1 kN/m^2
p_3 = (6361.8-336.2-4201.8/4) / 1.13 = 4402.8 kN/m^2
p_4 = (6214.8-336.2-4201.8/4) / 1.13 = 4272.7 kN/m^2



Табела материјала

No	Назив материјала	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Beton MB 30	3.150e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.150e+7	0.20

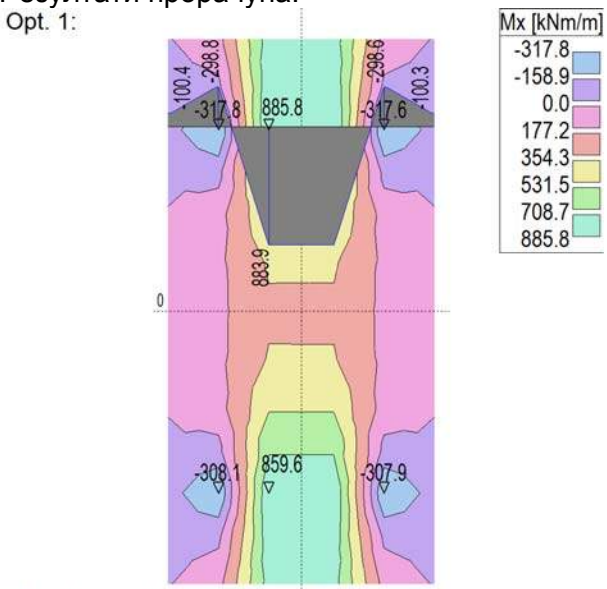
Сетови плоча

No	d[m]	e[m]	Материјал	Тип прорачуна	Ортотропија	E2[kN/m2]	G[kN/m2]	α
<1>	2.380	1.190	1	Дебела плоча	Изотропна			

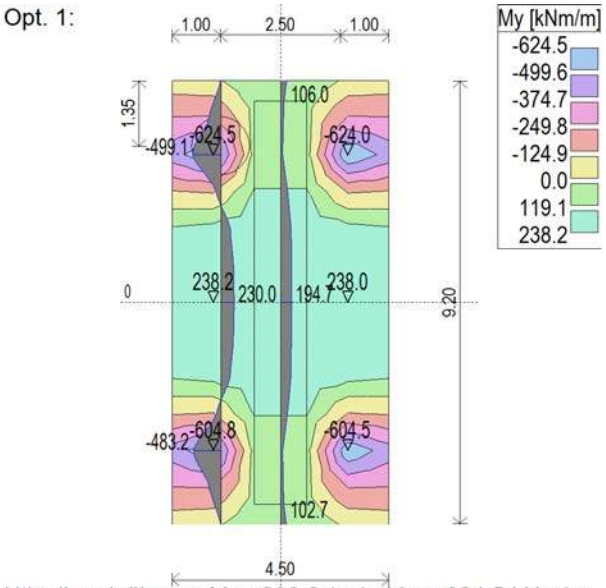
Сетови површинских ослонаца

Сет	K,R1	K,R2	K,R3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10

Резултати прорачуна:

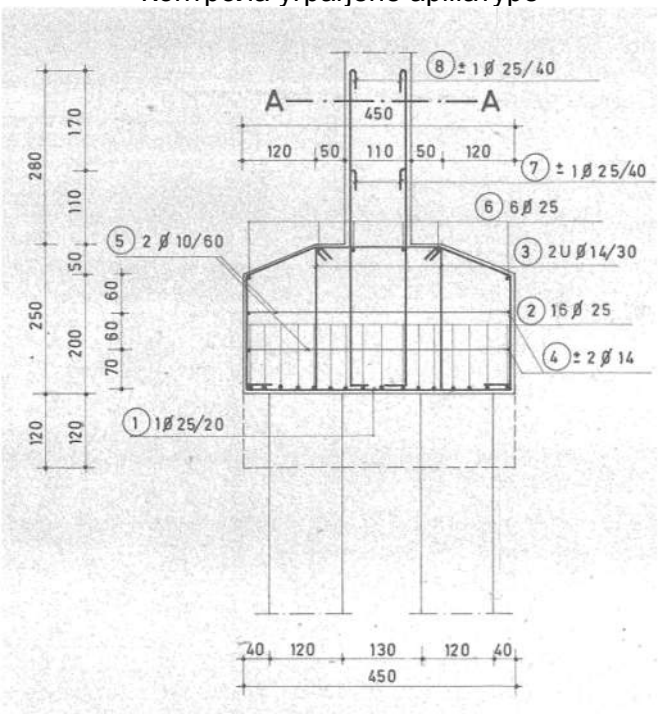


Uticaji u ploči: max Mx= 885.8 / min Mx= -317.8 kNm/m



Uticaji u ploči: max My= 238.2 / min My= -624.5 kNm/m

- Контрола уграђене арматуре



На месту максималног момента d=250cm, a1=5.0cm, h=250-5=245.0cm
Mx=885.9kNm/m
Aa=88590/(245x0.9x18)=22.3cm^2/m' < 24.6 cm^2/m' (Ø25/20)

My=-317.8kNm/m у горњој зони
Aa=31780/(245x0.9x18)=8.0cm^2/m' < 9.8 cm^2/m' (2Ø25)

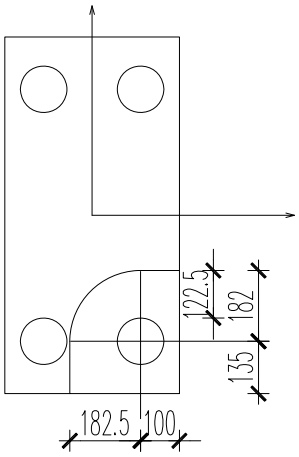
My=+238.2kNm/m у доњој зони, између шипова
Aa=23820/(230x0.9x18)=6.4cm^2/m' < 19.6 cm^2/m' (Ø25/25)
Уграђена арматура има довољну носивост за новопројектова

- Контрола наглавне греде на пробој

Максимална сила у појединачном шипу, за наглавну греду стуба C5, износи 6365.7kN.

За GA240/360 арматуру је αa=1.0. Пошто је горња зона изнад шипа армирана са 2Ø14/30 (10.26cm^2/m'), коефицијент армирања је μ = 10.26/(100x100) = 0.1% < 0.5% па је:

$$\gamma_1 = 1.3\alpha_a\sqrt{\mu} = 1.3\cdot 1.0\cdot\sqrt{0.5} = 0.92$$



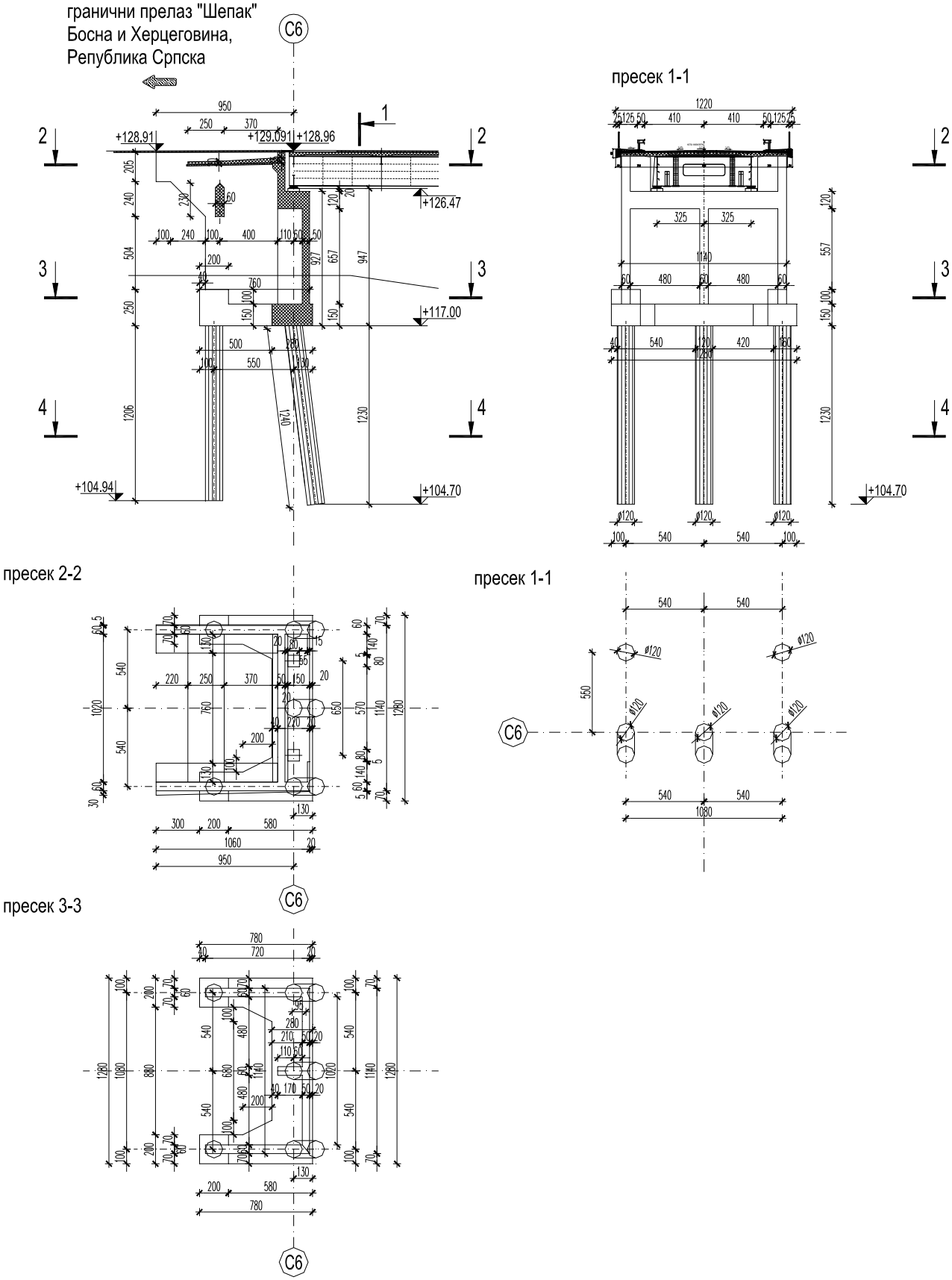
$$\tau = \frac{6365.7 - 336.2}{(1.825\cdot\pi\cdot 0.5 + 1.0 + 1.35)\cdot 2.45} = 0.047 kN/cm^2 = 0.47 MPa < 0.49 MPa = \frac{2}{3}\cdot 0.92\cdot 0.8$$

Бетон је у стању да прими и пренесе трнсверзалну силу.

7 ОБАЛНИ СТУБОВИ

7.1 ОБАЛНИ СТУБ С6

7.1.1 Диспозиција стуба С6



7.1.2 **Анализа оптерећења**

7.1.2.1 *Стално оптерећење*

➢ сопствена тежина конструкције обалног стуба:

Сопствена тежина обалног стуба, која је унета у прорачунски модел, усвојена је према диспозицији са тежином бетона γ=25kN/m^3.

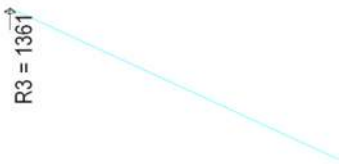
➢ тежина кратког елемента и прелазне плоче (d=20÷35cm):

кратки елемент и прелазна плоча			g (kN/m')	e (m)	m (kNm/m')
G1	прелазна плоча d=20.0cm	0.20x2.5x25.0	12.50	5.20	65.0
G2	прелазна плоча d=35.0cm	0.5x(0.20+0.35)x3.7x25.0	25.44	1.93	49.1
G3	кратки елемент	(0.35x0.35+0.5x0.35x0.35)x25.0	4.60	0.41	1.90
		Σg	***42.54***	**Σm**	***116.0***

➢ тежина конструкције главног носача и додатно стално:

Реакције са конструкције преузете су из модела за прорачун главног носача и стубова.

Опт. 1: gst=78+stubovi



Изометрија
Реакције ослонаца

Опт. 3: dg...nizak ivicnjak

Изометрија
Реакције ослонаца

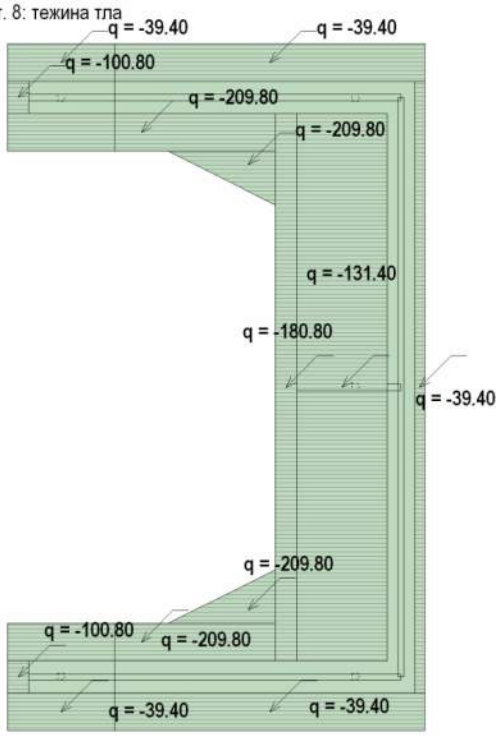
➢ тежина земље:

карактеристике тла: $\gamma = 20.0\,kN/m^3$

$\varphi = 32.5^0$

на затеги: $g_z = 2.4 \cdot 0.6 \cdot 20.0 = 28.8 kN/m'$

Опт. 8: тежина тла



Ниво: [0.00 m]

7.1.2.2 *Притисак тла*

карактеристике тла:

$$\gamma = 20.0\,kN/m^3$$

$$\varphi = 32.5^0$$

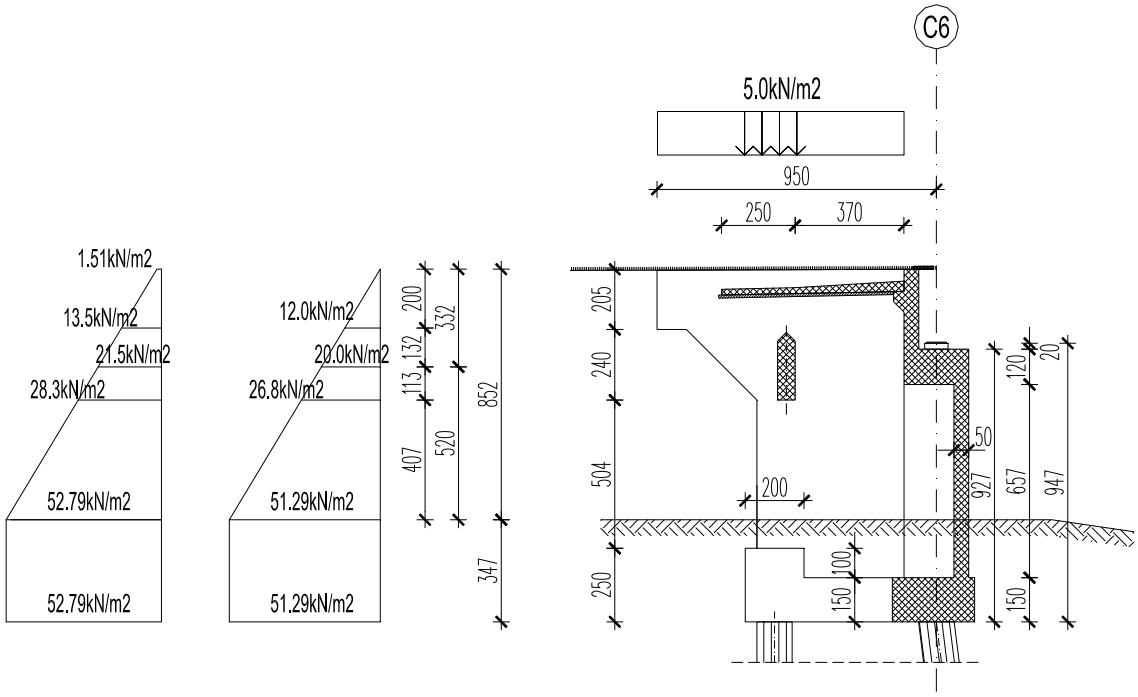
$$k_a = \tan^2\left(45^0 - \frac{\varphi}{2}\right) = \tan^2\left(45^0 - \frac{32.5^0}{2}\right) = 0.301$$

$$p_a = \gamma \cdot h \cdot k_a = 20.0 \cdot h \cdot 0.301 = h \cdot 6.02 kN/m^2$$

са оптерећењем на насипу (p=5.0kN/m^2)

$$p_{o,a} = 5.0 \cdot k_a = 5.0 \cdot 0.301 = 1.51 kN/m^2$$

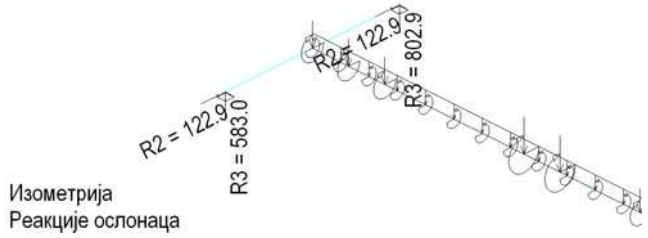
$$p_{1,a} = (5.0 + \gamma \cdot h) \cdot k_a = (5.0 + 20.0 \cdot 6.90) \cdot 0.301 = 43.04 kN/m^2$$



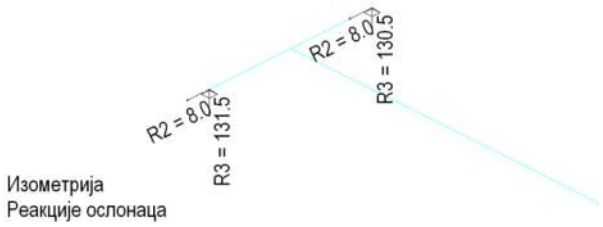
7.1.2.3 *Покретно оптерећење*

Као покретно оптерећење усвојено је меродавно покретно оптерећење као за главни носач-шема оптерећења V440. Утицаји од поктреног оптерећења добијени су помоћу утицајних линија за максималну и минималну реакцију ослонца главног носача. Попречна прерасподела сила усвојена је као и за главни носач.

Опт. 19: maxR(S1)-V440-dva vozila



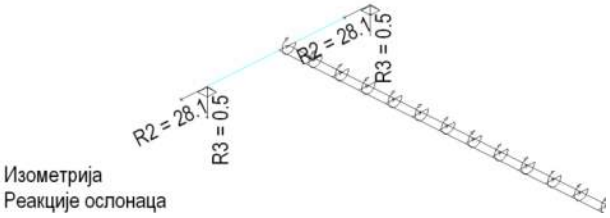
Опт. 20: minR(S1)-V440-dva vozila



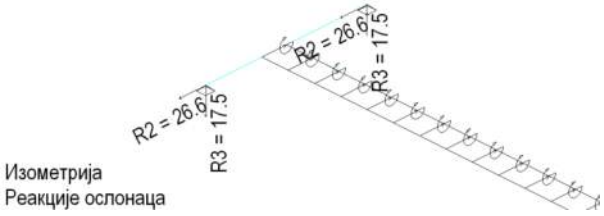
7.1.2.4 *Ветар*

Реакције са конструкције преузете су из модела за прорачун главног носача и стубова.

Опт. 6: w-neopterecen most



Опт. 7: w-opterecen most



7.1.2.5 *Трење у лежиштима*

Величина силе од отпора у лежиштима срачуната је према формули:

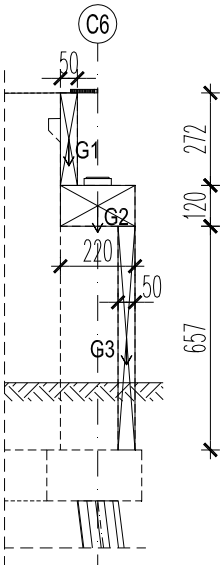
$$T = k_r \cdot R$$

где је: k_r =0.03 – коефицијент отпора у лежиштима
R – реакц. од соп. тежине сталног оптерећења и од половине корисног оптерећења:

	реакције (kN)	
	узводно	низводно
соп. тежина	680.5	680.5
дод. стално	507.8	507.8
V400 max	583.0	802.9
V440 min	-131.5	-130.5
Tmax	44.4	47.7
Tmin	33.7	33.7

7.1.2.6 *Сеизмичко оптерећење*

Сеизмичке силе од сопствене тежине конструкције обалног аплициране су само на чеони зид обалног стуба.



$$G_1 = 0.5 \cdot 2.72 \cdot 11.40 \cdot 25.0 = 387.6kN$$

$$G_2 = 2.2 \cdot 1.20 \cdot 11.40 \cdot 25.0 = 752.4kN$$

$$G_3 = 0.5 \cdot 6.57 \cdot 11.40 \cdot 25.0 = 936.2kN$$

Попречни правац:

период за попречни правац преузет је из главног система (модел за прорачун главног носача и средњих стубова)

период осциловања конструкције ..... $T_i = 0.922s$

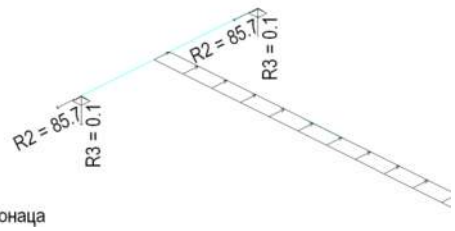
за $(T_i \geq T_s)$, $\beta_i = a \cdot (\lambda \cdot T_i)^{-\frac{2}{3}}$

$$\beta_i = 0.25 \cdot (0.05 \cdot 0.922)^{-\frac{2}{3}} = 1.944$$

$$S_{yi,k} = K_s \cdot \beta_i \cdot \eta_{ik} \cdot \psi \cdot G_k = 0.04 \cdot 1.944 \cdot 1.0 \cdot 0.6 \cdot G_k = 0.047 \cdot G_k \quad (Z2)$$

Реакције ослонаца са конструкције

Опт. 11: Sy



Изометрија
Реакције ослонаца

Силе на стубу

$$S_{y1} = 387.6 \cdot 0.047 = 18.2kN$$

$$S_{y2} = 752.4 \cdot 0.047 = 35.4kN$$

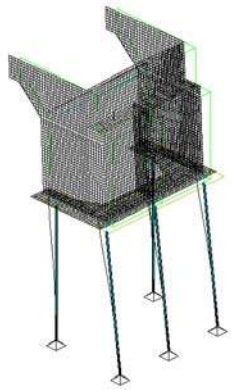
$$S_{y3} = 936.2 \cdot 0.047 = 44.0kN$$

Подужни правац:

период осциловања конструкције ..... $T_i = 0.2889s$

Фактори оптерећења за прорачун маса

No	Назив	Коефицијент	
1	gst (g)	1.00	
2	dg...низак ивичњак	1.00	



Изометрија
Форма осциловања: 1/5 [T=0.2889сек / f=3.46Hz]

за $(T_i < T_s)$, $\beta_i = a \cdot (\lambda \cdot T_S)^{-\frac{2}{3}}$

$\beta_i = 0.25 \cdot (0.05 \cdot 0.55)^{-\frac{2}{3}} = 2.74$

$S_{yi,k} = K_s \cdot \beta_i \cdot \eta_{ik} \cdot \psi \cdot G_k = 0.04 \cdot 2.74 \cdot 1.0 \cdot 0.6 \cdot G_k = 0.066 \cdot G_k$ (Z2)

Силе на стубу

$S_{x1} = 387.6 \cdot 0.066 = 25.6kN$

$S_{x2} = 752.4 \cdot 0.066 = 49.7kNkN$

$S_{x3} = 936.2 \cdot 0.066 = 61.8kN$

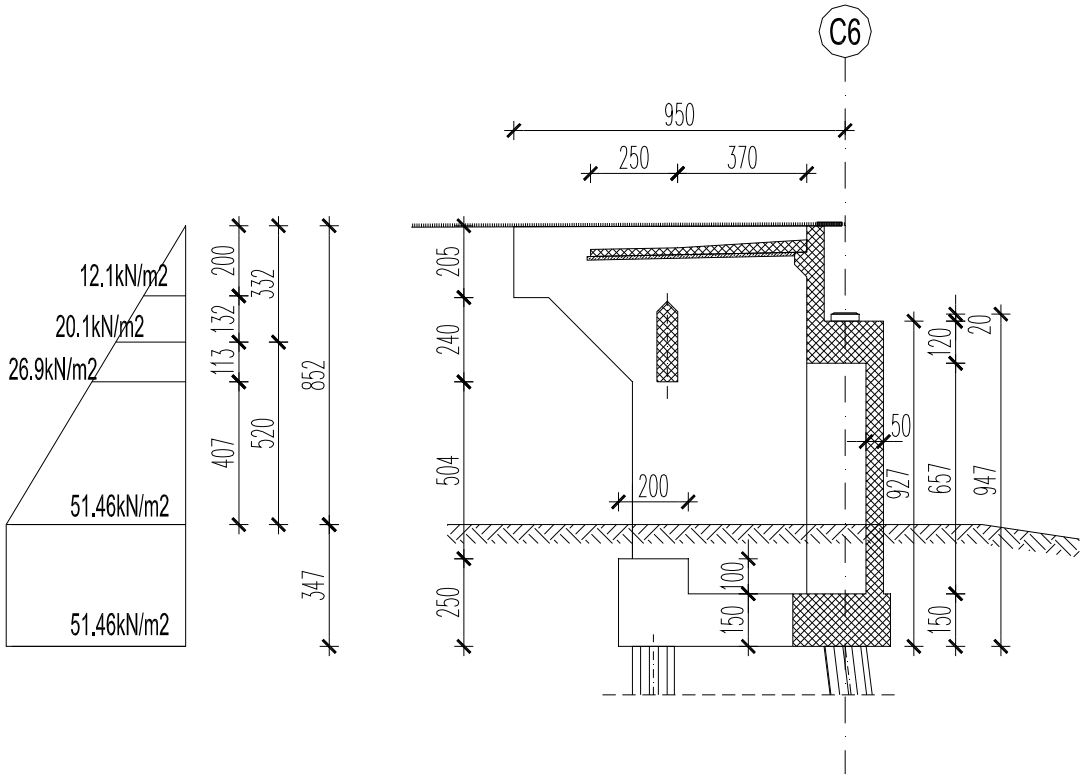
активни сеизмички притисак тла:

$p_a = \gamma \cdot h \cdot C_a$

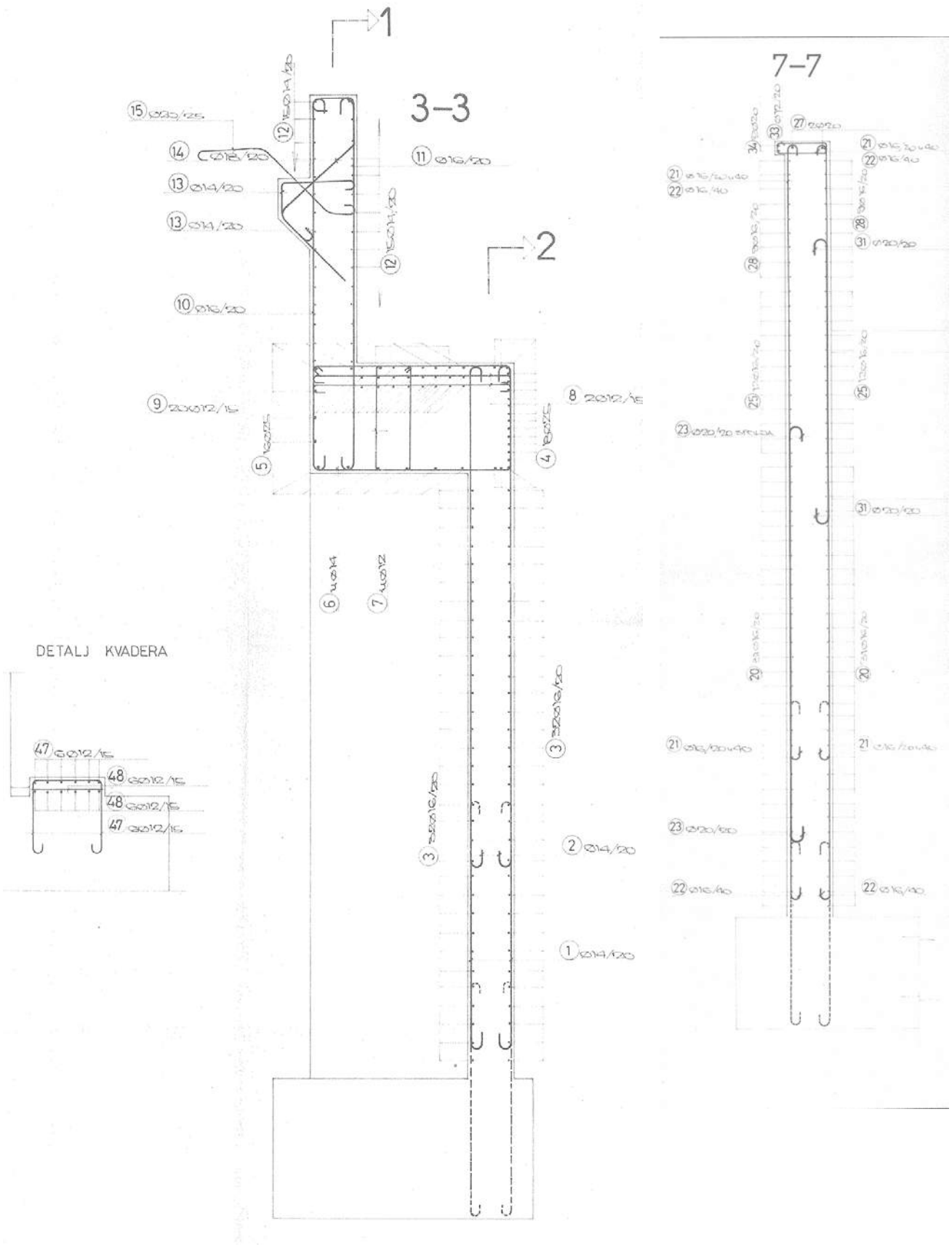
$$C_a = \frac{\cos^2(\varphi - \alpha - \theta)}{\cos\theta \cdot \cos^2\alpha \cdot \cos(\alpha + \delta + \theta)(1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \delta)\sin(\varphi - \beta - \theta)}{\cos(\alpha - \beta)\cos(\alpha + \delta + \theta)}})^2} = 0.302$$

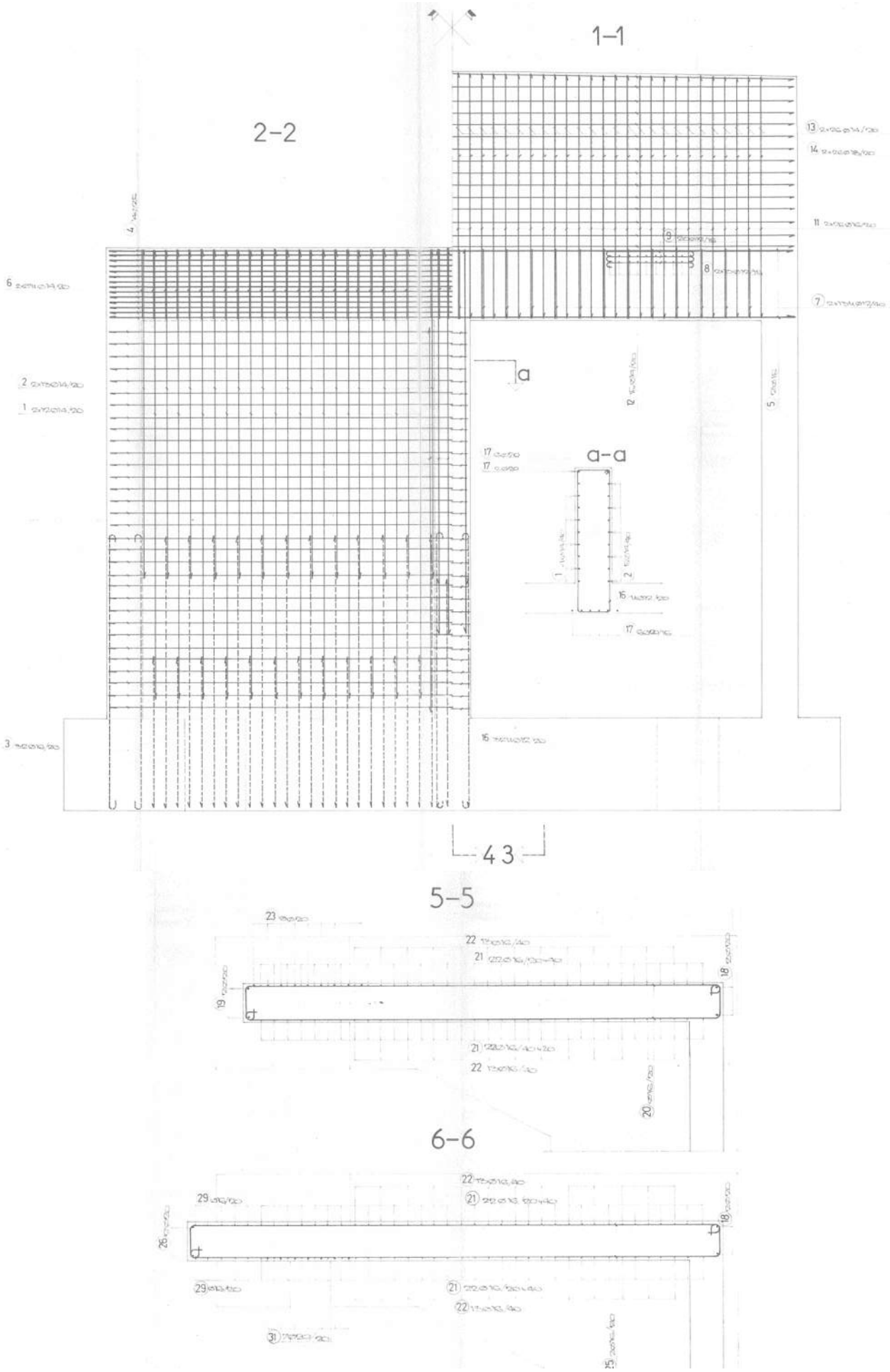
Где су: $\varphi = 32.5^o, \delta = 1/2 \cdot \varphi = 16.25^o, \theta = \mathrm{arctg}(K_s \cdot \psi) = 2.88^o, K_s = \frac{\ddot{X}_{max}}{\mu_p} = \frac{0.2}{3} = 0.04, \psi = 0.75$

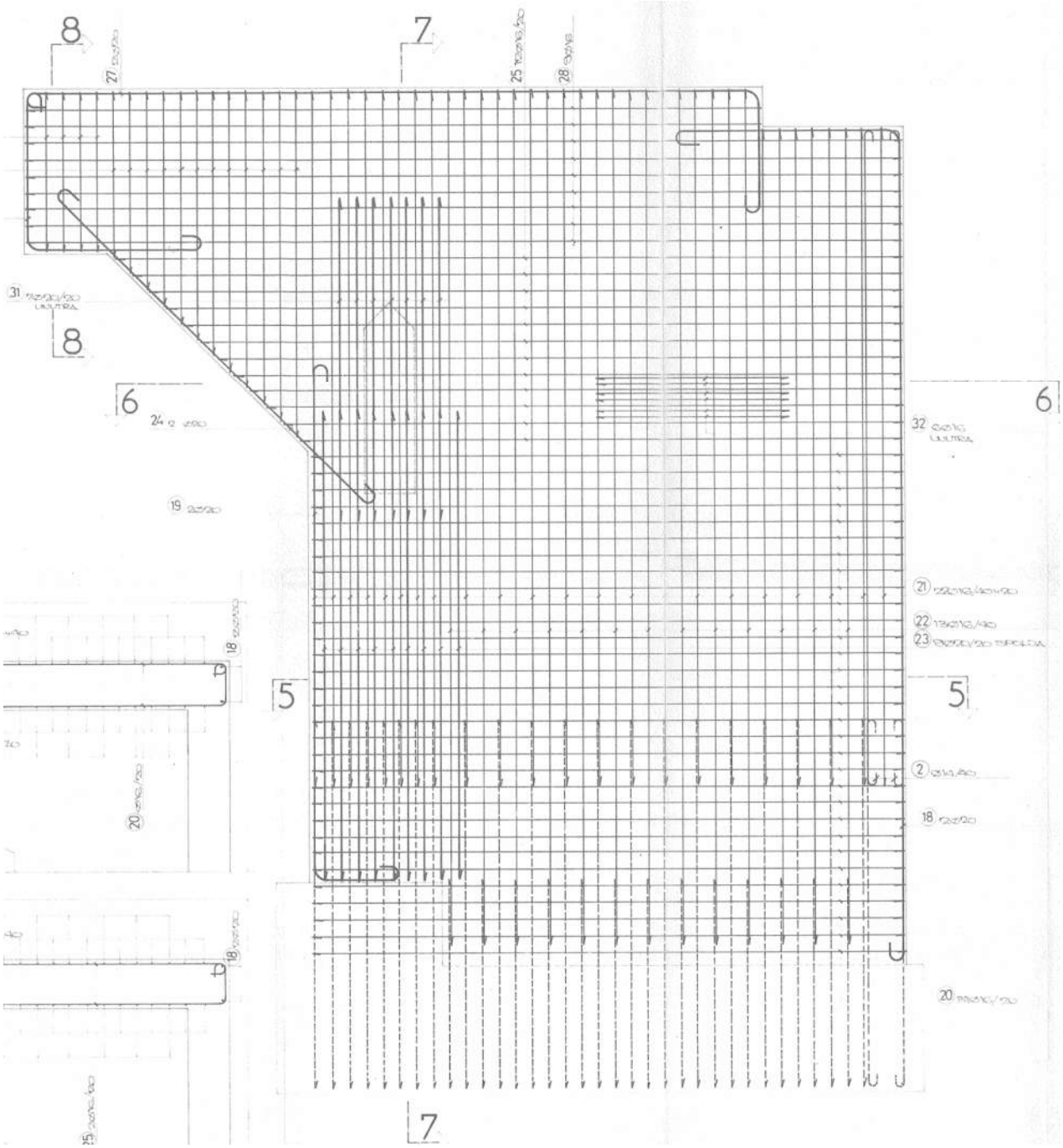
$p_a = \gamma \cdot h \cdot c_a = 20.0 \cdot h \cdot 0.302 = h \cdot 6.04kN/m^2$

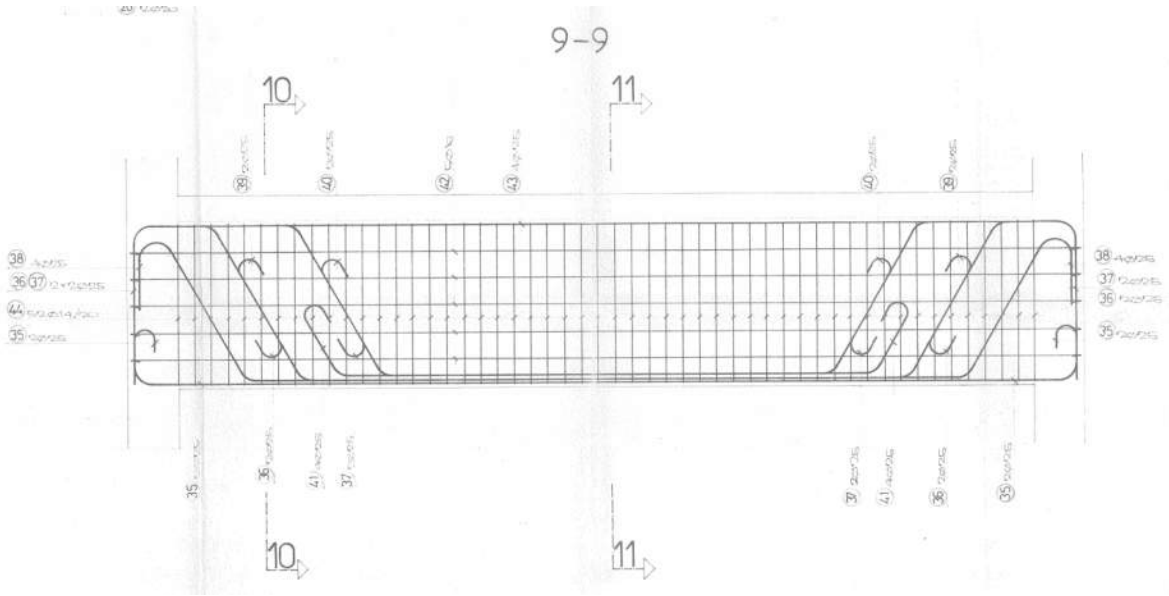

C6
950
250
370
12.1kN/m2
20.1kN/m2
26.9kN/m2
51.46kN/m2
51.46kN/m2
200
332
132
113
407
520
852
347
205
240
504
250
200
50
927
100
150
120
20
657
947
150

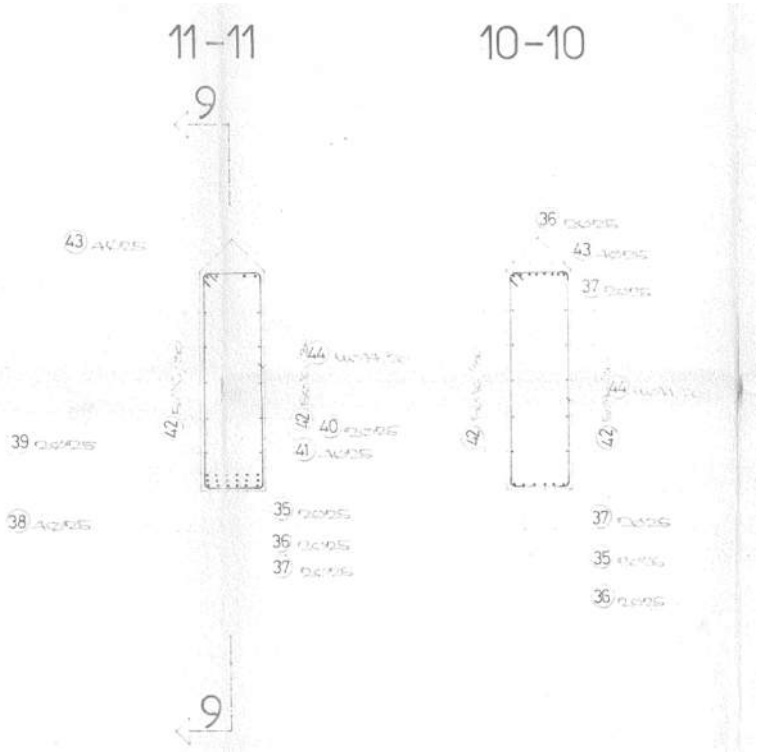
7.1.3 **Извод из основног пројекта**




1–1
2–2
a
a–a
4 3
5–5
6–6


8
7
6
5


9-9
10
11
10
11


11-11
10-10
9
9

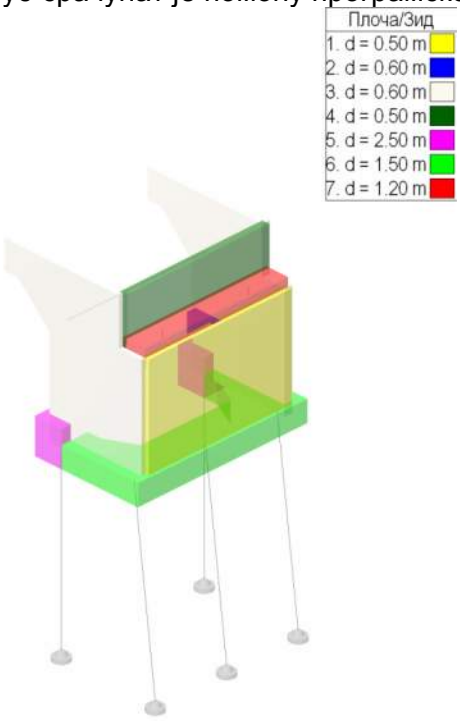
SPECIFIKACIJA ARMATURE Č 0200 STUBA 6

Pos.	OBLIK	Ø	L_g cm	n kom	ΣL_g m'	g kg/m'	G kg
1	14 744 14	14	772	64	494,08	1,208	597,0
2	14 546 14	14	574	72	413,28	1,208	500,0
3	16 1132 16	16	1164	64	744,96	1,578	1176,0
4	33 1132 33	25	1198	18	215,64	3,853	831,0
5	33 1132 33	25	1198	16	191,68	3,853	739,0
6	214 114 14 14 114 214	14	684	54	369,36	1,208	446,0
7	37 12 114 114 12 37	12	326	26	84,76	0,888	75,0
8	214 12 12	12	238	20	47,60	0,888	42,0
9	145 12 12	12	169	20	33,80	0,888	30,0
10	16 405 16	16	437	52	227,24	1,578	359,0
11	16 405 16 44	16	481	52	250,12	1,578	395,0
12	14 1132 14	14	1160	30	348,00	1,208	421,0
13	80 14 35 40 71 71	14	229	52	119,08	1,208	144,0
14	30 42 34 113 80 14 30 80 50	14	233	52	121,16	1,208	147,0
15	70 20 40 71 30 71 30	20	210	41	98,40	2,466	243,0
16	235 55 12 12 55 235	12	604	32	193,28	0,888	172,0
17	20 636 20	20	676	8	54,08	1,208	65,0
18	20 1000 20 270	20	1310	4	52,40	2,466	129,0
19	20 625 20 100	20	725	4	30,60	2,466	76,0
20	16 715 16 56	16	792	52	497,24	1,578	785,0
21	16 a 16 a: 790 / 840	16	822 / 872	20 / 68	757,36	1,578	1195,0
22	16 a 16 a: 980 / 1030	16	1112 / 1162	12 / 40	546,24	1,578	862,0
23	20 565 20	20	615	18	108,90	2,466	269,0
24	20 530 20	20	570	4	22,80	2,466	56,0
25	16 a 16 55; a max = 950 Δa = 20; a min = 730 KOMADA 12	16	SREDNJA DUŽINA 927	4×12 = 48	444,96	1,578	702,0
26	130 20 20 210	20	440	4	17,60	2,466	44,0
27	145 20 20 885	20	1070	4	42,80	2,466	106,0
28	16 a 16: 885 / 1055	16	917 / 1087	8 / 28	377,72	1,578	596,0
29	16 a 16; a max = 420 Δa = 20; a min = 200 KOMADA 12	16	SREDNJA DUŽINA 342	4×12 = 48	164,16	1,578	259,0
30	194 54 16 16 54 194	16	528	2×4 = 8	42,24	1,578	67,0
31	20 390 20	20	430	14	60,20	2,466	149,0
32	16 230 16	16	262	12	31,44	1,578	50,0
33	a a 13 12 a 12: 60 / 65 / 70 / 75 / 80	12	157 / 167 / 177 / 187 / 197	68 / 11 / 10 / 11 / 10	183,10	0,888	163,0
34	1075 20 20	20	1115	4	44,60	2,466	110,0
35	70 33 33 70 1135	25	1341	2	26,82	3,853	103,0
36	90 85 194 160 33	25	498	2	9,96	3,853	38,0
37	190 85 194 160 33	25	508	2	11,96	3,853	46,0
38	55 55 80 160 160 164 80 90 860 90	25	1458	4	58,32	3,853	225,0
39	160 33 164 715 33 164 160 85 85	25	1143	2	22,86	3,853	88,0
40	160 33 164 520 33 164 160 85 85	25	948	2	18,96	3,853	73,0
41	80 33 30 640 33 30 80 40 40	25	886	4	35,44	3,853	137,0
42	16 1135 16	16	1167	10	116,70	1,578	184,0
43	194 1135 194	25	1523	4	60,92	3,853	235,0
44	55 14 135 14 135 55	14	528	52	274,56	1,208	332,0

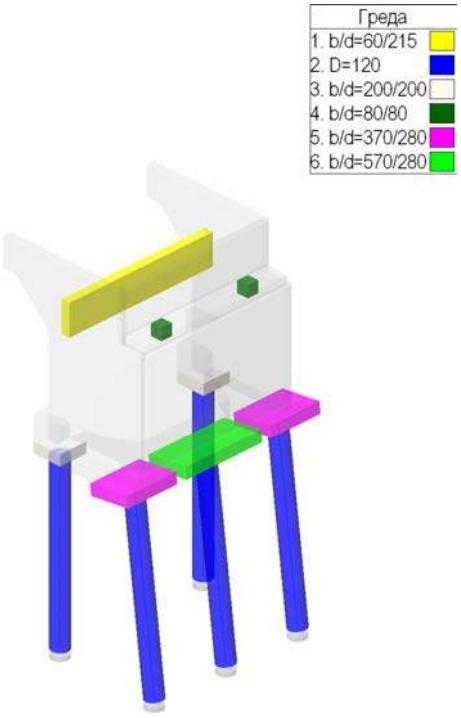
7.1.4 **Прорачун елемената обалног стуба С6**

7.1.4.1 *Прорачунски модел*

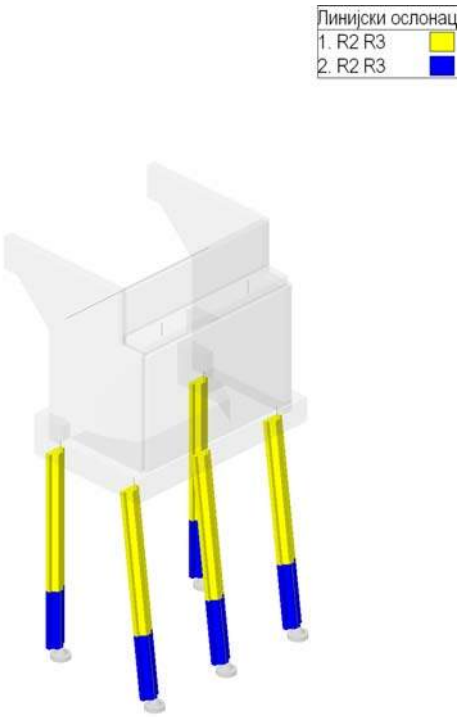
Обални стуб срачунат је помоћу програмског пакета Tower 7.



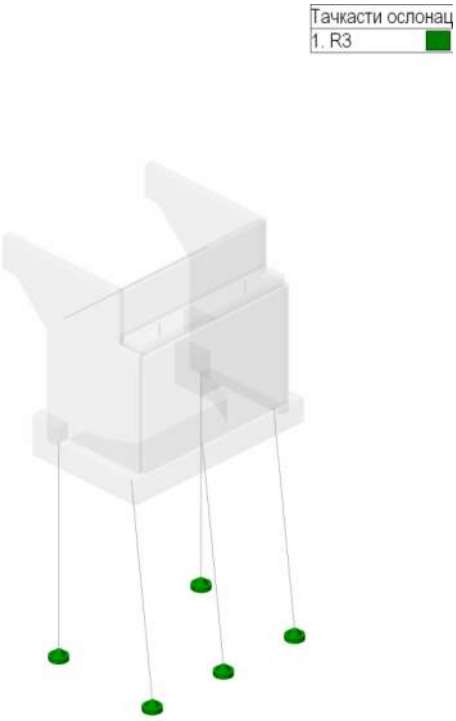
Сетови нумеричких података
Плоча/Зид (1-7)



Сетови нумеричких података
Греда (1-6)



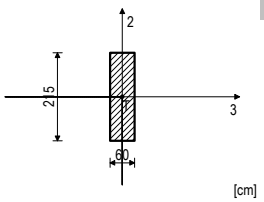
Сетови нумеричких података
Линијски ослонац (1,2)



Сетови нумеричких података
Тачкасти ослонац (1)

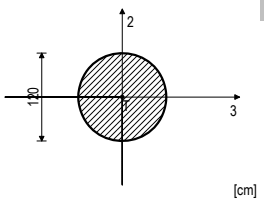
Сетови греда

Сет: 1 Пресек: b/d=60/215, Прост штап, Фиктивна ексцентричност



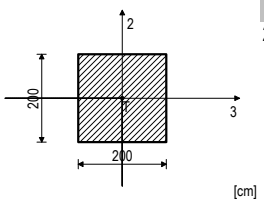
Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 30	1.290e+0	1.075e+0	1.075e+0	1.276e-1	3.870e-2	4.969e-1

Сет: 2 Пресек: D=120, Фиктивна ексцентричност



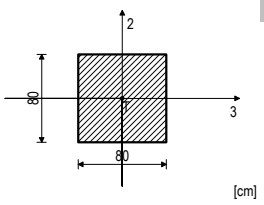
Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 30	1.131e+0	1.018e+0	1.018e+0	2.036e-1	1.018e-1	1.018e-1

Сет: 3 Пресек: b/d=200/200, Фиктивна ексцентричност



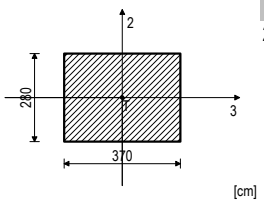
Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Beton MB 30	4.000e+0	3.333e+0	3.333e+0	2.253e+0	1.333e+0	1.333e+0

Сет: 4 Пресек: b/d=80/80, Фиктивна ексцентричност



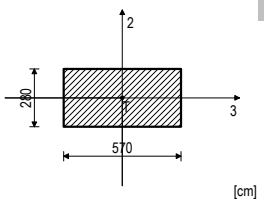
Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 30	6.400e-1	5.333e-1	5.333e-1	5.769e-2	3.413e-2	3.413e-2

Сет: 5 Пресек: b/d=370/280, Фиктивна ексцентричност



Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Beton MB 30	1.036e+1	8.633e+0	8.633e+0	1.452e+1	1.182e+1	6.769e+0

Сет: 6 Пресек: b/d=570/280, Фиктивна ексцентричност



Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Beton MB 30	1.596e+1	1.330e+1	1.330e+1	2.886e+1	4.321e+1	1.043e+1

Табела материјала

No	Назив материјала	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Beton MB 30	3.150e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.150e+7	0.20
2	Beton MB 30	3.150e+7	0.20	0.01	1.000e-5	3.150e+7	0.20

Сетови плоча

No	d[m]	e[m]	Материјал	Тип прорачуна	Ортотропија	E2[kN/m2]	G[kN/m2]	α
<1>	0.500	0.250	1	Танка плоча	Изотропна			
<2>	0.600	0.300	1	Танка плоча	Изотропна			
<3>	0.600	0.300	1	Танка плоча	Изотропна			
<4>	0.500	0.250	1	Танка плоча	Изотропна			
<5>	2.500	1.750	1	Танка плоча	Изотропна			
<6>	1.500	0.750	1	Танка плоча	Изотропна			
<7>	1.200	0.600	1	Танка плоча	Изотропна			

Сетови линијских ослонаца

Сет	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Тло [m]
1		3.000e+4	3.000e+4		
2		1.800e+4	1.800e+4		

Сетови тачкастих ослонаца

	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1			1.000e+10			

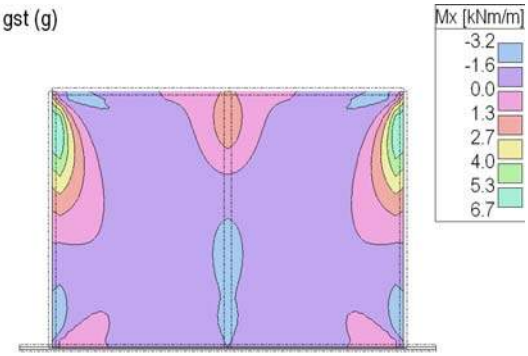
Листа случајева оптерећења

LC	Назив
1	gst (g)
2	dg...низак ивичњак
3	V440 (maxR)
4	V440 (minR)
5	Трење
6	w-неоптерећен мост
7	w-оптерећен мост
8	тежина тла
9	притисак тла
10	притисак тла - крила
11	притисак тла+опт. на насипу
12	притисак тла+опт. на насипу-крила
13	Sx-подужна
14	Sy-попречна
15	сеизм. притисак тла
16	сеизм. притисак тла-крила (низводно)
17	сеизм. притисак тла-крила (узводно)
18	Комб.: I+II+VIII
19	Комб.: 1.6xI+1.6xII+1.8xIII+1.8xVII+1.6xVIII+1.6xXI+1.6xXII
20	Комб.: I+II+1.8xIII+1.8xVII+VIII+1.6xXI+1.6xXII
21	Комб.: 1.3xI+1.3xII+1.3xVIII+1.3xXIII+1.3xXV
22	Комб.: I+II+VIII+1.3xXIII+1.3xXV
23	Комб.: 1.3xI+1.3xII+1.3xVIII-1.3xXIII
24	Комб.: I+II+VIII-1.3xXIII
25	Комб.: 1.3xI+1.3xII+1.3xVIII+1.3xXIV+1.3xXVI
26	Комб.: I+II+VIII+1.3xXIV+1.3xXVI
27	Комб.: 1.3xI+1.3xII+1.3xVIII-1.3xXIV-1.3xXVII
28	Комб.: I+II+VIII-1.3xXIV-1.3xXVII

7.1.4.2 *Чеони зид*

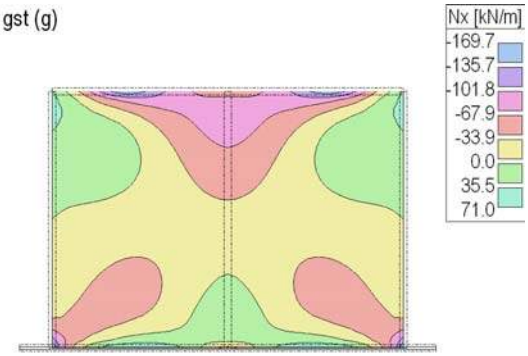
7.1.4.2.1 Статички утицаји

Опт. 1: gst (g)



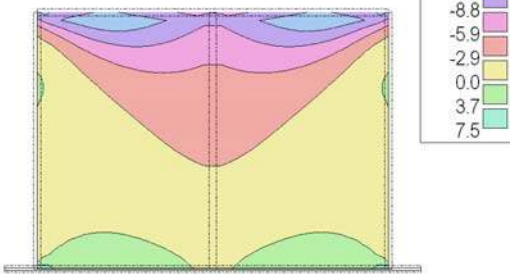
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Mx= 6.7 / min Mx= -3.2 kNm/m

Опт. 1: gst (g)



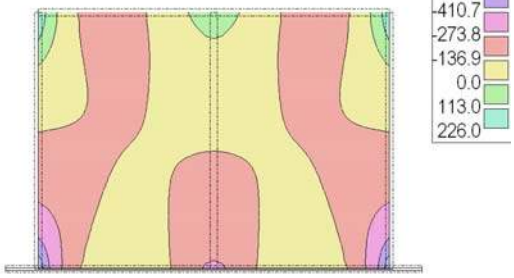
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Nx= 71.0 / min Nx= -169.7 kN/m

Опт. 1: gst (g)



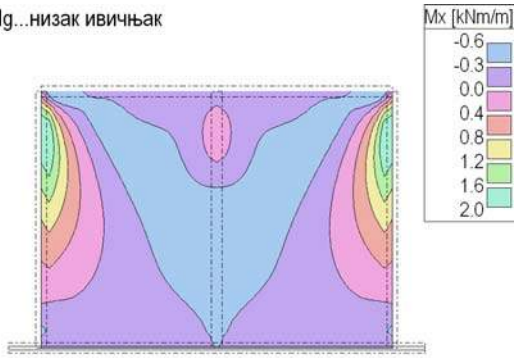
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max My= 7.5 / min My= -14.7 kNm/m

Опт. 1: gst (g)



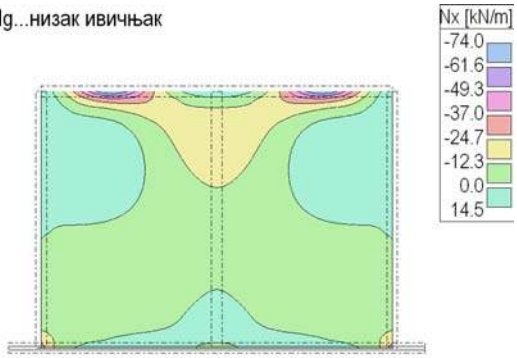
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Ny= 226.0 / min Ny= -684.5 kN/m

Опт. 2: dg...низак ивичњак



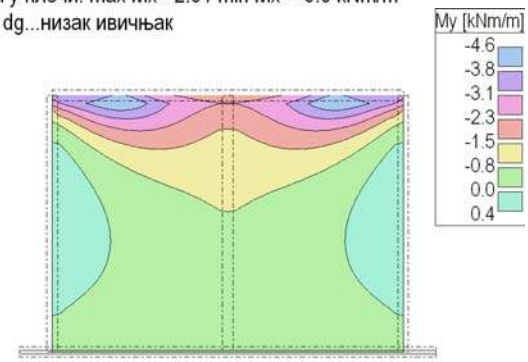
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Mx= 2.0 / min Mx= -0.6 kNm/m

Опт. 2: dg...низак ивичњак



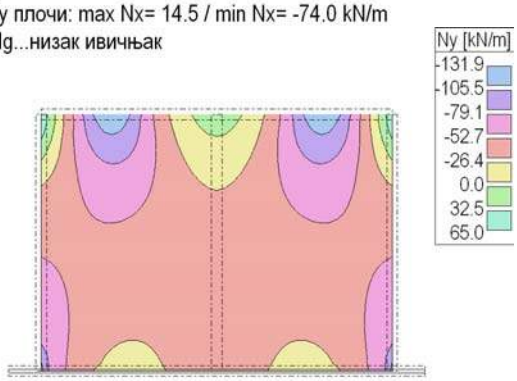
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Nx= 14.5 / min Nx= -74.0 kN/m

Опт. 2: dg...низак ивичњак



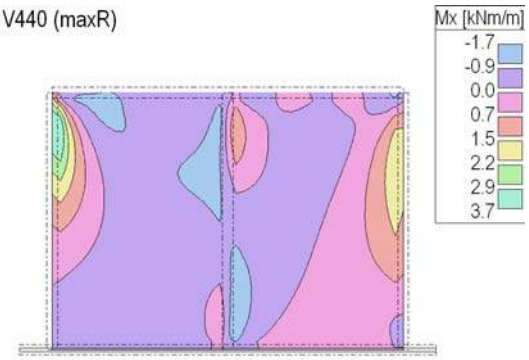
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max My= 0.4 / min My= -4.6 kNm/m

Опт. 2: dg...низак ивичњак



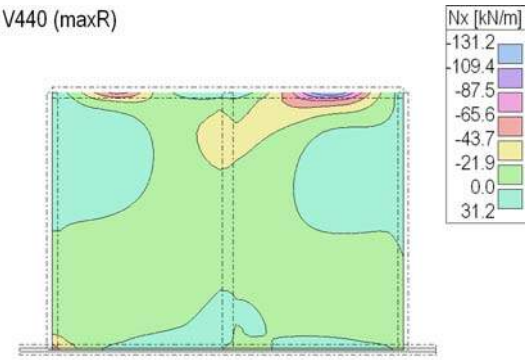
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Ny= 65.0 / min Ny= -131.9 kN/m

Опт. 3: V440 (maxR)



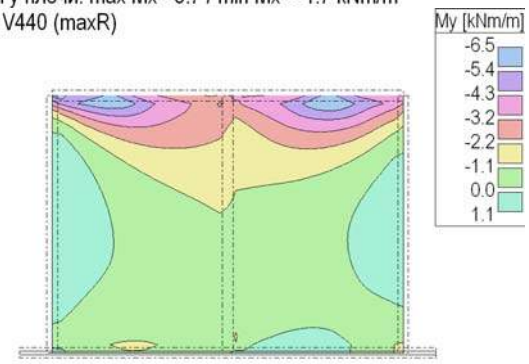
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Mx= 3.7 / min Mx= -1.7 kNm/m

Опт. 3: V440 (maxR)



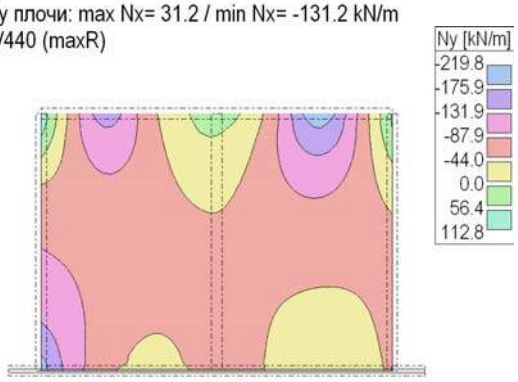
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Nx= 31.2 / min Nx= -131.2 kN/m

Опт. 3: V440 (maxR)



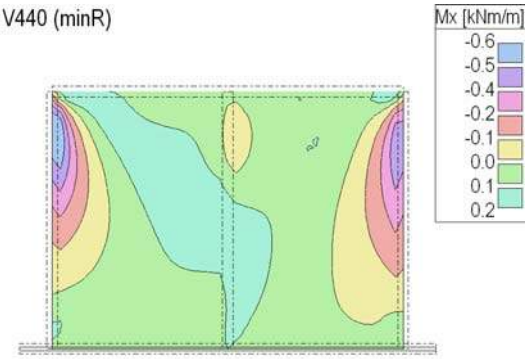
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max My= 1.1 / min My= -6.5 kNm/m

Опт. 3: V440 (maxR)



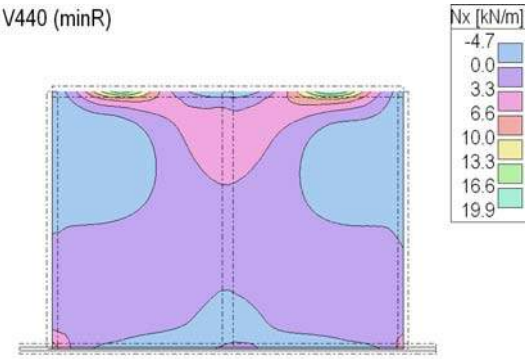
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Ny= 112.8 / min Ny= -219.8 kN/m

Опт. 4: V440 (minR)



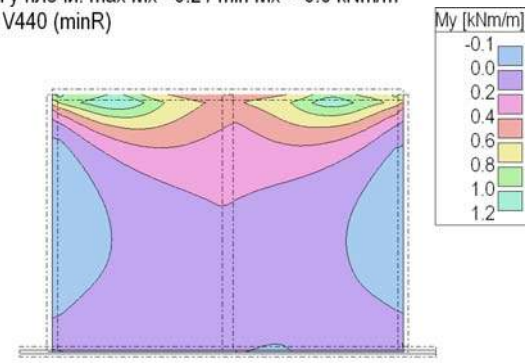
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Mx= 0.2 / min Mx= -0.6 kNm/m

Опт. 4: V440 (minR)



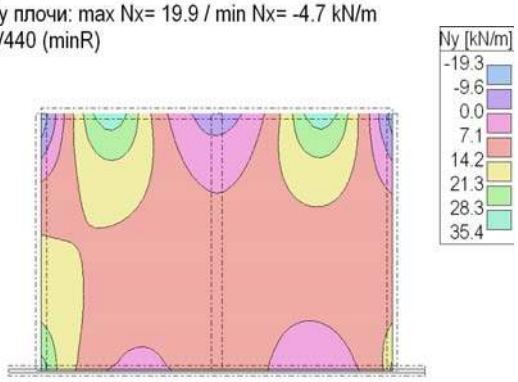
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Nx= 19.9 / min Nx= -4.7 kN/m

Опт. 4: V440 (minR)



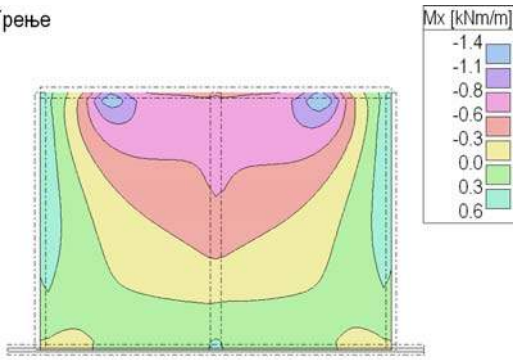
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max My= 1.2 / min My= -0.1 kNm/m

Опт. 4: V440 (minR)



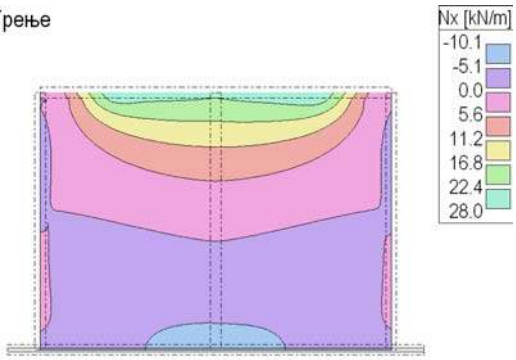
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Ny= 35.4 / min Ny= -19.3 kN/m

Опт. 5: Трење



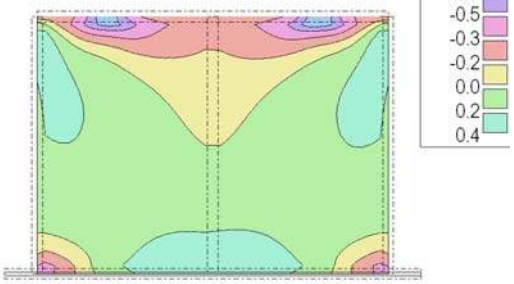
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Mx= 0.6 / min Mx= -1.4 kNm/m

Опт. 5: Трење



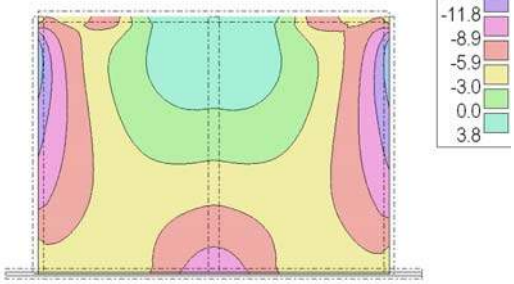
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Nx= 28.0 / min Nx= -10.1 kN/m

Опт. 5: Трење



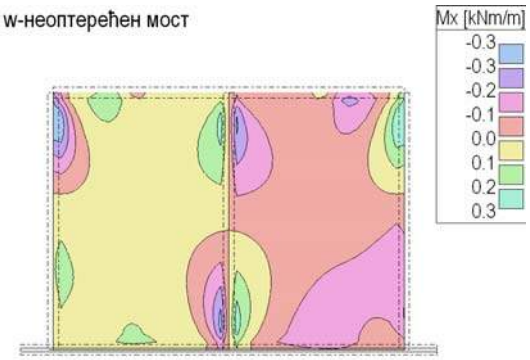
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max My= 0.4 / min My= -0.8 kNm/m

Опт. 5: Трење



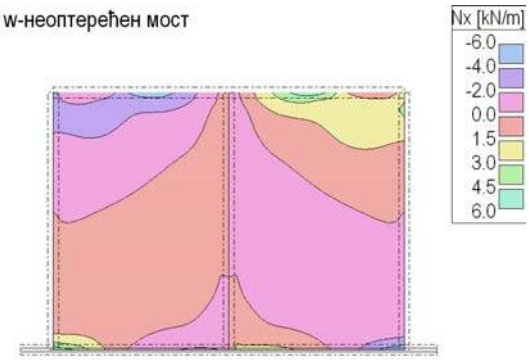
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Ny= 3.8 / min Ny= -17.7 kN/m

Опт. 6: w-неоптерећен мост



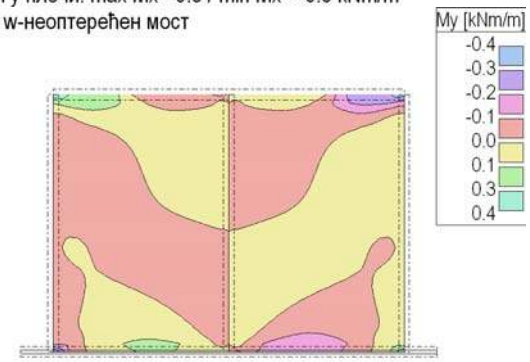
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Mx= 0.3 / min Mx= -0.3 kNm/m

Опт. 6: w-неоптерећен мост



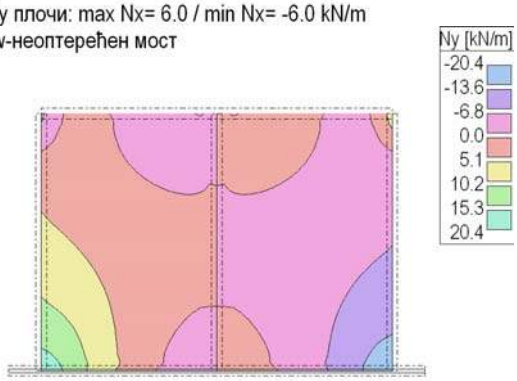
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Nx= 6.0 / min Nx= -6.0 kN/m

Опт. 6: w-неоптерећен мост



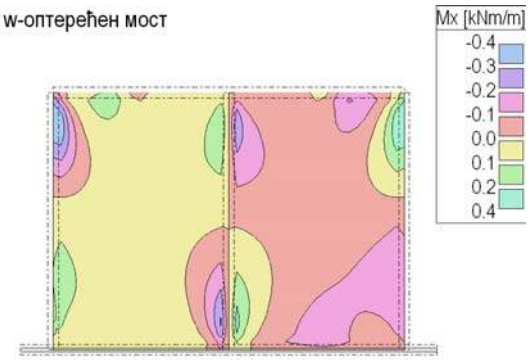
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max My= 0.4 / min My= -0.4 kNm/m

Опт. 6: w-неоптерећен мост



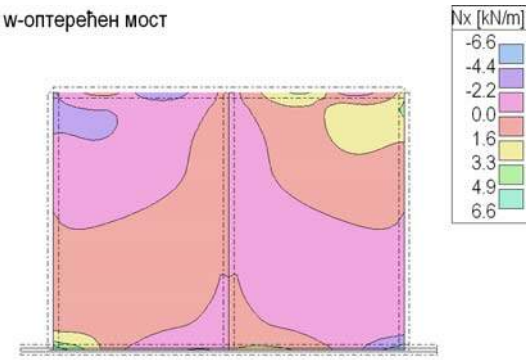
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Ny= 20.4 / min Ny= -20.4 kN/m

Опт. 7: w-оптерећен мост



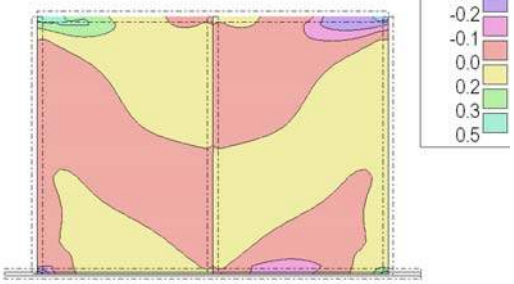
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Mx= 0.4 / min Mx= -0.4 kNm/m

Опт. 7: w-оптерећен мост



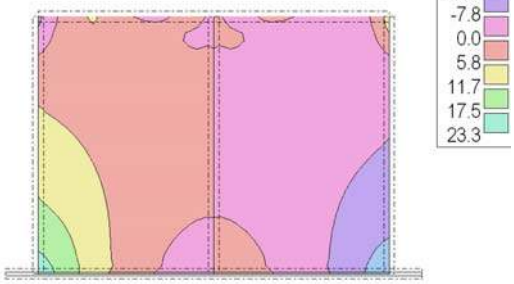
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Nx= 6.6 / min Nx= -6.6 kN/m

Опт. 7: w-оптерећен мост



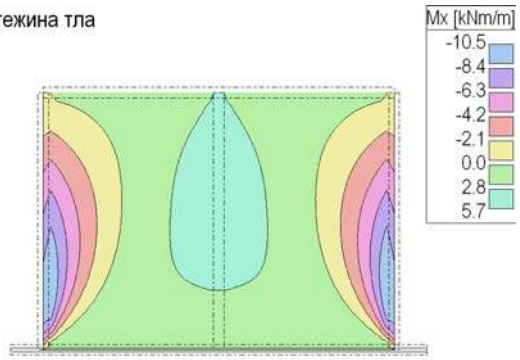
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max My= 0.5 / min My= -0.5 kNm/m

Опт. 7: w-оптерећен мост



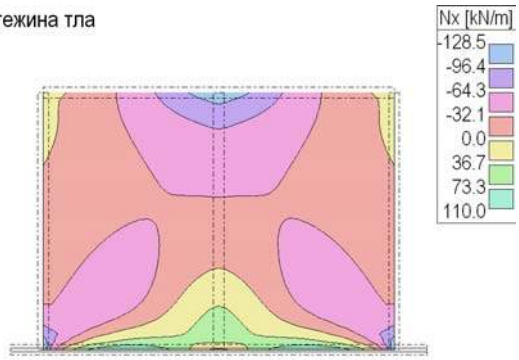
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Ny= 23.3 / min Ny= -23.3 kN/m

Опт. 8: тежина тла



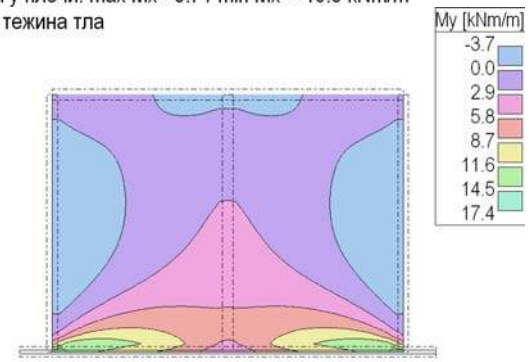
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Mx= 5.7 / min Mx= -10.5 kNm/m

Опт. 8: тежина тла



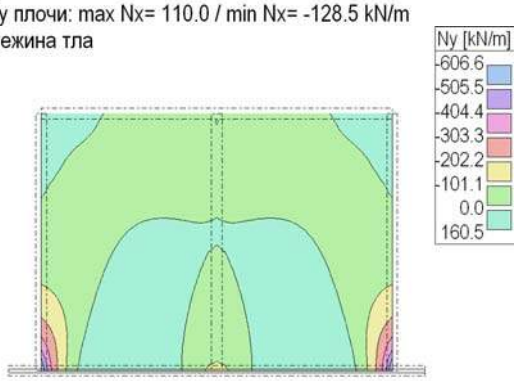
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Nx= 110.0 / min Nx= -128.5 kN/m

Опт. 8: тежина тла



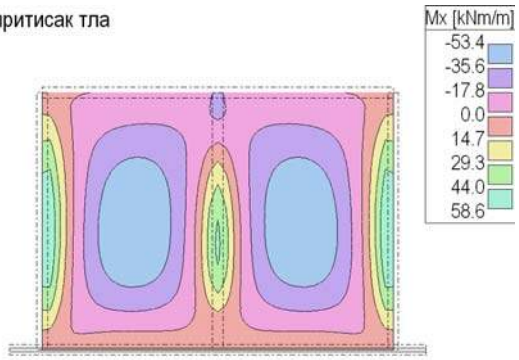
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max My= 17.4 / min My= -3.7 kNm/m

Опт. 8: тежина тла



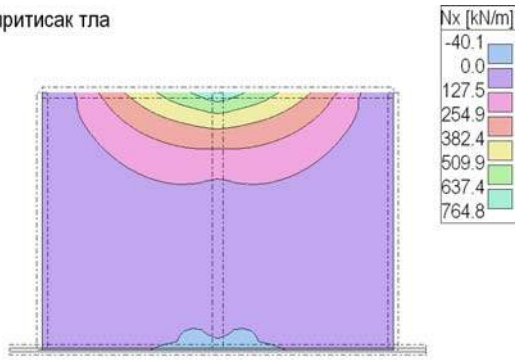
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Ny= 160.5 / min Ny= -606.6 kN/m

Опт. 9: притисак тла



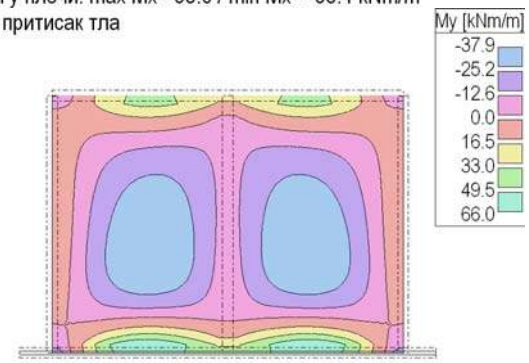
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Mx= 58.6 / min Mx= -53.4 kNm/m

Опт. 9: притисак тла



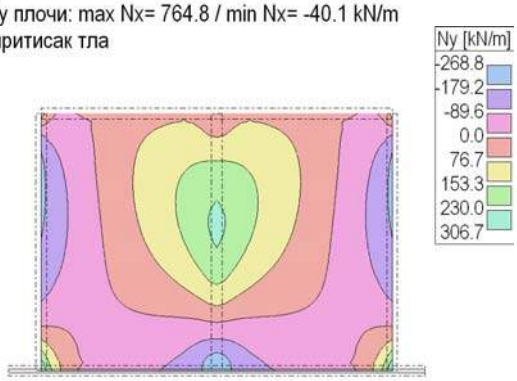
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Nx= 764.8 / min Nx= -40.1 kN/m

Опт. 9: притисак тла



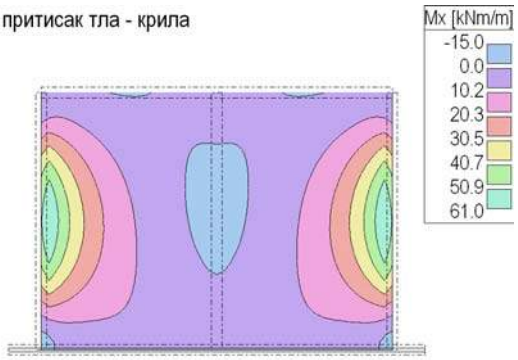
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max My= 66.0 / min My= -37.9 kNm/m

Опт. 9: притисак тла



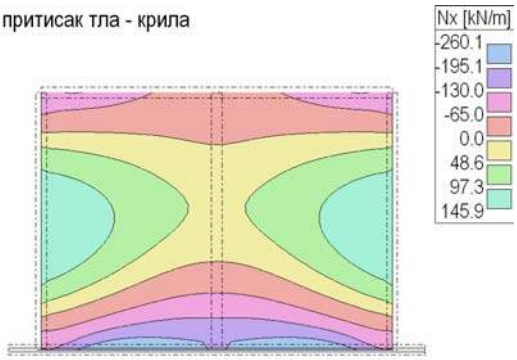
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Ny= 306.7 / min Ny= -268.8 kN/m

Опт. 10: притисак тла - крила



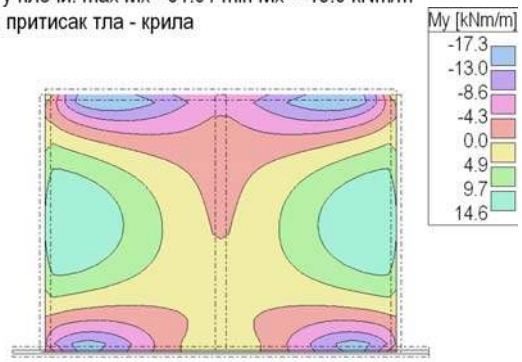
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Mx= 61.0 / min Mx= -15.0 kNm/m

Опт. 10: притисак тла - крила



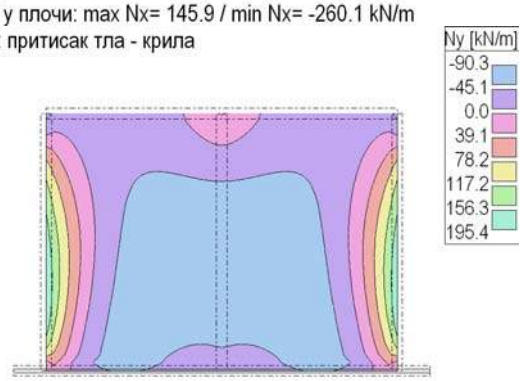
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Nx= 145.9 / min Nx= -260.1 kN/m

Опт. 10: притисак тла - крила



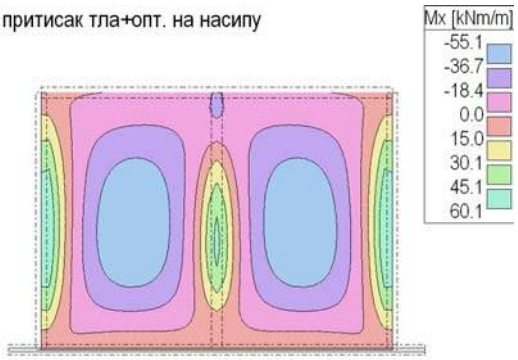
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max My= 14.6 / min My= -17.3 kNm/m

Опт. 10: притисак тла - крила



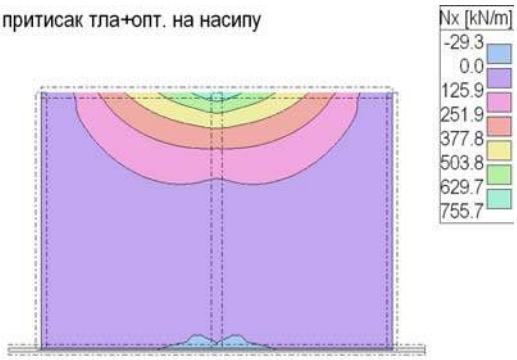
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Ny= 195.4 / min Ny= -90.3 kN/m

Опт. 11: притисак тла+опт. на насипу



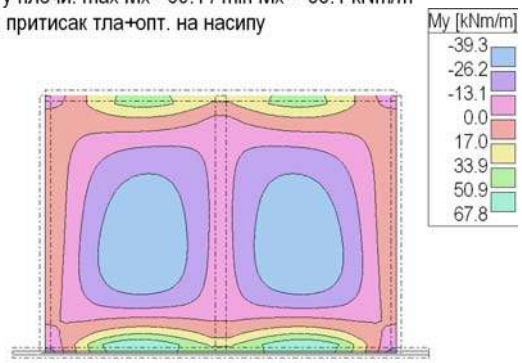
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Mx= 60.1 / min Mx= -55.1 kNm/m

Опт. 11: притисак тла+опт. на насипу



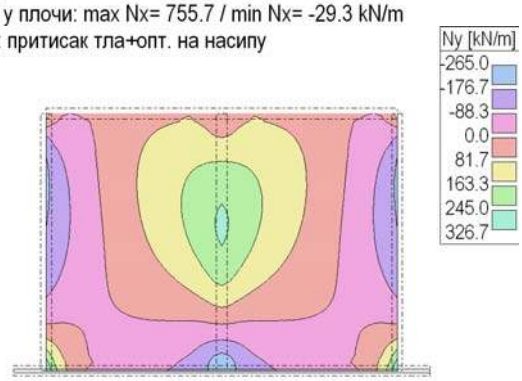
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Nx= 755.7 / min Nx= -29.3 kN/m

Опт. 11: притисак тла+опт. на насипу



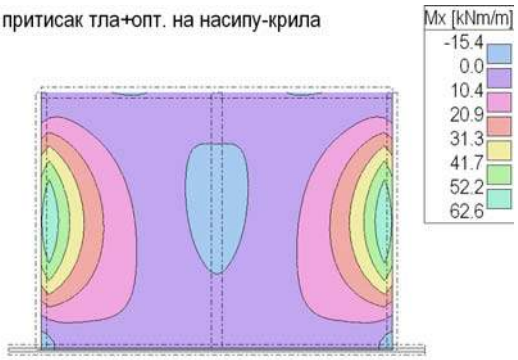
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max My= 67.8 / min My= -39.3 kNm/m

Опт. 11: притисак тла+опт. на насипу



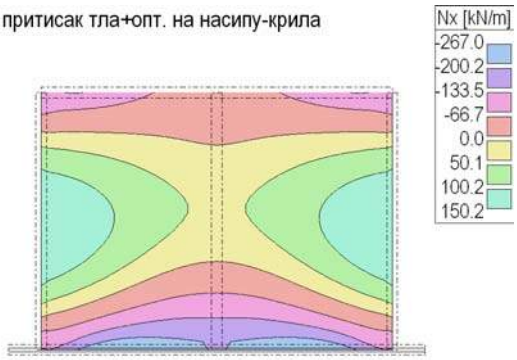
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Ny= 326.7 / min Ny= -265.0 kN/m

Опт. 12: притисак тла+опт. на насипу-крила



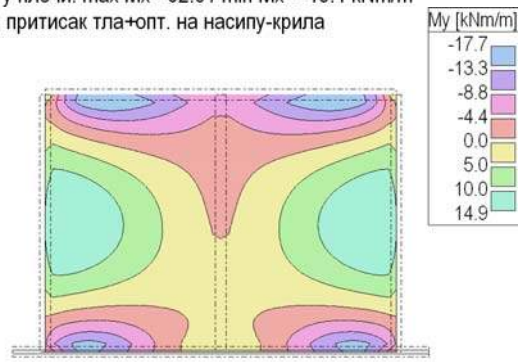
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Mx= 62.6 / min Mx= -15.4 kNm/m

Опт. 12: притисак тла+опт. на насипу-крила



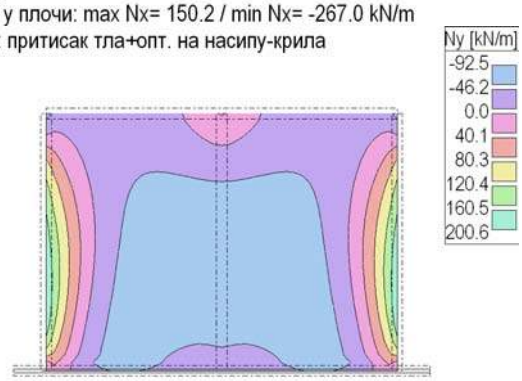
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Nx= 150.2 / min Nx= -267.0 kN/m

Опт. 12: притисак тла+опт. на насипу-крила



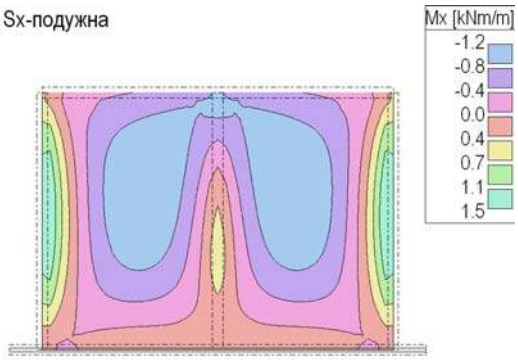
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max My= 14.9 / min My= -17.7 kNm/m

Опт. 12: притисак тла+опт. на насипу-крила



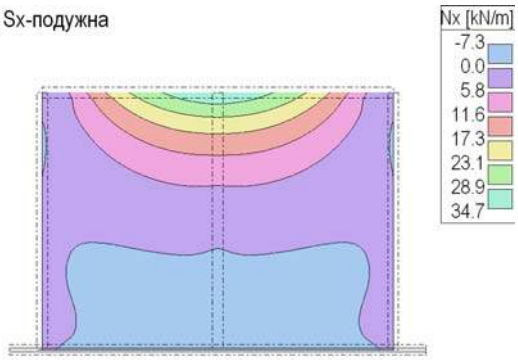
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Ny= 200.6 / min Ny= -92.5 kN/m

Опт. 13: Sx-подужна



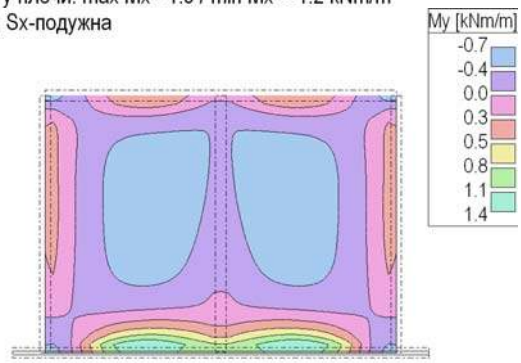
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Mx= 1.5 / min Mx= -1.2 kNm/m

Опт. 13: Sx-подужна



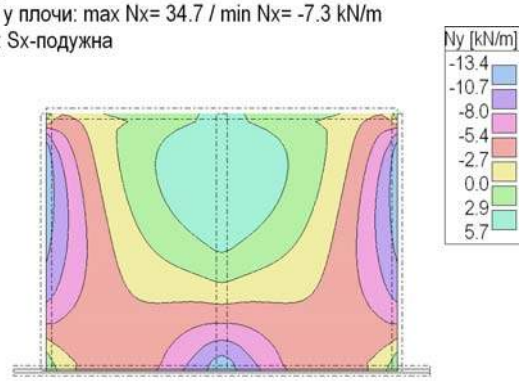
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Nx= 34.7 / min Nx= -7.3 kN/m

Опт. 13: Sx-подужна



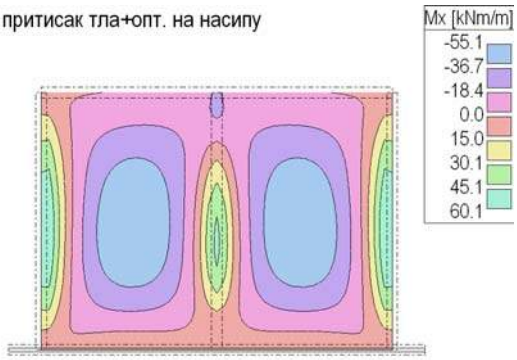
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max My= 1.4 / min My= -0.7 kNm/m

Опт. 13: Sx-подужна



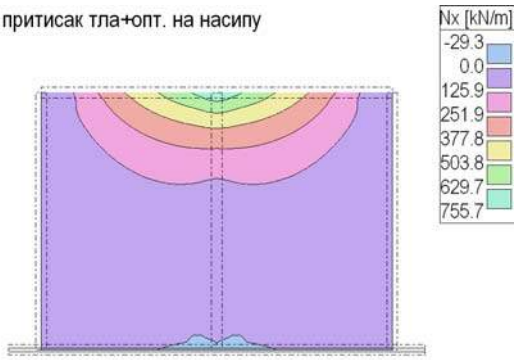
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Ny= 5.7 / min Ny= -13.4 kN/m

Опт. 11: притисак тла+опт. на насипу



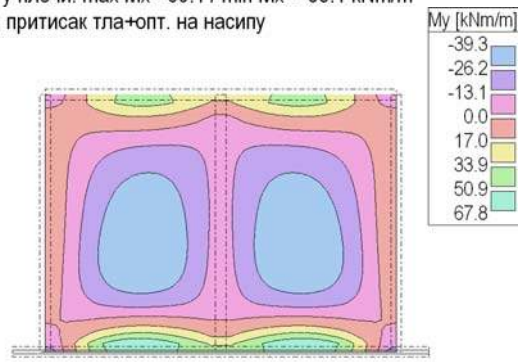
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Mx= 60.1 / min Mx= -55.1 kNm/m

Опт. 11: притисак тла+опт. на насипу



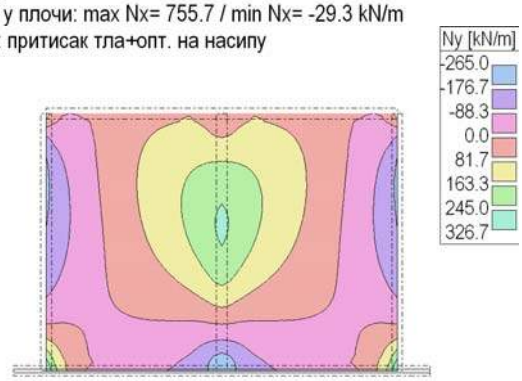
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Nx= 755.7 / min Nx= -29.3 kN/m

Опт. 11: притисак тла+опт. на насипу



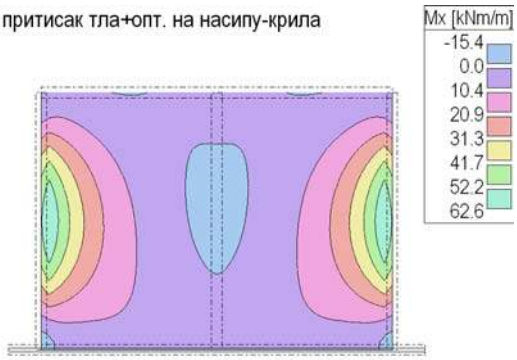
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max My= 67.8 / min My= -39.3 kNm/m

Опт. 11: притисак тла+опт. на насипу



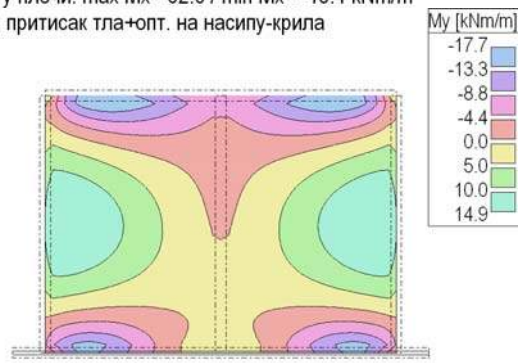
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Ny= 326.7 / min Ny= -265.0 kN/m

Опт. 12: притисак тла+опт. на насипу-крила



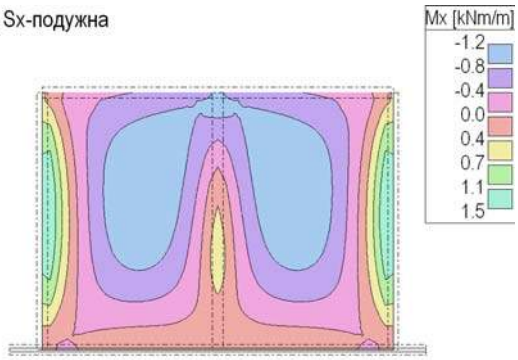
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Mx= 62.6 / min Mx= -15.4 kNm/m

Опт. 12: притисак тла+опт. на насипу-крила



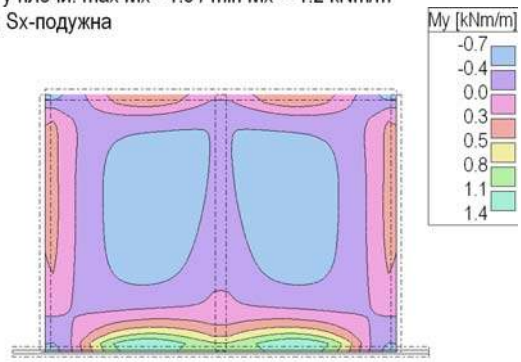
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max My= 14.9 / min My= -17.7 kNm/m

Опт. 13: Sx-подужна



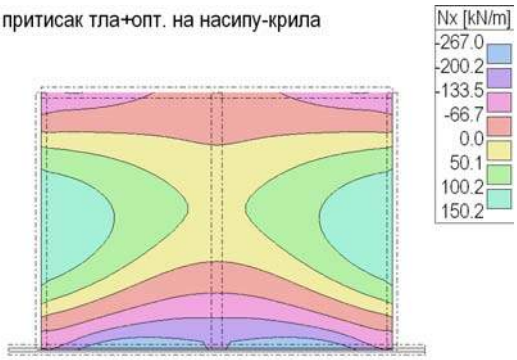
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Mx= 1.5 / min Mx= -1.2 kNm/m

Опт. 13: Sx-подужна



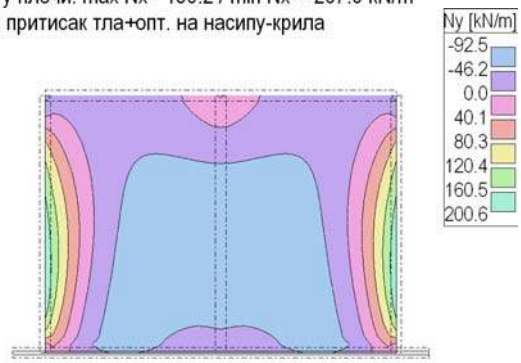
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max My= 1.4 / min My= -0.7 kNm/m

Опт. 12: притисак тла+опт. на насипу-крила



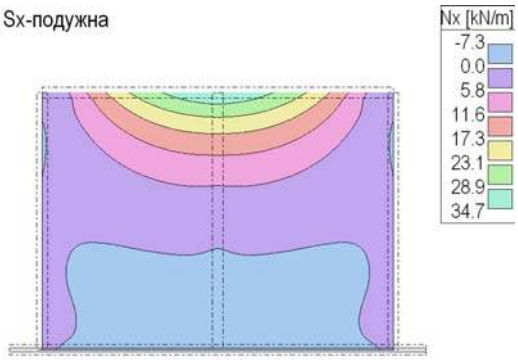
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Nx= 150.2 / min Nx= -267.0 kN/m

Опт. 12: притисак тла+опт. на насипу-крила



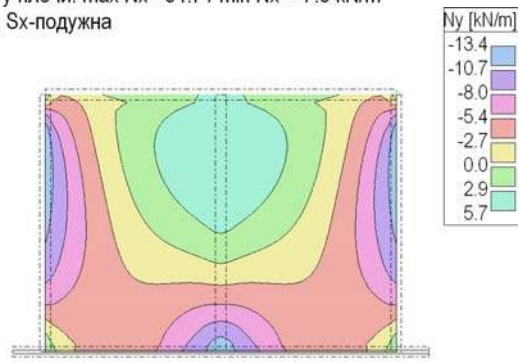
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Ny= 200.6 / min Ny= -92.5 kN/m

Опт. 13: Sx-подужна



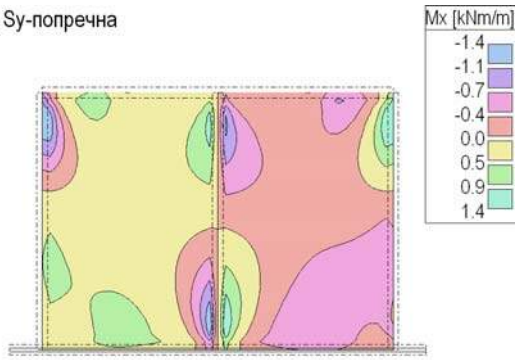
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Nx= 34.7 / min Nx= -7.3 kN/m

Опт. 13: Sx-подужна



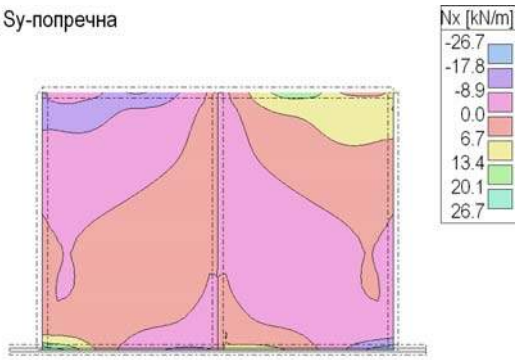
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Ny= 5.7 / min Ny= -13.4 kN/m

Опт. 14: Sy-попречна



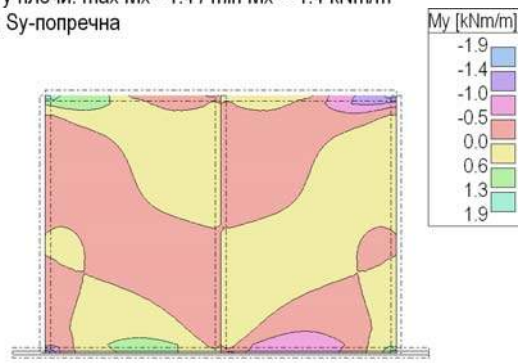
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Mx= 1.4 / min Mx= -1.4 kNm/m

Опт. 14: Sy-попречна



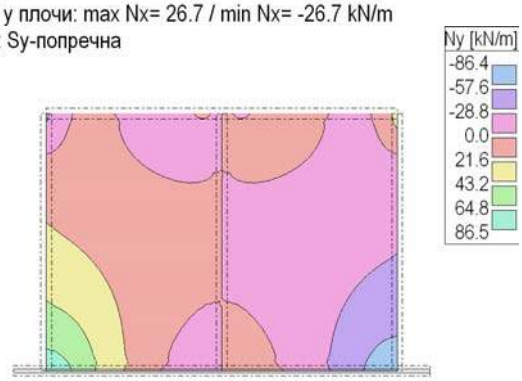
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Nx= 26.7 / min Nx= -26.7 kN/m

Опт. 14: Sy-попречна



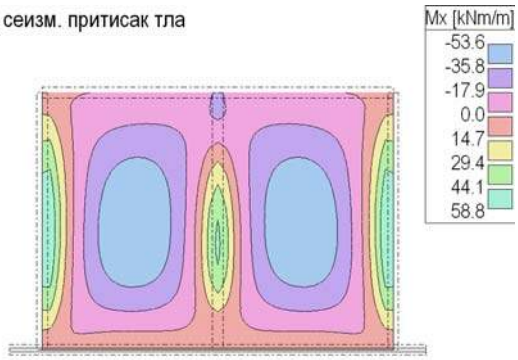
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max My= 1.9 / min My= -1.9 kNm/m

Опт. 14: Sy-попречна



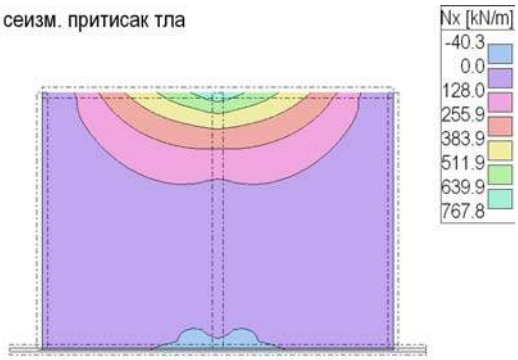
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Ny= 86.5 / min Ny= -86.4 kN/m

Опт. 15: сеизм. притисак тла



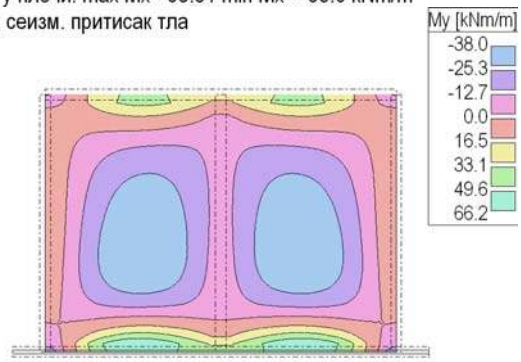
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Mx= 58.8 / min Mx= -53.6 kNm/m

Опт. 15: сеизм. притисак тла



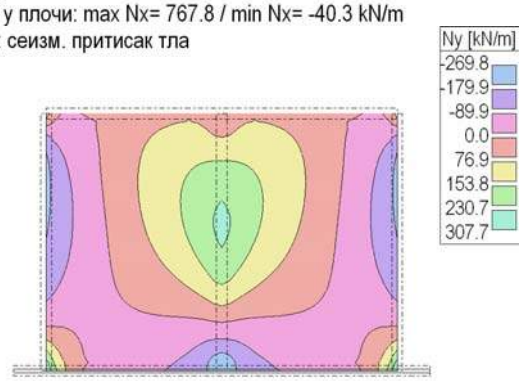
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Nx= 767.8 / min Nx= -40.3 kN/m

Опт. 15: сеизм. притисак тла



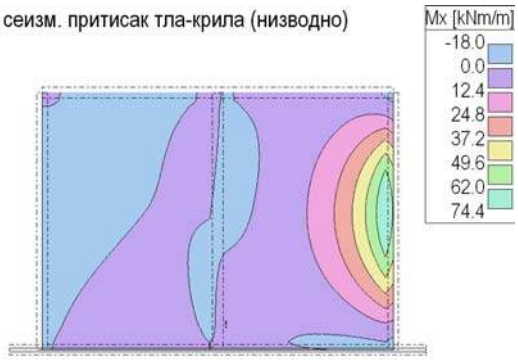
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max My= 66.2 / min My= -38.0 kNm/m

Опт. 15: сеизм. притисак тла



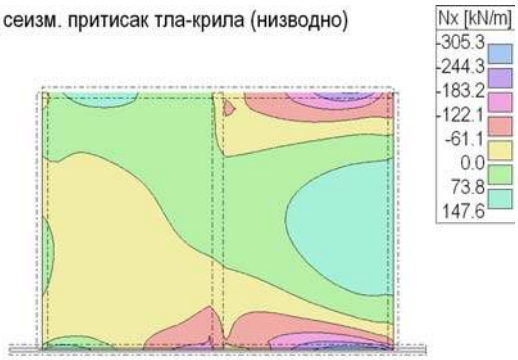
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Ny= 307.7 / min Ny= -269.8 kN/m

Опт. 16: сеизм. притисак тла-крила (низводно)



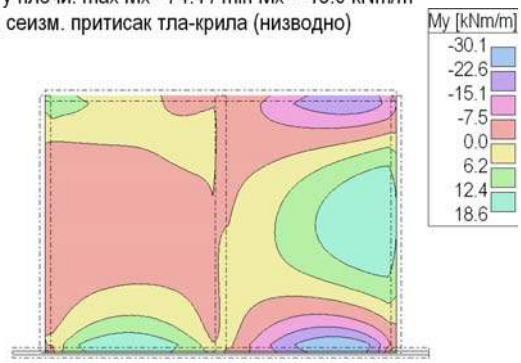
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Mx= 74.4 / min Mx= -18.0 kNm/m

Опт. 16: сеизм. притисак тла-крила (низводно)



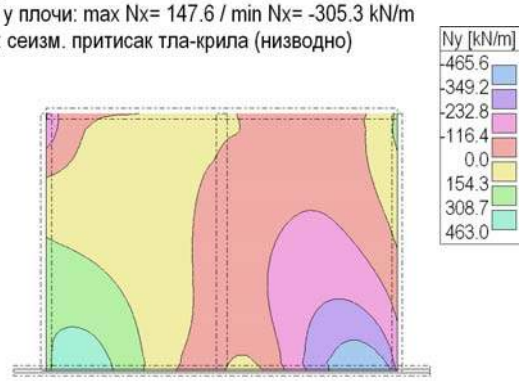
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Nx= 147.6 / min Nx= -305.3 kN/m

Опт. 16: сеизм. притисак тла-крила (низводно)



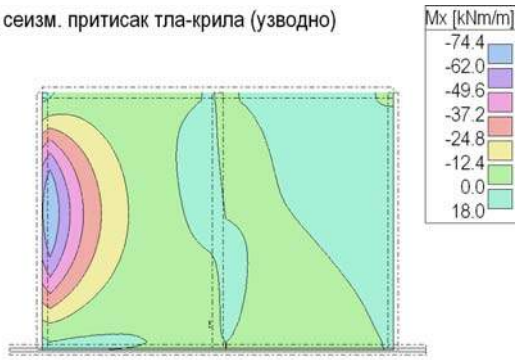
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max My= 18.6 / min My= -30.1 kNm/m

Опт. 16: сеизм. притисак тла-крила (низводно)



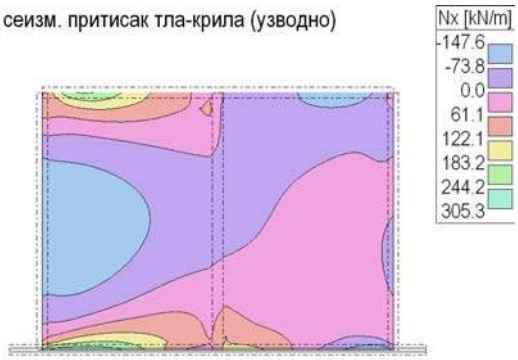
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Ny= 463.0 / min Ny= -465.6 kN/m

Опт. 17: сеизм. притисак тла-крила (узводно)



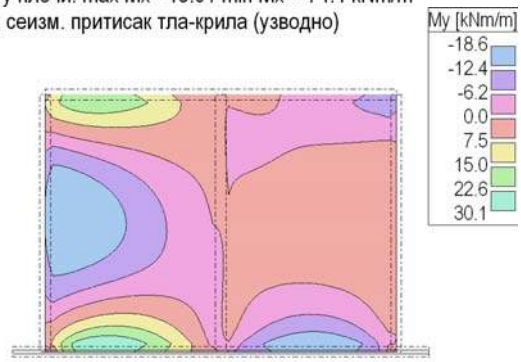
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Mx= 18.0 / min Mx= -74.4 kNm/m

Опт. 17: сеизм. притисак тла-крила (узводно)



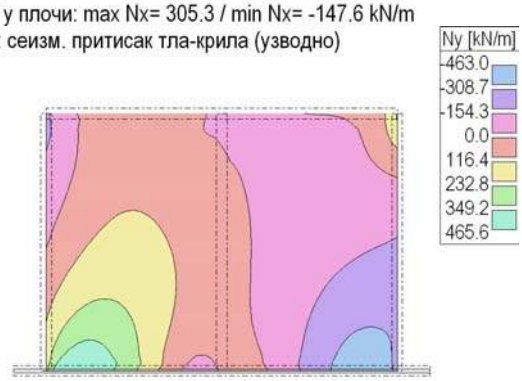
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Nx= 305.3 / min Nx= -147.6 kN/m

Опт. 17: сеизм. притисак тла-крила (узводно)



Рам: V_5
Утицаји у плочи: max My= 30.1 / min My= -18.6 kNm/m

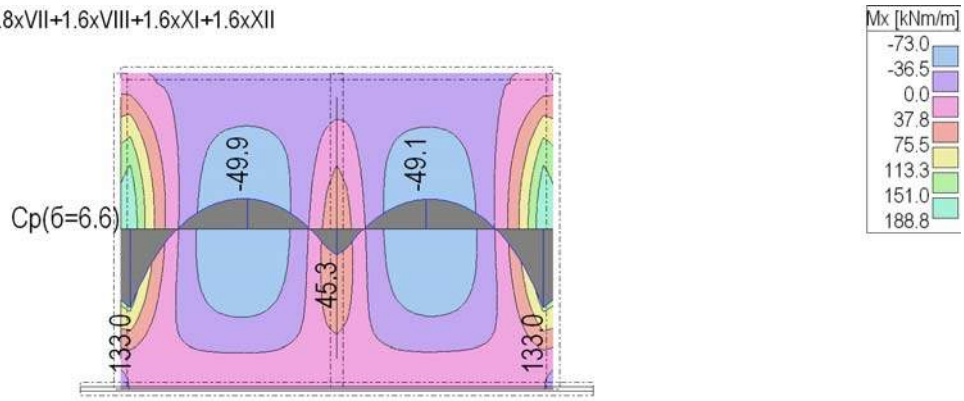
Опт. 17: сеизм. притисак тла-крила (узводно)



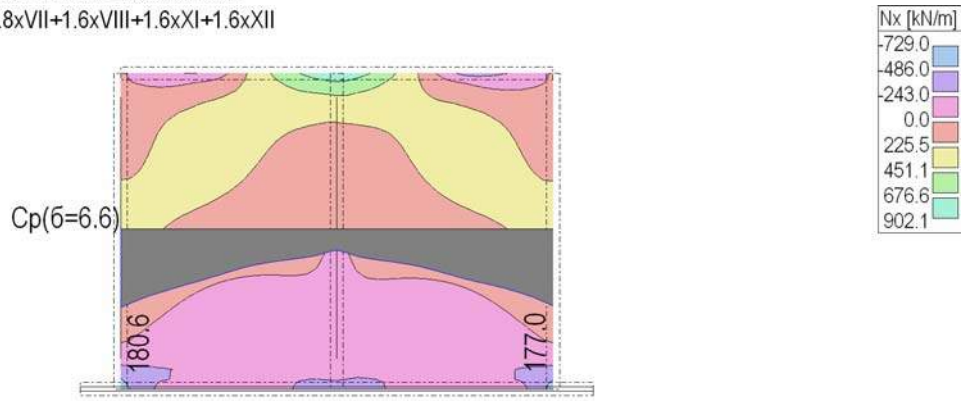
Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Ny= 465.6 / min Ny= -463.0 kN/m

7.1.4.2.2 Комбинације оптерећења

Опт. 19: 1.6xI+1.6xII+1.8xIII+1.8xVII+1.6xVIII+1.6xXI+1.6xXII

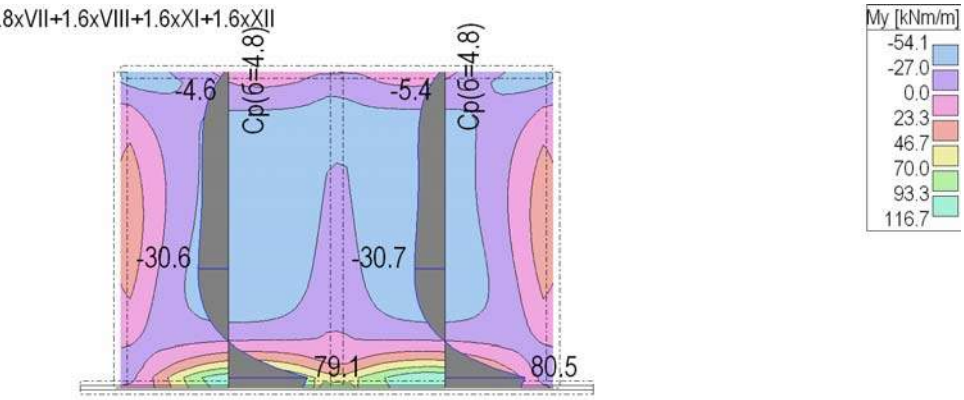


Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Mx= 188.8 / min Mx= -73.0 kNm/m
Опт. 19: 1.6xI+1.6xII+1.8xIII+1.8xVII+1.6xVIII+1.6xXI+1.6xXII

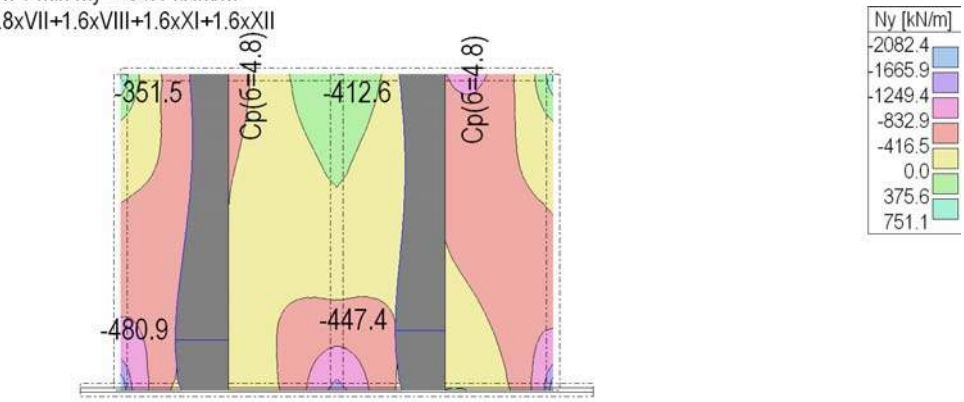


Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Nx= 902.1 / min Nx= -729.0 kN/m

Опт. 19: 1.6xI+1.6xII+1.8xIII+1.8xVII+1.6xVIII+1.6xXI+1.6xXII

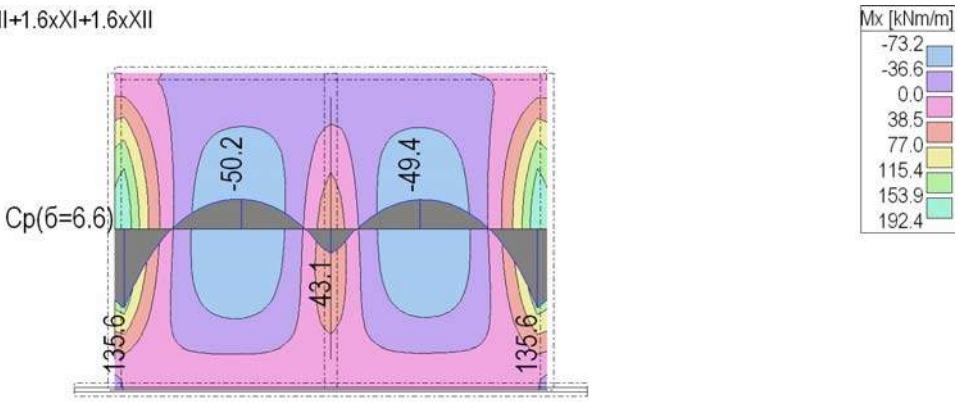


Рам: V_5
Утицаји у плочи: max My= 116.7 / min My= -54.1 kNm/m
Опт. 19: 1.6xI+1.6xII+1.8xIII+1.8xVII+1.6xVIII+1.6xXI+1.6xXII

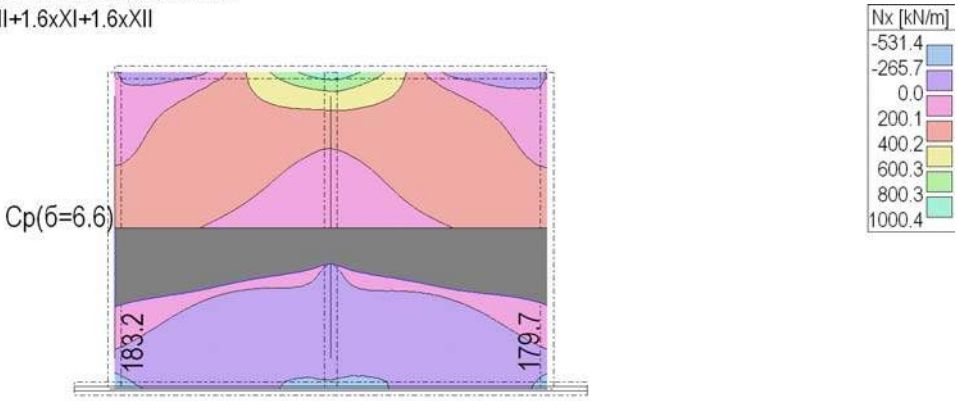


Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Ny= 751.1 / min Ny= -2082.4 kN/m

Опт. 20: I+II+1.8xIII+1.8xVII+VIII+1.6xXI+1.6xXII

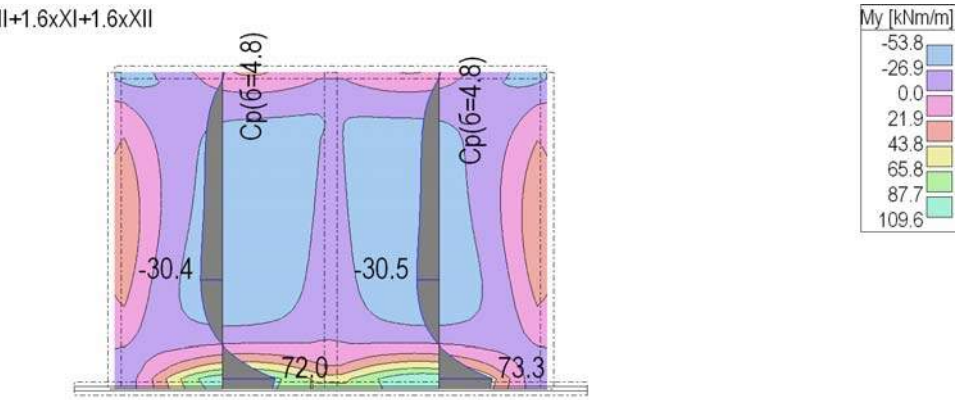


Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Mx= 192.4 / min Mx= -73.2 kNm/m
Опт. 20: I+II+1.8xIII+1.8xVII+VIII+1.6xXI+1.6xXII

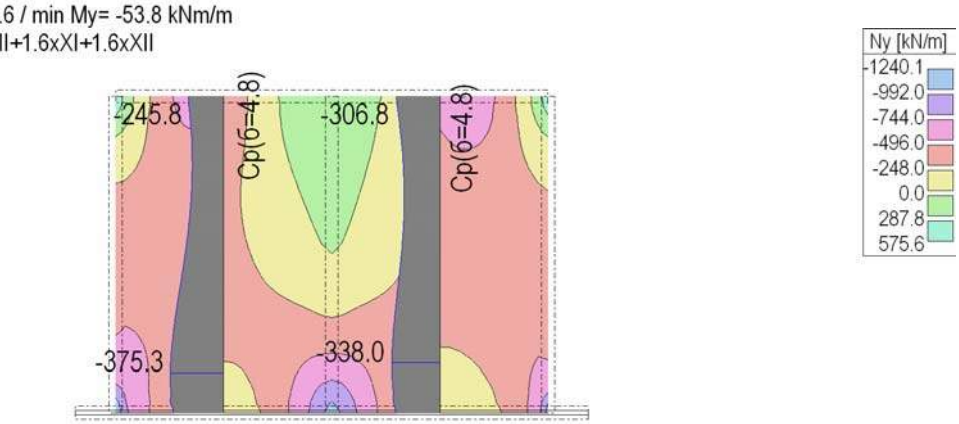


Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Nx= 1000.4 / min Nx= -531.4 kN/m

Опт. 20: I+II+1.8xIII+1.8xVII+VIII+1.6xXI+1.6xXII

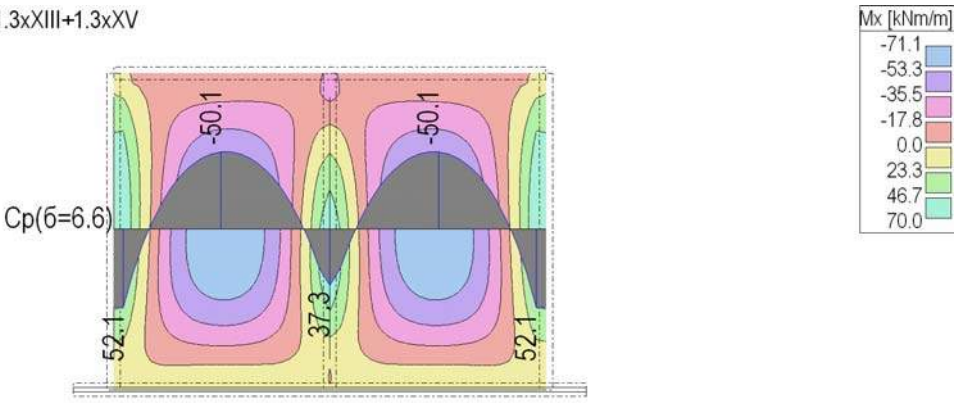


Рам: V_5
Утицаји у плочи: max My= 109.6 / min My= -53.8 kNm/m
Опт. 20: I+II+1.8xIII+1.8xVII+VIII+1.6xXI+1.6xXII

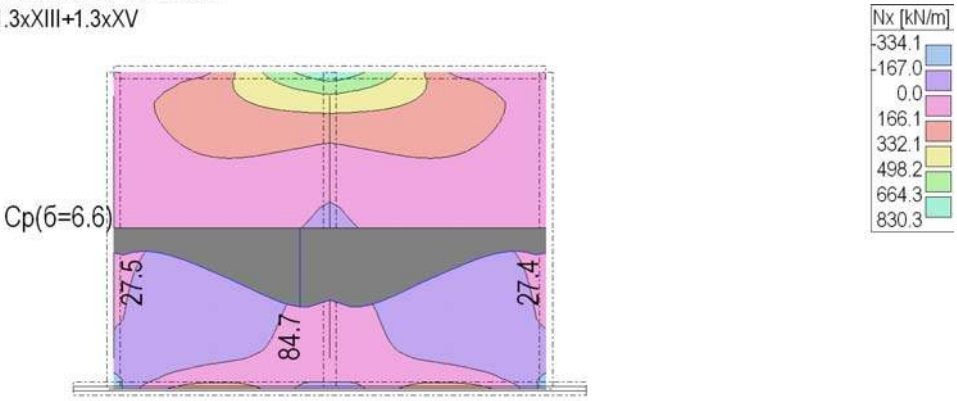


Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Ny= 575.6 / min Ny= -1240.1 kN/m

Опт. 21: 1.3xI+1.3xII+1.3xVIII+1.3xXIII+1.3xXV

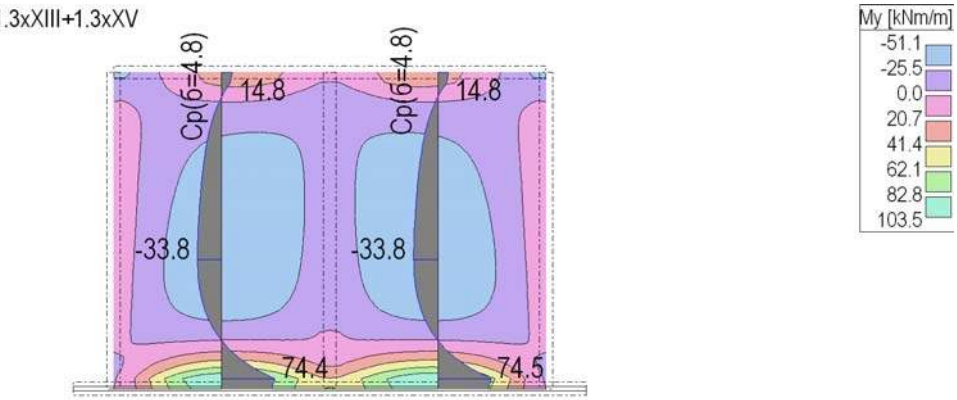


Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Mx= 70.0 / min Mx= -71.1 kNm/m
Опт. 21: 1.3xI+1.3xII+1.3xVIII+1.3xXIII+1.3xXV

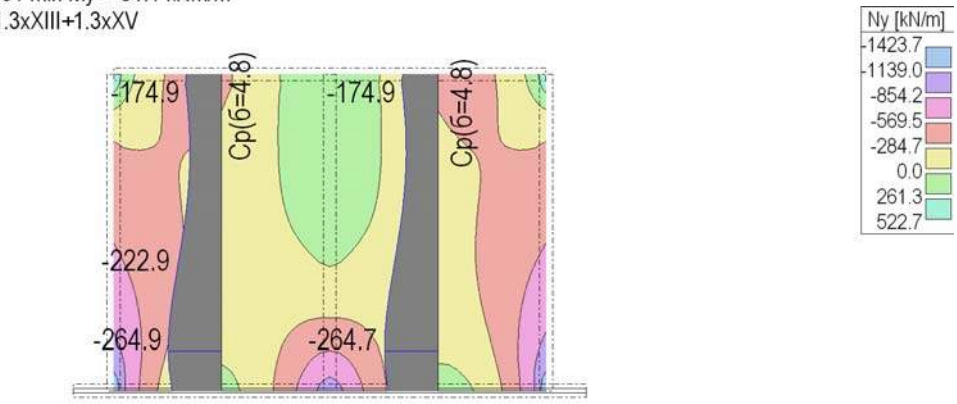


Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Nx= 830.3 / min Nx= -334.1 kN/m

Опт. 21: 1.3xI+1.3xII+1.3xVIII+1.3xXIII+1.3xXV

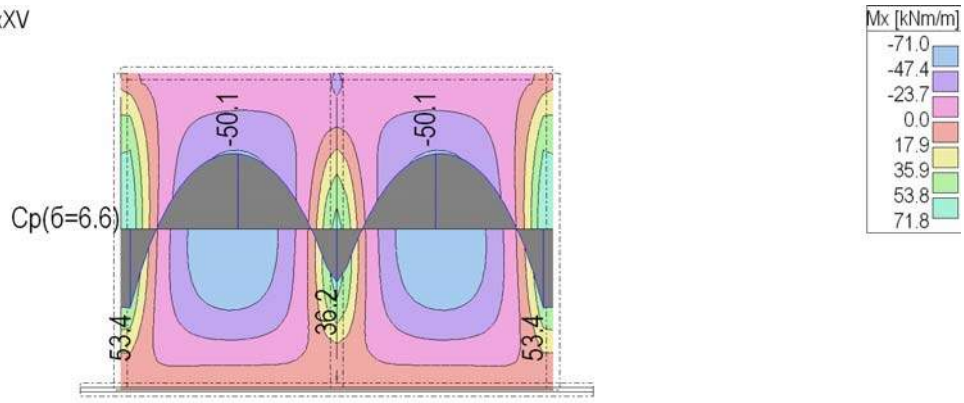


Рам: V_5
Утицаји у плочи: max My= 103.5 / min My= -51.1 kNm/m
Опт. 21: 1.3xI+1.3xII+1.3xVIII+1.3xXIII+1.3xXV

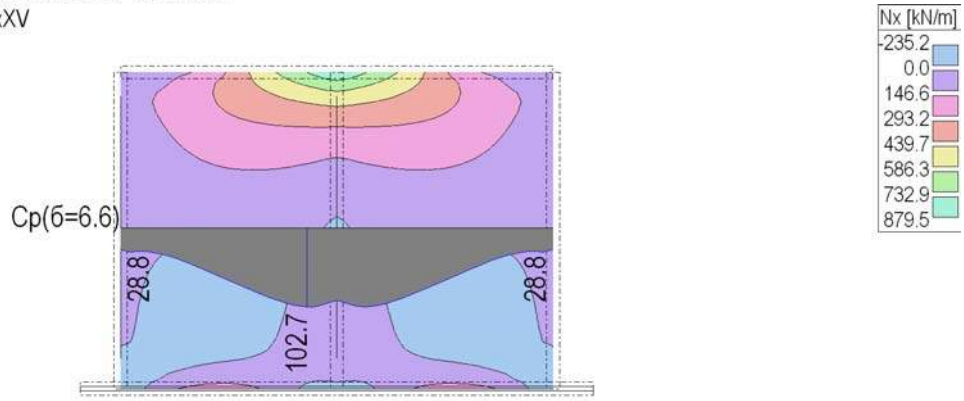


Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Ny= 522.7 / min Ny= -1423.7 kN/m

Опт. 22: I+II+VIII+1.3xXIII+1.3xXV

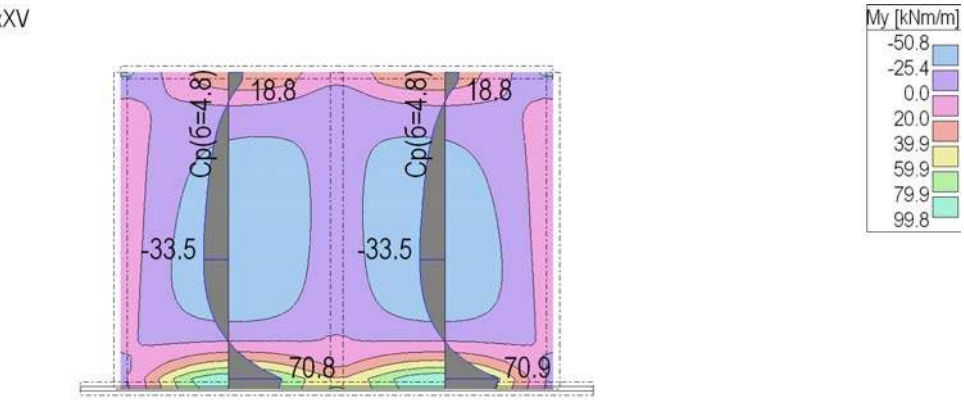


Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Mx= 71.8 / min Mx= -71.0 kNm/m
Опт. 22: I+II+VIII+1.3xXIII+1.3xXV

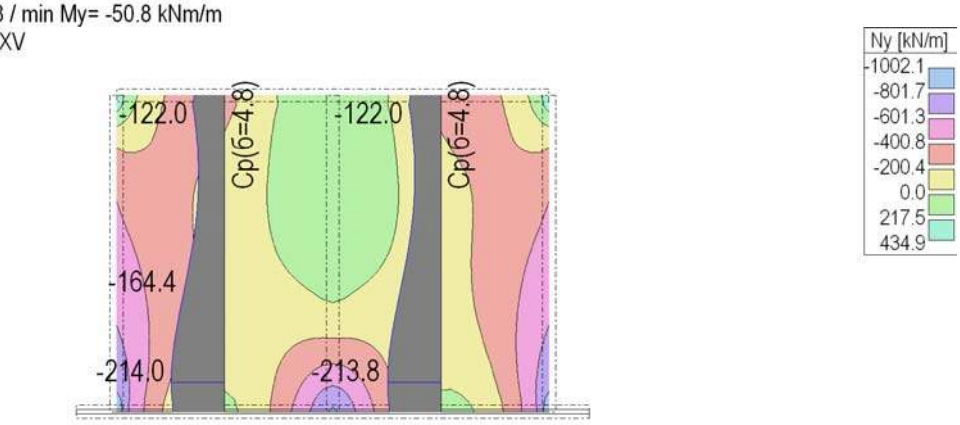


Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Nx= 879.5 / min Nx= -235.2 kN/m

Опт. 22: I+II+VIII+1.3xXIII+1.3xXV

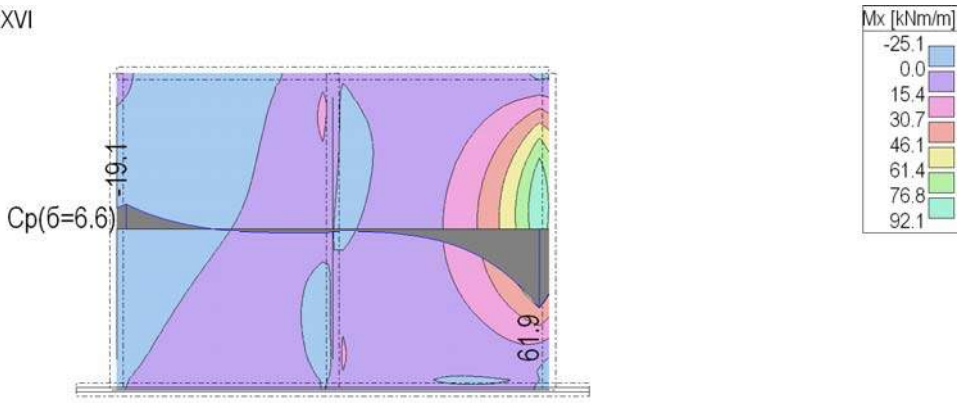


Рам: V_5
Утицаји у плочи: max My= 99.8 / min My= -50.8 kNm/m
Опт. 22: I+II+VIII+1.3xXIII+1.3xXV

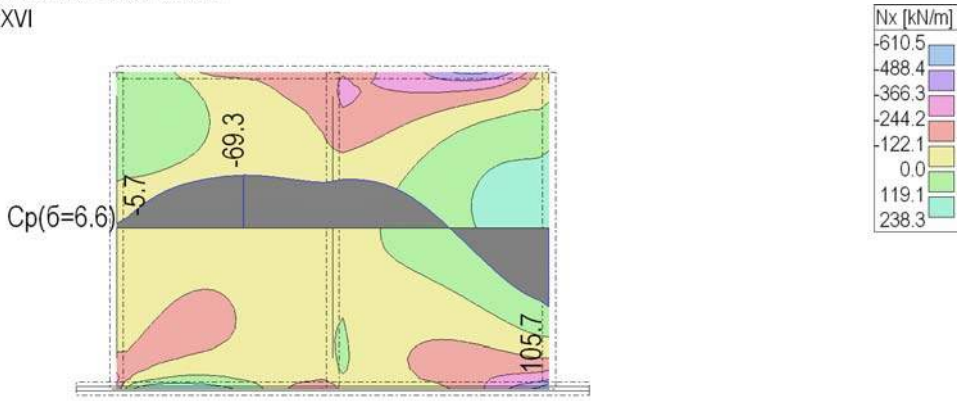


Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Ny= 434.9 / min Ny= -1002.1 kN/m

Опт. 26: I+II+VIII+1.3xXIV+1.3xXVI

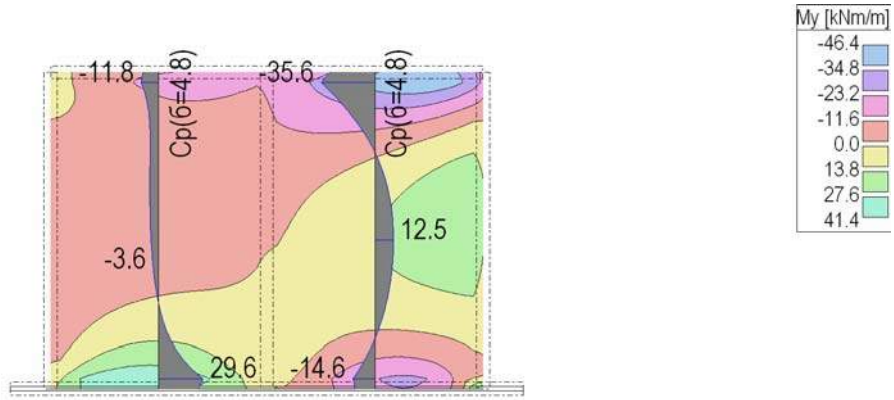


Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Mx= 92.1 / min Mx= -25.1 kNm/m
Опт. 26: I+II+VIII+1.3xXIV+1.3xXVI

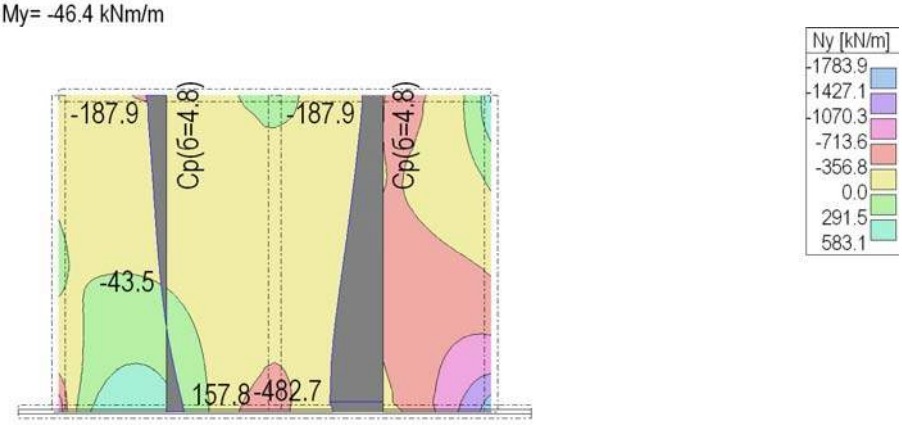


Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Nx= 238.3 / min Nx= -610.5 kN/m

Опт. 26: I+II+VIII+1.3xXIV+1.3xXVI



Рам: V_5
Утицаји у плочи: max My= 41.4 / min My= -46.4 kNm/m
Опт. 26: I+II+VIII+1.3xXIV+1.3xXVI



Рам: V_5
Утицаји у плочи: max Ny= 583.1 / min Ny= -1783.9 kN/m

7.1.4.2.3 Контрола носивости

Арматура GA 240/360 σ_v=240MPa

Бетон MB 30 → fb=20.5MPa τ=1.10MPa

хоризонтална арматура ±Ø16/20cm^2/m' (A=10.05cm^2/m') a_x=5.2cm
вертикална арматура ±2×Ø14/20cm^2/m' (A=15.40cm^2/m') a_y=3.7cm

Mx-основно+допунско (комбинација 20)

ulazni podaci			
MB,fb	2.05		
GA,Sv	24		
Ea	21000		
a1(zat arm)	5.2		
Aa1(povrs arm)	10.05		
a2(prit arm)	5.2		
Aa2(povrs arm)	10.05		
dp (deb ploce)	0		
d(uk. visina)	50		
B(sirina prit dela)	100		
b(sirina rebra)	100		
h(stat visina)	44.8		
alfa2	0.116		
delta	0.000		
		Eb(kN/cm2)	3150
eb(dil bet)	0.761	σb (kN/cm2)	2.40
ea(dil arm)	10		
s	0.071	x (cm)	3.2
ea2(dil prit arm)	-0.488		
ebd(dil bet na spoju ploce i reb)	0.761		
koef punoce alfab1	0.332		
koef punoce alfab2	0.332		
UNUTR SILE			
Dbu1	215.6		
Dbu2	0.0		
Dau	-103.1		
Zau	241.2		
Nu	-128.7		
RAVNOTEZA	**0.0**		
koef polozaja sile η1	0.345		
koef polozaja sile η2	0.345		
zb1 krak pritiska za Dbu1	43.71		
zb2 krak pritiska za Dbu2	43.71		
moment nosivosti preseka	**79**	> Mu=	50.2kNm/m

Постојећа арматура има потребну носивост.

Mx-изузетна (комбинација 22)

ulazni podaci			
MB,fb	2.05		
GA,Sv	24		
Ea	21000		
a1(zat arm)	5.2		
Aa1(povrs arm)	10.05		
a2(prit arm)	5.2		
Aa2(povrs arm)	10.05		
dp (deb ploce)	0		
d(uk. visina)	50		
B(sirina prit dela)	100		
b(sirina rebra)	100		
h(stat visina)	44.8		
alfa2	0.116		
delta	0.000		
		Eb(kN/cm2)	3150
eb(dil bet)	0.837	σb (kN/cm2)	2.64
ea(dil arm)	10		
s	0.077	x (cm)	3.5
ea2(dil prit arm)	-0.421		
ebd(dil bet na spoju ploce i reb)	0.837		
koef punoce alfab1	0.360		
koef punoce alfab2	0.360		
UNUTR SILE			
Dbu1	255.6		
Dbu2	0.0		
Dau	-88.8		
Zau	241.2		
Nu	-74.4		
RAVNOTEZA	**0.0**		
koef polozaja sile η1	0.347		
koef polozaja sile η2	0.347		
zb1 krak pritiska za Dbu1	43.60		
zb2 krak pritiska za Dbu2	43.60		
moment nosivosti preseka	**91**	> Mu=	50.1kNm/m

Постојећа арматура има потребну носивост.

My-основно+допунско (комбинација 20)

ulazni podaci			
MB,fb	2.05		
GA,Sv	24		
Ea	21000		
a1(zat arm)	3.7		
Aa1(povrs arm)	15.4		
a2(prit arm)	3.7		
Aa2(povrs arm)	15.7		
dp (deb ploce)	0		
d(uk. visina)	50		
B(sirina prit dela)	100		
b(sirina rebra)	100		
h(stat visina)	46.3		
alfa2	0.080		
delta	0.000		
		Eb(kN/cm2)	3150
eb(dil bet)	1.297	σb (kN/cm2)	4.09
ea(dil arm)	10		
s	0.115	x (cm)	5.3
ea2(dil prit arm)	0.394		
ebd(dil bet na spoju ploce i reb)	1.297		
koef punoce alfab1	0.508		
koef punoce alfab2	0.508		
UNUTR SILE			
Dbu1	554.1		
Dbu2	0.0		
Dau	130.0		
Zau	369.6		
Nu	314.5		
RAVNOTEZA	**0.0**		
koef polozaja sile η1	0.356		
koef polozaja sile η2	0.356		
zb1 krak pritiska za Dbu1	44.41		
zb2 krak pritiska za Dbu2	44.41		

moment nosivosti preseka **234** > Mu= 30.4kNm/m

Постојећа арматура има потребну носивост.

My-изузетна (комбинација 22)

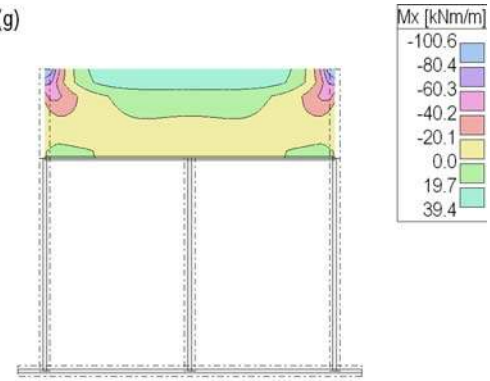
ulazni podaci			
MB,fb	2.05		
GA,Sv	24		
Ea	21000		
a1(zat arm)	3.7		
Aa1(povrs arm)	15.4		
a2(prit arm)	3.7		
Aa2(povrs arm)	15.7		
dp (deb ploce)	0		
d(uk. visina)	50		
B(sirina prit dela)	100		
b(sirina rebra)	100		
h(stat visina)	46.3		
alfa2	0.080		
delta	0.000		
		Eb(kN/cm2)	3150
eb(dil bet)	1.143	σb (kN/cm2)	3.60
ea(dil arm)	10		
s	0.103	x (cm)	4.8
ea2(dil prit arm)	0.253		
ebd(dil bet na spoju ploce i reb)	1.143		
koef punoce alfab1	0.463		
koef punoce alfab2	0.463		
UNUTR SILE			
Dbu1	450.6		
Dbu2	0.0		
Dau	83.4		
Zau	369.6		
Nu	164.4		
RAVNOTEZA	**0.0**		
koef polozaja sile η1	0.353		
koef polozaja sile η2	0.353		
zb1 krak pritiska za Dbu1	44.62		
zb2 krak pritiska za Dbu2	44.62		
moment nosivosti preseka	**202**	> Mu=	33.4kNm/m

Постојећа арматура има потребну носивост.

7.1.4.3 *Парапетни зид*

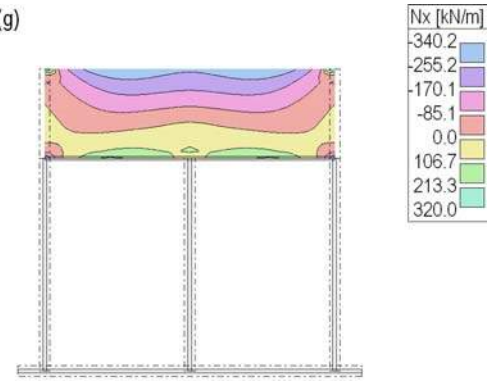
7.1.4.3.1 Статички утицаји

Опт. 1: gst (g)



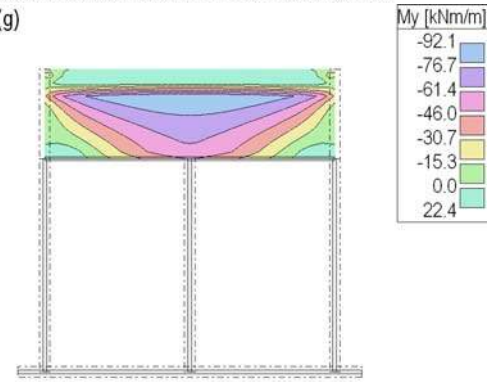
Рам: V_4
Утицаји у плочи: max Mx= 39.4 / min Mx= -100.6 kNm/m

Опт. 1: gst (g)



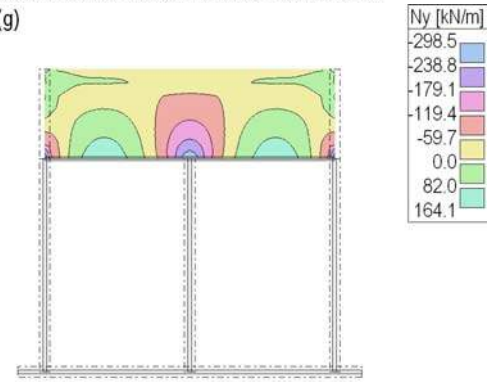
Рам: V_4
Утицаји у плочи: max Nx= 320.0 / min Nx= -340.2 kN/m

Опт. 1: gst (g)



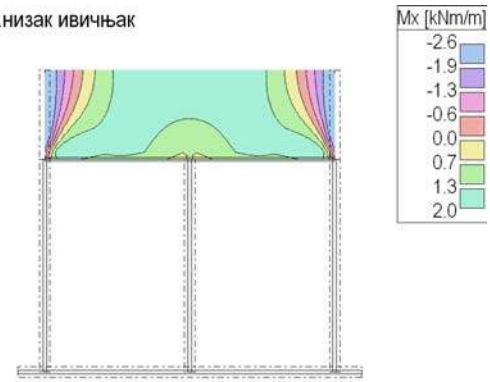
Рам: V_4
Утицаји у плочи: max My= 22.4 / min My= -92.1 kNm/m

Опт. 1: gst (g)



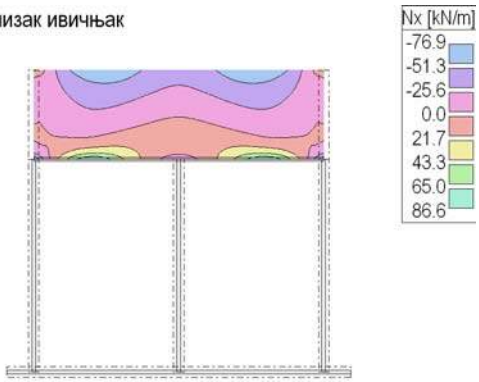
Рам: V_4
Утицаји у плочи: max Ny= 164.1 / min Ny= -298.5 kN/m

Опт. 2: dg...низак ивичњак



Рам: V_4
Утицаји у плочи: max Mx= 2.0 / min Mx= -2.6 kNm/m

Опт. 2: dg...низак ивичњак

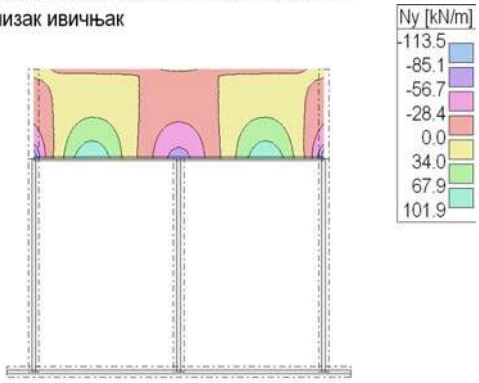


Рам: V_4
Утицаји у плочи: max Nx= 86.6 / min Nx= -76.9 kN/m

Опт. 2: dg...низак ивичњак

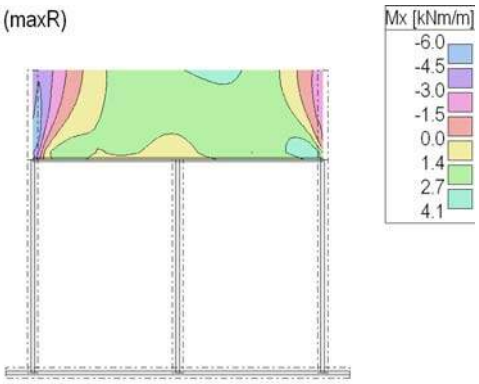
Рам: V_4
Утицаји у плочи: max My= 8.8 / min My= -0.5 kNm/m

Опт. 2: dg...низак ивичњак



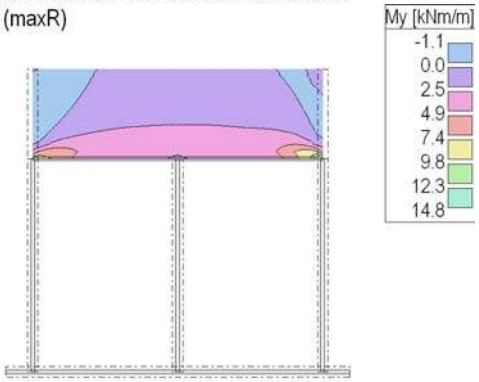
Рам: V_4
Утицаји у плочи: max Ny= 101.9 / min Ny= -113.5 kN/m

Опт. 3: V440 (maxR)



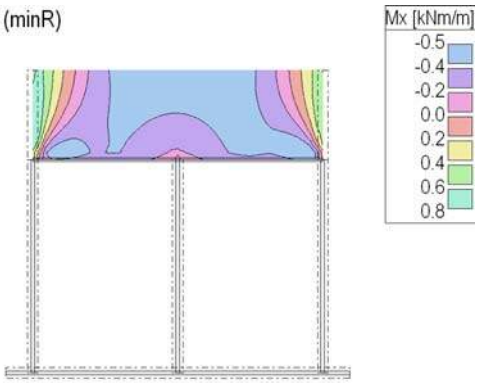
Рам: V_4
Утицаји у плочи: max Mx= 4.1 / min Mx= -6.0 kNm/m

Опт. 3: V440 (maxR)



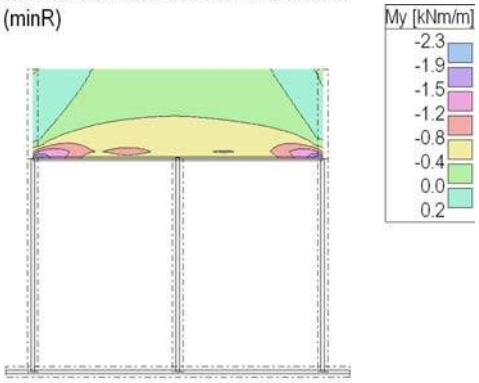
Рам: V_4
Утицаји у плочи: max My= 14.8 / min My= -1.1 kNm/m

Опт. 4: V440 (minR)



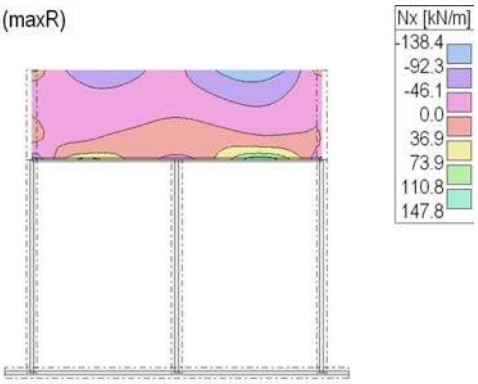
Рам: V_4
Утицаји у плочи: max Mx= 0.8 / min Mx= -0.5 kNm/m

Опт. 4: V440 (minR)



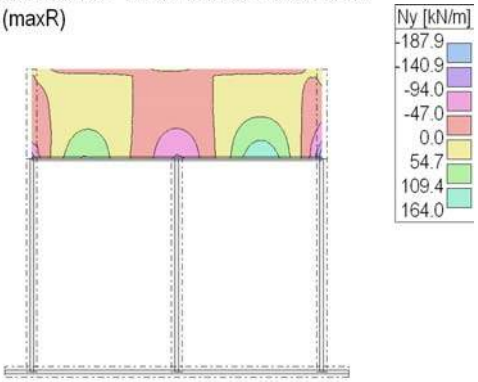
Рам: V_4
Утицаји у плочи: max My= 0.2 / min My= -2.3 kNm/m

Опт. 3: V440 (maxR)



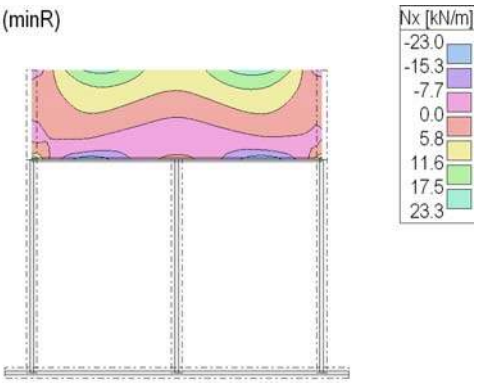
Рам: V_4
Утицаји у плочи: max Nx= 147.8 / min Nx= -138.4 kN/m

Опт. 3: V440 (maxR)



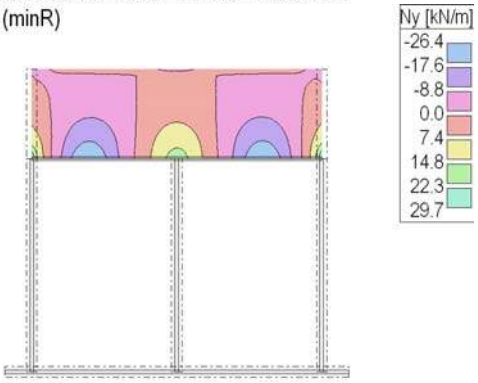
Рам: V_4
Утицаји у плочи: max Ny= 164.0 / min Ny= -187.9 kN/m

Опт. 4: V440 (minR)



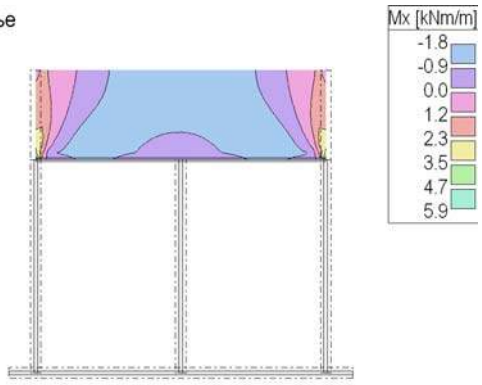
Рам: V_4
Утицаји у плочи: max Nx= 23.3 / min Nx= -23.0 kN/m

Опт. 4: V440 (minR)



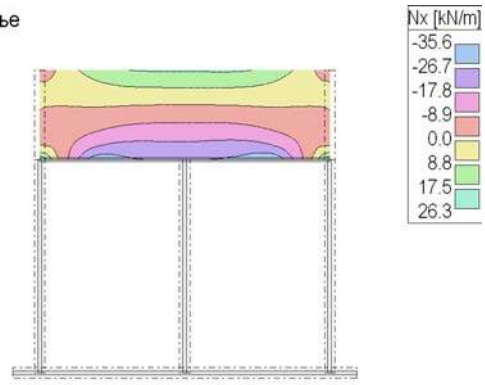
Рам: V_4
Утицаји у плочи: max Ny= 29.7 / min Ny= -26.4 kN/m

Опт. 5: Трење



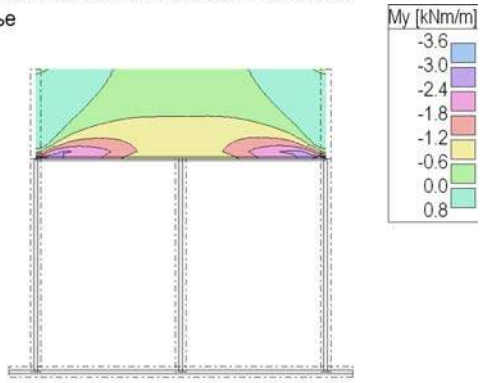
Рам: V_4
Утицаји у плочи: max Mx= 5.9 / min Mx= -1.8 kNm/m

Опт. 5: Трење



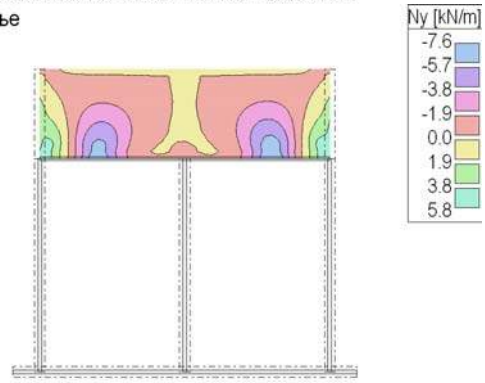
Рам: V_4
Утицаји у плочи: max Nx= 26.3 / min Nx= -35.6 kN/m

Опт. 5: Трење



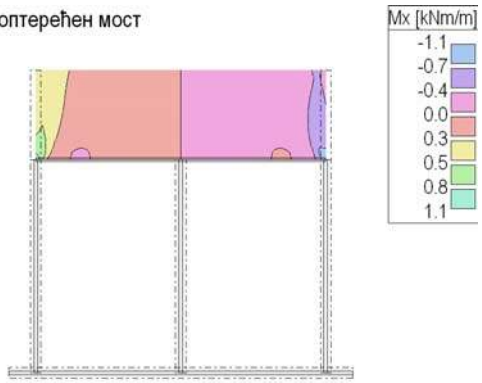
Рам: V_4
Утицаји у плочи: max My= 0.8 / min My= -3.6 kNm/m

Опт. 5: Трење



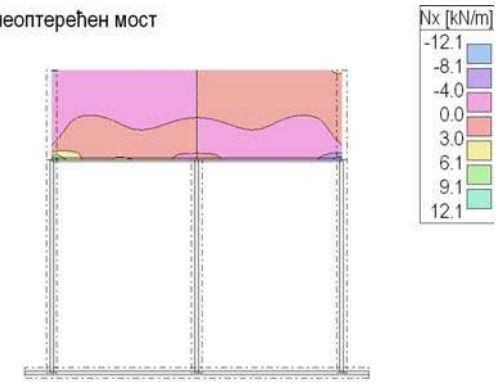
Рам: V_4
Утицаји у плочи: max Ny= 5.7 / min Ny= -7.6 kN/m

Опт. 6: w-неоптерећен мост



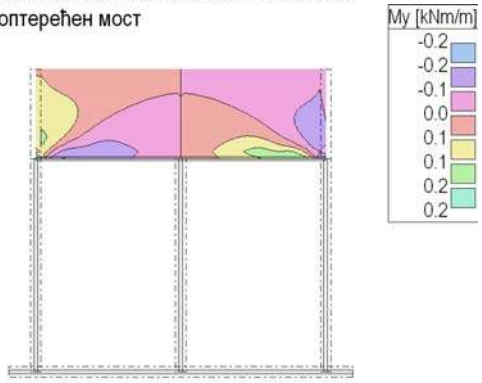
Рам: V_4
Утицаји у плочи: max Mx= 1.1 / min Mx= -1.1 kNm/m

Опт. 6: w-неоптерећен мост



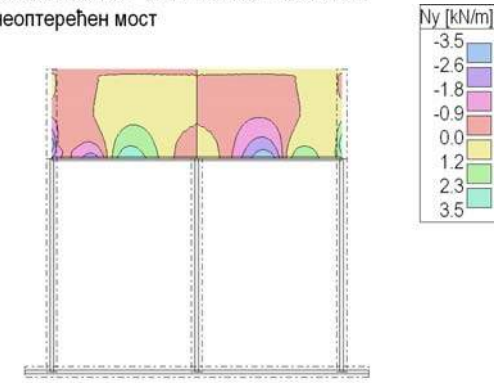
Рам: V_4
Утицаји у плочи: max Nx= 12.1 / min Nx= -12.1 kN/m

Опт. 6: w-неоптерећен мост



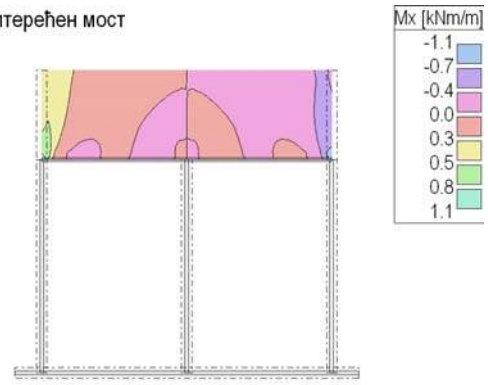
Рам: V_4
Утицаји у плочи: max My= 0.2 / min My= -0.2 kNm/m

Опт. 6: w-неоптерећен мост



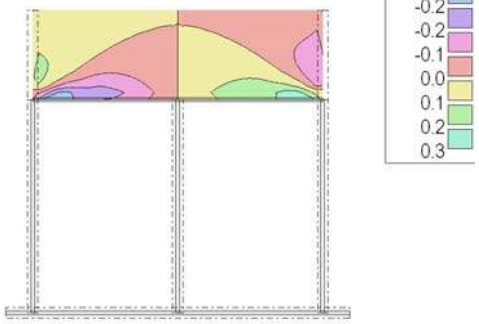
Рам: V_4
Утицаји у плочи: max Ny= 3.5 / min Ny= -3.5 kN/m

Опт. 7: w-оптерећен мост



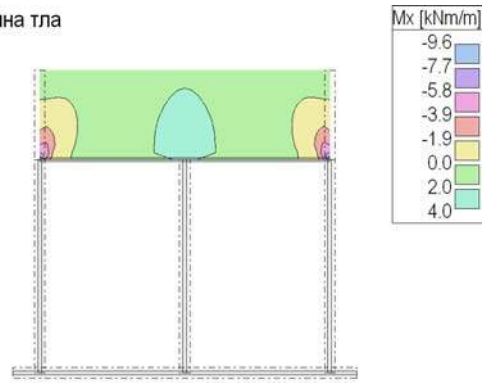
Рам: V_4
Утицаји у плочи: max Mx= 1.1 / min Mx= -1.1 kNm/m

Опт. 7: w-оптерећен мост



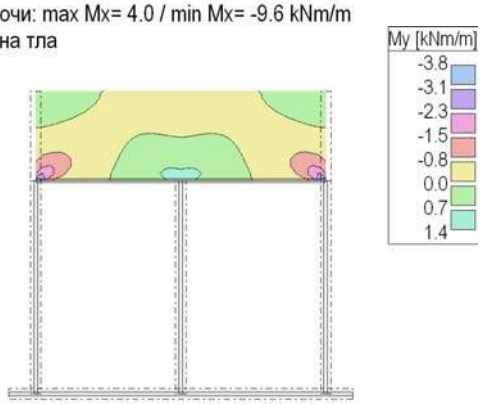
Рам: V_4
Утицаји у плочи: max My= 0.3 / min My= -0.3 kNm/m

Опт. 8: тежина тла



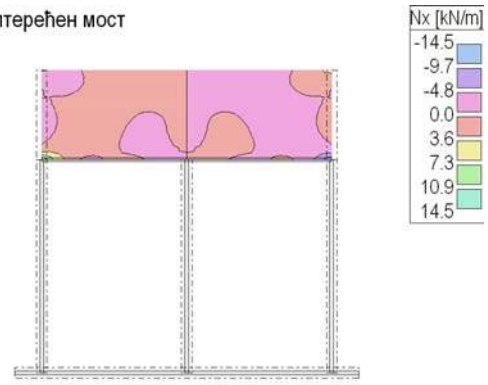
Рам: V_4
Утицаји у плочи: max Mx= 4.0 / min Mx= -9.6 kNm/m

Опт. 8: тежина тла



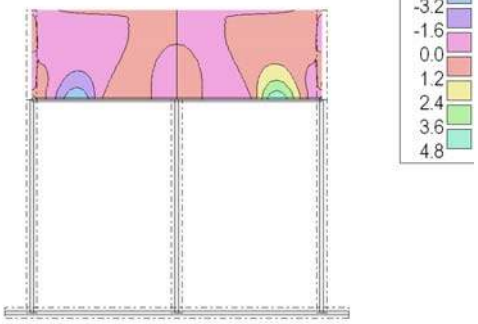
Рам: V_4
Утицаји у плочи: max My= 1.4 / min My= -3.8 kNm/m

Опт. 7: w-оптерећен мост



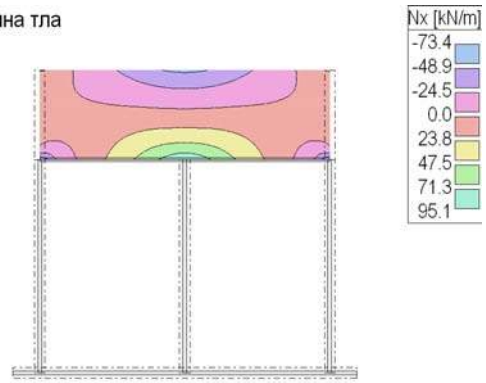
Рам: V_4
Утицаји у плочи: max Nx= 14.5 / min Nx= -14.5 kN/m

Опт. 7: w-оптерећен мост



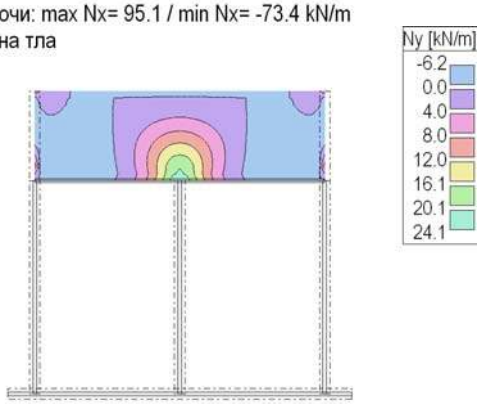
Рам: V_4
Утицаји у плочи: max Ny= 4.8 / min Ny= -4.8 kN/m

Опт. 8: тежина тла



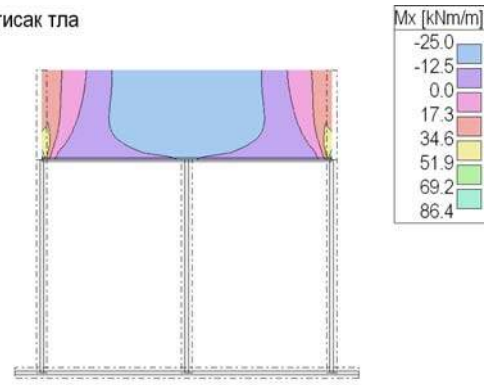
Рам: V_4
Утицаји у плочи: max Nx= 95.1 / min Nx= -73.4 kN/m

Опт. 8: тежина тла



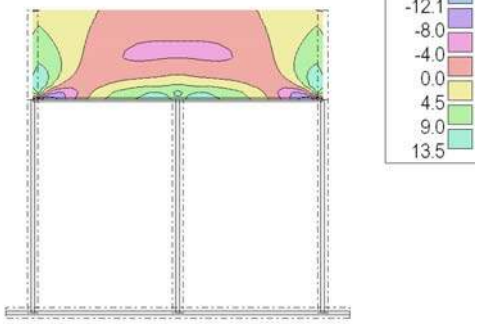
Рам: V_4
Утицаји у плочи: max Ny= 24.1 / min Ny= -6.2 kN/m

Опт. 9: притисак тла



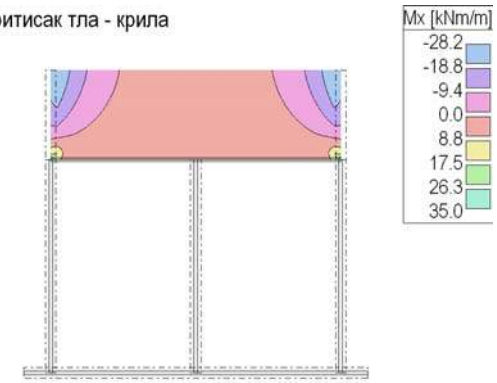
Рам: V_4
Утицаји у плочи: max Mx= 86.4 / min Mx= -25.0 kNm/m

Опт. 9: притисак тла



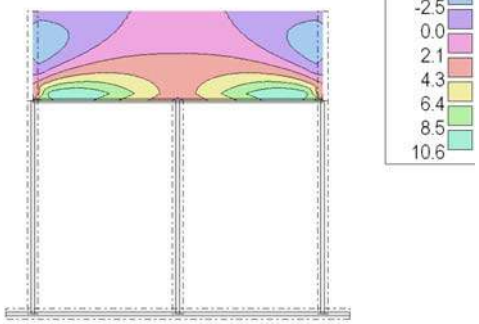
Рам: V_4
Утицаји у плочи: max My= 13.5 / min My= -16.1 kNm/m

Опт. 10: притисак тла - крила



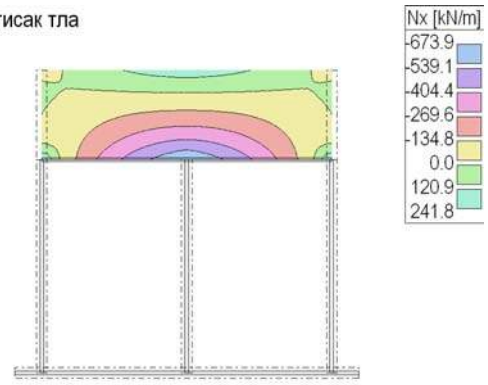
Рам: V_4
Утицаји у плочи: max Mx= 35.0 / min Mx= -28.2 kNm/m

Опт. 10: притисак тла - крила



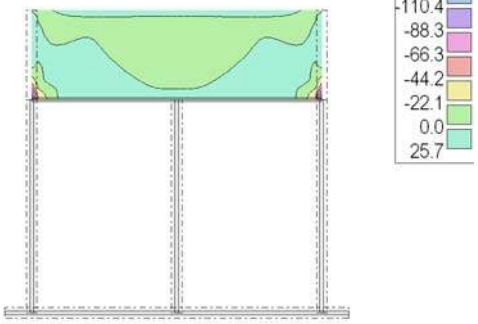
Рам: V_4
Утицаји у плочи: max My= 10.6 / min My= -5.0 kNm/m

Опт. 9: притисак тла



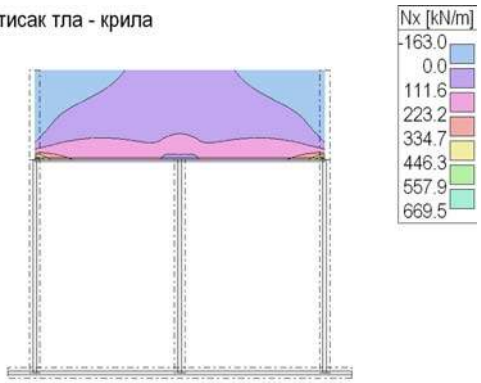
Рам: V_4
Утицаји у плочи: max Nx= 241.8 / min Nx= -673.9 kN/m

Опт. 9: притисак тла



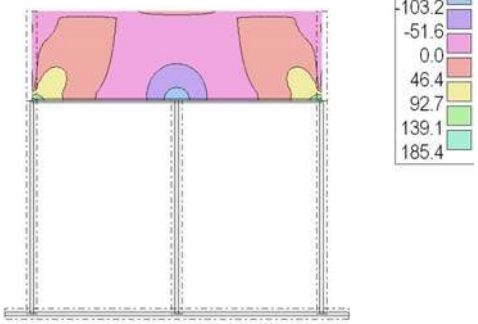
Рам: V_4
Утицаји у плочи: max Ny= 25.7 / min Ny= -132.5 kN/m

Опт. 10: притисак тла - крила



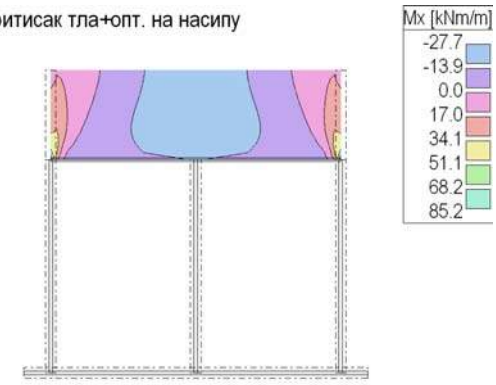
Рам: V_4
Утицаји у плочи: max Nx= 669.5 / min Nx= -163.0 kN/m

Опт. 10: притисак тла - крила



Рам: V_4
Утицаји у плочи: max Ny= 185.4 / min Ny= -154.8 kN/m

Опт. 11: притисак тла+опт. на насипу

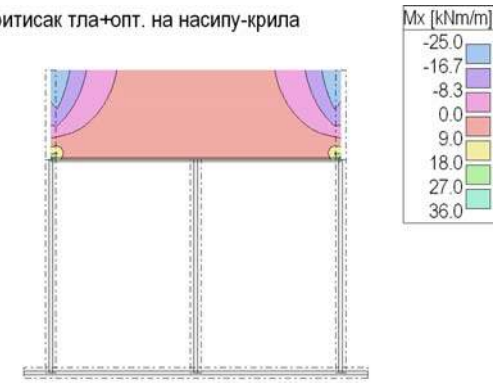


Рам: V_4
Утицаји у плочи: max Mx= 85.2 / min Mx= -27.7 kNm/m

Опт. 11: притисак тла+опт. на насипу

Рам: V_4
Утицаји у плочи: max My= 12.4 / min My= -16.5 kNm/m

Опт. 12: притисак тла+опт. на насипу-крила

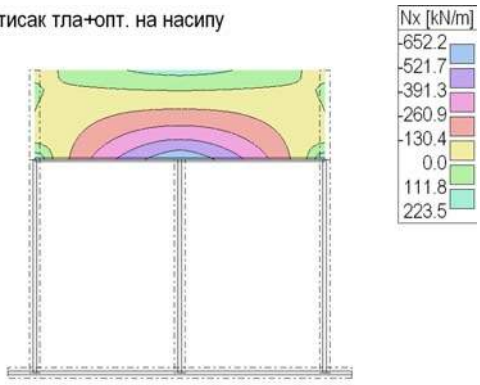


Рам: V_4
Утицаји у плочи: max Mx= 36.0 / min Mx= -25.0 kNm/m

Опт. 12: притисак тла+опт. на насипу-крила

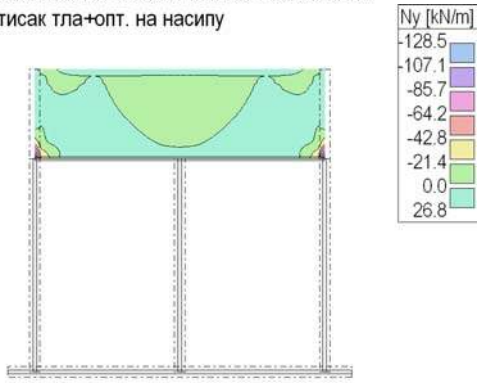
Рам: V_4
Утицаји у плочи: max My= 9.9 / min My= -4.5 kNm/m

Опт. 11: притисак тла+опт. на насипу



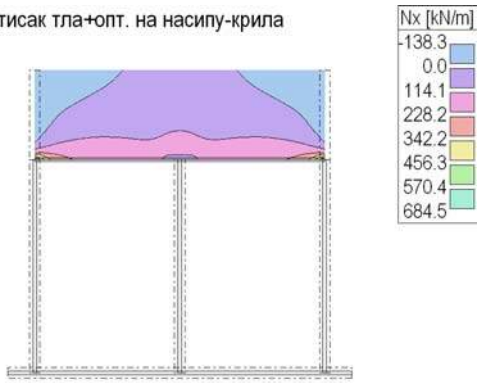
Рам: V_4
Утицаји у плочи: max Nx= 223.5 / min Nx= -652.2 kN/m

Опт. 11: притисак тла+опт. на насипу



Рам: V_4
Утицаји у плочи: max Ny= 26.8 / min Ny= -128.5 kN/m

Опт. 12: притисак тла+опт. на насипу-крила

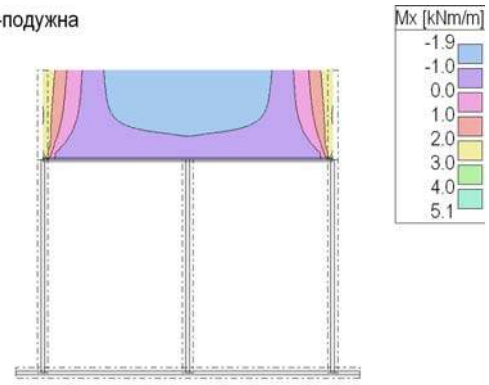


Рам: V_4
Утицаји у плочи: max Nx= 684.5 / min Nx= -138.3 kN/m

Опт. 12: притисак тла+опт. на насипу-крила

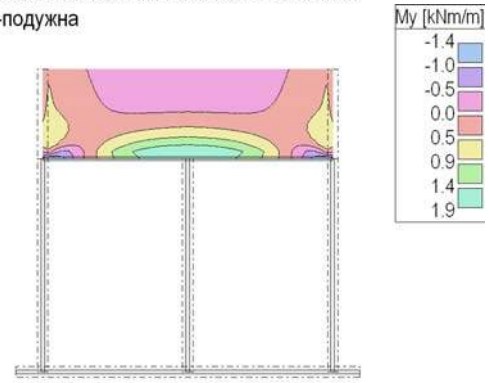
Рам: V_4
Утицаји у плочи: max Ny= 184.7 / min Ny= -158.1 kN/m

Опт. 13: Sx-подужна



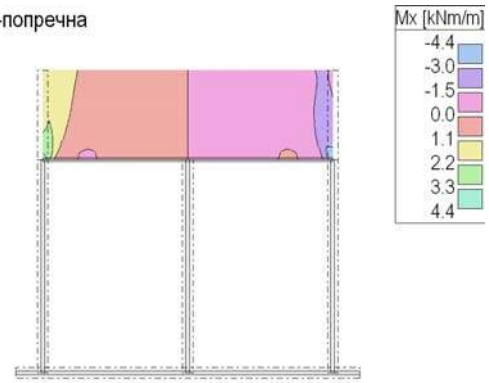
Рам: V_4
Утицаји у плочи: max Mx= 5.1 / min Mx= -1.9 kNm/m

Опт. 13: Sx-подужна



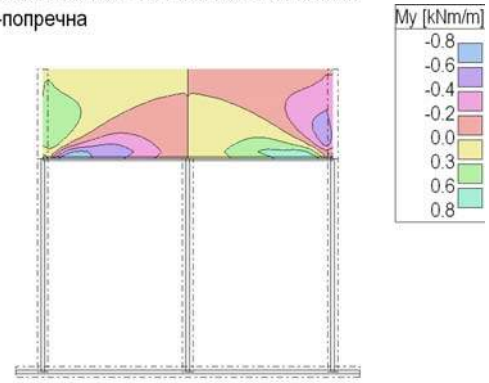
Рам: V_4
Утицаји у плочи: max My= 1.9 / min My= -1.4 kNm/m

Опт. 14: Sy-попречна



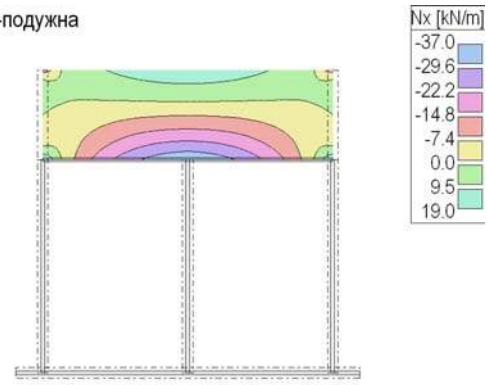
Рам: V_4
Утицаји у плочи: max Mx= 4.4 / min Mx= -4.4 kNm/m

Опт. 14: Sy-попречна



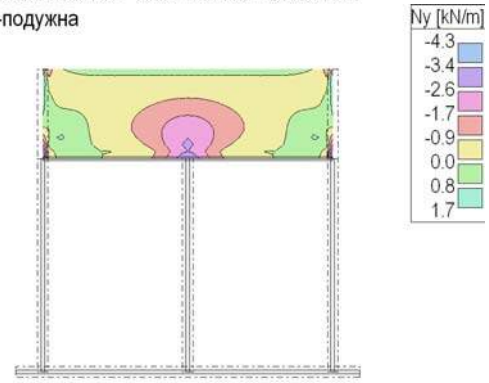
Рам: V_4
Утицаји у плочи: max My= 0.8 / min My= -0.8 kNm/m

Опт. 13: Sx-подужна



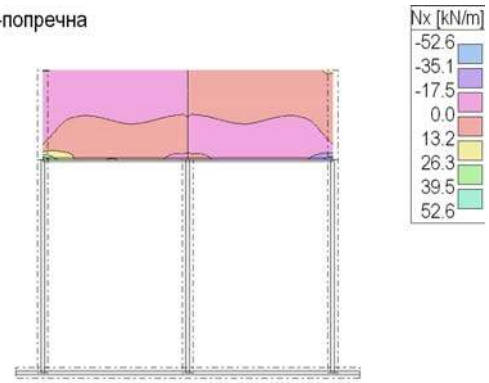
Рам: V_4
Утицаји у плочи: max Nx= 19.0 / min Nx= -37.0 kN/m

Опт. 13: Sx-подужна



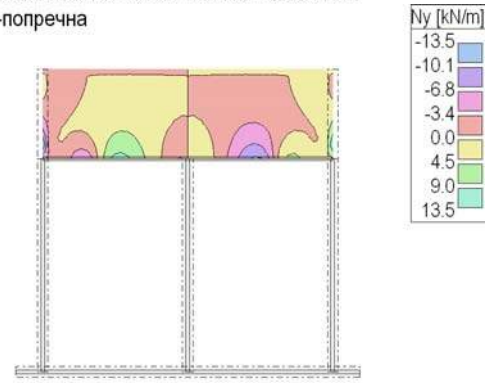
Рам: V_4
Утицаји у плочи: max Ny= 1.7 / min Ny= -4.3 kN/m

Опт. 14: Sy-попречна



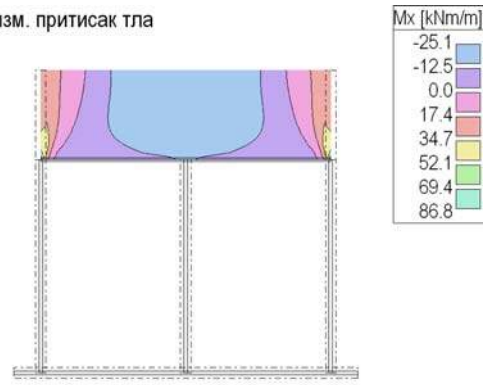
Рам: V_4
Утицаји у плочи: max Nx= 52.6 / min Nx= -52.6 kN/m

Опт. 14: Sy-попречна



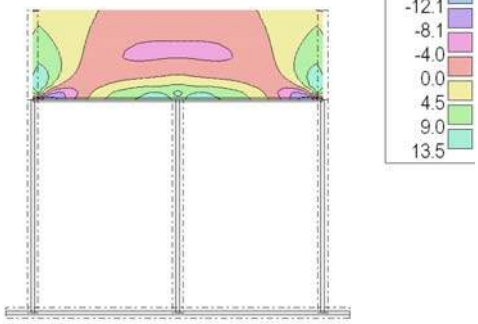
Рам: V_4
Утицаји у плочи: max Ny= 13.5 / min Ny= -13.5 kN/m

Опт. 15: сеизм. притисак тла



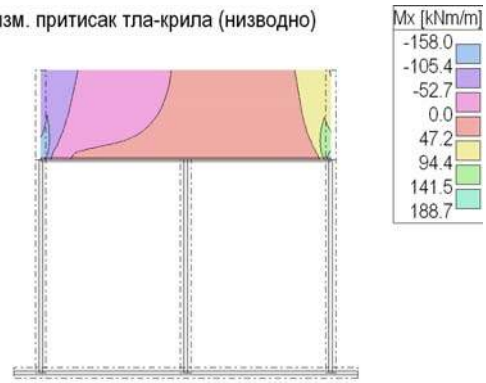
Рам: V_4
Утицаји у плочи: max Mx= 86.8 / min Mx= -25.1 kNm/m

Опт. 15: сеизм. притисак тла



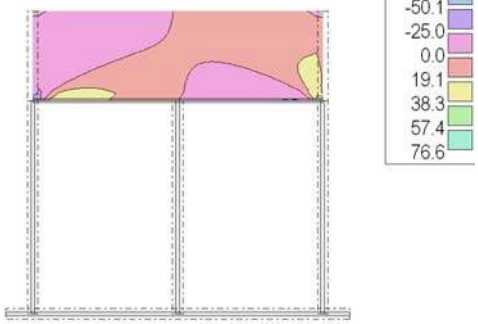
Рам: V_4
Утицаји у плочи: max My= 13.5 / min My= -16.1 kNm/m

Опт. 16: сеизм. притисак тла-крила (низводно)



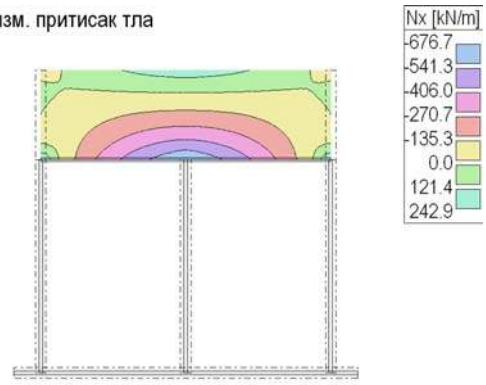
Рам: V_4
Утицаји у плочи: max Mx= 188.7 / min Mx= -158.0 kNm/m

Опт. 16: сеизм. притисак тла-крила (низводно)



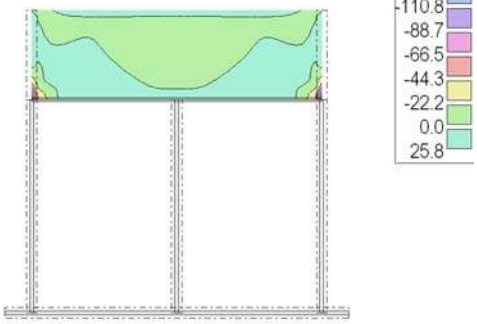
Рам: V_4
Утицаји у плочи: max My= 76.6 / min My= -75.1 kNm/m

Опт. 15: сеизм. притисак тла



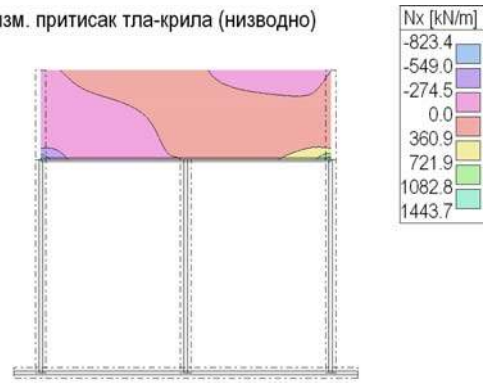
Рам: V_4
Утицаји у плочи: max Nx= 242.9 / min Nx= -676.7 kN/m

Опт. 15: сеизм. притисак тла



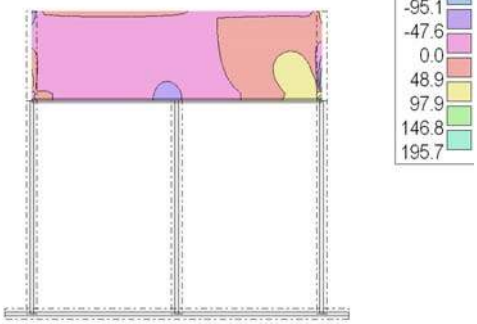
Рам: V_4
Утицаји у плочи: max Ny= 25.8 / min Ny= -133.0 kN/m

Опт. 16: сеизм. притисак тла-крила (низводно)



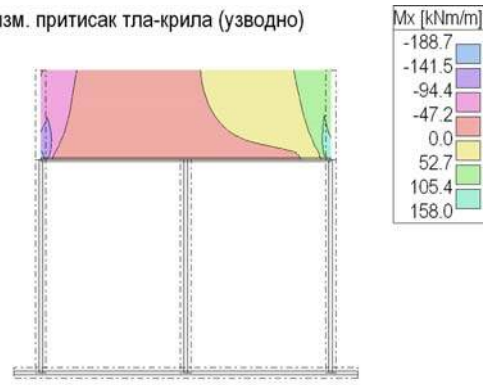
Рам: V_4
Утицаји у плочи: max Nx= 1443.7 / min Nx= -823.4 kN/m

Опт. 16: сеизм. притисак тла-крила (низводно)



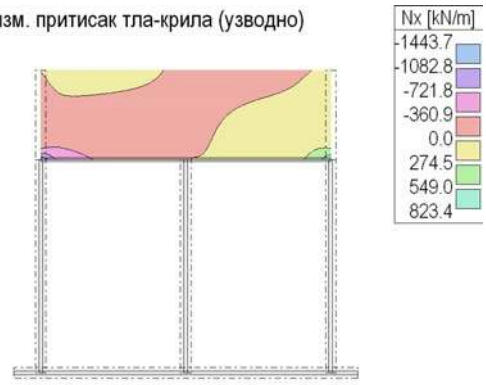
Рам: V_4
Утицаји у плочи: max Ny= 195.7 / min Ny= -142.7 kN/m

Опт. 17: сеизм. притисак тла-крила (узводно)



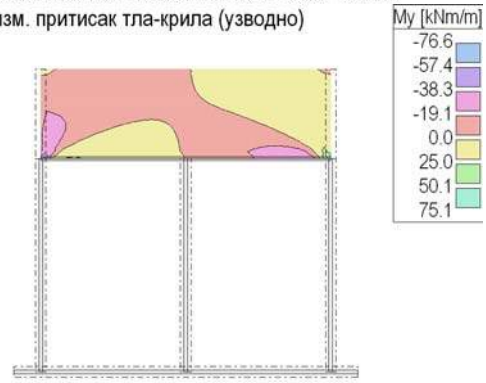
Рам: V_4
Утицаји у плочи: max Mx= 158.0 / min Mx= -188.7 kNm/m

Опт. 17: сеизм. притисак тла-крила (узводно)



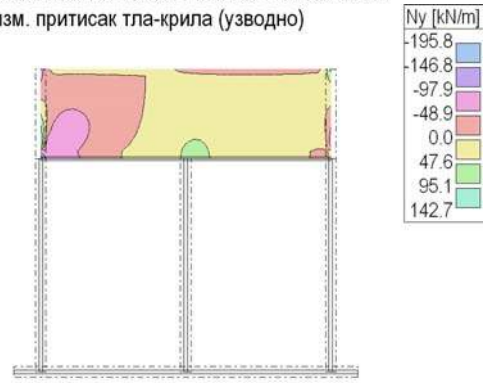
Рам: V_4
Утицаји у плочи: max Nx= 823.4 / min Nx= -1443.7 kN/m

Опт. 17: сеизм. притисак тла-крила (узводно)



Рам: V_4
Утицаји у плочи: max My= 75.1 / min My= -76.6 kNm/m

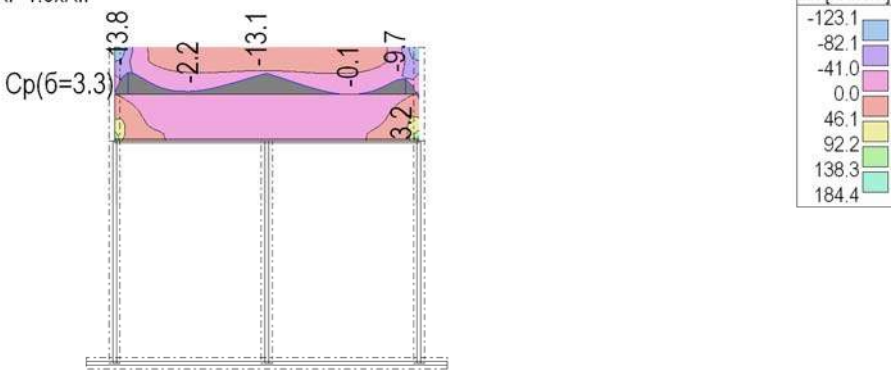
Опт. 17: сеизм. притисак тла-крила (узводно)



Рам: V_4
Утицаји у плочи: max Ny= 142.7 / min Ny= -195.7 kN/m

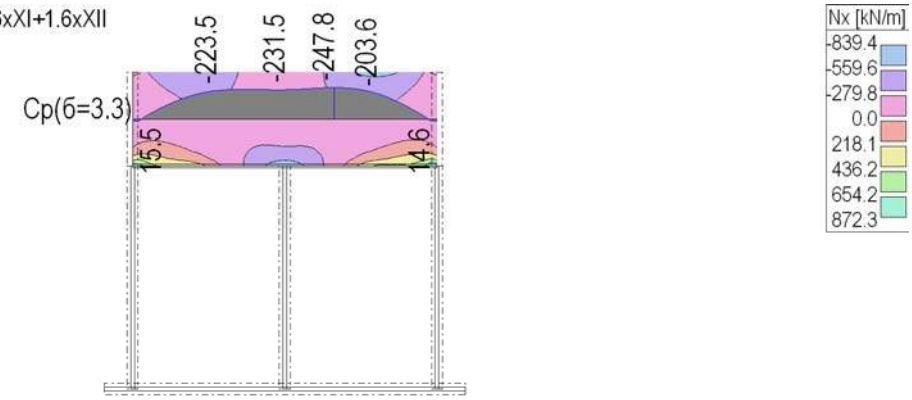
7.1.4.3.2 Комбинације оптерећења

Опт. 20: I+II+1.8xIII+1.8xVII+VIII+1.6xXI+1.6xXII



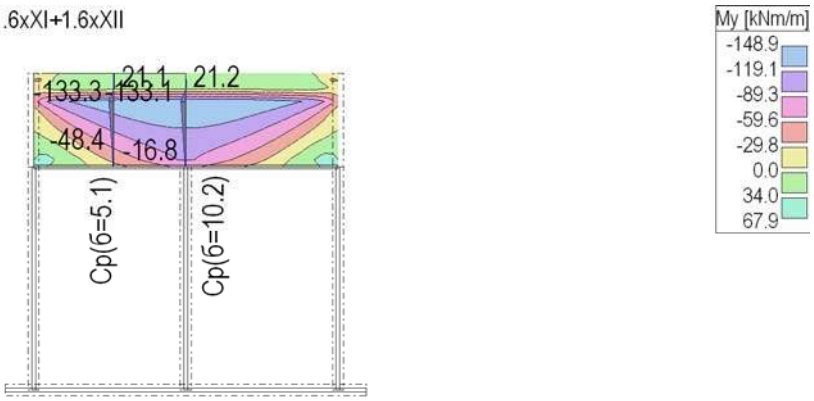
Рам: V_4
Утицаји у плочи: max Mx= 184.4 / min Mx= -123.1 kNm/m

Опт. 20: I+II+1.8xIII+1.8xVII+VIII+1.6xXI+1.6xXII

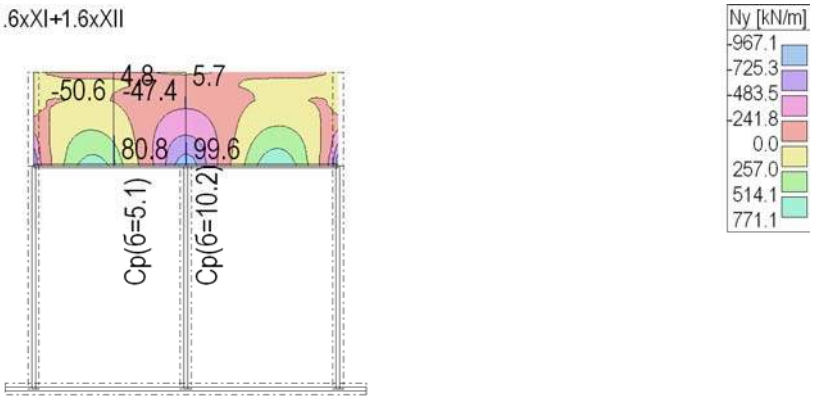


Рам: V_4
Утицаји у плочи: max Nx= 872.3 / min Nx= -839.4 kN/m

Опт. 19: 1.6xI+1.6xII+1.8xIII+1.8xVII+1.6xVIII+1.6xXI+1.6xXII

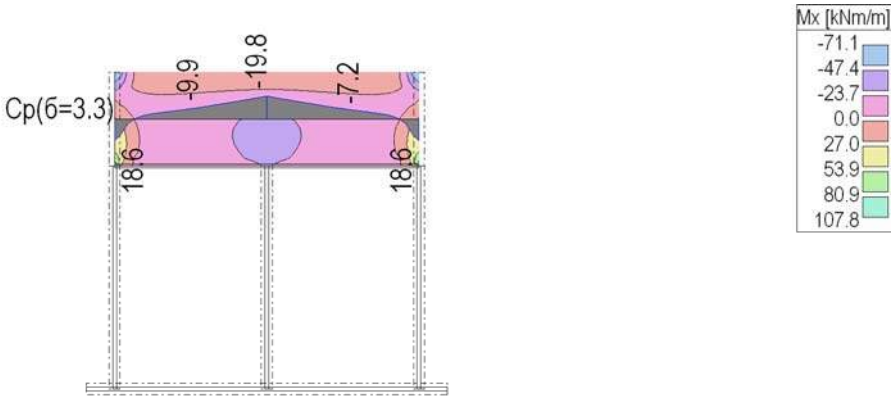


Рам: V_4
Утицаји у плочи: max My= 67.9 / min My= -148.9 kNm/m
Опт. 19: 1.6xI+1.6xII+1.8xIII+1.8xVII+1.6xVIII+1.6xXI+1.6xXII

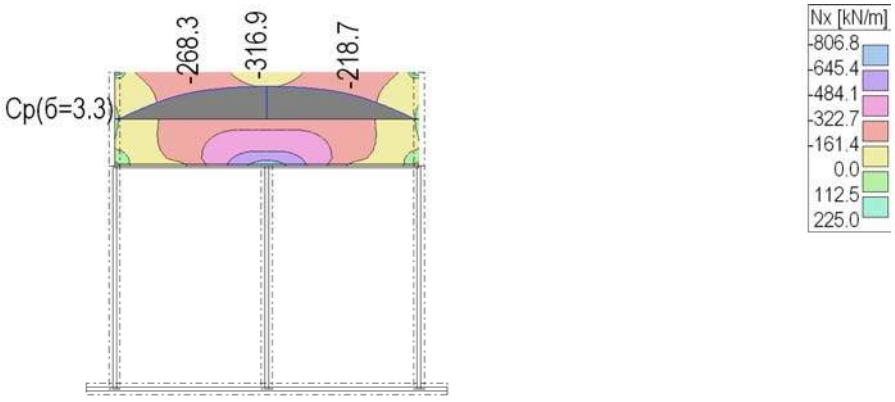


Рам: V_4
Утицаји у плочи: max Ny= 771.1 / min Ny= -967.1 kN/m

Опт. 22: I+II+VIII+1.3xXIII+1.3xXV

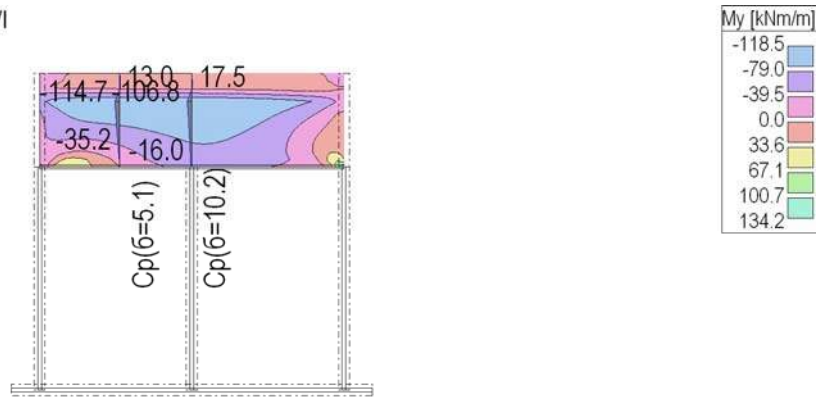


Рам: V_4
Утицаји у плочи: max Mx= 107.8 / min Mx= -71.1 kNm/m
Опт. 22: I+II+VIII+1.3xXIII+1.3xXV

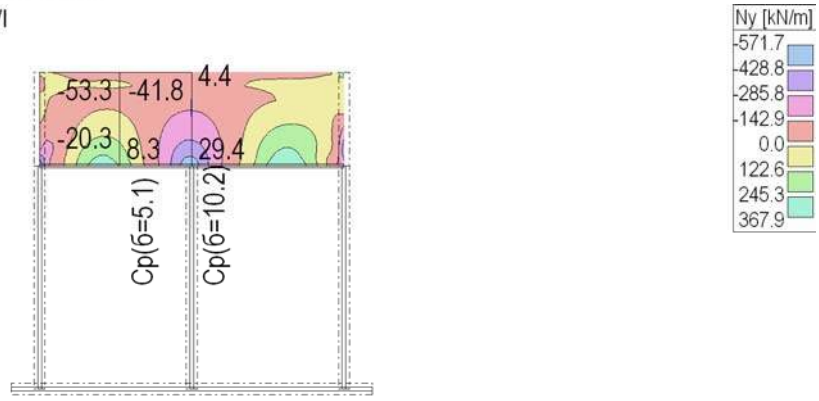


Рам: V_4
Утицаји у плочи: max Nx= 225.0 / min Nx= -806.8 kN/m

Опт. 25: 1.3xI+1.3xII+1.3xVIII+1.3xXIV+1.3xXVI



Рам: V_4
Утицаји у плочи: max My= 134.2 / min My= -118.5 kNm/m
Опт. 25: 1.3xI+1.3xII+1.3xVIII+1.3xXIV+1.3xXVI



Рам: V_4
Утицаји у плочи: max Ny= 367.9 / min Ny= -571.7 kN/m

7.1.4.3.3 Контрола носивости

Арматура GA 240/360 σ_v=240MPa

Бетон MB 30 → fb=20.5MPa τ=1.10MPa

хоризонтална арматура ±Ø14/20cm^2/m' (A=7.70cm^2/m') a_x=5.3cm
вертикална арматура ±Ø16/20cm^2/m' (A=10.05cm^2/m') a_y=3.8cm

Mx-основно+допунско (комбинација 20)

ulazni podaci			
MB,fb	2.05		
GA,Sv	24		
Ea	21000		
a1(zat arm)	5.3		
Aa1(povrs arm)	7.7		
a2(prit arm)	5.3		
Aa2(povrs arm)	7.7		
dp (deb ploce)	0		
d(uk. visina)	50		
B(sirina prit dela)	100		
b(sirina rebra)	100		
h(stat visina)	44.7		
alfa2	0.119		
delta	0.000		
		Eb(kN/cm2)	3150
eb(dil bet)	1.156	σb (kN/cm2)	3.64
ea(dil arm)	10		
s	0.104	x (cm)	4.6
ea2(dil prit arm)	-0.167		
ebd(dil bet na spoju ploce i reb)	1.156		
koef punoce alfab1	0.467		
koef punoce alfab2	0.467		
UNUTR SILE			
Dbu1	443.2		
Dbu2	0.0		
Dau	-26.9		
Zau	184.8		
Nu	231.5		
RAVNOTEZA	**0.0**		
koef polozaja sile η1	0.353		
koef polozaja sile η2	0.353		
zb1 krak pritiska za Dbu1	43.06		
zb2 krak pritiska za Dbu2	43.06		
moment nosivosti preseka	**135**	> Mu=	13.1kNm/m

Постојећа арматура има потребну носивост.

Mx-изузетна (комбинација 22)

ulazni podaci			
MB,fb	2.05		
GA,Sv	24		
Ea	21000		
a1(zat arm)	5.3		
Aa1(povrs arm)	7.7		
a2(prit arm)	5.3		
Aa2(povrs arm)	7.7		
dp (deb ploce)	0		
d(uk. visina)	50		
B(sirina prit dela)	100		
b(sirina rebra)	100		
h(stat visina)	44.7		
alfa2	0.119		
delta	0.000		
		Eb(kN/cm2)	3150
eb(dil bet)	1.264	σb (kN/cm2)	3.98
ea(dil arm)	10		
s	0.112	x (cm)	5.0
ea2(dil prit arm)	-0.071		
ebd(dil bet na spoju ploce i reb)	1.264		
koef punoce alfab1	0.499		
koef punoce alfab2	0.499		
UNUTR SILE			
Dbu1	513.2		
Dbu2	0.0		
Dau	-11.5		
Zau	184.8		
Nu	316.9		
RAVNOTEZA	**0.0**		
koef polozaja sile η1	0.356		
koef polozaja sile η2	0.356		
zb1 krak pritiska za Dbu1	42.92		
zb2 krak pritiska za Dbu2	42.92		
moment nosivosti preseka	**153**	> Mu=	19.8kNm/m

Постојећа арматура има потребну носивост.

My-основно+допунско (комбинација 19)

ulazni podaci			
MB,fb	2.05		
GA,Sv	24		
Ea	21000		
a1(zat arm)	3.8		
Aa1(povrs arm)	10.05		
a2(prit arm)	3.8		
Aa2(povrs arm)	10.05		
dp (deb ploce)	0		
d(uk. visina)	50		
B(sirina prit dela)	100		
b(sirina rebra)	100		
h(stat visina)	46.2		
alfa2	0.082		
delta	0.000		
		Eb(kN/cm2)	3150
eb(dil bet)	0.885	σb (kN/cm2)	2.79
ea(dil arm)	10		
s	0.081	x (cm)	3.8
ea2(dil prit arm)	-0.010		
ebd(dil bet na spoju ploce i reb)	0.885		
koef punoce alfab1	0.377		
koef punoce alfab2	0.377		
UNUTR SILE			
Dbu1	290.7		
Dbu2	0.0		
Dau	-2.1		
Zau	241.2		
Nu	47.4		
RAVNOTEZA	**0.0**		
koef polozaja sile η1	0.348		
koef polozaja sile η2	0.348		
zb1 krak pritiska za Dbu1	44.89		
zb2 krak pritiska za Dbu2	44.89		
moment nosivosti preseka	**120**	~ Mu=	133.3kNm/m

Пошто је прекорачење око 10% сматра се да пресек има довољну носивост.

My-изузетна (комбинација 25)

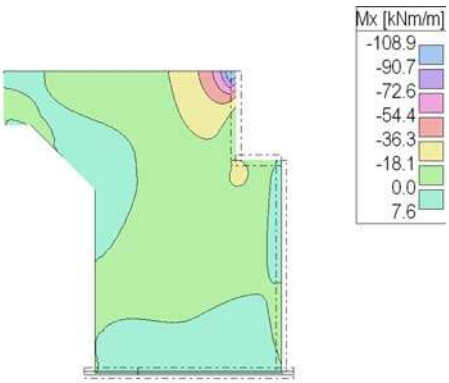
ulazni podaci			
MB,fb	2.05		
GA,Sv	24		
Ea	21000		
a1(zat arm)	3.8		
Aa1(povrs arm)	10.05		
a2(prit arm)	3.8		
Aa2(povrs arm)	10.05		
dp (deb ploce)	0		
d(uk. visina)	50		
B(sirina prit dela)	100		
b(sirina rebra)	100		
h(stat visina)	46.2		
alfa2	0.082		
delta	0.000		
		Eb(kN/cm2)	3150
eb(dil bet)	0.893	σb (kN/cm2)	2.81
ea(dil arm)	10		
s	0.082	x (cm)	3.8
ea2(dil prit arm)	-0.003		
ebd(dil bet na spoju ploce i reb)	0.893		
koef punoce alfab1	0.380		
koef punoce alfab2	0.380		
UNUTR SILE			
Dbu1	295.1		
Dbu2	0.0		
Dau	-0.6		
Zau	241.2		
Nu	53.3		
RAVNOTEZA	**0.0**		
koef polozaja sile η1	0.348		
koef polozaja sile η2	0.348		
zb1 krak pritiska za Dbu1	44.88		
zb2 krak pritiska za Dbu2	44.88		
moment nosivosti preseka	**121**	> Mu=	114.7kNm/m

Постојећа арматура има потребну носивост.

7.1.4.4 *Крилни зид*

7.1.4.4.1 Статички утицаји

Опт. 1: gst (g)

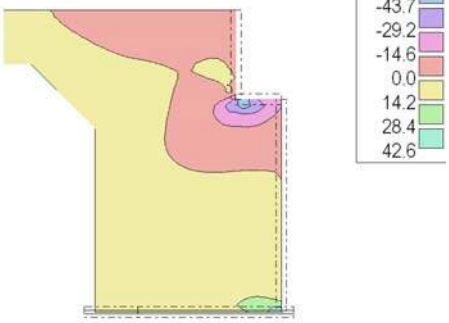


Рам: H_1
Утицаји у плочи: max Mx= 7.6 / min Mx= -108.9 kNm/m

Опт. 1: gst (g)

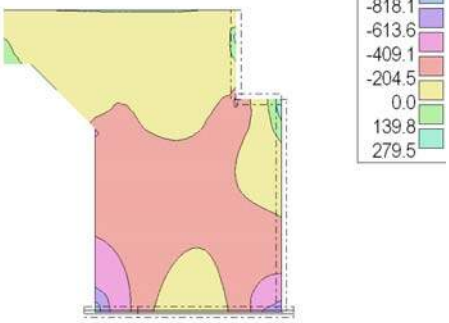
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max Nx= 204.4 / min Nx= -812.4 kN/m

Опт. 1: gst (g)



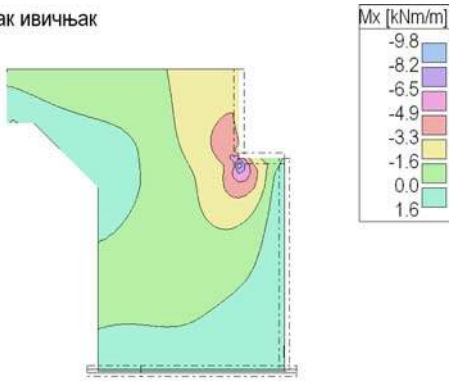
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max My= 42.6 / min My= -58.3 kNm/m

Опт. 1: gst (g)



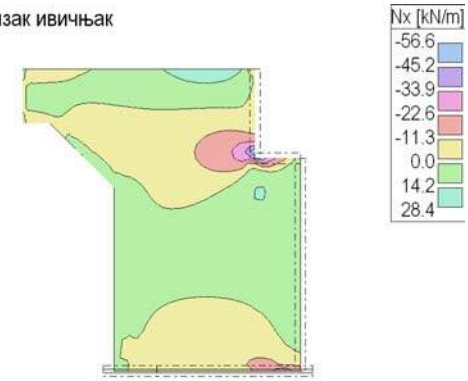
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max Ny= 279.5 / min Ny= -1022.7 kN/m

Опт. 2: dg...низак ивичњак



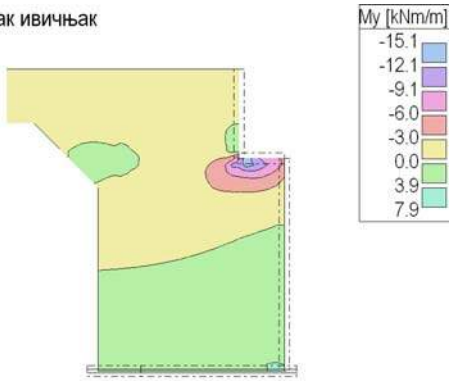
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max Mx= 1.6 / min Mx= -9.8 kNm/m

Опт. 2: dg...низак ивичњак



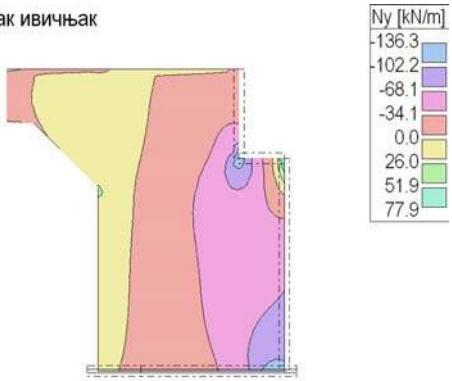
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max Nx= 28.4 / min Nx= -56.6 kN/m

Опт. 2: dg...низак ивичњак



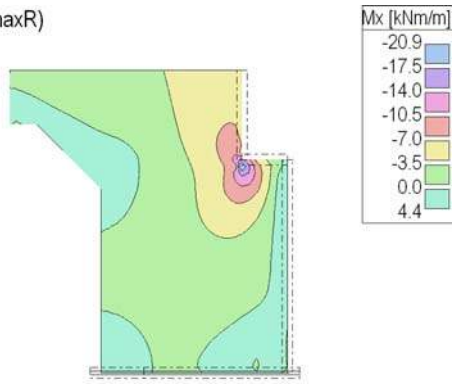
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max My= 7.9 / min My= -15.1 kNm/m

Опт. 2: dg...низак ивичњак



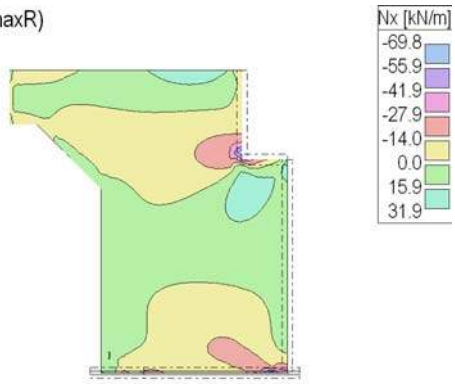
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max Ny= 77.9 / min Ny= -136.3 kN/m

Опт. 3: V440 (maxR)



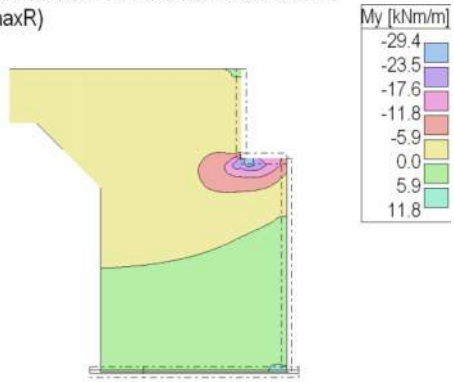
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max Mx= 4.4 / min Mx= -20.9 kNm/m

Опт. 3: V440 (maxR)



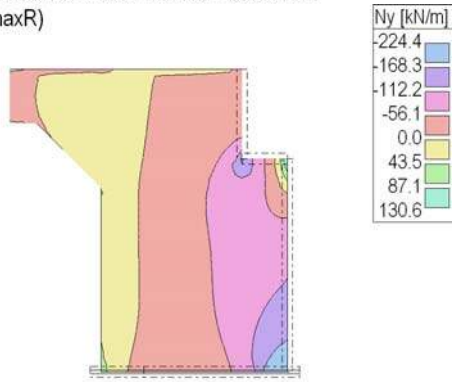
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max Nx= 31.9 / min Nx= -69.8 kN/m

Опт. 3: V440 (maxR)



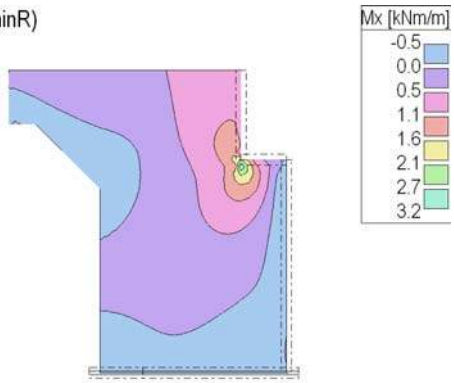
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max My= 11.8 / min My= -29.4 kNm/m

Опт. 3: V440 (maxR)



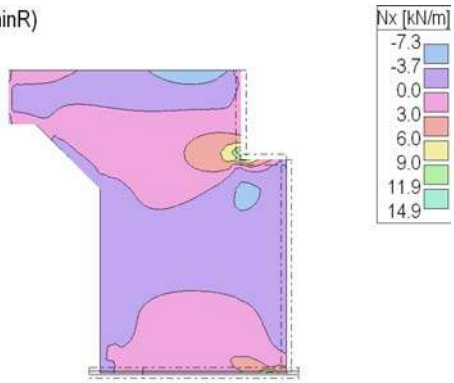
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max Ny= 130.6 / min Ny= -224.4 kN/m

Опт. 4: V440 (minR)



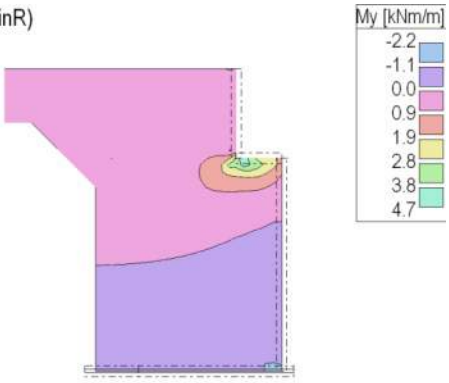
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max Mx= 3.2 / min Mx= -0.5 kNm/m

Опт. 4: V440 (minR)



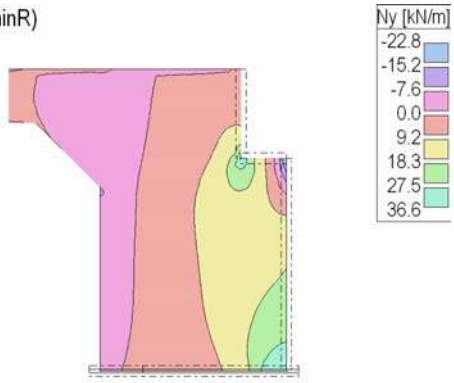
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max Nx= 14.9 / min Nx= -7.3 kN/m

Опт. 4: V440 (minR)



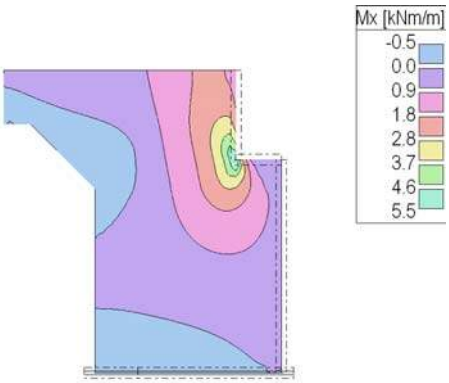
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max My= 4.7 / min My= -2.2 kNm/m

Опт. 4: V440 (minR)



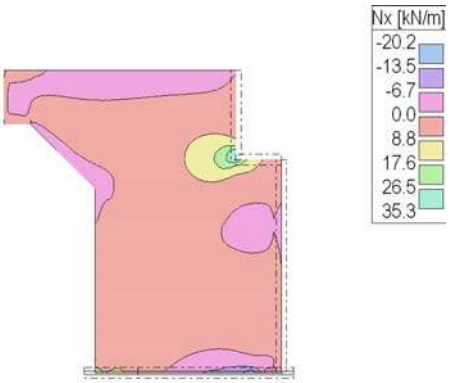
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max Ny= 36.6 / min Ny= -22.8 kN/m

Опт. 5: Трење



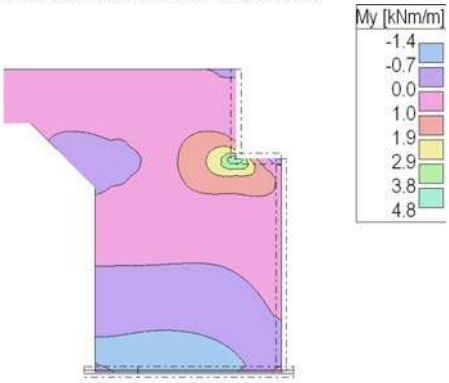
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max Mx= 5.5 / min Mx= -0.5 kNm/m

Опт. 5: Трење



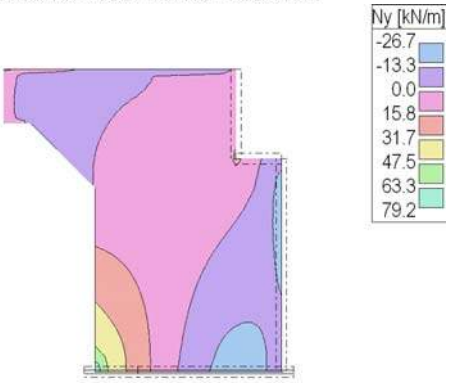
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max Nx= 35.3 / min Nx= -20.2 kN/m

Опт. 5: Трење



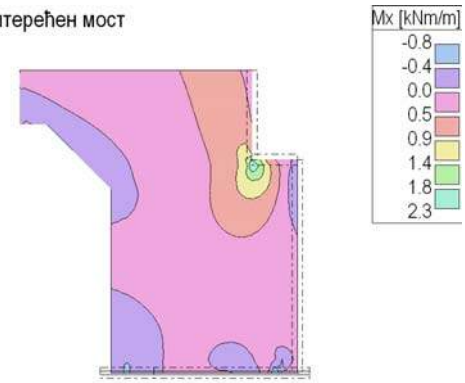
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max My= 4.8 / min My= -1.4 kNm/m

Опт. 5: Трење



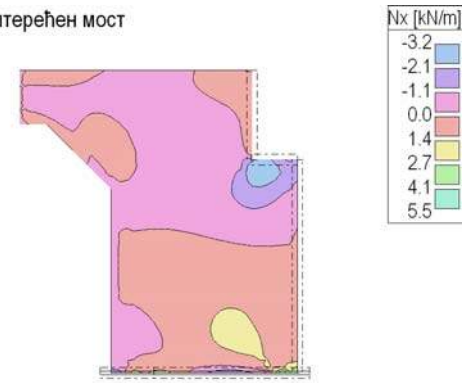
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max Ny= 79.2 / min Ny= -26.7 kN/m

Опт. 6: w-неоптерећен мост



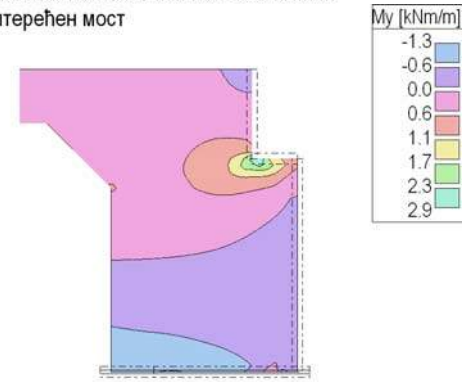
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max Mx= 2.3 / min Mx= -0.8 kNm/m

Опт. 6: w-неоптерећен мост



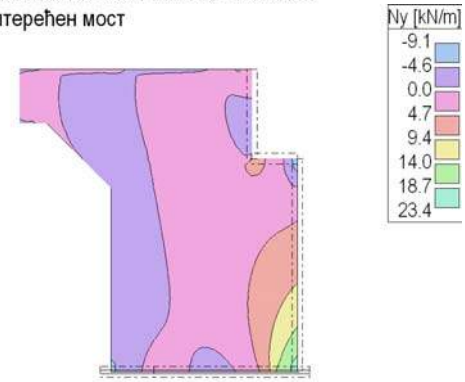
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max Nx= 5.5 / min Nx= -3.2 kN/m

Опт. 6: w-неоптерећен мост



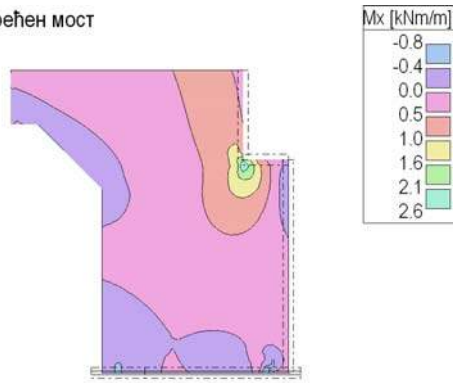
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max My= 2.9 / min My= -1.3 kNm/m

Опт. 6: w-неоптерећен мост



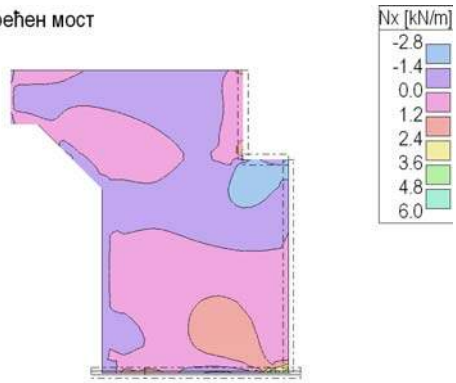
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max Ny= 23.4 / min Ny= -9.1 kN/m

Опт. 7: w-оптерећен мост



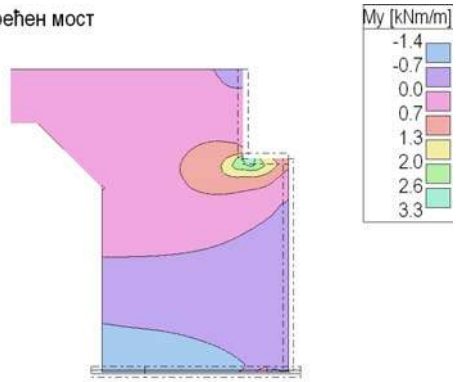
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max Mx= 2.6 / min Mx= -0.8 kNm/m

Опт. 7: w-оптерећен мост



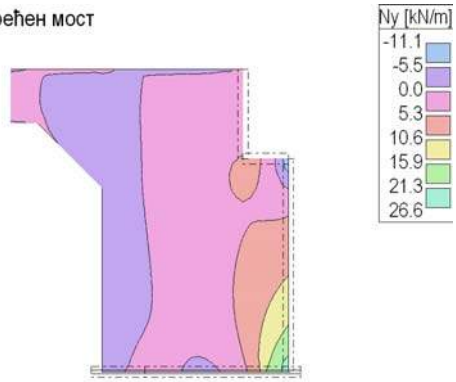
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max Nx= 6.0 / min Nx= -2.8 kN/m

Опт. 7: w-оптерећен мост



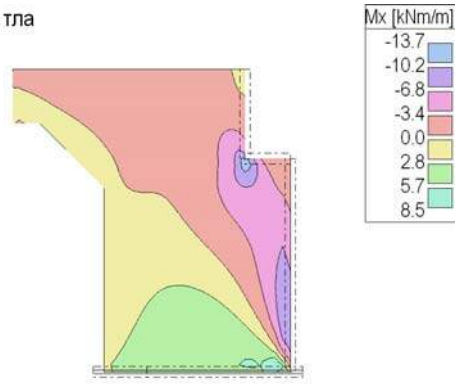
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max My= 3.3 / min My= -1.4 kNm/m

Опт. 7: w-оптерећен мост



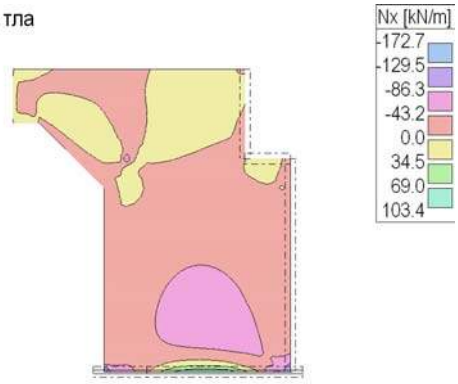
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max Ny= 26.6 / min Ny= -11.1 kN/m

Опт. 8: тежина тла



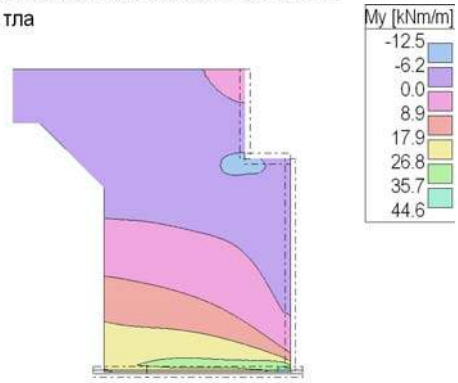
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max Mx= 8.5 / min Mx= -13.7 kNm/m

Опт. 8: тежина тла



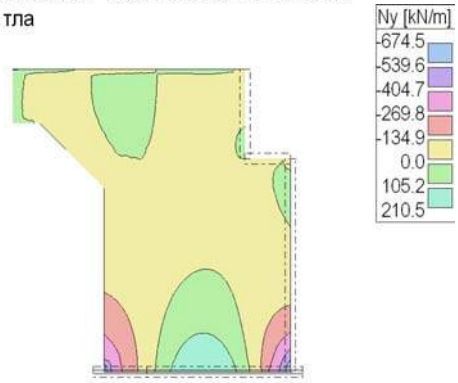
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max Nx= 103.4 / min Nx= -172.7 kN/m

Опт. 8: тежина тла



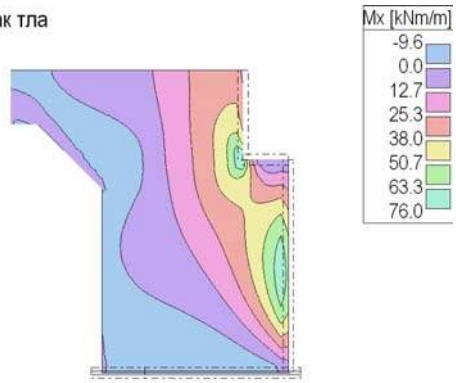
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max My= 44.6 / min My= -12.5 kNm/m

Опт. 8: тежина тла



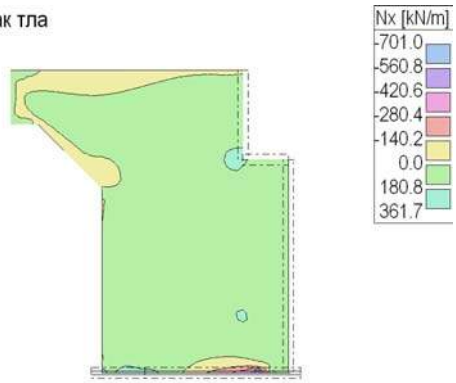
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max Ny= 210.5 / min Ny= -674.5 kN/m

Опт. 9: притисак тла



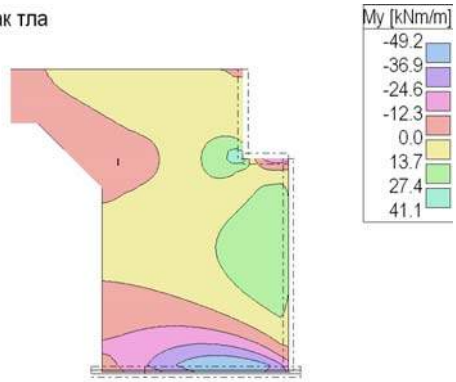
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max Mx= 76.0 / min Mx= -9.6 kNm/m

Опт. 9: притисак тла



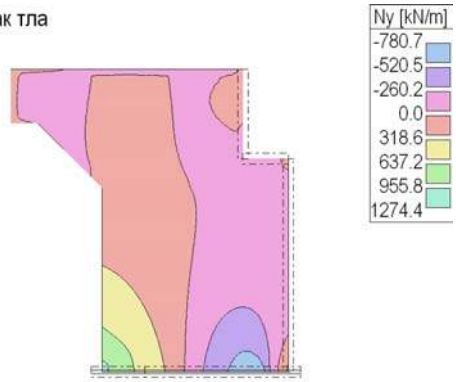
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max Nx= 361.7 / min Nx= -701.0 kN/m

Опт. 9: притисак тла



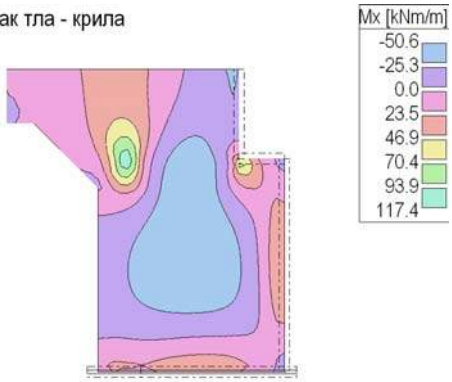
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max My= 41.1 / min My= -49.2 kNm/m

Опт. 9: притисак тла



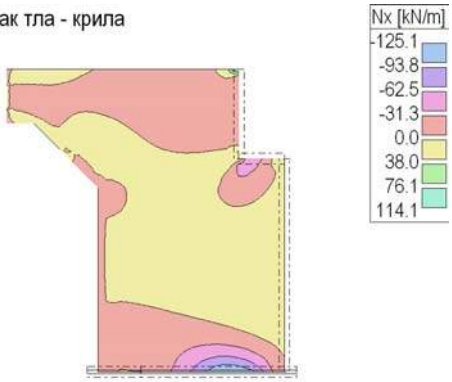
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max Ny= 1274.4 / min Ny= -780.7 kN/m

Опт. 10: притисак тла - крила



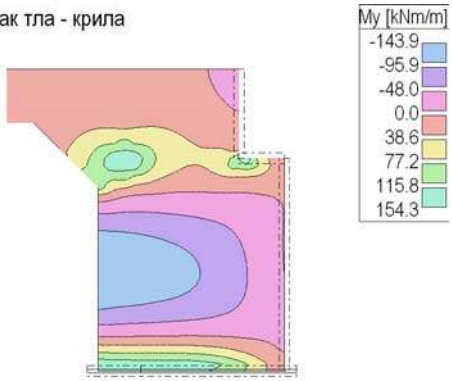
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max Mx= 117.4 / min Mx= -50.6 kNm/m

Опт. 10: притисак тла - крила



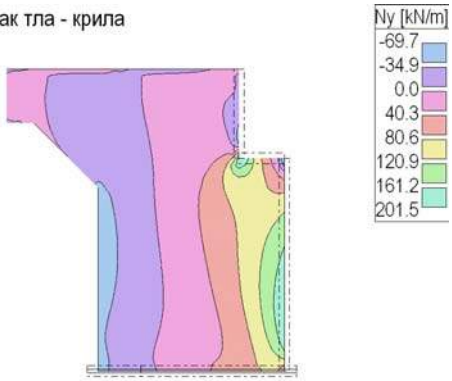
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max Nx= 114.1 / min Nx= -125.1 kN/m

Опт. 10: притисак тла - крила



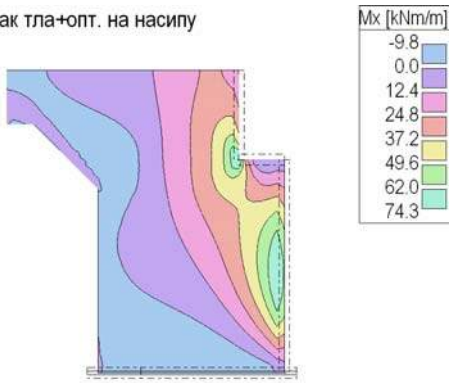
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max My= 154.3 / min My= -143.9 kNm/m

Опт. 10: притисак тла - крила



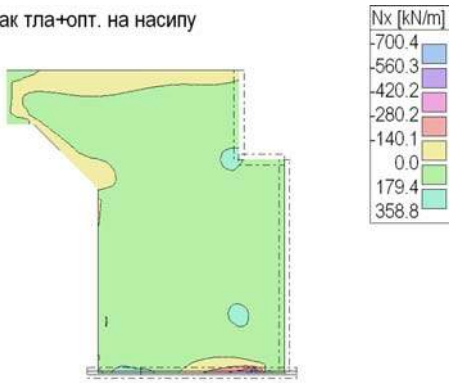
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max Ny= 201.5 / min Ny= -69.7 kN/m

Опт. 11: притисак тла+опт. на насипу



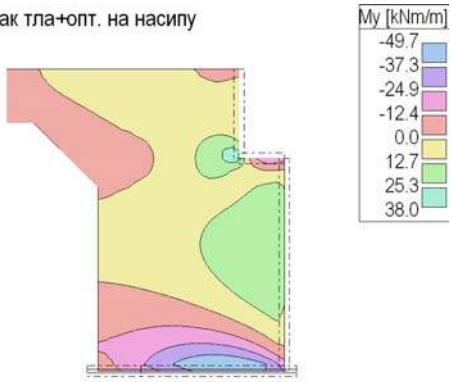
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max Mx= 74.3 / min Mx= -9.8 kNm/m

Опт. 11: притисак тла+опт. на насипу



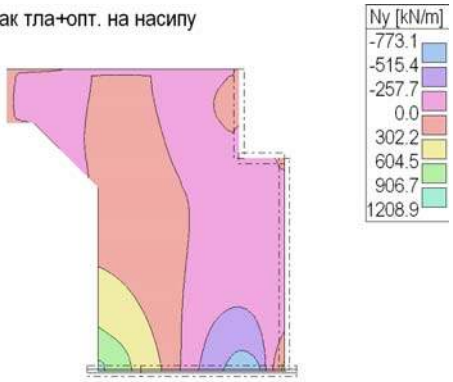
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max Nx= 358.8 / min Nx= -700.4 kN/m

Опт. 11: притисак тла+опт. на насипу



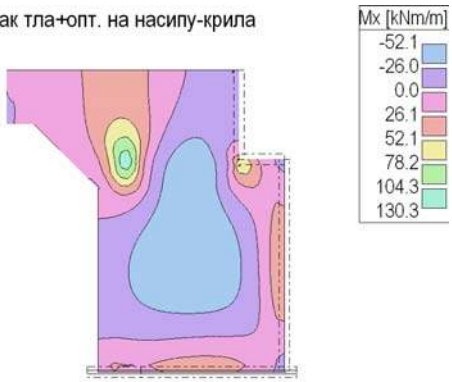
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max My= 38.0 / min My= -49.7 kNm/m

Опт. 11: притисак тла+опт. на насипу



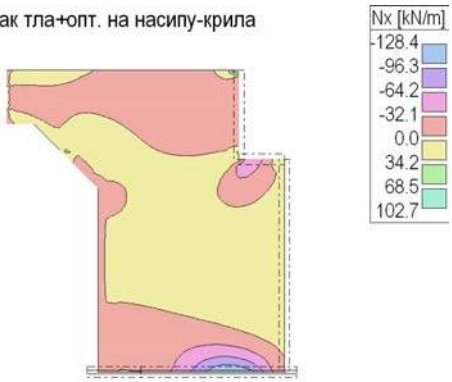
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max Ny= 1208.9 / min Ny= -773.1 kN/m

Опт. 12: притисак тла+опт. на насипу-крила



Рам: H_1
Утицаји у плочи: max Mx= 130.3 / min Mx= -52.1 kNm/m

Опт. 12: притисак тла+опт. на насипу-крила

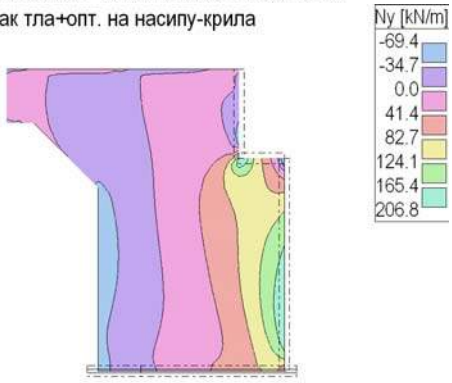


Рам: H_1
Утицаји у плочи: max Nx= 102.7 / min Nx= -128.4 kN/m

Опт. 12: притисак тла+опт. на насипу-крила

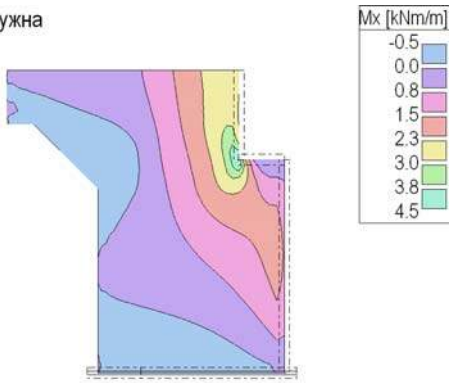
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max My= 168.8 / min My= -147.4 kNm/m

Опт. 12: притисак тла+опт. на насипу-крила



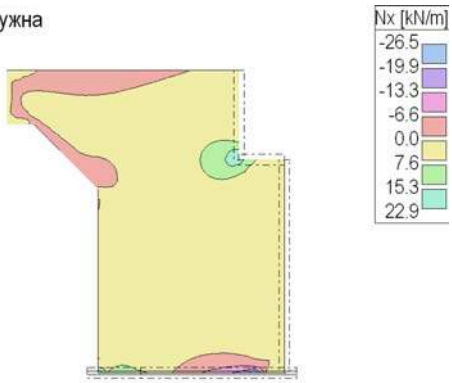
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max Ny= 206.8 / min Ny= -69.4 kN/m

Опт. 13: Sx-подужна



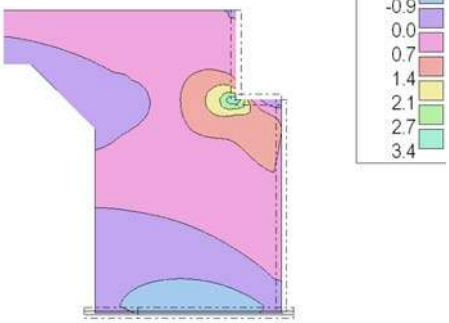
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max Mx= 4.5 / min Mx= -0.5 kNm/m

Опт. 13: Sx-подужна



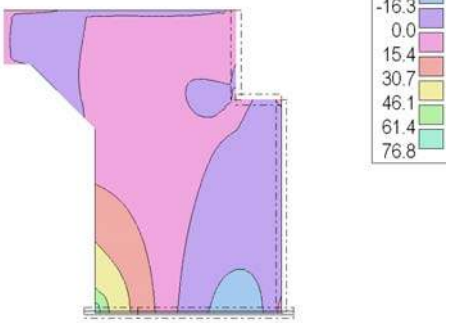
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max Nx= 22.9 / min Nx= -26.5 kN/m

Опт. 13: Sx-подужна



Рам: H_1
Утицаји у плочи: max My= 3.4 / min My= -1.7 kNm/m

Опт. 13: Sx-подужна

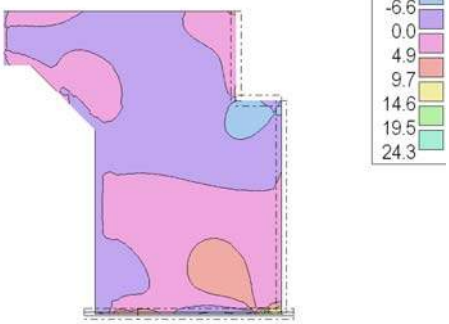


Рам: H_1
Утицаји у плочи: max Ny= 76.8 / min Ny= -32.6 kN/m

Опт. 14: Sy-попречна

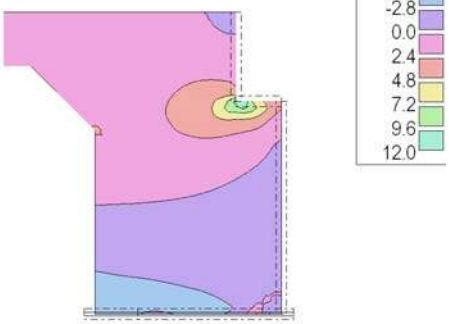
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max Mx= 9.9 / min Mx= -3.7 kNm/m

Опт. 14: Sy-попречна



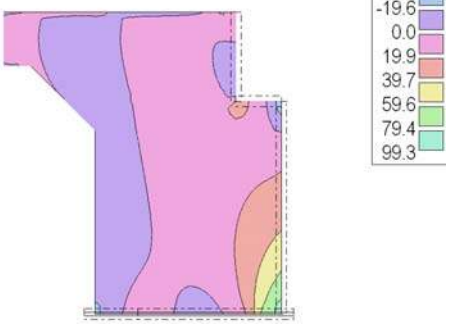
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max Nx= 24.3 / min Nx= -13.2 kN/m

Опт. 14: Sy-попречна



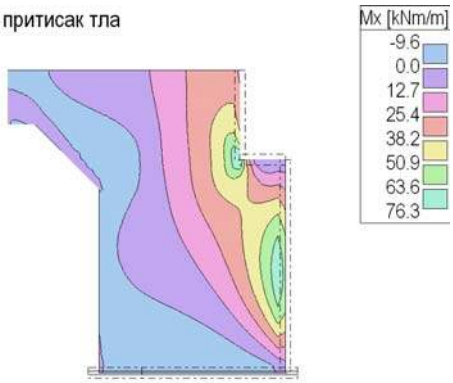
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max My= 12.0 / min My= -5.5 kNm/m

Опт. 14: Sy-попречна



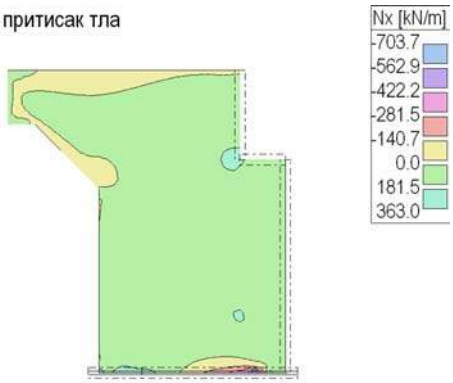
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max Ny= 99.3 / min Ny= -39.2 kN/m

Опт. 15: сеизм. притисак тла



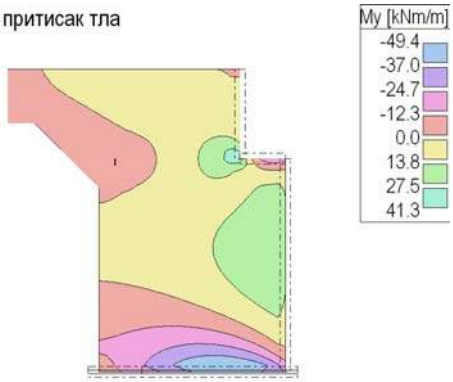
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max Mx= 76.3 / min Mx= -9.6 kNm/m

Опт. 15: сеизм. притисак тла



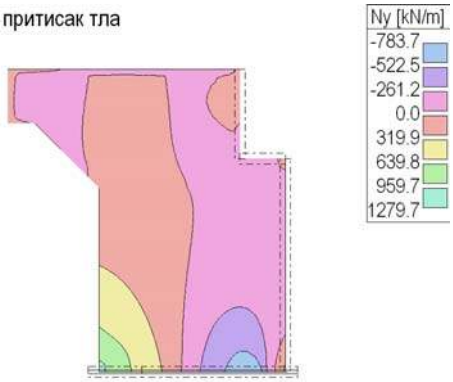
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max Nx= 363.0 / min Nx= -703.7 kN/m

Опт. 15: сеизм. притисак тла



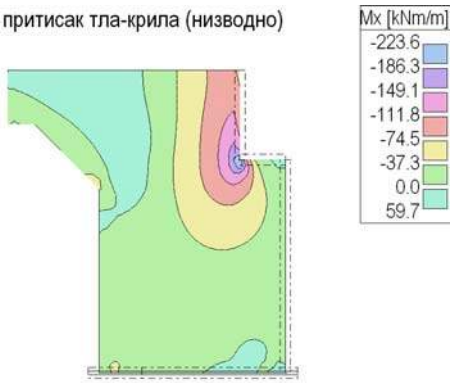
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max My= 41.3 / min My= -49.4 kNm/m

Опт. 15: сеизм. притисак тла



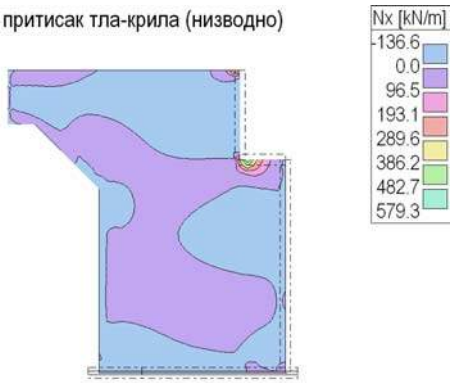
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max Ny= 1279.7 / min Ny= -783.7 kN/m

Опт. 16: сеизм. притисак тла-крила (низводно)



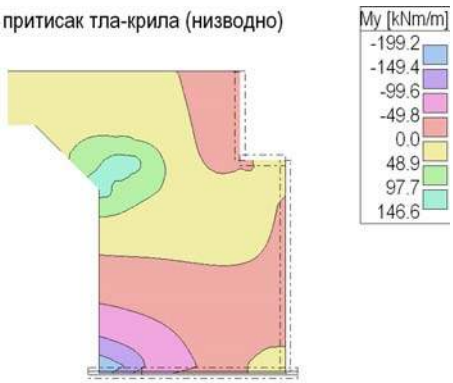
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max Mx= 59.7 / min Mx= -223.6 kNm/m

Опт. 16: сеизм. притисак тла-крила (низводно)



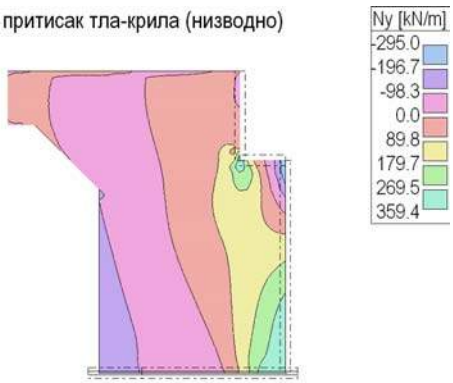
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max Nx= 579.3 / min Nx= -136.6 kN/m

Опт. 16: сеизм. притисак тла-крила (низводно)



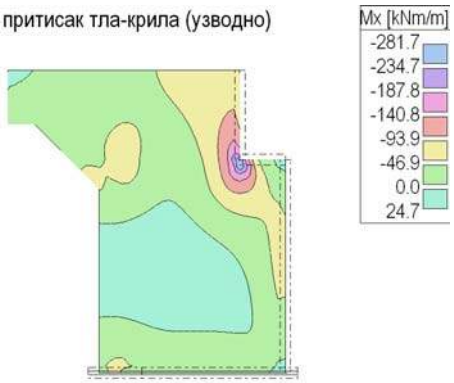
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max My= 146.6 / min My= -199.2 kNm/m

Опт. 16: сеизм. притисак тла-крила (низводно)



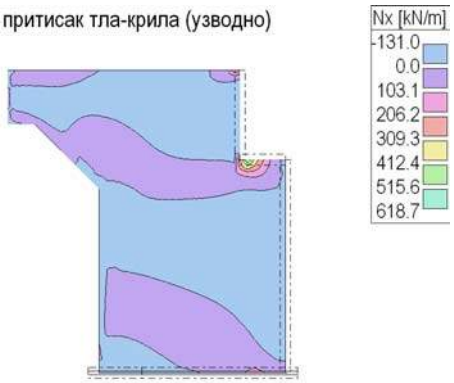
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max Ny= 359.4 / min Ny= -295.0 kN/m

Опт. 17: сеизм. притисак тла-крила (узводно)



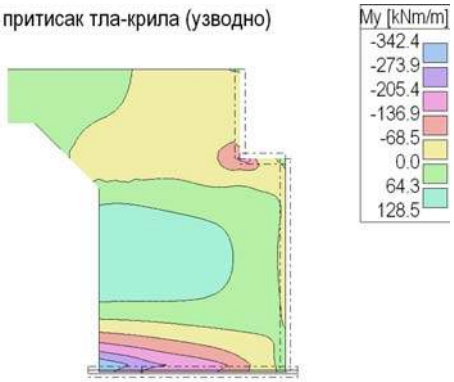
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max Mx= 24.7 / min Mx= -281.7 kNm/m

Опт. 17: сеизм. притисак тла-крила (узводно)



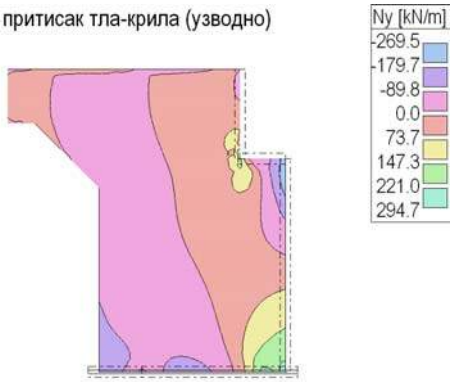
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max Nx= 618.7 / min Nx= -131.0 kN/m

Опт. 17: сеизм. притисак тла-крила (узводно)



Рам: H_1
Утицаји у плочи: max My= 128.5 / min My= -342.4 kNm/m

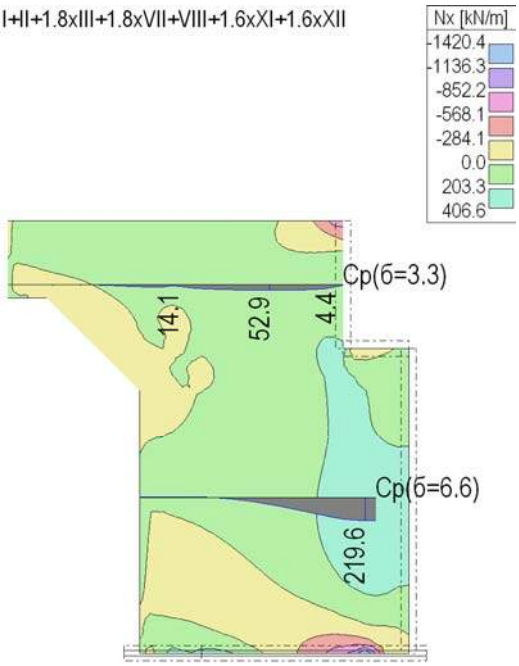
Опт. 17: сеизм. притисак тла-крила (узводно)



Рам: H_1
Утицаји у плочи: max Ny= 294.7 / min Ny= -269.5 kN/m

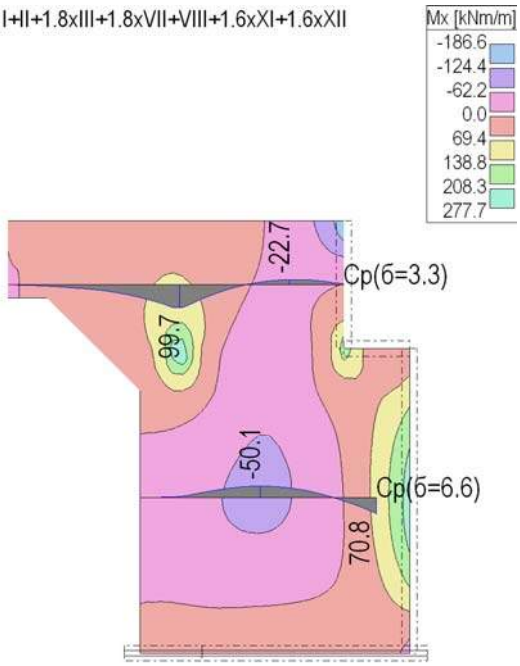
7.1.4.4.2 Комбинације оптерећења

Опт. 20: I+II+1.8xIII+1.8xVII+VIII+1.6xXI+1.6xXII



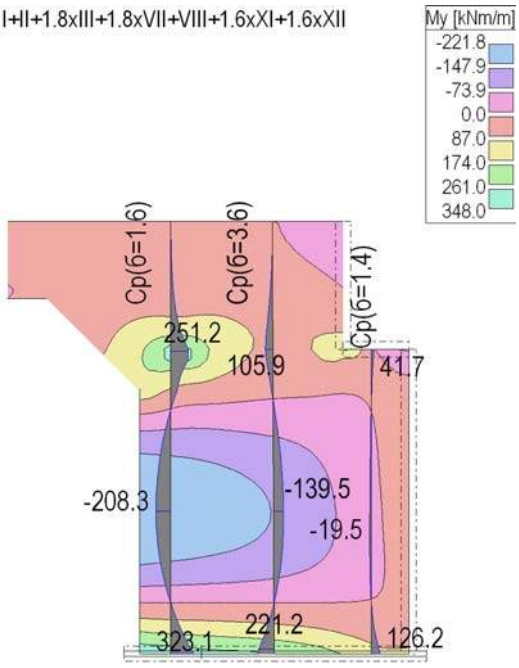
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max Nx= 406.6 / min Nx= -1420.4 kN/m

Опт. 20: I+II+1.8xIII+1.8xVII+VIII+1.6xXI+1.6xXII



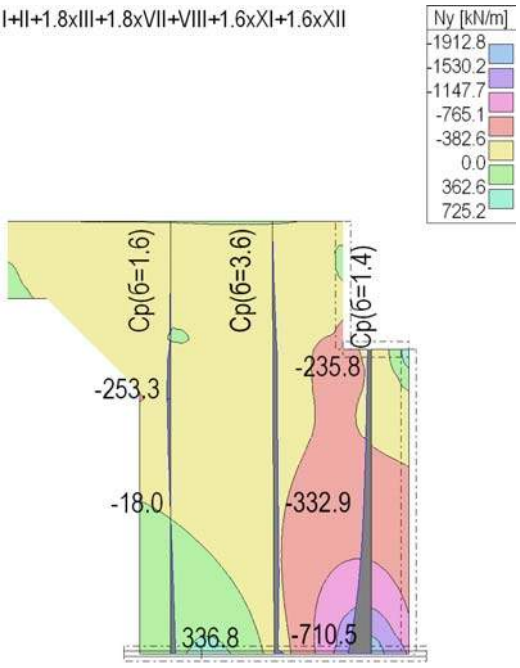
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max Mx= 277.7 / min Mx= -186.6 kNm/m

Опт. 20: I+II+1.8xIII+1.8xVII+VIII+1.6xXI+1.6xXII



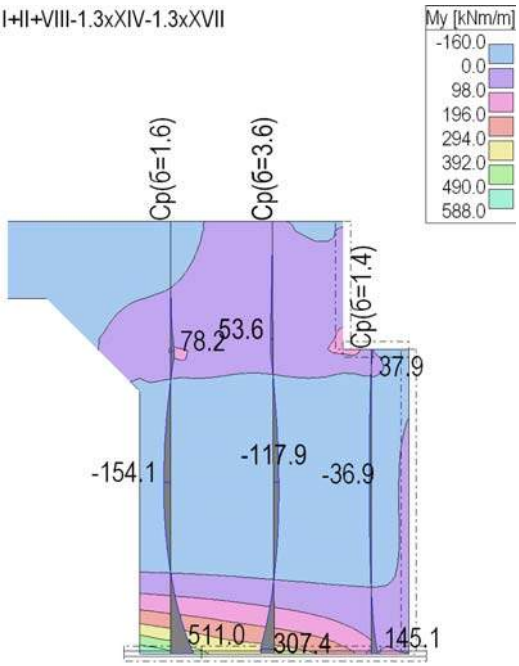
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max My= 348.0 / min My= -221.8 kNm/m

Опт. 20: I+II+1.8xIII+1.8xVII+VIII+1.6xXI+1.6xXII



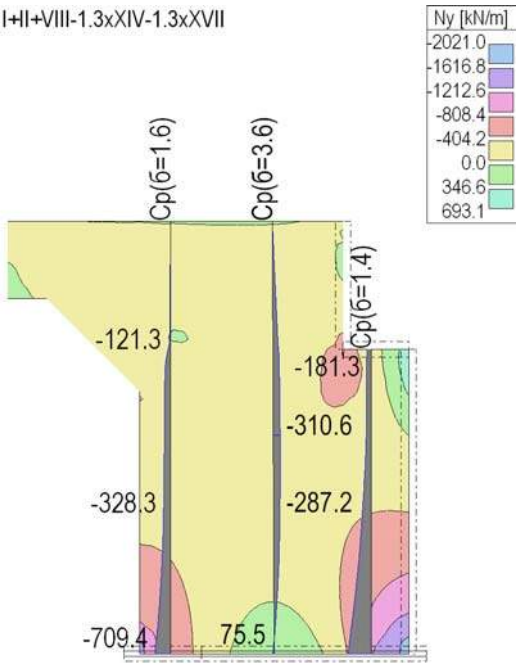
Рам: H_1
Утицаји у плочи: max Ny= 725.2 / min Ny= -1912.8 kN/m

Опт. 28: I+II+VIII-1.3xXIV-1.3xXVII

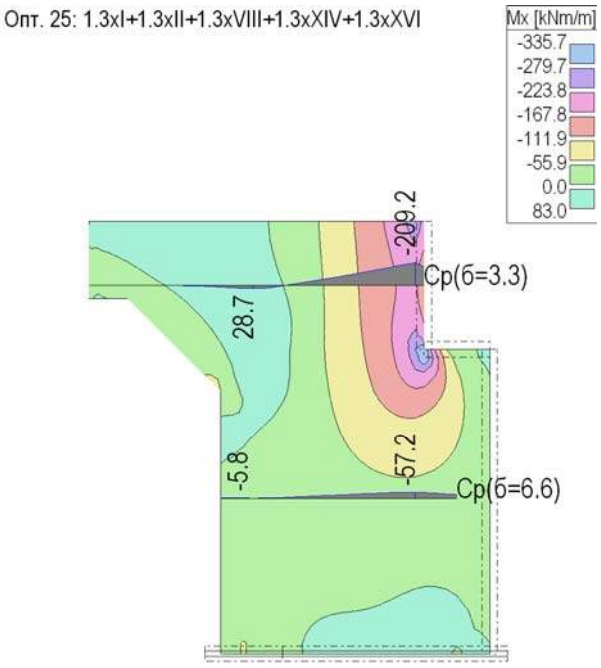


Рам: H_1
Утицаји у плочи: max My= 588.0 / min My= -160.0 kNm/m

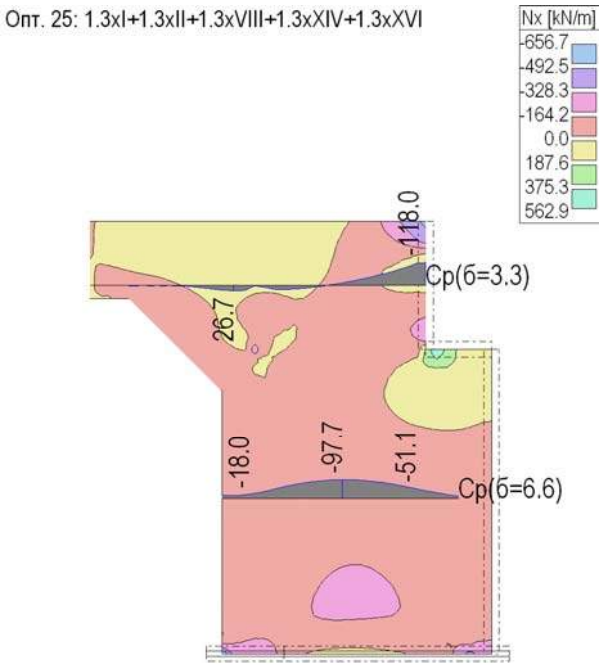
Опт. 28: I+II+VIII-1.3xXIV-1.3xXVII



Рам: H_1
Утицаји у плочи: max Ny= 693.1 / min Ny= -2021.0 kN/m

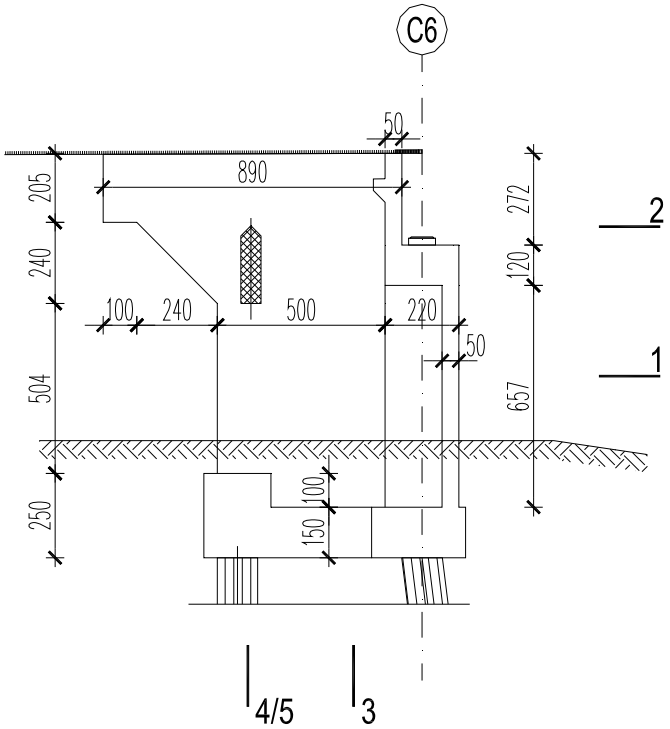


Рам: H_1
Утицаји у плочи: max Mx= 83.0 / min Mx= -335.7 kNm/m



Рам: H_1
Утицаји у плочи: max Nx= 562.9 / min Nx= -656.7 kN/m

7.1.4.4.3 Контрола носивости



Арматура GA 240/360 σ_v=240MPa

Бетон MB 30 → fb=20.5MPa τ=1.10MPa

хоризонтална арматура ±Ø16/20cm^2/m' (A=10.05cm^2/m') a_x=5.4cm
вертикална арматура ±Ø16/20cm^2/m' (A=10.05cm^2/m') a_y=3.8cm
9Ø20/20cm2/m' (A=15.7cm^2/m') (пресек 4-4 L=1.60m)
7Ø20/20cm2/m' (A=15.7cm^2/m') (пресек 5-5 L=1.20m)

Mx-основно+допунско (комбинација 20)

➢ пресек 1-1

ulazni podaci			
MB,fb	2.05		
GA,Sv	24		
Ea	21000		
a1(zat arm)	5.4		
Aa1(povrs arm)	10.05		
a2(prit arm)	5.4		
Aa2(povrs arm)	10.05		
dp (deb ploce)	0		
d(uk. visina)	60		
B(sirina prit dela)	100		
b(sirina rebra)	100		
h(stat visina)	54.6		
alfa2	0.099		
delta	0.000		
		Eb(kN/cm2)	3150
eb(dil bet)	0.520	σb (kN/cm2)	1.64
ea(dil arm)	10		
s	0.049	x (cm)	2.7
ea2(dil prit arm)	-0.520		
ebd(dil bet na spoju ploce i reb)	0.520		
koef punoce alfab1	0.238		
koef punoce alfab2	0.238		
UNUTR SILE			
Dbu1	131.4		
Dbu2	0.0		
Dau	-109.8		
Zau	241.2		
Nu	-219.6		
RAVNOTEZA	**0.0**		
koef polozaja sile η1	0.341		
koef polozaja sile η2	0.341		
zb1 krak pritiska za Dbu1	53.68		
zb2 krak pritiska za Dbu2	53.68		

moment nosivosti preseka **71** > Mu= 70.8kNm/m

Постојећа арматура има потребну носивост.

➢ пресек 2-2

MB,fb	2.05		
GA,Sv	24		
Ea	21000		
a1(zat arm)	5.4		
Aa1(povrs arm)	10.05		
a2(prit arm)	5.4		
Aa2(povrs arm)	10.05		
dp (deb ploce)	0		
d(uk. visina)	60		
B(sirina prit dela)	100		
b(sirina rebra)	100		
h(stat visina)	54.6		
alfa2	0.099		
delta	0.000		
		Eb(kN/cm2)	3150
eb(dil bet)	0.835	σb (kN/cm2)	2.63
ea(dil arm)	10		
s	0.077	x (cm)	4.2
ea2(dil prit arm)	-0.236		
ebd(dil bet na spoju ploce i reb)	0.835		
koef punoce alfab1	0.359		
koef punoce alfab2	0.359		
UNUTR SILE			
Dbu1	310.2		
Dbu2	0.0		
Dau	-49.9		
Zau	241.2		
Nu	19.1		
RAVNOTEZA	**0.0**		
koef polozaja sile η1	0.347		
koef polozaja sile η2	0.347		
zb1 krak pritiska za Dbu1	53.14		
zb2 krak pritiska za Dbu2	53.14		
moment nosivosti preseka	**136**	> Mu=	98.1kNm/m

Постојећа арматура има потребну носивост.

Mx-изузетна (комбинација 25)

- <u>пресек 1-1</u>

ulazni podaci			
MB,fb	2.05		
GA,Sv	24		
Ea	21000		
a1(zat arm)	5.4		
Aa1(povrs arm)	10.05		
a2(prit arm)	5.4		
Aa2(povrs arm)	10.05		
dp (deb ploce)	0		
d(uk. visina)	60		
B(sirina prit dela)	100		
b(sirina rebra)	100		
h(stat visina)	54.6		
alfa2	0.099		
delta	0.000		
		Eb(kN/cm2)	3150
eb(dil bet)	0.880	σb (kN/cm2)	2.77
ea(dil arm)	10		
s	0.081	x (cm)	4.4
ea2(dil prit arm)	-0.196		
ebd(dil bet na spoju ploce i reb)	0.880		
koef punoce alfab1	0.375		
koef punoce alfab2	0.375		
UNUTR SILE			
Dbu1	339.8		
Dbu2	0.0		
Dau	-41.4		
Zau	241.2		
Nu	57.2		
RAVNOTEZA	**0.0**		
koef polozaja sile η1	0.348		
koef polozaja sile η2	0.348		
zb1 krak pritiska za Dbu1	53.06		
zb2 krak pritiska za Dbu2	53.06		
moment nosivosti preseka	**146**	> Mu=	57.2kNm/m

Постојећа арматура има потребну носивост.

➢ пресек 2-2

ulazni podaci			
MB,fb	2.05		
GA,Sv	24		
Ea	21000		
a1(zat arm)	5.4		
Aa1(povrs arm)	10.05		
a2(prit arm)	5.4		
Aa2(povrs arm)	10.05		
dp (deb ploce)	0		
d(uk. visina)	60		
B(sirina prit dela)	100		
b(sirina rebra)	100		
h(stat visina)	54.6		
alfa2	0.099		
delta	0.000		
		Eb(kN/cm2)	3150
eb(dil bet)	0.780	σb (kN/cm2)	2.46
ea(dil arm)	10		
s	0.072	x (cm)	4.0
ea2(dil prit arm)	-0.286		
ebd(dil bet na spoju ploce i reb)	0.780		
koef punoce alfab1	0.339		
koef punoce alfab2	0.339		
UNUTR SILE			
Dbu1	274.9		
Dbu2	0.0		
Dau	-60.4		
Zau	241.2		
Nu	-26.7		
RAVNOTEZA	**0.0**		
koef polozaja sile η1	0.346		
koef polozaja sile η2	0.346		
zb1 krak pritiska za Dbu1	53.23		
zb2 krak pritiska za Dbu2	53.23		

moment nosivosti preseka **123** > Mu= 28.7kNm/m

Постојећа арматура има потребну носивост.

My-основно+допунско (комбинација 20)

- пресек 3-3

ulazni podaci			
MB,fb	2.05		
GA,Sv	24		
Ea	21000		
a1(zat arm)	3.8		
Aa1(povrs arm)	10.05		
a2(prit arm)	3.8		
Aa2(povrs arm)	10.05		
dp (deb ploce)	0		
d(uk. visina)	60		
B(sirina prit dela)	100		
b(sirina rebra)	100		
h(stat visina)	56.2		
alfa2	0.068		
delta	0.000		
		Eb(kN/cm2)	3150
eb(dil bet)	1.089	σb (kN/cm2)	3.43
ea(dil arm)	10		
s	0.098	x (cm)	5.5
ea2(dil prit arm)	0.340		
ebd(dil bet na spoju ploce i reb)	1.089		
koef punoce alfab1	0.446		
koef punoce alfab2	0.446		
UNUTR SILE			
Dbu1	504.5		
Dbu2	0.0		
Dau	71.7		
Zau	241.2		
Nu	335		
RAVNOTEZA	**0.0**		
koef polozaja sile η1	0.352		
koef polozaja sile η2	0.352		
zb1 krak pritiska za Dbu1	54.26		
zb2 krak pritiska za Dbu2	54.26		

moment nosivosti preseka **224** > Mu= 140.7kNm/m

Постојећа арматура има потребну носивост.

➢ <u>пресек 4-4</u>

ulazni podaci			
MB,fb	2.05		
GA,Sv	24		
Ea	21000		
a1(zat arm)	3.8		
Aa1(povrs arm)	25.75		
a2(prit arm)	3.8		
Aa2(povrs arm)	10.05		
dp (deb ploce)	0		
d(uk. visina)	60		
B(sirina prit dela)	100		
b(sirina rebra)	100		
h(stat visina)	56.2		
alfa2	0.068		
delta	0.000		
		Eb(kN/cm2)	3150
eb(dil bet)	1.395	σb (kN/cm2)	4.39
ea(dil arm)	10		
s	0.122	x (cm)	6.9
ea2(dil prit arm)	0.625		
ebd(dil bet na spoju ploce i reb)	1.395		
koef punoce alfab1	0.535		
koef punoce alfab2	0.535		
UNUTR SILE			
Dbu1	755.2		
Dbu2	0.0		
Dau	131.8		
Zau	618		
Nu	269		
RAVNOTEZA	**0.0**		
koef polozaja sile η1	0.359		
koef polozaja sile η2	0.359		
zb1 krak pritiska za Dbu1	53.73		
zb2 krak pritiska za Dbu2	53.73		

moment nosivosti preseka **404** > Mu= 208.3kNm/m

Постојећа арматура има потребну носивост.

➢ <u>пресек 5-5</u>

ulazni podaci			
MB,fb	2.05		
GA,Sv	24		
Ea	21000		
a1(zat arm)	3.8		
Aa1(povrs arm)	25.75		
a2(prit arm)	3.8		
Aa2(povrs arm)	10.05		
dp (deb ploce)	0		
d(uk. visina)	60		
B(sirina prit dela)	100		
b(sirina rebra)	100		
h(stat visina)	56.2		
alfa2	0.068		
delta	0.000		
		Eb(kN/cm2)	3150
eb(dil bet)	1.326	σb (kN/cm2)	4.18
ea(dil arm)	10		
s	0.117	x (cm)	6.6
ea2(dil prit arm)	0.561		
ebd(dil bet na spoju ploce i reb)	1.326		
koef punoce alfab1	0.517		
koef punoce alfab2	0.517		
UNUTR SILE			
Dbu1	697.0		
Dbu2	0.0		
Dau	118.3		
Zau	618		
Nu	197.3		
RAVNOTEZA	**0.0**		
koef polozaja sile η1	0.357		
koef polozaja sile η2	0.357		
zb1 krak pritiska za Dbu1	53.85		
zb2 krak pritiska za Dbu2	53.85		

moment nosivosti preseka **386** > Mu= 253.7kNm/m

Постојећа арматура има потребну носивост.

My-изузетна (комбинација 28)

➢ пресек 3-3

ulazni podaci			
MB,fb	2.05		
GA,Sv	24		
Ea	21000		
a1(zat arm)	3.8		
Aa1(povrs arm)	10.05		
a2(prit arm)	3.8		
Aa2(povrs arm)	10.05		
dp (deb ploce)	0		
d(uk. visina)	60		
B(sirina prit dela)	100		
b(sirina rebra)	100		
h(stat visina)	56.2		
alfa2	0.068		
delta	0.000		
		Eb(kN/cm2)	3150
eb(dil bet)	1.060	σb (kN/cm2)	3.34
ea(dil arm)	10		
s	0.096	x (cm)	5.4
ea2(dil prit arm)	0.312		
ebd(dil bet na spoju ploce i reb)	1.060		
koef punoce alfab1	0.436		
koef punoce alfab2	0.436		
UNUTR SILE			
Dbu1	481.5		
Dbu2	0.0		
Dau	65.8		
Zau	241.2		
Nu	306.1		
RAVNOTEZA	**0.0**		
koef polozaja sile η1	0.351		
koef polozaja sile η2	0.351		
zb1 krak pritiska za Dbu1	54.31		
zb2 krak pritiska za Dbu2	54.31		

moment nosivosti preseka **216** > Mu= 117.9kNm/m

Постојећа арматура има потребну носивост.

➢ пресек 4-4

ulazni podaci			
MB,fb	2.05		
GA,Sv	24		
Ea	21000		
a1(zat arm)	3.8		
Aa1(povrs arm)	25.75		
a2(prit arm)	3.8		
Aa2(povrs arm)	10.05		
dp (deb ploce)	0		
d(uk. visina)	60		
B(sirina prit dela)	100		
b(sirina rebra)	100		
h(stat visina)	56.2		
alfa2	0.068		
delta	0.000		
		Eb(kN/cm2)	3150
eb(dil bet)	1.426	σb (kN/cm2)	4.49
ea(dil arm)	10		
s	0.125	x (cm)	7.0
ea2(dil prit arm)	0.653		
ebd(dil bet na spoju ploce i reb)	1.426		
koef punoce alfab1	0.543		
koef punoce alfab2	0.543		
UNUTR SILE			
Dbu1	781.2		
Dbu2	0.0		
Dau	137.8		
Zau	618		
Nu	301		
RAVNOTEZA	**0.0**		
koef polozaja sile η1	0.359		
koef polozaja sile η2	0.359		
zb1 krak pritiska za Dbu1	53.68		
zb2 krak pritiska za Dbu2	53.68		

moment nosivosti preseka **413** > Mu= 208.3kNm/m

Постојећа арматура има потребну носивост.

➢ <u>пресек 5-5</u>

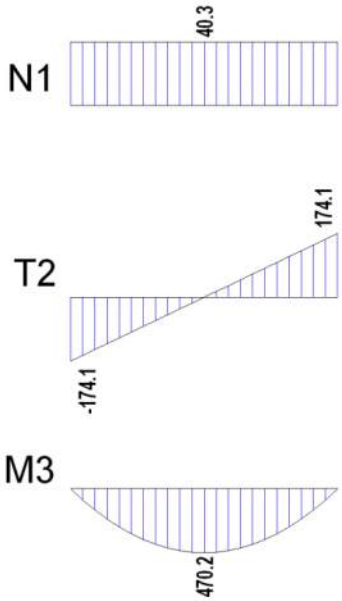
ulazni podaci			
MB,fb	2.05		
GA,Sv	24		
Ea	21000		
a1(zat arm)	3.8		
Aa1(povrs arm)	25.75		
a2(prit arm)	3.8		
Aa2(povrs arm)	10.05		
dp (deb ploce)	0		
d(uk. visina)	60		
B(sirina prit dela)	100		
b(sirina rebra)	100		
h(stat visina)	56.2		
alfa2	0.068		
delta	0.000		
		Eb(kN/cm2)	3150
eb(dil bet)	1.253	σb (kN/cm2)	3.95
ea(dil arm)	10		
s	0.111	x (cm)	6.3
ea2(dil prit arm)	0.492		
ebd(dil bet na spoju ploce i reb)	1.253		
koef punoce alfab1	0.496		
koef punoce alfab2	0.496		
UNUTR SILE			
Dbu1	635.5		
Dbu2	0.0		
Dau	103.8		
Zau	618		
Nu	121.3		
RAVNOTEZA	**0.0**		
koef polozaja sile η1	0.355		
koef polozaja sile η2	0.355		
zb1 krak pritiska za Dbu1	53.98		
zb2 krak pritiska za Dbu2	53.98		
moment nosivosti preseka	**366**	> Mu=	78.2kNm/m

Постојећа арматура има потребну носивост.

7.1.4.5 *Затега*

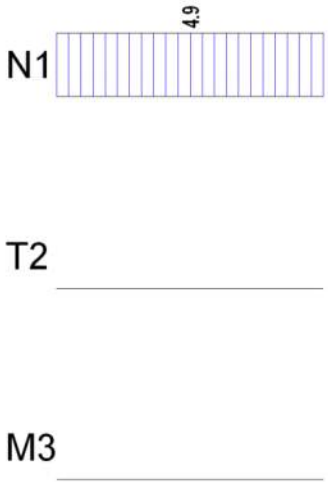
7.1.4.5.1 Статички утицаји

Опт. 1: gst (g)



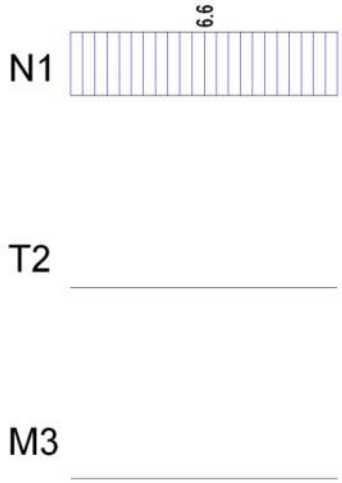
Утицаји у греди: (1219-4879)
N1 [kN], T2 [kN], M3 [kNm]

Опт. 2: dg...низак ивичњак



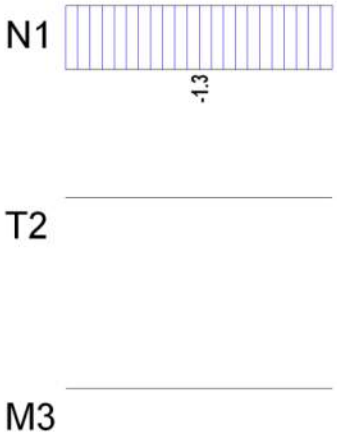
Утицаји у греди: (1219-4879)
N1 [kN], T2 [kN], M3 [kNm]

Опт. 3: V440 (maxR)



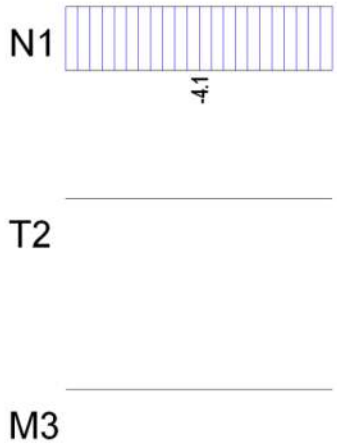
Утицаји у греди: (1219-4879)
N1 [kN], T2 [kN], M3 [kNm]

Опт. 4: V440 (minR)



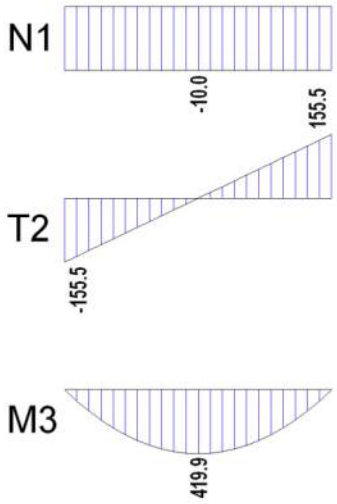
Утицаји у греди: (1219-4879)
N1 [kN], T2 [kN], M3 [kNm]

Опт. 5: Трење



Утицаји у греди: (1219-4879)
N1 [kN], T2 [kN], M3 [kNm]

Опт. 8: тежина тла

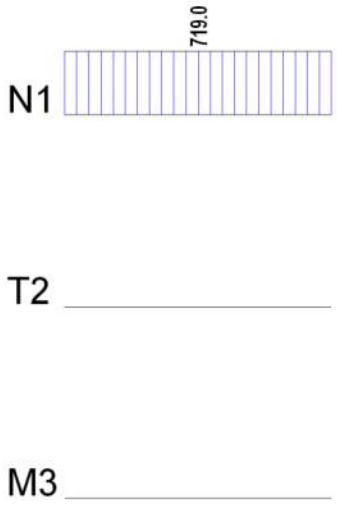


Утицаји у греди: (1219-4879)
N1 [kN], T2 [kN], M3 [kNm]

Опт. 9: притисак тла

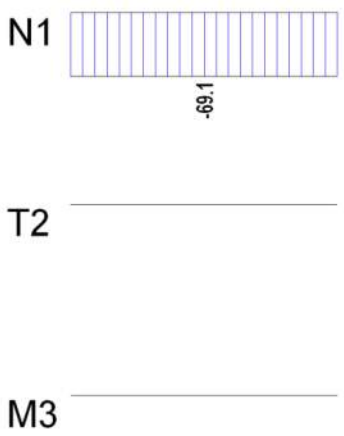
Утицаји у греди: (1219-4879)
N1 [kN], T2 [kN], M3 [kNm]

Опт. 10: притисак тла - крила



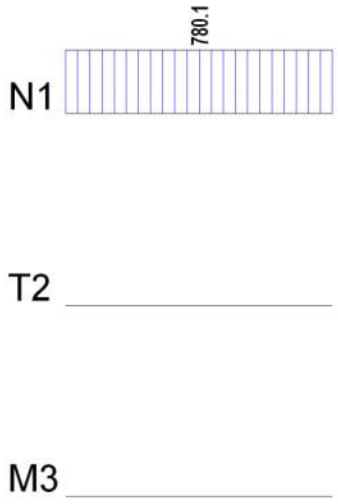
Утицаји у греди: (1219-4879)
N1 [kN], T2 [kN], M3 [kNm]

Опт. 11: притисак тла+опт. на насипу



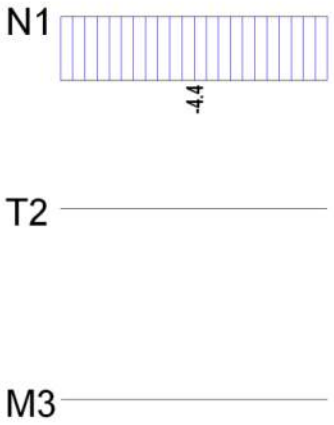
Утицаји у греди: (1219-4879)
N1 [kN], T2 [kN], M3 [kNm]

Опт. 12: притисак тла+опт. на насипу-крила



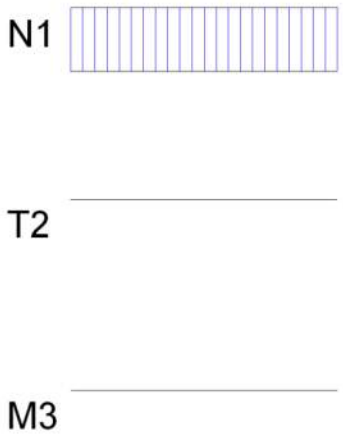
Утицаји у греди: (1219-4879)
N1 [kN], T2 [kN], M3 [kNm]

Опт. 13: Sx-подужна



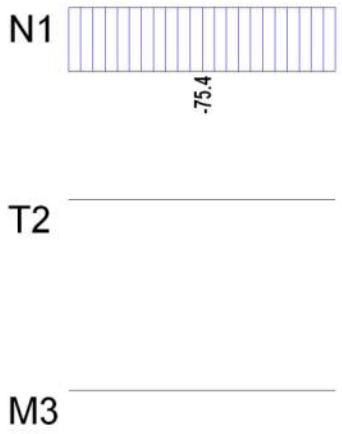
Утицаји у греди: (1219-4879)
N1 [kN], T2 [kN], M3 [kNm]

Опт. 14: Sy-попречна



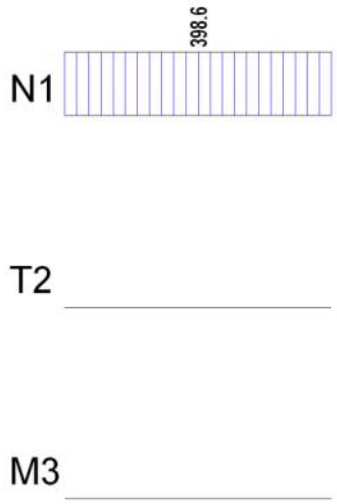
Утицаји у греди: (1219-4879)
N1 [kN], T2 [kN], M3 [kNm]

Опт. 15: сеизм. притисак тла



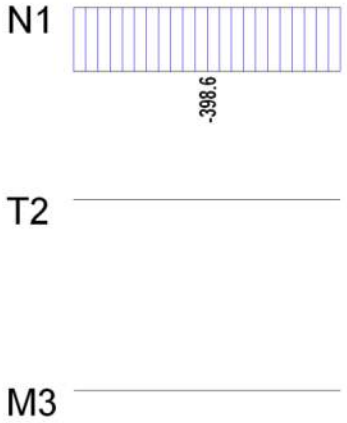
Утицаји у греди: (1219-4879)
N1 [kN], T2 [kN], M3 [kNm]

Опт. 16: сеизм. притисак тла-крила (низводно)



Утицаји у греди: (1219-4879)
N1 [kN], T2 [kN], M3 [kNm]

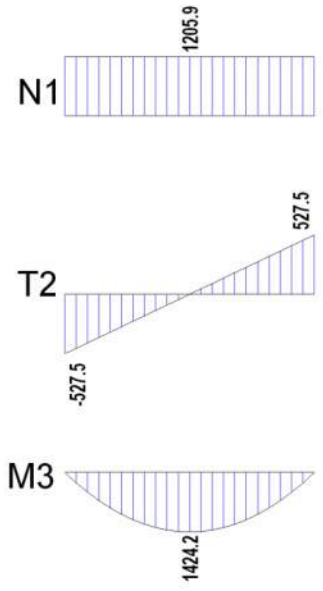
Опт. 17: сеизм. притисак тла-крила (узводно)



Утицаји у греди: (1219-4879)
N1 [kN], T2 [kN], M3 [kNm]

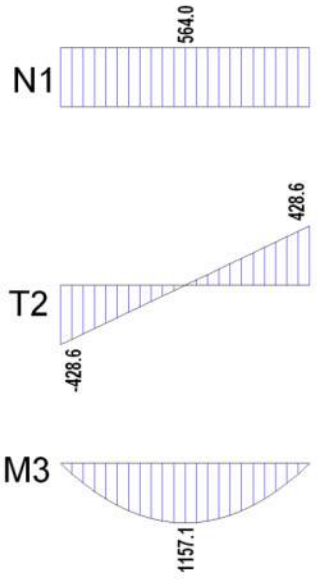
7.1.4.5.2 Комбинације оптерећења

Опт. 19: 1.6xI+1.6xII+1.8xIII+1.8xVII+1.6xVIII+1.6xXI+1.6xXII



Утицаји у греди: (1219-4879)
N1 [kN], T2 [kN], M3 [kNm]

Опт. 27: 1.3xI+1.3xII+1.3xVIII-1.3xXIV-1.3xXVII



Утицаји у греди: (1219-4879)
N1 [kN], T2 [kN], M3 [kNm]

7.1.4.5.3 Контрола носивости

Арматура GA 240/360 σ_v=240MPa

Бетон MB 30 → fb=20.5MPa τ=1.10MPa

пресек 1 – 1 (средина)

ulazni podaci			
MB,fb	2.05		
GA,Sv	24		
Ea	21000		
a1(zat arm)	10.65		
Aa1(povrs arm)	88.38		
a2(prit arm)	5.15		
Aa2(povrs arm)	19.63		
dp (deb ploce)	0		
d(uk. visina)	200		
B(sirina prit dela)	60		
b(sirina rebra)	60		
h(stat visina)	189.35		
alfa2	0.027		
delta	0.000		
		Eb(kN/cm2)	3150
eb(dil bet)	0.862	σb (kN/cm2)	2.71
ea(dil arm)	10		
s	0.079	x (cm)	15.0
ea2(dil prit arm)	0.566		
ebd(dil bet na spoju ploce i reb)	0.862		
koef punoce alfab1	0.369		
koef punoce alfab2	0.369		
UNUTR SILE			
Dbu1	681.8		
Dbu2	0.0		
Dau	233.4		
Zau	2121.12		
Nu	-1205.9		
RAVNOTEZA	**0.0**		
koef polozaja sile η1	0.347		
koef polozaja sile η2	0.347		
zb1 krak pritiska za Dbu1	184.13		
zb2 krak pritiska za Dbu2	184.13		

moment nosivosti preseka **2763** > Mu= 1424.2kNm/m

Пресек има потребну граничну носивост.

пресек 2 – 2 (ослонац)

$T_u = 527.5kN$

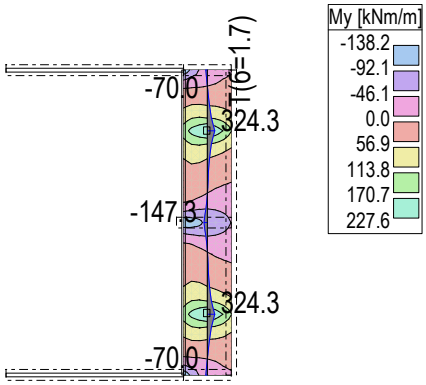
$$\tau = \frac{T_u}{b \cdot z} = \frac{527.5}{60 \cdot 0.9 \cdot 189.35} = 0.052kN/cm^2 = 0.52MPa < 1.1MPa = \tau_r \qquad (MB30)$$

Пресек има потребну граничну носивост на утицаје од трансверзалних сила.

7.1.4.6 *Лежишна греда*

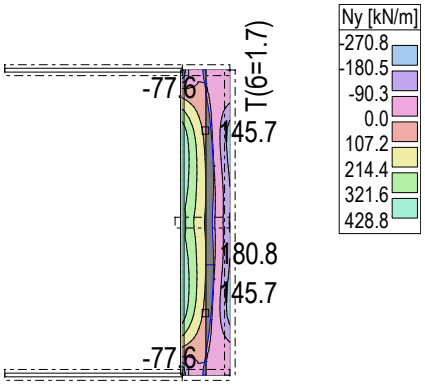
7.1.4.6.1 Статички утицаји

Опт. 1: gst (g)



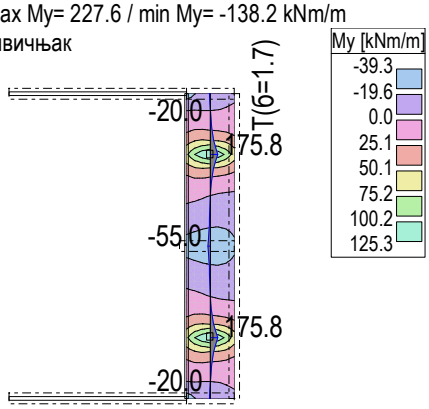
Ниво: [7.92 m]
Утицаји у плочи: max My= 227.6 / min My= -138.2 kNm/m

Опт. 1: gst (g)



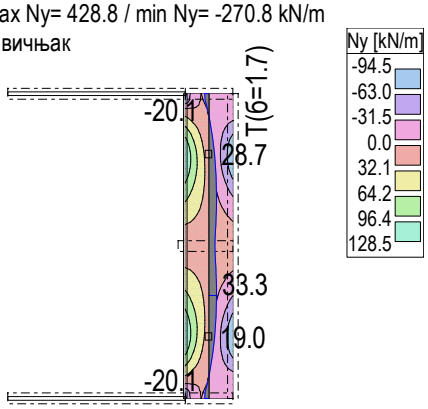
Ниво: [7.92 m]
Утицаји у плочи: max Ny= 428.8 / min Ny= -270.8 kN/m

Опт. 2: dg...низак ивичњак



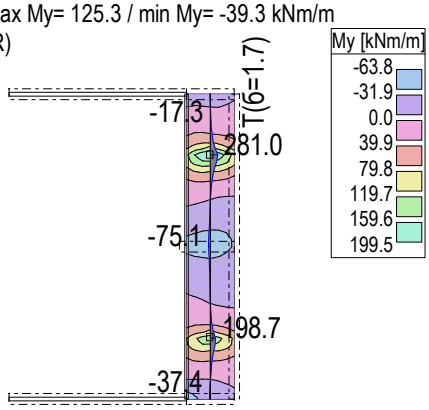
Ниво: [7.92 m]
Утицаји у плочи: max My= 125.3 / min My= -39.3 kNm/m

Опт. 2: dg...низак ивичњак



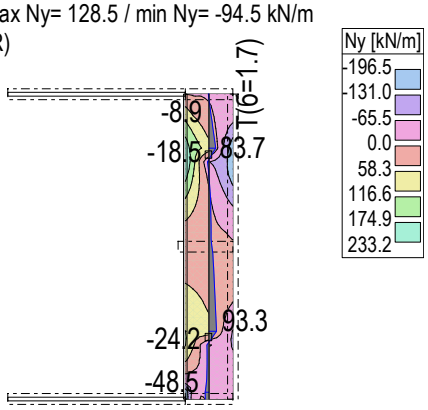
Ниво: [7.92 m]
Утицаји у плочи: max Ny= 128.5 / min Ny= -94.5 kN/m

Опт. 3: V440 (maxR)



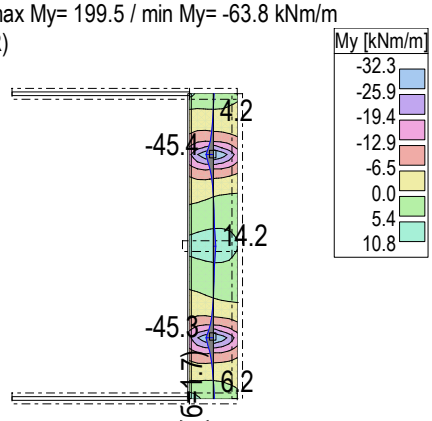
Ниво: [7.92 m]
Утицаји у плочи: max My= 199.5 / min My= -63.8 kNm/m

Опт. 3: V440 (maxR)



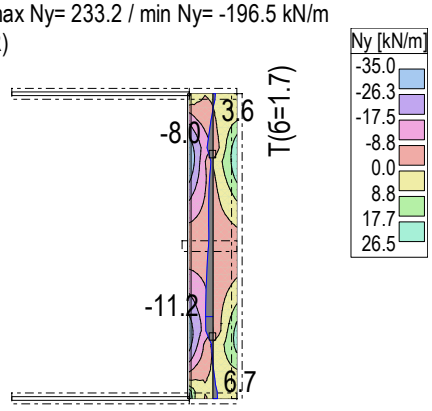
Ниво: [7.92 m]
Утицаји у плочи: max Ny= 233.2 / min Ny= -196.5 kN/m

Опт. 4: V440 (minR)



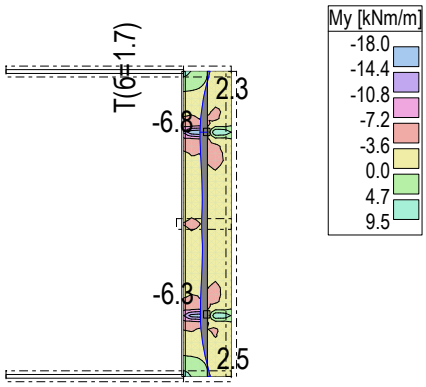
Ниво: [7.92 m]
Утицаји у плочи: max My= 10.8 / min My= -32.3 kNm/m

Опт. 4: V440 (minR)



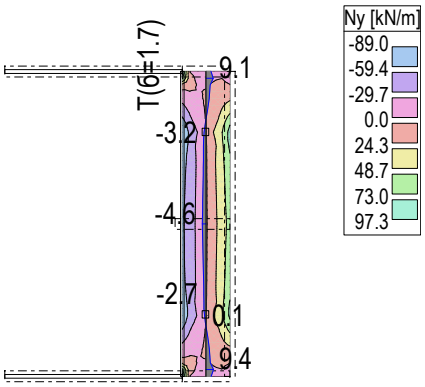
Ниво: [7.92 m]
Утицаји у плочи: max Ny= 26.5 / min Ny= -35.0 kN/m

Опт. 5: Трење



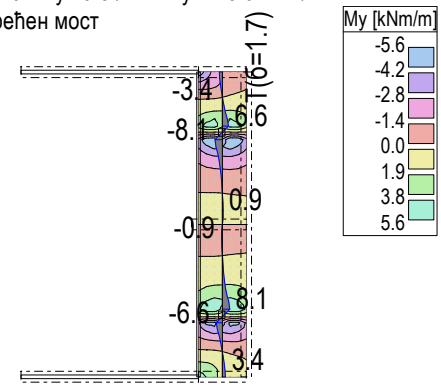
Ниво: [7.92 m]
Утицаји у плочи: max My= 9.5 / min My= -18.0 kNm/m

Опт. 5: Трење



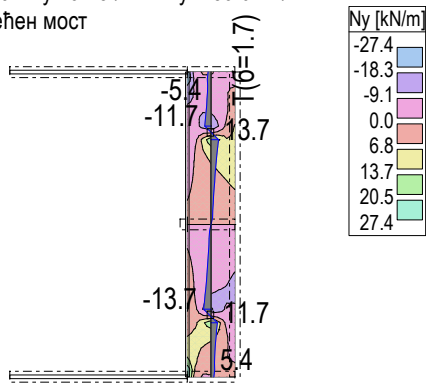
Ниво: [7.92 m]
Утицаји у плочи: max Ny= 97.3 / min Ny= -89.0 kN/m

Опт. 6: w-неоптерећен мост



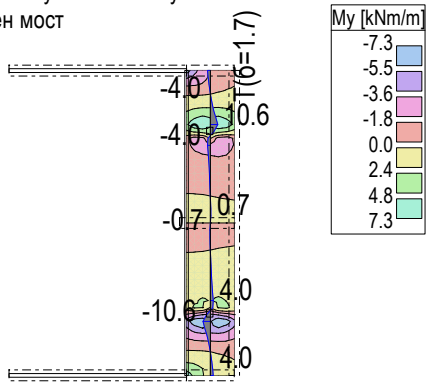
Ниво: [7.92 m]
Утицаји у плочи: max My= 5.6 / min My= -5.6 kNm/m

Опт. 6: w-неоптерећен мост



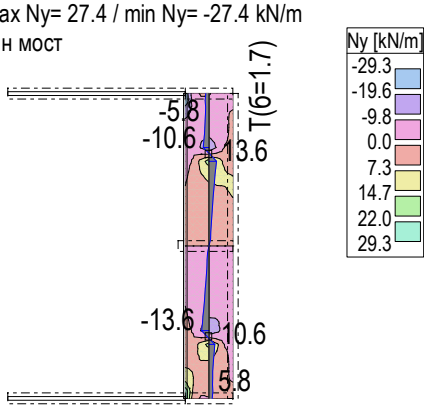
Ниво: [7.92 m]
Утицаји у плочи: max Ny= 27.4 / min Ny= -27.4 kN/m

Опт. 7: w-оптерећен мост



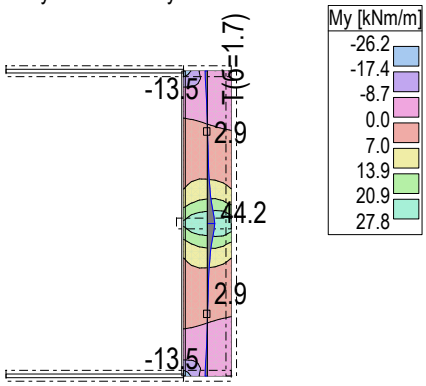
Ниво: [7.92 m]
Утицаји у плочи: max My= 7.3 / min My= -7.3 kNm/m

Опт. 7: w-оптерећен мост



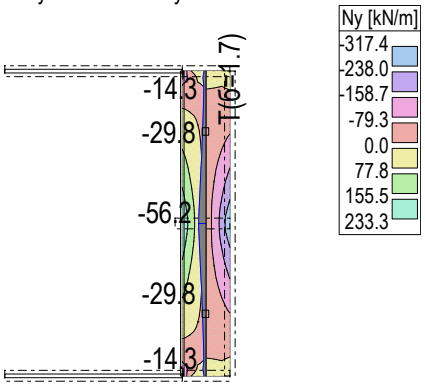
Ниво: [7.92 m]
Утицаји у плочи: max Ny= 29.3 / min Ny= -29.3 kN/m

Опт. 8: тежина тла



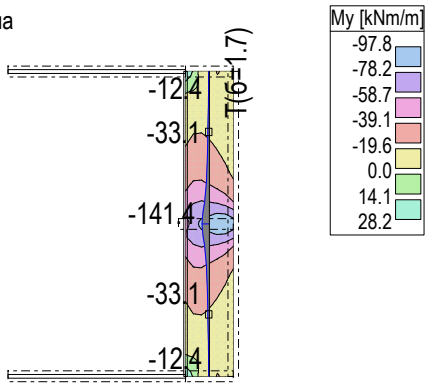
Ниво: [7.92 m]
Утицаји у плочи: max My= 27.8 / min My= -26.2 kNm/m

Опт. 8: тежина тла



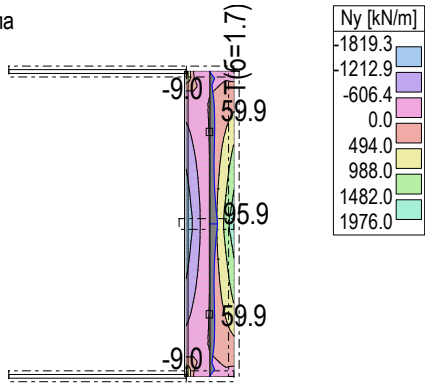
Ниво: [7.92 m]
Утицаји у плочи: max Ny= 233.3 / min Ny= -317.4 kN/m

Опт. 9: притисак тла



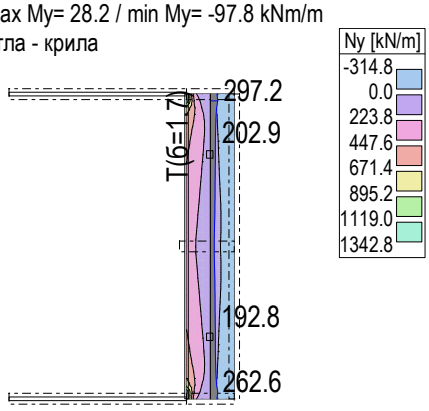
Ниво: [7.92 m]
Утицаји у плочи: max My= 28.2 / min My= -97.8 kNm/m

Опт. 9: притисак тла



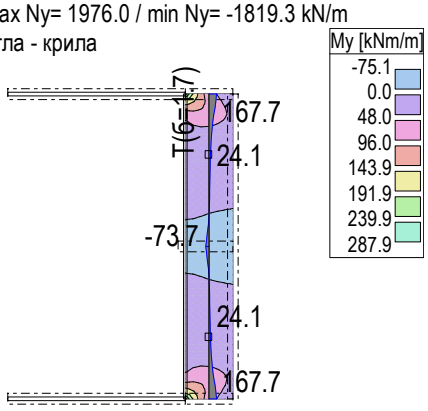
Ниво: [7.92 m]
Утицаји у плочи: max Ny= 1976.0 / min Ny= -1819.3 kN/m

Опт. 10: притисак тла - крила



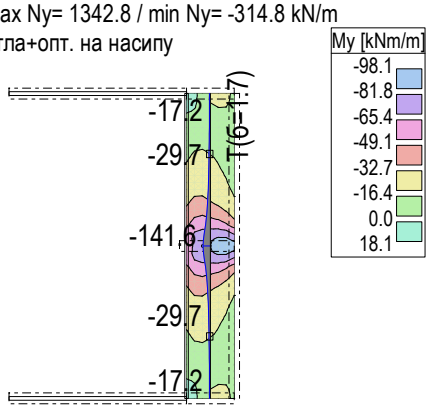
Ниво: [7.92 m]
Утицаји у плочи: max Ny= 1342.8 / min Ny= -314.8 kN/m

Опт. 10: притисак тла - крила



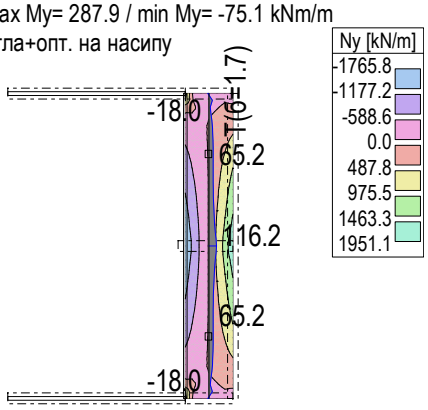
Ниво: [7.92 m]
Утицаји у плочи: max My= 287.9 / min My= -75.1 kNm/m

Опт. 11: притисак тла+опт. на насипу



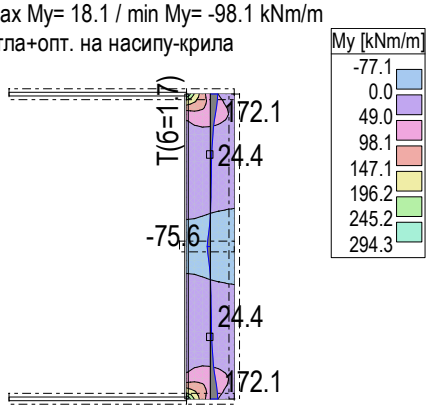
Ниво: [7.92 m]
Утицаји у плочи: max My= 18.1 / min My= -98.1 kNm/m

Опт. 11: притисак тла+опт. на насипу



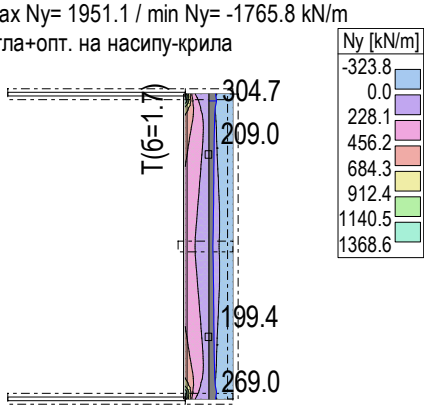
Ниво: [7.92 m]
Утицаји у плочи: max Ny= 1951.1 / min Ny= -1765.8 kN/m

Опт. 12: притисак тла+опт. на насипу-крила



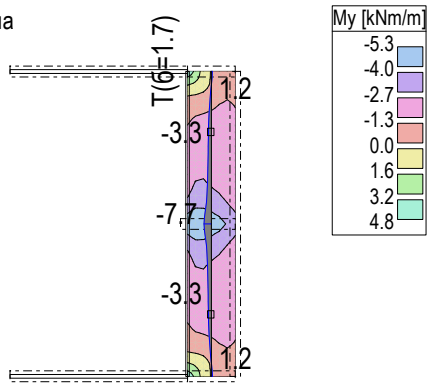
Ниво: [7.92 m]
Утицаји у плочи: max My= 294.3 / min My= -77.1 kNm/m

Опт. 12: притисак тла+опт. на насипу-крила



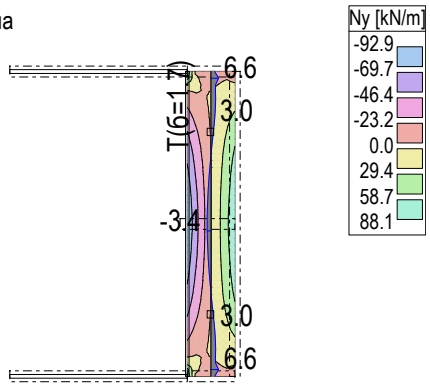
Ниво: [7.92 m]
Утицаји у плочи: max Ny= 1368.6 / min Ny= -323.8 kN/m

Опт. 13: Sx-подужна



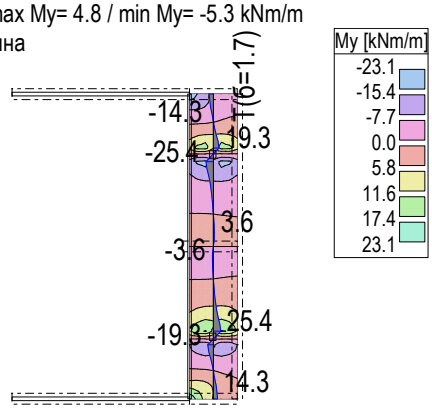
Ниво: [7.92 m]
Утицаји у плочи: max My= 4.8 / min My= -5.3 kNm/m

Опт. 13: Sx-подужна



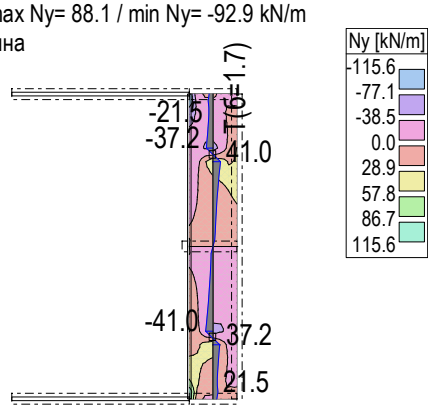
Ниво: [7.92 m]
Утицаји у плочи: max Ny= 88.1 / min Ny= -92.9 kN/m

Опт. 14: Sy-попречна



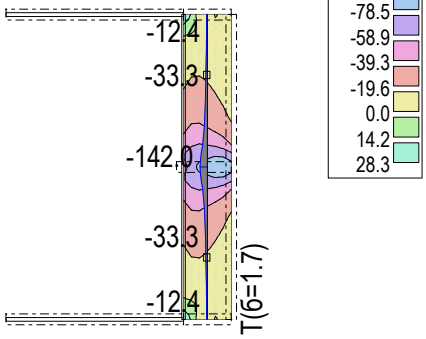
Ниво: [7.92 m]
Утицаји у плочи: max My= 23.1 / min My= -23.1 kNm/m

Опт. 14: Sy-попречна



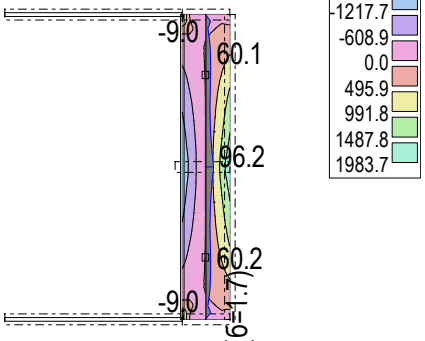
Ниво: [7.92 m]
Утицаји у плочи: max Ny= 115.6 / min Ny= -115.6 kNm/m

Опт. 15: сеизм. притисак тла



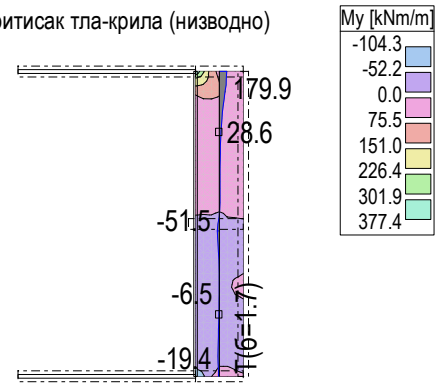
Ниво: [7.92 m]
Утицаји у плочи: max My= 28.3 / min My= -98.2 kNm/m

Опт. 15: сеизм. притисак тла



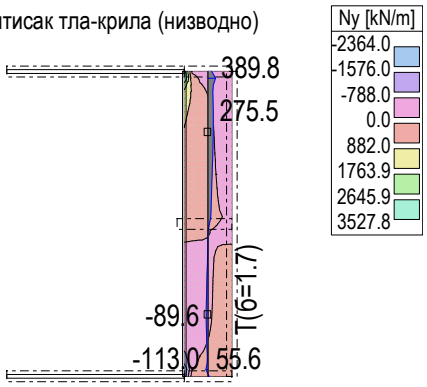
Ниво: [7.92 m]
Утицаји у плочи: max Ny= 1983.7 / min Ny= -1826.6 kNm/m

Опт. 16: сеизм. притисак тла-крила (низводно)



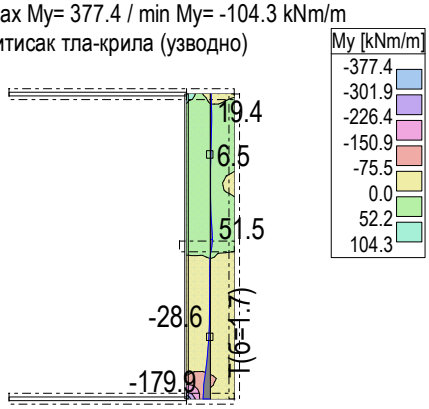
Ниво: [7.92 m]
Утицаји у плочи: max My= 377.4 / min My= -104.3 kNm/m

Опт. 16: сеизм. притисак тла-крила (низводно)



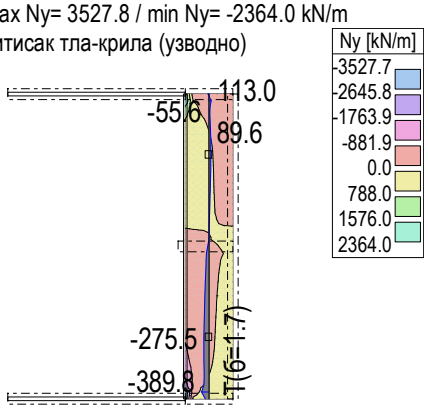
Ниво: [7.92 m]
Утицаји у плочи: max Ny= 3527.8 / min Ny= -2364.0 kN/m

Опт. 17: сеизм. притисак тла-крила (узводно)



Ниво: [7.92 m]
Утицаји у плочи: max My= 104.3 / min My= -377.4 kNm/m

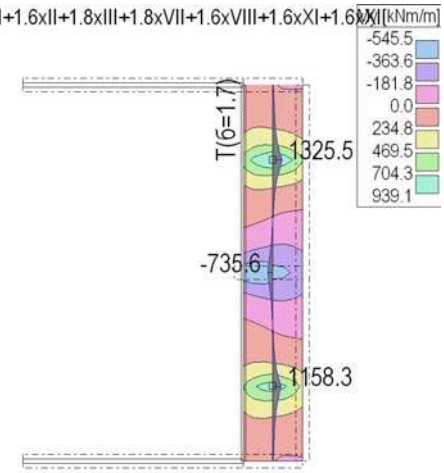
Опт. 17: сеизм. притисак тла-крила (узводно)



Ниво: [7.92 m]
Утицаји у плочи: max Ny= 2364.0 / min Ny= -3527.7 kN/m

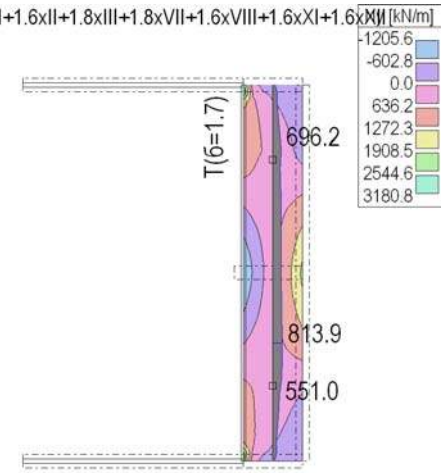
7.1.4.6.2 Комбинације оптерећења

Опт. 19: 1.6xI+1.6xII+1.8xIII+1.8xVII+1.6xVIII+1.6xXI+1.6xXII



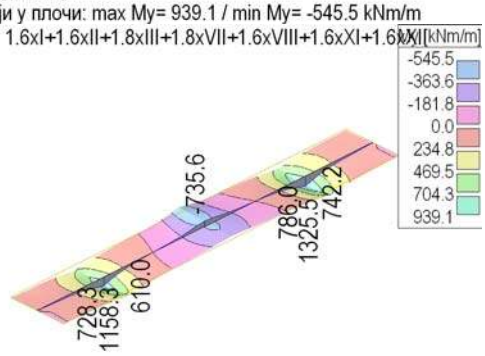
Ниво: [7.92 m]
Утицаји у плочи: max My= 939.1 / min My= -545.5 kNm/m

Опт. 19: 1.6xI+1.6xII+1.8xIII+1.8xVII+1.6xVIII+1.6xXI+1.6xXII



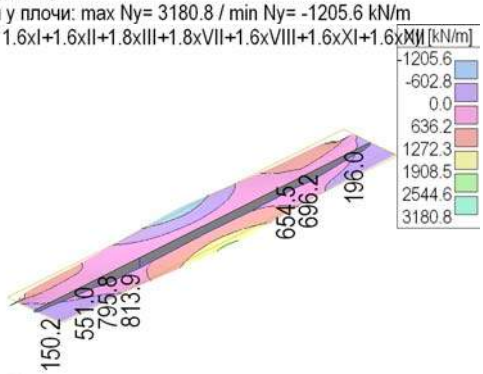
Ниво: [7.92 m]
Утицаји у плочи: max Ny= 3180.8 / min Ny= -1205.6 kN/m

Опт. 19: 1.6xI+1.6xII+1.8xIII+1.8xVII+1.6xVIII+1.6xXI+1.6xXII



Ниво: [7.92 m]
Утицаји у плочи: max My= 939.1 / min My= -1406.8 kNm/m

Опт. 19: 1.6xI+1.6xII+1.8xIII+1.8xVII+1.6xVIII+1.6xXI+1.6xXII



Ниво: [7.92 m]
Утицаји у плочи: max Ny= 5368.2 / min Ny= -3277.0 kN/m

7.1.4.6.3 Контрола носивости

Арматура GA 240/360 σ_v=240MPa

Бетон MB 30 → fb=20.5MPa τ=1.10MPa

горња арматура 10Ø25 (A=49.10cm^2) a=5.0cm
доња арматура 9Ø25 (A=44.19cm^2) a=5.0cm

<u>пресек 1 – 1 (доња зона)</u>

ulazni podaci			
MB,fb	2.05		
GA,Sv	24		
Ea	21000		
a1(zat arm)	5		
Aa1(povrs arm)	44.19		
a2(prit arm)	5		
Aa2(povrs arm)	49.1		
dp (deb ploce)	0		
d(uk. visina)	120		
B(sirina prit dela)	220		
b(sirina rebra)	220		
h(stat visina)	115		
alfa2	0.043		
delta	0.000		
		Eb(kN/cm2)	3150
eb(dil bet)	0.431	σb (kN/cm2)	1.36
ea(dil arm)	10		
s	0.041	x (cm)	4.8
ea2(dil prit arm)	-0.022		
ebd(dil bet na spoju ploce i reb)	0.431		
koef punoce alfab1	0.200		
koef punoce alfab2	0.200		
UNUTR SILE			
Dbu1	429.1		
Dbu2	0.0		
Dau	-23.0		
Zau	1060.56		
Nu	-654.5		
RAVNOTEZA	**0.0**		
koef polozaja sile η1	0.340		
koef polozaja sile η2	0.340		
zb1 krak pritiska za Dbu1	113.38		
zb2 krak pritiska za Dbu2	113.38		

moment nosivosti preseka **821** > Mu= 786kNm/m

Пресек има потребну граничну носивост.

пресек 2 – 2 (горња зона)

ulazni podaci			
MB,fb	2.05		
GA,Sv	24		
Ea	21000		
a1(zat arm)	5		
Aa1(povrs arm)	49.1		
a2(prit arm)	5		
Aa2(povrs arm)	44.19		
dp (deb ploce)	0		
d(uk. visina)	120		
B(sirina prit dela)	220		
b(sirina rebra)	220		
h(stat visina)	115		
alfa2	0.043		
delta	0.000		
		Eb(kN/cm2)	3150
eb(dil bet)	0.526	σb (kN/cm2)	1.66
ea(dil arm)	10		
s	0.050	x (cm)	5.7
ea2(dil prit arm)	0.068		
ebd(dil bet na spoju ploce i reb)	0.526		
koef punoce alfab1	0.240		
koef punoce alfab2	0.240		
UNUTR SILE			
Dbu1	621.5		
Dbu2	0.0		
Dau	63.3		
Zau	1178.4		
Nu	-493.6		
RAVNOTEZA	**0.0**		
koef polozaja sile η1	0.341		
koef polozaja sile η2	0.341		
zb1 krak pritiska za Dbu1	113.04		
zb2 krak pritiska za Dbu2	113.04		

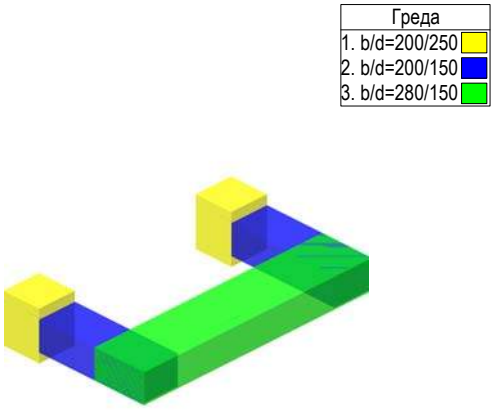
moment nosivosti preseka **1044** > Mu= 519.8kNm/m

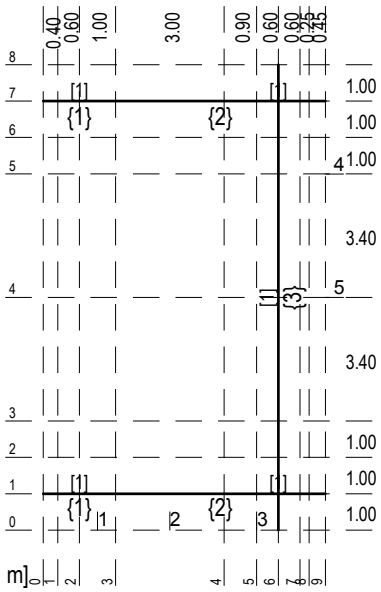
Пресек има потребну граничну носивост.

7.1.5 **Наглавна греда**

7.1.5.1 *Прорачунски модел*

Наглавна греда изнад шипова рађена је у посебном систему, где су утицаји-реакције од зидова обалног стуба аплицирани као оптерећење на греду, а линијски ослонци су постављени на месту шипова.





Сетови нумеричких података
Греда (1-3)

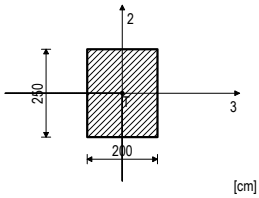
Ниво: [0.00 m]

Табела материјала

No	Назив материјала	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Beton MB 30	3.150e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.150e+7	0.20

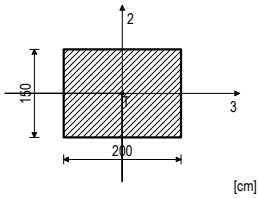
Сетови греда

Сет: 1 Пресек: b/d=200/250, Фиктивна ексцентричност, Офсет укључен



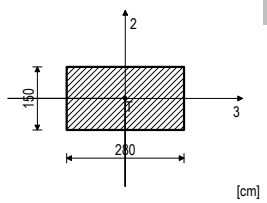
Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 30	5.000e+0	4.167e+0	4.167e+0	3.421e+0	1.667e+0	2.604e+0

Сет: 2 Пресек: b/d=200/150, Фиктивна ексцентричност, Офсет укључен



Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 30	3.000e+0	2.500e+0	2.500e+0	1.215e+0	1.000e+0	5.625e-1

Сет: 3 Пресек: b/d=280/150, Фиктивна ексцентричност, Офсет укључен



Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 30	4.200e+0	3.500e+0	3.500e+0	2.094e+0	2.744e+0	7.875e-1

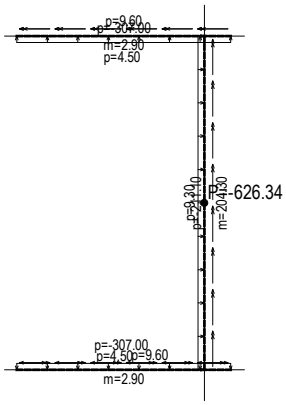
Сетови линијских ослонаца

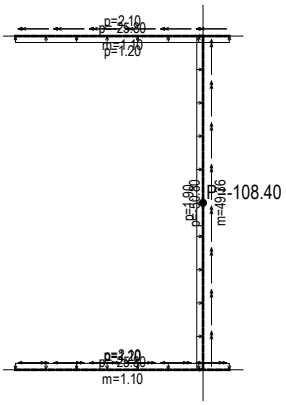
Сет	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Тло [m]
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	

LC	Назив
1	gst (g)
2	g-sa konstukcije
3	dg
4	V440(Rmax)
5	V440(Rmin)
6	w-opt
7	pritisak tla
8	pritisak tla-krila
9	gz
10	Комб.: 1.6xI+1.6xII+1.6xIII+1.8xIV+1.8xVI+1.6xVII+1.6xVIII++1.6xIX

Опт. 2: g-sa konstukcije

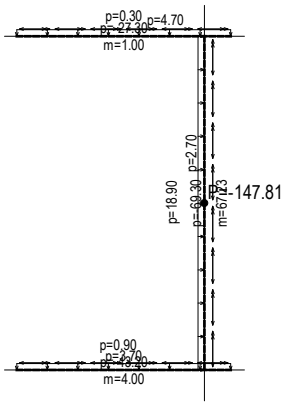
Опт. 3: dg

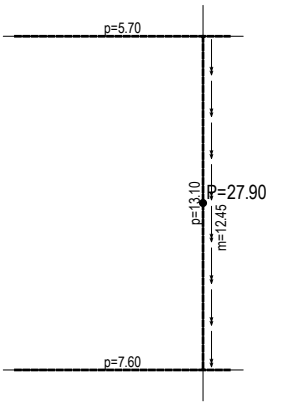




Ниво: [0.00 m]
Опт. 4: V440(Rmax)

Ниво: [0.00 m]
Опт. 5: V440(Rmin)

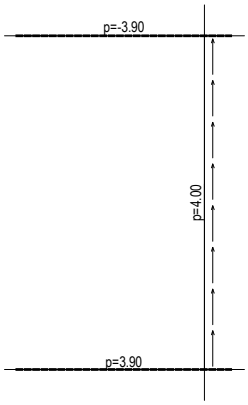




Ниво: [0.00 m]

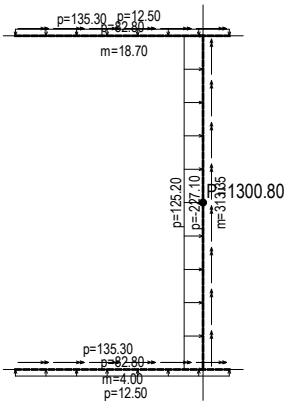
Ниво: [0.00 m]

Опт. 6: w-opt



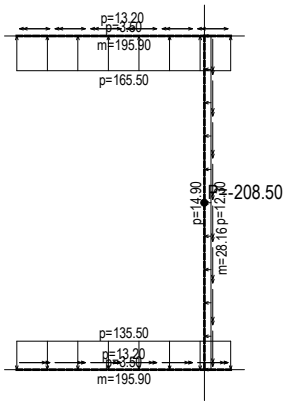
Ниво: [0.00 m]

Опт. 7: pritisak tla



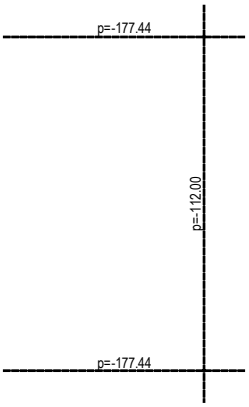
Ниво: [0.00 m]

Опт. 8: pritisak tla-krila



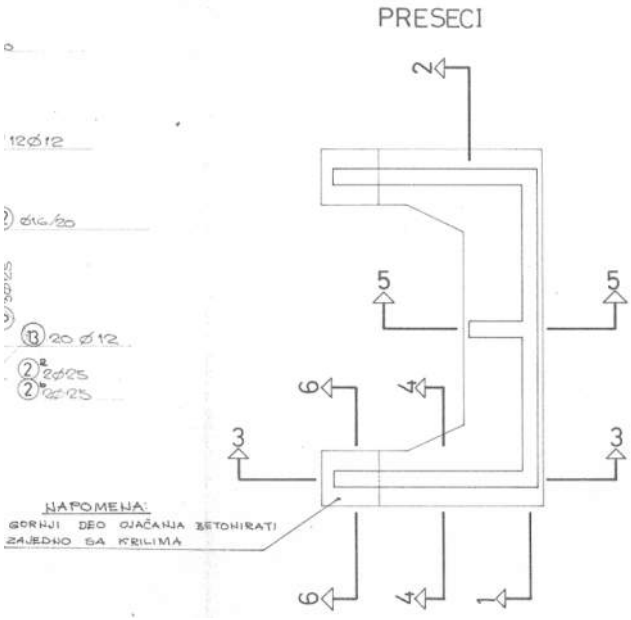
Ниво: [0.00 m]

Опт. 9: gz

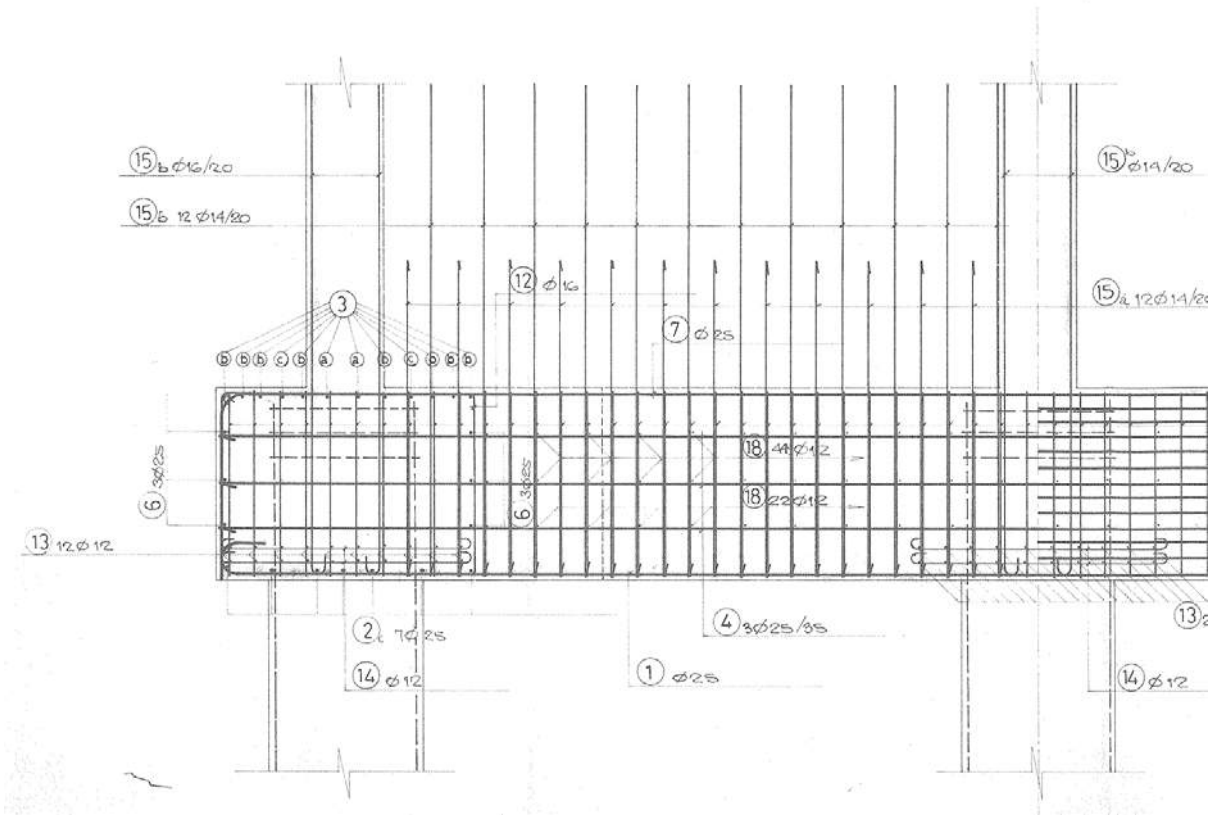


Ниво: [0.00 m]

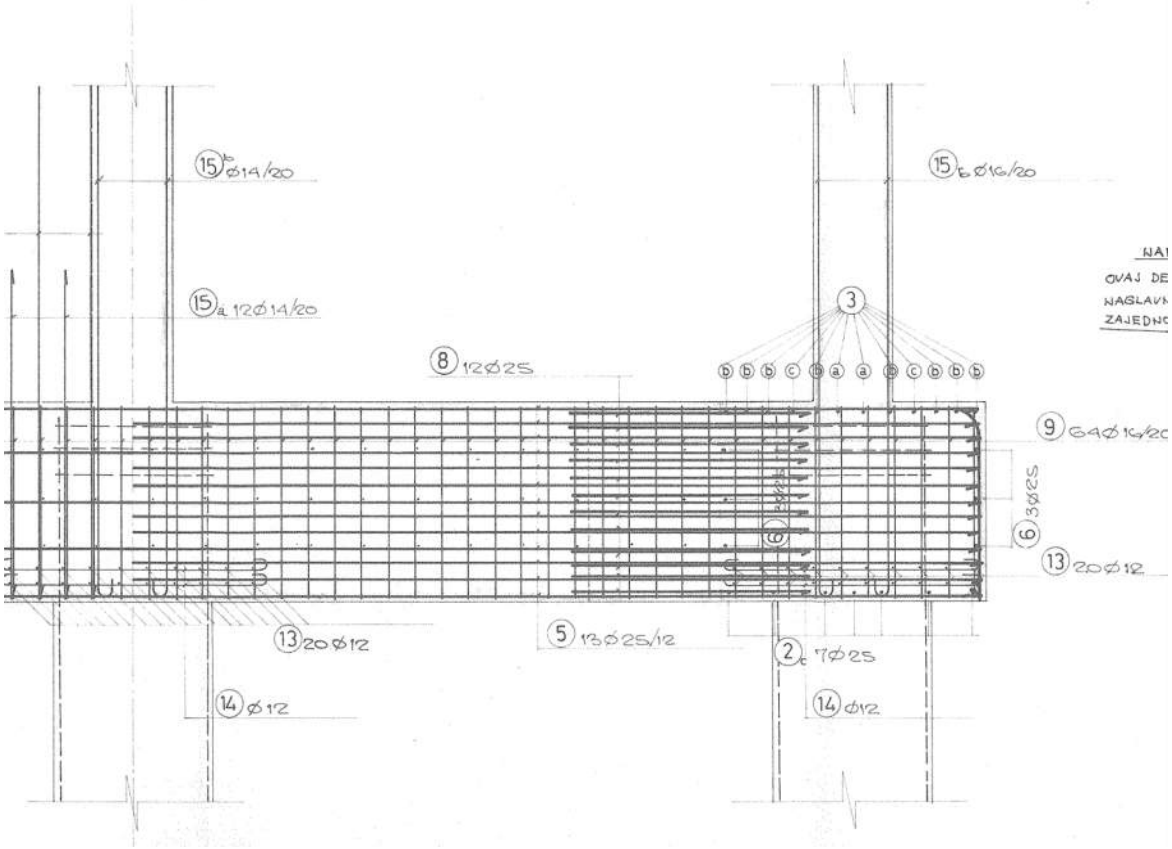
7.1.5.2 *Извод из основног пројекта*



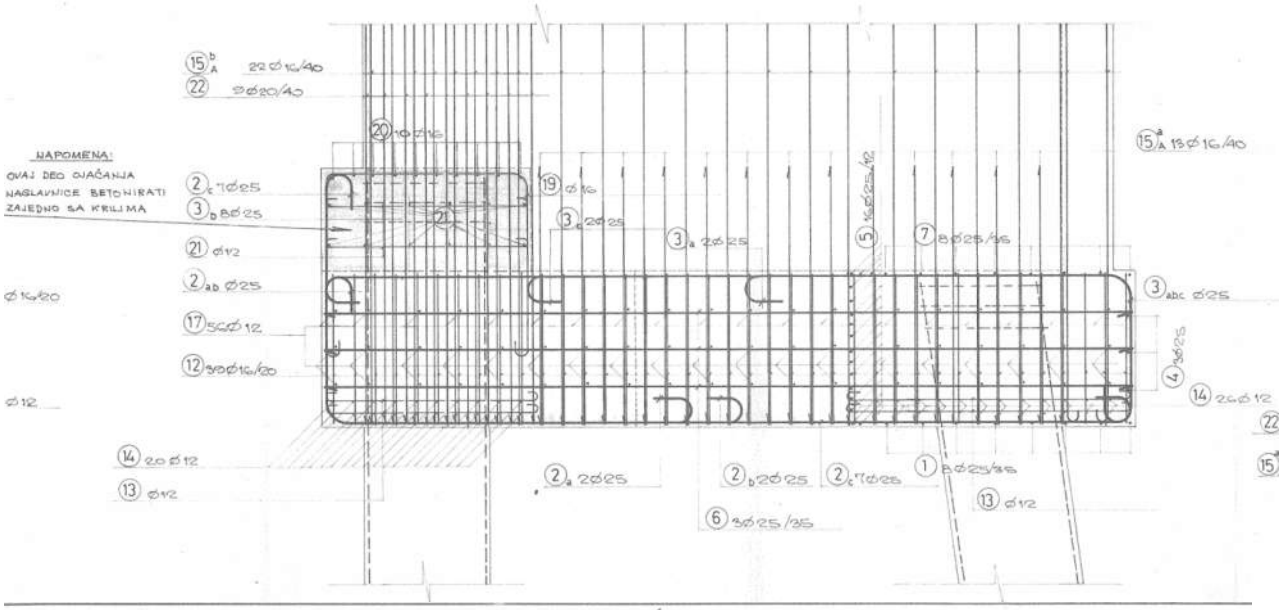
1 - 1


15 b Ø16/20
15 b 12 Ø14/20
15 b Ø14/20
15 a 12Ø14/20
12 Ø16
7 Ø25
3
b b b c b a a b c b b b
6 3Ø25
6 3Ø25
18 44Ø12
18 22Ø12
13 12Ø12
2 7Ø25
4 3Ø25/35
1 Ø25
14 Ø12
14 Ø12
13

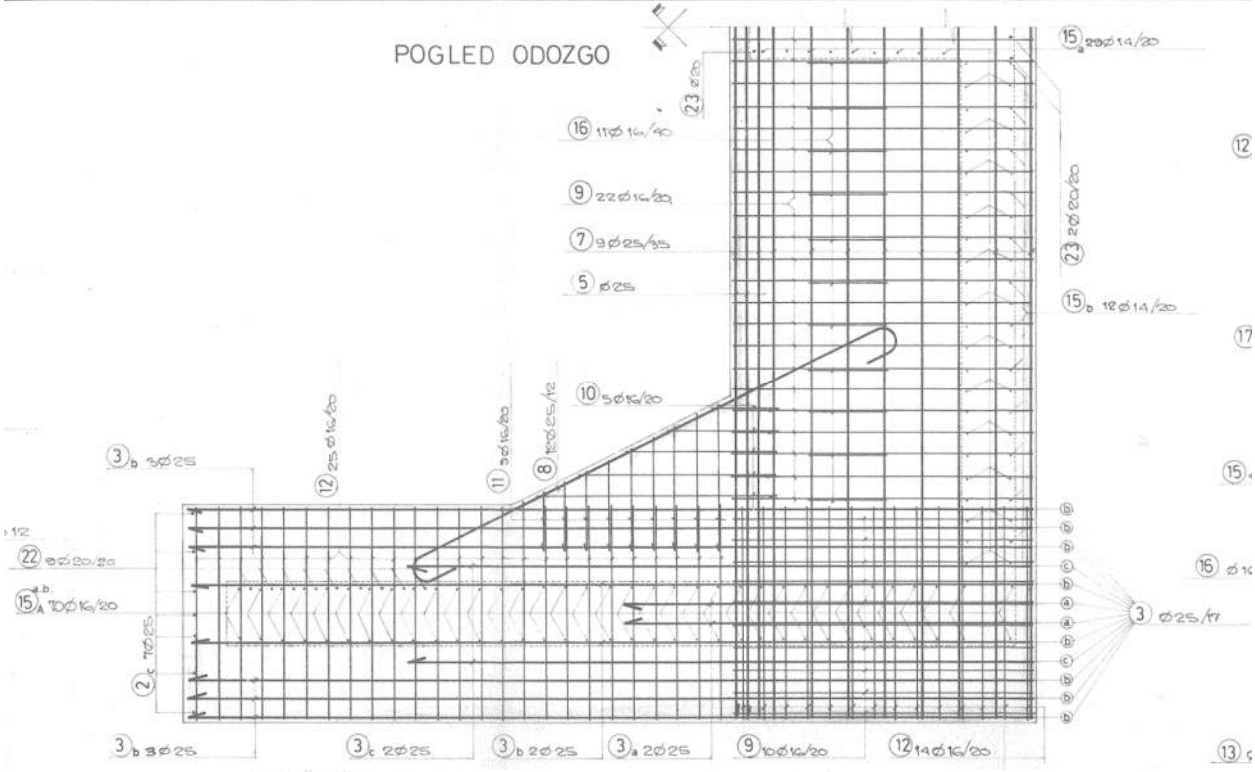
2 - 2


15 b Ø14/20
15 b Ø16/20
15 a 12Ø14/20
3
8 12Ø25
b b b c b a a b c b b b
9 64Ø16/20
6 3Ø25
6 3Ø25
13 20Ø12
13 20Ø12
5 13Ø25/12
2 7Ø25
14 Ø12
14 Ø12

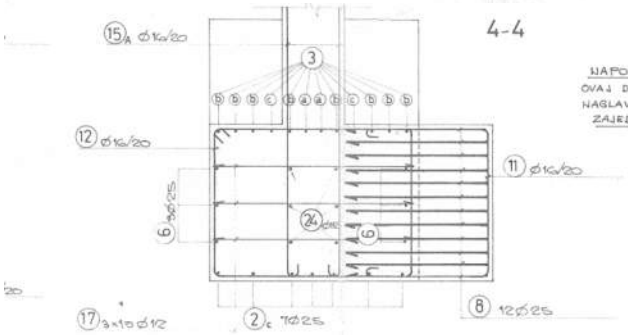
3-3



POGLED ODOZGO

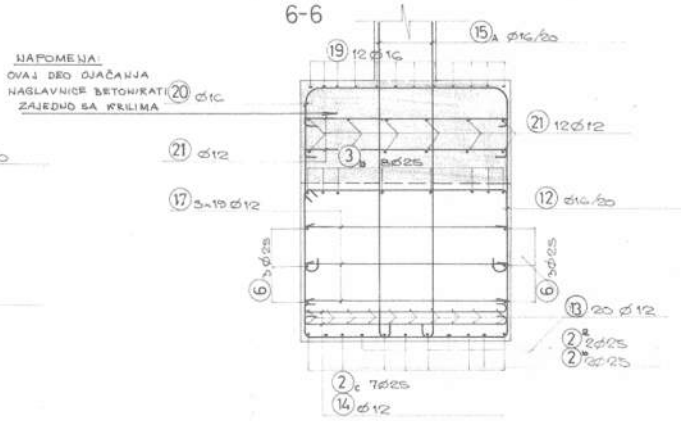


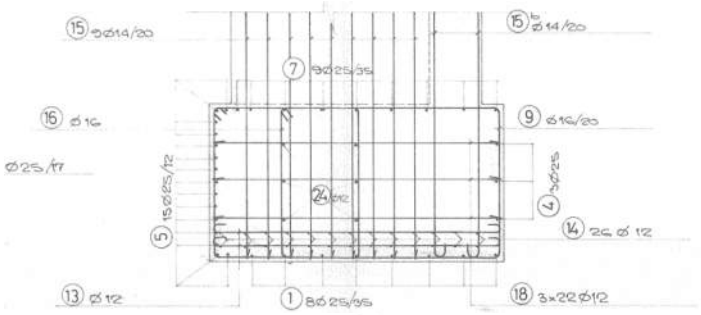
4-4



5-5

6-6





SPECIFIKACIJA ARMATURE

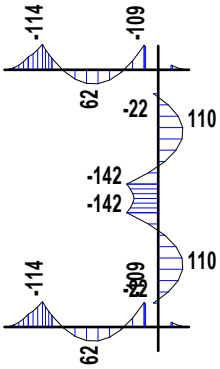
POS	OBLIK	Ø	lg sm	n	Σlg m	g kg/m	G kg
1	33 1274 33	25	1340	8	10720	3853	413
2	a x=140 y=350		556	4			
	b x=140 y=400		606	4			
	c x=240 y=774	25	1080	14	15768	3853	762
3	a 370		576	4			
	b 370		776	16			
	c 774	25	980	4	18640	3853	718
4	33 1274 33	25	1340	3	4020	3853	155
5	33 1274 33	25	1340	15	20100	3853	744
6	33 774 33	25	840	12	10080	3853	388
7	145 1274 145	25	1564	9	14076	3853	542
8	33 490 33	25	556	24	13344	3853	514
9	145 16 275 145	16	872	64	55808	1578	880
10	145 16 x		305	1			
			377	1			
			449	1			
			521	1			
		16	593	1	2245	1578	35

POS	OBLIK	Ø	lg sm	n	Σlg m	g kg/m	G kg
11	145 16 x		285	1			
			305	1			
			325	1			
			345	1			
			365	1			
			385	1			
			405	1			
			425	1			
		16	445	1	3285	1578	52
12	145 195 145 16	16	712	78	555,36	1578	880
13	16 x 16		307	60			
		12	227	40	27500	0888	244
14	16 195 16	12	227	118	26786	0888	238
15	b 14 x 14		478	48			
		14	278	58	39068	1208	471
15	A a 16 x 16		282	68			
	b	16	482	72	56880	1578	898
16	145 12 70 145 70	16	462	22	10164	1578	160
17	12 145 12	12	159	114	18266	0888	170
18	12 275 12	12	299	132	39468	0888	350
19	195 175 12 175 12	16	577	24	13848	1578	218

POS	OBLIK	Ø	lg sm	n	Σlg m	g kg/m	G kg
20	195 175 16 175 16	16	577	20	11540	1578	182
21	12 196 12	12	219	48	10512	0888	93
22	20 380 20	20	420	18	7560	2466	186
23	20 350 20	20	390	6	2340	2466	57
24	a 12 x 12 370	12	584	12			
	b 1274		1298	6	14916	0888	132

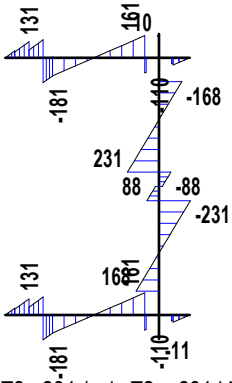
7.1.5.3 *Статички утицаји*

Опт. 1: gst (g)



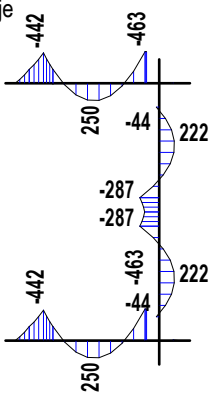
Ниво: [0.00 m]
Утицаји у греди: max M3= 110 / min M3= -142 kNm

Опт. 1: gst (g)



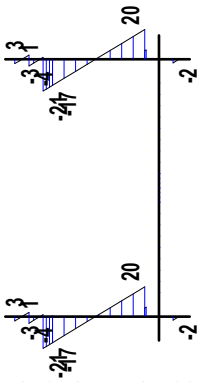
Ниво: [0.00 m]
Утицаји у греди: max T2= 231 / min T2= -231 kN

Опт. 2: g-sa konstukcije



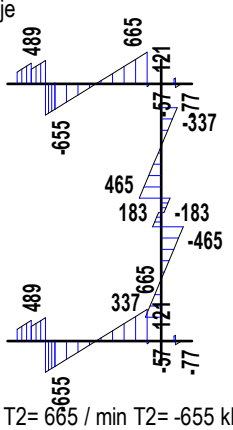
Ниво: [0.00 m]
Утицаји у греди: max M3= 250 / min M3= -463 kNm

Опт. 2: g-sa konstukcije



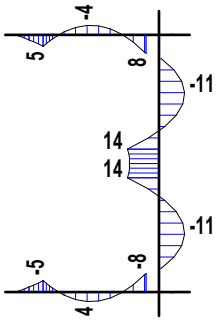
Ниво: [0.00 m]
Утицаји у греди: max N1= 20 / min N1= -21 kN

Опт. 2: g-sa konstukcije



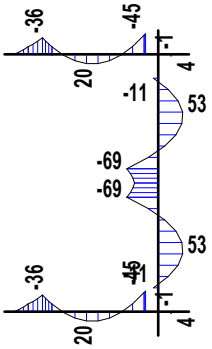
Ниво: [0.00 m]
Утицаји у греди: max T2= 665 / min T2= -655 kN

Опт. 2: g-sa konstukcije



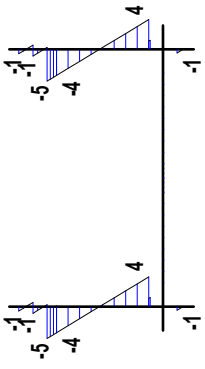
Ниво: [0.00 m]
Утицаји у греди: max M2= 14 / min M2= -11 kNm

Опт. 3: dg



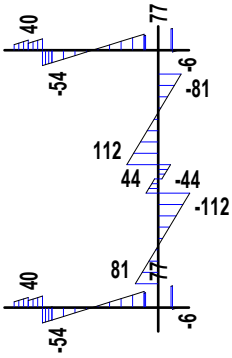
Ниво: [0.00 m]
Утицаји у греди: max M3= 53 / min M3= -69 kNm

Опт. 3: dg

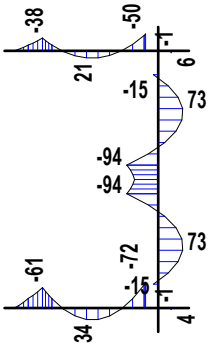


Ниво: [0.00 m]
Утицаји у греди: max N1= 4 / min N1= -5 kN

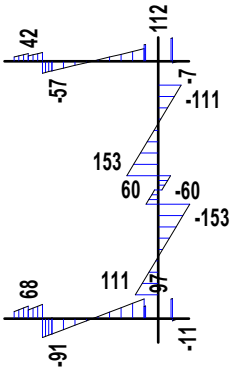
Опт. 3: dg



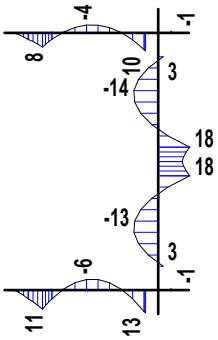
Ниво: [0.00 m]
Утицаји у греди: max T2= 112 / min T2= -112 kN
Опт. 4: V440(Rmax)



Ниво: [0.00 m]
Утицаји у греди: max M3= 73 / min M3= -94 kNm
Опт. 4: V440(Rmax)

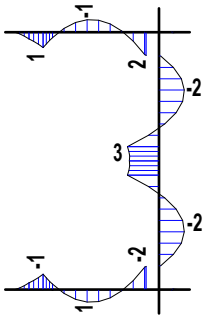


Ниво: [0.00 m]
Утицаји у греди: max T2= 153 / min T2= -153 kN
Опт. 5: V440(Rmin)

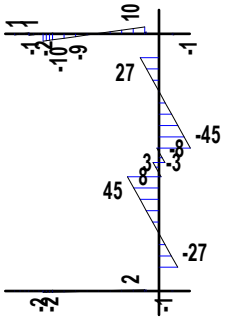


Ниво: [0.00 m]
Утицаји у греди: max M3= 18 / min M3= -14 kNm

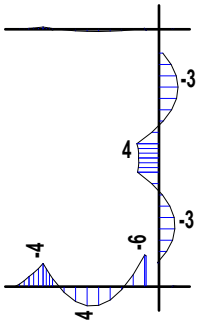
Опт. 3: dg



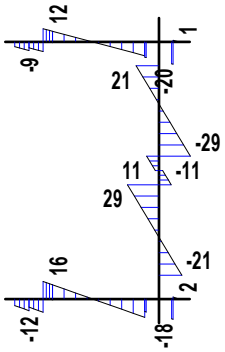
Ниво: [0.00 m]
Утицаји у греди: max M2= 3 / min M2= -2 kNm
Опт. 4: V440(Rmax)



Ниво: [0.00 m]
Утицаји у греди: max N1= 45 / min N1= -45 kN
Опт. 4: V440(Rmax)

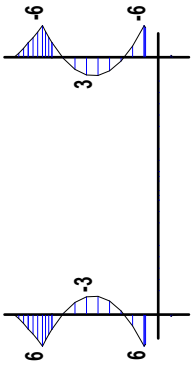


Ниво: [0.00 m]
Утицаји у греди: max M2= 4 / min M2= -6 kNm
Опт. 5: V440(Rmin)



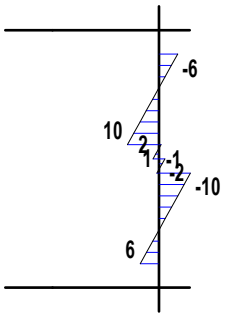
Ниво: [0.00 m]
Утицаји у греди: max T2= 29 / min T2= -29 kN

Опт. 6: w-opt



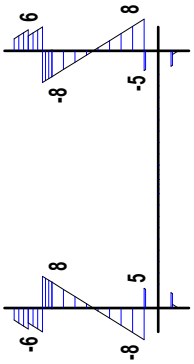
Ниво: [0.00 m]
Утицаји у греди: max M3= 6 / min M3= -6 kNm

Опт. 6: w-opt



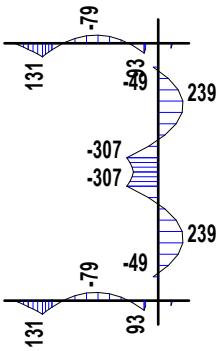
Ниво: [0.00 m]
Утицаји у греди: max N1= 10 / min N1= -10 kN

Опт. 6: w-opt



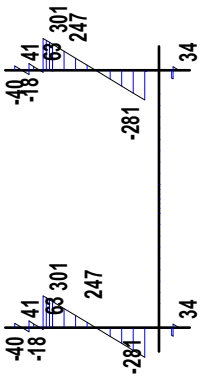
Ниво: [0.00 m]
Утицаји у греди: max T2= 8 / min T2= -8 kN

Опт. 7: pritisak tla



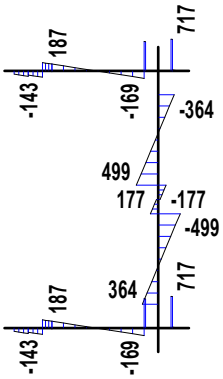
Ниво: [0.00 m]
Утицаји у греди: max M3= 239 / min M3= -307 kNm

Опт. 7: pritisak tla



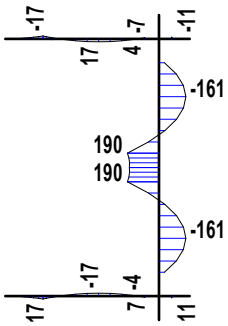
Ниво: [0.00 m]
Утицаји у греди: max N1= 301 / min N1= -281 kN

Опт. 7: pritisak tla



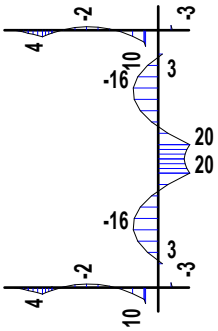
Ниво: [0.00 m]
Утицаји у греди: max T2= 717 / min T2= -499 kN

Опт. 7: pritisak tla



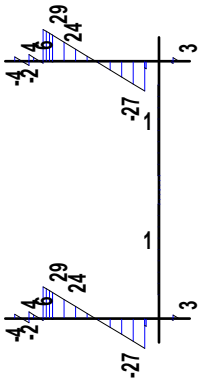
Ниво: [0.00 m]
Утицаји у греди: max M2= 190 / min M2= -161 kNm

Опт. 8: pritisak tla-krila



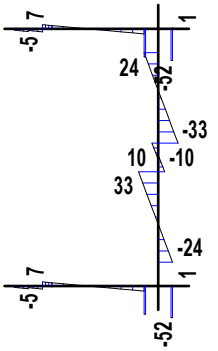
Ниво: [0.00 m]
Утицаји у греди: max M3= 20 / min M3= -16 kNm

Опт. 8: pritisak tla-krila



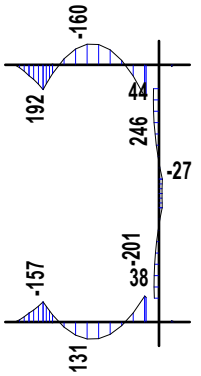
Ниво: [0.00 m]
Утицаји у греди: max N1= 29 / min N1= -27 kN

Опт. 8: pritisak tla-krila



Ниво: [0.00 m]
Утицаји у греди: max T2= 33 / min T2= -52 kN

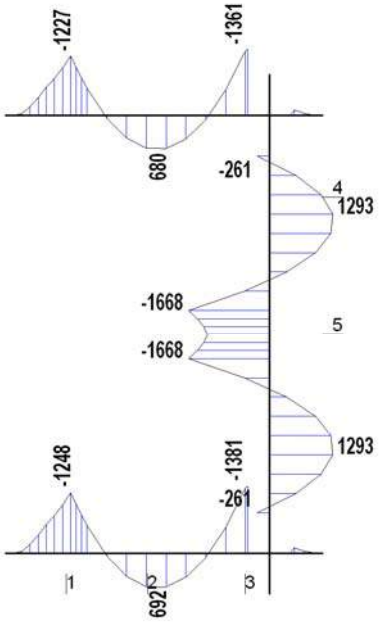
Опт. 8: pritisak tla-krila



Ниво: [0.00 m]
Утицаји у греди: max M2= 246 / min M2= -201 kNm

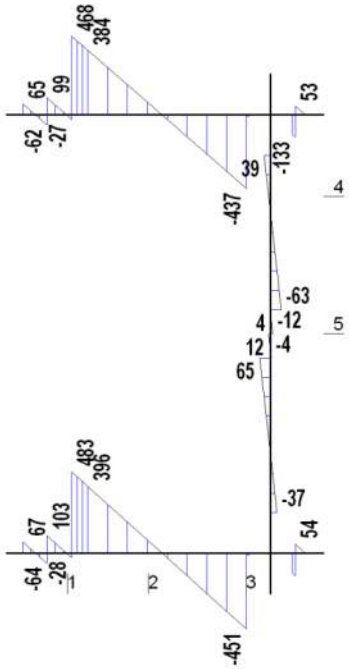
7.1.5.4 *Комбинације оптерећења*

Опт. 10: 1.6xI+1.6xII+1.6xIII+1.8xIV+1.8xVI+1.6xVII+1.6xVIII+1....



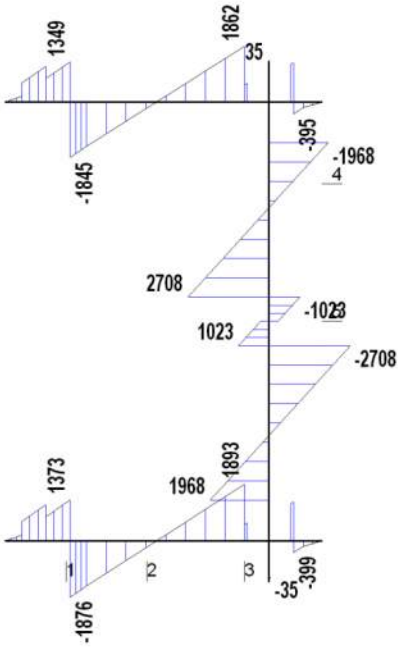
Ниво: [0.00 m]
Утицаји у греди: max M3= 1293 / min M3= -1668 kNm

Опт. 10: 1.6xI+1.6xII+1.6xIII+1.8xIV+1.8xVI+1.6xVII+1.6xVIII+1....



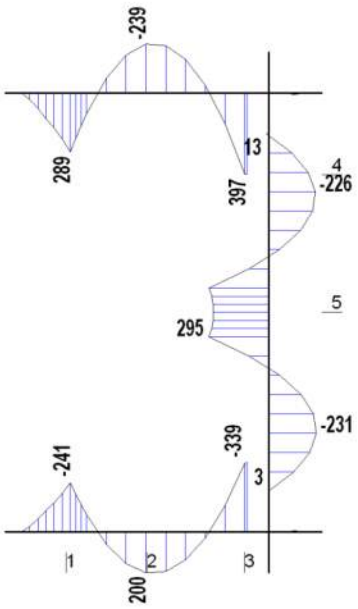
Ниво: [0.00 m]
Утицаји у греди: max N1= 483 / min N1= -451 kN

Опт. 10: 1.6xI+1.6xII+1.6xIII+1.8xIV+1.8xVI+1.6xVII+1.6xVIII+1....



Ниво: [0.00 m]
Утицаји у греди: max T2= 2708 / min T2= -2708 kN

Опт. 10: 1.6xI+1.6xII+1.6xIII+1.8xIV+1.8xVI+1.6xVII+1.6xVIII+1....



Ниво: [0.00 m]
Утицаји у греди: max M2= 398 / min M2= -339 kNm

7.1.5.5 *Контрола носивости*

Арматура GA 240/360 σ_v=240MPa

Бетон MB 25 → fb=17.25MPa τ=0.95MPa

7.1.5.5.1 Гранична носивост на утицаје од момента савијања и нормалне силе

➢ <u>пресек 1 – 1</u>

горња арматура 8Ø25+12Ø16 (A=63.4cm^2/m') a=67.0cm

доња арматура 11Ø25 (A=54.01cm^2/m') a=5.0cm

ulazni podaci			
MB,fb	1.725		
GA,Sv	24		
Ea	21000		
a1(zat arm)	67		
Aa1(povrs arm)	63.4		
a2(prit arm)	5		
Aa2(povrs arm)	54.01		
dp (deb ploce)	0		
d(uk. visina)	250		
B(sirina prit dela)	200		
b(sirina rebra)	200		
h(stat visina)	183		
alfa2	0.027		
delta	0.000		
		Eb(kN/cm2)	3000
eb(dil bet)	0.529	σb (kN/cm2)	1.59
ea(dil arm)	10		
s	0.050	x (cm)	9.2
ea2(dil prit arm)	0.241		
ebd(dil bet na spoju ploce i reb)	0.529		
koef punoce alfab1	0.241		
koef punoce alfab2	0.241		
UNUTR SILE			
Dbu1	764.9		
Dbu2	0.0		
Dau	273.7		
Zau	1521.6		
Nu	-483		
RAVNOTEZA	**0.0**		
koef polozaja sile η1	0.341		
koef polozaja sile η2	0.341		
zb1 krak pritiska za Dbu1	179.86		
zb2 krak pritiska za Dbu2	179.86		

moment nosivosti preseka **2143** > Mu= 1248kNm

Пресек има потребну граничну носивост.

➢ <u>пресек 2 – 2</u>

горња арматура 10Ø25 (A=49.10cm^2/m') a=5.0cm
доња арматура 9Ø25 (A=44.19cm^2/m') a=5.0cm

ulazni podaci			
MB,fb	1.725		
GA,Sv	24		
Ea	21000		
a1(zat arm)	5		
Aa1(povrs arm)	49.1		
a2(prit arm)	5		
Aa2(povrs arm)	44.19		
dp (deb ploce)	0		
d(uk. visina)	150		
B(sirina prit dela)	200		
b(sirina rebra)	200		
h(stat visina)	145		
alfa2	0.034		
delta	0.000		
		Eb(kN/cm2)	3000
eb(dil bet)	0.659	σb (kN/cm2)	1.98
ea(dil arm)	10		
s	0.062	x (cm)	9.0
ea2(dil prit arm)	0.292		
ebd(dil bet na spoju ploce i reb)	0.659		
koef punoce alfab1	0.293		
koef punoce alfab2	0.293		
UNUTR SILE			
Dbu1	907.7		
Dbu2	0.0		
Dau	270.7		
Zau	1178.4		
Nu	0		
RAVNOTEZA	**0.0**		
koef polozaja sile η1	0.344		
koef polozaja sile η2	0.344		
zb1 krak pritiska za Dbu1	141.92		
zb2 krak pritiska za Dbu2	141.92		
moment nosivosti preseka	**1667**	> Mu=	692kNm

Пресек има потребну граничну носивост.

➢ <u>пресек 3 – 3</u>

горња арматура 12Ø25 (A=58.92cm^2/m') a=5.0cm
доња арматура 7Ø25 (A=34.37cm^2/m') a=5.0cm

ulazni podaci			
MB,fb	1.725		
GA,Sv	24		
Ea	21000		
a1(zat arm)	5		
Aa1(povrs arm)	58.92		
a2(prit arm)	5		
Aa2(povrs arm)	34.37		
dp (deb ploce)	0		
d(uk. visina)	150		
B(sirina prit dela)	200		
b(sirina rebra)	200		
h(stat visina)	145		
alfa2	0.034		
delta	0.000		
		Eb(kN/cm2)	3000
eb(dil bet)	0.875	σb (kN/cm2)	2.63
ea(dil arm)	10		
s	0.080	x (cm)	11.7
ea2(dil prit arm)	0.500		
ebd(dil bet na spoju ploce i reb)	0.875		
koef punoce alfab1	0.374		
koef punoce alfab2	0.374		
UNUTR SILE			
Dbu1	1504.2		
Dbu2	0.0		
Dau	360.9		
Zau	1414.08		
Nu	451		
RAVNOTEZA	**0.0**		
koef polozaja sile η1	0.348		
koef polozaja sile η2	0.348		
zb1 krak pritiska za Dbu1	140.95		
zb2 krak pritiska za Dbu2	140.95		
moment nosivosti preseka	**2310**	> Mu=	1381kNm

Пресек има потребну граничну носивост.

пресек 4 – 4

горња арматура	11Ø25 (A=54.01cm^2/m')	a=5.0cm
доња арматура	10Ø25 (A=49.10cm^2/m')	a=5.0cm

ulazni podaci			
MB,fb	1.725		
GA,Sv	24		
Ea	21000		
a1(zat arm)	5		
Aa1(povrs arm)	49.1		
a2(prit arm)	5		
Aa2(povrs arm)	54.01		
dp (deb ploce)	0		
d(uk. visina)	150		
B(sirina prit dela)	280		
b(sirina rebra)	280		
h(stat visina)	145		
alfa2	0.034		
delta	0.000		
		Eb(kN/cm2)	3000
eb(dil bet)	0.563	σb (kN/cm2)	1.69
ea(dil arm)	10		
s	0.053	x (cm)	7.7
ea2(dil prit arm)	0.199		
ebd(dil bet na spoju ploce i reb)	0.563		
koef punoce alfab1	0.255		
koef punoce alfab2	0.255		
UNUTR SILE			
Dbu1	952.8		
Dbu2	0.0		
Dau	225.6		
Zau	1178.4		
Nu	0		
RAVNOTEZA	**0.0**		
koef polozaja sile η1	0.342		
koef polozaja sile η2	0.342		
zb1 krak pritiska za Dbu1	142.36		
zb2 krak pritiska za Dbu2	142.36		
moment nosivosti preseka	**1672**	>	Mu= 1293kNm

Пресек има потребну граничну носивост.

➢ <u>пресек 5 – 5</u>

горња арматура 11Ø25 (A=54.01cm^2/m') a=5.0cm
доња арматура 10Ø25 (A=49.10cm^2/m') a=5.0cm

ulazni podaci			
MB,fb	1.725		
GA,Sv	24		
Ea	21000		
a1(zat arm)	5		
Aa1(povrs arm)	54.01		
a2(prit arm)	5		
Aa2(povrs arm)	49.1		
dp (deb ploce)	0		
d(uk. visina)	150		
B(sirina prit dela)	280		
b(sirina rebra)	280		
h(stat visina)	145		
alfa2	0.034		
delta	0.000		
		Eb(kN/cm2)	3000
eb(dil bet)	0.581	σb (kN/cm2)	1.74
ea(dil arm)	10		
s	0.055	x (cm)	8.0
ea2(dil prit arm)	0.216		
ebd(dil bet na spoju ploce i reb)	0.581		
koef punoce alfab1	0.262		
koef punoce alfab2	0.262		
UNUTR SILE			
Dbu1	1008.5		
Dbu2	0.0		
Dau	222.7		
Zau	1296.24		
Nu	-65		
RAVNOTEZA	**0.0**		
koef polozaja sile η1	0.342		
koef polozaja sile η2	0.342		
zb1 krak pritiska za Dbu1	142.28		
zb2 krak pritiska za Dbu2	142.28		

moment nosivosti preseka **1792** > Mu= 1668kNm

Пресек има потребну граничну носивост.

7.1.5.5.2 Гранична носивости на утицаје од трансверзалне силе

- <u>пресек 1 - 1</u>

$$T_u = 1876 kN$$

$$\tau = \frac{T_u}{b \cdot z} = \frac{1876.0}{200 \cdot 0.9 \cdot 145} = 0.072 kN/cm^2 = 0.72 MPa < 0.95 MPa = \tau_r \qquad (MB25)$$

- <u>пресек 3 - 3</u>

$$T_u = 1893 kN$$

$$\tau = \frac{T_u}{b \cdot z} = \frac{1893.0}{200 \cdot 0.9 \cdot 145} = 0.073 kN/cm^2 = 0.73 MPa < 0.95 MPa = \tau_r \qquad (MB25)$$

- <u>пресек 5 - 5</u>

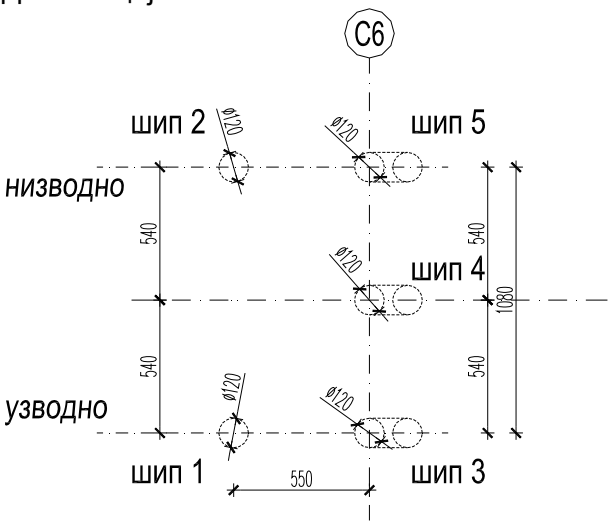
$$T_u = 2708 kN$$

$$\tau = \frac{T_u}{b \cdot z} = \frac{2708.0}{280 \cdot 0.9 \cdot 145} = 0.067 kN/cm^2 = 0.67 MPa < 0.95 MPa = \tau_r \qquad (MB25)$$

7.1.6 **Прорачун шипова**

7.1.6.1 *Улазни подаци*

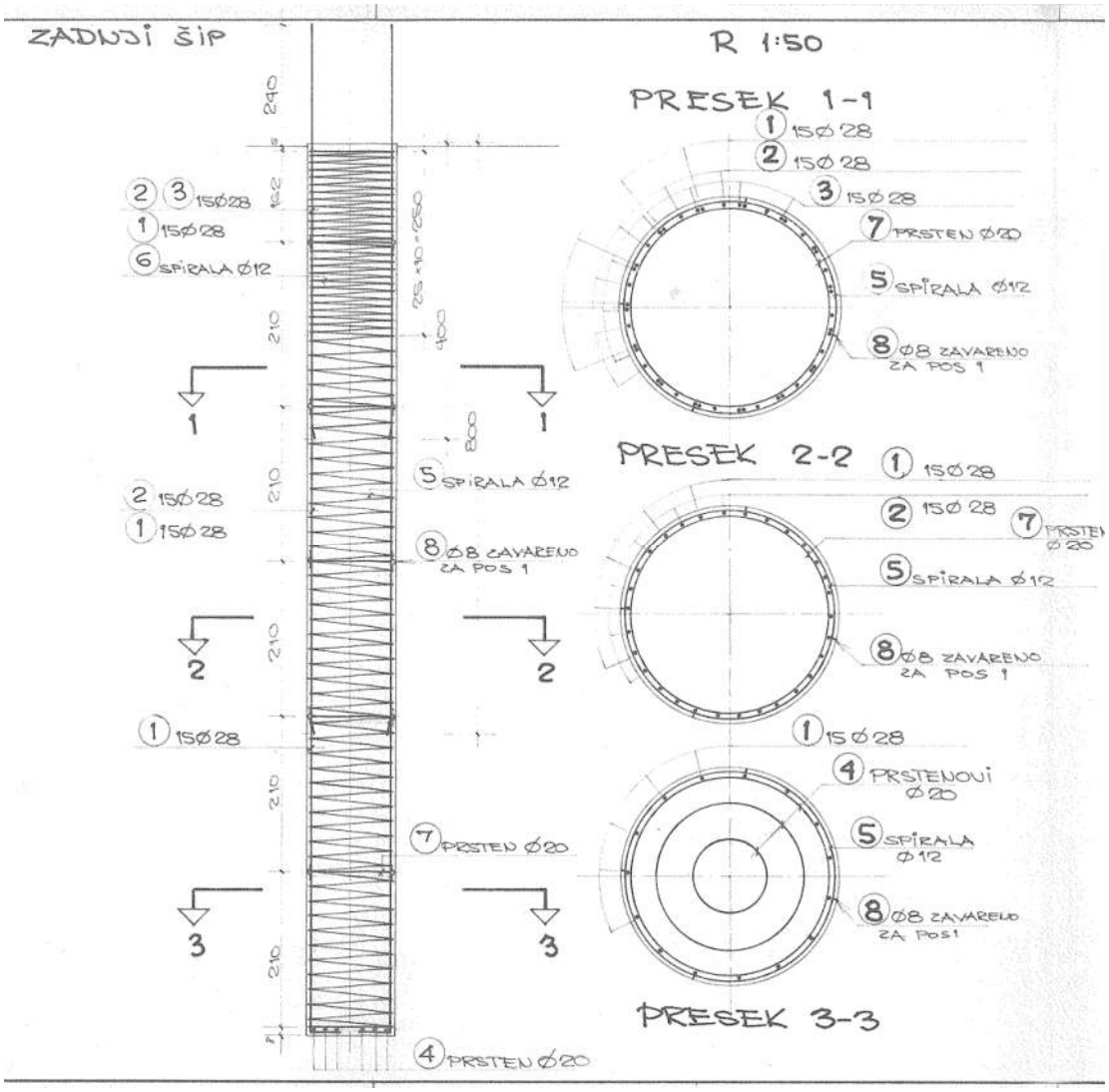
Диспозиција шипова

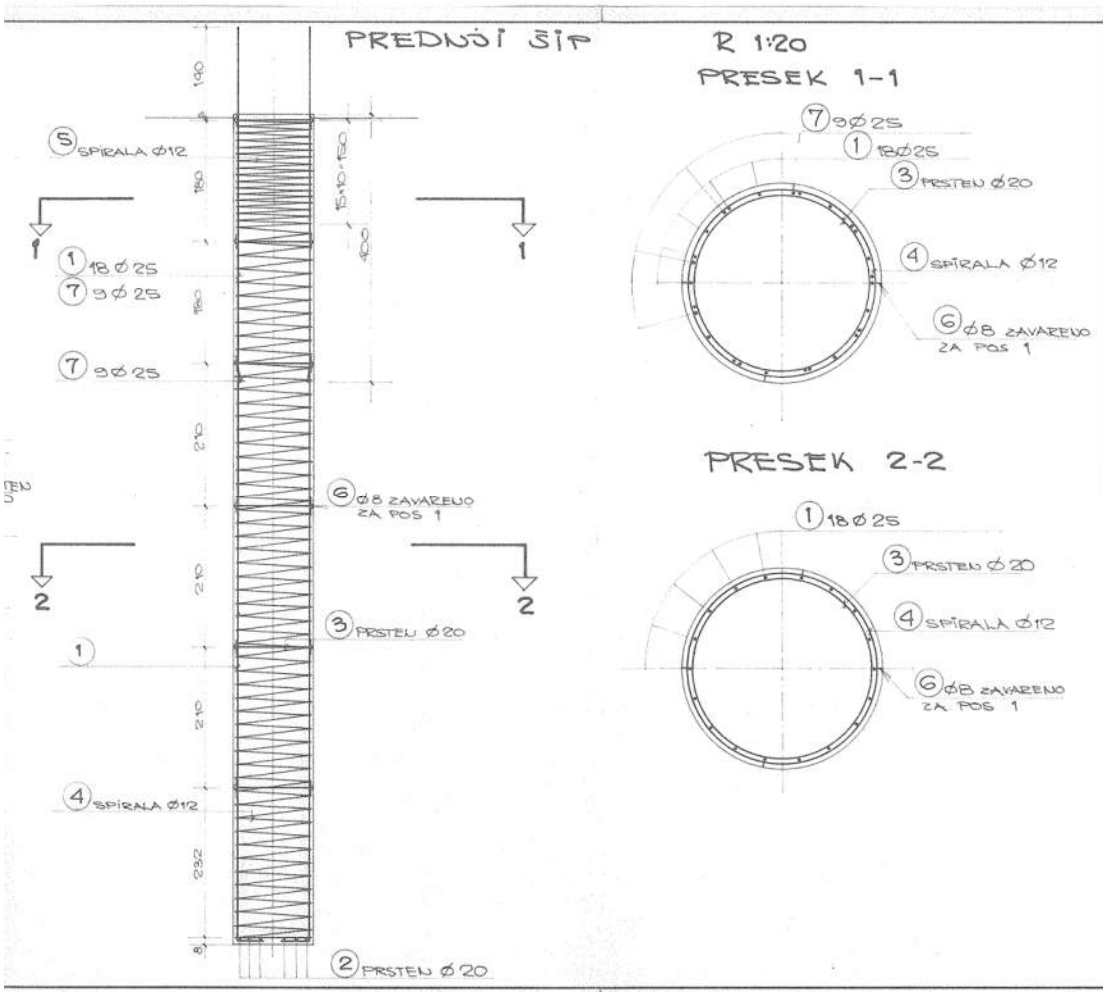


улазни подаци – крутости опруга

слој	kh	D_{sipa}	kh,i	L
	(kN/m^3)	(m)	(kN/m^3)	(m)
2	25000	1.2	30000	8.5
3	15000	1.2	18000	3.6

7.1.6.2 *Извод из основног пројекта*





7.1.6.3 *Силе у шиповима*

Утицаји у тачкастим ослонцима - Оптерећење: 1-17

Ознака		С.О.	R3 [kN]
шип 1	gst (g)	1	2047.0
	dg...низак ивичњак	2	46.7
	V440 (maxR)	3	103.7
	V440 (minR)	4	-15.9
	Трење	5	-86.4
	w-неоптерећен мост	6	-13.4
	w-оптерећен мост	7	-15.7
	тежина тла	8	1165.1
	притисак тла	9	-2180.0
	притисак тла - крила	10	3.7
	притисак тла+опт. на насипу	11	-2131.1
	притисак тла+опт. на насипу-крила	12	3.8
	Sx-подужна	13	-102.4
	Sy-попречна	14	-62.4
	сеизм. притисак тла	15	-2188.6
	сеизм. притисак тла-крила (низводно)	16	-32.3
	сеизм. притисак тла-крила (узводно)	17	-36.0

комб 1:	(1)+(2)+(8)+(3)-(5)-(7)	$maxR_{(осн+доп)}$	3464.5
комб 2:	(1)+(2)+(8)+(4)+(5)+(7)+(9)-(10)	$minR_{(осн+доп)}$	*957.0*
комб 3:	(1)+(2)+(8)-(13)	$maxR_{(Sx)}$	3361.2
комб 4:	(1)+(2)+(8)+(13)+(15)	$minR_{(Sx)}$	967.8
комб 5:	(1)+(2)+(8)-(14)-(17)	$maxR_{(Sy)}$	3357.2
комб 6:	(1)+(2)+(8)-(14)-(18)	$minR_{(Sy)}$	3164.0

Утицаји у тачкастим ослонцима - Оптерећење: 1-17

Ознака		С.О.	R3 [kN]
шип 2	gst (g)	1	2047.0
	dg...низак ивичњак	2	46.7
	V440 (maxR)	3	23.7
	V440 (minR)	4	-8.1
	Трење	5	-89.0
	w-неоптерећен мост	6	13.4
	w-оптерећен мост	7	15.7
	тежина тла	8	1168.8
	притисак тла	9	-2180.1
	притисак тла - крила	10	3.7
	притисак тла+опт. на насипу	11	-2131.2
	притисак тла+опт. на насипу-крила	12	3.8
	Sx-подужна	13	-102.4
	Sy-попречна	14	62.4
	сеизм. притисак тла	15	-2188.6
	сеизм. притисак тла-крила (низводно)	16	36.0
	сеизм. притисак тла-крила (узводно)	17	32.3

комб 1:	(1)+(2)+(8)+(3)-(5)+(7)	$maxR_{(осн+доп)}$	3390.8
комб 2:	(1)+(2)+(8)+(4)+(5)-(7)+(9)-(10)	$minR_{(осн+доп)}$	965.8
комб 3:	(1)+(2)+(8)-(13)	$maxR_{(Sx)}$	3364.9
комб 4:	(1)+(2)+(8)+(13)+(15)	$minR_{(Sx)}$	971.5
комб 5:	(1)+(2)+(8)+(14)+(16)	$maxR_{(Sy)}$	3361.0
комб 6:	(1)+(2)+(8)-(14)-(17)	$minR_{(Sy)}$	3167.7

Утицаји у тачкастим ослонцима - Оптерећење: 1-17

Ознака		С.О.	R3 [kN]
шип 3	gst (g)	1	2307.0
	dg...низак ивичњак	2	304.1
	V440 (maxR)	3	565.7
	V440 (minR)	4	-91.5
	Трење	5	63.0
	w-неоптерећен мост	6	-45.1
	w-оптерећен мост	7	-50.0
	тежина тла	8	1094.8
	притисак тла	9	1635.7
	притисак тла - крила	10	71.2
	притисак тла+опт. на насипу	11	1601.9
	притисак тла+опт. на насипу-крила	12	73.1
	Sx-подужна	13	75.9
	Sy-попречна	14	-195.3
	сеизм. притисак тла	15	1642.1
	сеизм. притисак тла-крила (низводно)	16	-1541.4
	сеизм. притисак тла-крила (узводно)	17	-1611.9

комб 1:	(1)+(2)+(8)+(3)+(5)-(7)+(9)+(10)	$maxR_{(осн+доп)}$	**6091.4**
комб 2:	(1)+(2)+(8)+(4)-(5)+(7)	$minR_{(осн+доп)}$	3501.5
комб 3:	(1)+(2)+(8)+(13)+(15)	$maxR_{(Sx)}$	5423.9
комб 4:	(1)+(2)+(8)-(13)	$minR_{(Sx)}$	3630.0
комб 5:	(1)+(2)+(8)-(14)-(17)	$maxR_{(Sy)}$	5513.0
комб 6:	(1)+(2)+(8)+(14)+(16)	$minR_{(Sy)}$	1969.2

Утицаји у тачкастим ослонцима - Оптерећење: 1-17

Ознака		С.О.	R3 [kN]
шип 4	gst (g)	1	2402.0
	dg...низак ивичњак	2	320.8
	V440 (maxR)	3	437.7
	V440 (minR)	4	-82.7
	Трење	5	54.6
	w-неоптерећен мост	6	0.0
	w-оптерећен мост	7	0.0
	тежина тла	8	1280.2
	притисак тла	9	1401.6
	притисак тла - крила	10	-153.7
	притисак тла+опт. на насипу	11	1372.1
	притисак тла+опт. на насипу-крила	12	-157.8
	Sx-подужна	13	64.3
	Sy-попречна	14	0.0
	сеизм. притисак тла	15	1407.1
	сеизм. притисак тла-крила (низводно)	16	-76.2
	сеизм. притисак тла-крила (узводно)	17	76.2

комб 1:	(1)+(2)+(8)+(3)+(5)-(7)+(9)-(10)	$maxR_{(осн+доп)}$	6050.6
комб 2:	(1)+(2)+(8)+(4)-(5)+(7)	$minR_{(осн+доп)}$	3865.6
комб 3:	(1)+(2)+(8)+(13)+(15)	$maxR_{(Sx)}$	5474.4
комб 4:	(1)+(2)+(8)-(13)	$minR_{(Sx)}$	3938.7
комб 5:	(1)+(2)+(8)-(14)	$maxR_{(Sy)}$	4003.0
комб 6:	(1)+(2)+(8)+(14)+(16)	$minR_{(Sy)}$	3926.8

Утицаји у тачкастим ослонцима - Оптерећење: 1-17

Ознака		С.О.	R3 [kN]
шип 5	gst (g)	1	2307.0
	dg...низак ивичњак	2	304.1
	V440 (maxR)	3	264.2
	V440 (minR)	4	-65.4
	Трење	5	65.6
	w-неоптерећен мост	6	45.1
	w-оптерећен мост	7	50.0
	тежина тла	8	1096.4
	притисак тла	9	1635.8
	притисак тла - крила	10	71.2
	притисак тла+опт. на насипу	11	1601.9
	притисак тла+опт. на насипу-крила	12	73.1
	Sx-подужна	13	75.9
	Sy-попречна	14	195.3
	сеизм. притисак тла	15	1642.2
	сеизм. притисак тла-крила (низводно)	16	1612.0
	сеизм. притисак тла-крила (узводно)	17	1541.4

комб 1:	(1)+(2)+(8)+(3)+(5)+(7)+(9)+(10)	$maxR_{(осн+доп)}$	5794.3
комб 2:	(1)+(2)+(8)+(4)-(5)-(7)	$minR_{(осн+доп)}$	3526.5
комб 3:	(1)+(2)+(8)+(13)+(15)	$maxR_{(Sx)}$	5425.6
комб 4:	(1)+(2)+(8)-(13)	$minR_{(Sx)}$	3631.6
комб 5:	(1)+(2)+(8)+(14)+(16)	$maxR_{(Sy)}$	5514.7
комб 6:	(1)+(2)+(8)-(14)-(17)	$minR_{(Sy)}$	1970.8

Максимална сила је у шипу бр. 3 за основно + допунско оптерећење и износи 6091.4kN што је у границама носивости шипа, Ndop= 12300kN (из Извештаја о геотехничком испитивању моста рађеног за потребу израде Главног пројекта моста 1973.године).

7.1.6.4 *Контрола носивости шипова*

➢ Шип 1

Пресечне силе у гредама - Оптерећење: 1-17

Ознака	С.О.	x [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	T3 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
gst(g)	1	0	-1706.0	189.2	-4.2	24.7	572.0
		0.5	-1720.2	189.2	-4.2	22.6	477.4
		7.333	-1913.4	1.7	-1.1	1.7	-27.5
		9.009	-1960.8	-8.7	-0.4	0.5	-19.2
		12.06	-2047.0	-1.7	0.0	0.0	0.0
dg	2	0	-46.7	25.9	-0.3	2.3	84.7
		0.5	-46.7	25.9	-0.3	2.2	71.8
		7	-46.7	1.7	-0.2	0.3	-2.3
		9.687	-46.7	-0.9	0.0	0.0	-1.5
		12.06	-46.7	-0.2	0.0	0.0	0.0
V440 (maxR)	3	0	-103.7	60.4	-31.8	56.8	187.8
		0.5	-103.7	60.4	-31.8	40.9	157.6
		4.833	-103.7	14.7	-1.8	-15.8	8.7
		7.167	-103.7	1.0	3.3	-12.6	-7.6
		7.667	-103.7	-0.5	3.6	-10.9	-7.9
		8.5	-103.7	-2.3	3.5	-8.0	-6.9
		12.06	-103.7	-0.5	0.4	0.0	0.0
V440 (minR)	4	0	15.9	-8.5	2.1	-3.8	-27.3
		0.5	15.9	-8.5	2.1	-2.7	-23.0
		3.5	15.9	-4.0	0.6	0.6	-5.4
		6.5	15.9	-0.8	-0.1	0.9	0.6
		12.06	15.9	0.1	0.0	0.0	0.0
Трење	5	0	86.4	-12.8	0.0	-1.1	-24.9
		0.5	86.4	-12.8	0.0	-1.1	-18.5
		5.167	86.4	-0.3	0.1	-0.4	5.6
		6.667	86.4	0.9	0.1	-0.2	5.2
		12.06	86.4	0.2	0.0	0.0	0.0
w-неоптерећен мост	6	0	13.4	-6.5	7.0	-11.2	-19.0
		0.5	13.4	-6.5	7.0	-7.7	-15.8
		4	13.4	-2.3	1.1	3.8	-1.8
		12.06	13.4	0.1	-0.1	0.0	0.0
w-оптерећен мост	7	0	15.7	-6.6	6.5	-9.8	-19.7
		0.5	15.7	-6.6	6.5	-6.6	-16.4
		4.167	15.7	-1.9	0.5	4.0	-1.7
		7.333	15.7	0.0	-0.8	2.8	1.0
		7.5	15.7	0.0	-0.8	2.7	1.0
		12.06	15.7	0.1	-0.1	0.0	0.0
тежина тла	8	0	-1165.1	112.0	-25.1	116.0	328.4
		0.5	-1165.1	112.0	-25.1	103.4	272.4
		7	-1165.1	3.4	-5.2	5.3	-18.2
		8.5	-1165.1	-5.3	-1.1	1.0	-14.8
		12.06	-1165.1	-1.0	0.1	0.0	0.0

Ознака	С.О.	x [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	T3 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
		0.5	2180.0	-617.1	30.2	-91.7	-1046.3
		6	2180.0	-10.5	5.6	-2.6	220.5
		7.5	2180.0	41.1	1.7	1.7	180.0
		9.009	2180.0	53.7	-0.4	1.9	101.3
		9.178	2180.0	51.5	-0.7	1.8	92.5
		12.06	2180.0	7.6	-0.2	0.0	0.0
притисак тла - крила	10	0	-3.7	-14.7	-61.0	63.7	-32.8
		0.5	-3.7	-14.7	-61.0	33.2	-25.5
		4	-3.7	-3.7	-4.6	-53.1	2.2
		5.667	-3.7	-0.3	7.8	-47.5	4.9
		6.5	-3.7	0.6	10.1	-40.3	4.9
		7.167	-3.7	0.9	10.5	-33.5	4.5
		12.06	-3.7	0.2	1.0	0.0	0.0
притисак тла	11	0	2131.1	-622.4	31.6	-109.7	-1371.8
опт. на насипу		0.5	2131.1	-622.4	31.6	-93.9	-1060.6
		6	2131.1	-11.3	5.6	-2.1	220.6
		9.009	2131.1	53.9	-0.6	2.1	101.7
		9.178	2131.1	51.7	-0.8	2.0	93.0
		12.06	2131.1	7.7	-0.2	0.0	0.0
притисак тла	12	0	-3.8	-15.0	-62.7	65.6	-33.7
опт. на насипу-крила		0.5	-3.8	-15.0	-62.7	34.3	-26.1
		4	-3.8	-3.8	-4.7	-54.4	2.2
		5.5	-3.8	-1.0	5.9	-50.1	5.0
		6.5	-3.8	0.6	10.4	-41.4	5.1
		7.167	-3.8	0.9	10.7	-34.4	4.6
		12.06	-3.8	0.2	1.1	0.0	0.0
Sx	13	0	102.4	-20.6	0.5	-2.6	-42.8
		0.5	102.4	-20.6	0.5	-2.3	-32.5
		5.333	102.4	-0.9	0.2	-0.5	8.0
		7.667	102.4	1.8	0.1	-0.1	6.1
		12.06	102.4	0.3	0.0	0.0	0.0
Sy	14	0	62.4	-30.3	33.4	-54.4	-88.0
		0.5	62.4	-30.3	33.4	-37.7	-72.9
		5	62.4	-6.5	1.1	19.4	-0.3
		6.833	62.4	-0.8	-3.5	15.6	5.0
		7.667	62.4	0.7	-4.2	12.4	5.0
		8.67	62.4	1.5	-3.9	8.2	3.8
		12.06	62.4	0.3	-0.5	0.0	0.0
сеизм. притисак тла	15	0	2188.6	-619.4	30.3	-107.2	-1359.8
		0.5	2188.6	-619.4	30.3	-92.1	-1050.1
		6	2188.6	-10.6	5.6	-2.6	221.3
		7.5	2188.6	41.2	1.7	1.8	180.7
		9.009	2188.6	53.9	-0.4	1.9	101.6
		9.178	2188.6	51.7	-0.7	1.8	92.9
		12.06	2188.6	7.6	-0.2	0.0	0.0
сеизм. притисак тла	16	0	32.3	-18.6	442.9	-823.1	-162.0
		0.5	32.3	-18.6	442.9	-601.6	-152.7
крила (низводно)		1.5	32.3	-24.6	260.9	-254.2	-130.2
		5.5	32.3	-17.5	6.8	213.1	-41.2
		8.5	32.3	-6.3	-48.1	107.6	-8.6
		12.06	32.3	-0.3	-6.1	0.0	0.0
сеизм. притисак тла	17	0	36.0	-4.1	503.4	-887.0	-129.6
		0.5	36.0	-4.1	503.4	-635.3	-127.5
крила (узводно)		2.5	36.0	-18.4	179.3	18.3	-100.3
		5.5	36.0	-16.5	1.2	261.3	-46.0
		8.5	36.0	-7.5	-57.8	127.3	-11.6
		12.06	36.0	-0.4	-7.1	0.0	0.0

	max M2				
	N1 [kN]	T2 [kN]	T3 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
$g+dg+g_z$	-2917.8	327.1	-29.6	143.0	985.1
p(Rmax)	-103.7	60.4	-31.8	56.8	187.8
p(Rmin)	15.9	-8.5	2.1	-3.8	-27.3
T_r	86.4	-12.8	0.0	-1.1	-24.9
w_{opt}	15.7	-6.6	6.5	-9.8	-19.7
p_a	2176.3	-631.8	-30.7	-43.2	-1387.6
p_{ap}	2127.3	-637.5	-31.1	-44.1	-1405.5
Sx	102.4	-20.6	0.5	-2.6	-42.8
Sy	62.4	-30.3	33.4	-54.4	-88.0
p_{as}	2188.6	-619.4	30.3	-107.2	-1359.8
p_{askn}	32.3	-18.6	442.9	-823.1	-162.0
p_{asku}	36.0	-4.1	503.4	-887.0	-129.6
$\sum g+p-w_{opt}-t_r$	-3123.5	406.9	-68.0	210.8	1217.5
$\sum g+p+w_{opt}+t_r+p_{ap}$	-672.5	-338.3	-52.1	84.3	-492.3
$\sum g+Sx$	-3020.2	347.7	-30.1	145.6	1028.0
$\sum g+Sy$	-3016.2	361.5	-566.3	1084.4	1202.7

	max M3				
	N1 [kN]	T2 [kN]	T3 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
$g+dg+g_z$	-2917.8	327.1	-29.6	143.0	985.1
p(Rmax)	-103.7	60.4	-31.8	56.8	187.8
p(Rmin)	15.9	-8.5	2.1	-3.8	-27.3
T_r	86.4	-12.8	0.0	-1.1	-24.9
w_{opt}	15.7	-6.6	6.5	-9.8	-19.7
p_a	2176.3	-631.8	-30.7	-43.2	-1387.6
p_{ap}	2127.3	-637.5	-31.1	-44.1	-1405.5
Sx	102.4	-20.6	0.5	-2.6	-42.8
Sy	62.4	-30.3	33.4	-54.4	-88.0
p_{as}	2188.6	-619.4	30.3	-107.2	-1359.8
p_{askn}	32.3	-18.6	442.9	-823.1	-162.0
p_{asku}	36.0	-4.1	503.4	-887.0	-129.6
$\sum g+p-w_{opt}-t_r$	-3123.5	406.9	-68.0	210.8	1217.5
$\sum g+p+w_{opt}+t_r+p_{ap}$	-672.5	-338.3	-52.1	84.3	-492.3
$\sum g+Sx$	-3020.2	347.7	-30.1	145.6	1028.0
$\sum g+Sy$	-3016.2	361.5	-566.3	1084.4	1202.7

➢ Шип 2

Пресечне силе у гредама - Оптерећење: 1-17

Ознака	С.О.	x [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	T3 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
gst(g)	1	0	-1706.0	189.2	4.2	-24.7	572.0
		0.5	-1720.2	189.2	4.2	-22.6	477.4
		7.333	-1913.4	1.7	1.1	-1.7	-27.5
		9.009	-1960.8	-8.7	0.4	-0.5	-19.2
		12.06	-2047.0	-1.7	0.0	0.0	0.0
dg	2	0	-46.7	25.9	0.3	-2.3	84.7
		0.5	-46.7	25.9	0.3	-2.2	71.8
		7	-46.7	1.7	0.2	-0.3	-2.3
		9.687	-46.7	-0.9	0.0	0.0	-1.5
		12.06	-46.7	-0.2	0.0	0.0	0.0
V440 (maxR)	3	0	-23.7	10.4	-31.0	50.5	43.4
		0.5	-23.7	10.4	-31.0	35.0	38.2
		4.667	-23.7	4.1	-1.0	-17.6	7.6
		7.667	-23.7	0.8	3.9	-11.5	0.5
		12.06	-23.7	0.0	0.5	0.0	0.0
V440 (minR)	4	0	8.1	-4.8	1.9	-2.6	-16.4
		12.06	8.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Трење	5	0	89.0	-13.3	0.3	0.3	-25.9
		0.5	89.0	-13.3	0.3	0.5	-19.3
		5	89.0	-1.0	-0.1	0.6	5.8
		6.667	89.0	1.0	-0.1	0.4	5.4
		12.06	89.0	0.2	0.0	0.0	0.0
w-неоптерећен мост	6	0	-13.4	6.5	7.0	-11.2	19.0
		0.5	-13.4	6.5	7.0	-7.7	15.8
		4	-13.4	2.3	1.1	3.8	1.8
		12.06	-13.4	-0.1	-0.1	0.0	0.0
w-оптерећен мост	7	0	-15.7	6.6	6.5	-9.8	19.7
		0.5	-15.7	6.6	6.5	-6.6	16.4
		4.167	-15.7	1.9	0.5	4.0	1.7
		7.333	-15.7	0.0	-0.8	2.8	-1.0
		7.5	-15.7	0.0	-0.8	2.7	-1.0
		12.06	-15.7	-0.1	-0.1	0.0	0.0
тежина тла	8	0	-1168.8	112.2	25.1	-116.2	328.9
		0.5	-1168.8	112.2	25.1	-103.6	272.8
		7	-1168.8	3.4	5.2	-5.3	-18.3
		8.5	-1168.8	-5.3	1.1	-1.1	-14.9
		12.06	-1168.8	-1.0	-0.1	0.0	0.0
притисак тла	9	0	2180.1	-617.1	-30.2	106.9	-1354.8
		0.5	2180.1	-617.1	-30.2	91.8	-1046.3
		6	2180.1	-10.5	-5.6	2.6	220.5
		7.5	2180.1	41.1	-1.7	-1.7	180.0
		9.009	2180.1	53.7	0.4	-1.9	101.3
		9.178	2180.1	51.5	0.7	-1.8	92.5
		12.06	2180.1	7.6	0.2	0.0	0.0

Ознака	С.О.	x [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	T3 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
притисак тла - крила	10	0	-3.7	-14.7	61.0	-63.7	-32.8
		0.5	-3.7	-14.7	61.0	-33.2	-25.5
		4	-3.7	-3.7	4.6	53.1	2.2
		5.667	-3.7	-0.3	-7.8	47.5	4.9
		6.5	-3.7	0.6	-10.1	40.3	4.9
		7.167	-3.7	0.9	-10.5	33.5	4.5
		12.06	-3.7	0.2	-1.0	0.0	0.0
притисак тла	11	0	2131.2	-622.4	-31.6	109.7	-1371.8
опт. на насипу		0.5	2131.2	-622.4	-31.6	94.0	-1060.6
		6	2131.2	-11.3	-5.6	2.1	220.6
		9.009	2131.2	53.9	0.6	-2.1	101.7
		9.178	2131.2	51.7	0.8	-2.0	93.0
		12.06	2131.2	7.7	0.2	0.0	0.0
притисак тла	12	0	-3.8	-15.0	62.7	-65.6	-33.6
опт. на насипу-крила		0.5	-3.8	-15.0	62.7	-34.3	-26.1
		4	-3.8	-3.8	4.7	54.4	2.2
		5.5	-3.8	-1.0	-5.9	50.1	5.0
		6.5	-3.8	0.6	-10.4	41.4	5.1
		7.167	-3.8	0.9	-10.7	34.4	4.6
		12.06	-3.8	0.2	-1.1	0.0	0.0
Sx	13	0	102.4	-20.6	-0.5	2.6	-42.8
		0.5	102.4	-20.6	-0.5	2.3	-32.5
		5.333	102.4	-0.9	-0.2	0.5	8.0
		7.667	102.4	1.8	-0.1	0.1	6.1
		12.06	102.4	0.3	0.0	0.0	0.0
Sy	14	0	-62.4	30.3	33.4	-54.4	88.0
		0.5	-62.4	30.3	33.4	-37.7	72.9
		5	-62.4	6.5	1.1	19.4	0.3
		6.833	-62.4	0.8	-3.5	15.6	-5.0
		7.667	-62.4	-0.7	-4.2	12.4	-5.0
		8.67	-62.4	-1.5	-3.9	8.2	-3.8
		12.06	-62.4	-0.3	-0.5	0.0	0.0
сеизм. притисак тла	15	0	2188.6	-619.4	-30.3	107.3	-1359.8
		0.5	2188.6	-619.4	-30.3	92.1	-1050.1
		6	2188.6	-10.6	-5.6	2.6	221.3
		7.5	2188.6	41.2	-1.7	-1.8	180.7
		9.009	2188.6	53.9	0.4	-1.9	101.6
		9.178	2188.6	51.7	0.7	-1.8	92.9
		12.06	2188.6	7.6	0.2	0.0	0.0
сеизм. притисак тла	16	0	-36.0	4.1	503.4	-887.0	129.6
крила (низводно)		0.5	-36.0	4.1	503.4	-635.3	127.5
		2.5	-36.0	18.4	179.3	18.3	100.3
		5.5	-36.0	16.5	1.2	261.3	46.0
		8.5	-36.0	7.5	-57.8	127.3	11.6
		12.06	-36.0	0.4	-7.1	0.0	0.0
сеизм. притисак тла	17	0	-32.3	18.6	442.8	-823.0	162.0
крила (узводно)		0.5	-32.3	18.6	442.8	-601.6	152.7
		1.5	-32.3	24.6	260.9	-254.2	130.2
		5.5	-32.3	17.5	6.8	213.1	41.2
		8.5	-32.3	6.3	-48.1	107.6	8.6
		12.06	-32.3	0.3	-6.1	0.0	0.0

		max M2				
		N1 [kN]	T2 [kN]	T3 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
$g+dg+g_z$		-2921.5	327.3	29.6	-143.2	985.6
p(Rmax)		-23.7	10.4	-31.0	50.5	43.4
p(Rmin)		8.1	-4.8	1.9	-2.6	-16.4
T_r		89.0	-13.3	0.3	0.3	-25.9
w_{opt}		-15.7	6.6	6.5	-9.8	19.7
p_a		2176.4	-631.8	30.7	43.2	-1387.6
p_{ap}		2127.4	-637.5	31.1	44.1	-1405.4
Sx		102.4	-20.6	-0.5	2.6	-42.8
Sy		-62.4	30.3	33.4	-54.4	88.0
p_{as}		2188.6	-619.4	-30.3	107.3	-1359.8
p_{askn}		-36.0	4.1	503.4	-887.0	129.6
p_{asku}		-32.3	18.6	442.8	-823.0	162.0
$\sum g+p+w_{opt}-t_r$		-3049.8	357.6	4.8	-203.9	987.8
$\sum g+p-w_{opt}+t_r+p_{ap}$		-681.3	-334.9	56.4	-91.5	-481.9
$\sum g+Sx$		-3023.9	347.9	30.1	-145.8	1028.4
$\sum g+Sy$		-3020.0	361.7	566.4	-1084.6	1203.2

		max M3				
		N1 [kN]	T2 [kN]	T3 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
$g+dg+g_z$		-2921.5	327.3	29.6	-143.2	985.6
p(Rmax)		-23.7	10.4	-31.0	50.5	43.4
p(Rmin)		8.1	-4.8	1.9	-2.6	-16.4
T_r		89.0	-13.3	0.3	0.3	-25.9
w_{opt}		-15.7	6.6	6.5	-9.8	19.7
p_a		2176.4	-631.8	30.7	43.2	-1387.6
p_{ap}		2127.4	-637.5	31.1	44.1	-1405.4
Sx		102.4	-20.6	-0.5	2.6	-42.8
Sy		-62.4	30.3	33.4	-54.4	88.0
p_{as}		2188.6	-619.4	-30.3	107.3	-1359.8
p_{askn}		-36.0	4.1	503.4	-887.0	129.6
p_{asku}		-32.3	18.6	442.8	-823.0	162.0
$\sum g+p+w_{opt}-t_r$		-3049.8	357.6	4.8	-102.9	1074.7
$\sum g+p-w_{opt}+t_r+p_{ap}$		-681.3	-334.9	56.4	-91.5	-481.9
$\sum g+Sx$		-3023.9	347.9	30.1	-145.8	1028.4
$\sum g+Sy$		-3020.0	361.7	566.4	-1084.6	1203.2

➢ Шип 3

Пресечне силе у гредама - Оптерећење: 1-17

Ознака	С.О.	x [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	T3 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
gst(g)	1	0	-1941.9	100.3	-13.4	53.1	471.0
		0.504	-1956.1	102.1	-13.4	46.4	420.1
		5.541	-2097.4	-49.4	-3.2	4.4	373.0
		8.564	-2182.3	2.5	-0.3	-0.5	468.9
		12.394	-2289.8	251.9	0.1	0.0	0.0
dg	2	0	-301.8	18.5	-2.2	8.6	85.3
		0.504	-301.8	18.5	-2.2	7.5	76.0
		5.541	-301.8	-4.9	-0.5	0.7	52.4
		12.394	-301.8	33.1	0.0	0.0	0.0
V440 (maxR)	3	0	-561.4	45.2	-57.7	124.6	183.5
		0.504	-561.4	45.2	-57.7	95.5	160.7
		5.541	-561.4	-6.9	-3.3	-22.2	93.8
		6.045	-561.4	-9.5	1.2	-22.6	98.2
		7.556	-561.4	-4.3	4.8	-18.5	111.3
		12.394	-561.4	61.4	0.7	0.0	0.0
V440 (minR)	4	0	90.8	-6.2	4.2	-9.4	-27.0
		0.504	90.8	-6.2	4.2	-7.3	-23.9
		5.373	90.8	1.2	0.3	1.4	-15.3
		5.541	90.8	1.2	0.3	1.4	-15.5
		5.709	90.8	1.5	0.1	1.4	-15.8
		8.564	90.8	-0.2	-0.3	0.9	-18.6
		12.394	90.8	-9.9	-0.1	0.0	0.0
Трење	5	0	-62.5	-13.4	0.2	-1.0	-20.5
		0.504	-62.5	-13.4	0.2	-0.9	-13.8
		7.053	-62.5	-0.2	0.0	0.0	18.3
		12.394	-62.5	7.1	0.0	0.0	0.0
w-неоптерећен мост	6	0	44.7	-4.9	12.6	-25.3	-17.4
		0.504	44.7	-4.9	12.6	-18.9	-14.9
		5.038	44.7	0.2	1.1	5.4	-6.7
		6.213	44.7	0.8	-0.5	5.5	-7.4
		6.717	44.7	0.8	-0.8	5.2	-7.8
		12.394	44.7	-4.9	-0.2	0.0	0.0
w-оптерећен мост	7	0	49.6	-4.9	12.0	-23.5	-17.9
		0.504	49.6	-4.9	12.0	-17.5	-15.4
		5.205	49.6	0.6	0.4	5.4	-7.6
		6.213	49.6	0.9	-0.5	5.4	-8.4
		7.053	49.6	0.9	-0.8	4.8	-9.1
		7.22	49.6	0.7	-1.0	4.6	-9.2
		12.394	49.6	-5.4	-0.2	0.0	0.0
тежина тла	8	0	-1086.7	64.2	-22.7	91.5	245.6
		0.504	-1086.7	64.2	-22.7	80.1	213.2
		6.549	-1086.7	-24.6	-4.3	3.0	192.0
		12.394	-1086.7	118.9	0.1	0.0	0.0
притисак тла	9	0	-1623.5	-637.0	10.6	-40.7	-1245.1
		0.504	-1623.5	-637.0	10.6	-35.3	-924.2
		7.053	-1623.5	-0.8	1.3	-0.2	557.5
		12.394	-1623.5	186.9	-0.1	0.0	0.0

Ознака	С.О.	x [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	T3 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
притисак тла - крила	10	0	-70.7	-10.9	20.6	-90.2	-13.3
		0.504	-70.7	-10.9	20.6	-79.9	-7.8
		6.717	-70.7	-0.4	3.7	-4.1	19.2
		12.394	-70.7	7.9	-0.1	0.0	0.0
притисак тла	11	0	-1589.9	-642.2	10.5	-40.4	-1264.5
опт. на насипу		0.504	-1589.9	-642.2	10.5	-35.1	-941.0
		7.053	-1589.9	-0.5	1.3	-0.2	551.2
		12.394	-1589.9	183.3	-0.1	0.0	0.0
притисак тла	12	0	-72.5	-11.2	21.1	-92.6	-13.7
опт. на насипу-крила		0.504	-72.5	-11.2	21.1	-82.0	-8.0
		6.717	-72.5	-0.4	3.8	-4.2	19.7
		12.394	-72.5	8.1	-0.1	0.0	0.0
Sx	13	0	-75.3	-21.4	0.5	-1.8	-37.7
		0.504	-75.3	-21.4	0.5	-1.6	-26.9
		6.549	-75.3	-1.0	0.1	0.0	23.4
		12.394	-75.3	8.6	0.0	0.0	0.0
Sy	14	0	193.8	-23.7	60.5	-122.8	-81.0
		0.504	193.8	-23.7	60.5	-92.3	-69.0
		5.373	193.8	1.9	2.4	25.9	-29.0
		6.045	193.8	3.5	-2.2	26.2	-30.8
		7.556	193.8	2.1	-5.6	20.8	-35.8
		12.394	193.8	-21.1	-0.8	0.0	0.0
сеизм. притисак тла	15	0	-1629.8	-639.4	10.6	-40.8	-1249.6
		0.504	-1629.8	-639.4	10.6	-35.5	-927.5
		7.053	-1629.8	-0.9	1.3	-0.2	559.7
		12.394	-1629.8	187.7	-0.1	0.0	0.0
сеизм. притисак тла	16	0	1529.9	34.8	479.0	-970.4	-108.4
крила (низводно)		0.504	1529.9	34.8	479.0	-729.1	-125.9
		4.03	1529.9	35.8	72.2	141.2	-242.8
		5.541	1529.9	34.6	18.8	208.9	-296.3
		8.06	1529.9	2.5	-44.4	142.4	-346.2
		8.06	1529.9	-12.1	-47.0	142.4	-346.2
		12.394	1529.9	-169.1	-6.4	0.0	0.0
сеизм. притисак тла	17	0	1599.9	45.6	458.7	-881.3	-95.2
крила (узводно)		0.504	1599.9	45.6	458.7	-650.2	-118.2
		5.541	1599.9	36.5	11.7	218.9	-314.1
		8.06	1599.9	1.7	-46.2	143.1	-364.9
		8.564	1599.9	-13.5	-48.0	118.9	-358.1
		12.394	1599.9	-176.9	-6.3	0.0	0.0

	max M2				
	N1 [kN]	T2 [kN]	T3 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
$g+dg+g_z$	-3330.4	183.0	-38.3	153.2	801.9
p(Rmax)	-561.4	45.2	-57.7	124.6	183.5
p(Rmin)	90.8	-6.2	4.2	-9.4	-27.0
T_r	-62.5	-13.4	0.2	-1.0	-20.5
w_{opt}	49.6	-4.9	12.0	-23.5	-17.9
p_a	-1694.2	-647.9	31.2	-130.9	-1258.4
p_{ap}	-1662.4	-653.3	31.7	-133.0	-1278.2
Sx	-75.3	-21.4	0.5	-1.8	-37.7
Sy	193.8	-23.7	60.5	-122.8	-81.0
p_{as}	-1629.8	-639.4	10.6	-40.8	-1249.6
p_{askn}	1529.9	34.8	479.0	-970.4	-108.4
p_{asku}	1599.9	45.6	458.7	-881.3	-95.2
$\sum g+p-w_{opt}-t_r$	-3878.9	246.5	-108.3	302.3	1023.8
$\sum g+p+w_{opt}+t_r+p_{ap}$	-4915.0	-494.9	9.7	-13.7	-541.7
$\sum g+Sx$	-3255.1	204.4	-38.8	155.1	839.7
$\sum g+Sy$	-5124.1	161.1	-557.5	1157.3	978.1

	max M3				
	N1 [kN]	T2 [kN]	T3 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
$g+dg+g_z$	-3330.4	183.0	-38.3	153.2	801.9
p(Rmax)	-561.4	45.2	-57.7	124.6	183.5
p(Rmin)	90.8	-6.2	4.2	-9.4	-27.0
T_r	-62.5	-13.4	0.2	-1.0	-20.5
w_{opt}	49.6	-4.9	12.0	-23.5	-17.9
p_a	-1694.2	-647.9	31.2	-130.9	-1258.4
p_{ap}	-1662.4	-653.3	31.7	-133.0	-1278.2
Sx	-75.3	-1.0	0.1	0.0	-37.7
Sy	193.8	-23.7	60.5	-92.3	-81.0
p_{as}	-1629.8	-639.4	10.6	-35.5	-1249.6
p_{askn}	1529.9	34.8	479.0	-729.1	-108.4
p_{asku}	1599.9	45.6	458.7	-650.2	-95.2
$\sum g+p-w_{opt}-t_r$	-3878.9	246.5	-108.3	302.3	1023.8
$\sum g+p+w_{opt}+t_r+p_{ap}$	-4915.0	-494.9	9.7	-13.7	-541.7
$\sum g+Sx$	-3255.1	184.0	-38.4	153.3	839.7
$\sum g+Sy$	-5124.1	161.1	-557.5	895.8	978.1

➢ Шип 4

Пресечне силе у гредама - Оптерећење: 1-17

Ознака	С.О.	x [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	T3 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
gst(g)	1	0	-2036.3	98.7	0.0	0.0	478.4
		0.504	-2050.4	100.4	0.0	0.0	428.3
		5.541	-2191.8	-51.5	0.0	0.0	390.9
		8.06	-2262.5	-18.2	0.0	0.0	490.9
		12.394	-2384.1	262.3	0.0	0.0	0.0
dg	2	0	-318.4	18.5	0.0	0.0	88.3
		0.504	-318.4	18.5	0.0	0.0	79.0
		5.541	-318.4	-5.1	0.0	0.0	55.8
		12.394	-318.4	34.9	0.0	0.0	0.0
V440 (maxR)	3	0	-434.5	25.3	-56.6	120.3	120.5
		0.504	-434.5	25.3	-56.6	91.8	107.8
		5.541	-434.5	-6.0	-3.0	-22.4	76.1
		5.541	-434.5	-7.0	-0.5	-22.4	76.1
		7.556	-434.5	-2.5	4.8	-18.5	89.2
		12.394	-434.5	47.6	0.7	0.0	0.0
V440 (minR)	4	0	82.1	-4.8	3.7	-7.6	-22.8
		0.504	82.1	-4.8	3.7	-5.7	-20.4
		4.366	82.1	0.4	0.6	1.2	-13.3
		4.534	82.1	0.4	0.6	1.3	-13.4
		5.205	82.1	1.1	0.2	1.5	-14.0
		8.929	82.1	-1.0	-0.4	0.8	-16.6
		12.394	82.1	-9.0	0.0	0.0	0.0
Трење	5	0	-54.2	-11.9	-0.1	0.4	-15.6
		0.504	-54.2	-11.9	-0.1	0.3	-9.6
		6.381	-54.2	-0.4	0.0	0.0	16.6
		12.394	-54.2	6.1	0.0	0.0	0.0
w-неоптерећен мост	6	0	0.0	0.0	13.0	-26.7	0.0
		0.504	0.0	0.0	13.0	-20.1	0.0
		5.038	0.0	0.0	1.2	5.2	0.0
		12.394	0.0	0.0	-0.2	0.0	0.0
w-оптерећен мост	7	0	0.0	0.0	12.2	-24.6	0.0
		0.504	0.0	0.0	12.2	-18.4	0.0
		5.038	0.0	0.0	1.1	5.2	0.0
		6.717	0.0	0.0	-0.8	5.0	0.0
		12.394	0.0	0.0	-0.2	0.0	0.0
тежина тла	8	0	-1270.7	41.1	0.0	0.2	177.0
		0.504	-1270.7	41.1	0.0	0.2	156.3
		6.045	-1270.7	-33.8	0.0	0.0	211.0
		8.564	-1270.7	-0.3	0.0	0.0	259.3
		12.394	-1270.7	139.3	0.0	0.0	0.0
притисак тла	9	0	-1391.2	-600.7	0.0	0.0	-1105.4
		0.504	-1391.2	-600.7	0.0	0.0	-802.8
		6.549	-1391.2	-10.8	0.0	0.0	520.0
		12.394	-1391.2	161.2	0.0	0.0	0.0

Ознака	С.О.	x [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	T3 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
притисак тла - крила	10	0	152.6	51.2	0.0	0.0	133.9
		0.504	152.6	51.2	0.0	0.0	108.2
		7.388	152.6	1.8	0.0	0.0	-42.0
		12.394	152.6	-17.3	0.0	0.0	0.0
притисак тла	11	0	-1361.9	-606.9	0.0	0.0	-1127.1
опт. на насипу		0.504	-1361.9	-606.9	0.0	0.0	-821.4
		6.549	-1361.9	-10.6	0.0	0.0	515.1
		12.394	-1361.9	158.0	0.0	0.0	0.0
притисак тла	12	0	156.6	52.5	0.0	0.0	137.4
опт. на насипу-крила		0.504	156.6	52.5	0.0	0.0	110.9
		7.388	156.6	1.9	0.0	0.0	-43.1
		12.394	156.6	-17.8	0.0	0.0	0.0
Sx	13	0	-63.8	-19.4	0.0	0.0	-31.1
		0.504	-63.8	-19.4	0.0	0.0	-21.3
		6.381	-63.8	-0.4	0.0	0.0	21.2
		12.394	-63.8	7.3	0.0	0.0	0.0
Sy	14	0	0.0	0.0	62.3	-129.8	0.0
		0.504	0.0	0.0	62.3	-98.4	0.0
		5.709	0.0	0.0	0.3	25.8	0.0
		7.556	0.0	0.0	-5.5	20.8	0.0
		12.394	0.0	0.0	-0.8	0.0	0.0
сеизм. притисак тла	15	0	-1396.6	-602.9	0.0	0.0	-1109.4
		0.504	-1396.6	-602.9	0.0	0.0	-805.7
		6.549	-1396.6	-10.8	0.0	0.0	522.0
		12.394	-1396.6	161.8	0.0	0.0	0.0
сеизм. притисак тла	16	0	75.6	25.3	507.7	-1083.6	66.3
крила (низводно)		0.504	75.6	25.3	507.7	-827.8	53.5
		6.045	75.6	4.5	5.4	202.4	-17.8
		7.388	75.6	0.9	-36.2	170.9	-20.8
		9.111	75.6	-2.4	-46.6	94.5	-18.8
		12.394	75.6	-8.6	-6.6	0.0	0.0
сеизм. притисак тла	17	0	-75.6	-25.3	507.7	-1083.6	-66.2
крила (узводно)		0.504	-75.6	-25.3	507.7	-827.8	-53.5
		6.045	-75.6	-4.5	5.4	202.4	17.8
		7.388	-75.6	-0.9	-36.2	170.9	20.8
		9.111	-75.6	2.4	-46.6	94.5	18.8
		12.394	-75.6	8.6	-6.6	0.0	0.0

	max M2				
	N1 [kN]	T2 [kN]	T3 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
$g+dg+g_z$	-3625.4	158.4	0.0	0.2	743.8
p(Rmax)	-434.5	25.3	-56.6	120.3	120.5
p(Rmin)	82.1	-4.8	3.7	-7.6	-22.8
T_r	-54.2	-11.9	-0.1	0.4	-15.6
w_{opt}	0.0	0.0	12.2	-24.6	0.0
p_a	-1238.7	-549.5	0.0	0.0	-971.5
p_{ap}	-1205.3	-554.4	0.0	0.0	-989.7
Sx	-63.8	-19.4	0.0	0.0	-31.1
Sy	0.0	0.0	62.3	-129.8	0.0
p_{as}	-1396.6	-602.9	0.0	0.0	-1109.4
p_{askn}	75.6	25.3	507.7	-1083.6	66.3
p_{asku}	-75.6	-25.3	507.7	-1083.6	-66.2
$\sum g+p-w_{opt}+t_r$	-4114.0	171.7	-69.0	145.5	848.7
$\sum g+p+w_{opt}+t_r+p_{ap}$	-4802.8	-412.7	15.8	-31.5	-284.3
$\sum g+Sx$	-5085.8	-463.9	0.0	0.2	-396.7
$\sum g+Sy$	-3549.8	183.7	569.9	-1213.2	810.1

	max M3				
	N1 [kN]	T2 [kN]	T3 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
$g+dg+g_z$	-3625.4	158.4	0.0	0.2	743.8
p(Rmax)	-434.5	25.3	-56.6	120.3	120.5
p(Rmin)	82.1	-4.8	3.7	-7.6	-22.8
T_r	-54.2	-11.9	-0.1	0.4	-15.6
w_{opt}	0.0	0.0	12.2	-24.6	0.0
p_a	-1238.7	-549.5	0.0	0.0	-971.5
p_{ap}	-1205.3	-554.4	0.0	0.0	-989.7
Sx	-63.8	-19.4	0.0	0.0	-31.1
Sy	0.0	0.0	62.3	-129.8	0.0
p_{as}	-1396.6	-602.9	0.0	0.0	-1109.4
p_{askn}	75.6	25.3	507.7	-1083.6	66.3
p_{asku}	-75.6	-25.3	507.7	-1083.6	-66.2
$\sum g+p-w_{opt}-t_r$	-4005.7	195.6	-68.7	144.6	879.8
$\sum g+p+w_{opt}+t_r+p_{ap}$	-4802.8	-412.7	15.8	-31.5	-284.3
$\sum g+Sx$	-3561.6	177.8	0.0	0.2	774.8
$\sum g+Sy$	-3549.8	183.7	-570.0	1213.6	810.0

➢ Шип 5

Пресечне силе у гредама - Оптерећење: 1-17

Ознака	С.О.	x [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	T3 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
gst(g)	1	0	-1941.9	100.3	13.4	-53.1	471.0
		0.504	-1956.1	102.1	13.4	-46.4	420.1
		5.541	-2097.4	-49.4	3.2	-4.4	373.0
		8.564	-2182.3	2.5	0.3	0.5	468.9
		12.394	-2289.8	251.9	-0.1	0.0	0.0
dg	2	0	-301.8	18.5	2.2	-8.6	85.3
		0.504	-301.8	18.5	2.2	-7.5	76.0
		5.541	-301.8	-4.9	0.5	-0.7	52.4
		12.394	-301.8	33.1	0.0	0.0	0.0
V440 (maxR)	3	0	-262.2	5.2	-51.8	101.1	49.4
		0.504	-262.2	5.2	-51.8	75.1	46.8
		5.373	-262.2	-4.4	-1.5	-23.8	48.5
		5.709	-262.2	-4.5	0.6	-23.9	50.0
		7.556	-262.2	-0.8	5.1	-18.5	56.8
		7.724	-262.2	-0.8	5.1	-17.6	56.9
		12.394	-262.2	28.9	0.7	0.0	0.0
V440 (minR)	4	0	64.9	-3.3	3.0	-5.0	-17.0
		4.366	64.9	0.4	0.3	1.7	-10.6
		4.534	64.9	0.4	0.3	1.7	-10.7
		5.038	64.9	0.7	0.1	1.8	-11.0
		5.205	64.9	0.9	0.0	1.8	-11.2
		7.724	64.9	0.3	-0.4	1.2	-13.5
		12.394	64.9	-7.1	0.0	0.0	0.0
Трење	5	0	-65.2	-14.0	-0.5	1.7	-21.6
		0.504	-65.2	-14.0	-0.5	1.5	-14.5
		6.885	-65.2	-0.2	-0.1	0.0	19.0
		12.394	-65.2	7.4	0.0	0.0	0.0
w-неоптерећен мост	6	0	-44.7	4.9	12.6	-25.3	17.4
		0.504	-44.7	4.9	12.6	-18.9	14.9
		5.038	-44.7	-0.2	1.1	5.4	6.7
		6.213	-44.7	-0.8	-0.5	5.5	7.4
		6.717	-44.7	-0.8	-0.8	5.2	7.8
		12.394	-44.7	4.9	-0.2	0.0	0.0
w-оптерећен мост	7	0	-49.6	4.9	12.0	-23.5	17.9
		0.504	-49.6	4.9	12.0	-17.5	15.4
		5.205	-49.6	-0.6	0.4	5.4	7.6
		6.213	-49.6	-0.9	-0.5	5.4	8.4
		7.053	-49.6	-0.9	-0.8	4.8	9.1
		7.22	-49.6	-0.7	-1.0	4.6	9.2
		12.394	-49.6	5.4	-0.2	0.0	0.0
тежина тла	8	0	-1088.3	64.2	22.8	-91.6	245.7
		0.504	-1088.3	64.2	22.8	-80.1	213.3
		6.549	-1088.3	-24.7	4.3	-3.0	192.3
		12.394	-1088.3	119.0	-0.1	0.0	0.0
притисак тла	9	0	-1623.6	-637.0	-10.6	40.6	-1245.1
		0.504	-1623.6	-637.0	-10.6	35.3	-924.2
		7.053	-1623.6	-0.8	-1.3	0.2	557.5
		12.394	-1623.6	186.9	0.1	0.0	0.0

Ознака	С.О.	x [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	T3 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
притисак тла - крила	10	0	-70.7	-10.9	-20.6	90.2	-13.3
		0.504	-70.7	-10.9	-20.6	79.9	-7.8
		6.717	-70.7	-0.4	-3.7	4.1	19.2
		12.394	-70.7	7.9	0.1	0.0	0.0
притисак тла	11	0	-1590.0	-642.2	-10.5	40.4	-1264.5
опт. на насипу		0.504	-1590.0	-642.2	-10.5	35.1	-941.0
		7.053	-1590.0	-0.5	-1.3	0.2	551.2
		12.394	-1590.0	183.3	0.1	0.0	0.0
притисак тла	12	0	-72.5	-11.2	-21.1	92.6	-13.7
опт. на насипу-крила		0.504	-72.5	-11.2	-21.1	82.0	-8.0
		6.717	-72.5	-0.4	-3.8	4.2	19.7
		12.394	-72.5	8.1	0.1	0.0	0.0
Sx	13	0	-75.3	-21.4	-0.5	1.8	-37.7
		0.504	-75.3	-21.4	-0.5	1.6	-26.9
		6.549	-75.3	-1.0	-0.1	0.0	23.4
		12.394	-75.3	8.6	0.0	0.0	0.0
Sy	14	0	-193.8	23.7	60.5	-122.8	81.0
		0.504	-193.8	23.7	60.5	-92.3	69.0
		5.373	-193.8	-1.9	2.4	25.9	29.0
		6.045	-193.8	-3.5	-2.2	26.2	30.8
		7.556	-193.8	-2.1	-5.6	20.8	35.8
		12.394	-193.8	21.1	-0.8	0.0	0.0
сеизм. притисак тла	15	0	-1629.9	-639.4	-10.6	40.8	-1249.6
		0.504	-1629.9	-639.4	-10.6	35.5	-927.5
		7.053	-1629.9	-0.9	-1.3	0.2	559.7
		12.394	-1629.9	187.7	0.1	0.0	0.0
сеизм. притисак тла	16	0	-1599.9	-45.6	458.7	-881.3	95.2
крила (низводно)		0.504	-1599.9	-45.6	458.7	-650.2	118.2
		5.541	-1599.9	-36.5	11.7	218.9	314.1
		8.06	-1599.9	-1.7	-46.2	143.1	364.9
		8.564	-1599.9	13.5	-48.0	118.9	358.1
		12.394	-1599.9	177.0	-6.3	0.0	0.0
сеизм. притисак тла	17	0	-1529.9	-34.8	479.0	-970.3	108.4
крила (узводно)		0.504	-1529.9	-34.8	479.0	-729.0	125.9
		4.03	-1529.9	-35.8	72.2	141.2	242.9
		5.541	-1529.9	-34.6	18.8	208.9	296.3
		8.06	-1529.9	-2.5	-44.4	142.4	346.2
		8.06	-1529.9	12.1	-47.0	142.4	346.2
		12.394	-1529.9	169.1	-6.4	0.0	0.0

		max M2				
		N1 [kN]	T2 [kN]	T3 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
$g+dg+g_z$		-3332.0	183.0	38.4	-153.3	802.0
p(Rmax)		-262.2	5.2	-51.8	101.1	49.4
p(Rmin)		64.9	-3.3	3.0	-5.0	-17.0
T_r		-65.2	-14.0	-0.5	1.7	-21.6
w_{opt}		-49.6	4.9	12.0	-23.5	17.9
p_a		-1694.3	-647.9	-31.2	130.9	-1258.4
p_{ap}		-1662.5	-653.3	-31.7	133.0	-1278.2
Sx		-75.3	-21.4	-0.5	1.8	-37.7
Sy		-193.8	23.7	60.5	-122.8	81.0
p_{as}		-1629.9	-639.4	-10.6	40.8	-1249.6
p_{askn}		-1599.9	-45.6	458.7	-881.3	95.2
p_{asku}		-1529.9	-34.8	479.0	-970.3	108.4
$\sum g+p+w_{opt}-t_r$		-3054.2	196.8	102.6	-279.7	792.1
$\sum g+p-w_{opt}+t_r+p_{ap}$		-5272.4	-484.2	-57.5	106.2	-466.2
$\sum g+Sx$		-3256.7	204.4	38.8	-155.1	839.8
$\sum g+Sy$		-5125.7	161.2	557.6	-1157.3	978.2

		max M3				
		N1 [kN]	T2 [kN]	T3 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
$g+dg+g_z$		-3332.0	183.0	38.4	-153.3	802.0
p(Rmax)		-262.2	5.2	-51.8	101.1	49.4
p(Rmin)		64.9	-3.3	3.0	-5.0	-17.0
T_r		-65.2	-14.0	-0.5	1.7	-21.6
w_{opt}		-49.6	4.9	12.0	-23.5	17.9
p_a		-1694.3	-647.9	-31.2	130.9	-1258.4
p_{ap}		-1662.5	-653.3	-31.7	133.0	-1278.2
Sx		-75.3	-1.0	-0.1	0.0	-37.7
Sy		-193.8	23.7	60.5	-92.3	81.0
p_{as}		-1629.9	-639.4	-10.6	35.5	-1249.6
p_{askn}		-1599.9	-45.6	458.7	-650.2	95.2
p_{asku}		-1529.9	-34.8	479.0	-970.3	108.4
$\sum g+p-w_{opt}-t_r$		-3479.5	197.3	-24.9	-30.4	855.1
$\sum g+p+w_{opt}+t_r+p_{ap}$		-5044.4	-482.8	21.2	-47.0	-496.9
$\sum g+Sx$		-3256.7	184.0	38.4	-153.3	839.8
$\sum g+Sy$		-5125.7	161.2	557.6	-895.8	978.2

Контрола носивости шипа урађена је помоћу програма „T-NAP“ за комбинацију максимални векторски момент савијања и odg N.

➢ **<u>Шипови 1 и 2</u>**

Ø=120cm, a1=7.2cm, Øa=105.6cm
Постојећа арматура шипа GA 24/360 45Ø28 (277.2cm^2) → μ=2.45%

MB25 → fb=17.75MPa

<u>Основно+допунско комбинације оптерећења</u>

N=3123.5kN $M_R = \sqrt{M_2^2 + M_3^2} = 1235.6 kNm$ (шип 1)

Program BETON-N (Analiza po N-teoriji)- C & A -<tehnodata> ,Bgd
C & A -<tehnodata>

```
    Presek elementa <> je  KRUZNI -   VELIKI EKSCENTRICITET
DIMENZIJE STUBA I BROJ SIPKI       Do=  120.0 cm  Da=  105.6 cm No=  45 kom
POVRSINA JEDNE OD KONCENTRICNIH SIPKI         A1=  (cm2)
                                 As=  6.16 (cm2)
UKUPNA ARMATURA JE                        Fa=  277.20 (cm2)
MARKA BETONA (Upisi <0> za TEMELJ)           MB=    30.00 (MPa)
CELIK NAPON VELIKIH IZDUZENJA (0 bez ARMa)   Sig=   240.00 (MPa)
MOMENT OKO OSE X                          Mx=  1235.60 kNm
MOMENT OKO OSE Y                          My=     0.00 kNm
NORMALNA SILA                            Ns=  3123.50 kN

        ******     REZULTATI PRORACUNA      ******
MAKSIMALNI NAPON U ARMATURI JE                SigA=  -43.38 (MPa)
MAKSIMALNI NAPON U BETONU JE                 SigB=    8.38 (MPa)
ODSTOJANJE NEUTRALNE LINIJE OD PRITISNUTE IVICE JE      Xc= 74.3 (cm)
```

maxσ_b=8.38MPa < 13.8MPa (за MB30**)**
maxσ_a=43.38MPa < 140MPa (за GA 240/360**)**

N=672.5kN $M_R = \sqrt{M_2^2 + M_3^2} = 499.5 kNm$ (шип 1)

Program BETON-N (Analiza po N-teoriji)- C & A -<tehnodata> ,Bgd
C & A -<tehnodata>

```
    Presek elementa <> je  KRUZNI -   VELIKI EKSCENTRICITET
DIMENZIJE STUBA I BROJ SIPKI       Do=  120.0 cm  Da=  105.6 cm No=  45 kom
POVRSINA JEDNE OD KONCENTRICNIH SIPKI         A1=  (cm2)
                                 As=  6.16 (cm2)
UKUPNA ARMATURA JE                        Fa=  277.20 (cm2)
MARKA BETONA (Upisi <0> za TEMELJ)           MB=    30.00 (MPa)
CELIK NAPON VELIKIH IZDUZENJA (0 bez ARMa)   Sig=   240.00 (MPa)
MOMENT OKO OSE X                          Mx=   499.50 kNm
MOMENT OKO OSE Y                          My=     0.00 kNm
NORMALNA SILA                            Ns=   672.50 kN

        ******     REZULTATI PRORACUNA      ******
MAKSIMALNI NAPON U ARMATURI JE                SigA=  -33.56 (MPa)
MAKSIMALNI NAPON U BETONU JE                 SigB=    3.34 (MPa)
ODSTOJANJE NEUTRALNE LINIJE OD PRITISNUTE IVICE JE      Xc= 56.3 (cm)
```

maxσ_b=3.34MPa < 13.8MPa (за MB25**)**
maxσ_a=33.56MPa < 140MPa (за GA 240/360**)**

Сеизмичке комбинације оптерећења

N=3016.2kN $M_R = \sqrt{M_2^2 + M_3^2} = 1619.4 kNm$ (шип 1)

Program BETON-N (Analiza po N-teoriji)- C & A -<tehnodata> ,Bgd
C & A -<tehnodata>

Presek elementa <> je KRUZNI - VELIKI EKSCENTRICITET
DIMENZIJE STUBA I BROJ SIPKI Do= 120.0 cm Da= 105.6 cm No= 45 kom
POVRSINA JEDNE OD KONCENTRICNIH SIPKI A1= (cm2)
As= 6.16 (cm2)
UKUPNA ARMATURA JE Fa= 277.20 (cm2)
MARKA BETONA (Upisi <0> za TEMELJ) MB= 25.00 (MPa)
CELIK NAPON VELIKIH IZDUZENJA (0 bez ARMa) Sig= 240.00 (MPa)
MOMENT OKO OSE X Mx= 1619.40 kNm
MOMENT OKO OSE Y My= 0.00 kNm
NORMALNA SILA Ns= 3016.20 kN

****** REZULTATI PRORACUNA ******
MAKSIMALNI NAPON U ARMATURI JE SigA= -83.51 (MPa)
MAKSIMALNI NAPON U BETONU JE SigB= 10.88 (MPa)
ODSTOJANJE NEUTRALNE LINIJE OD PRITISNUTE IVICE JE Xc= 63.8 (cm)

maxσ_b=10.88MPa <1.15×12.0MPa (за MB30**)**
maxσ_a=83.51MPa < 1.2×140MPa (за GA 240/360**)**

- **Шипови 3, 4 и 5**

Ø=120cm, a1=7.2cm, Øa=105.6cm
Постојећа арматура шипа GA 240/360 27Ø25 (132.57cm^2) $\rightarrow$ μ=1.17%

MB25 $\rightarrow$ fb=17.75MPa

Основно+допунско комбинације оптерећења

N=3878.9kN $M_R = \sqrt{M_2^2 + M_3^2} = 1067.5 kNm$ (шип 3)

Program BETON-N (Analiza po N-teoriji)- C & A -<tehnodata> ,Bgd
C & A -<tehnodata>

Presek elementa <> je KRUZNI - MALI EKSCENTRICITET
DIMENZIJE STUBA I BROJ SIPKI Do= 120.0 cm Da= 105.6 cm No= 27 kom
POVRSINA JEDNE OD KONCENTRICNIH SIPKI A1= (cm2)
As= 4.91 (cm2)
UKUPNA ARMATURA JE Fa= 132.57 (cm2)
MARKA BETONA (Upisi <0> za TEMELJ) MB= 25.00 (MPa)
CELIK NAPON VELIKIH IZDUZENJA (0 bez ARMa) Sig= 240.00 (MPa)
MOMENT OKO OSE X Mx= 1067.50 kNm
MOMENT OKO OSE Y My= 0.00 kNm
NORMALNA SILA Ns= 3878.90 kN

****** REZULTATI PRORACUNA ******
MAKSIMALNI IVICNI NAPON U BETONU JE Sig1= 8.51 (MPa)
MINIMALNI IVICNI NAPON U BETONU JE Sig2= -2.31 (MPa)
ODSTOJANJE NEUTRALNE LINIJE OD PRITISNUTE IVICE JE Xc= 94.4 (cm)

maxσ_b=8.51MPa <1.15×12.0MPa (за MB30**)**
maxσ_{b2}=2.31MPa < =σ_{b1} /3=8.51/3=2.84MPa

Сеизмичке комбинације оптерећења

N=3549.8kN $M_R = \sqrt{M_2^2 + M_3^2} = 1459.0 kNm$ (шип 4)

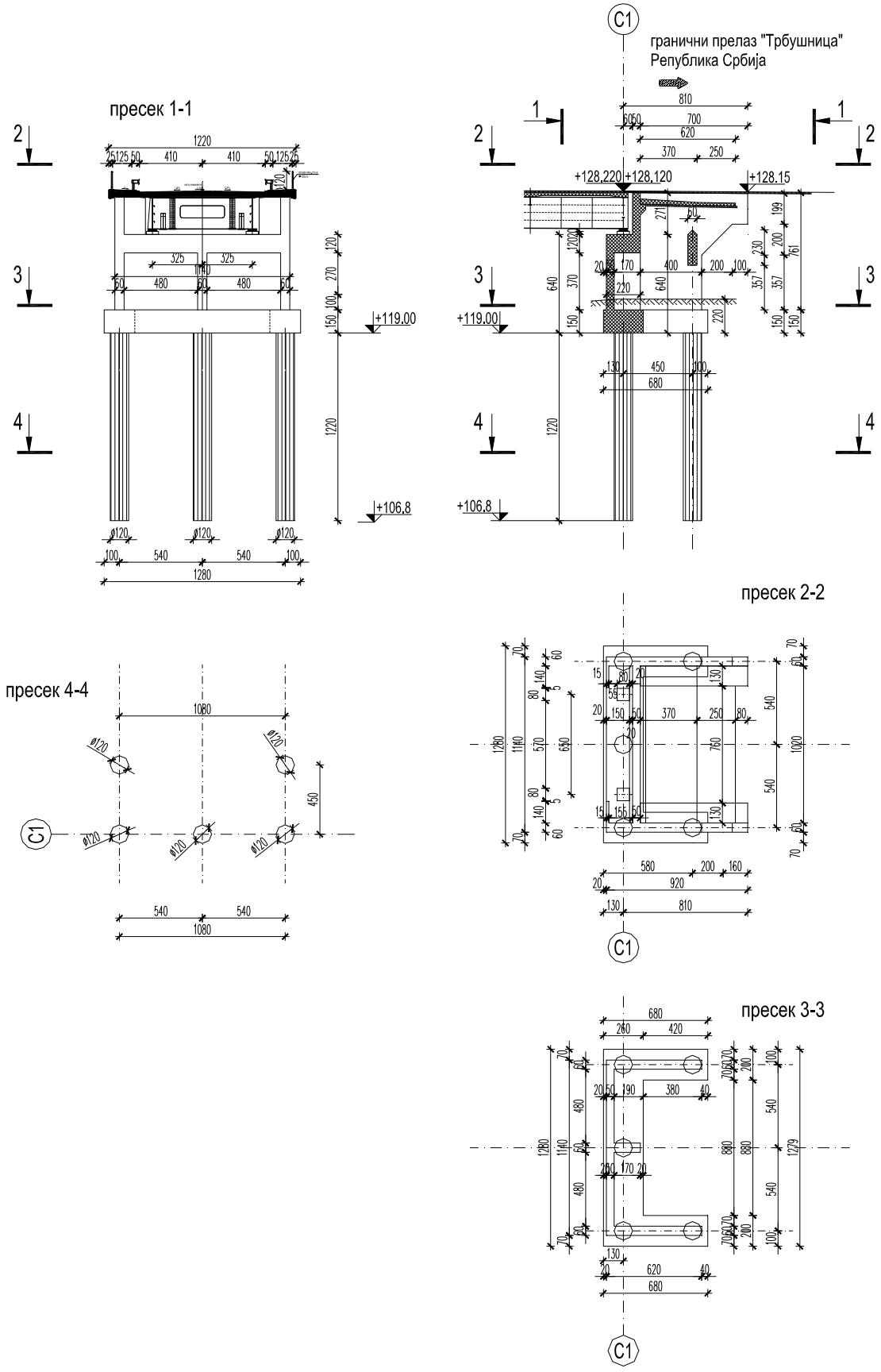
Program BETON-N (Analiza po N-teoriji)- C & A -<tehnodata> ,Bgd
C & A -<tehnodata>
Presek elementa <> je KRUZNI - VELIKI EKSCENTRICITET
DIMENZIJE STUBA I BROJ SIPKI Do= 120.0 cm Da= 105.6 cm No= 27 kom
POVRSINA JEDNE OD KONCENTRICNIH SIPKI A1= (cm2)
As= 4.91 (cm2)
UKUPNA ARMATURA JE Fa= 132.57 (cm2)
MARKA BETONA (Upisi <0> za TEMELJ) MB= 25.00 (MPa)
CELIK NAPON VELIKIH IZDUZENJA (0 bez ARMa) Sig= 240.00 (MPa)
MOMENT OKO OSE X Mx= 1459.00 kNm
MOMENT OKO OSE Y My= 0.00 kNm
NORMALNA SILA Ns= 3549.80 kN

****** REZULTATI PRORACUNA ******
MAKSIMALNI NAPON U ARMATURI JE SigA= -86.24 (MPa)
MAKSIMALNI NAPON U BETONU JE SigB= 12.34 (MPa)
ODSTOJANJE NEUTRALNE LINIJE OD PRITISNUTE IVICE JE Xc= 66.4 (cm)

maxσ_b=12.34MPa <1.15×12.0MPa (за MB30**)**
maxσ_a=86.24MPa < 1.2×140MPa (за GA 240/360**)**

7.2 ОБАЛНИ СТУБ С1

7.2.1 Диспозиција стуба С1



7.2.2 **Анализа оптерећења**

7.2.2.1 *Стално оптерећење*

➢ сопствена тежина конструкције обалног стуба:

Сопствена тежина обалног стуба, која је унета у прорачунски модел, усвојена је према диспозицији са тежином бетона γ=25kN/m^3.

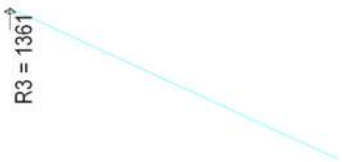
➢ тежина кратког елемента и прелазне плоче (d=20÷35cm):

кратки елемент и прелазна плоча			g (kN/m')	e (m)	m (kNm/m')
G1	прелазна плоча d=20.0cm	0.20x2.5x25.0	12.50	5.20	65.0
G2	прелазна плоча d=35.0cm	0.5x(0.20+0.35)x3.7x25.0	25.44	1.93	49.1
G3	кратки елемент	(0.35x0.35+0.5x0.35x0.35)x25.0	4.60	0.41	1.90
		Σg	***42.54***	**Σm**	***116.0***

➢ тежина конструкције главног носача и додатно стално:

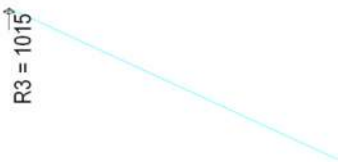
Реакције са конструкције преузете су из модела за прорачун главног носача и стубова.

Опт. 1: gst=78+stubovi



Изометрија
Реакције ослонаца

Опт. 3: dg...nizak ivicnjak



Изометрија
Реакције ослонаца

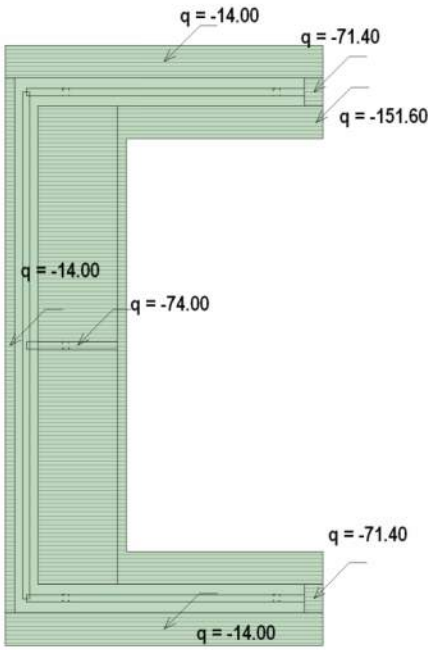
➢ тежина земље:

карактеристике тла: $\gamma = 20.0\,kN/m^3$

$\varphi = 32.5^0$

на затеги: $g_z = 2.4 \cdot 0.6 \cdot 20.0 = 28.8 kN/m'$

Опт. 8: тежина тла



Ниво: [0.00 m]

7.2.2.2 *Притисак тла*

карактеристике тла:

$$\gamma = 20.0\,kN/m^3$$

$$\varphi = 32.5^0$$

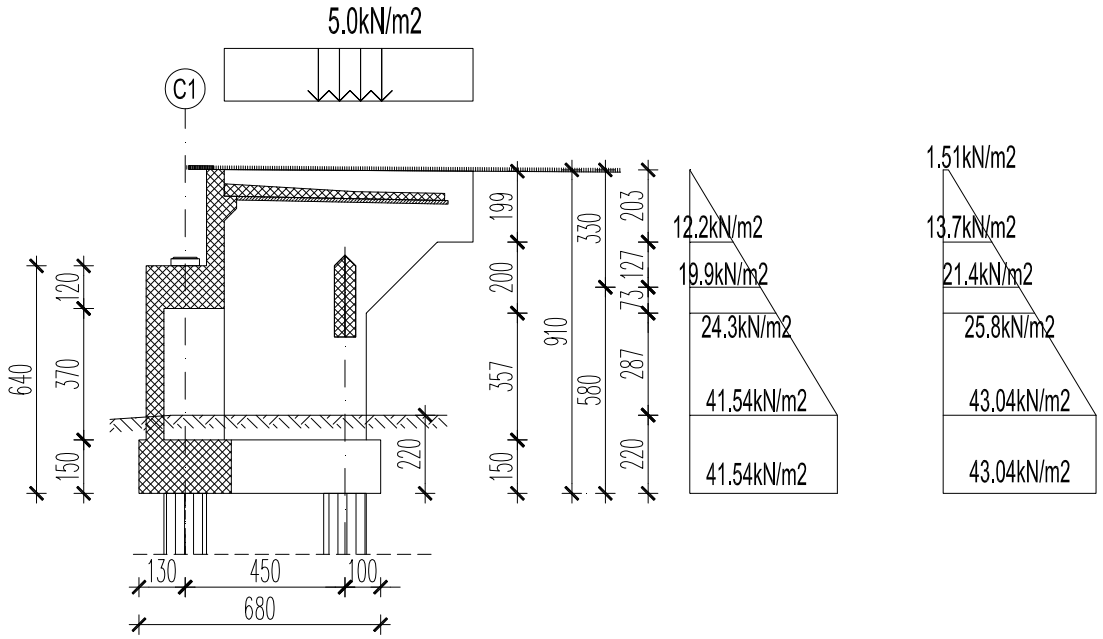
$$k_a = \tan^2\left(45^0 - \frac{\varphi}{2}\right) = \tan^2\left(45^0 - \frac{32.5^0}{2}\right) = 0.301$$

$$p_a = \gamma \cdot h \cdot k_a = 20.0 \cdot h \cdot 0.301 = h \cdot 6.02 kN/m^2$$

са оптерећењем на насипу (p=5.0kN/m^2)

$$p_{o,a} = 5.0 \cdot k_a = 5.0 \cdot 0.301 = 1.51 kN/m^2$$

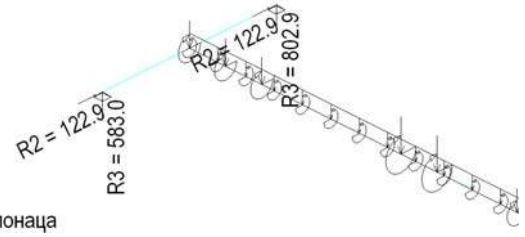
$$p_{1,a} = (5.0 + \gamma \cdot h) \cdot k_a = (5.0 + 20.0 \cdot 8.52) \cdot 0.301 = 52.79 kN/m^2$$



7.2.2.3 *Покретно оптерећење*

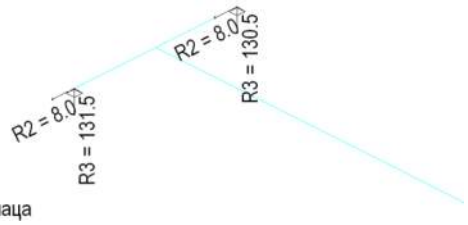
Као покретно оптерећење усвојено је меродавно покретно оптерећење као за главни носач-шема оптерећења V440. Утицаји од поктреног оптерећења добијени су помоћу утицајних линија за максималну и минималну реакцију ослонца главног носача. Попречна прерасподела сила усвојена је као и за главни носач.

Опт. 19: maxR(S1)-V440-dva vozila



Изометрија
Реакције ослонаца

Опт. 20: minR(S1)-V440-dva vozila

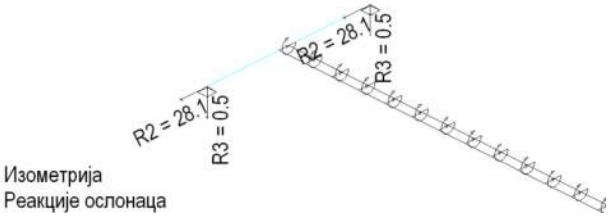


Изометрија
Реакције ослонаца

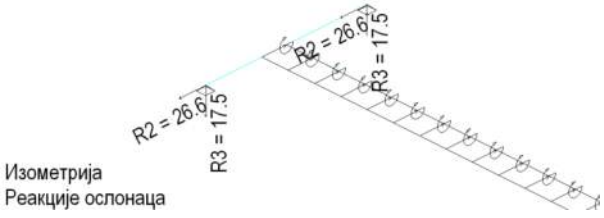
7.2.2.4 *Ветар*

Реакције са конструкције преузете су из модела за прорачун главног носача и стубова.

Опт. 6: w-neopterecen most



Опт. 7: w-opterecen most



7.2.2.5 *Трење у лежиштима*

Величина силе од отпора у лежиштима срачуната је према формули:

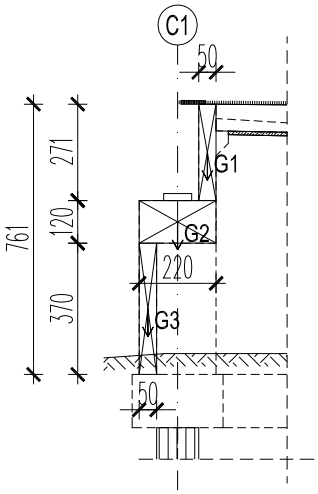
$$T = k_r \cdot R$$

где је: k_r =0.03 – коефицијент отпора у лежиштима
R – реакц. од соп. тежине сталног оптерећења и од половине корисног оптерећења:

	реакције (kN)	
	узводно	низводно
соп. тежина	680.5	680.5
дод. стално	507.8	507.8
V400 max	583.0	802.9
V440 min	-131.5	-130.5
Tmax	44.4	47.7
Tmin	33.7	33.7

7.2.2.6 *Сеизмичко оптерећење*

Сеизмичке силе од сопствене тежине конструкције обалног аплициране су само на чеони зид обалног стуба.



$$G_1 = 0.5 \cdot 2.72 \cdot 11.40 \cdot 25.0 = 387.6kN$$

$$G_2 = 2.2 \cdot 1.20 \cdot 11.40 \cdot 25.0 = 752.4kN$$

$$G_3 = 0.5 \cdot 3.70 \cdot 11.40 \cdot 25.0 = 527.3kN$$

Попречни правац:

период за попречни правац преузет је из главног система (модел за прорачун главног носача и средњих стубова)

период осциловања конструкције ..... $T_i = 0.922s$

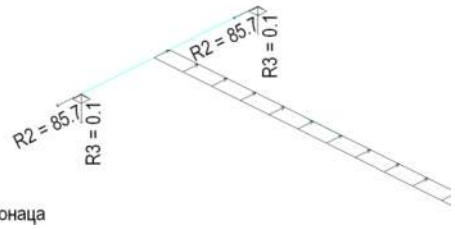
за $(T_i \geq T_s)$, $\beta_i = a \cdot (\lambda \cdot T_i)^{-\frac{2}{3}}$

$\beta_i = 0.25 \cdot (0.05 \cdot 0.922)^{-\frac{2}{3}} = 1.944$

$S_{yi,k} = K_s \cdot \beta_i \cdot \eta_{ik} \cdot \psi \cdot G_k = 0.04 \cdot 1.944 \cdot 1.0 \cdot 0.6 \cdot G_k = 0.047 \cdot G_k$ (Z2)

Реакције ослонаца са конструкције

Опт. 11: Sy



Изометрија
Реакције ослонаца

Силе на стубу

$S_{y1} = 387.6 \cdot 0.047 = 18.2kN$

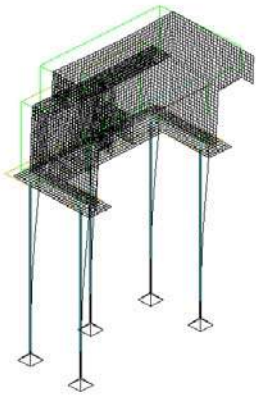
$S_{y2} = 752.4 \cdot 0.047 = 35.4kNkN$

$S_{y3} = 527.3 \cdot 0.047 = 24.8kN$

Подужни правац:

период осциловања конструкције ..... $T_i = 0.3007s$

No	Назив	Коефицијент	
1	gst (g)	1.00	
2	dg...низак ивичњак	1.00	



Изометрија
Форма осциловања: 1/5 [T=0.3007сек / f=3.33Hz]

за $(T_i < T_s)$, $\beta_i = a \cdot (\lambda \cdot T_S)^{-\frac{2}{3}}$

$\beta_i = 0.25 \cdot (0.05 \cdot 0.50)^{-\frac{2}{3}} = 2.74$

$S_{yi,k} = K_s \cdot \beta_i \cdot \eta_{ik} \cdot \psi \cdot G_k = 0.04 \cdot 2.74 \cdot 1.0 \cdot 0.6 \cdot G_k = 0.066 \cdot G_k$ (Z2)

Силе на стубу

$S_{x1} = 387.6 \cdot 0.066 = 25.6kN$

$S_{x2} = 752.4 \cdot 0.066 = 49.7kN$

$S_{x3} = 527.3 \cdot 0.066 = 34.8kN$

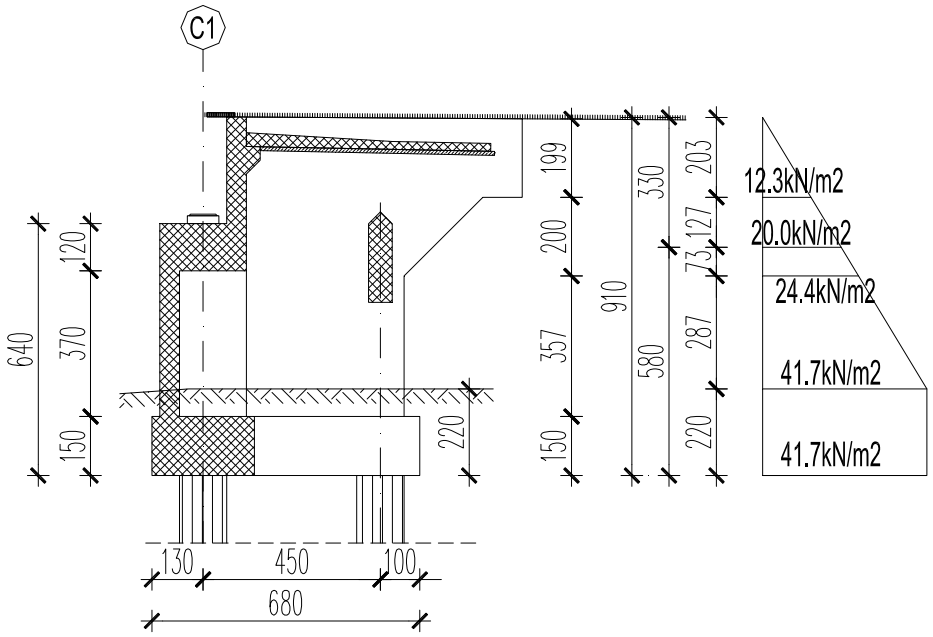
активни сеизмички притисак тла:

$$p_a = \gamma \cdot h \cdot C_a$$

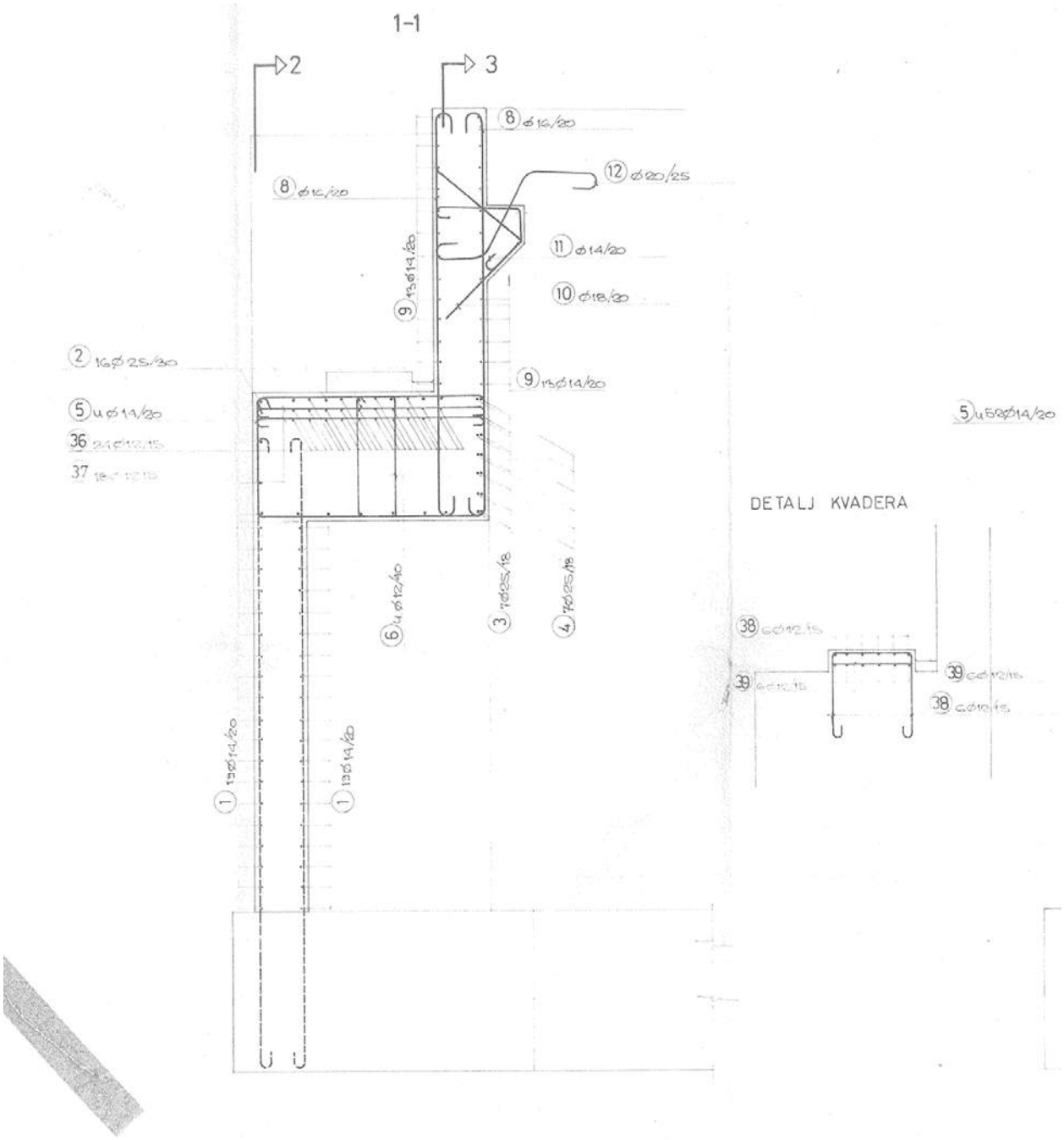
$$C_a = \frac{\cos^2(\varphi - \alpha - \theta)}{\cos\theta \cdot \cos^2\alpha \cdot \cos(\alpha + \delta + \theta)(1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \delta)\sin(\varphi - \beta - \theta)}{\cos(\alpha - \beta)\cos(\alpha + \delta + \theta)}})^2} = 0.302$$

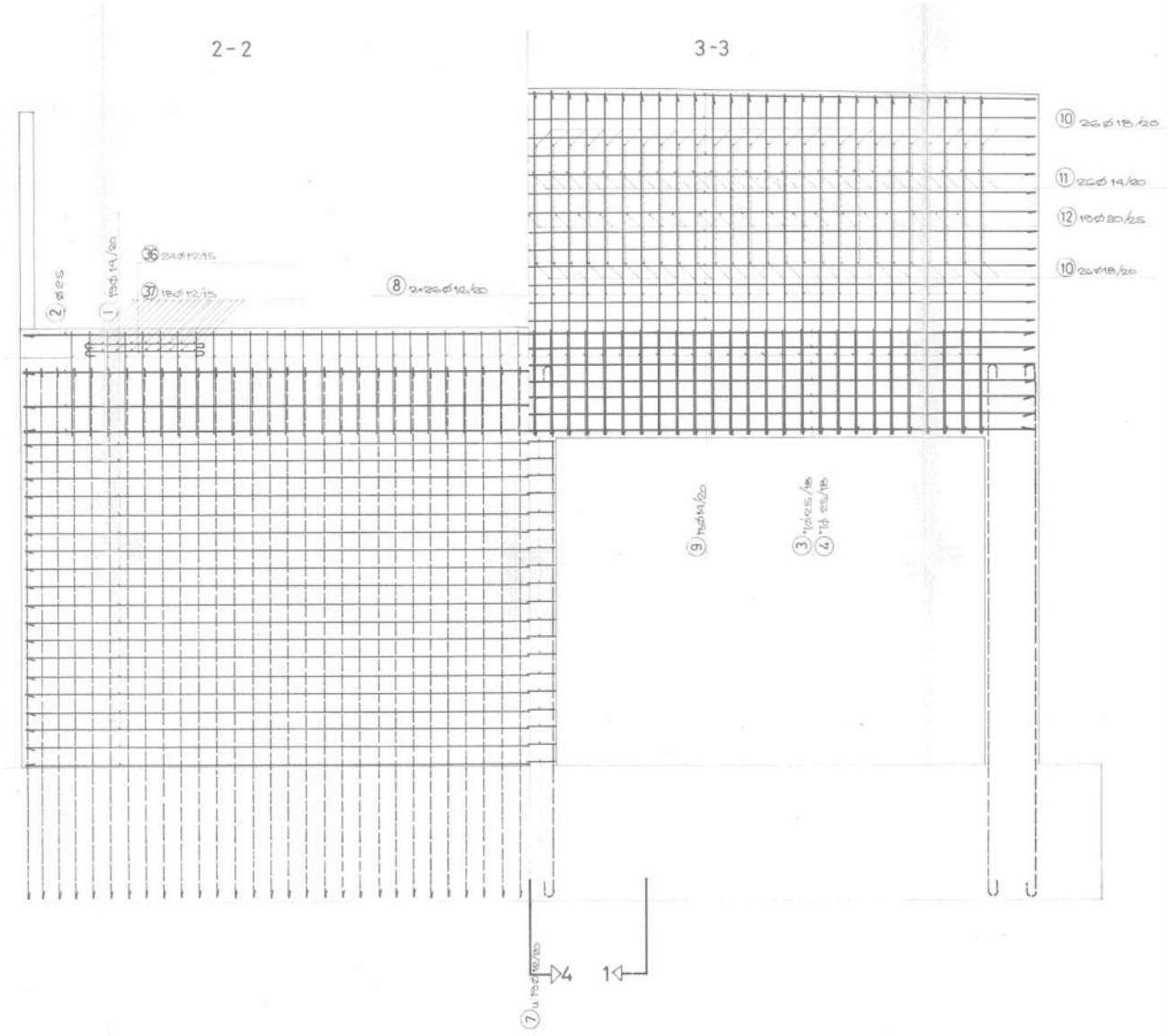
Где су: $\varphi = 32.5^o, \delta = 1/2 \cdot \varphi = 16.25^o, \theta = \mathrm{arctg}(K_s \cdot \psi) = 2.88^o, K_s = \frac{\ddot{X}_{max}}{\mu_p} = \frac{0.2}{3} = 0.04, \psi = 0.75$

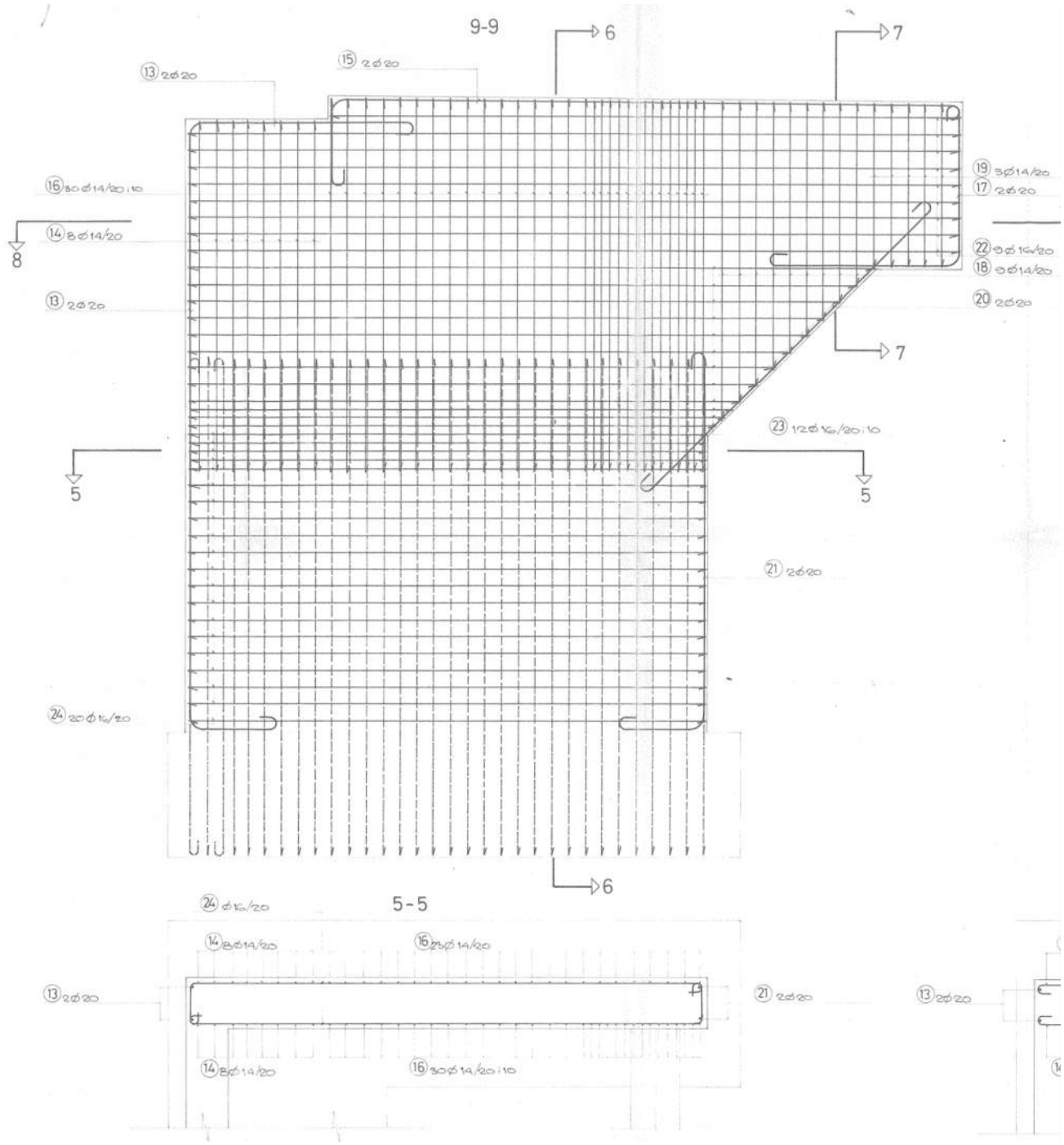
$$p_a = \gamma \cdot h \cdot c_a = 20.0 \cdot h \cdot 0.302 = h \cdot 6.04 kN/m^2$$

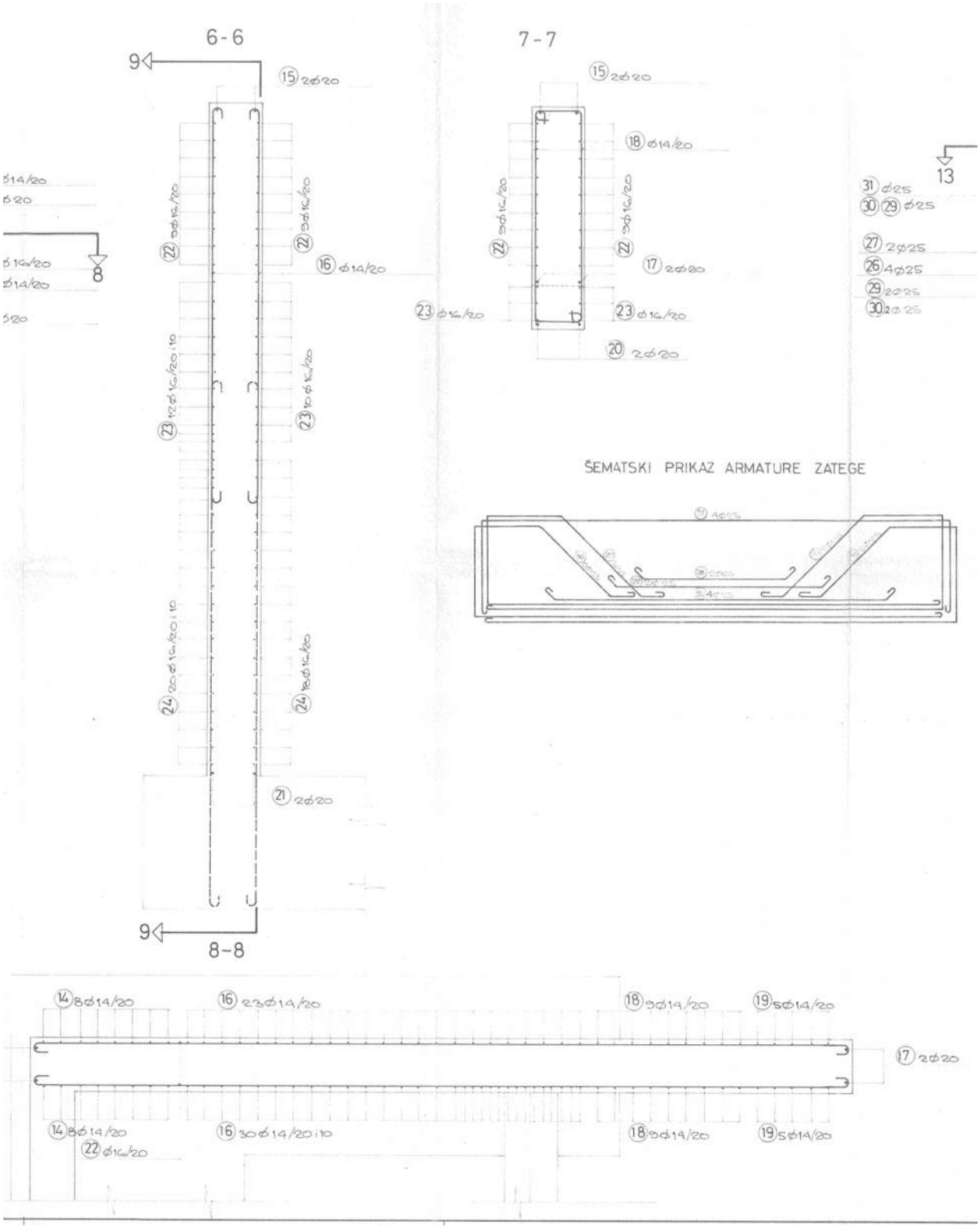


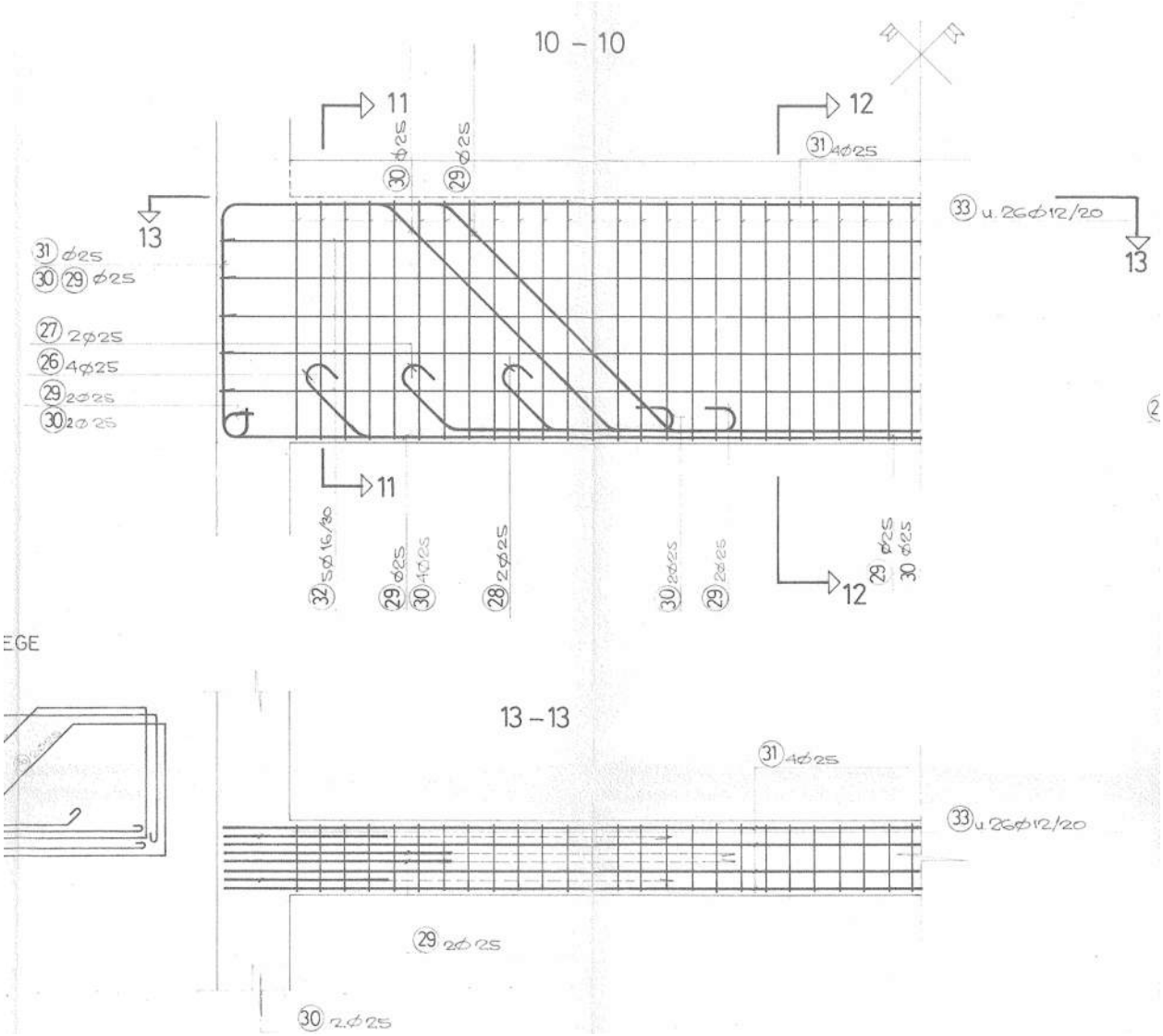
7.2.3 **Извод из основног пројекта**

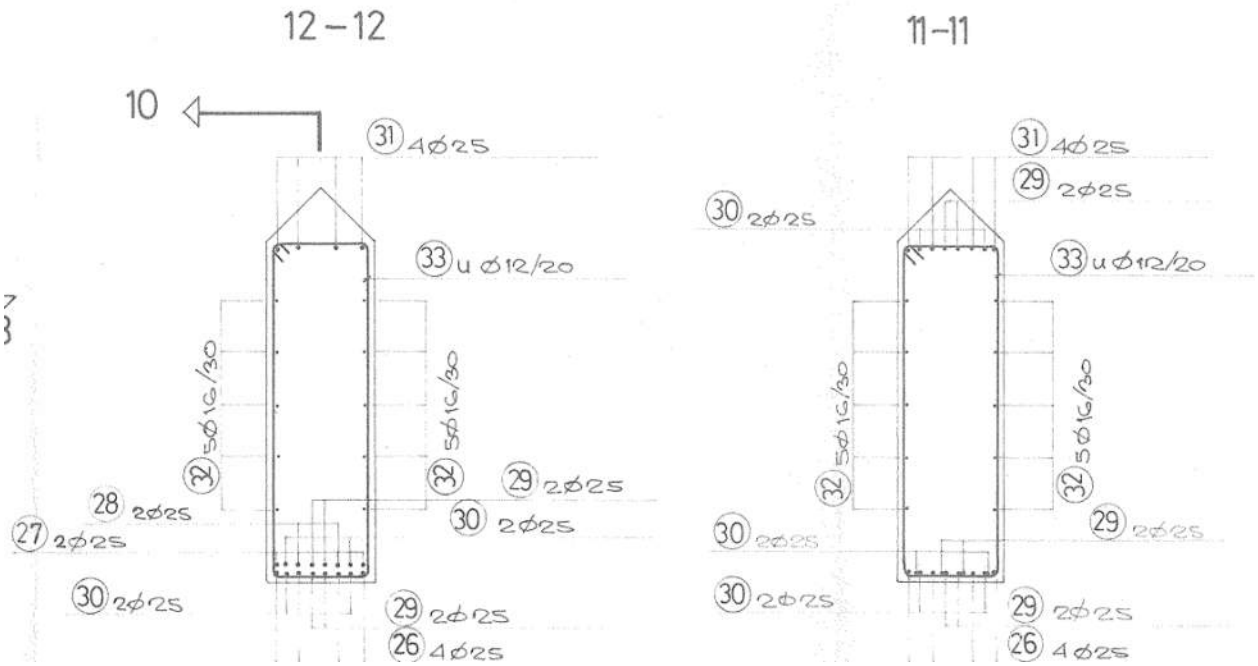



2-2
3-3
4
1


9-9
6
7
13 2ϕ20
15 2ϕ20
16 30ϕ14/20 i10
14 8ϕ14/20
8
13 2ϕ20
19 3ϕ14/20
17 2ϕ20
22 9ϕ14/20
18 9ϕ14/20
20 2ϕ20
7
23 12ϕ16/20 i10
5
5
21 2ϕ20
24 20ϕ16/20
6
24 ϕ16/20
5-5
14 8ϕ14/20
16 23ϕ14/20
13 2ϕ20
21 2ϕ20
13 2ϕ20
14 8ϕ14/20
16 30ϕ14/20 i10


6-6
7-7
8-8
ŠEMATSKI PRIKAZ ARMATURE ZATEGE

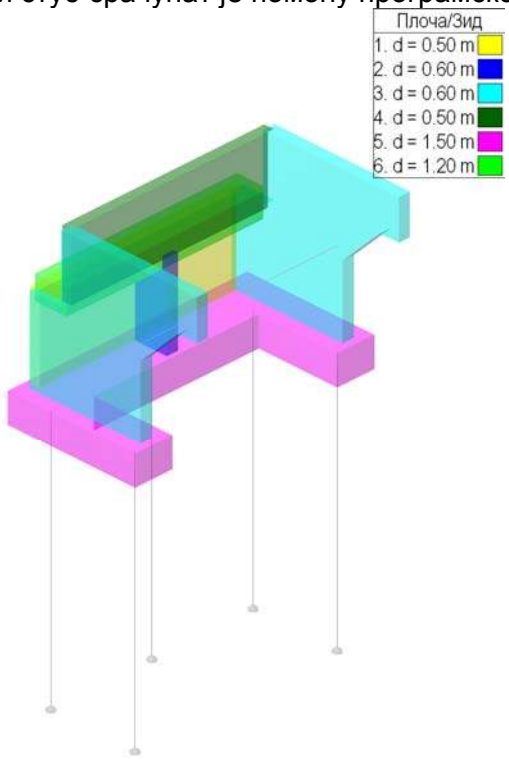

10 – 10
11
12
13
31 ϕ25
30 29 ϕ25
27 2ϕ25
26 4ϕ25
29 2ϕ25
30 2ϕ25
31 4ϕ25
33 u. 2ϕ12/20
32 5ϕ16/30
29 ϕ25
30 4ϕ25
28 2ϕ25
30 2ϕ25
29 2ϕ25
29 ϕ25
30 ϕ25
13 – 13
31 4ϕ25
33 u 2ϕ12/20
29 2ϕ25
30 2ϕ25


12 – 12
11 – 11
10
31 4ϕ25
33 u ϕ12/20
32 5ϕ16/30
29 2ϕ25
28 2ϕ25
27 2ϕ25
30 2ϕ25
26 4ϕ25
29 2ϕ25
30 2ϕ25

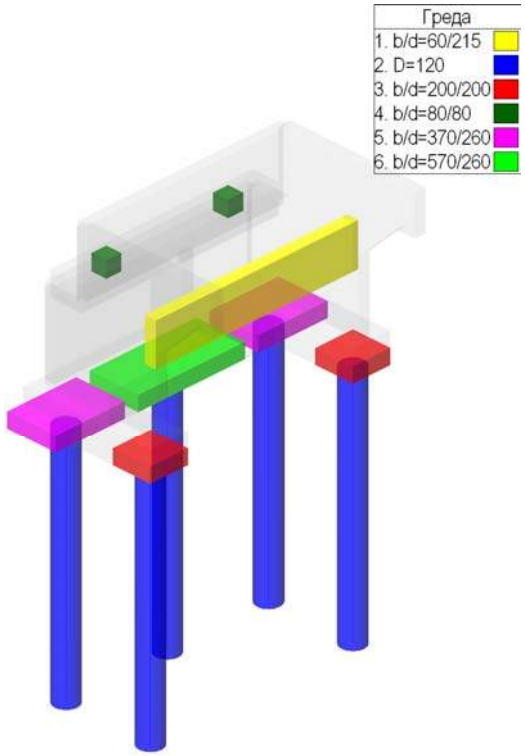
7.2.4 Прорачун елемената обалног стуба С1

7.2.4.1 *Прорачунски модел*

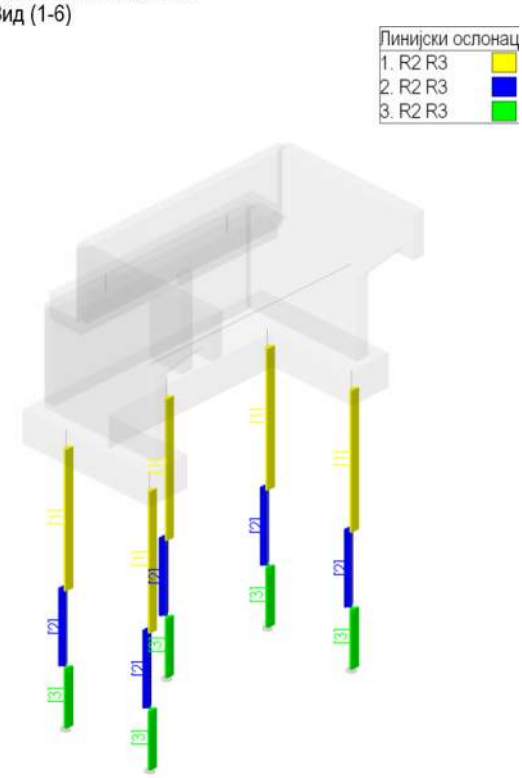
Обални стуб срачунат је помоћу програмског пакета Tower 7.



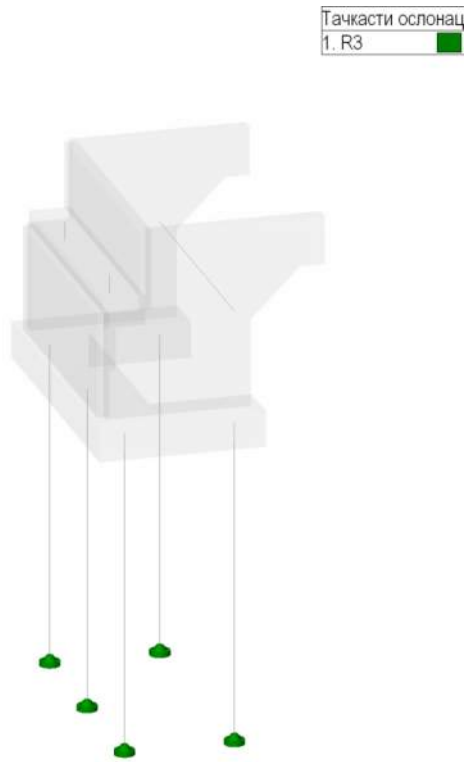
Сетови нумеричких података
Плоча/Зид (1-6)



Сетови нумеричких података
Греда (1-6)



Сетови нумеричких података
Линијски ослонац (1-3)



Сетови нумеричких података
Тачкасти ослонац (1)

Табела материјала

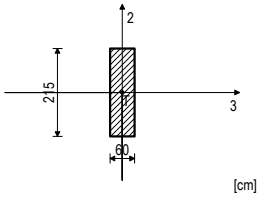
No	Назив материјала	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Beton MB 30	3.150e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.150e+7	0.20
2	Beton MB 30	3.150e+7	0.20	0.01	1.000e-5	3.150e+7	0.20

Сетови плоча

No	d[m]	e[m]	Материјал	Тип прорачуна	Ортотропија	E2[kN/m2]	G[kN/m2]	α
<1>	0.500	0.250	1	Танка плоча	Изотропна			
<2>	0.600	0.300	1	Танка плоча	Изотропна			
<3>	0.600	0.300	1	Танка плоча	Изотропна			
<4>	0.500	0.250	1	Танка плоча	Изотропна			
<5>	1.500	0.750	1	Танка плоча	Изотропна			
<6>	1.200	0.600	1	Танка плоча	Изотропна			

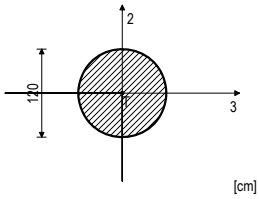
Сетови греда

Сет: 1 Пресек: b/d=60/215, Прост штап, Фиктивна ексцентричност



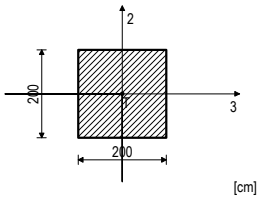
Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 30	1.290e+0	1.075e+0	1.075e+0	1.276e-1	3.870e-2	4.969e-1

Сет: 2 Пресек: D=120, Фиктивна ексцентричност



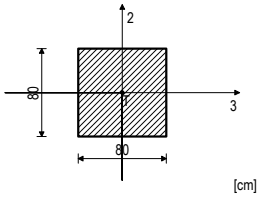
Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 30	1.131e+0	1.018e+0	1.018e+0	2.036e-1	1.018e-1	1.018e-1

Сет: 3 Пресек: b/d=200/200, Фиктивна ексцентричност



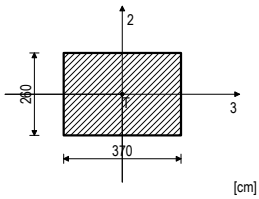
Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Beton MB 30	4.000e+0	3.333e+0	3.333e+0	2.253e+0	1.333e+0	1.333e+0

Сет: 4 Пресек: b/d=80/80, Фиктивна ексцентричност



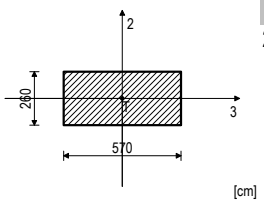
Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 30	6.400e-1	5.333e-1	5.333e-1	5.769e-2	3.413e-2	3.413e-2

Сет: 5 Пресек: b/d=370/260, Фиктивна ексцентричност



Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Beton MB 30	9.620e+0	8.017e+0	8.017e+0	1.228e+1	1.097e+1	5.419e+0

Сет: 6 Пресек: b/d=570/260, Фиктивна ексцентричност



Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Beton MB 30	1.482e+1	1.235e+1	1.235e+1	2.383e+1	4.013e+1	8.349e+0

Сетови линијских ослонаца

Сет	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Тло [m]
1		3.000e+4	3.000e+4		
2		1.800e+4	1.800e+4		
3		6.000e+4	6.000e+4		

Сетови тачкастих ослонаца

	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			

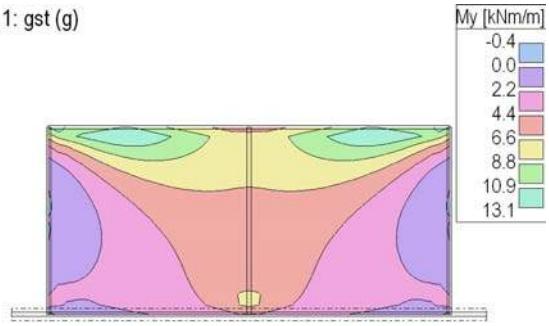
Листа случајева оптерећења

LC	Назив
1	gst (g)
2	dg...низак ивичњак
3	V440 (maxR)
4	V440 (minR)
5	Трење
6	w-неоптерећен мост
7	w-оптерећен мост
8	тежина тла
9	притисак тла
10	притисак тла - крила
11	притисак тла+опт. на насипу
12	притисак тла+опт. на насипу-крила
13	Sx-подужна
14	Sy-попречна
15	сеизм. притисак тла
16	сеизм. притисак тла-крила (низводно)
17	сеизм. притисак тла-крила (узводно)
18	Комб.: I+II+VIII
19	Комб.: 1.6xI+1.6xII+1.8xIII+1.8xVII+1.6xVIII+1.6xXI+1.6xXII
20	Комб.: I+II+1.8xIII+1.8xVII+VIII+1.6xXI+1.6xXII
21	Комб.: 1.3xI+1.3xII+1.3xVIII+1.3xXIII+1.3xXV
22	Комб.: I+II+VIII+1.3xXIII+1.3xXV
23	Комб.: 1.3xI+1.3xII+1.3xVIII-1.3xXIII
24	Комб.: I+II+VIII-1.3xXIII
25	Комб.: 1.3xI+1.3xII+1.3xVIII+1.3xXIV+1.3xXVI
26	Комб.: I+II+VIII+1.3xXIV+1.3xXVI
27	Комб.: 1.3xI+1.3xII+1.3xVIII-1.3xXIV-1.3xXVII
28	Комб.: I+II+VIII-1.3xXIV-1.3xXVII

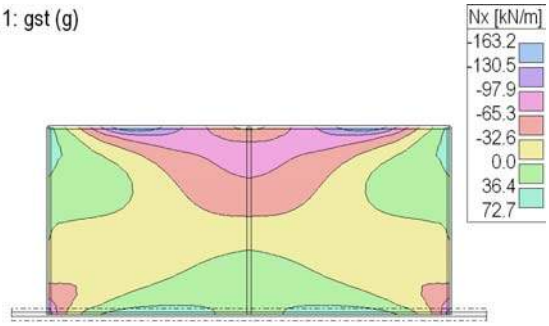
7.2.4.2 *Чеони зид*

7.2.4.2.1 Статички утицаји

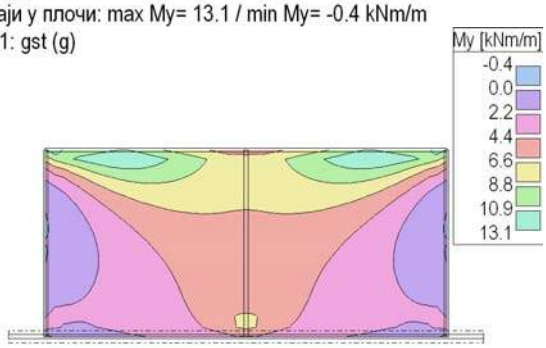
Опт. 1: gst (g)



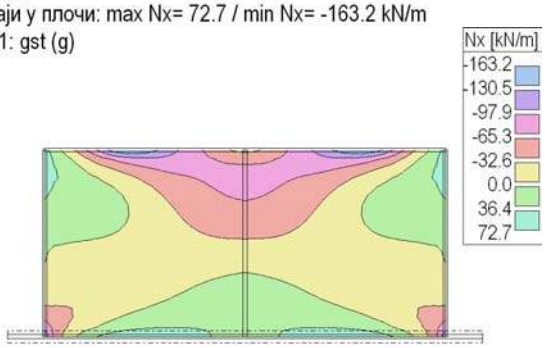
Опт. 1: gst (g)



Рам: B_4
Утицаји у плочи: max My= 13.1 / min My= -0.4 kNm/m
Опт. 1: gst (g)



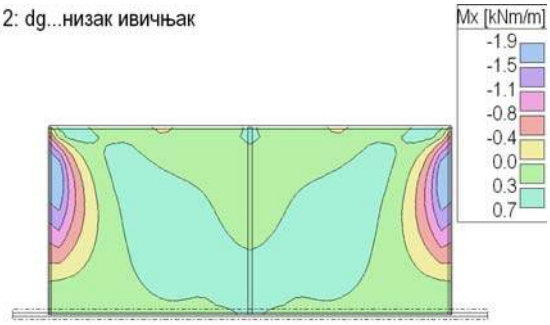
Рам: B_4
Утицаји у плочи: max Nx= 72.7 / min Nx= -163.2 kN/m
Опт. 1: gst (g)



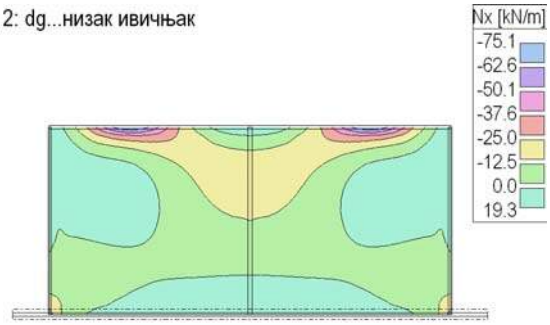
Рам: B_4
Утицаји у плочи: max My= 13.1 / min My= -0.4 kNm/m

Рам: B_4
Утицаји у плочи: max Nx= 72.7 / min Nx= -163.2 kN/m

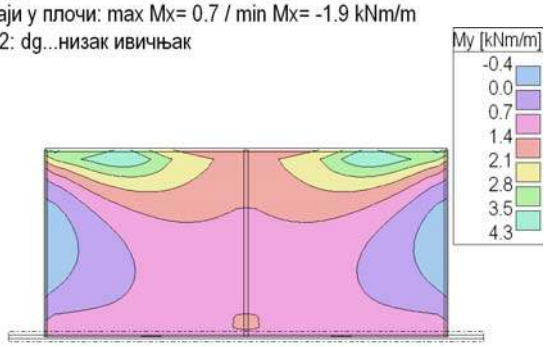
Опт. 2: dg...низак ивичњак



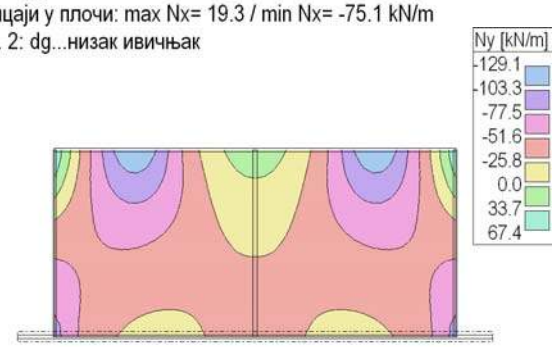
Опт. 2: dg...низак ивичњак



Рам: B_4
Утицаји у плочи: max Mx= 0.7 / min Mx= -1.9 kNm/m
Опт. 2: dg...низак ивичњак



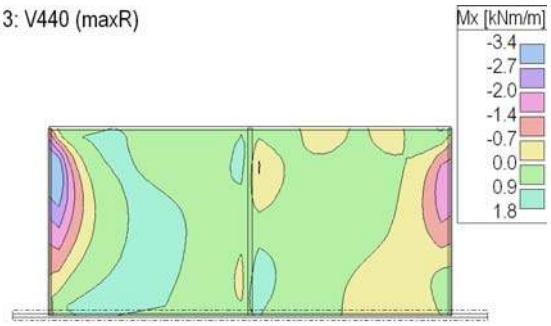
Рам: B_4
Утицаји у плочи: max Nx= 19.3 / min Nx= -75.1 kN/m
Опт. 2: dg...низак ивичњак



Рам: B_4
Утицаји у плочи: max My= 4.3 / min My= -0.4 kNm/m

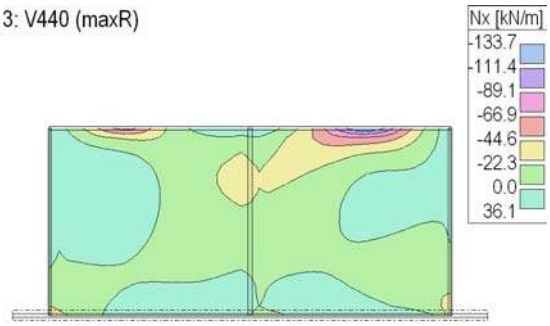
Рам: B_4
Утицаји у плочи: max Ny= 67.4 / min Ny= -129.1 kN/m

Опт. 3: V440 (maxR)



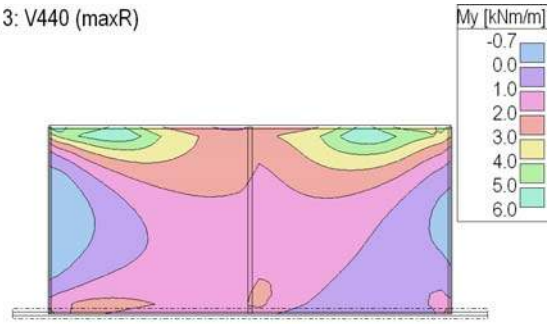
Рам: B_4
Утицаји у плочи: max Mx= 1.8 / min Mx= -3.4 kNm/m

Опт. 3: V440 (maxR)



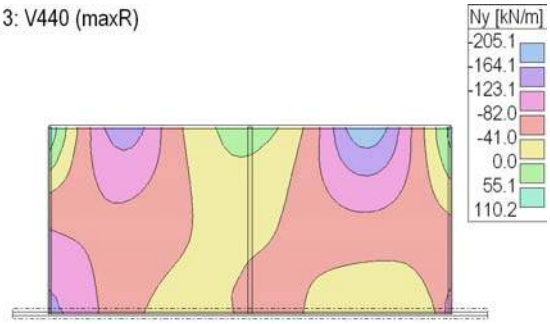
Рам: B_4
Утицаји у плочи: max Nx= 36.1 / min Nx= -133.7 kN/m

Опт. 3: V440 (maxR)



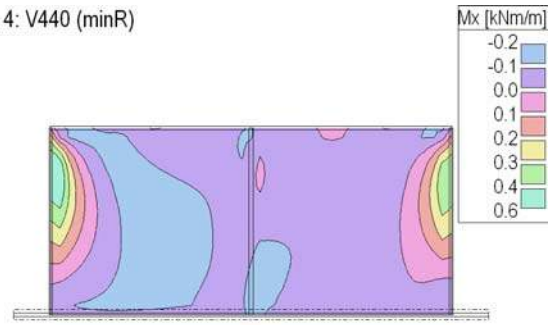
Рам: B_4
Утицаји у плочи: max My= 6.0 / min My= -0.7 kNm/m

Опт. 3: V440 (maxR)



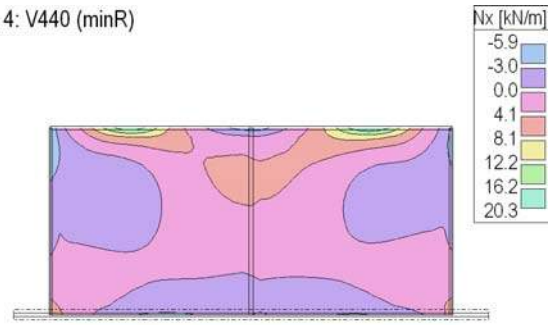
Рам: B_4
Утицаји у плочи: max Ny= 110.2 / min Ny= -205.1 kN/m

Опт. 4: V440 (minR)



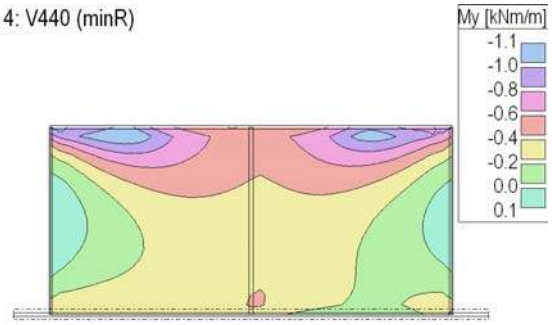
Рам: B_4
Утицаји у плочи: max Mx= 0.6 / min Mx= -0.2 kNm/m

Опт. 4: V440 (minR)



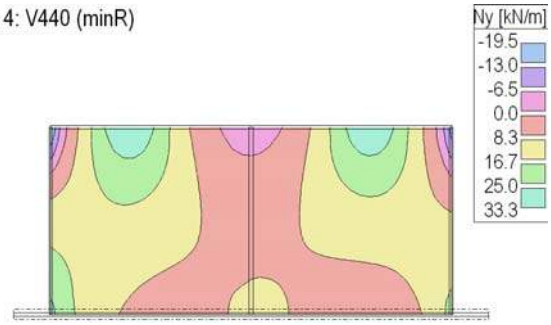
Рам: B_4
Утицаји у плочи: max Nx= 20.3 / min Nx= -5.9 kN/m

Опт. 4: V440 (minR)



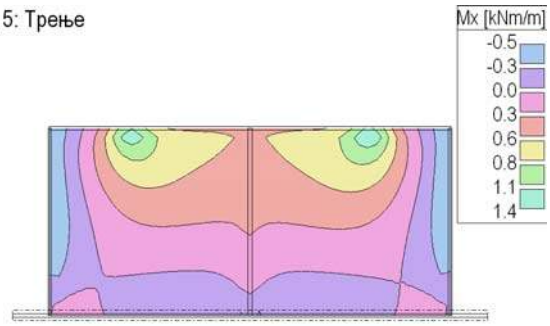
Рам: B_4
Утицаји у плочи: max My= 0.1 / min My= -1.1 kNm/m

Опт. 4: V440 (minR)



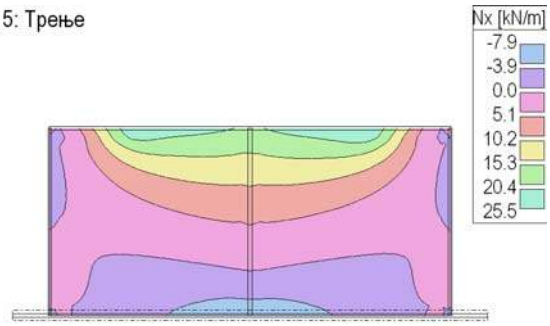
Рам: B_4
Утицаји у плочи: max Ny= 33.3 / min Ny= -19.5 kN/m

Опт. 5: Трење



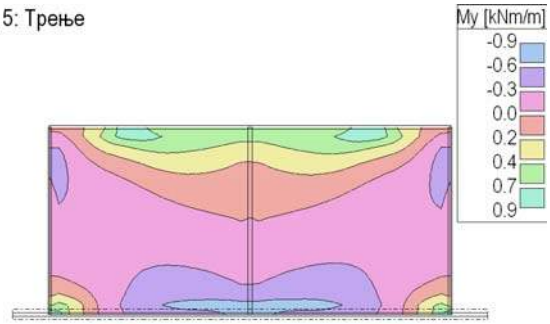
Рам: B_4
Утицаји у плочи: max Mx= 1.4 / min Mx= -0.5 kNm/m

Опт. 5: Трење



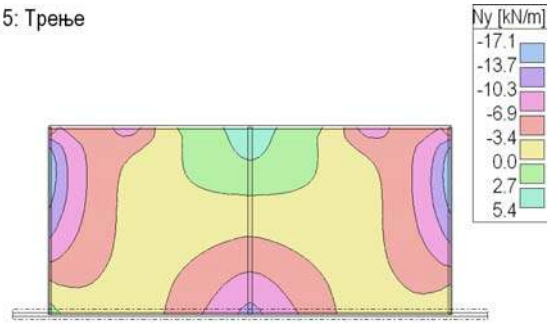
Рам: B_4
Утицаји у плочи: max Nx= 25.5 / min Nx= -7.9 kN/m

Опт. 5: Трење



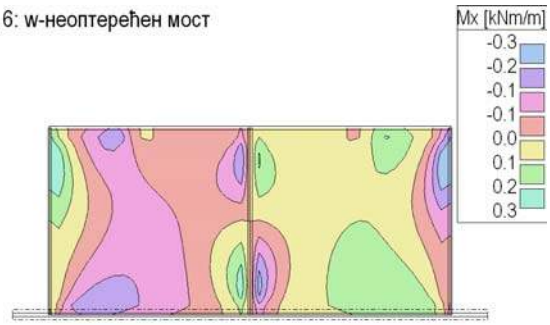
Рам: B_4
Утицаји у плочи: max My= 0.9 / min My= -0.9 kNm/m

Опт. 5: Трење



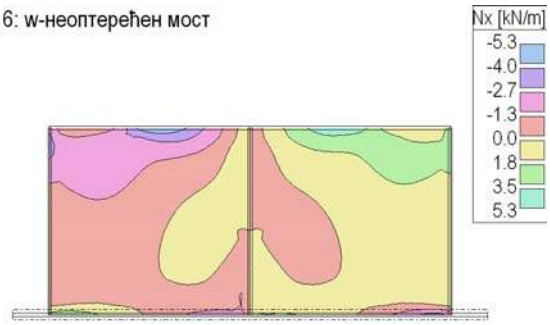
Рам: B_4
Утицаји у плочи: max Ny= 5.4 / min Ny= -17.1 kN/m

Опт. 6: w-неоптерећен мост



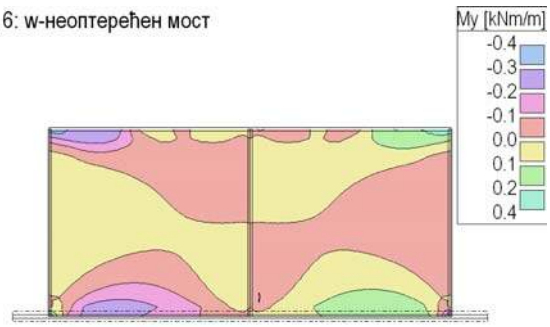
Рам: B_4
Утицаји у плочи: max Mx= 0.3 / min Mx= -0.3 kNm/m

Опт. 6: w-неоптерећен мост



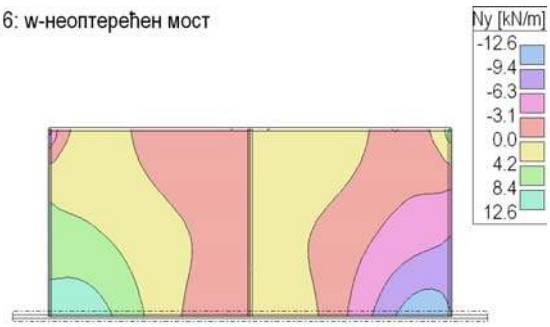
Рам: B_4
Утицаји у плочи: max Nx= 5.3 / min Nx= -5.3 kN/m

Опт. 6: w-неоптерећен мост



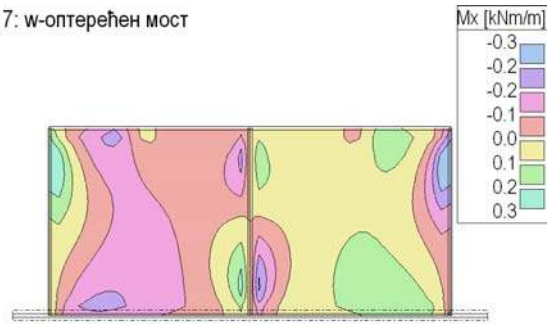
Рам: B_4
Утицаји у плочи: max My= 0.4 / min My= -0.4 kNm/m

Опт. 6: w-неоптерећен мост



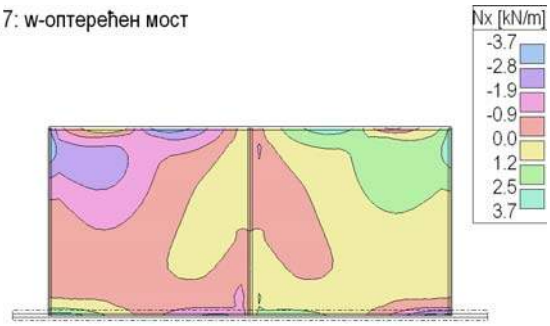
Рам: B_4
Утицаји у плочи: max Ny= 12.6 / min Ny= -12.6 kN/m

Опт. 7: w-оптерећен мост



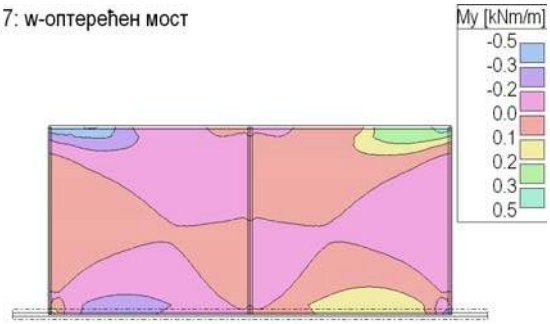
Рам: B_4
Утицаји у плочи: max Mx= 0.3 / min Mx= -0.3 kNm/m

Опт. 7: w-оптерећен мост



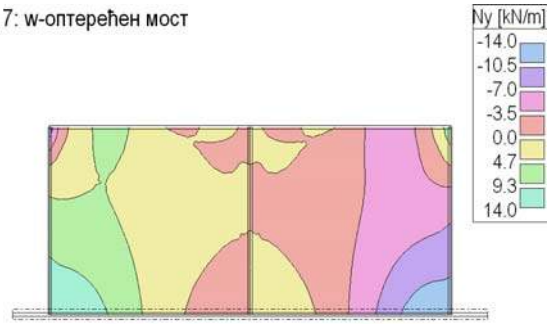
Рам: B_4
Утицаји у плочи: max Nx= 3.7 / min Nx= -3.7 kN/m

Опт. 7: w-оптерећен мост



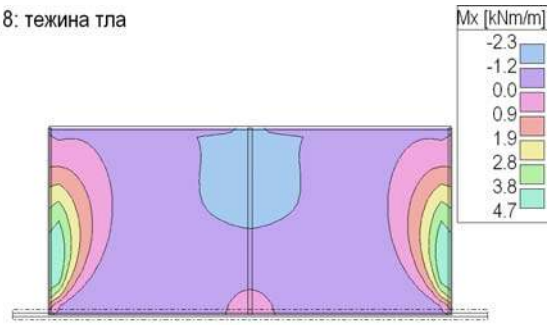
Рам: B_4
Утицаји у плочи: max My= 0.5 / min My= -0.5 kNm/m

Опт. 7: w-оптерећен мост



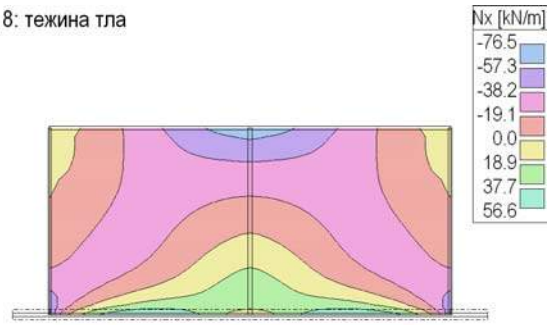
Рам: B_4
Утицаји у плочи: max Ny= 14.0 / min Ny= -14.0 kN/m

Опт. 8: тежина тла



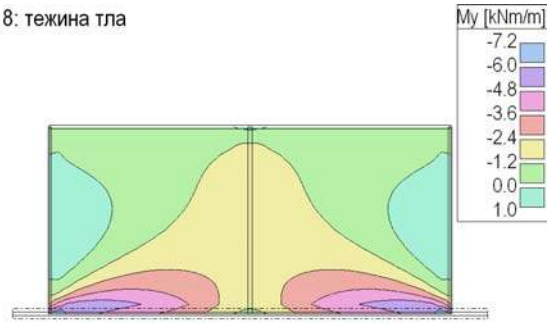
Рам: B_4
Утицаји у плочи: max Mx= 4.7 / min Mx= -2.3 kNm/m

Опт. 8: тежина тла



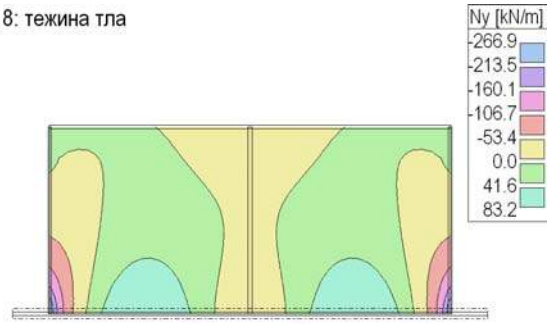
Рам: B_4
Утицаји у плочи: max Nx= 56.6 / min Nx= -76.5 kN/m

Опт. 8: тежина тла



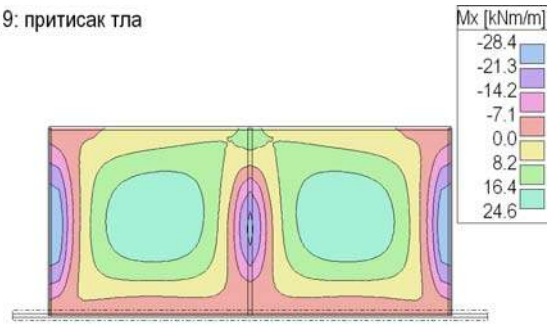
Рам: B_4
Утицаји у плочи: max My= 1.0 / min My= -7.2 kNm/m

Опт. 8: тежина тла



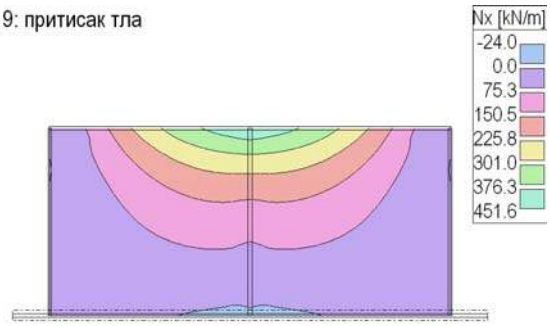
Рам: B_4
Утицаји у плочи: max Ny= 83.2 / min Ny= -266.9 kN/m

Опт. 9: притисак тла



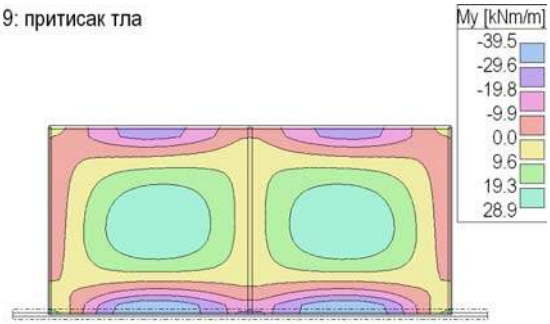
Рам: B_4
Утицаји у плочи: max Mx= 24.6 / min Mx= -28.4 kNm/m

Опт. 9: притисак тла



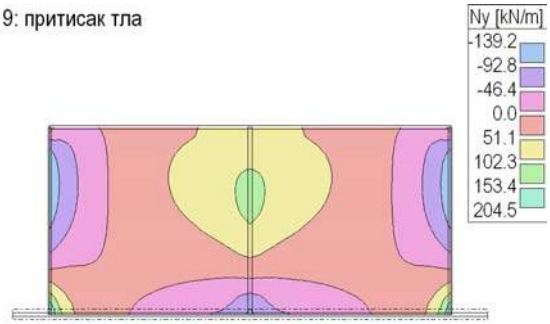
Рам: B_4
Утицаји у плочи: max Nx= 451.6 / min Nx= -24.0 kN/m

Опт. 9: притисак тла



Рам: B_4
Утицаји у плочи: max My= 28.9 / min My= -39.5 kNm/m

Опт. 9: притисак тла



Рам: B_4
Утицаји у плочи: max Ny= 204.5 / min Ny= -139.2 kN/m

Опт. 10: притисак тла - крила

Рам: B_4
Утицаји у плочи: max Mx= 6.7 / min Mx= -17.4 kNm/m

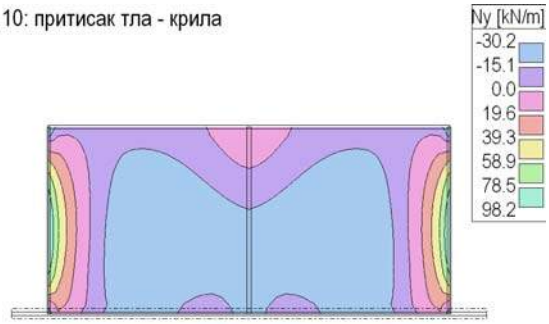
Опт. 10: притисак тла - крила

Рам: B_4
Утицаји у плочи: max Nx= 78.9 / min Nx= -80.2 kN/m

Опт. 10: притисак тла - крила

Рам: B_4
Утицаји у плочи: max My= 5.0 / min My= -4.4 kNm/m

Опт. 10: притисак тла - крила

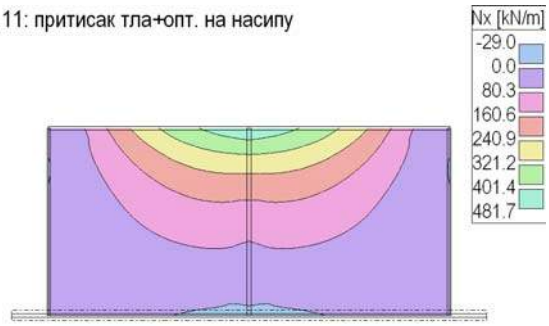


Рам: B_4
Утицаји у плочи: max Ny= 98.2 / min Ny= -30.2 kN/m

Опт. 11: притисак тла+опт. на насипу

Рам: B_4
Утицаји у плочи: max Mx= 25.8 / min Mx= -29.7 kNm/m

Опт. 11: притисак тла+опт. на насипу

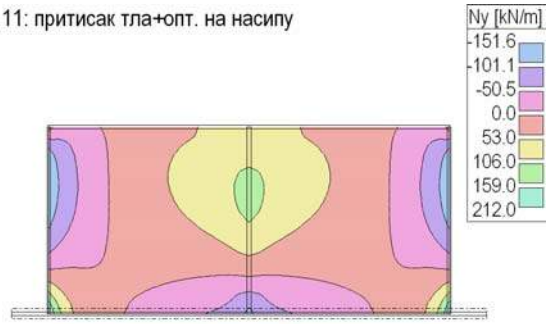


Рам: B_4
Утицаји у плочи: max Nx= 481.7 / min Nx= -29.0 kN/m

Опт. 11: притисак тла+опт. на насипу

Рам: B_4
Утицаји у плочи: max My= 30.0 / min My= -41.3 kNm/m

Опт. 11: притисак тла+опт. на насипу



Рам: B_4
Утицаји у плочи: max Ny= 212.0 / min Ny= -151.6 kN/m

Опт. 12: притисак тла+опт. на насипу-крила

Рам: B_4
Утицаји у плочи: max Mx= 6.8 / min Mx= -17.8 kNm/m

Опт. 12: притисак тла+опт. на насипу-крила

Рам: B_4
Утицаји у плочи: max Nx= 81.4 / min Nx= -81.6 kN/m

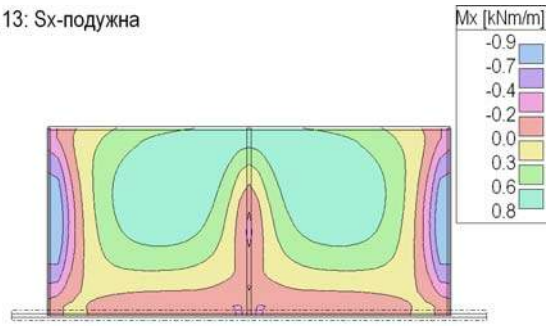
Опт. 12: притисак тла+опт. на насипу-крила

Рам: B_4
Утицаји у плочи: max My= 5.0 / min My= -4.4 kNm/m

Опт. 12: притисак тла+опт. на насипу-крила

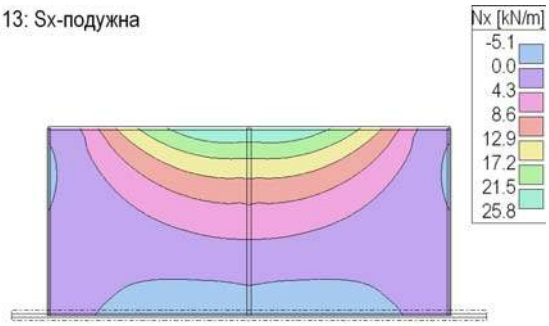
Рам: B_4
Утицаји у плочи: max Ny= 100.9 / min Ny= -30.7 kN/m

Опт. 13: Sx-подужна



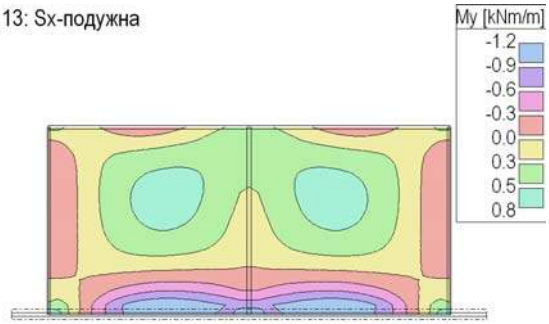
Рам: B_4
Утицаји у плочи: max Mx= 0.8 / min Mx= -0.9 kNm/m

Опт. 13: Sx-подужна



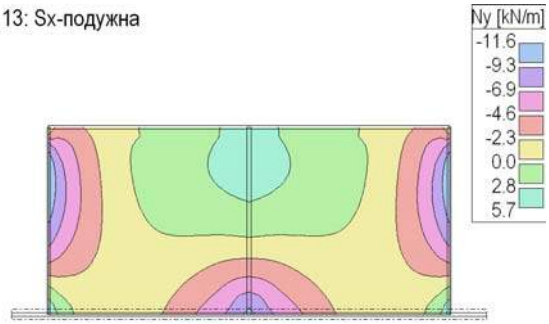
Рам: B_4
Утицаји у плочи: max Nx= 25.8 / min Nx= -5.1 kN/m

Опт. 13: Sx-подужна



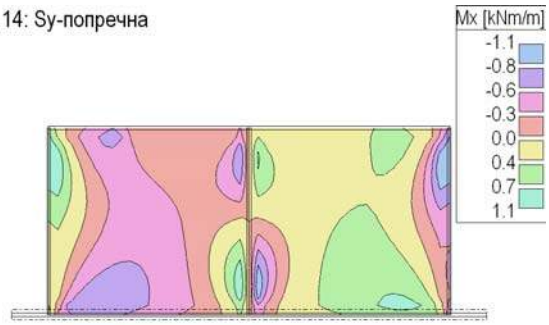
Рам: B_4
Утицаји у плочи: max My= 0.8 / min My= -1.2 kNm/m

Опт. 13: Sx-подужна



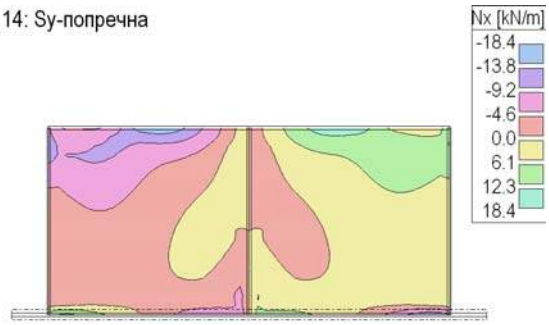
Рам: B_4
Утицаји у плочи: max Ny= 5.7 / min Ny= -11.6 kN/m

Опт. 14: Sy-попречна



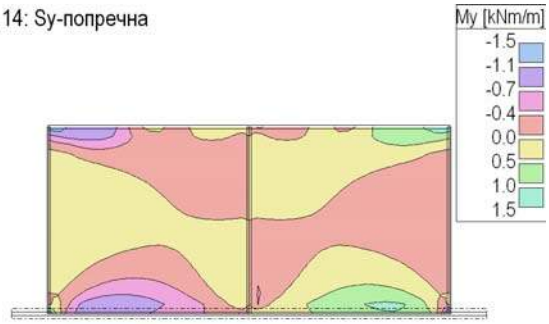
Рам: B_4
Утицаји у плочи: max Mx= 1.1 / min Mx= -1.1 kNm/m

Опт. 14: Sy-попречна



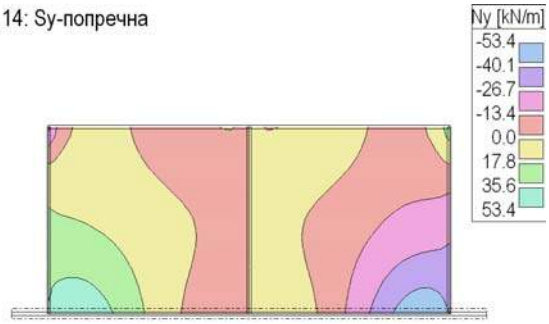
Рам: B_4
Утицаји у плочи: max Nx= 18.4 / min Nx= -18.4 kN/m

Опт. 14: Sy-попречна



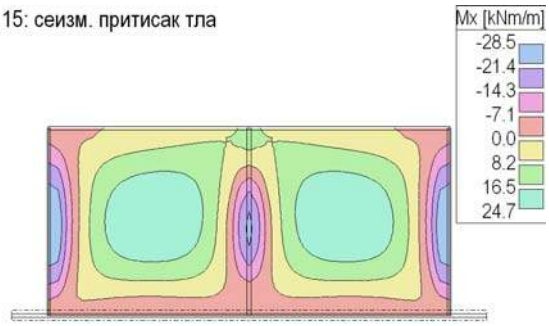
Рам: B_4
Утицаји у плочи: max My= 1.5 / min My= -1.5 kNm/m

Опт. 14: Sy-попречна



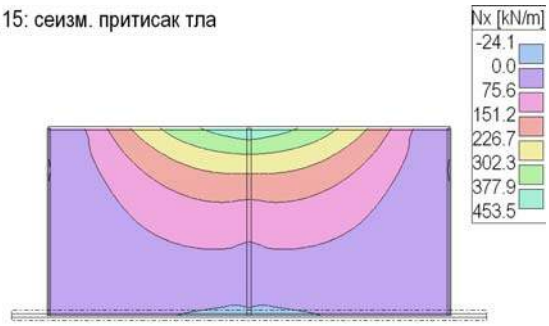
Рам: B_4
Утицаји у плочи: max Ny= 53.4 / min Ny= -53.4 kN/m

Опт. 15: сеизм. притисак тла



Рам: B_4
Утицаји у плочи: max Mx= 24.7 / min Mx= -28.5 kNm/m

Опт. 15: сеизм. притисак тла

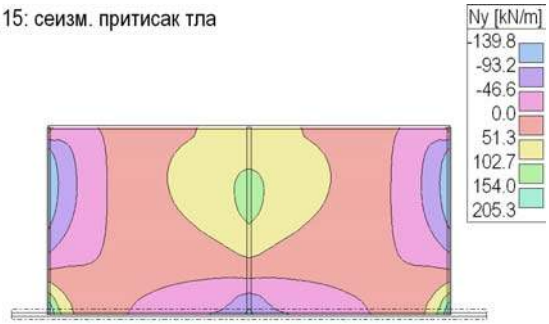


Рам: B_4
Утицаји у плочи: max Nx= 453.5 / min Nx= -24.1 kN/m

Опт. 15: сеизм. притисак тла

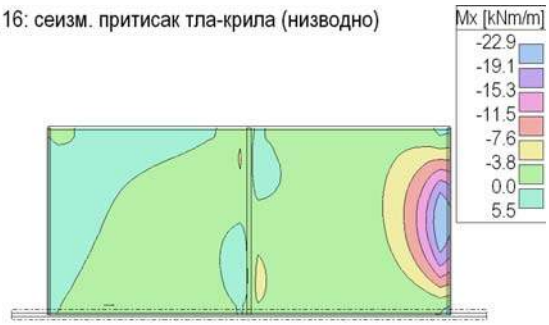
Рам: B_4
Утицаји у плочи: max My= 29.0 / min My= -39.7 kNm/m

Опт. 15: сеизм. притисак тла



Рам: B_4
Утицаји у плочи: max Ny= 205.3 / min Ny= -139.8 kN/m

Опт. 16: сеизм. притисак тла-крила (низводно)



Рам: B_4
Утицаји у плочи: max Mx= 5.5 / min Mx= -22.9 kNm/m

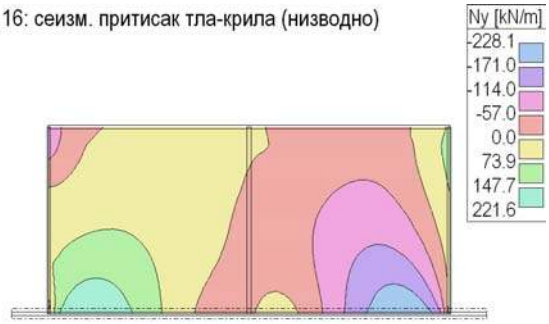
Опт. 16: сеизм. притисак тла-крила (низводно)

Рам: B_4
Утицаји у плочи: max Nx= 80.1 / min Nx= -148.6 kN/m

Опт. 16: сеизм. притисак тла-крила (низводно)

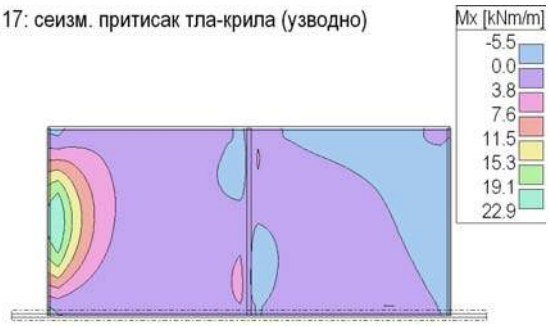
Рам: B_4
Утицаји у плочи: max My= 10.1 / min My= -8.1 kNm/m

Опт. 16: сеизм. притисак тла-крила (низводно)



Рам: B_4
Утицаји у плочи: max Ny= 221.6 / min Ny= -228.1 kN/m

Опт. 17: сеизм. притисак тла-крила (узводно)



Рам: B_4
Утицаји у плочи: max Mx= 22.9 / min Mx= -5.5 kNm/m

Опт. 17: сеизм. притисак тла-крила (узводно)

Рам: B_4
Утицаји у плочи: max Nx= 148.6 / min Nx= -80.1 kN/m

Опт. 17: сеизм. притисак тла-крила (узводно)

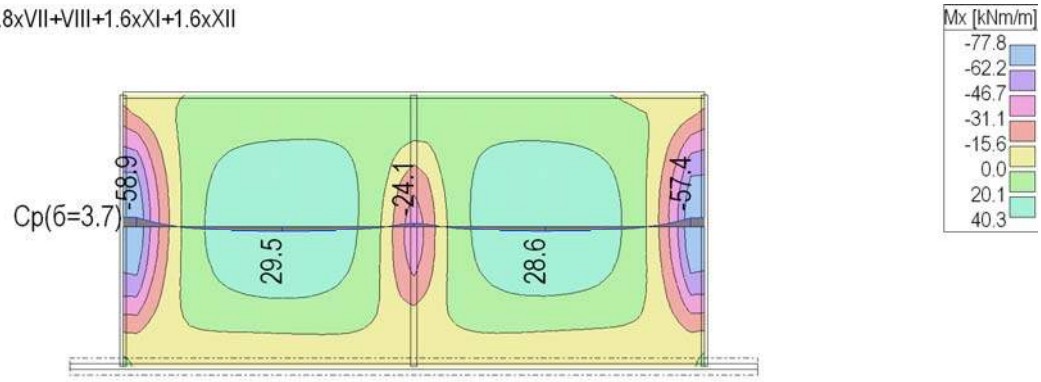
Рам: B_4
Утицаји у плочи: max My= 8.1 / min My= -10.1 kNm/m

Опт. 17: сеизм. притисак тла-крила (узводно)

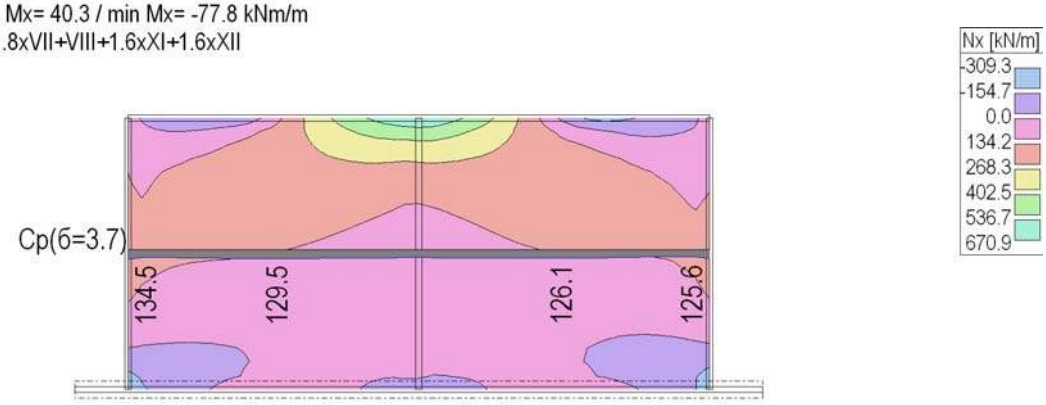
Рам: B_4
Утицаји у плочи: max Ny= 228.1 / min Ny= -221.6 kN/m

7.2.4.2.2 Комбинације оптерећења

Опт. 20: I+II+1.8xIII+1.8xVII+VIII+1.6xXI+1.6xXII

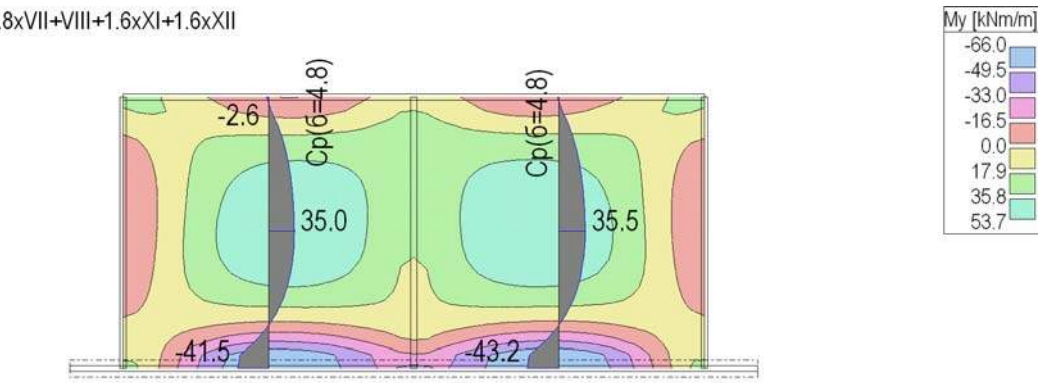


Рам: B_4
Утицаји у плочи: max Mx= 40.3 / min Mx= -77.8 kNm/m
Опт. 20: I+II+1.8xIII+1.8xVII+VIII+1.6xXI+1.6xXII

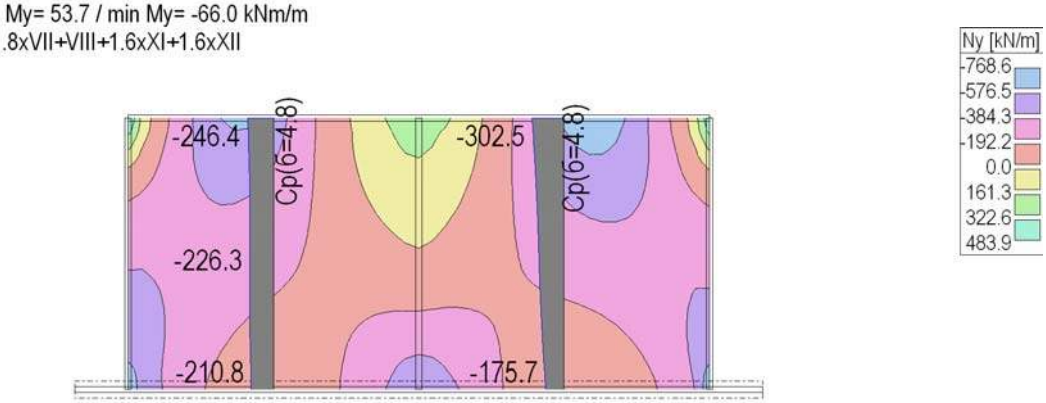


Рам: B_4
Утицаји у плочи: max Nx= 670.9 / min Nx= -309.3 kN/m

Опт. 20: I+II+1.8xIII+1.8xVII+VIII+1.6xXI+1.6xXII

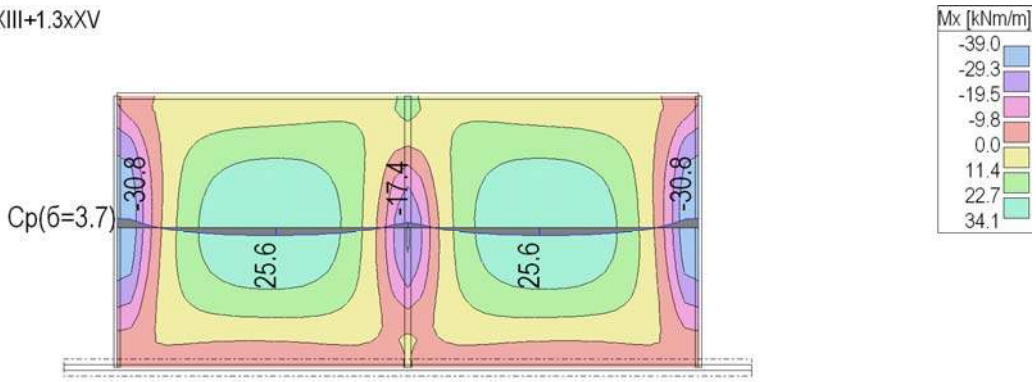


Рам: B_4
Утицаји у плочи: max My= 53.7 / min My= -66.0 kNm/m
Опт. 20: I+II+1.8xIII+1.8xVII+VIII+1.6xXI+1.6xXII

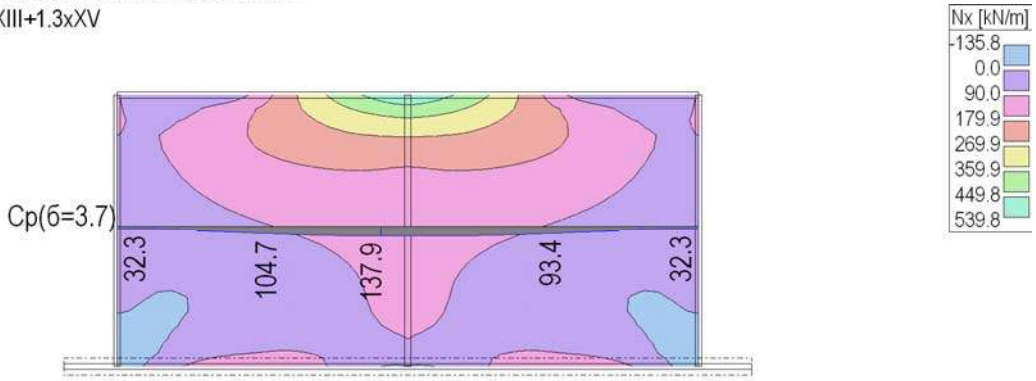


Рам: B_4
Утицаји у плочи: max Ny= 483.9 / min Ny= -768.6 kN/m

Опт. 22: I+II+VIII+1.3xXIII+1.3xXV

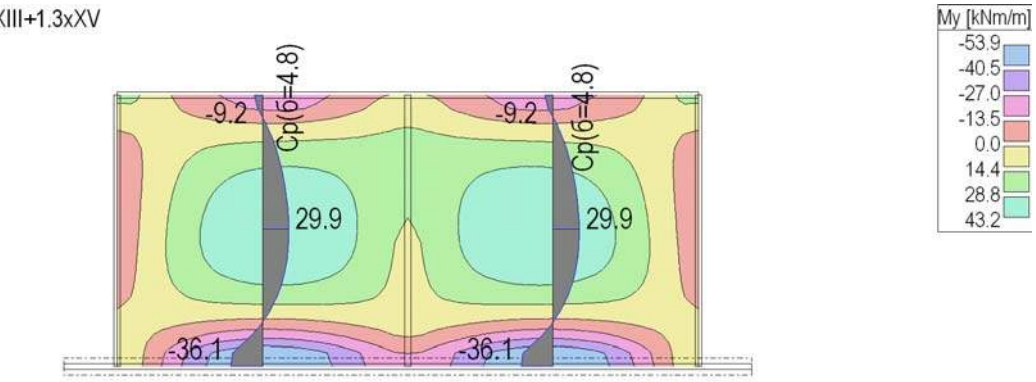


Рам: B_4
Утицаји у плочи: max Mx= 34.1 / min Mx= -39.0 kNm/m
Опт. 22: I+II+VIII+1.3xXIII+1.3xXV

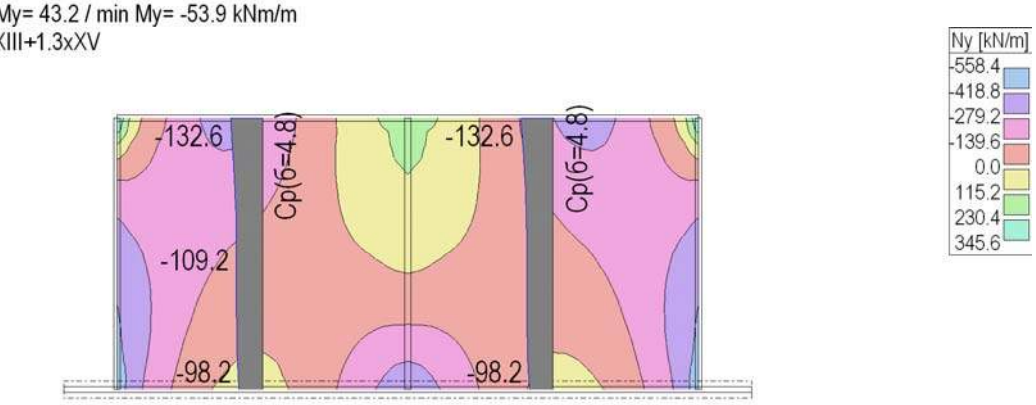


Рам: B_4
Утицаји у плочи: max Nx= 539.8 / min Nx= -135.8 kN/m

Опт. 22: I+II+VIII+1.3xXIII+1.3xXV



Рам: B_4
Утицаји у плочи: max My= 43.2 / min My= -53.9 kNm/m
Опт. 22: I+II+VIII+1.3xXIII+1.3xXV



Рам: B_4
Утицаји у плочи: max Ny= 345.6 / min Ny= -558.4 kN/m

7.2.4.2.3 Контрола носивости

Арматура GA 240/360 σ_v=240MPa

Бетон MB 30 → fb=20.5MPa τ=1.10MPa

хоризонтална арматура ±Ø14/20cm^2/m' (A=7.70cm^2/m') a_x=5.1cm
вертикална арматура ±Ø14/20cm^2/m' (A=7.70cm^2/m') a_y=3.7cm

Mx-основно+допунско (комбинација 20)

ulazni podaci			
MB,fb	2.05		
GA,Sv	24		
Ea	21000		
a1(zat arm)	5.1		
Aa1(povrs arm)	7.7		
a2(prit arm)	5.1		
Aa2(povrs arm)	7.7		
dp (deb ploce)	0		
d(uk. visina)	50		
B(sirina prit dela)	100		
b(sirina rebra)	100		
h(stat visina)	44.9		
alfa2	0.114		
delta	0.000		
		Eb(kN/cm2)	3150
eb(dil bet)	0.621	σb (kN/cm2)	1.96
ea(dil arm)	10		
s	0.058	x (cm)	2.6
ea2(dil prit arm)	-0.585		
ebd(dil bet na spoju ploce i reb)	0.621		
koef punoce alfab1	0.278		
koef punoce alfab2	0.278		
UNUTR SILE			
Dbu1	149.9		
Dbu2	0.0		
Dau	-94.6		
Zau	184.8		
Nu	-129.5		
RAVNOTEZA	**0.0**		
koef polozaja sile η1	0.343		
koef polozaja sile η2	0.343		
zb1 krak pritiska za Dbu1	44.00		
zb2 krak pritiska za Dbu2	44.00		

moment nosivosti preseka **54** > Mu= 29.5kNm/m

Постојећа арматура има потребну носивост.

Mx-изузетна (комбинација 22)

ulazni podaci			
MB,fb	2.05		
GA,Sv	24		
Ea	21000		
a1(zat arm)	5.1		
Aa1(povrs arm)	7.7		
a2(prit arm)	5.1		
Aa2(povrs arm)	7.7		
dp (deb ploce)	0		
d(uk. visina)	50		
B(sirina prit dela)	100		
b(sirina rebra)	100		
h(stat visina)	44.9		
alfa2	0.114		
delta	0.000		
		Eb(kN/cm2)	3150
eb(dil bet)	0.663	σb (kN/cm2)	2.09
ea(dil arm)	10		
s	0.062	x (cm)	2.8
ea2(dil prit arm)	-0.548		
ebd(dil bet na spoju ploce i reb)	0.663		
koef punoce alfab1	0.295		
koef punoce alfab2	0.295		
UNUTR SILE			
Dbu1	168.7		
Dbu2	0.0		
Dau	-88.6		
Zau	184.8		
Nu	-104.7		
RAVNOTEZA	**0.0**		
koef polozaja sile η1	0.344		
koef polozaja sile η2	0.344		
zb1 krak pritiska za Dbu1	43.94		
zb2 krak pritiska za Dbu2	43.94		
moment nosivosti preseka	**60**	> Mu=	25.6kNm/m

Постојећа арматура има потребну носивост.

My-основно+допунско (комбинација 20)

ulazni podaci			
MB,fb	2.05		
GA,Sv	24		
Ea	21000		
a1(zat arm)	3.7		
Aa1(povrs arm)	7.7		
a2(prit arm)	3.7		
Aa2(povrs arm)	7.7		
dp (deb ploce)	0		
d(uk. visina)	50		
B(sirina prit dela)	100		
b(sirina rebra)	100		
h(stat visina)	46.3		
alfa2	0.080		
delta	0.000		
		Eb(kN/cm2)	3150
eb(dil bet)	1.042	σb (kN/cm2)	3.28
ea(dil arm)	10		
s	0.094	x (cm)	4.4
ea2(dil prit arm)	0.159		
ebd(dil bet na spoju ploce i reb)	1.042		
koef punoce alfab1	0.430		
koef punoce alfab2	0.430		
UNUTR SILE			
Dbu1	385.4		
Dbu2	0.0		
Dau	25.7		
Zau	184.8		
Nu	226.3		
RAVNOTEZA	**0.0**		
koef polozaja sile η1	0.351		
koef polozaja sile η2	0.351		
zb1 krak pritiska za Dbu1	44.77		
zb2 krak pritiska za Dbu2	44.77		
moment nosivosti preseka	**135**	> Mu=	35.0kNm/m

Постојећа арматура има потребну носивост.

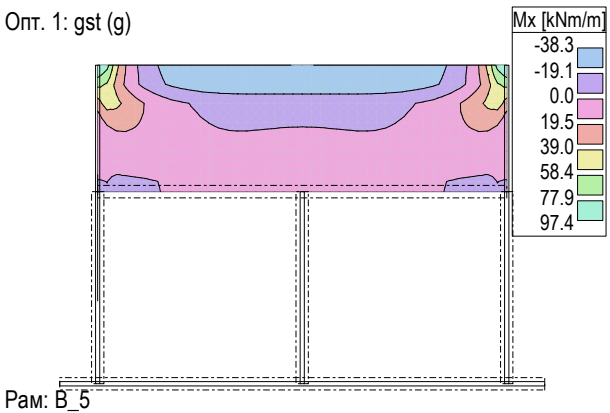
My-изузетна (комбинација 22)

ulazni podaci			
MB,fb	2.05		
GA,Sv	24		
Ea	21000		
a1(zat arm)	3.7		
Aa1(povrs arm)	7.7		
a2(prit arm)	3.7		
Aa2(povrs arm)	7.7		
dp (deb ploce)	0		
d(uk. visina)	50		
B(sirina prit dela)	100		
b(sirina rebra)	100		
h(stat visina)	46.3		
alfa2	0.080		
delta	0.000		
		Eb(kN/cm2)	3150
eb(dil bet)	0.886	σb (kN/cm2)	2.79
ea(dil arm)	10		
s	0.081	x (cm)	3.8
ea2(dil prit arm)	0.016		
ebd(dil bet na spoju ploce i reb)	0.886		
koef punoce alfab1	0.377		
koef punoce alfab2	0.377		
UNUTR SILE			
Dbu1	291.5		
Dbu2	0.0		
Dau	2.5		
Zau	184.8		
Nu	109.2		
RAVNOTEZA	**0.0**		
koef polozaja sile η1	0.348		
koef polozaja sile η2	0.348		
zb1 krak pritiska za Dbu1	44.99		
zb2 krak pritiska za Dbu2	44.99		
moment nosivosti preseka	**109**	> Mu=	29.9kNm/m

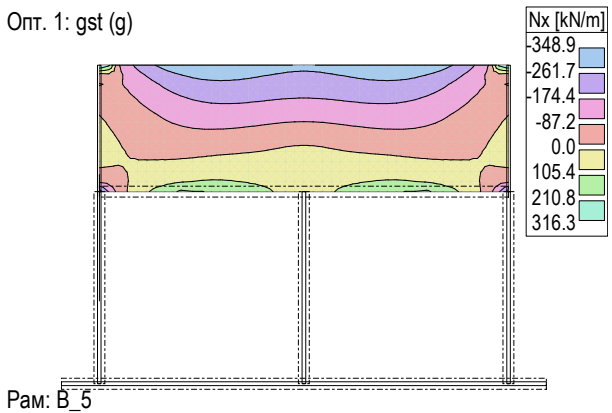
Постојећа арматура има потребну носивост.

7.2.4.3 *Парапетни зид*

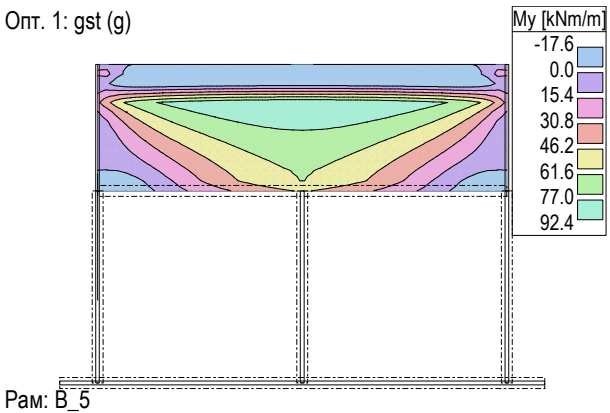
7.2.4.3.1 Статички утицаји



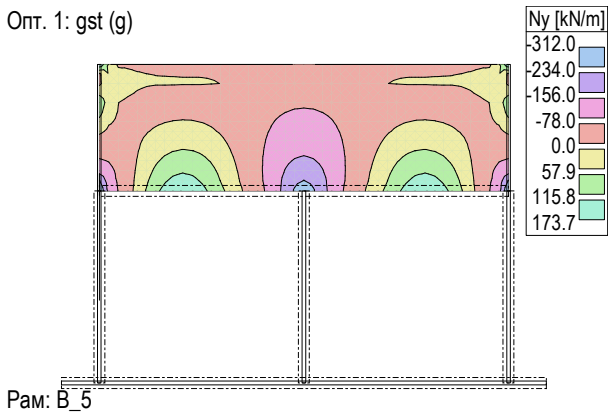
Рам: B_5
Утицаји у плочи: max Mx= 97.4 / min Mx= -38.3 kNm/m



Рам: B_5
Утицаји у плочи: max Nx= 316.3 / min Nx= -348.9 kN/m

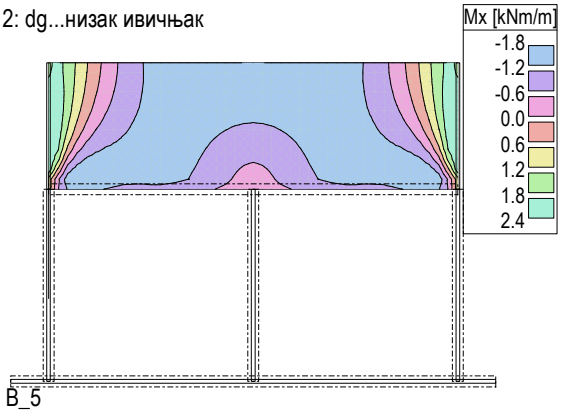


Рам: B_5
Утицаји у плочи: max My= 92.4 / min My= -17.6 kNm/m



Рам: B_5
Утицаји у плочи: max Ny= 173.7 / min Ny= -312.0 kN/m

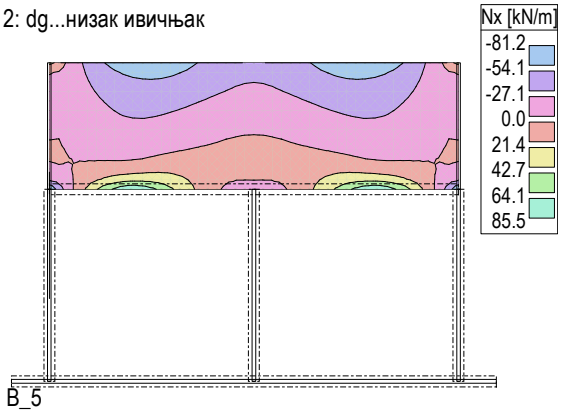
Опт. 2: dg...низак ивичњак



Рам: B_5

Утицаји у плочи: max Mx= 2.4 / min Mx= -1.8 kNm/m

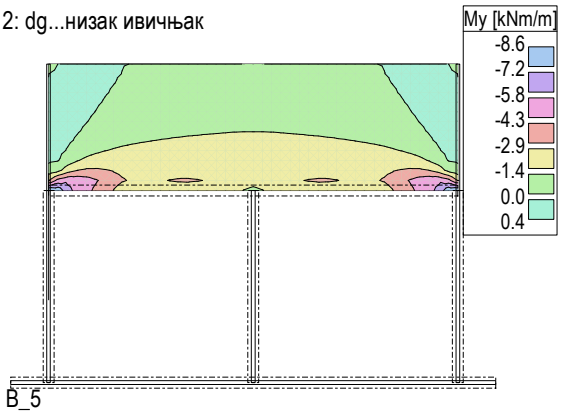
Опт. 2: dg...низак ивичњак



Рам: B_5

Утицаји у плочи: max Nx= 85.5 / min Nx= -81.2 kN/m

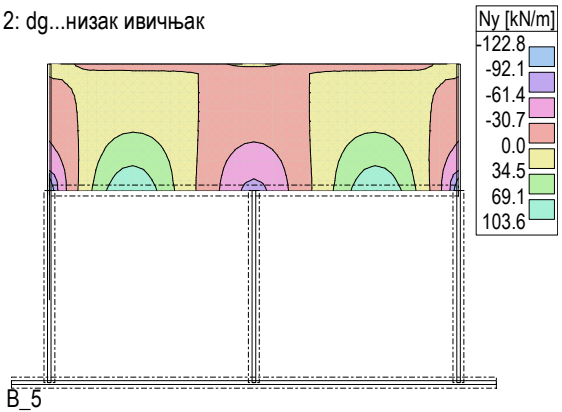
Опт. 2: dg...низак ивичњак



Рам: B_5

Утицаји у плочи: max My= 0.4 / min My= -8.6 kNm/m

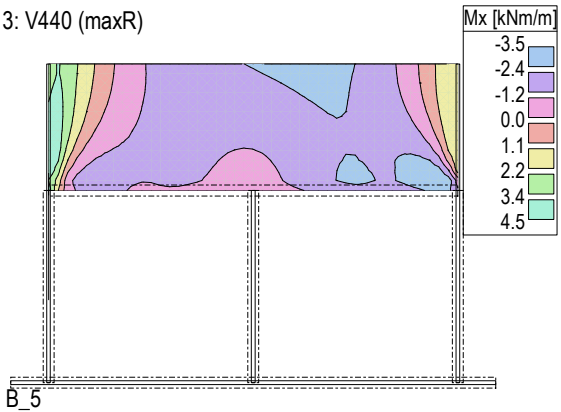
Опт. 2: dg...низак ивичњак



Рам: B_5

Утицаји у плочи: max Ny= 103.6 / min Ny= -122.8 kN/m

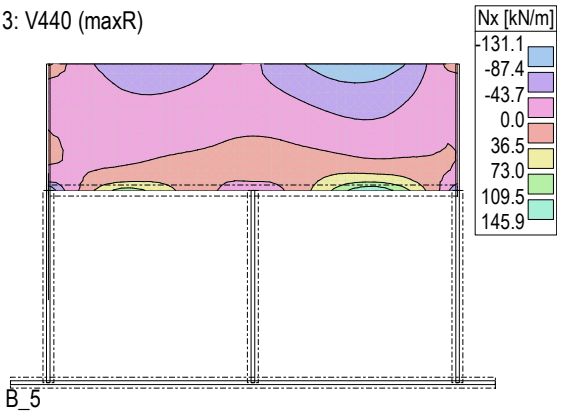
Опт. 3: V440 (maxR)



Рам: B_5

Утицаји у плочи: max Mx= 4.5 / min Mx= -3.5 kNm/m

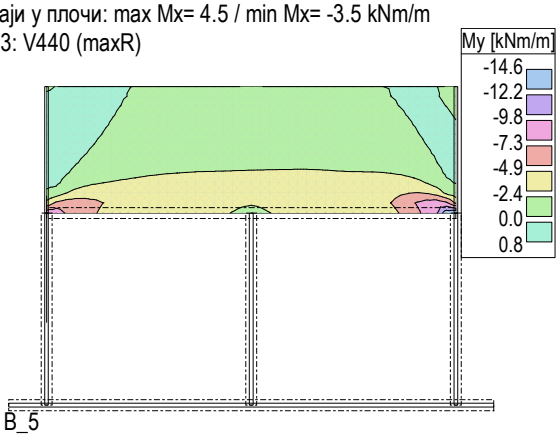
Опт. 3: V440 (maxR)



Рам: B_5

Утицаји у плочи: max Nx= 145.9 / min Nx= -131.1 kN/m

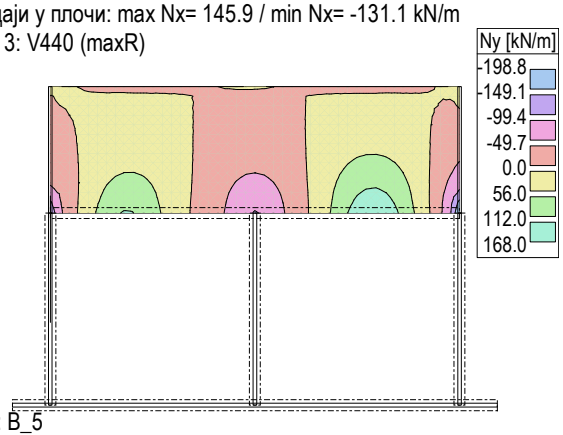
Опт. 3: V440 (maxR)



Рам: B_5

Утицаји у плочи: max My= 0.8 / min My= -14.6 kNm/m

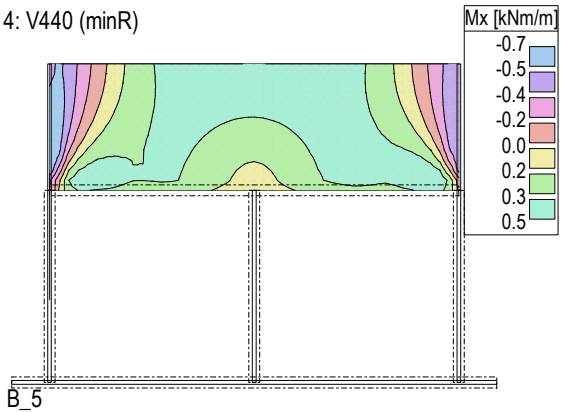
Опт. 3: V440 (maxR)



Рам: B_5

Утицаји у плочи: max Ny= 168.0 / min Ny= -198.8 kN/m

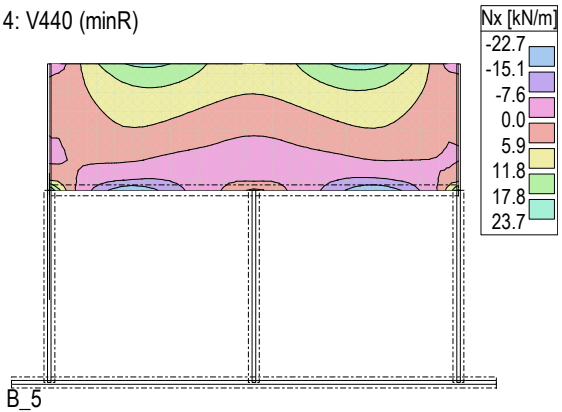
Опт. 4: V440 (minR)



Рам: B_5

Утицаји у плочи: max Mx= 0.5 / min Mx= -0.7 kNm/m

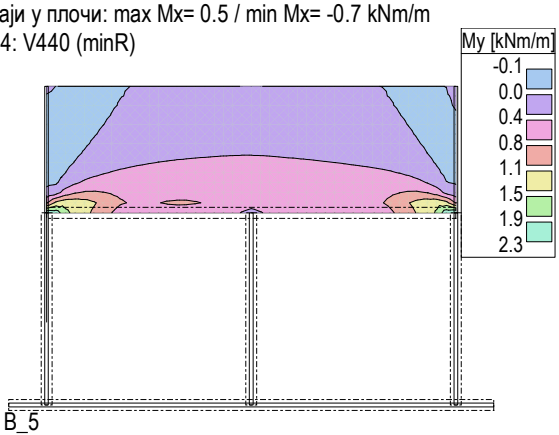
Опт. 4: V440 (minR)



Рам: B_5

Утицаји у плочи: max Nx= 23.7 / min Nx= -22.7 kN/m

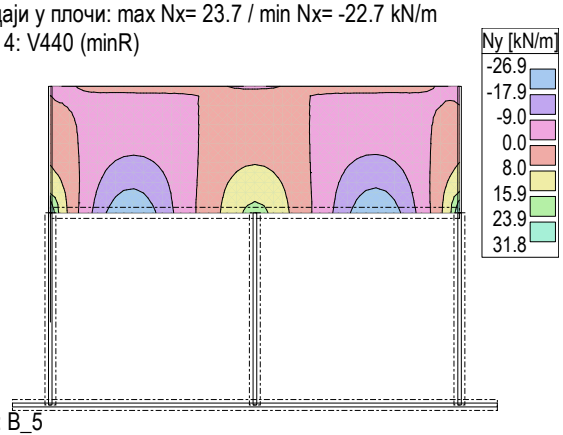
Опт. 4: V440 (minR)



Рам: B_5

Утицаји у плочи: max My= 2.3 / min My= -0.1 kNm/m

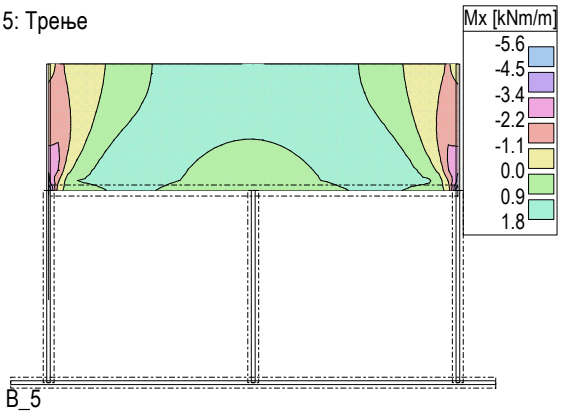
Опт. 4: V440 (minR)



Рам: B_5

Утицаји у плочи: max Ny= 31.8 / min Ny= -26.9 kN/m

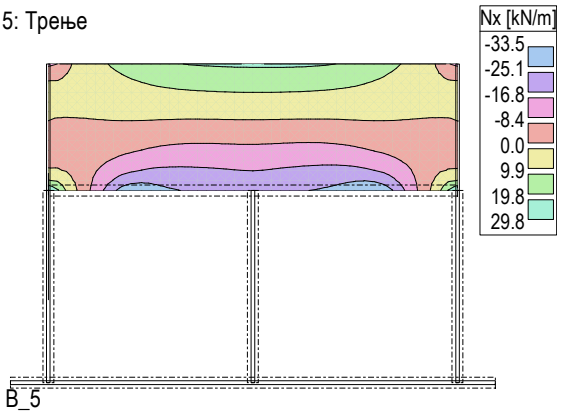
Опт. 5: Трење



Рам: B_5

Утицаји у плочи: max Mx= 1.8 / min Mx= -5.6 kNm/m

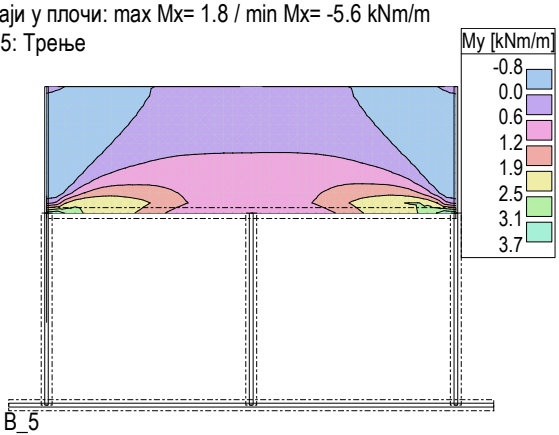
Опт. 5: Трење



Рам: B_5

Утицаји у плочи: max Nx= 29.8 / min Nx= -33.5 kN/m

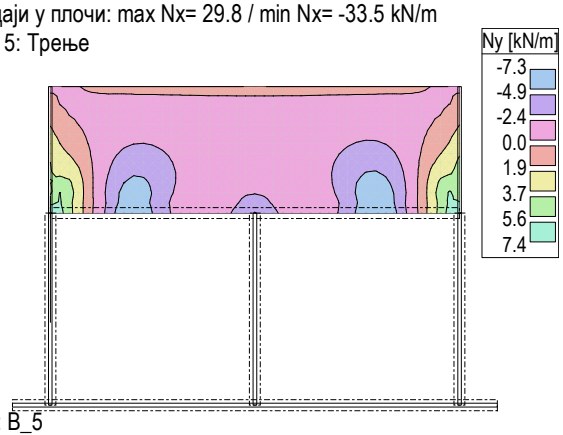
Опт. 5: Трење



Рам: B_5

Утицаји у плочи: max My= 3.7 / min My= -0.8 kNm/m

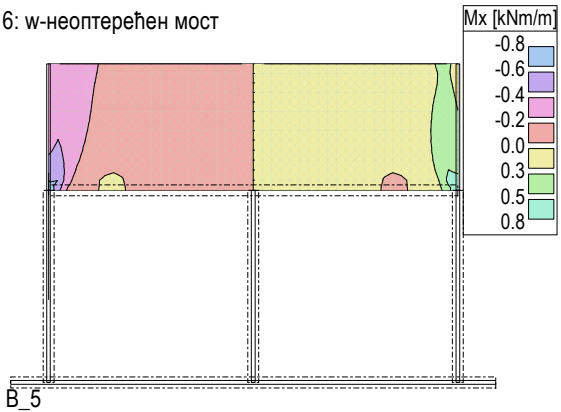
Опт. 5: Трење



Рам: B_5

Утицаји у плочи: max Ny= 7.4 / min Ny= -7.3 kN/m

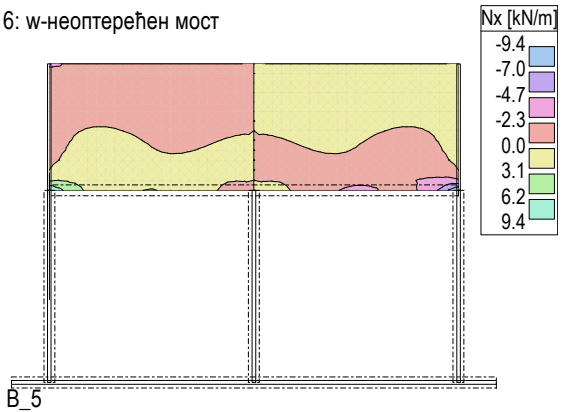
Опт. 6: w-неоптерећен мост



Рам: B_5

Утицаји у плочи: max Mx= 0.8 / min Mx= -0.8 kNm/m

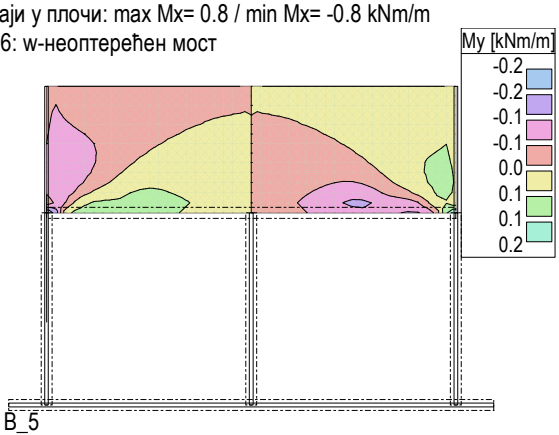
Опт. 6: w-неоптерећен мост



Рам: B_5

Утицаји у плочи: max Nx= 9.4 / min Nx= -9.4 kN/m

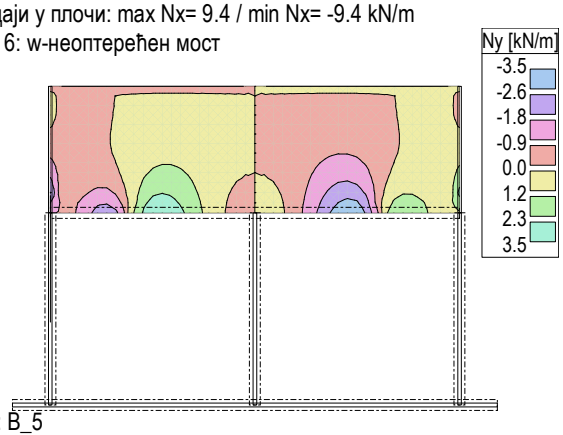
Опт. 6: w-неоптерећен мост



Рам: B_5

Утицаји у плочи: max My= 0.2 / min My= -0.2 kNm/m

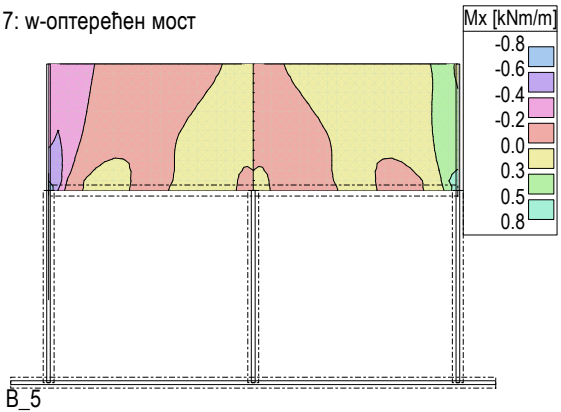
Опт. 6: w-неоптерећен мост



Рам: B_5

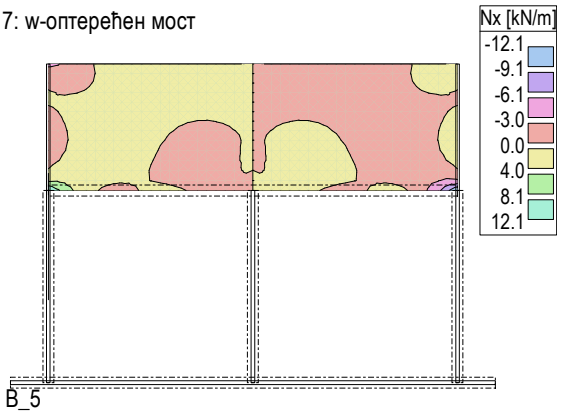
Утицаји у плочи: max Ny= 3.5 / min Ny= -3.5 kN/m

Опт. 7: w-оптерећен мост



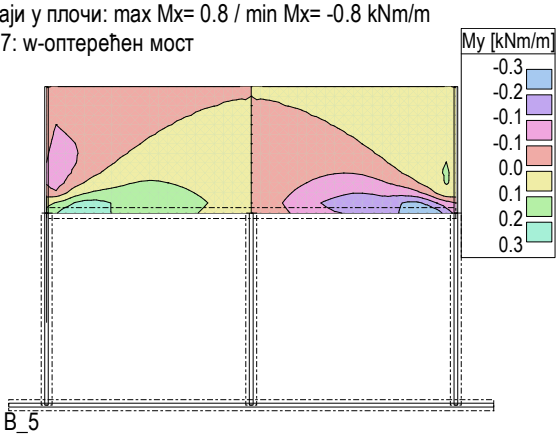
Рам: B_5
Утицаји у плочи: max Mx= 0.8 / min Mx= -0.8 kNm/m

Опт. 7: w-оптерећен мост



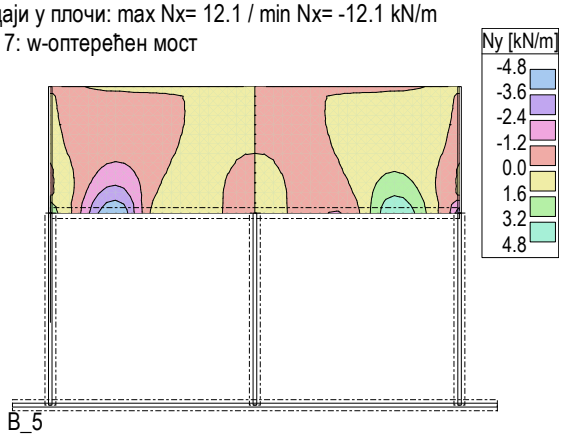
Рам: B_5
Утицаји у плочи: max Nx= 12.1 / min Nx= -12.1 kN/m

Опт. 7: w-оптерећен мост



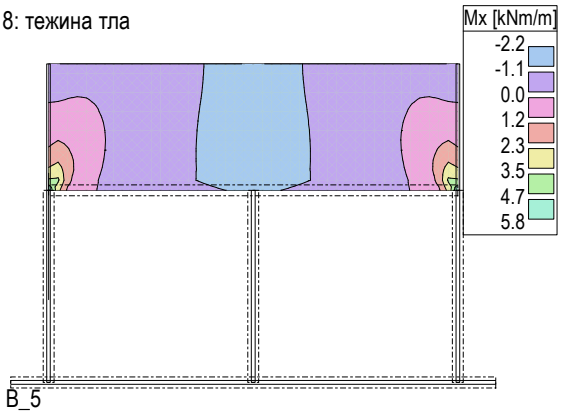
Рам: B_5
Утицаји у плочи: max My= 0.3 / min My= -0.3 kNm/m

Опт. 7: w-оптерећен мост



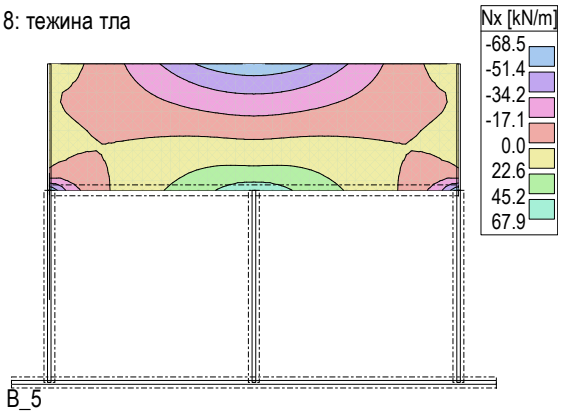
Рам: B_5
Утицаји у плочи: max Ny= 4.8 / min Ny= -4.8 kN/m

Опт. 8: тежина тла



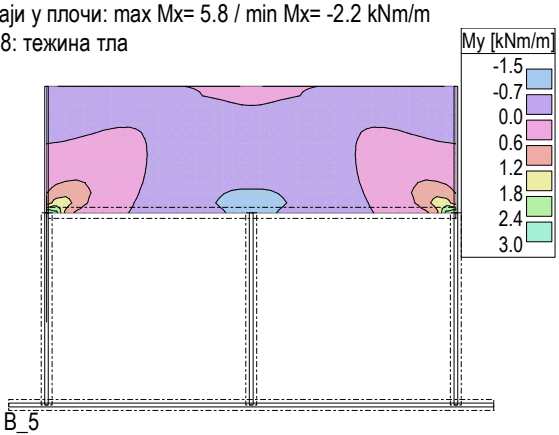
Рам: B_5
Утицаји у плочи: max Mx= 5.8 / min Mx= -2.2 kNm/m

Опт. 8: тежина тла



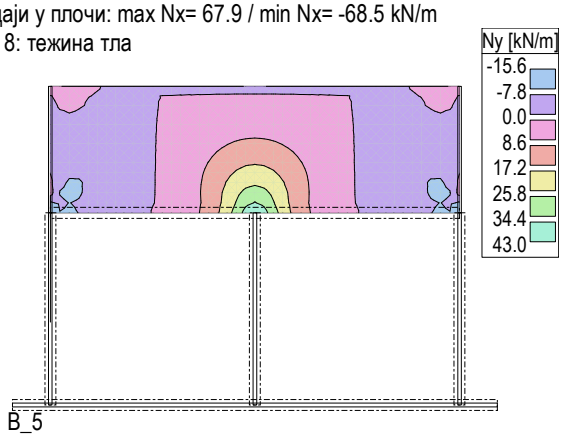
Рам: B_5
Утицаји у плочи: max Nx= 67.9 / min Nx= -68.5 kN/m

Опт. 8: тежина тла



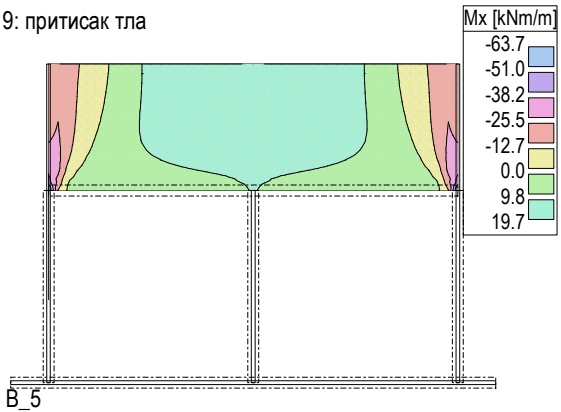
Рам: B_5
Утицаји у плочи: max My= 3.0 / min My= -1.5 kNm/m

Опт. 8: тежина тла



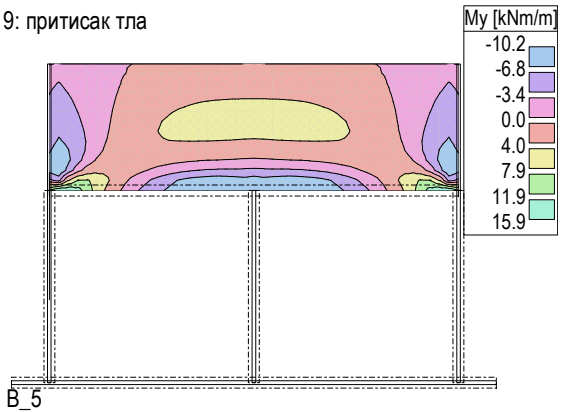
Рам: B_5
Утицаји у плочи: max Ny= 43.0 / min Ny= -15.6 kN/m

Опт. 9: притисак тла



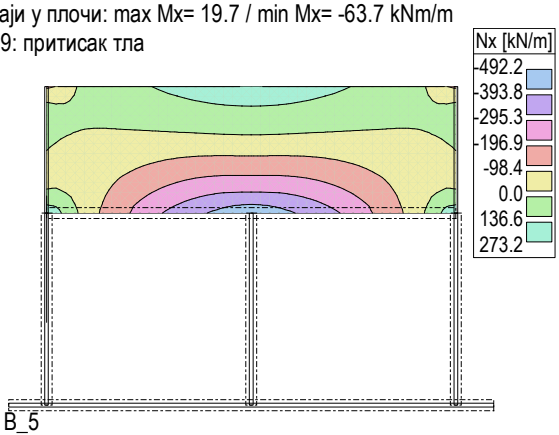
Рам: B_5
Утицаји у плочи: max Mx= 19.7 / min Mx= -63.7 kNm/m

Опт. 9: притисак тла



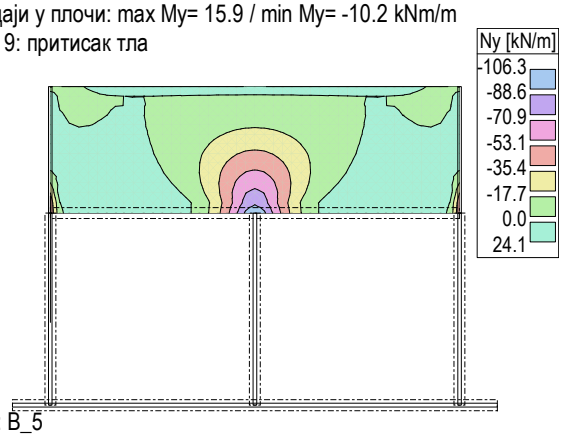
Рам: B_5
Утицаји у плочи: max My= 15.9 / min My= -10.2 kNm/m

Опт. 9: притисак тла



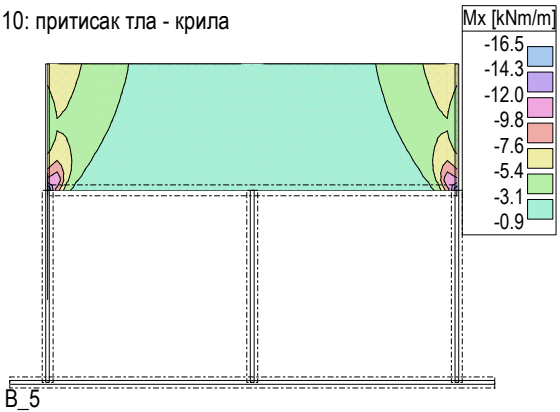
Рам: B_5
Утицаји у плочи: max Nx= 273.2 / min Nx= -492.2 kN/m

Опт. 9: притисак тла



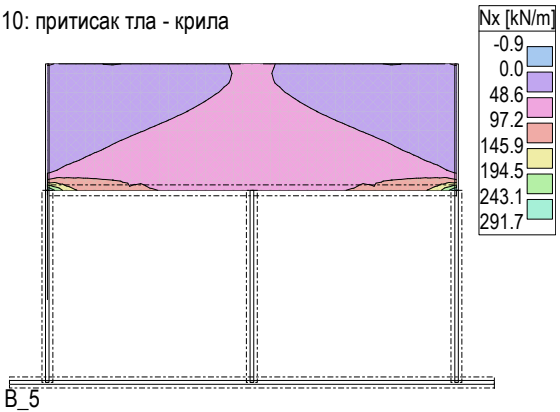
Рам: B_5
Утицаји у плочи: max Ny= 24.1 / min Ny= -106.3 kN/m

Опт. 10: притисак тла - крила



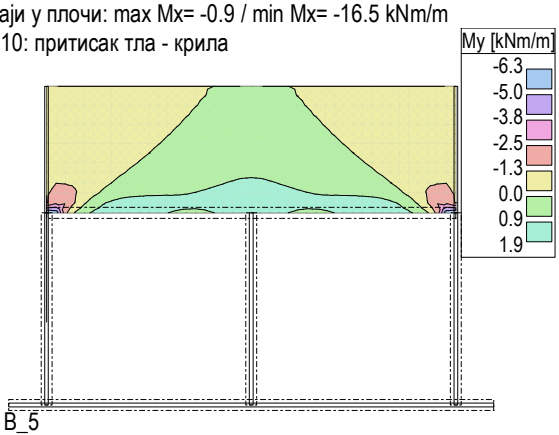
Рам: B_5
Утицаји у плочи: max Mx= -0.9 / min Mx= -16.5 kNm/m

Опт. 10: притисак тла - крила



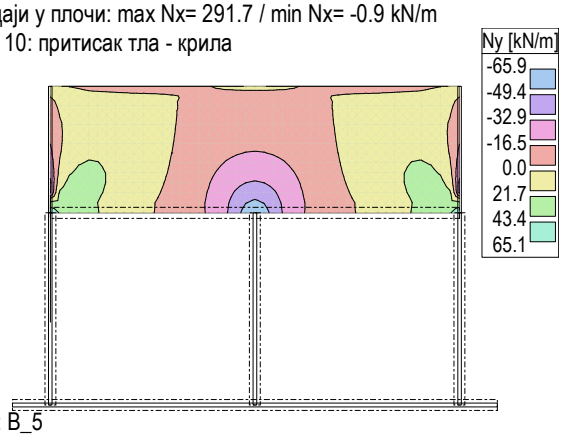
Рам: B_5
Утицаји у плочи: max Nx= 291.7 / min Nx= -0.9 kN/m

Опт. 10: притисак тла - крила



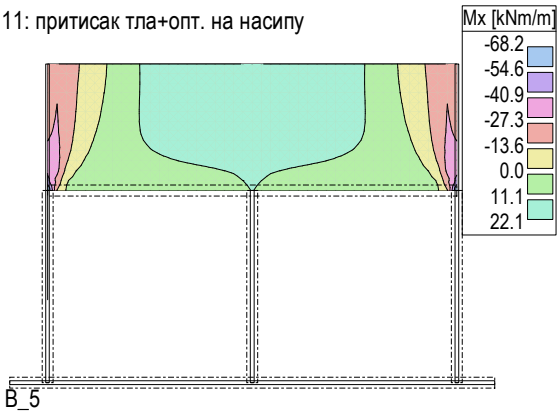
Рам: B_5
Утицаји у плочи: max My= 1.9 / min My= -6.3 kNm/m

Опт. 10: притисак тла - крила



Рам: B_5
Утицаји у плочи: max Ny= 65.1 / min Ny= -65.9 kN/m

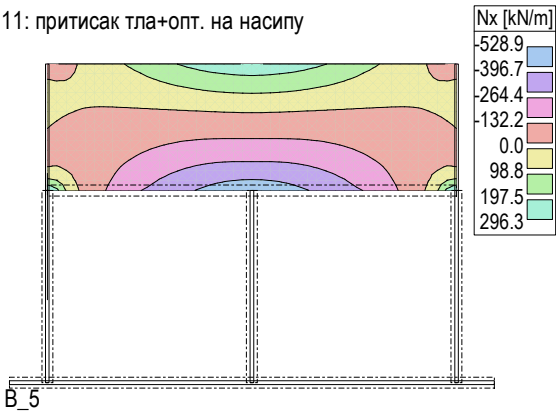
Опт. 11: притисак тла+опт. на насипу



Рам: B_5

Утицаји у плочи: max Mx= 22.1 / min Mx= -68.2 kNm/m

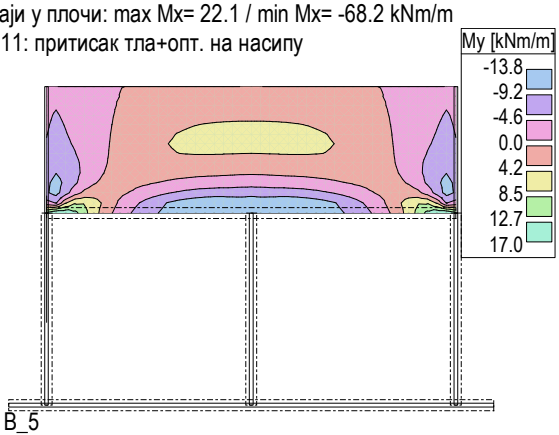
Опт. 11: притисак тла+опт. на насипу



Рам: B_5

Утицаји у плочи: max Nx= 296.3 / min Nx= -528.9 kN/m

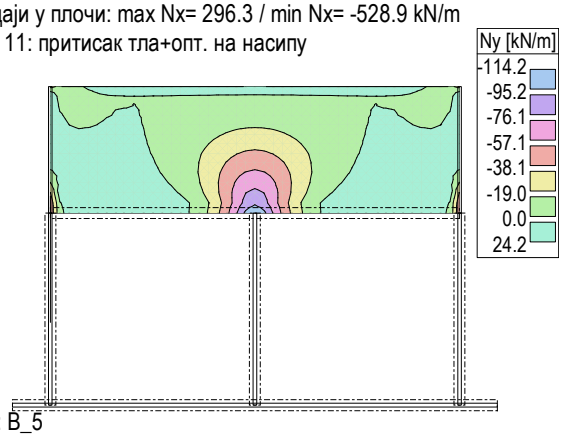
Опт. 11: притисак тла+опт. на насипу



Рам: B_5

Утицаји у плочи: max My= 17.0 / min My= -13.8 kNm/m

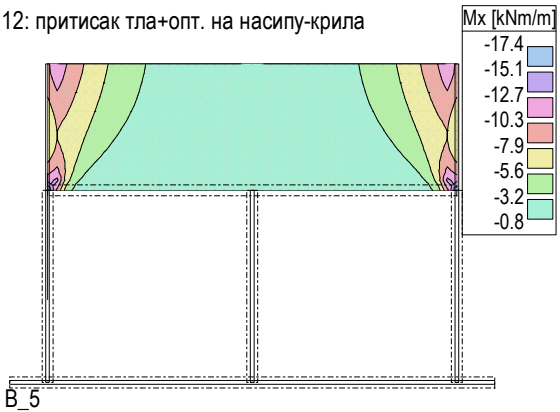
Опт. 11: притисак тла+опт. на насипу



Рам: B_5

Утицаји у плочи: max Ny= 24.2 / min Ny= -114.2 kN/m

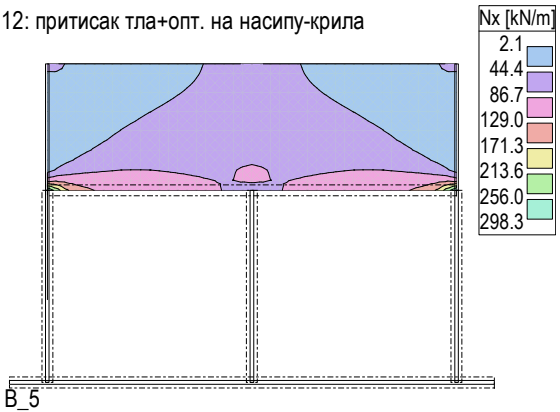
Опт. 12: притисак тла+опт. на насипу-крила



Рам: B_5

Утицаји у плочи: max Mx= -0.8 / min Mx= -17.4 kNm/m

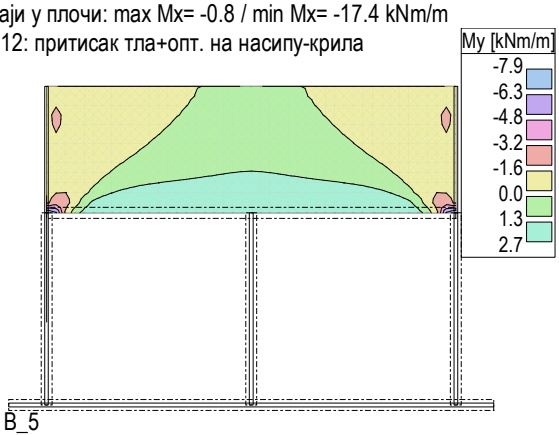
Опт. 12: притисак тла+опт. на насипу-крила



Рам: B_5

Утицаји у плочи: max Nx= 298.3 / min Nx= 2.1 kN/m

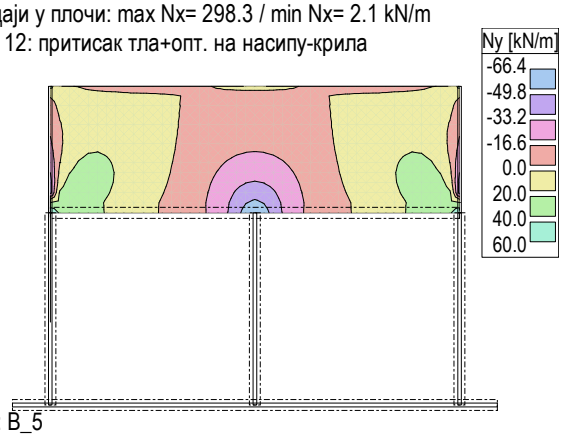
Опт. 12: притисак тла+опт. на насипу-крила



Рам: B_5

Утицаји у плочи: max My= 2.7 / min My= -7.9 kNm/m

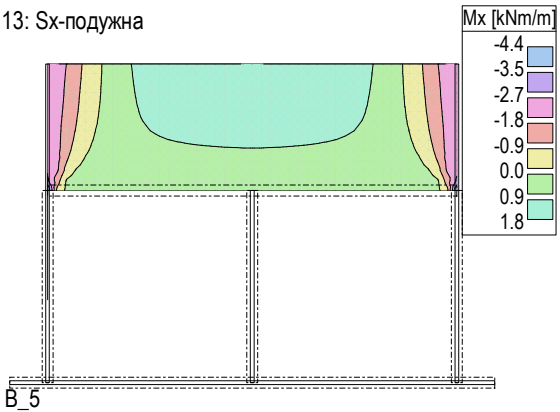
Опт. 12: притисак тла+опт. на насипу-крила



Рам: B_5

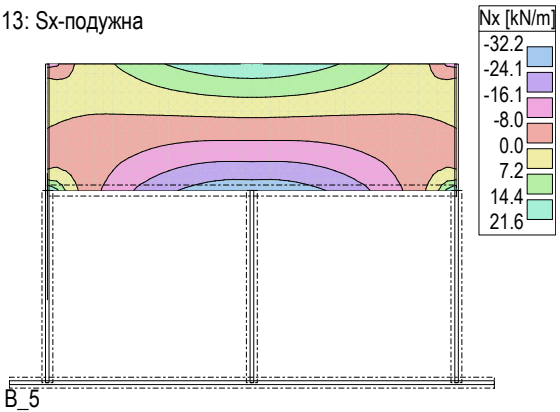
Утицаји у плочи: max Ny= 60.0 / min Ny= -66.4 kN/m

Опт. 13: Sx-подужна



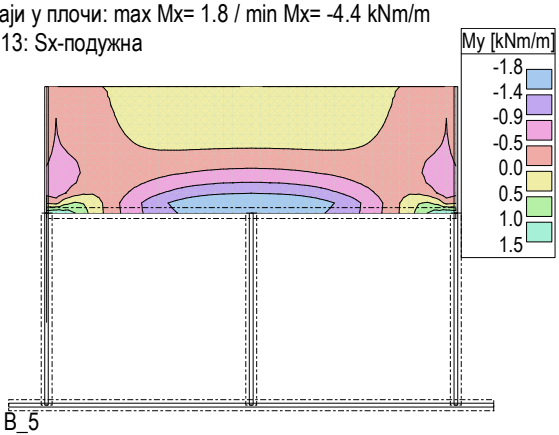
Рам: B_5
Утицаји у плочи: max Mx= 1.8 / min Mx= -4.4 kNm/m

Опт. 13: Sx-подужна



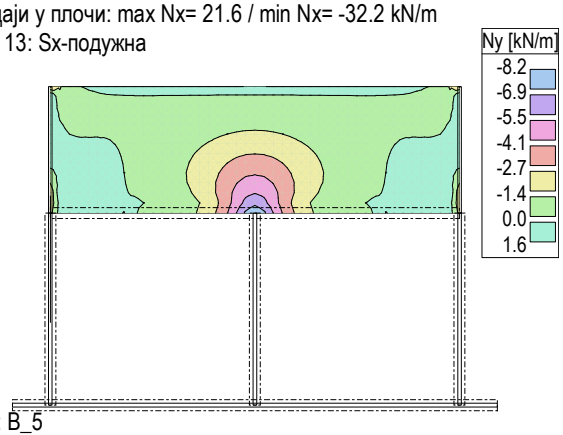
Рам: B_5
Утицаји у плочи: max Nx= 21.6 / min Nx= -32.2 kN/m

Опт. 13: Sx-подужна



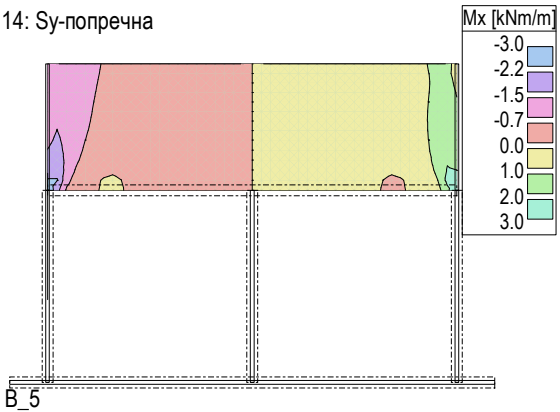
Рам: B_5
Утицаји у плочи: max My= 1.5 / min My= -1.8 kNm/m

Опт. 13: Sx-подужна



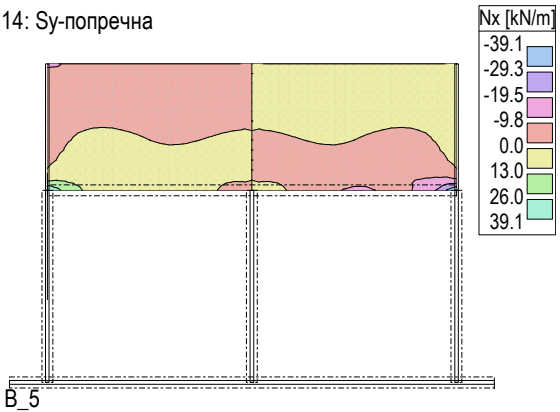
Рам: B_5
Утицаји у плочи: max Ny= 1.6 / min Ny= -8.2 kN/m

Опт. 14: Sy-попречна



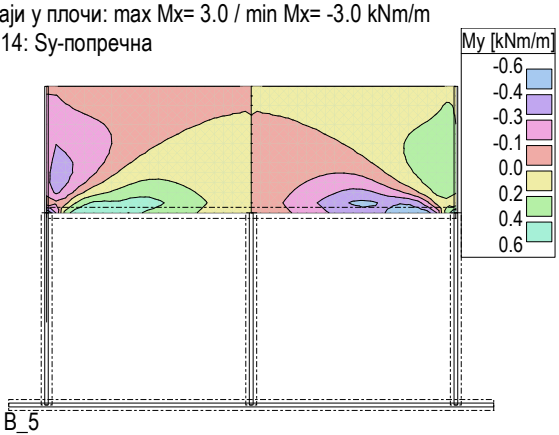
Рам: B_5
Утицаји у плочи: max Mx= 3.0 / min Mx= -3.0 kNm/m

Опт. 14: Sy-попречна



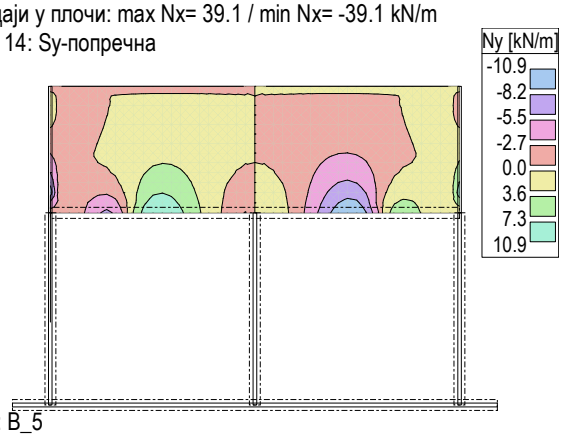
Рам: B_5
Утицаји у плочи: max Nx= 39.1 / min Nx= -39.1 kN/m

Опт. 14: Sy-попречна



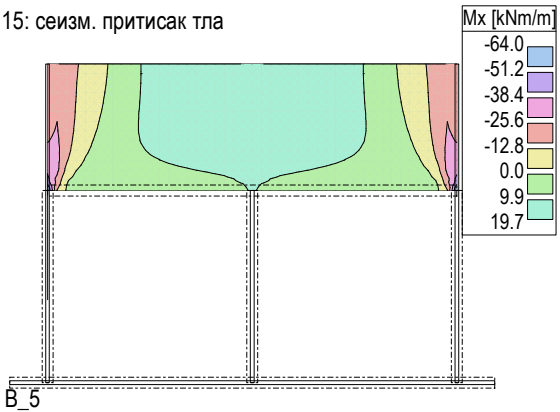
Рам: B_5
Утицаји у плочи: max My= 0.6 / min My= -0.6 kNm/m

Опт. 14: Sy-попречна



Рам: B_5
Утицаји у плочи: max Ny= 10.9 / min Ny= -10.9 kN/m

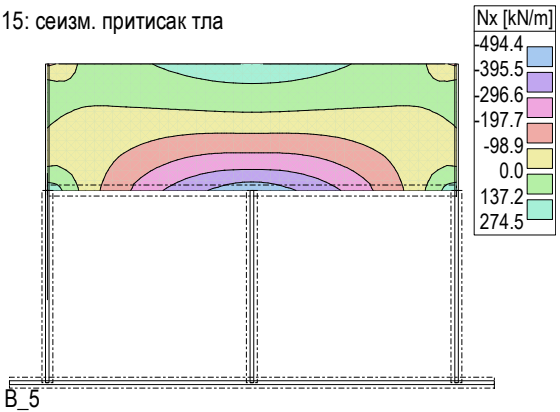
Опт. 15: сеизм. притисак тла



Рам: B_5

Утицаји у плочи: max Mx= 19.7 / min Mx= -64.0 kNm/m

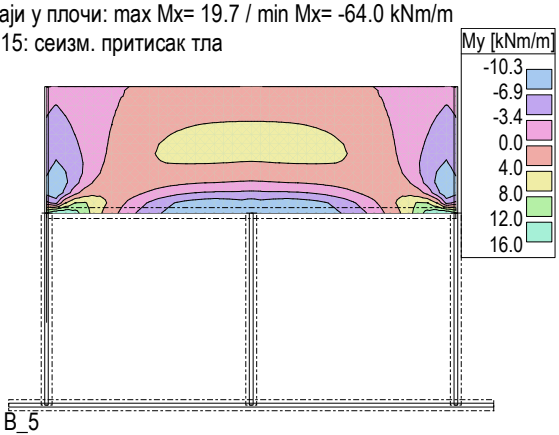
Опт. 15: сеизм. притисак тла



Рам: B_5

Утицаји у плочи: max Nx= 274.5 / min Nx= -494.4 kN/m

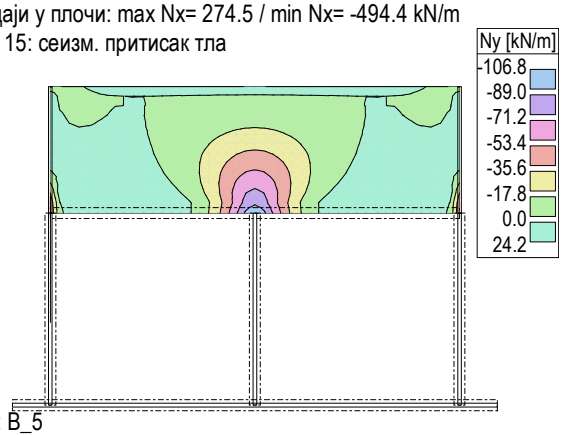
Опт. 15: сеизм. притисак тла



Рам: B_5

Утицаји у плочи: max My= 16.0 / min My= -10.3 kNm/m

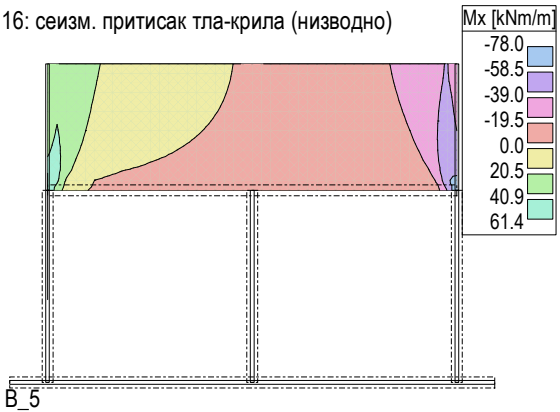
Опт. 15: сеизм. притисак тла



Рам: B_5

Утицаји у плочи: max Ny= 24.2 / min Ny= -106.8 kN/m

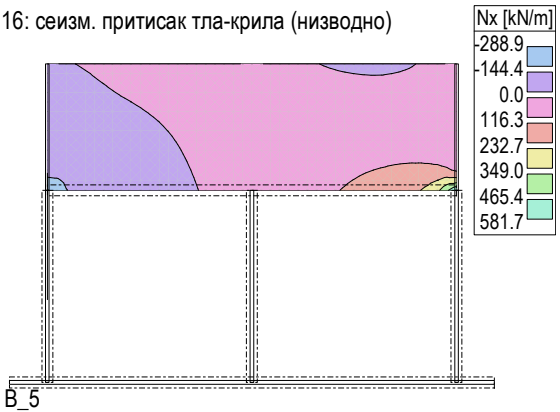
Опт. 16: сеизм. притисак тла-крила (низводно)



Рам: B_5

Утицаји у плочи: max Mx= 61.4 / min Mx= -78.0 kNm/m

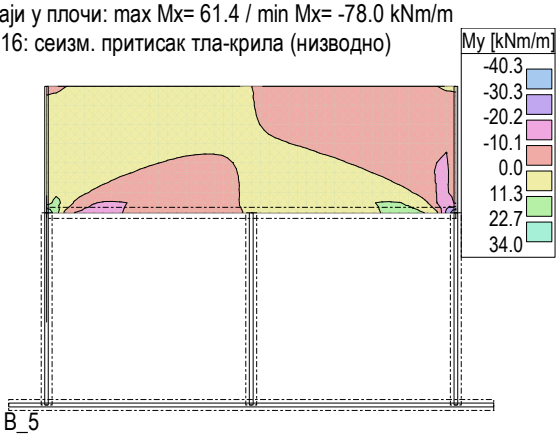
Опт. 16: сеизм. притисак тла-крила (низводно)



Рам: B_5

Утицаји у плочи: max Nx= 581.7 / min Nx= -288.9 kN/m

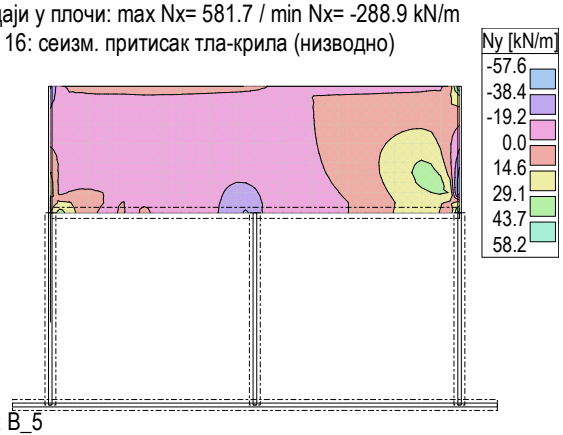
Опт. 16: сеизм. притисак тла-крила (низводно)



Рам: B_5

Утицаји у плочи: max My= 34.0 / min My= -40.3 kNm/m

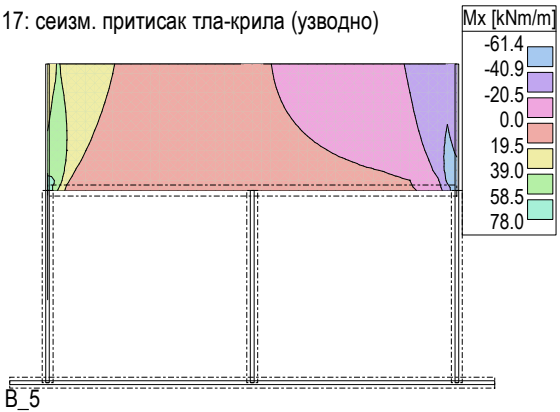
Опт. 16: сеизм. притисак тла-крила (низводно)



Рам: B_5

Утицаји у плочи: max Ny= 58.2 / min Ny= -57.6 kN/m

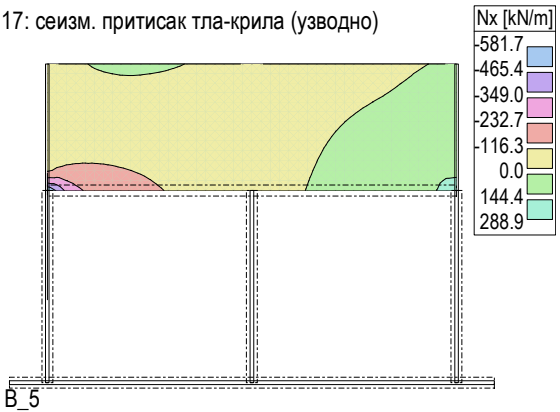
Опт. 17: сеизм. притисак тла-крила (узводно)



Рам: B_5

Утицаји у плочи: max Mx= 78.0 / min Mx= -61.4 kNm/m

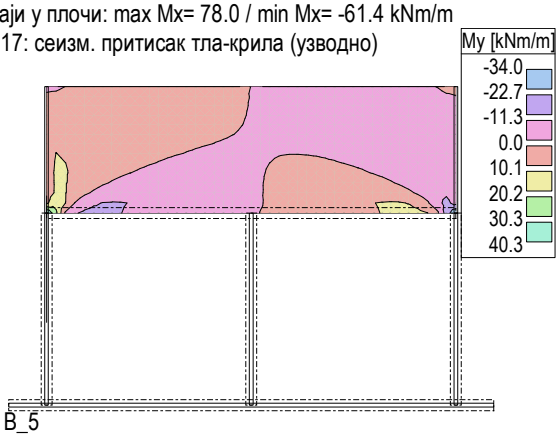
Опт. 17: сеизм. притисак тла-крила (узводно)



Рам: B_5

Утицаји у плочи: max Nx= 288.9 / min Nx= -581.7 kN/m

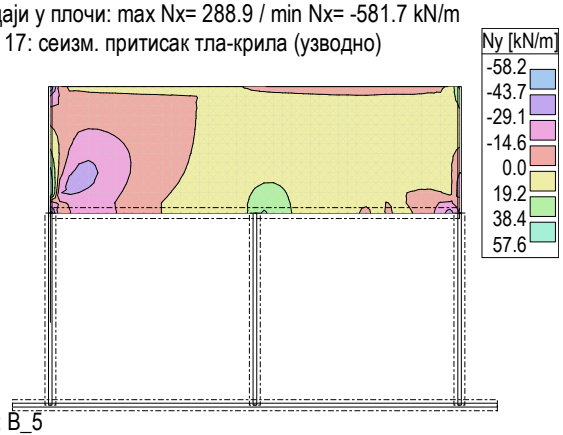
Опт. 17: сеизм. притисак тла-крила (узводно)



Рам: B_5

Утицаји у плочи: max My= 40.3 / min My= -34.0 kNm/m

Опт. 17: сеизм. притисак тла-крила (узводно)

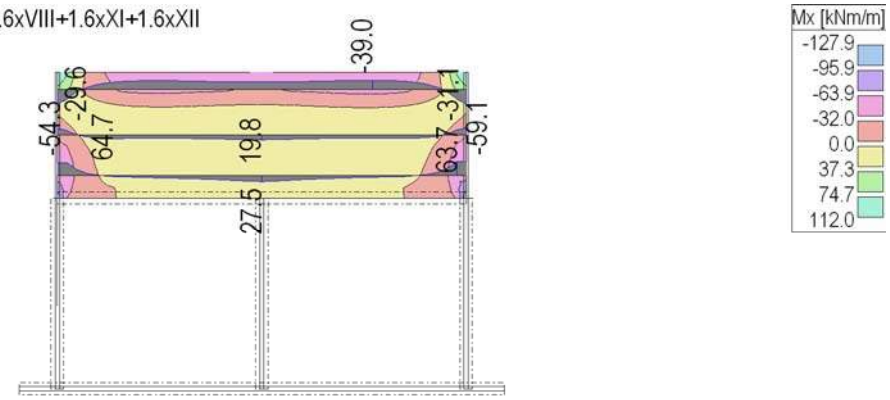


Рам: B_5

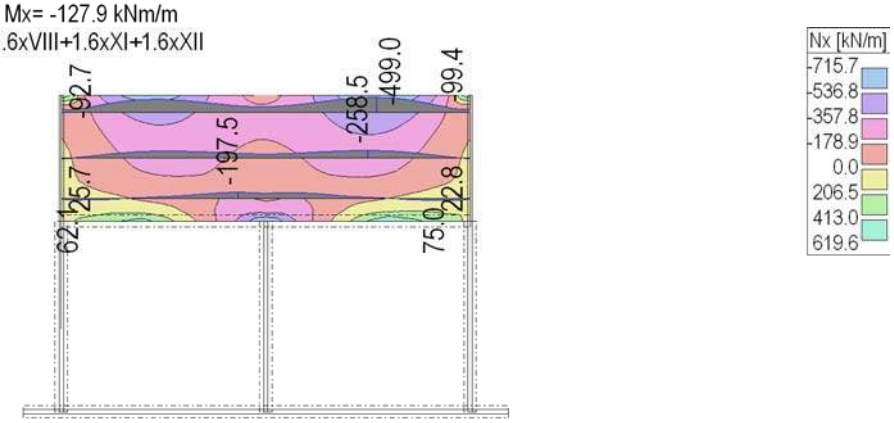
Утицаји у плочи: max Ny= 57.6 / min Ny= -58.2 kN/m

7.2.4.3.2 Комбинације оптерећења

Опт. 19: 1.6xI+1.6xII+1.8xIII+1.8xVII+1.6xVIII+1.6xXI+1.6xXII

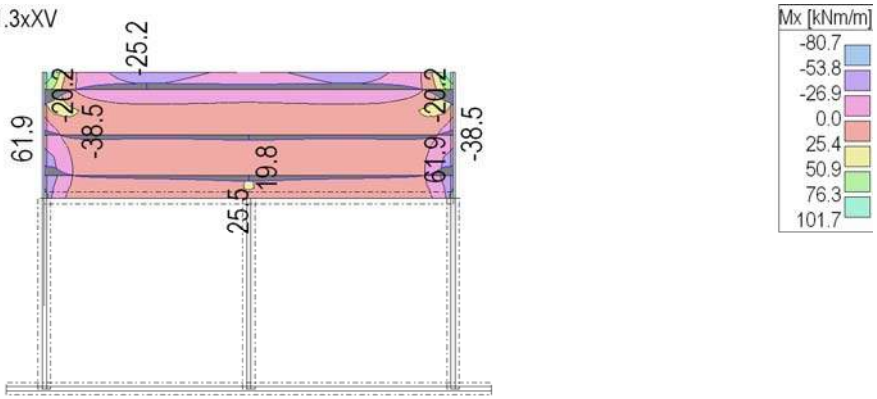


Рам: B_5
Утицаји у плочи: max Mx= 112.0 / min Mx= -127.9 kNm/m
Опт. 19: 1.6xI+1.6xII+1.8xIII+1.8xVII+1.6xVIII+1.6xXI+1.6xXII

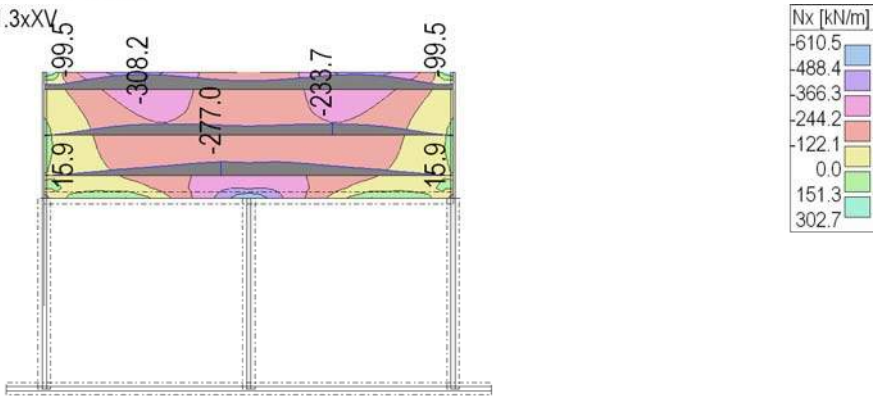


Рам: B_5
Утицаји у плочи: max Nx= 619.6 / min Nx= -715.7 kN/m

Опт. 21: 1.3xI+1.3xII+1.3xVIII+1.3xXIII+1.3xXV

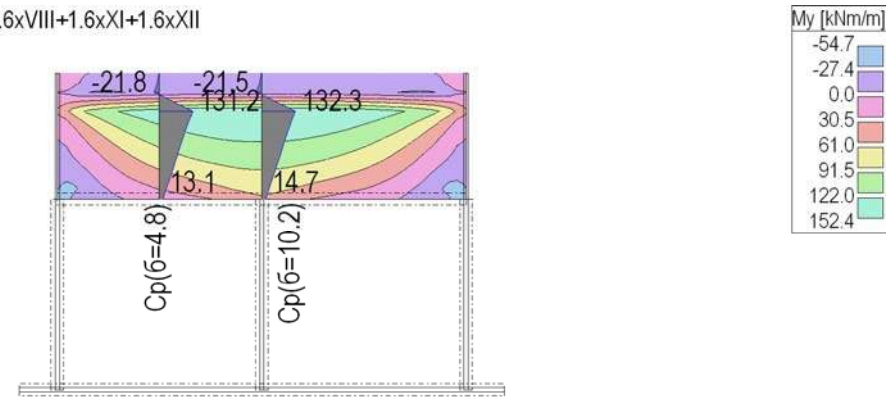


Рам: B_5
Утицаји у плочи: max Mx= 101.7 / min Mx= -80.7 kNm/m
Опт. 21: 1.3xI+1.3xII+1.3xVIII+1.3xXIII+1.3xXV

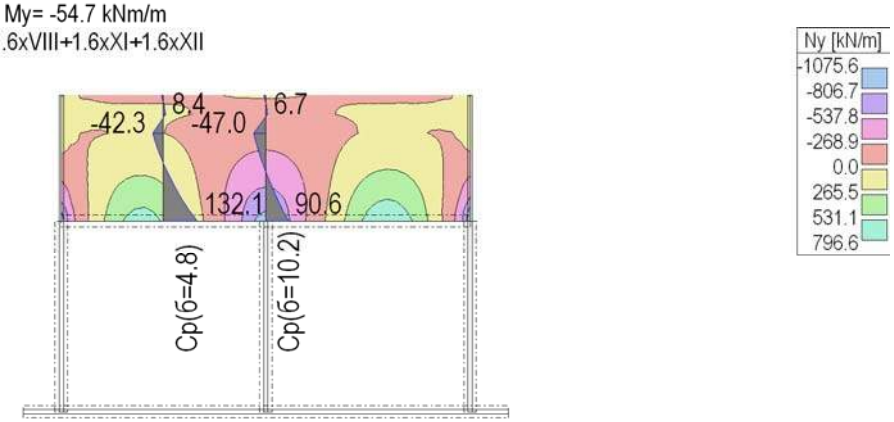


Рам: B_5
Утицаји у плочи: max Nx= 302.7 / min Nx= -610.5 kN/m

Опт. 19: 1.6xI+1.6xII+1.8xIII+1.8xVII+1.6xVIII+1.6xXI+1.6xXII

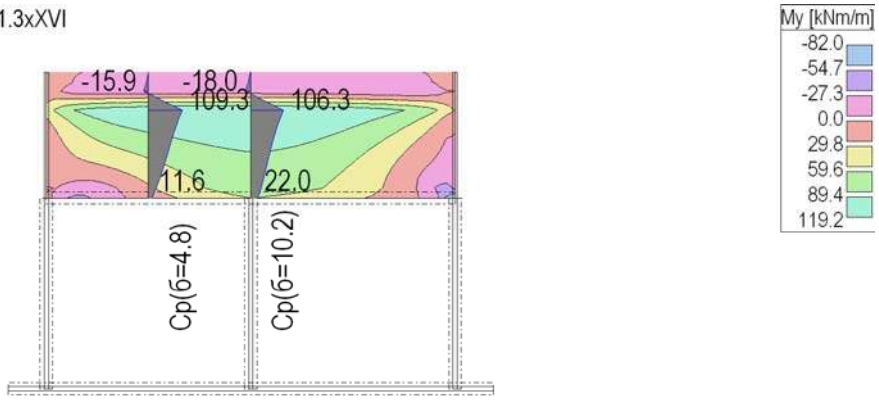


Рам: B_5
Утицаји у плочи: max My= 152.4 / min My= -54.7 kNm/m
Опт. 19: 1.6xI+1.6xII+1.8xIII+1.8xVII+1.6xVIII+1.6xXI+1.6xXII

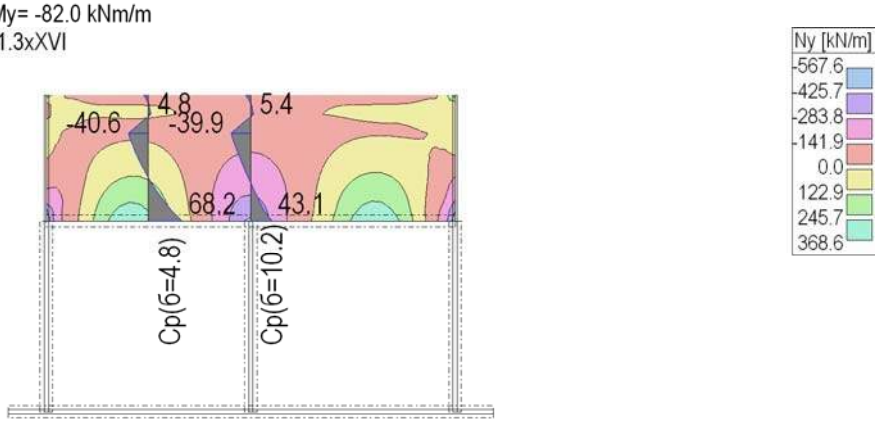


Рам: B_5
Утицаји у плочи: max Ny= 796.6 / min Ny= -1075.6 kN/m

Опт. 25: 1.3xI+1.3xII+1.3xVIII+1.3xXIV+1.3xXVI



Рам: B_5
Утицаји у плочи: max My= 119.2 / min My= -82.0 kNm/m
Опт. 25: 1.3xI+1.3xII+1.3xVIII+1.3xXIV+1.3xXVI



Рам: B_5
Утицаји у плочи: max Ny= 368.6 / min Ny= -567.6 kN/m

7.2.4.3.3 Контрола носивости

Арматура GA 240/360 σ_v=240MPa

Бетон MB 30 → fb=20.5MPa τ=1.10MPa

хоризонтална арматура ±Ø14/20cm^2/m' (A=7.70cm^2/m') a_x=5.3cm
вертикална арматура ±Ø16/20cm^2/m' (A=10.05cm^2/m') a_y=3.8cm

Mx-основно+допунско (комбинација 19)

ulazni podaci			
MB,fb	2.05		
GA,Sv	24		
Ea	21000		
a1(zat arm)	5.3		
Aa1(povrs arm)	7.7		
a2(prit arm)	5.3		
Aa2(povrs arm)	7.7		
dp (deb ploce)	0		
d(uk. visina)	50		
B(sirina prit dela)	100		
b(sirina rebra)	100		
h(stat visina)	44.7		
alfa2	0.119		
delta	0.000		
		Eb(kN/cm2)	3150
eb(dil bet)	1.068	σb (kN/cm2)	3.37
ea(dil arm)	10		
s	0.097	x (cm)	4.3
ea2(dil prit arm)	-0.244		
ebd(dil bet na spoju ploce i reb)	1.068		
koef punoce alfab1	0.439		
koef punoce alfab2	0.439		
UNUTR SILE			
Dbu1	388.4		
Dbu2	0.0		
Dau	-39.5		
Zau	184.8		
Nu	164.1		
RAVNOTEZA	**0.0**		
koef polozaja sile η1	0.351		
koef polozaja sile η2	0.351		
zb1 krak pritiska za Dbu1	43.18		
zb2 krak pritiska za Dbu2	43.18		
moment nosivosti preseka	**120**	> Mu=	27.5kNm/m

Постојећа арматура има потребну носивост.

Mx-изузетна (комбинација 21)

ulazni podaci				
MB,fb	2.05			
GA,Sv	24			
Ea	21000			
a1(zat arm)	5.3			
Aa1(povrs arm)	7.7			
a2(prit arm)	5.3			
Aa2(povrs arm)	7.7			
dp (deb ploce)	0			
d(uk. visina)	50			
B(sirina prit dela)	100			
b(sirina rebra)	100			
h(stat visina)	44.7			
alfa2	0.119			
delta	0.000			
			Eb(kN/cm2)	3150
eb(dil bet)	1.195		σb (kN/cm2)	3.77
ea(dil arm)	10			
s	0.107		x (cm)	4.8
ea2(dil prit arm)	-0.132			
ebd(dil bet na spoju ploce i reb)	1.195			
koef punoce alfab1	0.479			
koef punoce alfab2	0.479			
UNUTR SILE				
Dbu1	468.3			
Dbu2	0.0			
Dau	-21.4			
Zau	184.8			
Nu	262.1			
RAVNOTEZA	**0.0**			
koef polozaja sile η1	0.354			
koef polozaja sile η2	0.354			
zb1 krak pritiska za Dbu1	43.01			
zb2 krak pritiska za Dbu2	43.01			
moment nosivosti preseka	**141**	>	Mu=	25.5kNm/m

Постојећа арматура има потребну носивост.

My-основно+допунско (комбинација 19)

ulazni podaci			
MB,fb	2.05		
GA,Sv	24		
Ea	21000		
a1(zat arm)	3.8		
Aa1(povrs arm)	10.05		
a2(prit arm)	3.8		
Aa2(povrs arm)	10.05		
dp (deb ploce)	0		
d(uk. visina)	50		
B(sirina prit dela)	100		
b(sirina rebra)	100		
h(stat visina)	46.2		
alfa2	0.082		
delta	0.000		
		Eb(kN/cm2)	3150
eb(dil bet)	0.879	σb (kN/cm2)	2.77
ea(dil arm)	10		
s	0.081	x (cm)	3.7
ea2(dil prit arm)	-0.016		
ebd(dil bet na spoju ploce i reb)	0.879		
koef punoce alfab1	0.375		
koef punoce alfab2	0.375		
UNUTR SILE			
Dbu1	286.9		
Dbu2	0.0		
Dau	-3.4		
Zau	241.2		
Nu	42.3		
RAVNOTEZA	**0.0**		
koef polozaja sile η1	0.348		
koef polozaja sile η2	0.348		
zb1 krak pritiska za Dbu1	44.90		
zb2 krak pritiska za Dbu2	44.90		
moment nosivosti preseka	**118**	~ Mu=	131.2kNm/m

Пошто је прекорачење око 10% сматра се да пресек има довољну носивост.

My-изузетна (комбинација 25)

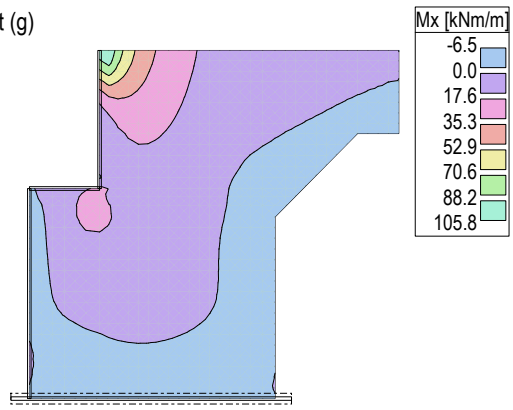
ulazni podaci				
MB,fb	2.05			
GA,Sv	24			
Ea	21000			
a1(zat arm)	3.8			
Aa1(povrs arm)	10.05			
a2(prit arm)	3.8			
Aa2(povrs arm)	10.05			
dp (deb ploce)	0			
d(uk. visina)	50			
B(sirina prit dela)	100			
b(sirina rebra)	100			
h(stat visina)	46.2			
alfa2	0.082			
delta	0.000			
			Eb(kN/cm2)	3150
eb(dil bet)	0.876		σb (kN/cm2)	2.76
ea(dil arm)	10			
s	0.081		x (cm)	3.7
ea2(dil prit arm)	-0.018			
ebd(dil bet na spoju ploce i reb)	0.876			
koef punoce alfab1	0.374			
koef punoce alfab2	0.374			
UNUTR SILE				
Dbu1	285.6			
Dbu2	0.0			
Dau	-3.8			
Zau	241.2			
Nu	40.6			
RAVNOTEZA	**0.0**			
koef polozaja sile η1	0.348			
koef polozaja sile η2	0.348			
zb1 krak pritiska za Dbu1	44.91			
zb2 krak pritiska za Dbu2	44.91			
moment nosivosti preseka	**118**	>	Mu=	109.3kNm/m

Постојећа арматура има потребну носивост.

7.2.4.4 *Крилни зид*

7.2.4.4.1 Статички утицаји

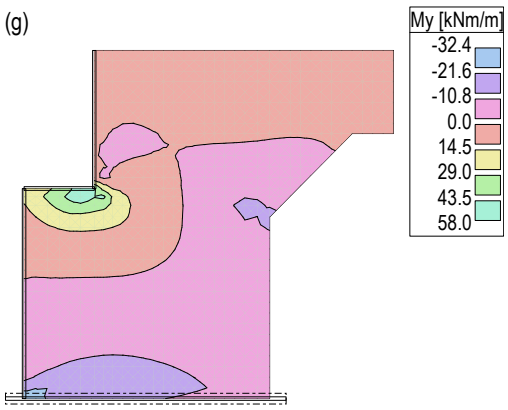
Опт. 1: gst (g)



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max Mx= 105.8 / min Mx= -6.5 kNm/m

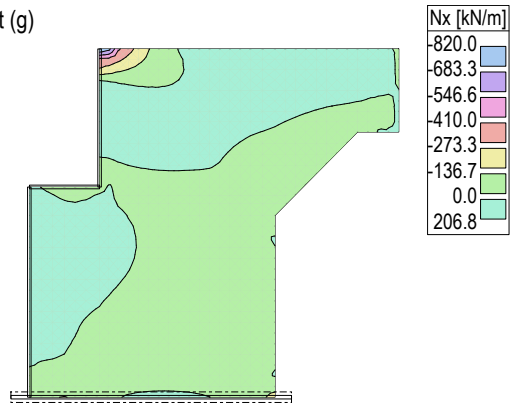
Опт. 1: gst (g)



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max My= 58.0 / min My= -32.4 kNm/m

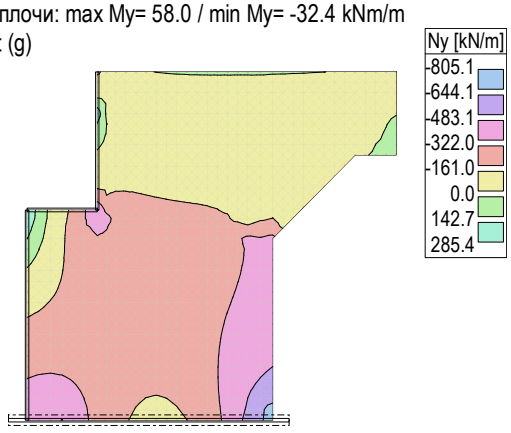
Опт. 1: gst (g)



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max Nx= 206.8 / min Nx= -820.0 kN/m

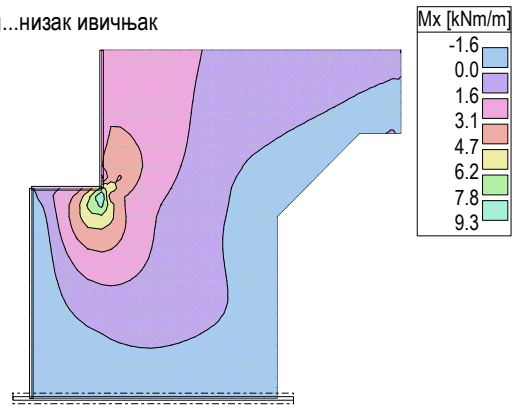
Опт. 1: gst (g)



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max Ny= 285.4 / min Ny= -805.1 kN/m

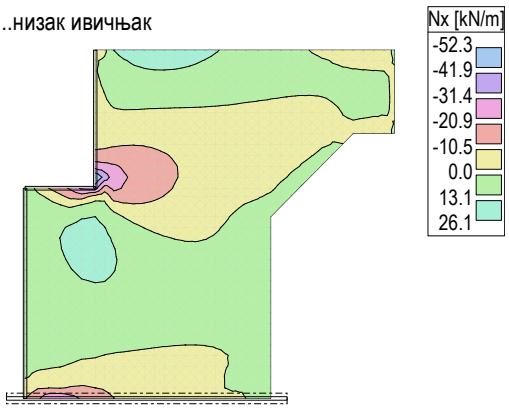
Опт. 2: dg...низак ивичњак



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max Mx= 9.3 / min Mx= -1.6 kNm/m

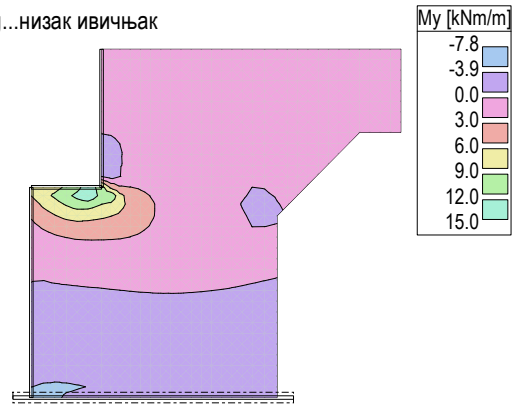
Опт. 2: dg...низак ивичњак



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max Nx= 26.1 / min Nx= -52.3 kN/m

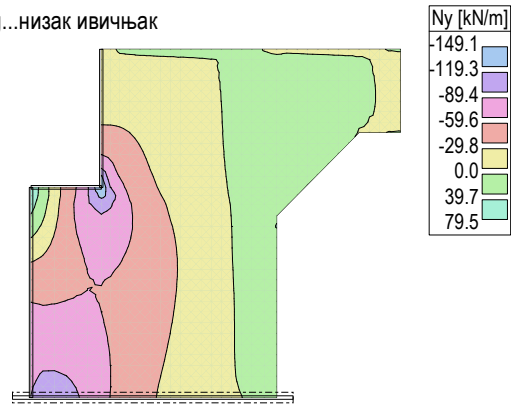
Опт. 2: dg...низак ивичњак



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max My= 15.0 / min My= -7.8 kNm/m

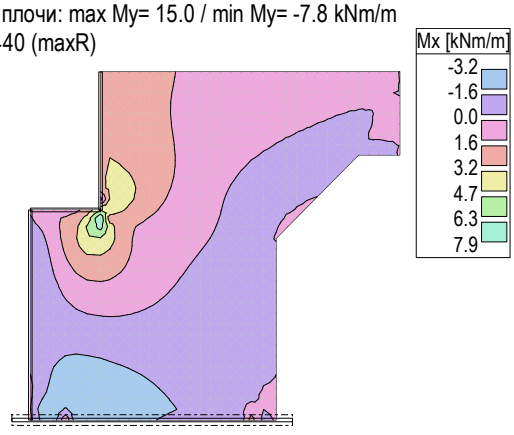
Опт. 2: dg...низак ивичњак



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max Ny= 79.5 / min Ny= -149.1 kN/m

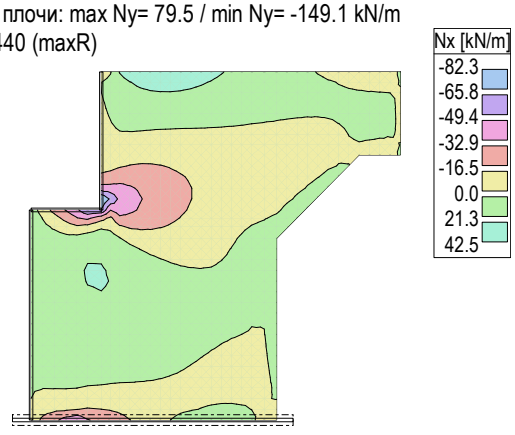
Опт. 3: V440 (maxR)



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max Mx= 7.9 / min Mx= -3.2 kNm/m

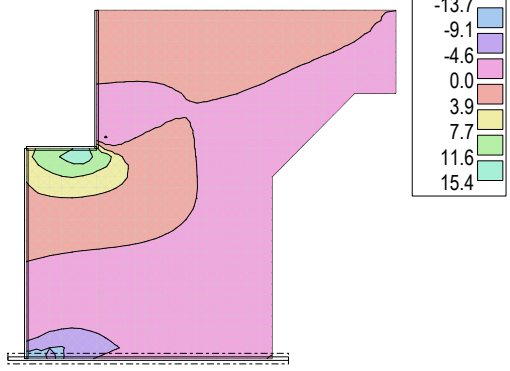
Опт. 3: V440 (maxR)



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max Nx= 42.5 / min Nx= -82.3 kN/m

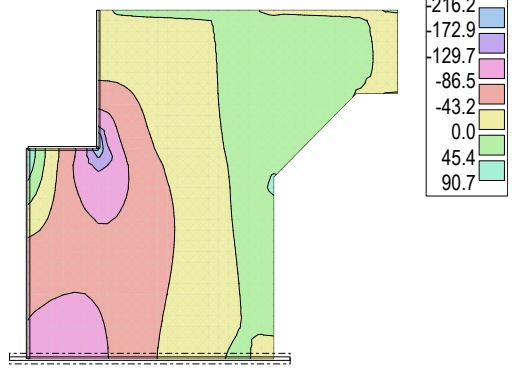
Опт. 3: V440 (maxR)



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max My= 15.4 / min My= -13.7 kNm/m

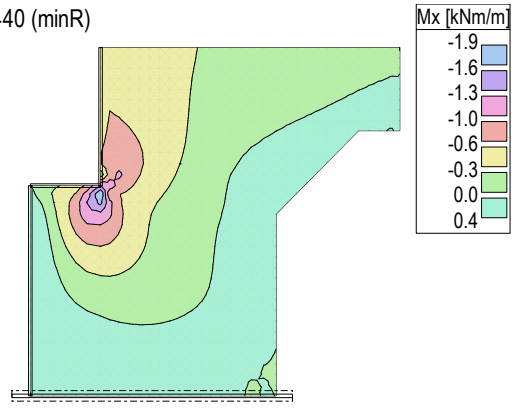
Опт. 3: V440 (maxR)



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max Ny= 90.7 / min Ny= -216.2 kN/m

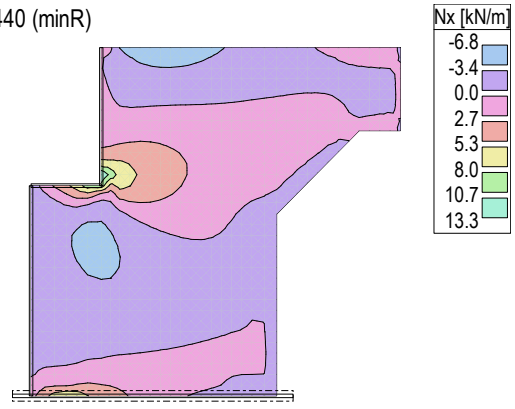
Опт. 4: V440 (minR)



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max Mx= 0.4 / min Mx= -1.9 kNm/m

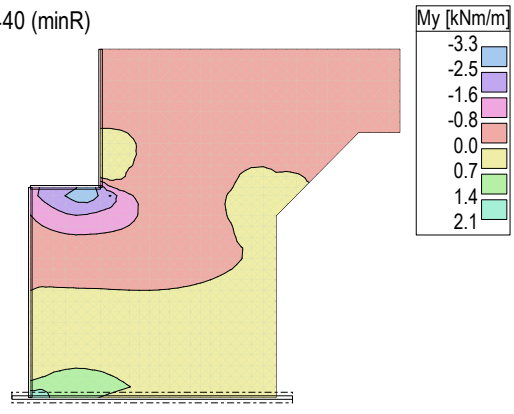
Опт. 4: V440 (minR)



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max Nx= 13.3 / min Nx= -6.8 kN/m

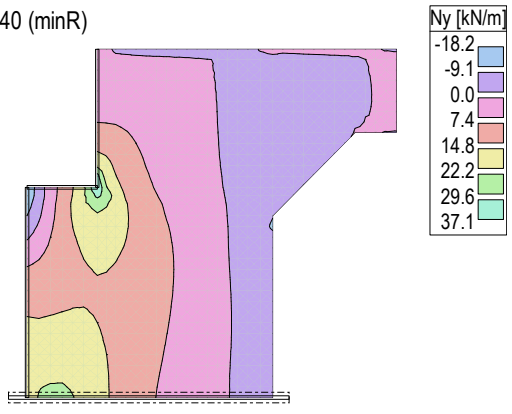
Опт. 4: V440 (minR)



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max My= 2.1 / min My= -3.3 kNm/m

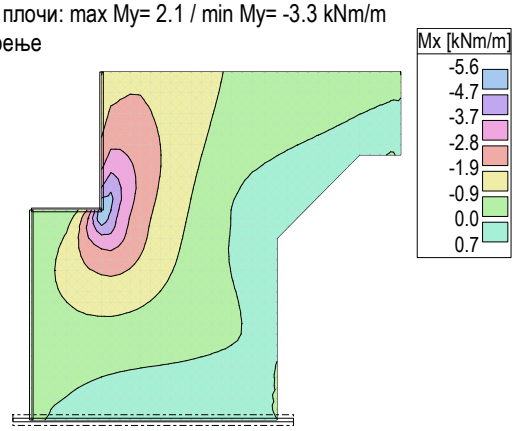
Опт. 4: V440 (minR)



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max Ny= 37.1 / min Ny= -18.2 kN/m

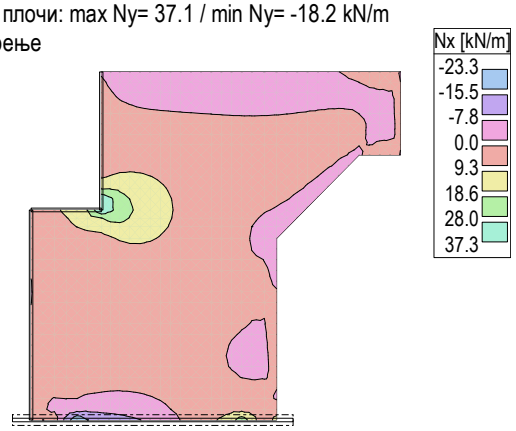
Опт. 5: Трење



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max Mx= 0.7 / min Mx= -5.6 kNm/m

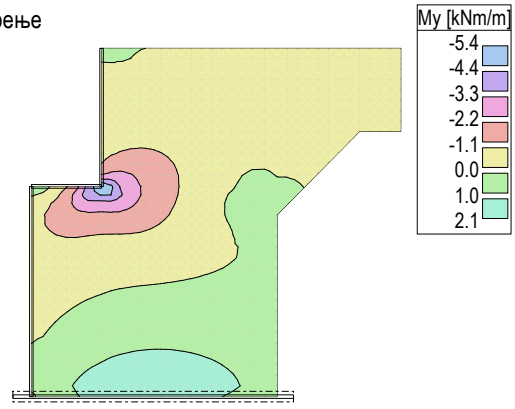
Опт. 5: Трење



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max Nx= 37.3 / min Nx= -23.3 kN/m

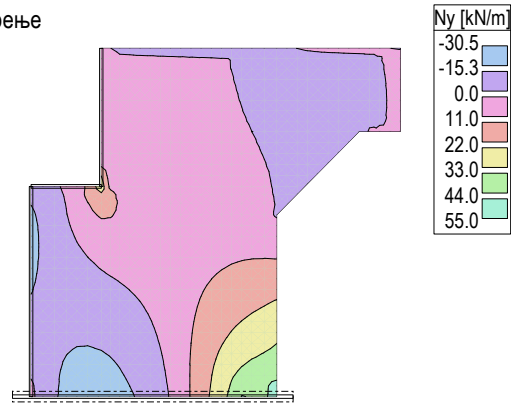
Опт. 5: Трење



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max My= 2.1 / min My= -5.4 kNm/m

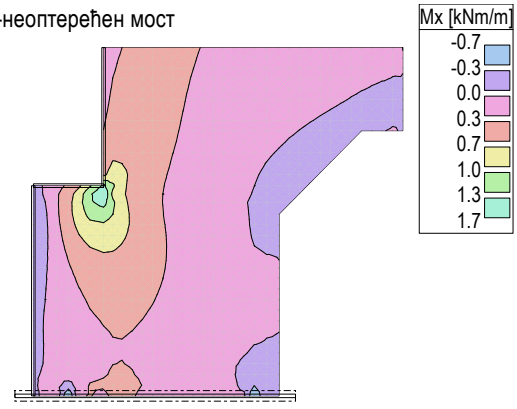
Опт. 5: Трење



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max Ny= 55.0 / min Ny= -30.5 kN/m

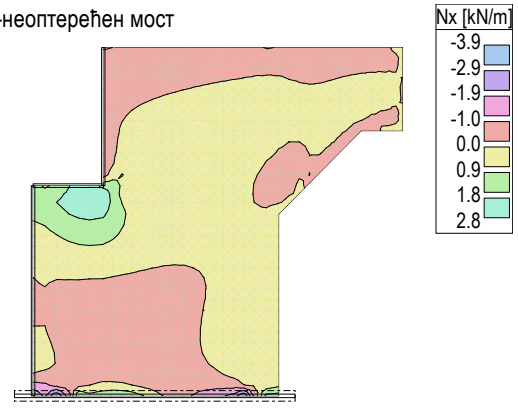
Опт. 6: w-неоптерећен мост



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max Mx= 1.7 / min Mx= -0.7 kNm/m

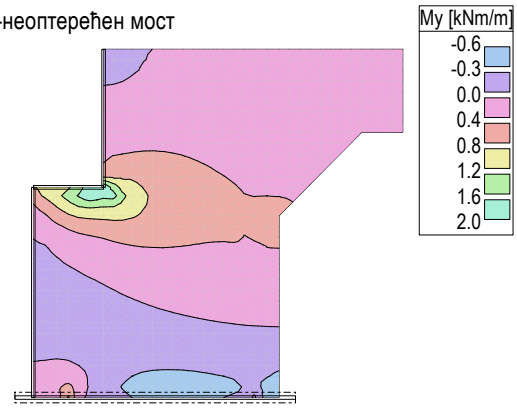
Опт. 6: w-неоптерећен мост



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max Nx= 2.8 / min Nx= -3.9 kN/m

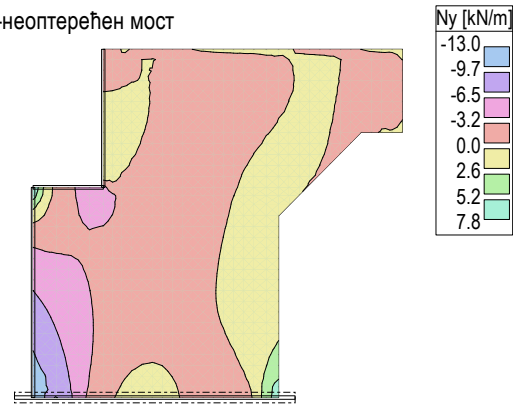
Опт. 6: w-неоптерећен мост



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max My= 2.0 / min My= -0.6 kNm/m

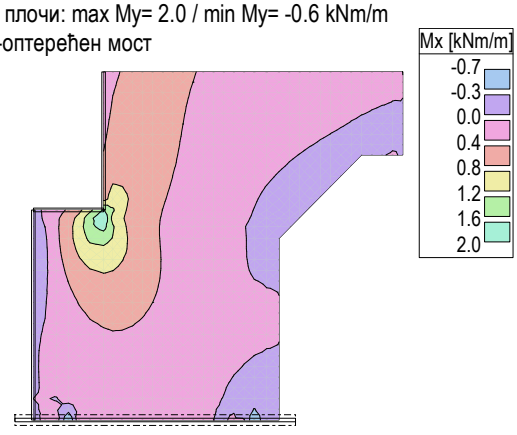
Опт. 6: w-неоптерећен мост



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max Ny= 7.8 / min Ny= -13.0 kN/m

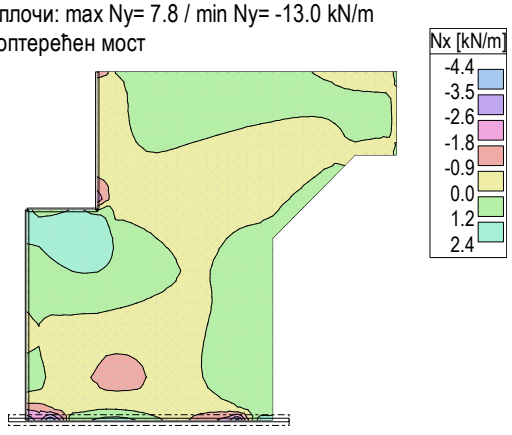
Опт. 7: w-оптерећен мост



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max Mx= 2.0 / min Mx= -0.7 kNm/m

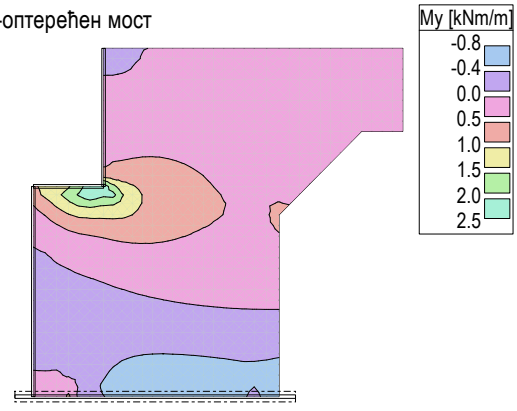
Опт. 7: w-оптерећен мост



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max Nx= 2.4 / min Nx= -4.4 kN/m

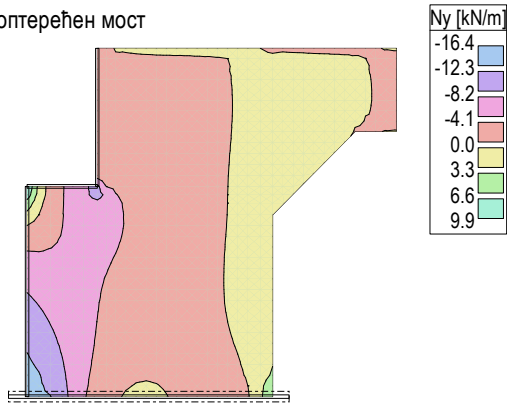
Опт. 7: w-оптерећен мост



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max My= 2.5 / min My= -0.8 kNm/m

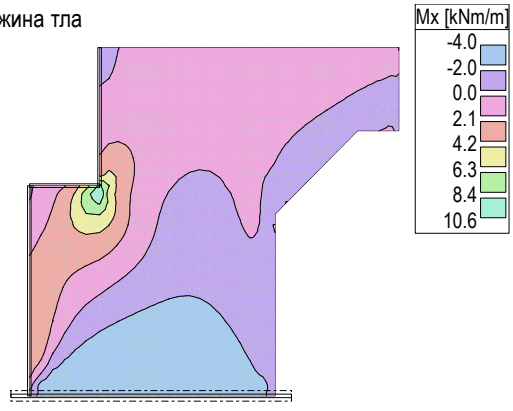
Опт. 7: w-оптерећен мост



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max Ny= 9.9 / min Ny= -16.4 kN/m

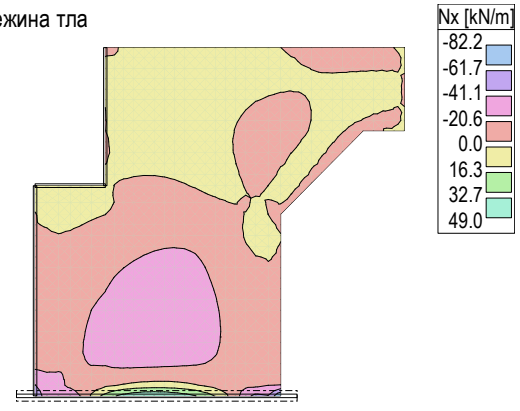
Опт. 8: тежина тла



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max Mx= 10.6 / min Mx= -4.0 kNm/m

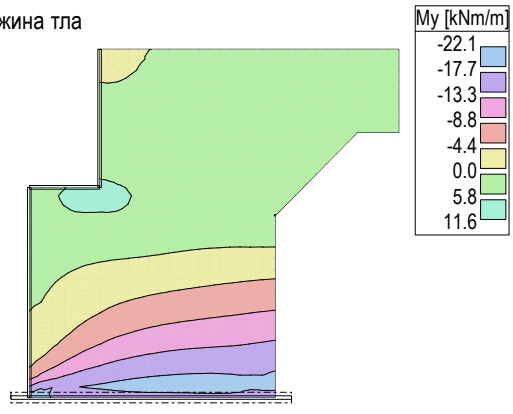
Опт. 8: тежина тла



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max Nx= 49.0 / min Nx= -82.2 kN/m

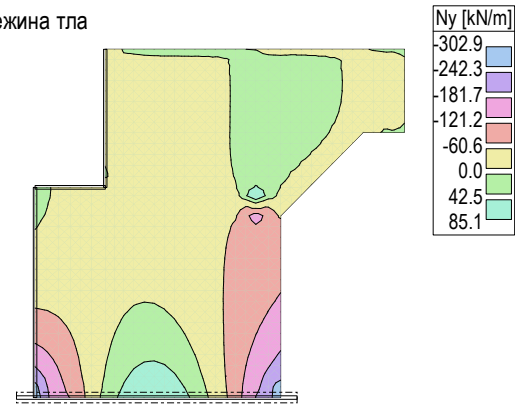
Опт. 8: тежина тла



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max My= 11.6 / min My= -22.1 kNm/m

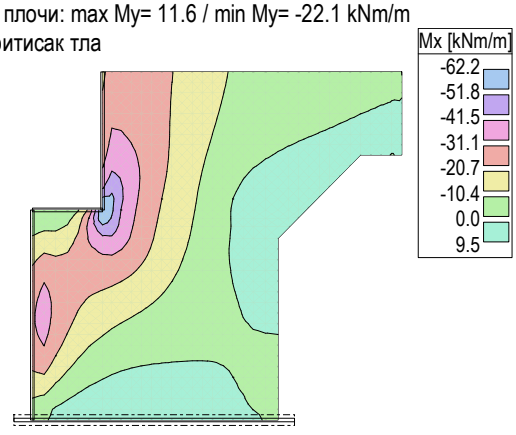
Опт. 8: тежина тла



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max Ny= 85.1 / min Ny= -302.9 kN/m

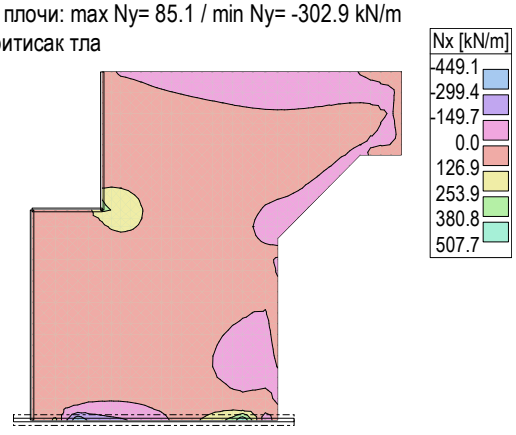
Опт. 9: притисак тла



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max Mx= 9.5 / min Mx= -62.2 kNm/m

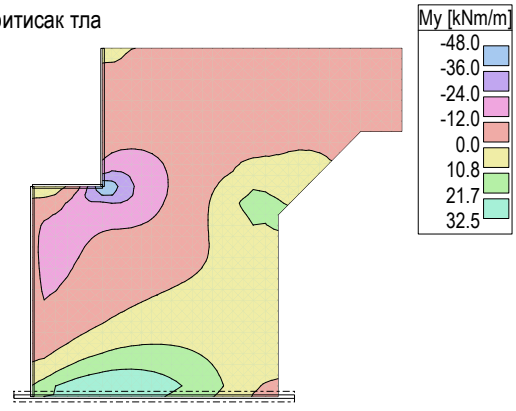
Опт. 9: притисак тла



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max Nx= 507.7 / min Nx= -449.1 kN/m

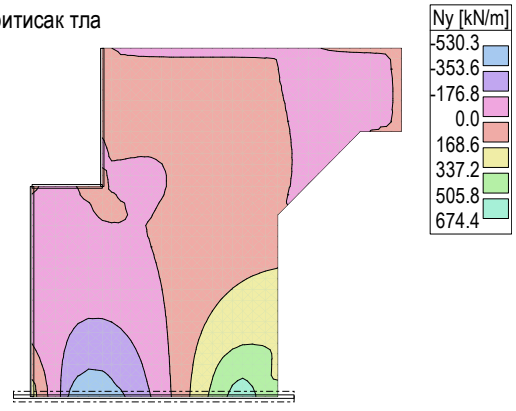
Опт. 9: притисак тла



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max My= 32.5 / min My= -48.0 kNm/m

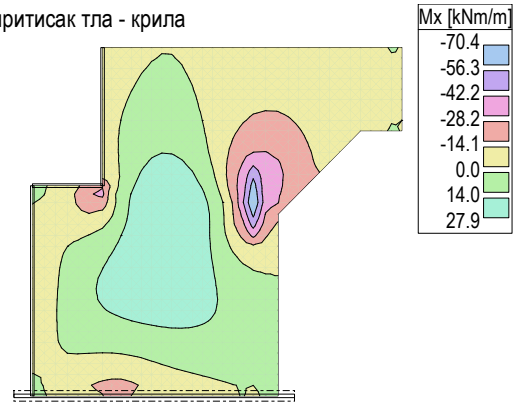
Опт. 9: притисак тла



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max Ny= 674.4 / min Ny= -530.3 kN/m

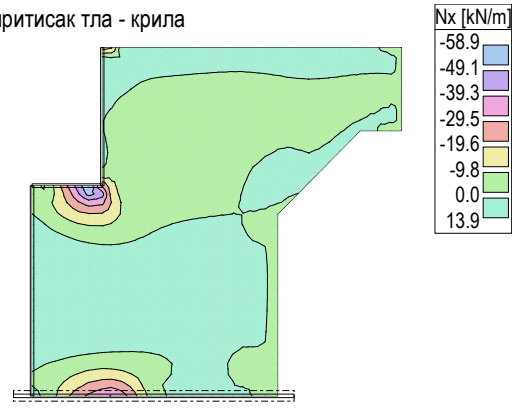
Опт. 10: притисак тла - крила



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max Mx= 27.9 / min Mx= -70.4 kNm/m

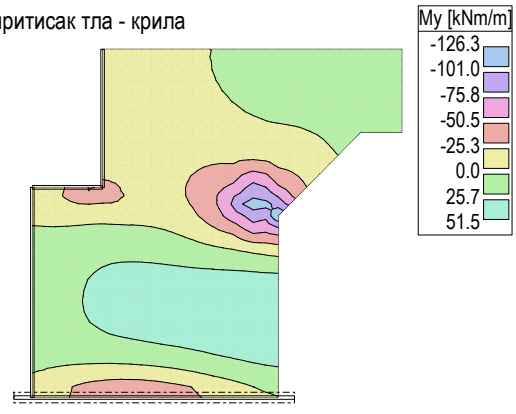
Опт. 10: притисак тла - крила



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max Nx= 13.9 / min Nx= -58.9 kN/m

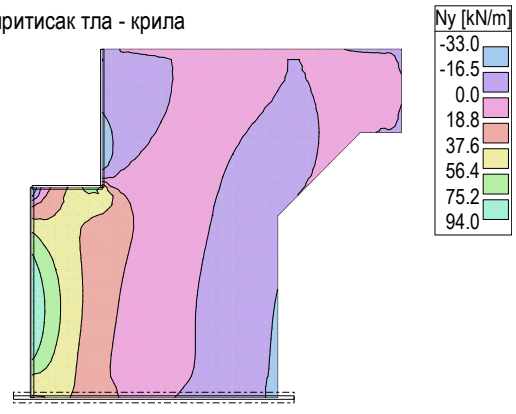
Опт. 10: притисак тла - крила



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max My= 51.5 / min My= -126.3 kNm/m

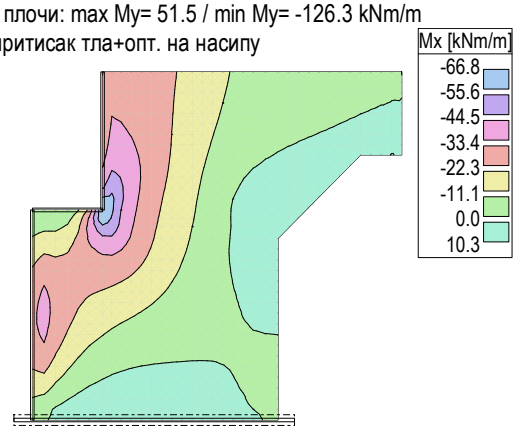
Опт. 10: притисак тла - крила



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max Ny= 94.0 / min Ny= -33.0 kN/m

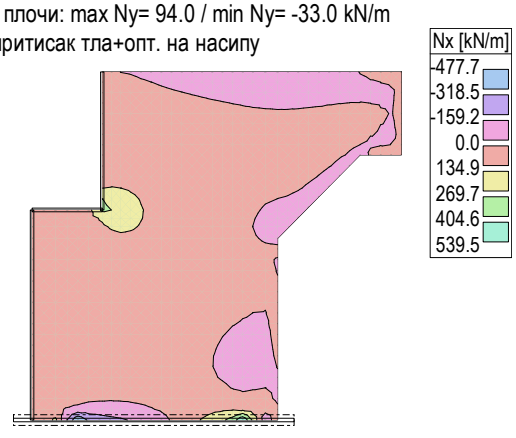
Опт. 11: притисак тла+опт. на насипу



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max Mx= 10.3 / min Mx= -66.8 kNm/m

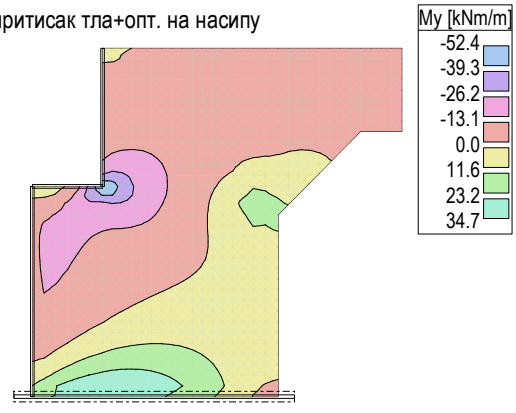
Опт. 11: притисак тла+опт. на насипу



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max Nx= 539.5 / min Nx= -477.7 kN/m

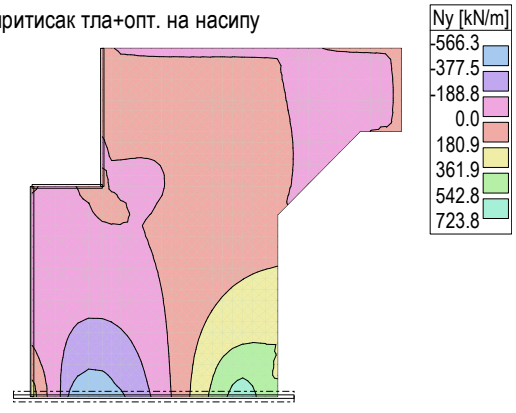
Опт. 11: притисак тла+опт. на насипу



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max My= 34.7 / min My= -52.4 kNm/m

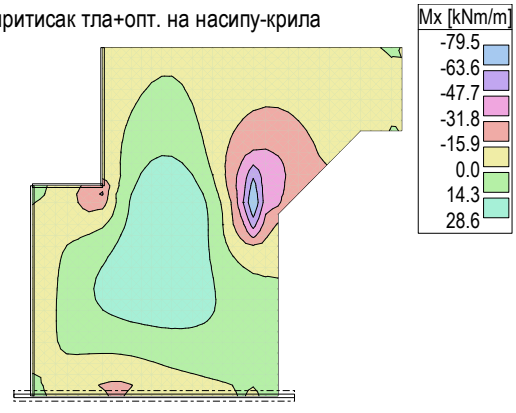
Опт. 11: притисак тла+опт. на насипу



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max Ny= 723.8 / min Ny= -566.3 kN/m

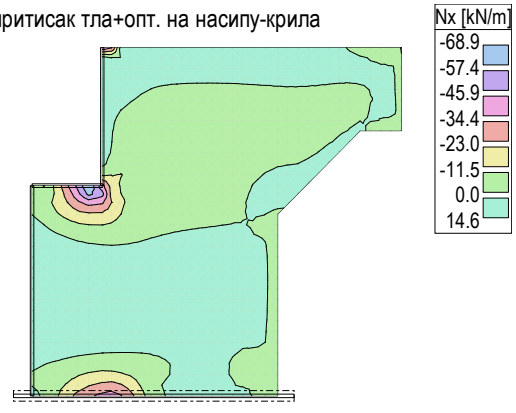
Опт. 12: притисак тла+опт. на насипу-крила



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max Mx= 28.6 / min Mx= -79.5 kNm/m

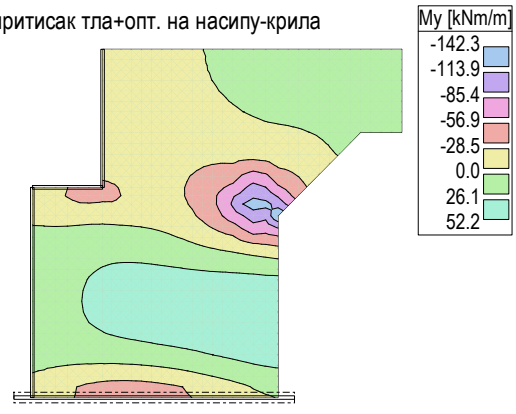
Опт. 12: притисак тла+опт. на насипу-крила



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max Nx= 14.6 / min Nx= -68.9 kN/m

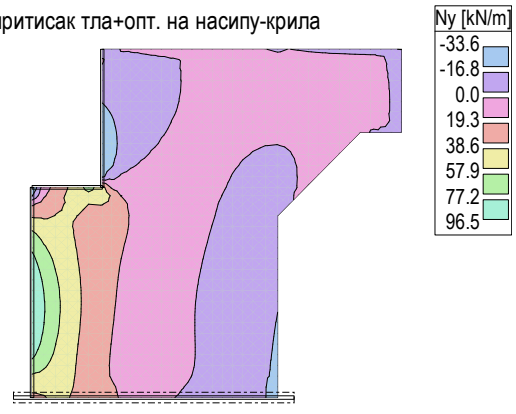
Опт. 12: притисак тла+опт. на насипу-крила



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max My= 52.2 / min My= -142.3 kNm/m

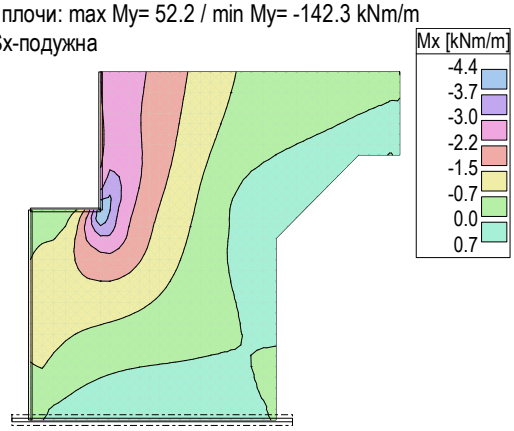
Опт. 12: притисак тла+опт. на насипу-крила



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max Ny= 96.5 / min Ny= -33.6 kN/m

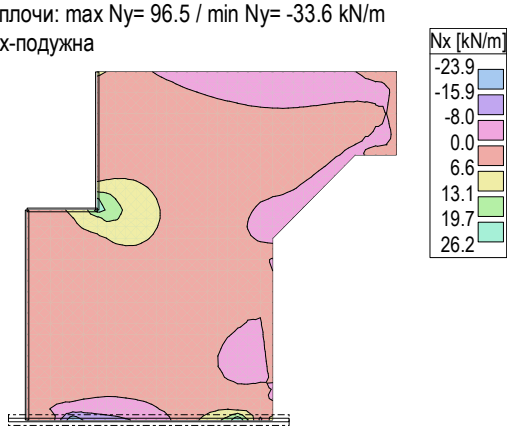
Опт. 13: Sx-подужна



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max Mx= 0.7 / min Mx= -4.4 kNm/m

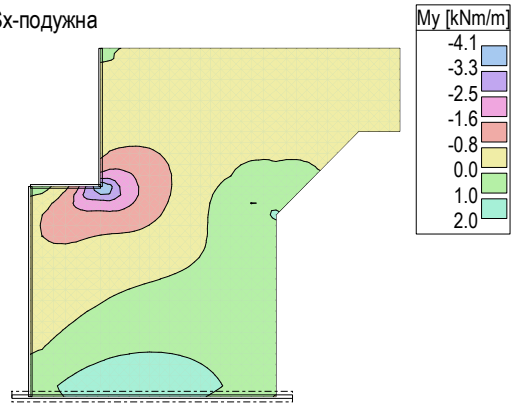
Опт. 13: Sx-подужна



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max Nx= 26.2 / min Nx= -23.9 kN/m

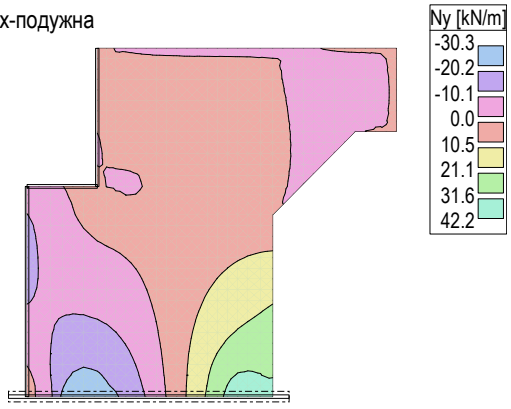
Опт. 13: Sx-подужна



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max My= 2.0 / min My= -4.1 kNm/m

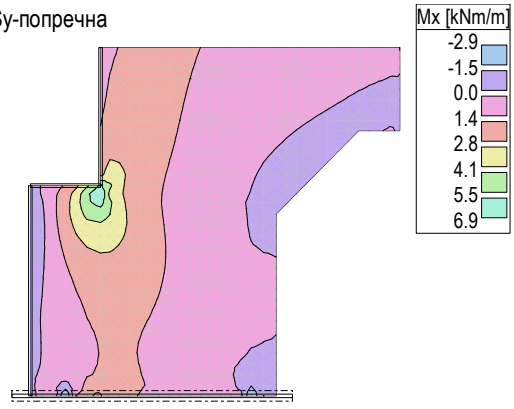
Опт. 13: Sx-подужна



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max Ny= 42.2 / min Ny= -30.3 kN/m

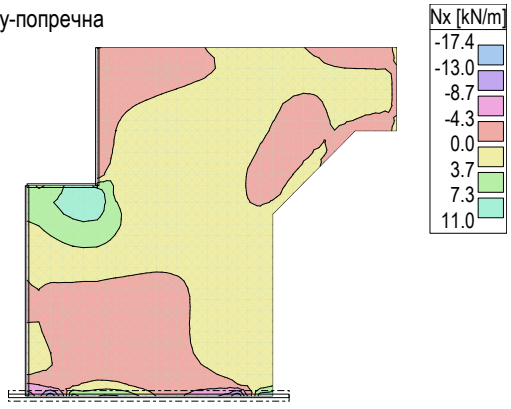
Опт. 14: Sy-попречна



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max Mx= 6.9 / min Mx= -2.9 kNm/m

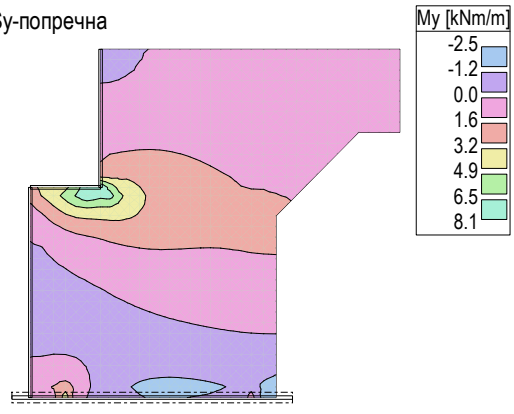
Опт. 14: Sy-попречна



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max Nx= 11.0 / min Nx= -17.4 kN/m

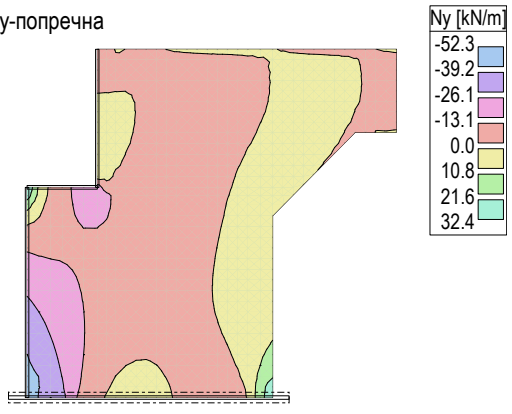
Опт. 14: Sy-попречна



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max My= 8.1 / min My= -2.5 kNm/m

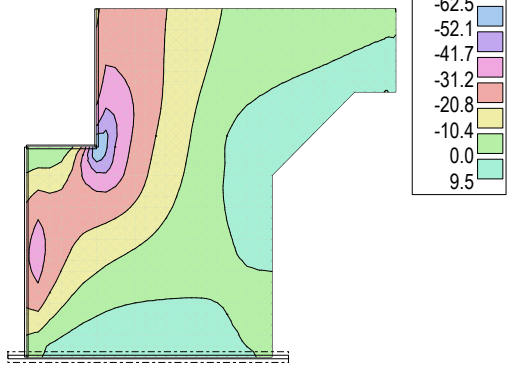
Опт. 14: Sy-попречна



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max Ny= 32.4 / min Ny= -52.3 kN/m

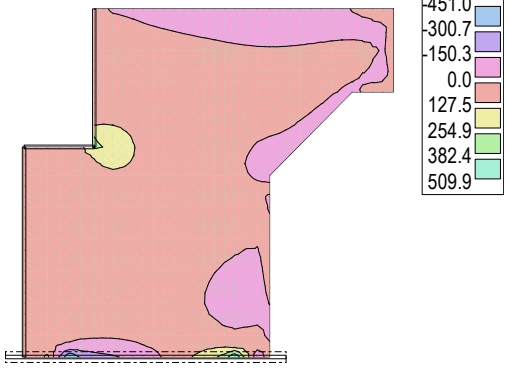
Опт. 15: сеизм. притисак тла



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max Mx= 9.5 / min Mx= -62.5 kNm/m

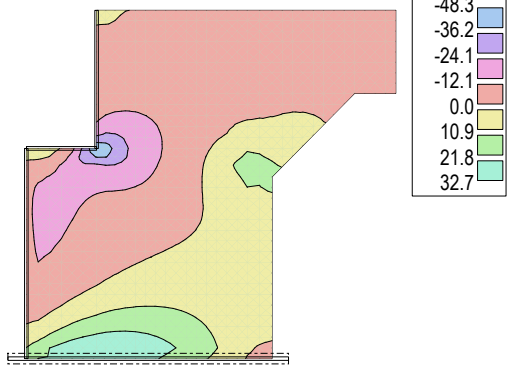
Опт. 15: сеизм. притисак тла



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max Nx= 509.9 / min Nx= -451.0 kN/m

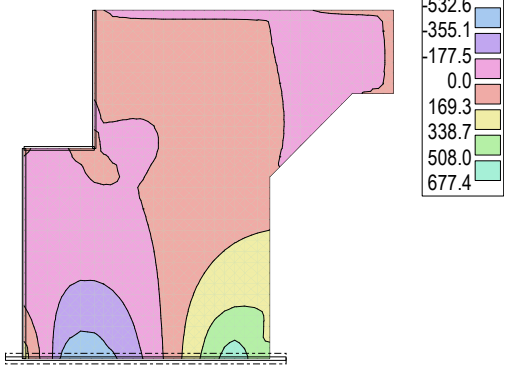
Опт. 15: сеизм. притисак тла



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max My= 32.7 / min My= -48.3 kNm/m

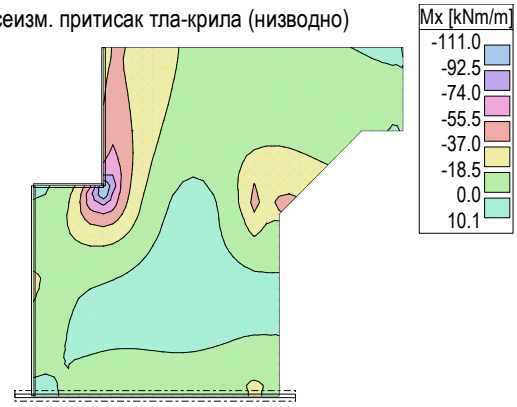
Опт. 15: сеизм. притисак тла



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max Ny= 677.4 / min Ny= -532.6 kN/m

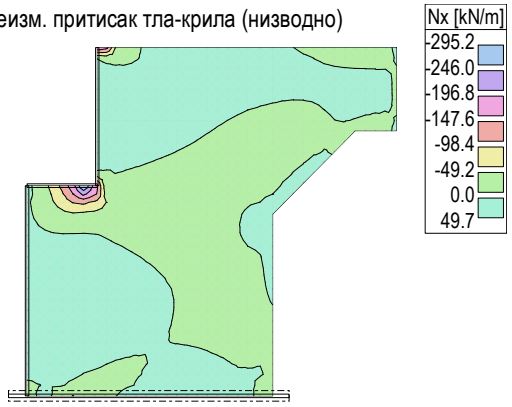
Опт. 16: сеизм. притисак тла-крила (низводно)



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max Mx= 10.1 / min Mx= -111.0 kNm/m

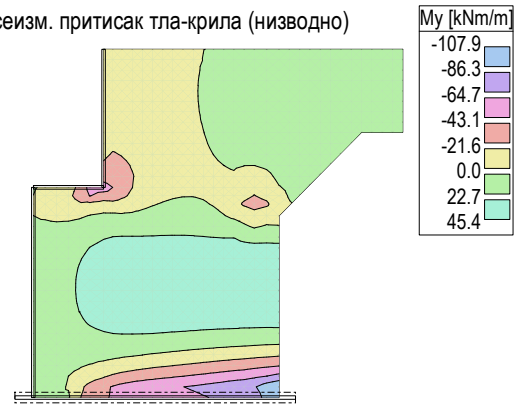
Опт. 16: сеизм. притисак тла-крила (низводно)



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max Nx= 49.7 / min Nx= -295.2 kN/m

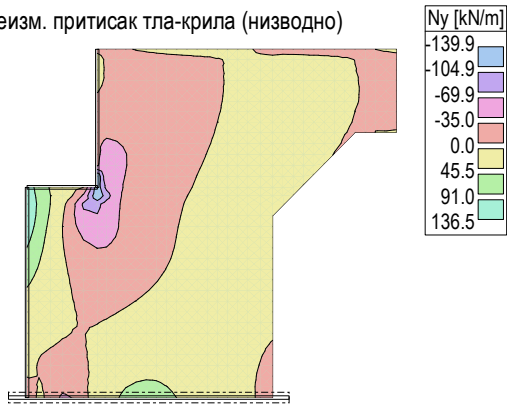
Опт. 16: сеизм. притисак тла-крила (низводно)



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max My= 45.4 / min My= -107.9 kNm/m

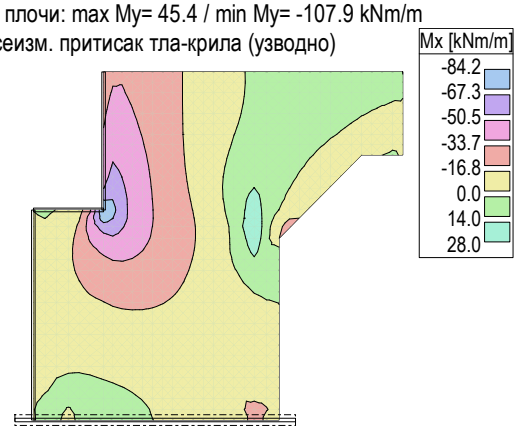
Опт. 16: сеизм. притисак тла-крила (низводно)



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max Ny= 136.5 / min Ny= -139.9 kN/m

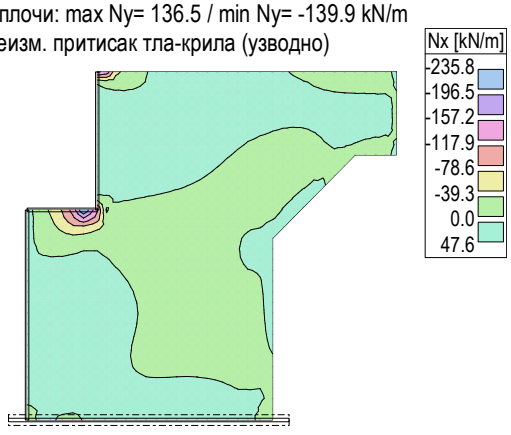
Опт. 17: сеизм. притисак тла-крила (узводно)



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max Mx= 28.0 / min Mx= -84.2 kNm/m

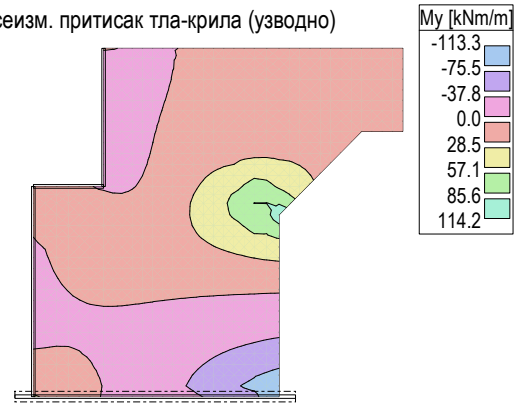
Опт. 17: сеизм. притисак тла-крила (узводно)



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max Nx= 47.6 / min Nx= -235.8 kN/m

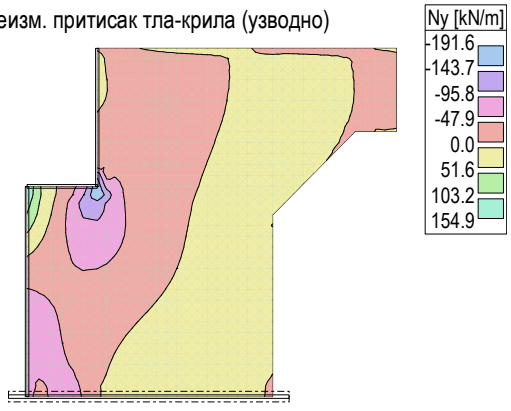
Опт. 17: сеизм. притисак тла-крила (узводно)



Рам: X_2

Утицаји у плочи: max My= 114.2 / min My= -113.3 kNm/m

Опт. 17: сеизм. притисак тла-крила (узводно)

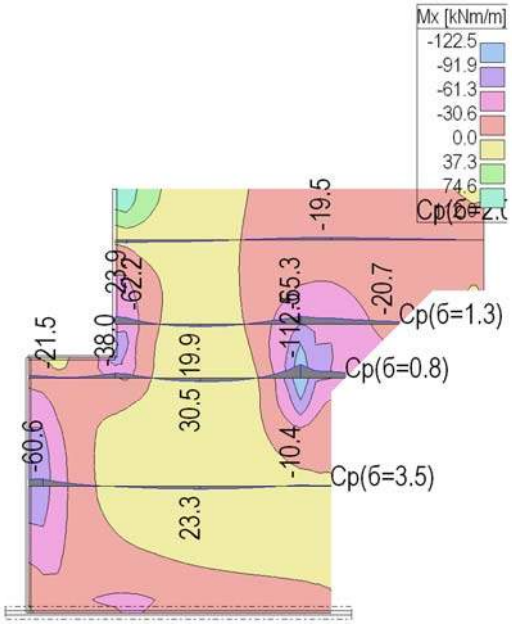


Рам: X_2

Утицаји у плочи: max Ny= 154.9 / min Ny= -191.6 kN/m

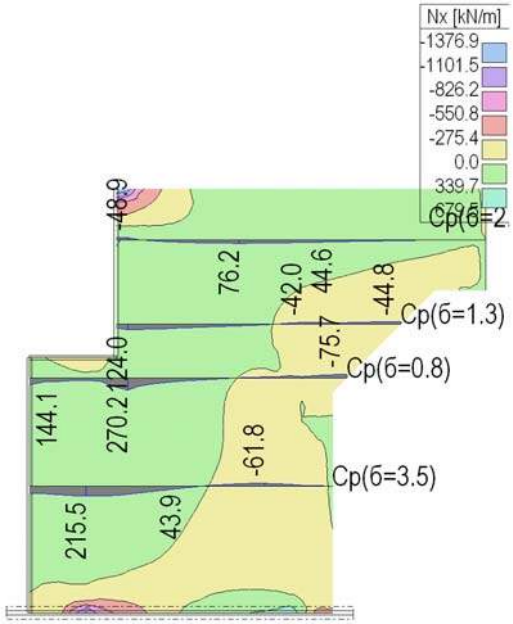
7.2.4.4.2 Комбинације оптрећења

Опт. 19: 1.6xI+1.6xII+1.8xIII+1.8xVII+1.6xVIII+1.6xXI+1.6xXII



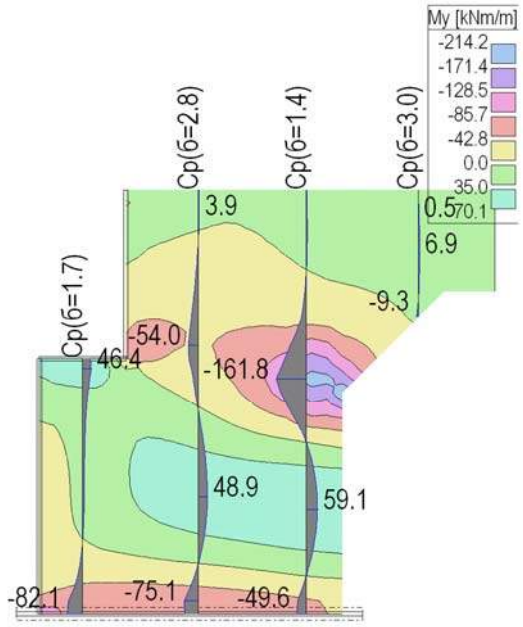
Рам: X_2
Утицаји у плочи: max Mx= 112.0 / min Mx= -122.5 kNm/m

Опт. 19: 1.6xI+1.6xII+1.8xIII+1.8xVII+1.6xVIII+1.6xXI+1.6xXII



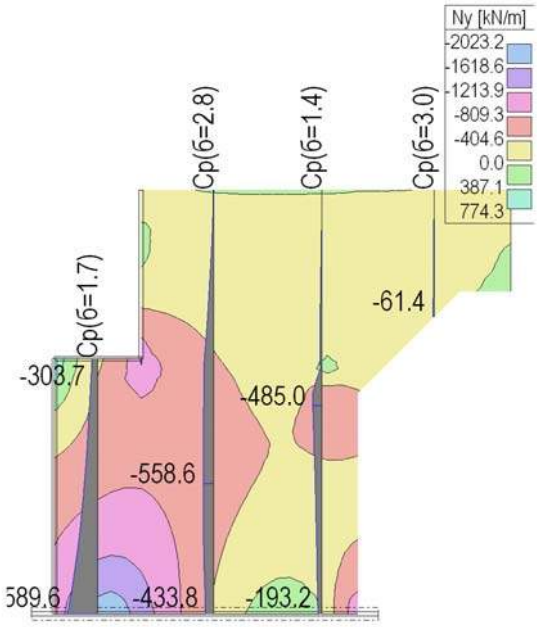
Рам: X_2
Утицаји у плочи: max Nx= 679.5 / min Nx= -1376.9 kN/m

Опт. 19: 1.6xI+1.6xII+1.8xIII+1.8xVII+1.6xVIII+1.6xXI+1.6xXII

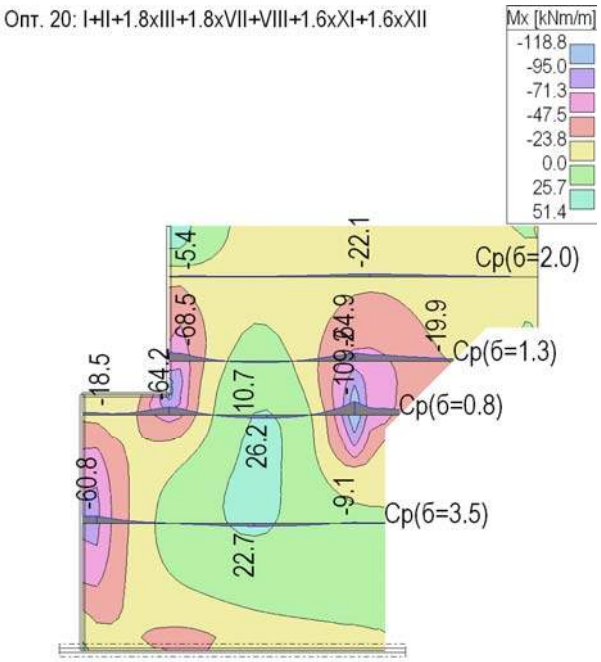


Рам: X_2
Утицаји у плочи: max My= 70.1 / min My= -214.2 kNm/m

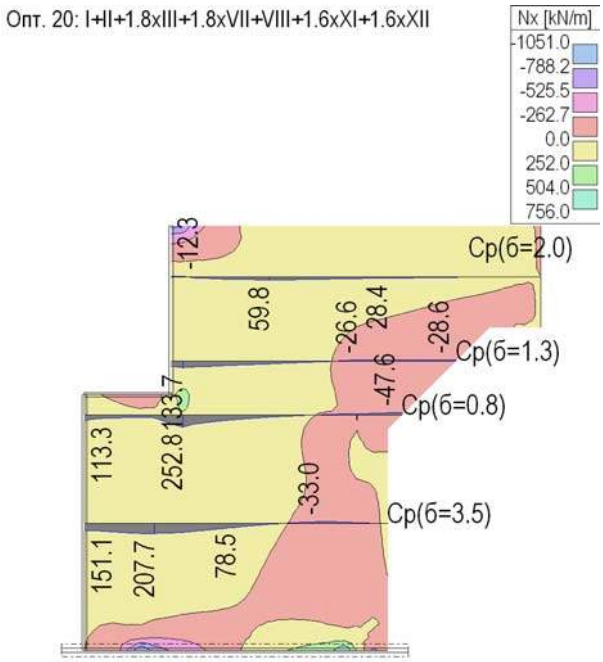
Опт. 19: 1.6xI+1.6xII+1.8xIII+1.8xVII+1.6xVIII+1.6xXI+1.6xXII



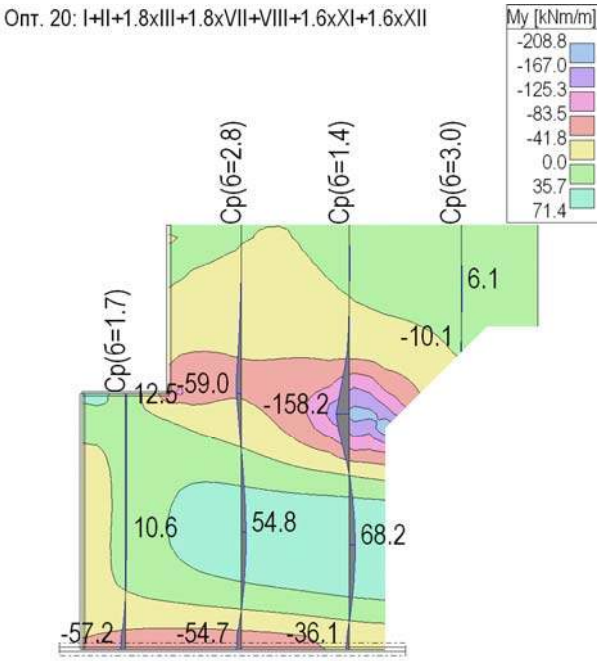
Рам: X_2
Утицаји у плочи: max Ny= 774.3 / min Ny= -2023.2 kN/m



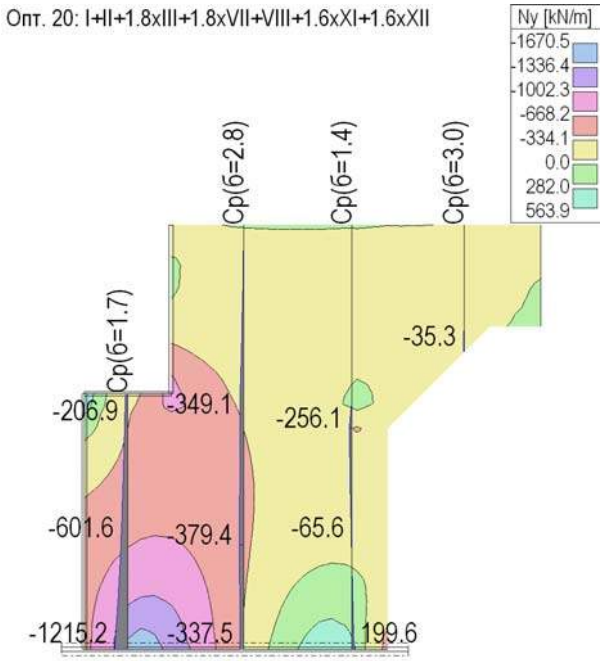
Рам: X_2
Утицаји у плочи: max Mx= 51.4 / min Mx= -118.8 kNm/m



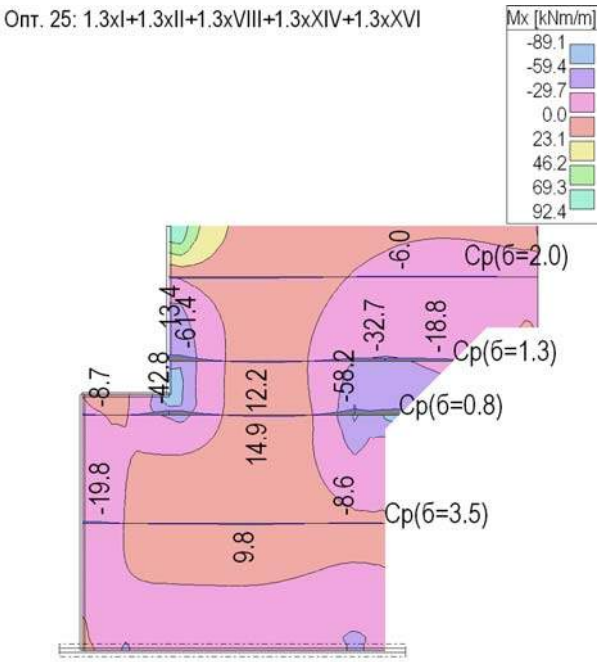
Рам: X_2
Утицаји у плочи: max Nx= 756.0 / min Nx= -1051.0 kN/m



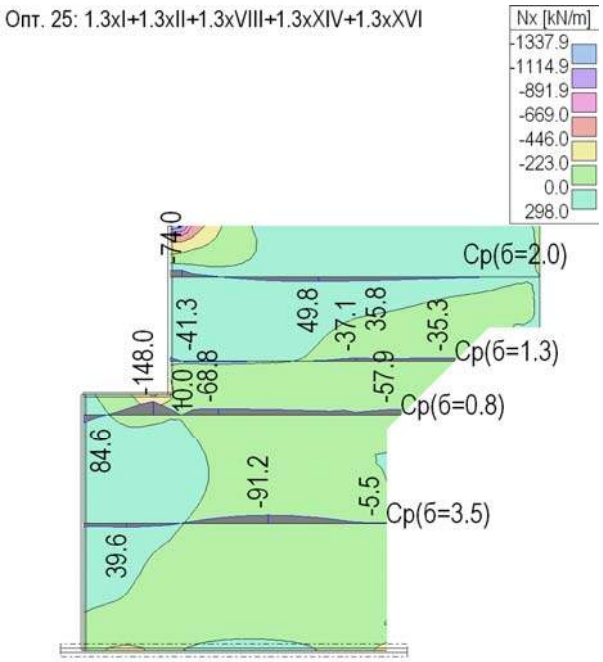
Рам: X_2
Утицаји у плочи: max My= 71.4 / min My= -208.8 kNm/m



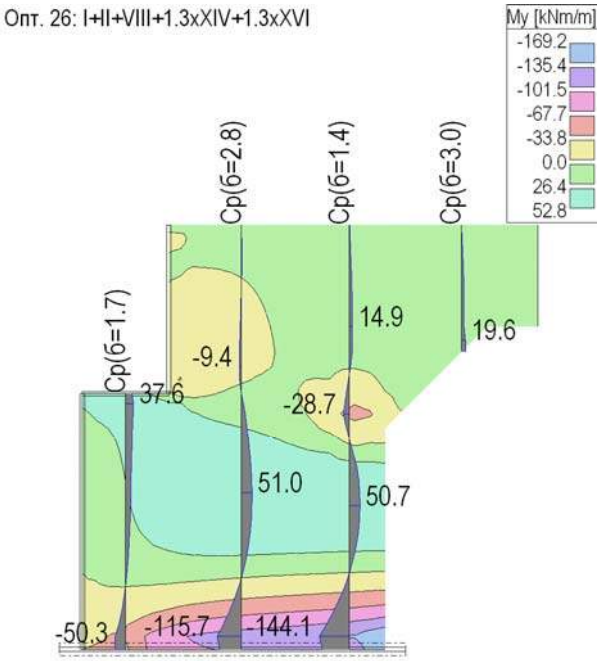
Рам: X_2
Утицаји у плочи: max Ny= 563.9 / min Ny= -1670.5 kN/m



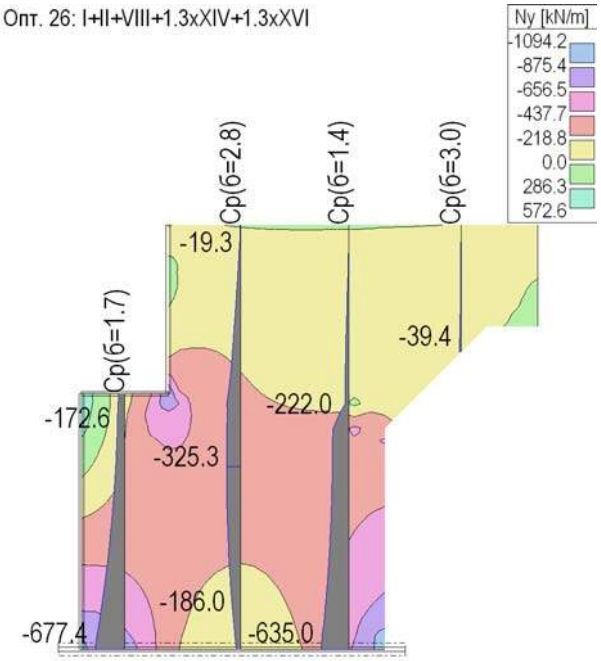
Рам: X_2
Утицаји у плочи: max Mx= 92.4 / min Mx= -89.1 kNm/m



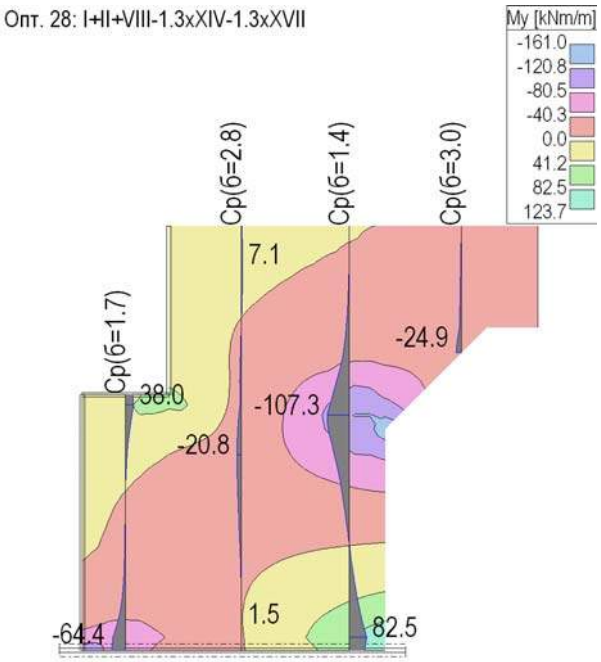
Рам: X_2
Утицаји у плочи: max Nx= 298.0 / min Nx= -1337.9 kN/m

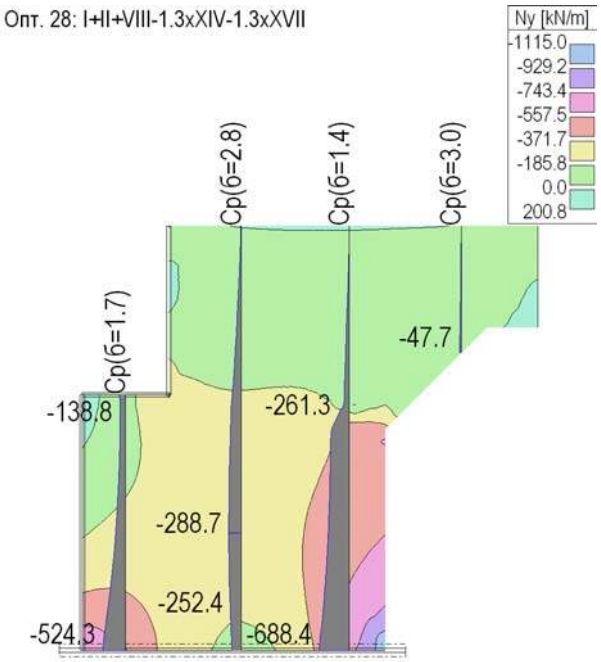


Рам: X_2
Утицаји у плочи: max My= 52.8 / min My= -169.2 kNm/m



Рам: X_2
Утицаји у плочи: max Ny= 572.6 / min Ny= -1094.2 kN/m

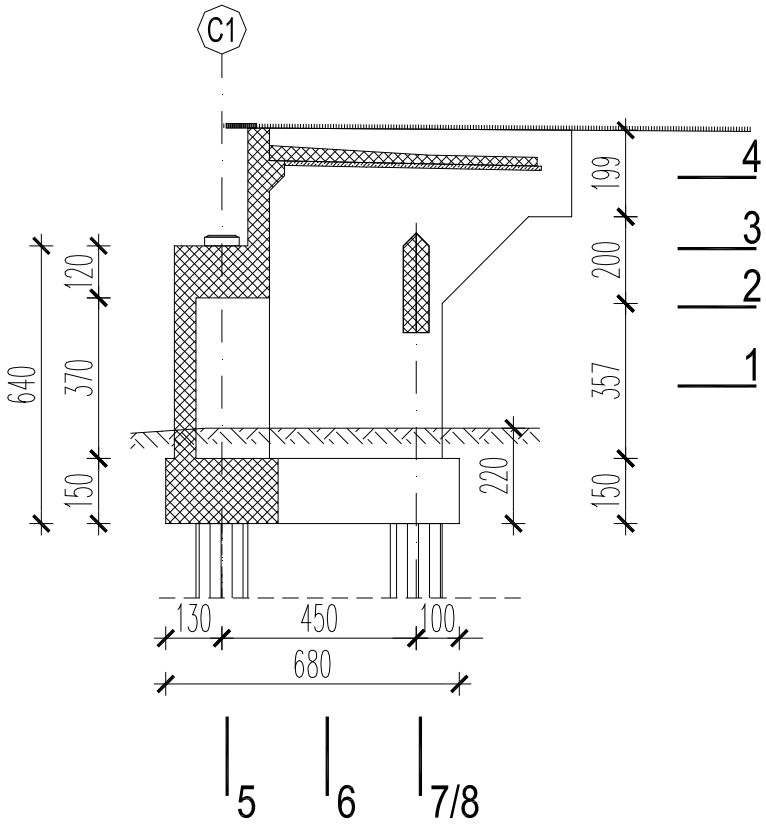




Рам: X_2
Утицаји у плочи: max My= 123.7 / min My= -161.0 kNm/m

Рам: X_2
Утицаји у плочи: max Ny= 200.8 / min Ny= -1115.0 kN/m

7.2.4.4.3 Контрола носивости



Арматура GA 240/360 σ_v=240MPa

Бетон MB 30 → fb=20.5MPa τ=1.10MPa

хоризонтална арматура ±Ø16/20cm^2/m' (A=10.05cm^2/m') a_x=5.2cm
Ø16/10cm^2/m' (A=20.10cm^2/m') –унутрашња (пресек 2-2 L=0.8m)
Ø16/20cm^2/m' (A=10.05cm^2/m') –спољашња (пресек 2-2 L=0.8m)

вертикална арматура ±Ø14/20cm^2/m' (A=7.70cm^2/m') a_y=3.7cm
Ø14/10cm^2/m' (A=15.40cm^2/m') –унутрашња (пресек 7-7 L=1.4m)
Ø14/20cm^2/m' (A=7.70cm^2/m') –спољашња (пресек 7-7 L=1.4m)

Mx-основно+допунско (комбинација 19)

- <u>пресек 1-1</u>

ulazni podaci			
MB,fb	2.05		
GA,Sv	24		
Ea	21000		
a1(zat arm)	5.2		
Aa1(povrs arm)	10.05		
a2(prit arm)	5.2		
Aa2(povrs arm)	10.05		
dp (deb ploce)	0		
d(uk. visina)	60		
B(sirina prit dela)	100		
b(sirina rebra)	100		
h(stat visina)	54.8		
alfa2	0.095		
delta	0.000		
		Eb(kN/cm2)	3150
eb(dil bet)	0.746	σb (kN/cm2)	2.35
ea(dil arm)	10		
s	0.069	x (cm)	3.8
ea2(dil prit arm)	-0.273		
ebd(dil bet na spoju ploce i reb)	0.746		
koef punoce alfab1	0.327		
koef punoce alfab2	0.327		
UNUTR SILE			
Dbu1	255.0		
Dbu2	0.0		
Dau	-57.7		
Zau	241.2		
Nu	-43.9		
RAVNOTEZA	**0.0**		
koef polozaja sile η1	0.345		
koef polozaja sile η2	0.345		
zb1 krak pritiska za Dbu1	53.49		
zb2 krak pritiska za Dbu2	53.49		
moment nosivosti preseka	**119**	> Mu=	23.3kNm/m

Постојећа арматура има потребну носивост.

➢ <u>пресек 2-2</u>

ulazni podaci			
MB,fb	2.05		
GA,Sv	24		
Ea	21000		
a1(zat arm)	5.2		
Aa1(povrs arm)	20.1		
a2(prit arm)	5.2		
Aa2(povrs arm)	10.05		
dp (deb ploce)	0		
d(uk. visina)	60		
B(sirina prit dela)	100		
b(sirina rebra)	100		
h(stat visina)	54.8		
alfa2	0.095		
delta	0.000		
		Eb(kN/cm2)	3150
eb(dil bet)	1.102	σb (kN/cm2)	3.47
ea(dil arm)	10		
s	0.099	x (cm)	5.4
ea2(dil prit arm)	0.049		
ebd(dil bet na spoju ploce i reb)	1.102		
koef punoce alfab1	0.450		
koef punoce alfab2	0.450		
UNUTR SILE			
Dbu1	501.7		
Dbu2	0.0		
Dau	10.3		
Zau	482.4		
Nu	29.6		
RAVNOTEZA	**0.0**		
koef polozaja sile η1	0.352		
koef polozaja sile η2	0.352		
zb1 krak pritiska za Dbu1	52.88		
zb2 krak pritiska za Dbu2	52.88		
moment nosivosti preseka	**263**	> Mu=	112.5kNm/m

Постојећа арматура има потребну носивост.

➢ <u>пресек 3-3</u>

ulazni podaci				
MB,fb	2.05			
GA,Sv	24			
Ea	21000			
a1(zat arm)	5.2			
Aa1(povrs arm)	10.05			
a2(prit arm)	5.2			
Aa2(povrs arm)	10.05			
dp (deb ploce)	0			
d(uk. visina)	60			
B(sirina prit dela)	100			
b(sirina rebra)	100			
h(stat visina)	54.8			
alfa2	0.095			
delta	0.000			
			Eb(kN/cm2)	3150
eb(dil bet)	0.850		σb (kN/cm2)	2.68
ea(dil arm)	10			
s	0.078		x (cm)	4.3
ea2(dil prit arm)	-0.180			
ebd(dil bet na spoju ploce i reb)	0.850			
koef punoce alfab1	0.365			
koef punoce alfab2	0.365			
UNUTR SILE				
Dbu1	321.1			
Dbu2	0.0			
Dau	-37.9			
Zau	241.2			
Nu	42			
RAVNOTEZA	**0.0**			
koef polozaja sile η1	0.347			
koef polozaja sile η2	0.347			
zb1 krak pritiska za Dbu1	53.31			
zb2 krak pritiska za Dbu2	53.31			
moment nosivosti preseka	**142**	>	Mu=	63.3kNm/m

Постојећа арматура има потребну носивост.

Mx-основно+допунско (комбинација 20)

- пресек 4-4

ulazni podaci			
MB,fb	2.05		
GA,Sv	24		
Ea	21000		
a1(zat arm)	5.2		
Aa1(povrs arm)	10.05		
a2(prit arm)	5.2		
Aa2(povrs arm)	10.05		
dp (deb ploce)	0		
d(uk. visina)	60		
B(sirina prit dela)	100		
b(sirina rebra)	100		
h(stat visina)	54.8		
alfa2	0.095		
delta	0.000		
		Eb(kN/cm2)	3150
eb(dil bet)	0.766	σb (kN/cm2)	2.41
ea(dil arm)	10		
s	0.071	x (cm)	3.9
ea2(dil prit arm)	-0.256		
ebd(dil bet na spoju ploce i reb)	0.766		
koef punoce alfab1	0.334		
koef punoce alfab2	0.334		
UNUTR SILE			
Dbu1	266.8		
Dbu2	0.0		
Dau	-54.0		
Zau	241.2		
Nu	-28.4		
RAVNOTEZA	**0.0**		
koef polozaja sile η1	0.346		
koef polozaja sile η2	0.346		
zb1 krak pritiska za Dbu1	53.45		
zb2 krak pritiska za Dbu2	53.45		
moment nosivosti preseka	**123**	> Mu=	22.1kNm/m

Постојећа арматура има потребну носивост.

Mx-изузетна (комбинација 25)

➢ пресек 1-1

ulazni podaci			
MB,fb	2.05		
GA,Sv	24		
Ea	21000		
a1(zat arm)	5.2		
Aa1(povrs arm)	10.05		
a2(prit arm)	5.2		
Aa2(povrs arm)	10.05		
dp (deb ploce)	0		
d(uk. visina)	60		
B(sirina prit dela)	100		
b(sirina rebra)	100		
h(stat visina)	54.8		
alfa2	0.095		
delta	0.000		
		Eb(kN/cm2)	3150
eb(dil bet)	0.759	σb (kN/cm2)	2.39
ea(dil arm)	10		
s	0.071	x (cm)	3.9
ea2(dil prit arm)	-0.262		
ebd(dil bet na spoju ploce i reb)	0.759		
koef punoce alfab1	0.331		
koef punoce alfab2	0.331		
UNUTR SILE			
Dbu1	262.5		
Dbu2	0.0		
Dau	-55.3		
Zau	241.2		
Nu	-34		
RAVNOTEZA	**0.0**		
koef polozaja sile η1	0.345		
koef polozaja sile η2	0.345		
zb1 krak pritiska za Dbu1	53.47		
zb2 krak pritiska za Dbu2	53.47		
moment nosivosti preseka	**121**	> Mu=	19.8kNm/m

Постојећа арматура има потребну носивост.

➢ <u>пресек 2-2</u>

ulazni podaci				
MB,fb	2.05			
GA,Sv	24			
Ea	21000			
a1(zat arm)	5.2			
Aa1(povrs arm)	20.1			
a2(prit arm)	5.2			
Aa2(povrs arm)	10.05			
dp (deb ploce)	0			
d(uk. visina)	60			
B(sirina prit dela)	100			
b(sirina rebra)	100			
h(stat visina)	54.8			
alfa2	0.095			
delta	0.000			
			Eb(kN/cm2)	3150
eb(dil bet)	1.100		σb (kN/cm2)	3.46
ea(dil arm)	10			
s	0.099		x (cm)	5.4
ea2(dil prit arm)	0.046			
ebd(dil bet na spoju ploce i reb)	1.100			
koef punoce alfab1	0.449			
koef punoce alfab2	0.449			
UNUTR SILE				
Dbu1	499.7			
Dbu2	0.0			
Dau	9.8			
Zau	482.4			
Nu	27.1			
RAVNOTEZA	**0.0**			
koef polozaja sile η1	0.352			
koef polozaja sile η2	0.352			
zb1 krak pritiska za Dbu1	52.89			
zb2 krak pritiska za Dbu2	52.89			
moment nosivosti preseka	**262**	>	Mu=	58.2kNm/m

Постојећа арматура има потребну носивост.

➢ пресек 3-3

ulazni podaci				
MB,fb	2.05			
GA,Sv	24			
Ea	21000			
a1(zat arm)	5.2			
Aa1(povrs arm)	10.05			
a2(prit arm)	5.2			
Aa2(povrs arm)	10.05			
dp (deb ploce)	0			
d(uk. visina)	60			
B(sirina prit dela)	100			
b(sirina rebra)	100			
h(stat visina)	54.8			
alfa2	0.095			
delta	0.000			
			Eb(kN/cm2)	3150
eb(dil bet)	0.844		σb (kN/cm2)	2.66
ea(dil arm)	10			
s	0.078		x (cm)	4.3
ea2(dil prit arm)	-0.185			
ebd(dil bet na spoju ploce i reb)	0.844			
koef punoce alfab1	0.363			
koef punoce alfab2	0.363			
UNUTR SILE				
Dbu1	317.3			
Dbu2	0.0			
Dau	-39.0			
Zau	241.2			
Nu	37.1			
RAVNOTEZA	**0.0**			
koef polozaja sile η1	0.347			
koef polozaja sile η2	0.347			
zb1 krak pritiska za Dbu1	53.32			
zb2 krak pritiska za Dbu2	53.32			
moment nosivosti preseka	**141**	>	Mu=	28.7kNm/m

Постојећа арматура има потребну носивост.

My-основно+допунско (комбинација 20)

➢ пресек 7-7

ulazni podaci			
MB,fb	2.05		
GA,Sv	24		
Ea	21000		
a1(zat arm)	3.7		
Aa1(povrs arm)	15.4		
a2(prit arm)	3.7		
Aa2(povrs arm)	7.7		
dp (deb ploce)	0		
d(uk. visina)	60		
B(sirina prit dela)	100		
b(sirina rebra)	100		
h(stat visina)	56.3		
alfa2	0.066		
delta	0.000		
		Eb(kN/cm2)	3150
eb(dil bet)	1.155	σb (kN/cm2)	3.64
ea(dil arm)	10		
s	0.104	x (cm)	5.8
ea2(dil prit arm)	0.422		
ebd(dil bet na spoju ploce i reb)	1.155		
koef punoce alfab1	0.466		
koef punoce alfab2	0.466		
UNUTR SILE			
Dbu1	557.4		
Dbu2	0.0		
Dau	68.3		
Zau	369.6		
Nu	256.1		
RAVNOTEZA	**0.0**		
koef polozaja sile η1	0.353		
koef polozaja sile η2	0.353		
zb1 krak pritiska za Dbu1	54.24		
zb2 krak pritiska za Dbu2	54.24		
moment nosivosti preseka	**271**	> Mu=	158.2kNm/m

Постојећа арматура има потребну носивост.

➢ пресек 8-8

Постојећа арматура има потребну носивост.

ulazni podaci			
MB,fb	2.05		
GA,Sv	24		
Ea	21000		
a1(zat arm)	3.7		
Aa1(povrs arm)	7.7		
a2(prit arm)	3.7		
Aa2(povrs arm)	7.7		
dp (deb ploce)	0		
d(uk. visina)	60		
B(sirina prit dela)	100		
b(sirina rebra)	100		
h(stat visina)	56.3		
alfa2	0.066		
delta	0.000		
		Eb(kN/cm2)	3150
eb(dil bet)	0.723	σb (kN/cm2)	2.28
ea(dil arm)	10		
s	0.067	x (cm)	3.8
ea2(dil prit arm)	0.018		
ebd(dil bet na spoju ploce i reb)	0.723		
koef punoce alfab1	0.318		
koef punoce alfab2	0.318		
UNUTR SILE			
Dbu1	247.4		
Dbu2	0.0		
Dau	3.0		
Zau	184.8		
Nu	65.6		
RAVNOTEZA	**0.0**		
koef polozaja sile η1	0.345		
koef polozaja sile η2	0.345		
zb1 krak pritiska za Dbu1	54.99		
zb2 krak pritiska za Dbu2	54.99		
moment nosivosti preseka	**120**	> Mu=	68.2kNm/m

Постојећа арматура има потребну носивост.

My-изузетна (комбинација 28)

➢ пресек 5-5

ulazni podaci			
MB,fb	2.05		
GA,Sv	24		
Ea	21000		
a1(zat arm)	3.7		
Aa1(povrs arm)	7.7		
a2(prit arm)	3.7		
Aa2(povrs arm)	7.7		
dp (deb ploce)	0		
d(uk. visina)	60		
B(sirina prit dela)	100		
b(sirina rebra)	100		
h(stat visina)	56.3		
alfa2	0.066		
delta	0.000		
		Eb(kN/cm2)	3150
eb(dil bet)	0.802	σb (kN/cm2)	2.53
ea(dil arm)	10		
s	0.074	x (cm)	4.2
ea2(dil prit arm)	0.092		
ebd(dil bet na spoju ploce i reb)	0.802		
koef punoce alfab1	0.347		
koef punoce alfab2	0.347		
UNUTR SILE			
Dbu1	297.8		
Dbu2	0.0		
Dau	14.9		
Zau	184.8		
Nu	127.9		
RAVNOTEZA	**0.0**		
koef polozaja sile η1	0.346		
koef polozaja sile η2	0.346		
zb1 krak pritiska za Dbu1	54.85		
zb2 krak pritiska za Dbu2	54.85		
moment nosivosti preseka	**138**	> Mu=	20.0kNm/m

Постојећа арматура има потребну носивост.

My-изузетна (комбинација 26)

➢ пресек 6-6

ulazni podaci			
MB,fb	2.05		
GA,Sv	24		
Ea	21000		
a1(zat arm)	3.7		
Aa1(povrs arm)	15.4		
a2(prit arm)	3.7		
Aa2(povrs arm)	7.7		
dp (deb ploce)	0		
d(uk. visina)	60		
B(sirina prit dela)	100		
b(sirina rebra)	100		
h(stat visina)	56.3		
alfa2	0.066		
delta	0.000		
		Eb(kN/cm2)	3150
eb(dil bet)	1.081	σb (kN/cm2)	3.40
ea(dil arm)	10		
s	0.098	x (cm)	5.5
ea2(dil prit arm)	0.352		
ebd(dil bet na spoju ploce i reb)	1.081		
koef punoce alfab1	0.443		
koef punoce alfab2	0.443		
UNUTR SILE			
Dbu1	498.6		
Dbu2	0.0		
Dau	57.0		
Zau	369.6		
Nu	186		
RAVNOTEZA	**0.0**		
koef polozaja sile η1	0.352		
koef polozaja sile η2	0.352		
zb1 krak pritiska za Dbu1	54.37		
zb2 krak pritiska za Dbu2	54.37		
moment nosivosti preseka	**252**	> Mu=	56.8kNm/m

Постојећа арматура има потребну носивост.

My-изузетна (комбинација 28)

- пресек 7-7

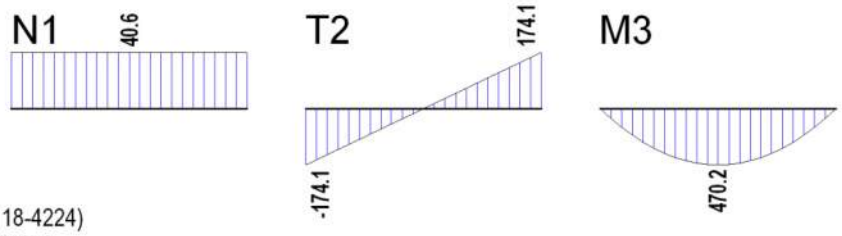
ulazni podaci			
MB,fb	2.05		
GA,Sv	24		
Ea	21000		
a1(zat arm)	3.7		
Aa1(povrs arm)	15.4		
a2(prit arm)	3.7		
Aa2(povrs arm)	7.7		
dp (deb ploce)	0		
d(uk. visina)	60		
B(sirina prit dela)	100		
b(sirina rebra)	100		
h(stat visina)	56.3		
alfa2	0.066		
delta	0.000		
		Eb(kN/cm2)	3150
eb(dil bet)	1.161	σb (kN/cm2)	3.66
ea(dil arm)	10		
s	0.104	x (cm)	5.9
ea2(dil prit arm)	0.427		
ebd(dil bet na spoju ploce i reb)	1.161		
koef punoce alfab1	0.468		
koef punoce alfab2	0.468		
UNUTR SILE			
Dbu1	561.8		
Dbu2	0.0		
Dau	69.1		
Zau	369.6		
Nu	261.3		
RAVNOTEZA	**0.0**		
koef polozaja sile η1	0.353		
koef polozaja sile η2	0.353		
zb1 krak pritiska za Dbu1	54.23		
zb2 krak pritiska za Dbu2	54.23		
moment nosivosti preseka	**272**	> Mu=	107.3kNm/m

Постојећа арматура има потребну носивост.

7.2.4.5 *Затега*

7.2.4.5.1 Статички утицаји

Опт. 1: gst (g)



Утицаји у греди: (2118-4224)
N1 [kN], T2 [kN], M3 [kNm]

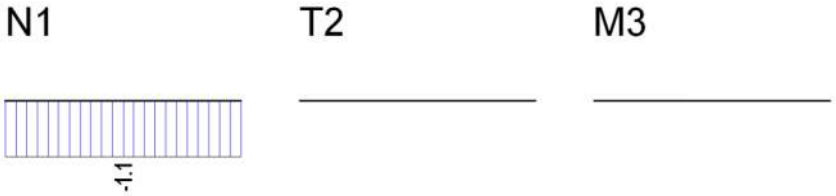
Опт. 2: dg...низак ивичњак

Утицаји у греди: (2118-4224)
N1 [kN], T2 [kN], M3 [kNm]

Опт. 3: V440 (maxR)

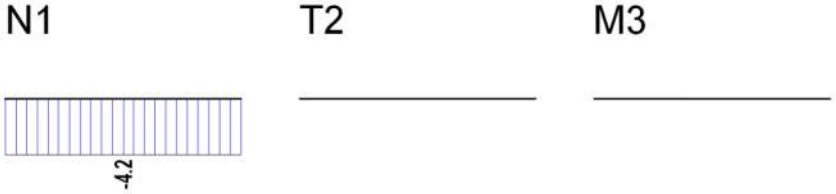
Утицаји у греди: (2118-4224)
N1 [kN], T2 [kN], M3 [kNm]

Опт. 4: V440 (minR)



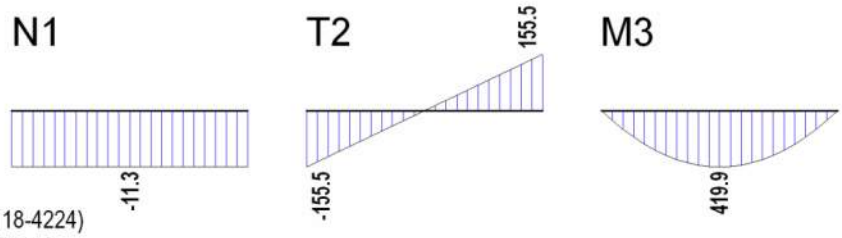
Утицаји у греди: (2118-4224)
N1 [kN], T2 [kN], M3 [kNm]

Опт. 5: Трење



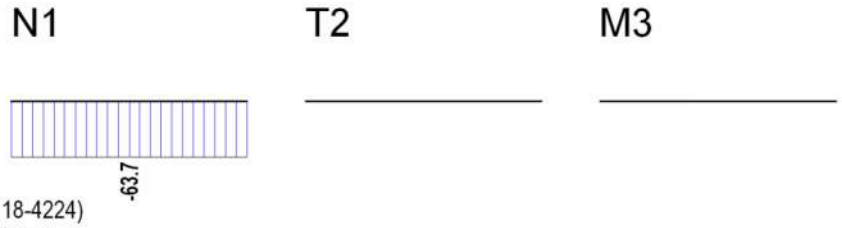
Утицаји у греди: (2118-4224)
N1 [kN], T2 [kN], M3 [kNm]

Опт. 8: тежина тла



Утицаји у греди: (2118-4224)
N1 [kN], T2 [kN], M3 [kNm]

Опт. 9: притисак тла

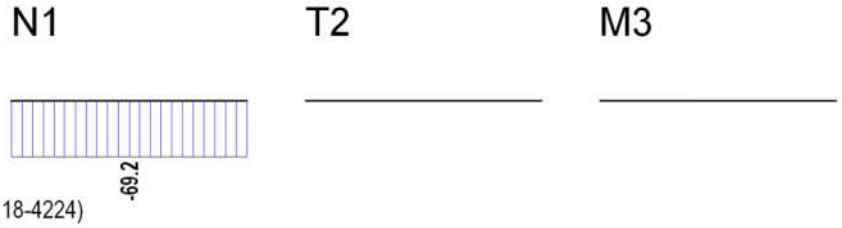


Утицаји у греди: (2118-4224)
N1 [kN], T2 [kN], M3 [kNm]

Опт. 10: притисак тла - крила

Утицаји у греди: (2118-4224)
N1 [kN], T2 [kN], M3 [kNm]

Опт. 11: притисак тла+опт. на насипу

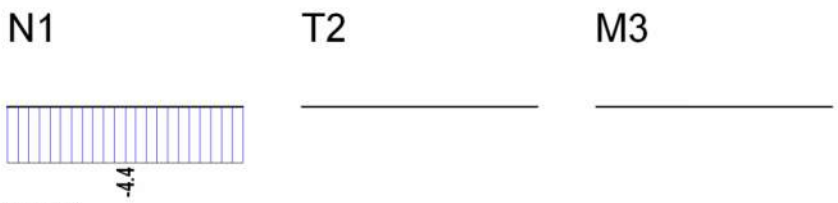


Утицаји у греди: (2118-4224)
N1 [kN], T2 [kN], M3 [kNm]

Опт. 12: притисак тла+опт. на насипу-крила

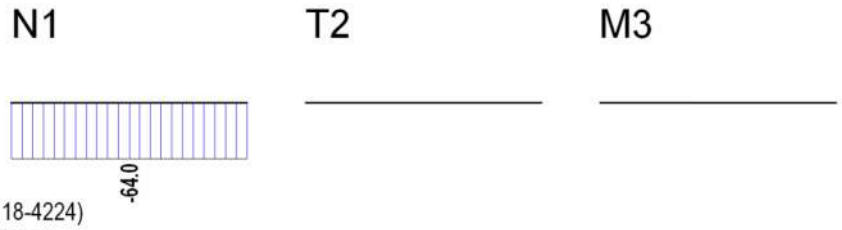
Утицаји у греди: (2118-4224)
N1 [kN], T2 [kN], M3 [kNm]

Опт. 13: Sx-подужна



Утицаји у греди: (2118-4224)
N1 [kN], T2 [kN], M3 [kNm]

Опт. 15: сеизм. притисак тла

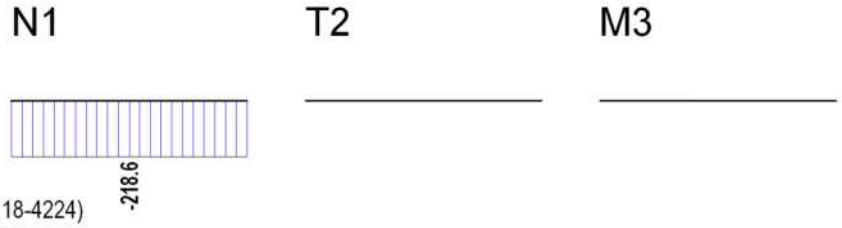


Утицаји у греди: (2118-4224)
N1 [kN], T2 [kN], M3 [kNm]

Опт. 16: сеизм. притисак тла-крила (низводно)

Утицаји у греди: (2118-4224)
N1 [kN], T2 [kN], M3 [kNm]

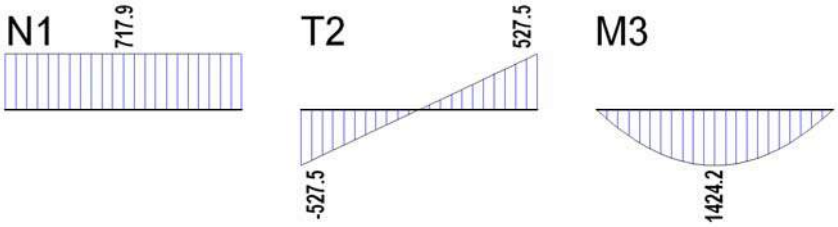
Опт. 17: сеизм. притисак тла-крила (узводно)



Утицаји у греди: (2118-4224)
N1 [kN], T2 [kN], M3 [kNm]

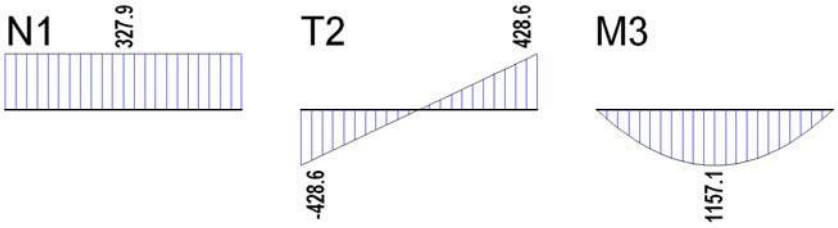
7.2.4.5.2 Комбинације оптерећења

Опт. 19: 1.6xI+1.6xII+1.8xIII+1.8xVII+1.6xVIII+1.6xXI+1.6xXII



Утицаји у греди: (2118-4224)
N1 [kN], T2 [kN], M3 [kNm]

Опт. 27: 1.3xI+1.3xII+1.3xVIII-1.3xXIV-1.3xXVII



Утицаји у греди: (2118-4224)
N1 [kN], T2 [kN], M3 [kNm]

7.2.4.5.3 Контрола носивости

Арматура GA 240/360 σ_v=240MPa

Бетон MB 30 → fb=20.5MPa τ=1.10MPa

пресек 1 – 1 (средина)

ulazni podaci			
MB,fb	2.05		
GA,Sv	24		
Ea	21000		
a1(zat arm)	7.7		
Aa1(povrs arm)	78.56		
a2(prit arm)	4.95		
Aa2(povrs arm)	19.63		
dp (deb ploce)	0		
d(uk. visina)	200		
B(sirina prit dela)	60		
b(sirina rebra)	60		
h(stat visina)	192.3		
alfa2	0.026		
delta	0.000		
		Eb(kN/cm2)	3150
eb(dil bet)	0.988	σb (kN/cm2)	3.11
ea(dil arm)	10		
s	0.090	x (cm)	17.3
ea2(dil prit arm)	0.705		
ebd(dil bet na spoju ploce i reb)	0.988		
koef punoce alfab1	0.413		
koef punoce alfab2	0.413		
UNUTR SILE			
Dbu1	877.0		
Dbu2	0.0		
Dau	290.5		
Zau	1885.44		
Nu	-717.9		
RAVNOTEZA	**0.0**		
koef polozaja sile η1	0.350		
koef polozaja sile η2	0.350		
zb1 krak pritiska za Dbu1	186.25		
zb2 krak pritiska za Dbu2	186.25		

moment nosivosti preseka **2840** > Mu= 1424.2kNm/m

Пресек има потребну граничну носивост.

пресек 2 – 2 (ослонац)

$$T_u = 527.5kN$$

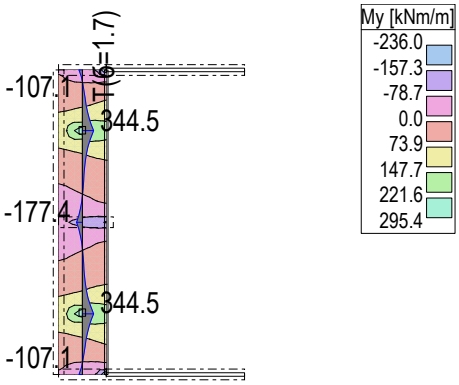
$$\tau = \frac{T_u}{b \cdot z} = \frac{527.5}{60 \cdot 0.9 \cdot 195.05} = 0.050kN/cm^2 = 0.50MPa < 1.1MPa = \tau_r \qquad (MB30)$$

Пресек има потребну граничну носивост на утицаје од трансверзалних сила.

7.2.4.6 *Лежишна греда*

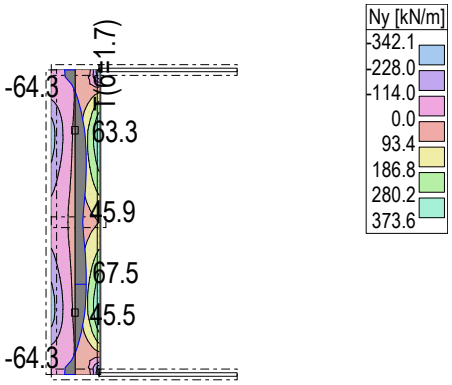
7.2.4.6.1 Статички утицаји

Опт. 1: gst (g)



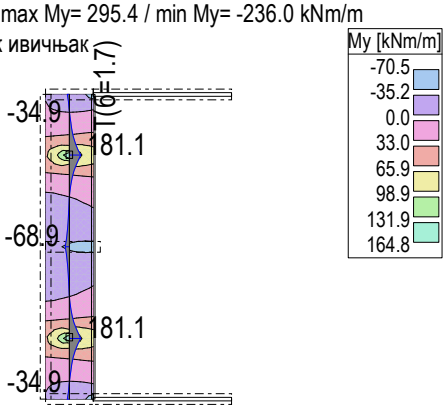
Ниво: [5.05 m]
Утицаји у плочи: max My= 295.4 / min My= -236.0 kNm/m

Опт. 1: gst (g)



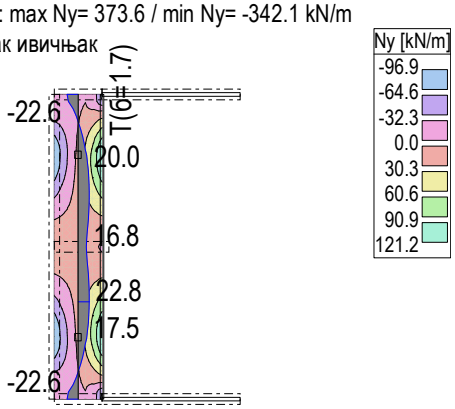
Ниво: [5.05 m]
Утицаји у плочи: max Ny= 373.6 / min Ny= -342.1 kN/m

Опт. 2: dg...низак ивичњак



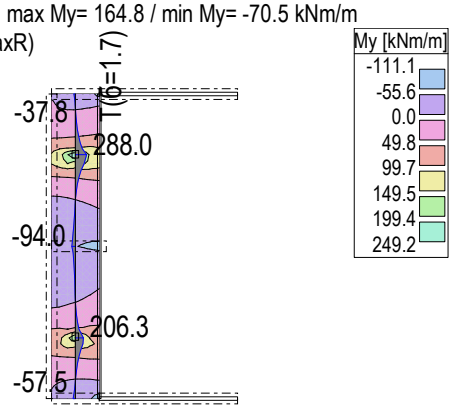
Ниво: [5.05 m]
Утицаји у плочи: max My= 164.8 / min My= -70.5 kNm/m

Опт. 2: dg...низак ивичњак



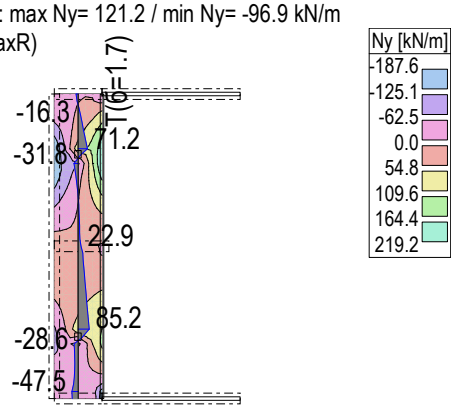
Ниво: [5.05 m]
Утицаји у плочи: max Ny= 121.2 / min Ny= -96.9 kN/m

Опт. 3: V440 (maxR)



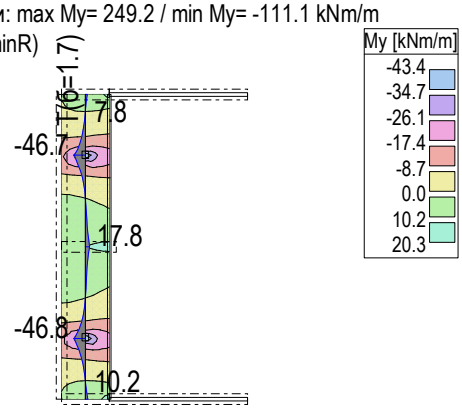
Ниво: [5.05 m]
Утицаји у плочи: max My= 249.2 / min My= -111.1 kNm/m

Опт. 3: V440 (maxR)



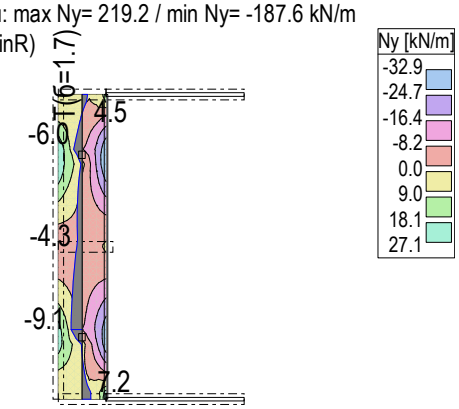
Ниво: [5.05 m]
Утицаји у плочи: max Ny= 219.2 / min Ny= -187.6 kN/m

Опт. 4: V440 (minR)



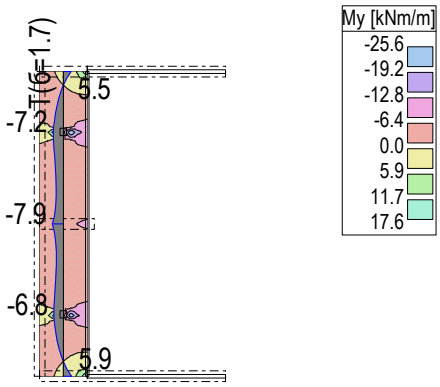
Ниво: [5.05 m]
Утицаји у плочи: max My= 20.3 / min My= -43.4 kNm/m

Опт. 4: V440 (minR)



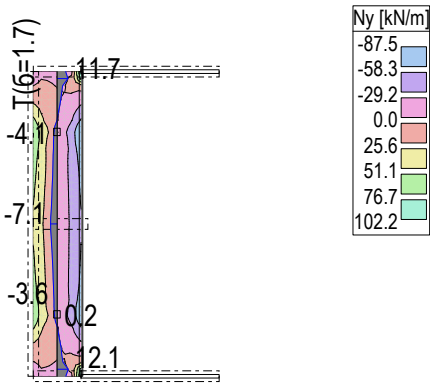
Ниво: [5.05 m]
Утицаји у плочи: max Ny= 27.1 / min Ny= -32.9 kN/m

Опт. 5: Трење



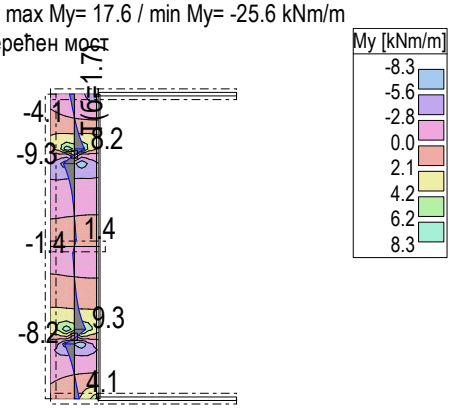
Ниво: [5.05 m]
Утицаји у плочи: max My= 17.6 / min My= -25.6 kNm/m

Опт. 5: Трење



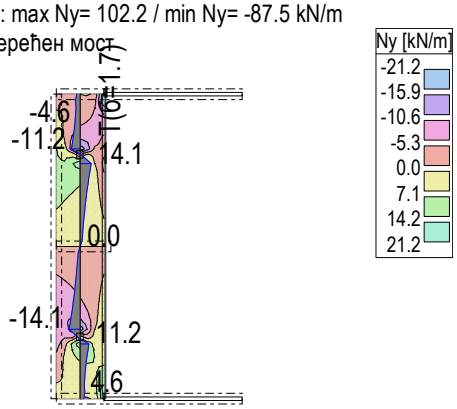
Ниво: [5.05 m]
Утицаји у плочи: max Ny= 102.2 / min Ny= -87.5 kN/m

Опт. 6: w-неоптерећен мост



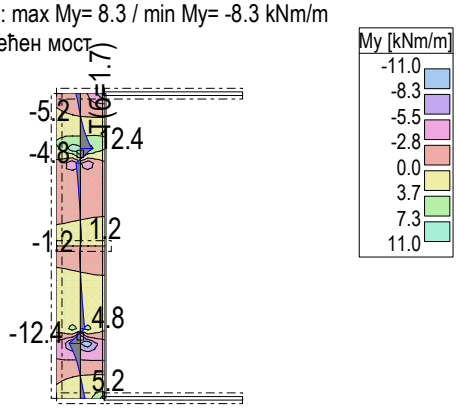
Ниво: [5.05 m]
Утицаји у плочи: max My= 8.3 / min My= -8.3 kNm/m

Опт. 6: w-неоптерећен мост



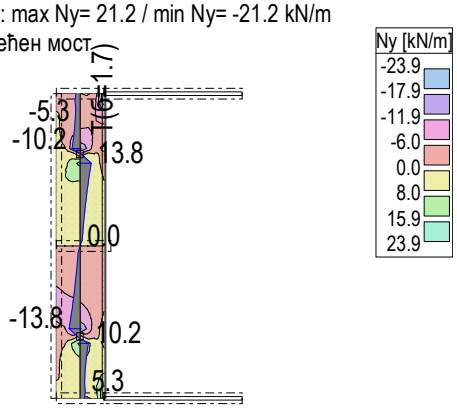
Ниво: [5.05 m]
Утицаји у плочи: max Ny= 21.2 / min Ny= -21.2 kN/m

Опт. 7: w-оптерећен мост



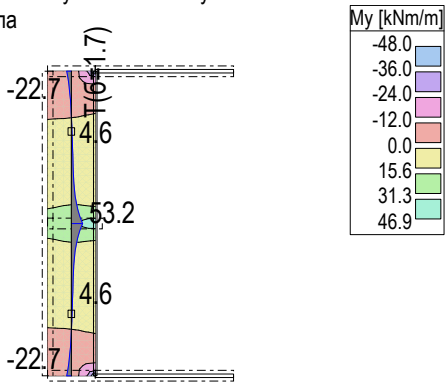
Ниво: [5.05 m]
Утицаји у плочи: max My= 11.0 / min My= -11.0 kNm/m

Опт. 7: w-оптерећен мост



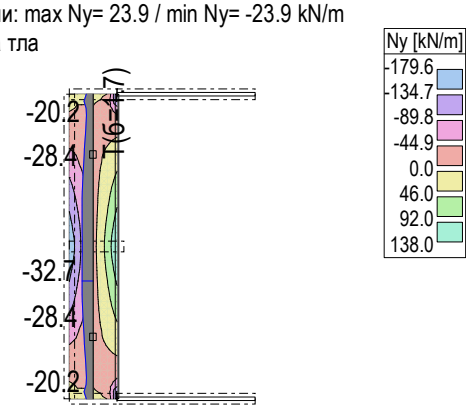
Ниво: [5.05 m]
Утицаји у плочи: max Ny= 23.9 / min Ny= -23.9 kN/m

Опт. 8: тежина тла



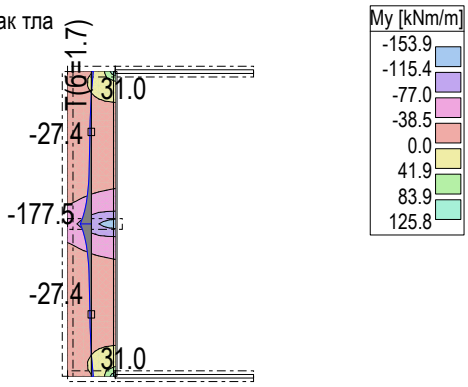
Ниво: [5.05 m]
Утицаји у плочи: max My= 46.9 / min My= -48.0 kNm/m

Опт. 8: тежина тла



Ниво: [5.05 m]
Утицаји у плочи: max Ny= 138.0 / min Ny= -179.6 kN/m

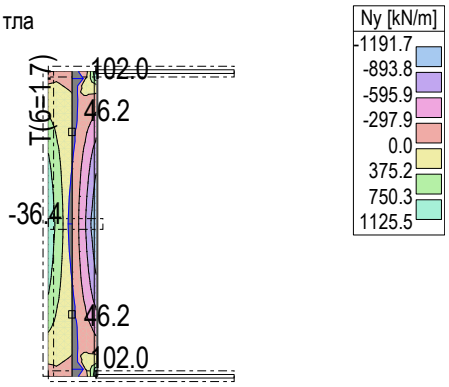
Опт. 9: притисак тла



Ниво: [5.05 m]

Утицаји у плочи: max My= 125.8 / min My= -153.9 kNm/m

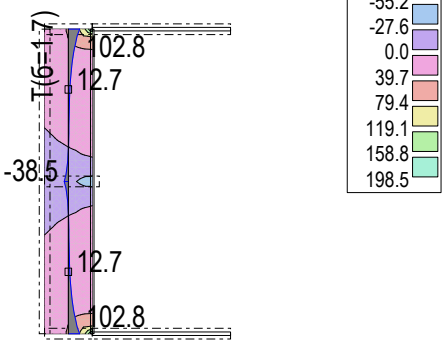
Опт. 9: притисак тла



Ниво: [5.05 m]

Утицаји у плочи: max Ny= 1125.5 / min Ny= -1191.7 kN/m

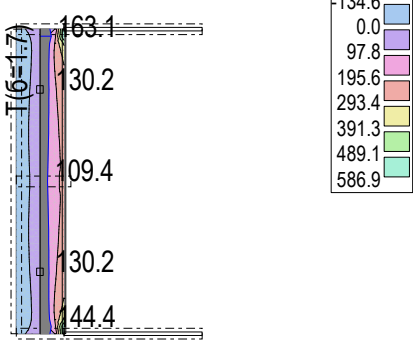
Опт. 10: притисак тла - крила



Ниво: [5.05 m]

Утицаји у плочи: max My= 198.5 / min My= -55.2 kNm/m

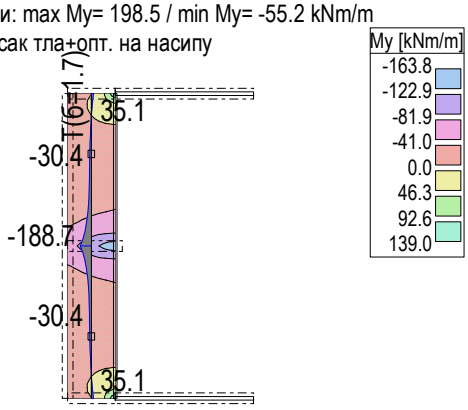
Опт. 10: притисак тла - крила



Ниво: [5.05 m]

Утицаји у плочи: max Ny= 586.9 / min Ny= -134.6 kN/m

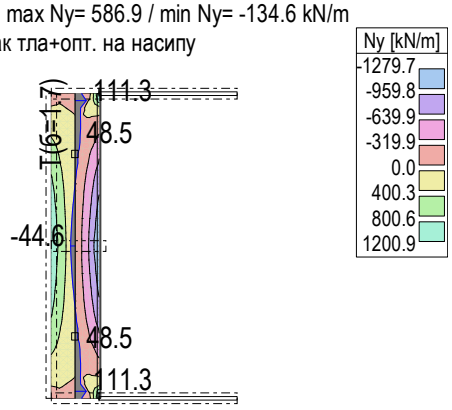
Опт. 11: притисак тла+опт. на насипу



Ниво: [5.05 m]

Утицаји у плочи: max My= 139.0 / min My= -163.8 kNm/m

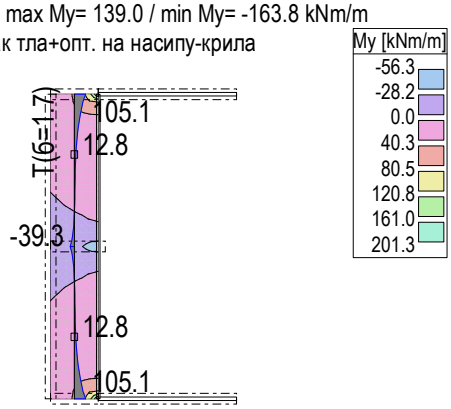
Опт. 11: притисак тла+опт. на насипу



Ниво: [5.05 m]

Утицаји у плочи: max Ny= 1200.9 / min Ny= -1279.7 kN/m

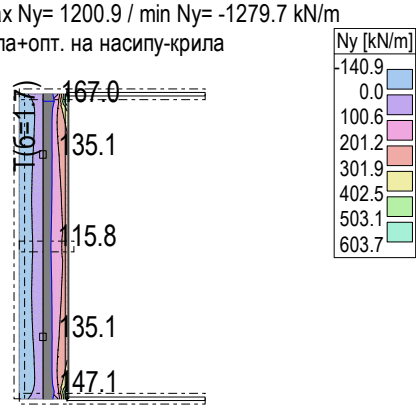
Опт. 12: притисак тла+опт. на насипу-крила



Ниво: [5.05 m]

Утицаји у плочи: max My= 201.3 / min My= -56.3 kNm/m

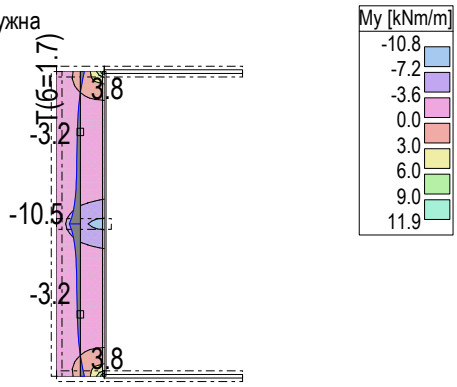
Опт. 12: притисак тла+опт. на насипу-крила



Ниво: [5.05 m]

Утицаји у плочи: max Ny= 603.7 / min Ny= -140.9 kN/m

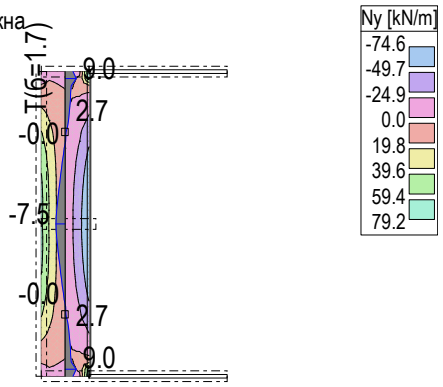
Опт. 13: Sx-подужна



Ниво: [5.05 m]

Утицаји у плочи: max My= 11.9 / min My= -10.8 kNm/m

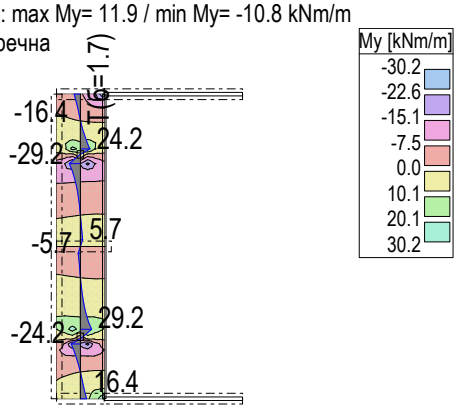
Опт. 13: Sx-подужна



Ниво: [5.05 m]

Утицаји у плочи: max Ny= 79.2 / min Ny= -74.6 kN/m

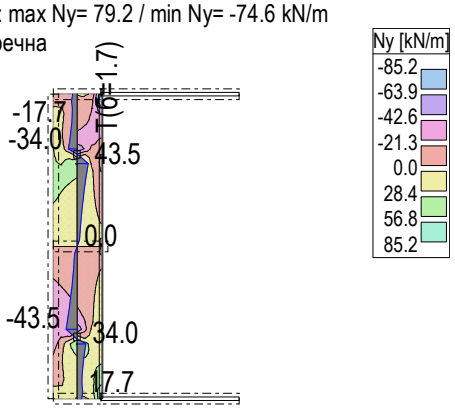
Опт. 14: Sy-попречна



Ниво: [5.05 m]

Утицаји у плочи: max My= 30.2 / min My= -30.2 kNm/m

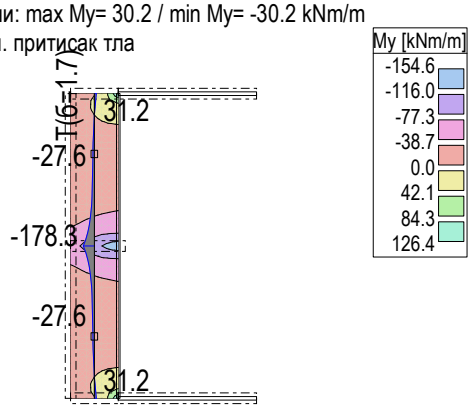
Опт. 14: Sy-попречна



Ниво: [5.05 m]

Утицаји у плочи: max Ny= 85.2 / min Ny= -85.2 kN/m

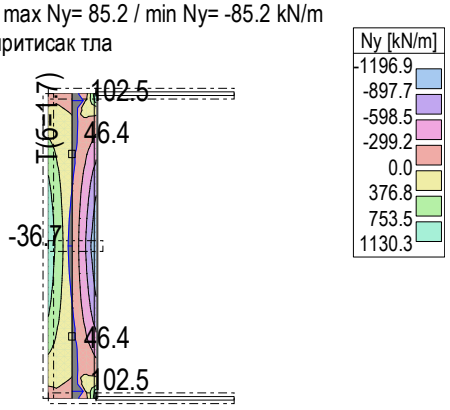
Опт. 15: сеизм. притисак тла



Ниво: [5.05 m]

Утицаји у плочи: max My= 126.4 / min My= -154.6 kNm/m

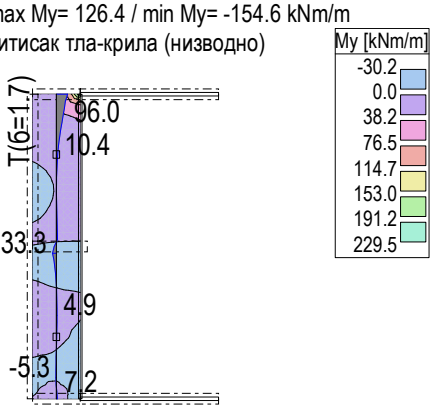
Опт. 15: сеизм. притисак тла



Ниво: [5.05 m]

Утицаји у плочи: max Ny= 1130.3 / min Ny= -1196.9 kN/m

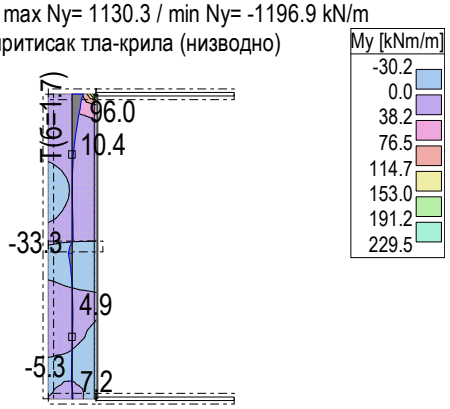
Опт. 16: сеизм. притисак тла-крила (низводно)



Ниво: [5.05 m]

Утицаји у плочи: max My= 229.5 / min My= -30.2 kNm/m

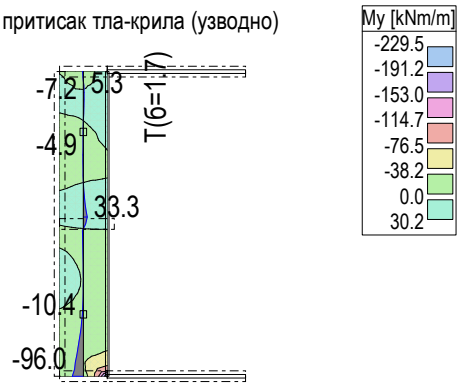
Опт. 16: сеизм. притисак тла-крила (низводно)



Ниво: [5.05 m]

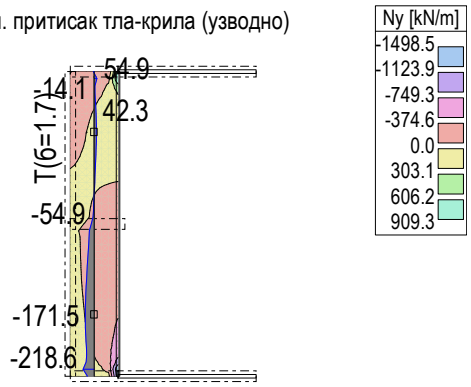
Утицаји у плочи: max My= 229.5 / min My= -30.2 kNm/m

Опт. 17: сеизм. притисак тла-крила (узводно)



Ниво: [5.05 m]
Утицаји у плочи: max My= 30.2 / min My= -229.5 kNm/m

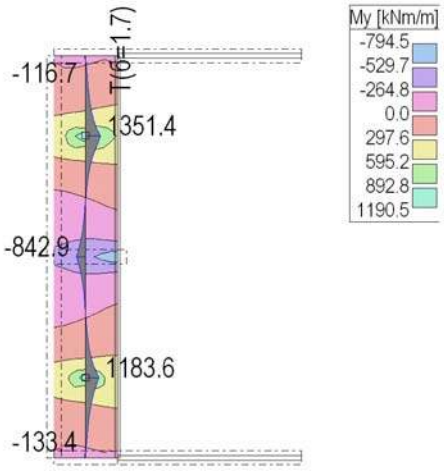
Опт. 17: сеизм. притисак тла-крила (узводно)



Ниво: [5.05 m]
Утицаји у плочи: max Ny= 909.3 / min Ny= -1498.5 kN/m

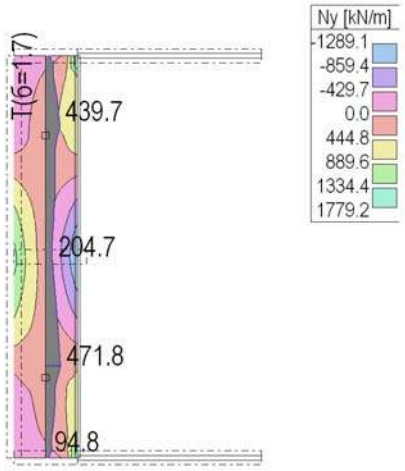
7.2.4.6.2 Комбинације оптерећења

Опт. 19: 1.6xI+1.6xII+1.8xIII+1.8xVII+1.6xVIII+1.6xXI+1.6xXII



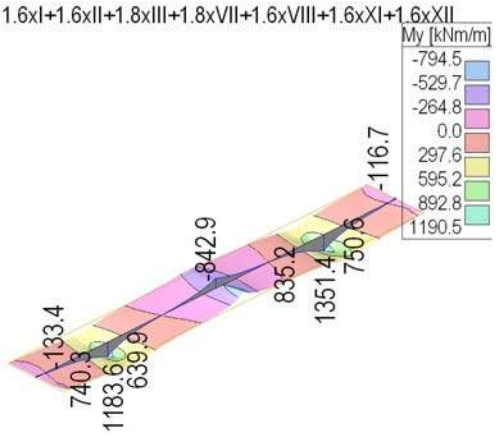
Ниво: [5.05 m]
Утицаји у плочи: max My= 1190.5 / min My= -794.5 kNm/m

Опт. 19: 1.6xI+1.6xII+1.8xIII+1.8xVII+1.6xVIII+1.6xXI+1.6xXII



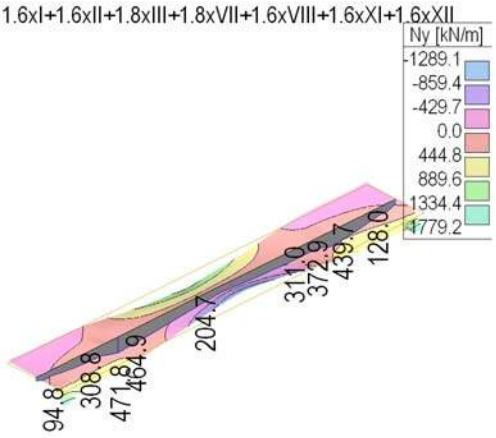
Ниво: [5.05 m]
Утицаји у плочи: max Ny= 1779.2 / min Ny= -1289.1 kN/m

Опт. 19: 1.6xI+1.6xII+1.8xIII+1.8xVII+1.6xVIII+1.6xXI+1.6xXII



Ниво: [5.05 m]
Утицаји у плочи: max My= 1190.5 / min My= -2241.0 kNm/m

Опт. 19: 1.6xI+1.6xII+1.8xIII+1.8xVII+1.6xVIII+1.6xXI+1.6xXII



Ниво: [5.05 m]
Утицаји у плочи: max Ny= 2941.8 / min Ny= -2831.9 kN/m

7.2.4.6.3 Контрола носивости

Арматура GA 240/360 σ_v=240MPa

Бетон MB 30 → fb=20.5MPa τ=1.10MPa

горња арматура 9Ø25 (A=44.19cm^2) a=5.0cm
доња арматура 9Ø25 (A=44.19cm^2) a=5.0cm

➢ <u>пресек 1 – 1 (доња зона)</u>

ulazni podaci			
MB,fb	2.05		
GA,Sv	24		
Ea	21000		
a1(zat arm)	5		
Aa1(povrs arm)	44.19		
a2(prit arm)	5		
Aa2(povrs arm)	44.19		
dp (deb ploce)	0		
d(uk. visina)	120		
B(sirina prit dela)	220		
b(sirina rebra)	220		
h(stat visina)	115		
alfa2	0.043		
delta	0.000		
		Eb(kN/cm2)	3150
eb(dil bet)	0.547	σb (kN/cm2)	1.72
ea(dil arm)	10		
s	0.052	x (cm)	6.0
ea2(dil prit arm)	0.088		
ebd(dil bet na spoju ploce i reb)	0.547		
koef punoce alfab1	0.248		
koef punoce alfab2	0.248		
UNUTR SILE			
Dbu1	667.8		
Dbu2	0.0		
Dau	81.8		
Zau	1060.56		
Nu	-311		
RAVNOTEZA	**0.0**		
koef polozaja sile η1	0.342		
koef polozaja sile η2	0.342		
zb1 krak pritiska za Dbu1	112.96		
zb2 krak pritiska za Dbu2	112.96		

moment nosivosti preseka **1015** > Mu= 786kNm/m

Пресек има потребну граничну носивост.

➢ <u>пресек 2 – 2 (горња зона)</u>

ulazni podaci			
MB,fb	2.05		
GA,Sv	24		
Ea	21000		
a1(zat arm)	5		
Aa1(povrs arm)	44.19		
a2(prit arm)	5		
Aa2(povrs arm)	44.19		
dp (deb ploce)	0		
d(uk. visina)	120		
B(sirina prit dela)	220		
b(sirina rebra)	220		
h(stat visina)	115		
alfa2	0.043		
delta	0.000		
		Eb(kN/cm2)	3150
eb(dil bet)	0.580	σb (kN/cm2)	1.83
ea(dil arm)	10		
s	0.055	x (cm)	6.3
ea2(dil prit arm)	0.120		
ebd(dil bet na spoju ploce i reb)	0.580		
koef punoce alfab1	0.262		
koef punoce alfab2	0.262		
UNUTR SILE			
Dbu1	744.4		
Dbu2	0.0		
Dau	111.2		
Zau	1060.56		
Nu	-205		
RAVNOTEZA	**0.0**		
koef polozaja sile η1	0.342		
koef polozaja sile η2	0.342		
zb1 krak pritiska za Dbu1	112.84		
zb2 krak pritiska za Dbu2	112.84		

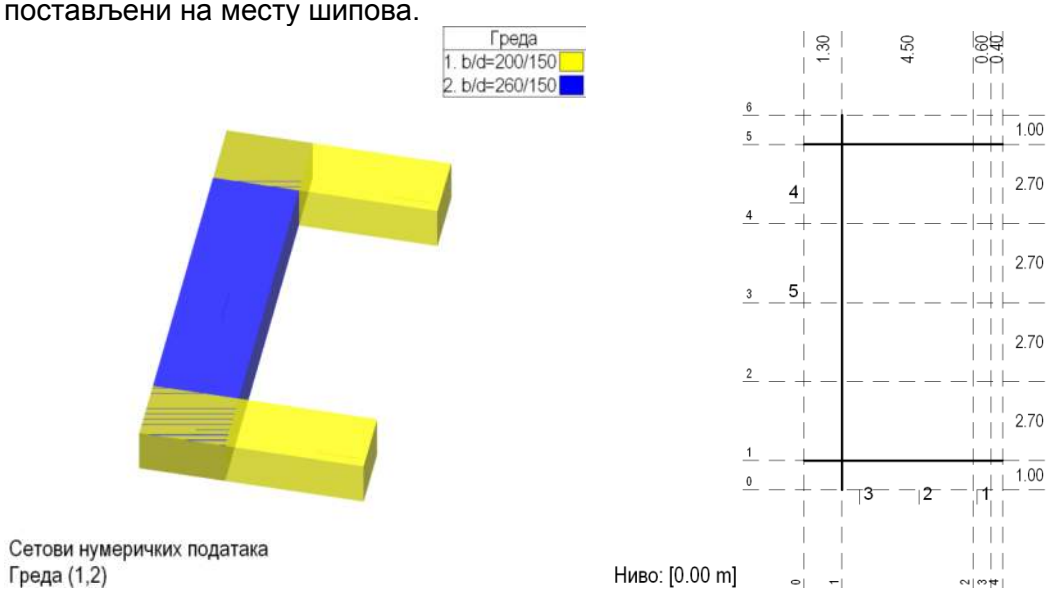
moment nosivosti preseka **1075** > Mu= 519.8kNm/m

Пресек има потребну граничну носивост.

7.2.5 **Наглавна греда**

7.2.5.1 *Прорачунски модел*

Наглавна греда изнад шипова рађена је у посебном систему, где су утицаји-реакције од зидова обалног стуба аплицирани као оптерећење на греду, а линијски ослонци су постављени на месту шипова.

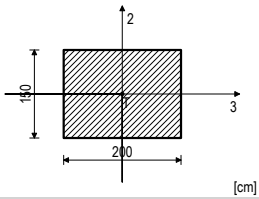


Табела материјала

No	Назив материјала	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Beton MB 25	3.000e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.000e+7	0.20

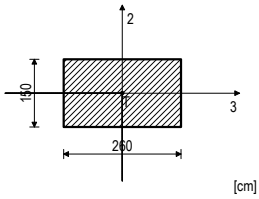
Сетови греда

Сет: 1 Пресек: b/d=200/150, Фиктивна ексцентричност, Офсет укључен



Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 25	3.000e+0	2.500e+0	2.500e+0	1.215e+0	1.000e+0	5.625e-1

Сет: 2 Пресек: b/d=260/150, Фиктивна ексцентричност, Офсет укључен



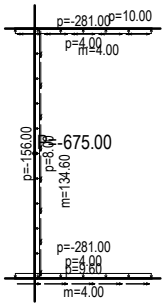
Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 25	3.900e+0	3.250e+0	3.250e+0	1.872e+0	2.197e+0	7.313e-1

Сетови линијских ослонаца

Сет	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Тло [m]
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	

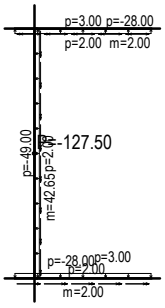
LC	Назив
1	gst (g)
2	g-sa konstukcije
3	dg
4	V440(Rmax)
5	V440(Rmin)
6	w-opt
7	pritisak tla
8	pritisak tla-krila
9	gz
10	Комб.: 1.6xI+1.6xII+1.6xIII+1.8xIV+1.8xVI+1.6xVII+1.6xVIII++1.6xIX

Опт. 2: g-sa konstukcije



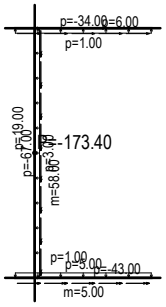
Ниво: [0.00 m]

Опт. 3: dg



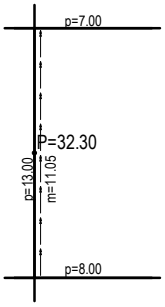
Ниво: [0.00 m]

Опт. 4: V440(Rmax)



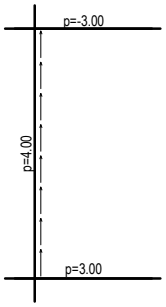
Ниво: [0.00 m]

Опт. 5: V440(Rmin)



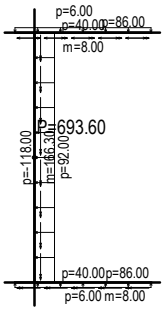
Ниво: [0.00 m]

Опт. 6: w-opt



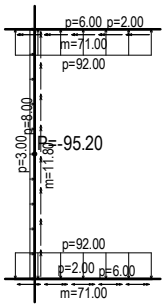
Ниво: [0.00 m]

Опт. 7: pritisak tla



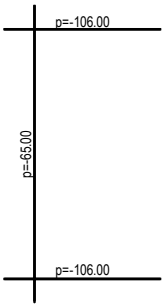
Ниво: [0.00 m]

Опт. 8: pritisak tla-krila



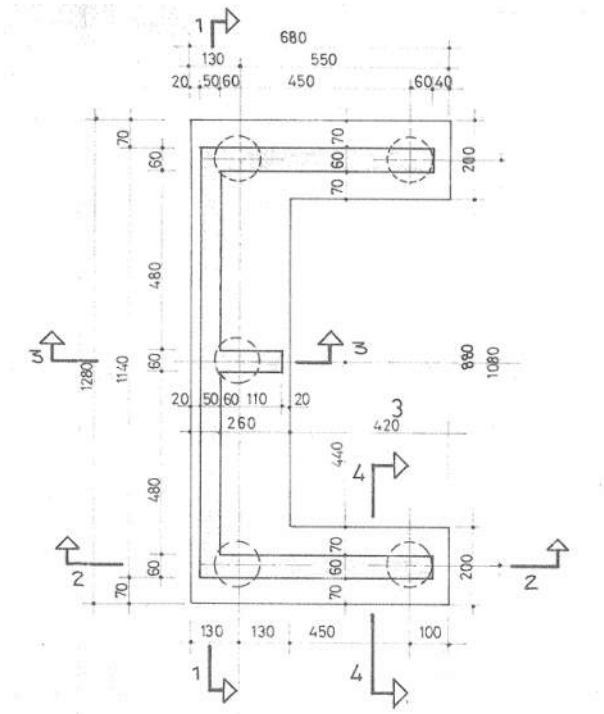
Ниво: [0.00 m]

Опт. 9: gz

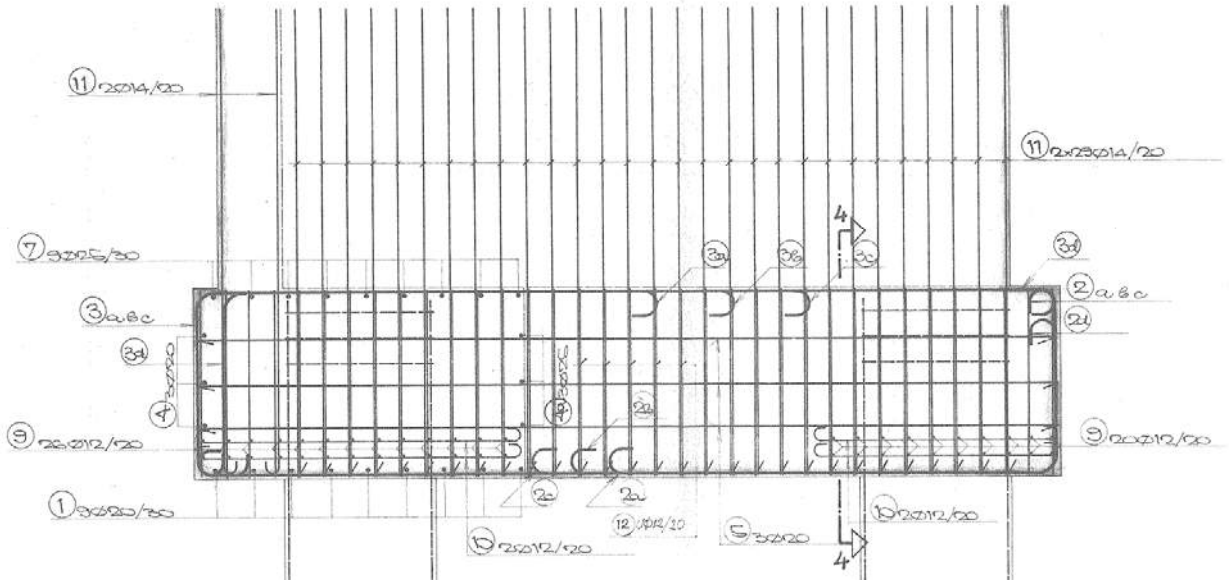


Ниво: [0.00 m]

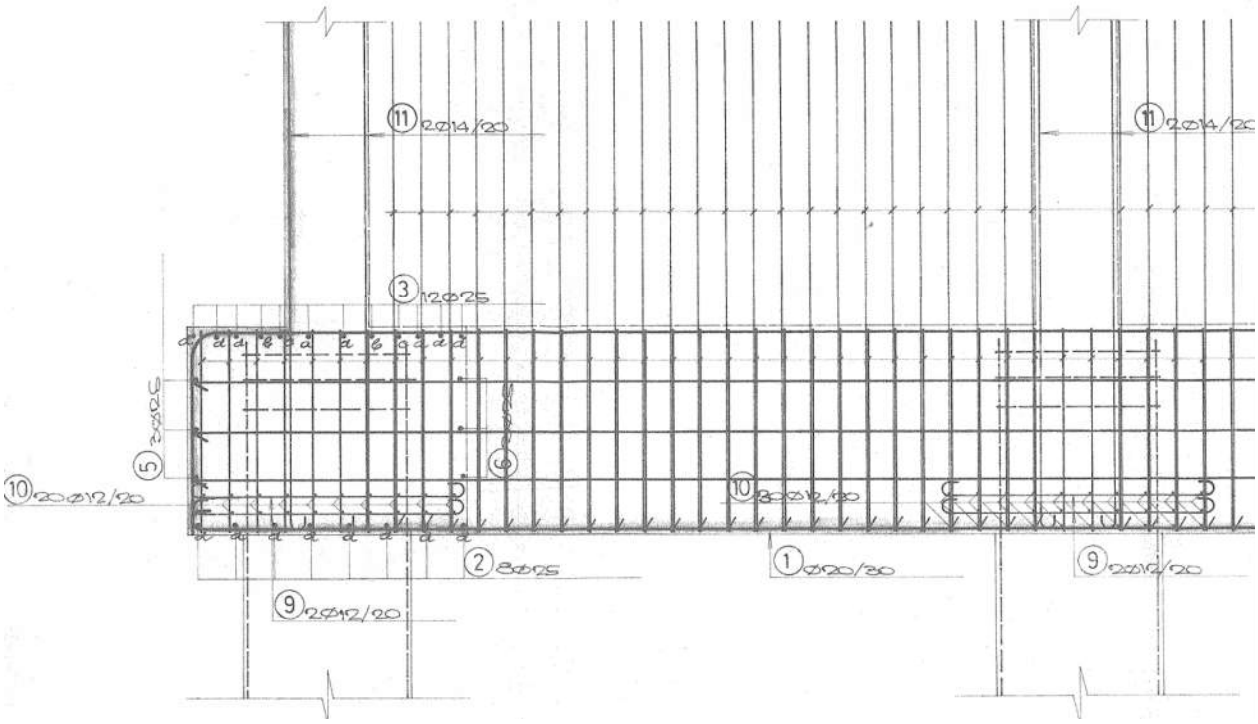
7.2.5.2 *Извод из основног пројекта*



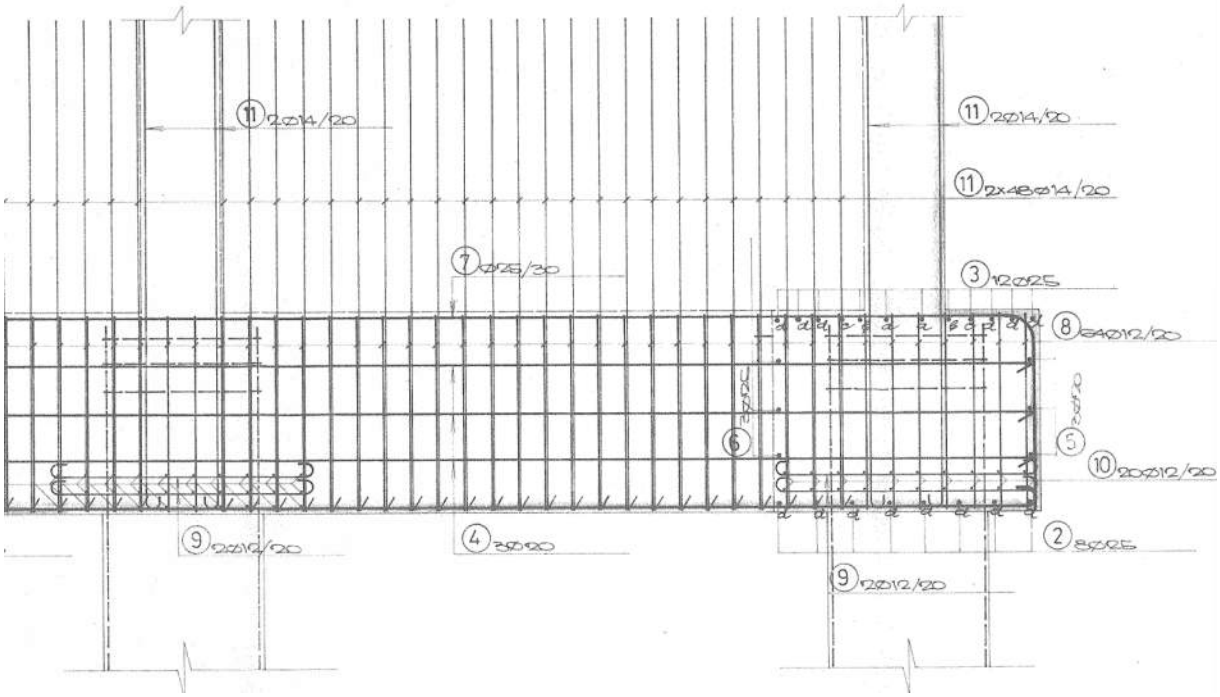
PRESEK 2-2

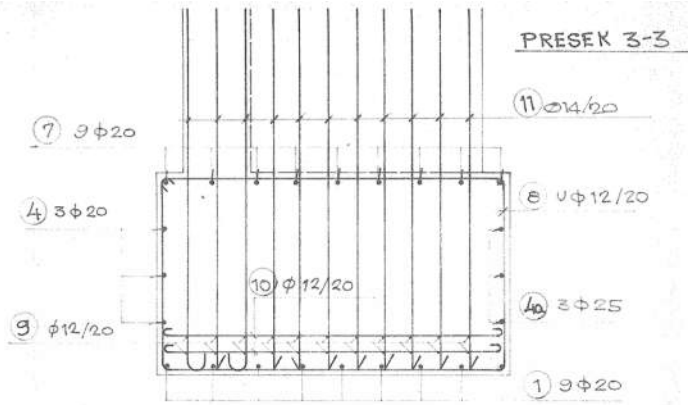


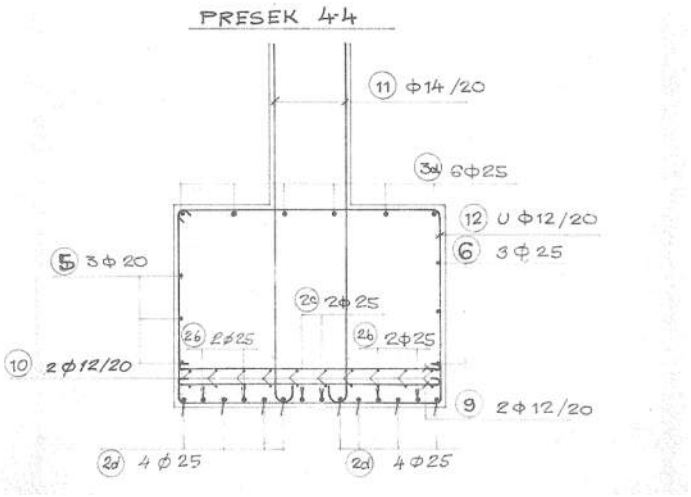
PRESEK 1-1



PRESEK 1-1







SPECIFIKACIJA ARMATURE ZA NAGLAVNICU STUBA JEDAN Č.0200

Rb	OBLIK		Φ	lg cm	n	Σlg m	g kg/m	G kg
1	20 1274 20		20	1314	9	118,26	2,466	292,0
2 a		e=140		566	4			
2 b		K=380		986	4			
2 c		e=140		812	4			
2 d		K=380	25	890	16	242,32	3,853	934,0
3 a		e=140		566	4			
3 b		K=380		620	4			
3 c		K=270		682	4			
3 d		380	25	856	12	177,84	3,853	685,0
4	1274 20 20		20	1314	9	59,42	2,466	370
4a	1274 35 35		25	1340	3	40,20	3,853	155,0
5	274 20 20		20	714	6	42,84	2,466	106,0
6	274 25 25		25	724	6	43,44	3,853	167,0
7	1274 145 145		25	1564	9	140,76	3,853	542,0
8	254 12 12 145 145 254		12	822	84	522,08	0,888	467,0
9	195 12 12		12	219	118	258,42	0,888	229,0

Rb	OBLIK		Φ	lg cm	n	Σlg m	g kg/m	G kg
10	a 12 12 a	195		219	40			
		255	12	279	70	282,80	0,888	251,0
11	254 14 14		14	622	20	124,40	1,208	110,0
12	194 144 12 14 144 194		12	700	40	280,00	0,888	249,0

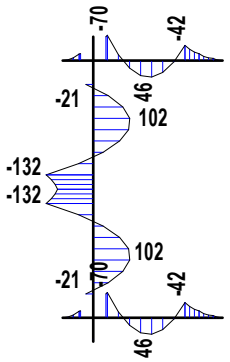
UKUPNO... 4284 K

REKAPITULACIJA

Φ25mm ---------- 2483,00
Φ20mm ---------- 495,00
Φ14mm ---------- 110,00
Φ12mm ---------- 1 196,00
4284,0 kg

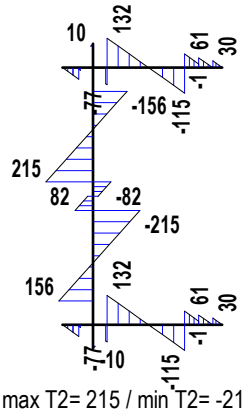
7.2.5.3 *Статички утицаји*

Опт. 1: gst (g)



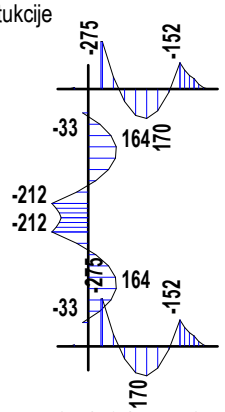
Ниво: [0.00 m]
Утицаји у греди: max M3= 102 / min M3= -132 kNm

Опт. 1: gst (g)



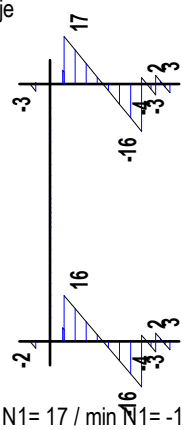
Ниво: [0.00 m]
Утицаји у греди: max T2= 215 / min T2= -215 kN

Опт. 2: g-sa konstukcije



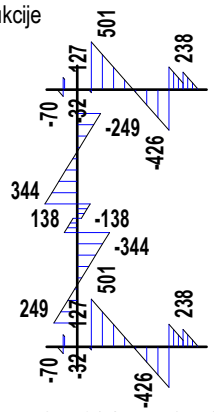
Ниво: [0.00 m]
Утицаји у греди: max M3= 170 / min M3= -275 kNm

Опт. 2: g-sa konstukcije



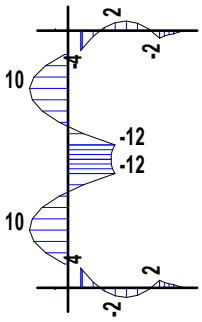
Ниво: [0.00 m]
Утицаји у греди: max N1= 17 / min N1= -16 kN

Опт. 2: g-sa konstukcije



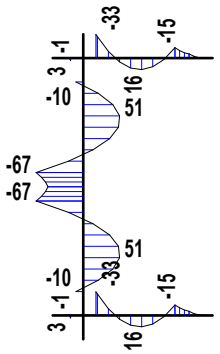
Ниво: [0.00 m]
Утицаји у греди: max T2= 501 / min T2= -426 kN

Опт. 2: g-sa konstukcije



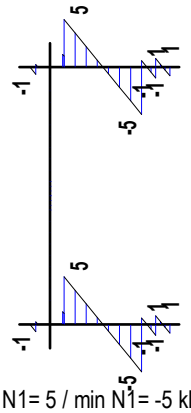
Ниво: [0.00 m]
Утицаји у греди: max M2= 10 / min M2= -12 kNm

Опт. 3: dg



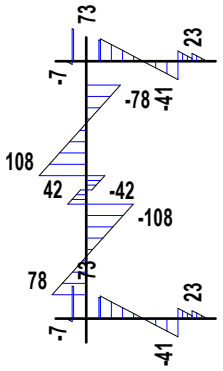
Ниво: [0.00 m]
Утицаји у греди: max M3= 51 / min M3= -67 kNm

Опт. 3: dg

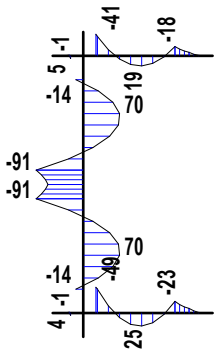


Ниво: [0.00 m]
Утицаји у греди: max N1= 5 / min N1= -5 kN

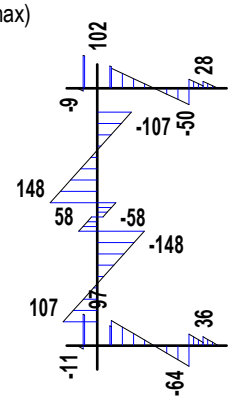
Опт. 3: dg



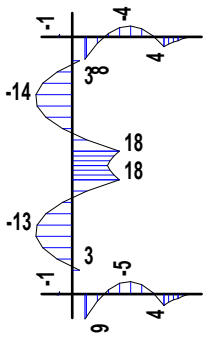
Ниво: [0.00 m]
Утицаји у греди: max T2= 108 / min T2= -108 kN
Опт. 4: V440(Rmax)



Ниво: [0.00 m]
Утицаји у греди: max M3= 70 / min M3= -91 kNm
Опт. 4: V440(Rmax)

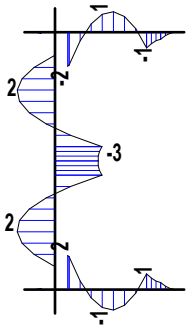


Ниво: [0.00 m]
Утицаји у греди: max T2= 148 / min T2= -148 kN
Опт. 5: V440(Rmin)

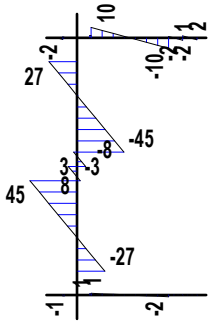


Ниво: [0.00 m]
Утицаји у греди: max M3= 18 / min M3= -14 kNm

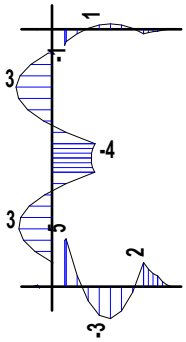
Опт. 3: dg



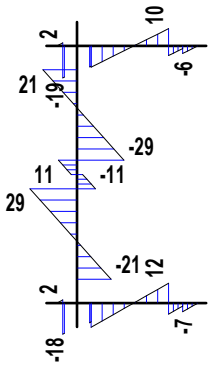
Ниво: [0.00 m]
Утицаји у греди: max M2= 2 / min M2= -3 kNm
Опт. 4: V440(Rmax)



Ниво: [0.00 m]
Утицаји у греди: max N1= 45 / min N1= -45 kN
Опт. 4: V440(Rmax)

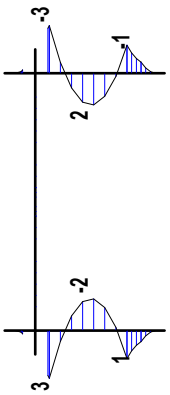


Ниво: [0.00 m]
Утицаји у греди: max M2= 5 / min M2= -4 kNm
Опт. 5: V440(Rmin)



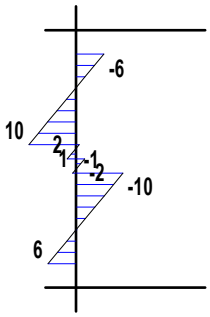
Ниво: [0.00 m]
Утицаји у греди: max T2= 29 / min T2= -29 kN

Опт. 6: w-opt



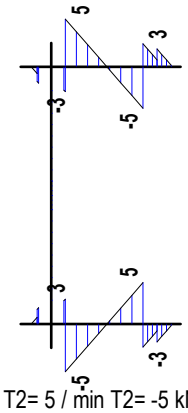
Ниво: [0.00 m]
Утицаји у греди: max M3= 3 / min M3= -3 kNm

Опт. 6: w-opt



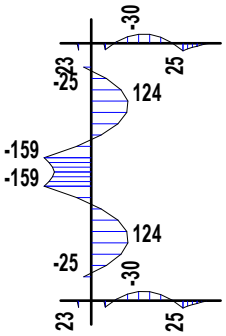
Ниво: [0.00 m]
Утицаји у греди: max N1= 10 / min N1= -10 kN

Опт. 6: w-opt



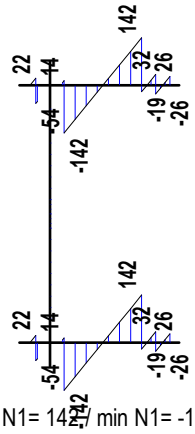
Ниво: [0.00 m]
Утицаји у греди: max T2= 5 / min T2= -5 kN

Опт. 7: pritisak tla



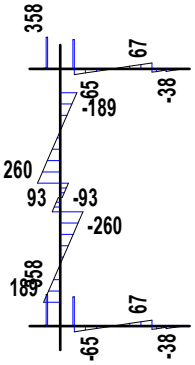
Ниво: [0.00 m]
Утицаји у греди: max M3= 124 / min M3= -159 kNm

Опт. 7: pritisak tla



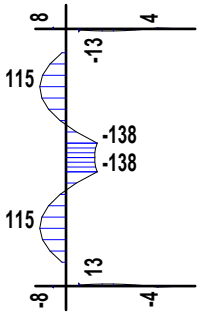
Ниво: [0.00 m]
Утицаји у греди: max N1= 142 / min N1= -142 kN

Опт. 7: pritisak tla



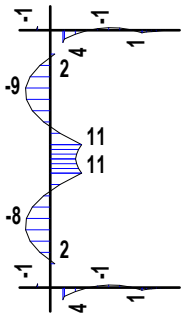
Ниво: [0.00 m]
Утицаји у греди: max T2= 358 / min T2= -260 kN

Опт. 7: pritisak tla



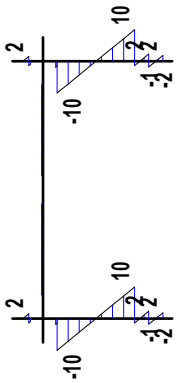
Ниво: [0.00 m]
Утицаји у греди: max M2= 115 / min M2= -138 kNm

Опт. 8: pritisak tla-krila



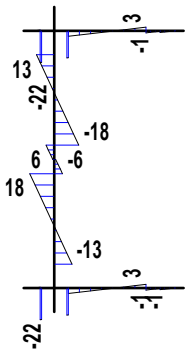
Ниво: [0.00 m]
Утицаји у греди: max M3= 11 / min M3= -9 kNm

Опт. 8: pritisak tla-krila



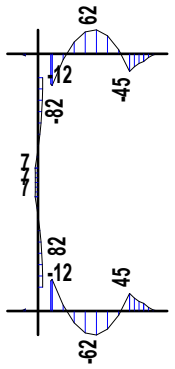
Ниво: [0.00 m]
Утицаји у греди: max N1= 10 / min N1= -10 kN

Опт. 8: pritisak tla-krila



Ниво: [0.00 m]
Утицаји у греди: max T2= 18 / min T2= -23 kN

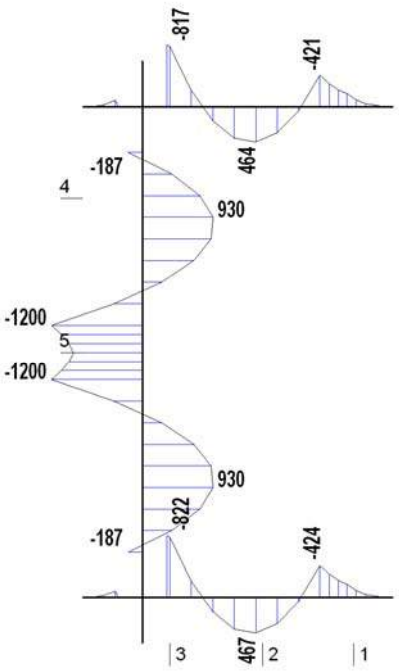
Опт. 8: pritisak tla-krila



Ниво: [0.00 m]
Утицаји у греди: max M2= 82 / min M2= -82 kNm

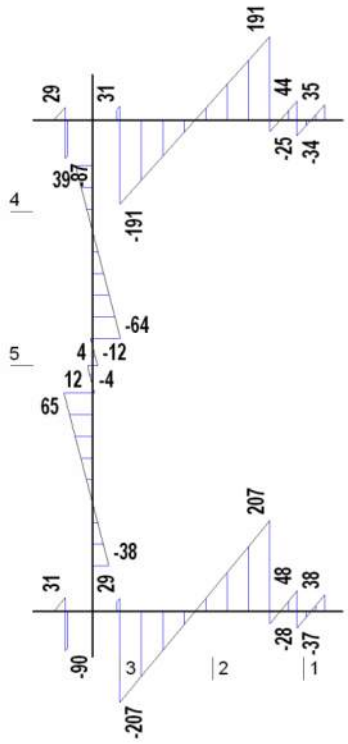
7.2.5.4 *Комбинације оптерећења*

Опт. 10: 1.6xI+1.6xII+1.6xIII+1.8xIV+1.8xVI+1.6xVII+1.6xVIII+1....

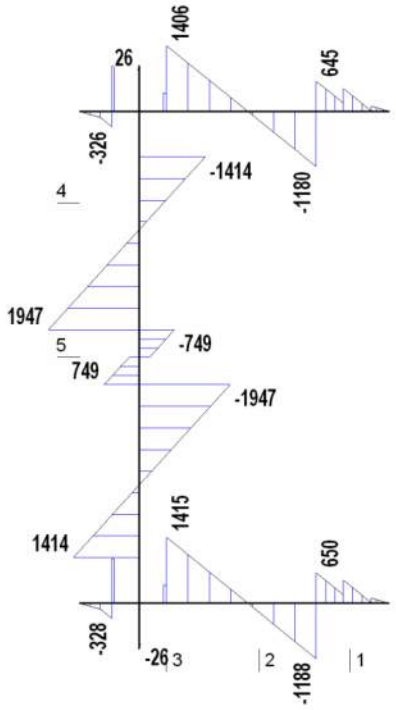


Ниво: [0.00 m]
Утицаји у греди: max M3= 930 / min M3= -1200 kNm
Опт. 10: 1.6xI+1.6xII+1.6xIII+1.8xIV+1.8xVI+1.6xVII+1.6xVIII+1....

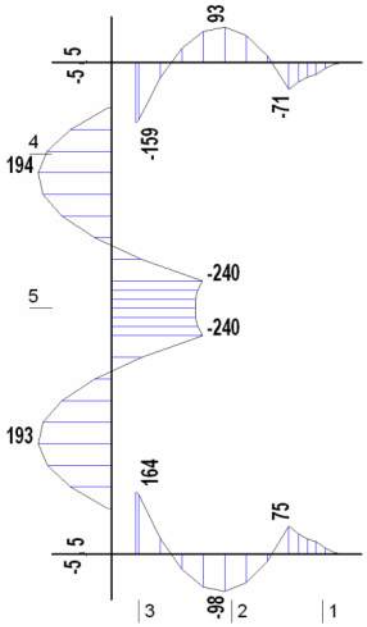
Опт. 10: 1.6xI+1.6xII+1.6xIII+1.8xIV+1.8xVI+1.6xVII+1.6xVIII+1....



Ниво: [0.00 m]
Утицаји у греди: max N1= 207 / min N1= -207 kN
Опт. 10: 1.6xI+1.6xII+1.6xIII+1.8xIV+1.8xVI+1.6xVII+1.6xVIII+1....



Ниво: [0.00 m]
Утицаји у греди: max T2= 1947 / min T2= -1947 kN



Ниво: [0.00 m]
Утицаји у греди: max M2= 194 / min M2= -240 kNm

7.2.5.5 *Контрола носивости*

Арматура GA 240/360 σ_v=240MPa

Бетон MB 25 → fb=17.25MPa τ=0.95MPa

7.2.5.5.1 Гранична носивост на утицаје од момента савијања и нормалне силе

пресек 1 - 1

горња арматура 6Ø25 (A=29.46cm^2) a=5.0cm

доња арматура 14Ø25 (A=68.74cm^2) a=5.0cm

ulazni podaci			
MB,fb	1.725		
GA,Sv	24		
Ea	21000		
a1(zat arm)	5		
Aa1(povrs arm)	29.46		
a2(prit arm)	5		
Aa2(povrs arm)	68.74		
dp (deb ploce)	0		
d(uk. visina)	150		
B(sirina prit dela)	200		
b(sirina rebra)	200		
h(stat visina)	145		
alfa2	0.034		
delta	0.000		
		Eb(kN/cm2)	3000
eb(dil bet)	0.426	σb (kN/cm2)	1.28
ea(dil arm)	10		
s	0.041	x (cm)	5.9
ea2(dil prit arm)	0.066		
ebd(dil bet na spoju ploce i reb)	0.426		
koef punoce alfab1	0.198		
koef punoce alfab2	0.198		
UNUTR SILE			
Dbu1	404.4		
Dbu2	0.0		
Dau	95.9		
Zau	707.04		
Nu	-206.7		
RAVNOTEZA	**0.0**		
koef polozaja sile η1	0.340		
koef polozaja sile η2	0.340		
zb1 krak pritiska za Dbu1	142.99		
zb2 krak pritiska za Dbu2	142.99		

moment nosivosti preseka **857** > Mu= 424kNm

Пресек има потребну граничну носивост.

пресек 2 – 2

горња арматура	14Ø25 (A=68.74cm^2/m')	a=5.0cm
доња арматура	10Ø25 (A=49.10cm^2/m')	a=5.0cm

ulazni podaci			
MB,fb	1.725		
GA,Sv	24		
Ea	21000		
a1(zat arm)	5		
Aa1(povrs arm)	68.74		
a2(prit arm)	5		
Aa2(povrs arm)	49.1		
dp (deb ploce)	0		
d(uk. visina)	150		
B(sirina prit dela)	200		
b(sirina rebra)	200		
h(stat visina)	145		
alfa2	0.034		
delta	0.000		
		Eb(kN/cm2)	3000
eb(dil bet)	0.780	σb (kN/cm2)	2.34
ea(dil arm)	10		
s	0.072	x (cm)	10.5
ea2(dil prit arm)	0.408		
ebd(dil bet na spoju ploce i reb)	0.780		
koef punoce alfab1	0.339		
koef punoce alfab2	0.339		
UNUTR SILE			
Dbu1	1228.6		
Dbu2	0.0		
Dau	421.1		
Zau	1649.76		
Nu	0		
RAVNOTEZA	**0.0**		
koef polozaja sile η1	0.346		
koef polozaja sile η2	0.346		
zb1 krak pritiska za Dbu1	141.37		
zb2 krak pritiska za Dbu2	141.37		
moment nosivosti preseka	**2327**	>	Mu= 467kNm

Пресек има потребну граничну носивост.

пресек 3 – 3

горња арматура	12Ø25 (A=58.92cm^2/m')	a=5.0cm
доња арматура	8Ø25 (A=39.28cm^2/m')	a=5.0cm

ulazni podaci			
MB,fb	1.725		
GA,Sv	24		
Ea	21000		
a1(zat arm)	5		
Aa1(povrs arm)	58.92		
a2(prit arm)	5		
Aa2(povrs arm)	39.28		
dp (deb ploce)	0		
d(uk. visina)	150		
B(sirina prit dela)	200		
b(sirina rebra)	200		
h(stat visina)	145		
alfa2	0.034		
delta	0.000		
		Eb(kN/cm2)	3000
eb(dil bet)	0.795	σb (kN/cm2)	2.39
ea(dil arm)	10		
s	0.074	x (cm)	10.7
ea2(dil prit arm)	0.423		
ebd(dil bet na spoju ploce i reb)	0.795		
koef punoce alfab1	0.345		
koef punoce alfab2	0.345		
UNUTR SILE			
Dbu1	1271.6		
Dbu2	0.0		
Dau	349.1		
Zau	1414.08		
Nu	206.6		
RAVNOTEZA	**0.0**		
koef polozaja sile η1	0.346		
koef polozaja sile η2	0.346		
zb1 krak pritiska za Dbu1	141.30		
zb2 krak pritiska za Dbu2	141.30		
moment nosivosti preseka	**2141**	>	Mu= 822kNm

Пресек има потребну граничну носивост.

пресек 4 – 4

горња арматура 9Ø25 (A=44.19cm^2/m') a=5.0cm
доња арматура 9Ø20 (A=28.26cm^2/m') a=5.0cm

ulazni podaci			
MB,fb	1.725		
GA,Sv	24		
Ea	21000		
a1(zat arm)	5		
Aa1(povrs arm)	28.26		
a2(prit arm)	5		
Aa2(povrs arm)	44.19		
dp (deb ploce)	0		
d(uk. visina)	150		
B(sirina prit dela)	260		
b(sirina rebra)	260		
h(stat visina)	145		
alfa2	0.034		
delta	0.000		
		Eb(kN/cm2)	3000
eb(dil bet)	0.454	σb (kN/cm2)	1.36
ea(dil arm)	10		
s	0.043	x (cm)	6.3
ea2(dil prit arm)	0.093		
ebd(dil bet na spoju ploce i reb)	0.454		
koef punoce alfab1	0.210		
koef punoce alfab2	0.210		
UNUTR SILE			
Dbu1	591.8		
Dbu2	0.0		
Dau	86.5		
Zau	678.24		
Nu	0		
RAVNOTEZA	**0.0**		
koef polozaja sile η1	0.340		
koef polozaja sile η2	0.340		
zb1 krak pritiska za Dbu1	142.86		
zb2 krak pritiska za Dbu2	142.86		
moment nosivosti preseka	**966**	>	Mu= 930kNm

Пресек има потребну граничну носивост.

пресек 5 – 5

горња арматура 9Ø25 (A=44.19cm^2/m') a=5.0cm
доња арматура 9Ø20 (A=28.26cm^2/m') a=5.0cm

ulazni podaci			
MB,fb	1.725		
GA,Sv	24		
Ea	21000		
a1(zat arm)	5		
Aa1(povrs arm)	44.19		
a2(prit arm)	5		
Aa2(povrs arm)	28.26		
dp (deb ploce)	0		
d(uk. visina)	150		
B(sirina prit dela)	260		
b(sirina rebra)	260		
h(stat visina)	145		
alfa2	0.034		
delta	0.000		
		Eb(kN/cm2)	3000
eb(dil bet)	0.561	σb (kN/cm2)	1.68
ea(dil arm)	10		
s	0.053	x (cm)	7.7
ea2(dil prit arm)	0.197		
ebd(dil bet na spoju ploce i reb)	0.561		
koef punoce alfab1	0.254		
koef punoce alfab2	0.254		
UNUTR SILE			
Dbu1	878.7		
Dbu2	0.0		
Dau	116.9		
Zau	1060.56		
Nu	-65		
RAVNOTEZA	**0.0**		
koef polozaja sile η1	0.342		
koef polozaja sile η2	0.342		
zb1 krak pritiska za Dbu1	142.37		
zb2 krak pritiska za Dbu2	142.37		
moment nosivosti preseka	**1460**	>	Mu= 1200kNm

Пресек има потребну граничну носивост.

7.2.5.5.2 Гранична носивости на утицаје од трансверзалних сила

пресек 1 – 1

$$T_u = 1188 kN$$

$$\tau = \frac{T_u}{b \cdot z} = \frac{1188.0}{200 \cdot 0.9 \cdot 145} = 0.046 kN/cm^2 = 0.46 MPa < 0.95 MPa = \tau_r \qquad (MB25)$$

пресек 3 - 3

$$T_u = 1415 kN$$

$$\tau = \frac{T_u}{b \cdot z} = \frac{1415.0}{200 \cdot 0.9 \cdot 145} = 0.054 kN/cm^2 = 0.54 MPa < 0.95 MPa = \tau_r \qquad (MB25)$$

пресек 5 – 5

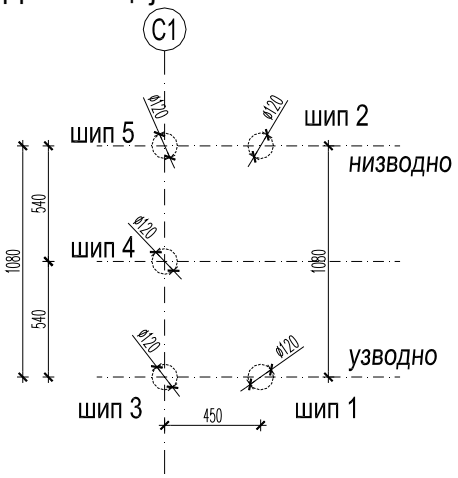
$$T_u = 1947 kN$$

$$\tau = \frac{T_u}{b \cdot z} = \frac{1947.0}{260 \cdot 0.9 \cdot 145} = 0.057 kN/cm^2 = 0.57 MPa < 0.95 MPa = \tau_r \qquad (MB25)$$

7.2.6 **Прорачун шипова**

7.2.6.1 *Улазни подаци*

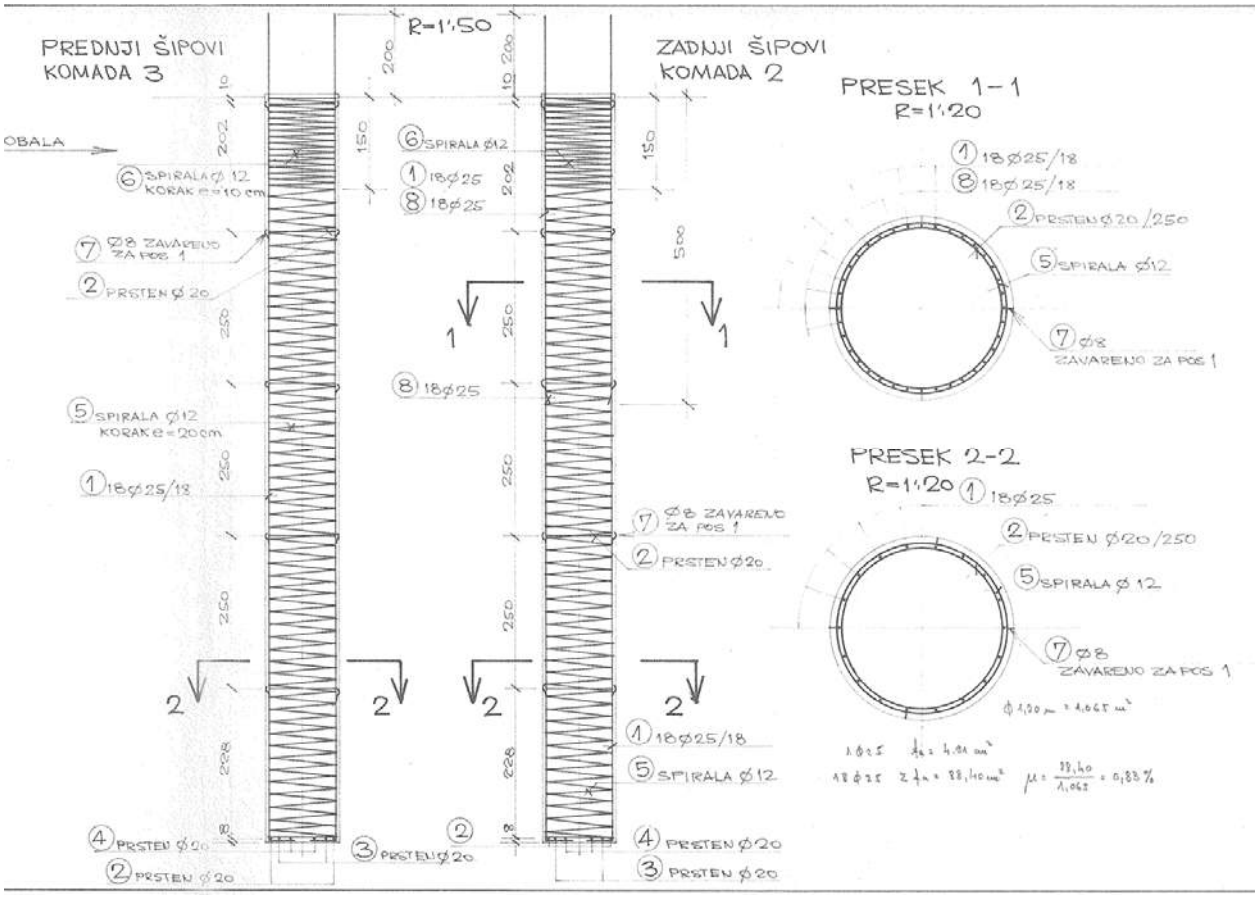
Диспозиција шипова



улазни подаци – крутости опруга

слој	kh	D_{sipa}	kh,i	L
	(kN/m^3)	(m)	(kN/m^3)	(m)
2	25000	1.2	30000	6.2
3	15000	1.2	18000	3.4
5	50000	1.2	60000	2.6

7.2.6.2 *Извод из основног пројекта*



7.2.6.3 *Силе у шиповима*

Утицаји у тачкастим ослонцима - Оптерећење: 1-17

Ознака		С.О.	R3 [kN]
шип 1	gst (g)	1	1461.1
	dg...низак ивичњак	2	9.8
	V440 (maxR)	3	22.3
	V440 (minR)	4	-3.9
	Трење	5	-83.1
	w-неоптерећен мост	6	-4.7
	w-оптерећен мост	7	-6.4
	тежина тла	8	611.4
	притисак тла	9	-1376.4
	притисак тла - крила	10	1.4
	притисак тла+опт. на насипу	11	-1476.9
	притисак тла+опт. на насипу-крила	12	1.4
	Sx-подужна	13	-85.6
	Sy-попречна	14	-21.3
	сеизм. притисак тла	15	-1382.3
	сеизм. притисак тла-крила (низводно)	16	52.0
	сеизм. притисак тла-крила (узводно)	17	50.7

комб 1:	(1)+(2)+(8)+(3)-(5)-(7)	$maxR_{(осн+доп)}$	2194.1
комб 2:	(1)+(2)+(8)+(4)+(5)+(7)+(11)+(12)	$minR_{(осн+доп)}$	*513.3*
комб 3:	(1)+(2)+(8)-(13)	$maxR_{(Sx)}$	2167.9
комб 4:	(1)+(2)+(8)+(13)+(15)	$minR_{(Sx)}$	614.4
комб 5:	(1)+(2)+(8)+(14)+(16)	$maxR_{(Sy)}$	2113.0
комб 6:	(1)+(2)+(8)-(14)-(17)	$minR_{(Sy)}$	2053.0

Утицаји у тачкастим ослонцима - Оптерећење: 1-17

Ознака		С.О.	R3 [kN]
шип 2	gst (g)	1	1461.1
	dg...низак ивичњак	2	9.8
	V440 (maxR)	3	4.5
	V440 (minR)	4	-1.1
	Трење	5	-85.5
	w-неоптерећен мост	6	4.7
	w-оптерећен мост	7	6.4
	тежина тла	8	611.4
	притисак тла	9	-1376.4
	притисак тла - крила	10	1.4
	притисак тла+опт. на насипу	11	-1476.9
	притисак тла+опт. на насипу-крила	12	1.4
	Sx-подужна	13	-85.6
	Sy-попречна	14	21.3
	сеизм. притисак тла	15	-1382.3
	сеизм. притисак тла-крила (низводно)	16	-50.7
	сеизм. притисак тла-крила (узводно)	17	-52.0

комб 1:	(1)+(2)+(8)+(3)-(5)+(7)	$maxR_{(осн+доп)}$	2178.6
комб 2:	(1)+(2)+(8)+(4)-(5)-(7)+(11)+(12)	$minR_{(осн+доп)}$	513.8
комб 3:	(1)+(2)+(8)-(13)	$maxR_{(Sx)}$	2167.9
комб 4:	(1)+(2)+(8)+(13)+(15)	$minR_{(Sx)}$	614.4
комб 5:	(1)+(2)+(8)-(14)-(17)	$maxR_{(Sy)}$	2113.0
комб 6:	(1)+(2)+(8)+(14)+(16)	$minR_{(Sy)}$	2053.0

Утицаји у тачкастим ослонцима - Оптерећење: 1-17

Ознака		С.О.	R3 [kN]
шип 3	gst (g)	1	2037.2
	dg...низак ивичњак	2	322.3
	V440 (maxR)	3	558.7
	V440 (minR)	4	-94.6
	Трење	5	62.2
	w-неоптерећен мост	6	-39.4
	w-оптерећен мост	7	-45.7
	тежина тла	8	537.9
	притисак тла	9	1038.9
	притисак тла - крила	10	15.0
	притисак тла+опт. на насипу	11	1114.6
	притисак тла+опт. на насипу-крила	12	15.2
	Sx-подужна	13	64.6
	Sy-попречна	14	-165.4
	сеизм. притисак тла	15	1043.4
	сеизм. притисак тла-крила (низводно)	16	-695.7
	сеизм. притисак тла-крила (узводно)	17	-710.8

комб 1:	(1)+(2)+(8)+(3)+(5)-(7)+(11)+(12)	$maxR_{(осн+доп)}$	**4569.4**
комб 2:	(1)+(2)+(8)+(4)-(5)+(7)	$minR_{(осн+доп)}$	2694.9
комб 3:	(1)+(2)+(8)+(13)+(15)	$maxR_{(Sx)}$	4005.5
комб 4:	(1)+(2)+(8)+(13)+(15)	$minR_{(Sx)}$	2832.8
комб 5:	(1)+(2)+(8)-(14)-(17)	$maxR_{(Sy)}$	3773.6
комб 6:	(1)+(2)+(8)+(14)+(16)	$minR_{(Sy)}$	2036.3

Утицаји у тачкастим ослонцима - Оптерећење: 1-17

Ознака		С.О.	R3 [kN]
шип 4	gst (g)	1	2194.0
	dg...низак ивичњак	2	351.3
	V440 (maxR)	3	479.4
	V440 (minR)	4	-90.6
	Трење	5	41.9
	w-неоптерећен мост	6	0.0
	w-оптерећен мост	7	0.0
	тежина тла	8	695.5
	притисак тла	9	675.0
	притисак тла - крила	10	-32.7
	притисак тла+опт. на насипу	11	724.8
	притисак тла+опт. на насипу-крила	12	-33.1
	Sx-подужна	13	41.9
	Sy-попречна	14	0.0
	сеизм. притисак тла	15	677.9
	сеизм. притисак тла-крила (низводно)	16	-16.4
	сеизм. притисак тла-крила (узводно)	17	16.4

комб 1:	(1)+(2)+(8)+(3)+(5)-(7)+(11)+(12)	$maxR_{(осн+доп)}$	4453.8
комб 2:	(1)+(2)+(8)+(4)-(5)+(7)	$minR_{(осн+доп)}$	3108.3
комб 3:	(1)+(2)+(8)+(13)+(15)	$maxR_{(Sx)}$	3960.7
комб 4:	(1)+(2)+(8)-(13)	$minR_{(Sx)}$	3198.9
комб 5:	(1)+(2)+(8)-(14)	$maxR_{(Sy)}$	3240.8
комб 6:	(1)+(2)+(8)+(14)+(16)	$minR_{(Sy)}$	3224.4

Утицаји у тачкастим ослонцима - Оптерећење: 1-17

Ознака		С.О.	R3 [kN]
шип 5	gst (g)	1	2037.2
	dg...низак ивичњак	2	322.3
	V440 (maxR)	3	321.0
	V440 (minR)	4	-71.7
	Трење	5	64.5
	w-неоптерећен мост	6	39.4
	w-оптерећен мост	7	45.7
	тежина тла	8	537.9
	притисак тла	9	1038.9
	притисак тла - крила	10	15.0
	притисак тла+опт. на насипу	11	1114.6
	притисак тла+опт. на насипу-крила	12	15.2
	Sx-подужна	13	64.6
	Sy-попречна	14	165.4
	сеизм. притисак тла	15	1043.4
	сеизм. притисак тла-крила (низводно)	16	710.8
	сеизм. притисак тла-крила (узводно)	17	695.7
комб 1:	(1)+(2)+(8)+(3)+(5)+(7)+(11)+(12)	$maxR_{(осн+доп)}$	4458.5
комб 2:	(1)+(2)+(8)+(4)-(5)-(7)	$minR_{(осн+доп)}$	2715.6
комб 3:	(1)+(2)+(8)+(13)+(15)	$maxR_{(Sx)}$	4005.5
комб 4:	(1)+(2)+(8)-(13)	$minR_{(Sx)}$	2832.8
комб 5:	(1)+(2)+(8)+(14)+(16)	$maxR_{(Sy)}$	3773.6
комб 6:	(1)+(2)+(8)-(14)-(17)	$minR_{(Sy)}$	2036.3

Максимална сила је у шипу бр. 3 за основно + допунско оптерећење и износи 4569.4kN што је у границама носивости шипа, Ndop= 12300kN (из Извештаја о геотехничком испитивању моста рађеног за потребу израде Главног пројекта моста 1973.године).

7.2.6.4 *Контрола носивости шипова*

➢ Шип 1

Пресечне силе у гредама - Оптерећење: 1-17

Ознака	С.О.	x [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	T3 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
gst(g)	1	0	-1116.2	6.5	1.1	-13.2	54.0
		1.033	-1145.4	7.9	1.7	-11.9	46.8
		1.206	-1150.3	7.9	1.7	-11.6	45.4
		12.2	-1461.1	0.0	0.0	0.0	0.0
dg	2	0	-9.8	-0.1	0.1	-1.8	15.2
		2.239	-9.8	1.8	0.3	-1.3	13.3
		12.2	-9.8	0.1	0.0	0.0	0.0
V440 (maxR)	3	0	-22.3	14.4	34.7	-65.5	58.6
		0.517	-22.3	14.4	34.7	-47.6	51.2
		5.511	-22.3	3.9	0.4	18.4	6.1
		8.089	-22.3	1.0	-3.6	12.5	0.5
		12.2	-22.3	-0.2	-0.7	0.0	0.0
V440 (minR)	4	0	3.9	-0.9	-2.3	4.5	-6.6
		4.65	3.9	-0.8	-0.3	-1.1	-2.2
		12.2	3.9	0.0	0.0	0.0	0.0
Трење	5	0	83.1	-17.4	-0.4	1.9	-32.3
		0.517	83.1	-17.4	-0.4	1.7	-23.3
		4.822	83.1	-1.0	-0.2	0.4	9.1
		7.522	83.1	1.7	-0.1	0.1	7.4
		12.2	83.1	0.4	0.0	0.0	0.0
w-неоптерећен мост	6	0	4.7	-3.4	-8.0	14.2	-9.4
		0.517	4.7	-3.4	-8.0	10.1	-7.6
		4.822	4.7	-0.6	-0.4	-4.5	0.2
		6.028	4.7	-0.2	0.4	-4.5	0.7
		6.2	4.7	-0.2	0.4	-4.4	0.7
		6.389	4.7	-0.1	0.6	-4.3	0.7
		12.2	4.7	0.1	0.2	0.0	0.0
w-оптерећен мост	7	0	6.4	-3.3	-7.6	13.3	-9.4
		0.517	6.4	-3.3	-7.6	9.3	-7.7
		4.994	6.4	-0.6	-0.3	-4.5	0.1
		6.028	6.4	-0.2	0.4	-4.4	0.5
		6.389	6.4	-0.1	0.6	-4.2	0.6
		12.2	6.4	0.1	0.2	0.0	0.0
тежина тла	8	0	-611.4	6.5	12.8	-56.9	17.7
		0.517	-611.4	6.5	12.8	-50.3	14.3
		5.683	-611.4	0.7	4.1	-6.8	-1.2
		12.2	-611.4	-0.1	-0.1	0.0	0.0
притисак тла	9	0	1376.4	-432.4	-18.9	62.7	-853.1
		0.517	1376.4	-432.4	-18.9	53.0	-629.7
		5.683	1376.4	-9.2	-3.5	1.2	214.7
		9.033	1376.4	46.5	0.3	-1.9	107.4
		10.12	1376.4	46.3	0.6	-1.4	56.9
		10.293	1376.4	42.3	0.8	-1.3	49.6
		12.2	1376.4	9.0	0.3	0.0	0.0

Ознака	С.О.	x [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	T3 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
притисак тла	10	0	-1.4	-4.6	26.6	-38.5	-10.3
крила		0.517	-1.4	-4.6	26.6	-24.8	-7.9
		4.478	-1.4	-0.8	1.8	19.1	1.3
		4.822	-1.4	-0.5	0.2	19.5	1.5
		4.994	-1.4	-0.5	0.2	19.5	1.6
		7.522	-1.4	0.3	-3.5	13.7	1.6
		9.033	-1.4	0.4	-3.8	8.1	1.0
		12.2	-1.4	0.1	-0.6	0.0	0.0
притисак тла	11	0	1476.9	-458.2	-19.7	66.0	-902.7
опт. на насипу		0.517	1476.9	-458.2	-19.7	55.8	-666.0
		5.683	1476.9	-9.6	-3.7	1.4	228.2
		7.333	1476.9	33.6	-1.1	-1.5	189.5
		9.033	1476.9	49.4	0.3	-1.9	114.0
		10.12	1476.9	49.1	0.6	-1.4	60.4
		10.293	1476.9	44.9	0.9	-1.3	52.6
		12.2	1476.9	9.6	0.3	0.0	0.0
притисак тла	12	0	-1.4	-4.7	27.2	-39.7	-10.5
опт. на насипу		0.517	-1.4	-4.7	27.2	-25.7	-8.0
крила		4.478	-1.4	-0.8	1.8	19.4	1.3
		4.65	-1.4	-0.8	1.8	19.7	1.4
		7.522	-1.4	0.3	-3.6	14.0	1.6
		12.2	-1.4	0.1	-0.6	0.0	0.0
Sx	13	0	85.6	-21.2	-0.6	2.5	-40.5
		0.517	85.6	-21.2	-0.6	2.2	-29.5
		5.339	85.6	-0.3	-0.2	0.3	11.0
		7.522	85.6	2.0	-0.1	0.1	8.7
		12.2	85.6	0.4	0.0	0.0	0.0
Sy	14	0	21.3	-15.5	-35.3	63.2	-41.8
		0.517	21.3	-15.5	-35.3	44.9	-33.9
		4.994	21.3	-2.6	-1.8	-20.0	1.7
		6.389	21.3	-0.3	2.6	-19.0	3.5
		8.089	21.3	0.6	4.0	-13.4	3.3
		9.033	21.3	0.8	4.2	-9.5	2.6
		9.222	21.3	0.9	4.2	-8.7	2.4
		12.2	21.3	0.3	0.8	0.0	0.0
сеизм. притисак тла	15	0	1382.3	-434.2	-19.0	63.0	-856.6
		0.517	1382.3	-434.2	-19.0	53.2	-632.3
		5.683	1382.3	-9.3	-3.5	1.2	215.7
		9.033	1382.3	46.7	0.3	-1.9	107.8
		10.12	1382.3	46.5	0.6	-1.4	57.2
		10.293	1382.3	42.4	0.9	-1.3	49.8
		12.2	1382.3	9.0	0.3	0.0	0.0
сеизм. притисак тла	16	0	-52.0	30.0	-225.4	402.9	27.8
крила (низводно)		0.517	-52.0	30.0	-225.4	286.5	12.2
		3.961	-52.0	1.9	-41.2	-103.4	-30.2
		5.167	-52.0	-1.8	-11.4	-129.3	-29.6
		7.522	-52.0	-5.4	23.4	-98.8	-19.1
		8.467	-52.0	-5.4	26.6	-75.6	-14.0
		12.2	-52.0	-0.7	4.9	0.0	0.0
сеизм. притисак тла	17	0	-50.7	34.7	-252.0	441.6	38.1
крила (узводно)		0.517	-50.7	34.7	-252.0	311.4	20.2
		4.133	-50.7	3.1	-44.8	-129.0	-31.6
		5.167	-50.7	-1.3	-11.6	-148.9	-31.2
		7.522	-50.7	-5.7	26.9	-112.6	-20.7
		8.467	-50.7	-5.8	30.4	-85.9	-15.2
		12.2	-50.7	-0.8	5.5	0.0	0.0

	max M2				
	N1 [kN]	T2 [kN]	T3 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
$g+dg+g_z$	-1737.4	12.9	14.0	-71.9	86.9
p(Rmax)	-22.3	14.4	34.7	-65.5	58.6
p(Rmin)	3.9	-0.9	-2.3	4.5	-6.6
T_r	83.1	-17.4	-0.4	1.9	-32.3
w_{opt}	6.4	-3.3	-7.6	13.3	-9.4
p_a	1375.0	-437.0	7.7	24.2	-863.4
p_{ap}	1475.5	-462.9	7.5	26.3	-913.2
Sx	85.6	-21.2	-0.6	2.5	-40.5
Sy	21.3	-15.5	-35.3	63.2	-41.8
p_{as}	1382.3	-434.2	-19.0	63.0	-856.6
p_{askn}	-52.0	30.0	-225.4	402.9	27.8
p_{asku}	-50.7	34.7	-252.0	441.6	38.1
$\sum g+p-w_{opt}-t_r$	-1849.2	48.0	56.7	-152.6	187.1
$\sum g+p+w_{opt}+t_r+p_{ap}$	-168.4	-471.6	11.1	-25.9	-874.6
$\sum g+Sx$	-1823.0	34.2	14.6	-74.4	127.4
$\sum g+Sy$	-1708.1	-6.3	301.4	-576.7	90.6

	max M3				
	N1 [kN]	T2 [kN]	T3 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
$g+dg+g_z$	-1737.4	12.9	14.0	-71.9	86.9
p(Rmax)	-22.3	14.4	34.7	-65.5	58.6
p(Rmin)	3.9	-0.9	-2.3	4.5	-6.6
T_r	83.1	-17.4	-0.4	1.9	-32.3
w_{opt}	6.4	-3.3	-7.6	13.3	-9.4
p_a	1375.0	-437.0	7.7	24.2	-863.4
p_{ap}	1475.5	-462.9	7.5	26.3	-913.2
Sx	85.6	-21.2	-0.6	2.5	-40.5
Sy	21.3	-15.5	-35.3	63.2	-41.8
p_{as}	1382.3	-434.2	-19.0	63.0	-856.6
p_{askn}	-52.0	30.0	-225.4	402.9	27.8
p_{asku}	-50.7	34.7	-252.0	441.6	38.1
$\sum g+p-w_{opt}-t_r$	-1849.2	48.0	56.7	-152.6	187.1
$\sum g+p+w_{opt}+t_r+p_{ap}$	-176.3	-469.7	15.8	-34.9	-874.6
$\sum g+Sx$	-269.5	-442.4	-5.6	-6.4	-810.3
$\sum g+Sy$	-1708.1	-6.3	301.4	-576.7	90.6

➢ Шип 2

Пресечне силе у гредама - Оптерећење: 1-17

Ознака	С.О.	x [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	T3 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
gst(g)	1	0	-1116.2	6.5	-1.1	13.2	54.0
		1.033	-1145.4	7.9	-1.7	11.9	46.8
		1.206	-1150.3	7.9	-1.7	11.6	45.4
		12.2	-1461.1	0.0	0.0	0.0	0.0
dg	2	0	-9.8	-0.1	-0.1	1.8	15.2
		2.239	-9.8	1.8	-0.3	1.3	13.3
		12.2	-9.8	0.1	0.0	0.0	0.0
V440 (maxR)	3	0	-4.5	-14.7	34.3	-60.6	-17.1
		0.517	-4.5	-14.7	34.3	-42.9	-9.6
		4.306	-4.5	-0.4	3.7	17.8	12.8
		4.994	-4.5	0.4	1.6	19.7	12.8
		6.956	-4.5	2.2	-3.2	17.1	9.8
		8.089	-4.5	2.4	-3.9	13.1	7.2
		12.2	-4.5	0.4	-0.7	0.0	0.0
V440 (minR)	4	0	1.1	1.0	-2.2	3.6	-1.2
		1.378	1.1	0.5	-1.6	0.9	-2.3
		4.306	1.1	-0.3	-0.2	-1.4	-2.3
		4.478	1.1	-0.3	-0.2	-1.4	-2.2
		8.278	1.1	-0.4	0.3	-0.9	-0.9
		12.2	1.1	0.0	0.1	0.0	0.0
Трење	5	0	85.5	-18.2	0.0	-1.2	-33.7
		0.517	85.5	-18.2	0.0	-1.2	-24.3
		4.822	85.5	-1.1	0.1	-0.6	9.5
		7.522	85.5	1.8	0.1	-0.2	7.7
		12.2	85.5	0.4	0.0	0.0	0.0
w-неоптерећен мост	6	0	-4.7	3.4	-8.0	14.2	9.4
		0.517	-4.7	3.4	-8.0	10.1	7.6
		4.822	-4.7	0.6	-0.4	-4.5	-0.2
		6.028	-4.7	0.2	0.4	-4.5	-0.7
		6.2	-4.7	0.2	0.4	-4.4	-0.7
		6.389	-4.7	0.1	0.6	-4.3	-0.7
		12.2	-4.7	-0.1	0.2	0.0	0.0
w-оптерећен мост	7	0	-6.4	3.3	-7.6	13.3	9.4
		0.517	-6.4	3.3	-7.6	9.3	7.7
		4.994	-6.4	0.6	-0.3	-4.5	-0.1
		6.028	-6.4	0.2	0.4	-4.4	-0.5
		6.389	-6.4	0.1	0.6	-4.2	-0.6
		12.2	-6.4	-0.1	0.2	0.0	0.0
тежина тла	8	0	-611.4	6.5	-12.8	56.9	17.7
		0.517	-611.4	6.5	-12.8	50.3	14.3
		5.683	-611.4	0.7	-4.1	6.8	-1.2
		12.2	-611.4	-0.1	0.1	0.0	0.0
притисак тла	9	0	1376.4	-432.4	18.9	-62.7	-853.1
		0.517	1376.4	-432.4	18.9	-53.0	-629.7
		5.683	1376.4	-9.2	3.5	-1.2	214.7
		9.033	1376.4	46.5	-0.3	1.9	107.4
		10.12	1376.4	46.3	-0.6	1.4	56.9
		10.293	1376.4	42.3	-0.8	1.3	49.6
		12.2	1376.4	9.0	-0.3	0.0	0.0

Ознака	С.О.	x [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	T3 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
притисак тла - крила	10	0	-1.4	-4.6	-26.6	38.5	-10.3
		0.517	-1.4	-4.6	-26.6	24.8	-7.9
		4.478	-1.4	-0.8	-1.8	-19.1	1.3
		4.822	-1.4	-0.5	-0.2	-19.5	1.5
		4.994	-1.4	-0.5	-0.2	-19.5	1.6
		7.522	-1.4	0.3	3.5	-13.7	1.6
		9.033	-1.4	0.4	3.8	-8.1	1.0
		12.2	-1.4	0.1	0.6	0.0	0.0
притисак тла	11	0	1476.9	-458.2	19.7	-66.0	-902.7
опт. на насипу		0.517	1476.9	-458.2	19.7	-55.8	-666.0
		5.683	1476.9	-9.6	3.7	-1.4	228.2
		7.333	1476.9	33.6	1.1	1.5	189.5
		9.033	1476.9	49.4	-0.3	1.9	114.0
		10.12	1476.9	49.1	-0.6	1.4	60.4
		10.293	1476.9	44.9	-0.9	1.3	52.6
		12.2	1476.9	9.6	-0.3	0.0	0.0
притисак тла	12	0	-1.4	-4.7	-27.2	39.7	-10.5
опт. на насипу-крила		0.517	-1.4	-4.7	-27.2	25.7	-8.0
		4.478	-1.4	-0.8	-1.8	-19.4	1.3
		4.65	-1.4	-0.8	-1.8	-19.7	1.4
		7.522	-1.4	0.3	3.6	-14.0	1.6
		12.2	-1.4	0.1	0.6	0.0	0.0
Sx	13	0	85.6	-21.2	0.6	-2.5	-40.5
		0.517	85.6	-21.2	0.6	-2.2	-29.5
		5.339	85.6	-0.3	0.2	-0.3	11.0
		7.522	85.6	2.0	0.1	-0.1	8.7
		12.2	85.6	0.4	0.0	0.0	0.0
Sy	14	0	-21.3	15.5	-35.3	63.2	41.8
		0.517	-21.3	15.5	-35.3	44.9	33.9
		4.994	-21.3	2.6	-1.8	-20.0	-1.7
		6.389	-21.3	0.3	2.6	-19.0	-3.5
		8.089	-21.3	-0.6	4.0	-13.4	-3.3
		9.033	-21.3	-0.8	4.2	-9.5	-2.6
		9.222	-21.3	-0.9	4.2	-8.7	-2.4
		12.2	-21.3	-0.3	0.8	0.0	0.0
сеизм. притисак тла	15	0	1382.3	-434.2	19.0	-63.0	-856.6
		0.517	1382.3	-434.2	19.0	-53.2	-632.3
		5.683	1382.3	-9.3	3.5	-1.2	215.7
		9.033	1382.3	46.7	-0.3	1.9	107.8
		10.12	1382.3	46.5	-0.6	1.4	57.2
		10.293	1382.3	42.4	-0.9	1.3	49.8
		12.2	1382.3	9.0	-0.3	0.0	0.0
сеизм. притисак тла	16	0	50.7	-34.7	-252.0	441.6	-38.1
		0.517	50.7	-34.7	-252.0	311.4	-20.2
крила (низводно)		4.133	50.7	-3.1	-44.8	-129.0	31.6
		5.167	50.7	1.3	-11.6	-148.9	31.2
		7.522	50.7	5.7	26.9	-112.6	20.7
		8.467	50.7	5.8	30.4	-85.9	15.2
		12.2	50.7	0.8	5.5	0.0	0.0
сеизм. притисак тла	17	0	52.0	-30.0	-225.4	402.9	-27.8
		0.517	52.0	-30.0	-225.4	286.5	-12.2
крила (узводно)		3.961	52.0	-1.9	-41.2	-103.4	30.2
		5.167	52.0	1.8	-11.4	-129.3	29.6
		7.522	52.0	5.4	23.4	-98.8	19.1
		8.467	52.0	5.4	26.6	-75.6	14.0
		12.2	52.0	0.7	4.9	0.0	0.0

		max M2				
		N1 [kN]	T2 [kN]	T3 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
$g+dg+g_z$		-1737.4	12.9	-14.0	71.9	86.9
p(Rmax)		-4.5	-14.7	34.3	-60.6	-17.1
p(Rmin)		1.1	1.0	-2.2	3.6	-1.2
T_r		85.5	-18.2	0.0	-1.2	-33.7
w_{opt}		-6.4	3.3	-7.6	13.3	9.4
p_a		1375.0	-437.0	-7.7	-24.2	-863.4
p_{ap}		1475.5	-462.9	-7.5	-26.3	-913.2
Sx		85.6	-21.2	0.6	-2.5	-40.5
Sy		-21.3	15.5	-35.3	63.2	41.8
p_{as}		1382.3	-434.2	19.0	-63.0	-856.6
p_{askn}		50.7	-34.7	-252.0	441.6	-38.1
p_{asku}		52.0	-30.0	-225.4	402.9	-27.8
$\sum g+p+w_{opt}-t_r$		-1828.1	35.4	-23.9	89.9	128.7
$\sum g+p-w_{opt}+t_r+p_{ap}$		-174.5	-486.1	20.4	-29.4	-886.5
$\sum g+Sx$		-1823.0	34.2	-14.6	74.4	127.4
$\sum g+Sy$		-1708.1	-6.3	-301.4	576.7	90.6

		max M3				
		N1 [kN]	T2 [kN]	T3 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
$g+dg+g_z$		-1737.4	12.9	-14.0	71.9	86.9
p(Rmax)		-4.5	-14.7	34.3	-60.6	-17.1
p(Rmin)		1.1	1.0	-2.2	3.6	-1.2
T_r		85.5	-18.2	0.0	-1.2	-33.7
w_{opt}		-6.4	3.3	-7.6	13.3	9.4
p_a		1375.0	-437.0	-7.7	-24.2	-863.4
p_{ap}		1475.5	-462.9	-7.5	-26.3	-913.2
Sx		85.6	-21.2	0.6	-2.5	-40.5
Sy		-21.3	15.5	-35.3	63.2	41.8
p_{as}		1382.3	-434.2	19.0	-63.0	-856.6
p_{askn}		50.7	-34.7	-252.0	441.6	-38.1
p_{asku}		52.0	-30.0	-225.4	402.9	-27.8
$\sum g+p+w_{opt}-t_r$		-1828.1	35.4	-23.9	89.9	128.7
$\sum g+p-w_{opt}+t_r+p_{ap}$		-174.5	-486.1	20.4	-29.4	-886.5
$\sum g+Sx$		-269.5	-442.4	5.6	6.4	-810.3
$\sum g+Sy$		-1708.1	-6.3	-301.4	576.7	90.6

➢ Шип 3

Пресечне силе у гредама - Оптерећење: 1-17

Ознака	С.О.	x [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	T3 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
gst(g)	1	0	-1692.2	-2.7	10.5	-41.4	17.6
		0.517	-1706.9	-2.7	10.5	-36.0	19.0
		1.55	-1736.1	-0.1	9.2	-26.1	19.7
		3.789	-1799.4	2.6	5.0	-10.5	15.9
		12.2	-2037.2	0.1	-0.1	0.0	0.0
dg	2	0	-322.3	0.7	2.0	-8.0	18.4
		1.722	-322.3	2.2	1.6	-4.7	16.0
		12.2	-322.3	0.1	0.0	0.0	0.0
V440 (maxR)	3	0	-558.7	15.7	55.3	-122.2	63.9
		0.517	-558.7	15.7	55.3	-93.7	55.8
		5.856	-558.7	3.3	0.2	22.0	5.3
		9.222	-558.7	0.5	-5.1	11.3	-0.4
		9.947	-558.7	0.1	-5.2	7.6	-0.6
		10.12	-558.7	0.1	-5.2	6.7	-0.7
		12.2	-558.7	-0.2	-1.1	0.0	0.0
V440 (minR)	4	0	94.6	-1.1	-3.9	9.1	-7.4
		5.683	94.6	-0.6	-0.3	-1.4	-1.6
		5.856	94.6	-0.5	-0.1	-1.4	-1.5
		8.844	94.6	-0.3	0.3	-0.9	-0.3
		12.2	94.6	0.0	0.1	0.0	0.0
Трење	5	0	-62.2	-16.8	-0.3	1.3	-29.7
		0.517	-62.2	-16.8	-0.3	1.2	-21.0
		4.994	-62.2	-0.8	-0.1	0.2	9.6
		6.956	-62.2	1.5	-0.1	0.1	8.3
		12.2	-62.2	0.4	0.0	0.0	0.0
w-неоптерећен мост	6	0	39.4	-3.4	-12.0	24.9	-9.4
		0.517	39.4	-3.4	-12.0	18.8	-7.6
		5.167	39.4	-0.6	-1.1	-5.2	0.4
		6.028	39.4	-0.2	0.1	-5.3	0.7
		6.2	39.4	-0.2	0.1	-5.3	0.7
		6.956	39.4	0.0	0.7	-4.9	0.8
		12.2	39.4	0.1	0.2	0.0	0.0
w-оптерећен мост	7	0	45.7	-3.2	-11.3	23.2	-9.2
		0.517	45.7	-3.2	-11.3	17.4	-7.5
		5.339	45.7	-0.4	-0.4	-5.1	0.3
		6.2	45.7	-0.2	0.2	-5.1	0.6
		6.956	45.7	0.0	0.7	-4.7	0.6
		12.2	45.7	0.1	0.2	0.0	0.0
тежина тла	8	0	-537.9	-2.0	11.1	-44.6	-16.5
		0.517	-537.9	-2.0	11.1	-38.9	-15.5
		12.2	-537.9	0.0	-0.1	0.0	0.0
притисак тла	9	0	-1038.9	-427.4	-9.3	35.8	-832.7
		0.517	-1038.9	-427.4	-9.3	31.0	-611.9
		5.683	-1038.9	-7.9	-2.3	2.6	216.7
		9.033	-1038.9	46.7	-0.2	-0.4	107.3
		12.2	-1038.9	8.9	0.1	0.0	0.0

Ознака	С.О.	x [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	T3 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
притисак тла - крила	10	0	-15.0	-3.2	-3.4	18.2	-5.2
		0.517	-15.0	-3.2	-3.4	16.5	-3.6
		4.133	-15.0	-0.5	-2.3	5.8	1.9
		12.2	-15.0	0.1	0.0	0.0	0.0
притисак тла	11	0	-1114.6	-452.7	-9.9	38.1	-880.1
опт. на насипу		0.517	-1114.6	-452.7	-9.9	33.0	-646.2
		5.683	-1114.6	-8.1	-2.4	2.8	230.3
		9.033	-1114.6	49.6	-0.2	-0.4	113.9
		12.2	-1114.6	9.5	0.1	0.0	0.0
притисак тла	12	0	-15.2	-3.3	-3.4	18.5	-5.4
опт. на насипу-крила		0.517	-15.2	-3.3	-3.4	16.7	-3.7
		3.789	-15.2	-0.5	-2.3	6.7	1.7
		12.2	-15.2	0.1	0.0	0.0	0.0
Sx	13	0	-64.6	-20.7	-0.5	2.0	-38.5
		0.517	-64.6	-20.7	-0.5	1.7	-27.7
		5.683	-64.6	-0.2	-0.1	0.2	11.3
		7.522	-64.6	2.0	0.0	0.0	8.8
		12.2	-64.6	0.4	0.0	0.0	0.0
Sy	14	0	165.4	-15.5	-53.4	111.9	-42.1
		0.517	165.4	-15.5	-53.4	84.3	-34.1
		5.511	165.4	-1.7	-1.9	-23.5	2.7
		6.389	165.4	-0.3	2.2	-23.2	3.5
		9.033	165.4	0.8	5.1	-12.6	2.6
		9.222	165.4	0.9	5.3	-11.6	2.4
		12.2	165.4	0.3	1.1	0.0	0.0
сеизм. притисак тла	15	0	-1043.4	-429.2	-9.4	35.9	-836.2
		0.517	-1043.4	-429.2	-9.4	31.1	-614.4
		5.683	-1043.4	-7.9	-2.3	2.6	217.6
		9.033	-1043.4	46.9	-0.2	-0.4	107.7
		12.2	-1043.4	9.0	0.1	0.0	0.0
сеизм. притисак тла	16	0	695.7	34.1	-232.7	479.4	44.0
крила (низводно)		0.517	695.7	34.1	-232.7	359.2	26.4
		4.478	695.7	1.5	-34.5	-87.1	-27.7
		5.683	695.7	-2.1	-7.4	-107.2	-26.6
		7.522	695.7	-5.0	18.6	-87.5	-18.9
		10.12	695.7	-4.9	23.8	-29.8	-5.5
		12.2	695.7	-0.8	4.8	0.0	0.0
сеизм. притисак тла	17	0	710.8	37.4	-229.3	461.1	49.3
крила (узводно)		0.517	710.8	37.4	-229.3	342.6	29.9
		4.478	710.8	1.8	-32.5	-92.2	-29.7
		5.683	710.8	-2.1	-5.9	-110.3	-28.7
		8.089	710.8	-5.6	21.8	-77.4	-17.3
		9.033	710.8	-5.7	24.1	-56.0	-11.9
		12.2	710.8	-0.9	4.7	0.0	0.0

	max M2				
	N1 [kN]	T2 [kN]	T3 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
$g+dg+g_z$	-2552.5	-4.0	23.6	-94.0	19.5
p(Rmax)	-558.7	15.7	55.3	-122.2	63.9
p(Rmin)	94.6	-1.1	-3.9	9.1	-7.4
T_r	-62.2	-16.8	-0.3	1.3	-29.7
w_{opt}	45.7	-3.2	-11.3	23.2	-9.2
p_a	-1053.9	-430.6	-12.7	54.0	-837.9
p_{ap}	-1129.8	-456.0	-13.3	56.6	-885.5
Sx	-64.6	-20.7	-0.5	2.0	-38.5
Sy	165.4	-15.5	-53.4	111.9	-42.1
p_{as}	-1043.4	-429.2	-9.4	35.9	-836.2
p_{askn}	695.7	34.1	-232.7	479.4	44.0
p_{asku}	710.8	37.4	-229.3	461.1	49.3
$\sum g+p-w_{opt}-t_r$	-3094.6	31.7	90.4	-240.7	122.3
$\sum g+p+w_{opt}+t_r+p_{ap}$	-3604.2	-481.1	-5.2	-3.8	-912.3
$\sum g+Sx$	-2487.8	16.7	24.1	-96.0	58.0
$\sum g+Sy$	-3428.6	-25.8	306.3	-667.0	12.3

	max M3				
	N1 [kN]	T2 [kN]	T3 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
$g+dg+g_z$	-2552.5	-4.0	23.6	-94.0	19.5
p(Rmax)	-558.7	15.7	55.3	-122.2	63.9
p(Rmin)	94.6	-1.1	-3.9	9.1	-7.4
T_r	-62.2	-16.8	-0.3	1.3	-29.7
w_{opt}	45.7	-3.2	-11.3	23.2	-9.2
p_a	-1053.9	-430.6	-12.7	54.0	-837.9
p_{ap}	-1129.8	-456.0	-13.3	56.6	-885.5
Sx	-64.6	-20.7	-0.5	2.0	-38.5
Sy	165.4	-15.5	-53.4	111.9	-42.1
p_{as}	-1043.4	-429.2	-9.4	35.9	-836.2
p_{askn}	695.7	34.1	-232.7	479.4	44.0
p_{asku}	710.8	37.4	-229.3	461.1	49.3
$\sum g+p-w_{opt}-t_r$	-3094.6	31.7	90.4	-240.7	122.3
$\sum g+p+w_{opt}+t_r+p_{ap}$	-3604.2	-481.1	-5.2	-3.8	-912.3
$\sum g+Sx$	-3660.5	-453.9	13.7	-56.0	-855.1
$\sum g+Sy$	-1691.3	14.6	-262.5	497.3	21.4

➢ Шип 4

Пресечне силе у гредама - Оптерећење: 1-17

Ознака	С.О.	x [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	T3 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
gst(g)	1	0	-1849.0	-3.7	0.0	0.0	20.6
		0.517	-1863.6	-3.7	0.0	0.0	22.6
		1.378	-1888.0	-0.5	0.0	0.0	23.7
		3.789	-1956.1	3.1	0.0	0.0	19.6
		12.2	-2194.0	0.2	0.0	0.0	0.0
dg	2	0	-351.3	1.1	0.0	0.0	21.4
		2.239	-351.3	2.9	0.0	0.0	16.9
		12.2	-351.3	0.1	0.0	0.0	0.0
V440 (maxR)	3	0	-479.4	1.5	55.4	-123.1	29.2
		0.517	-479.4	1.5	55.4	-94.5	28.5
		2.239	-479.4	3.9	28.6	-25.5	23.1
		5.856	-479.4	2.9	0.2	21.9	9.7
		9.222	-479.4	1.6	-5.0	11.3	2.2
		12.2	-479.4	0.1	-1.1	0.0	0.0
V440 (minR)	4	0	90.6	-0.3	-3.6	7.7	-5.5
		12.2	90.6	0.0	0.1	0.0	0.0
Трење	5	0	-41.9	-15.4	0.1	-0.4	-24.0
		0.517	-41.9	-15.4	0.1	-0.3	-16.0
		4.994	-41.9	-0.3	0.0	0.0	10.5
		6.956	-41.9	1.7	0.0	0.0	8.6
		12.2	-41.9	0.3	0.0	0.0	0.0
w-неоптерећен мост	6	0	0.0	0.0	-12.5	27.2	0.0
		0.517	0.0	0.0	-12.5	20.7	0.0
		5.339	0.0	0.0	-0.6	-5.0	0.0
		9.222	0.0	0.0	1.2	-2.6	0.0
		12.2	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0
w-оптерећен мост	7	0	0.0	0.0	-11.7	25.0	0.0
		0.517	0.0	0.0	-11.7	19.0	0.0
		5.167	0.0	0.0	-1.1	-4.8	0.0
		6.956	0.0	0.0	0.7	-4.6	0.0
		12.2	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
тежина тла	8	0	-695.5	-10.1	0.0	0.0	-46.3
		12.2	-695.5	0.1	0.0	0.0	0.0
притисак тла	9	0	-675.0	-409.2	0.0	0.0	-744.9
		0.517	-675.0	-409.2	0.0	0.0	-533.5
		5.683	-675.0	-1.2	0.0	0.0	229.2
		9.6	-675.0	48.2	0.0	0.0	81.1
		12.2	-675.0	8.8	0.0	0.0	0.0

Ознака	С.О.	x [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	T3 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
притисак тла - крила	10	0	32.7	16.0	0.0	0.0	43.4
		0.517	32.7	16.0	0.0	0.0	35.1
		6.389	32.7	0.4	0.0	0.0	-3.6
		9.033	32.7	-0.8	0.0	0.0	-2.7
		9.222	32.7	-0.9	0.0	0.0	-2.5
		12.2	32.7	-0.3	0.0	0.0	0.0
притисак тла	11	0	-724.8	-432.9	0.0	0.0	-785.3
опт. на насипу		0.517	-724.8	-432.9	0.0	0.0	-561.6
		5.683	-724.8	-1.0	0.0	0.0	243.5
		9.6	-724.8	51.1	0.0	0.0	86.0
		12.2	-724.8	9.3	0.0	0.0	0.0
притисак тла	12	0	33.1	16.3	0.0	0.0	44.0
опт. на насипу-крила		0.517	33.1	16.3	0.0	0.0	35.6
		6.389	33.1	0.3	0.0	0.0	-3.7
		9.033	33.1	-0.8	0.0	0.0	-2.7
		9.222	33.1	-1.0	0.0	0.0	-2.6
		12.2	33.1	-0.3	0.0	0.0	0.0
Sx	13	0	-41.9	-19.2	0.0	0.0	-32.2
		0.517	-41.9	-19.2	0.0	0.0	-22.3
		4.994	-41.9	-0.7	0.0	0.0	11.9
		7.522	-41.9	2.2	0.0	0.0	8.9
		12.2	-41.9	0.4	0.0	0.0	0.0
Sy	14	0	0.0	0.0	-56.0	122.2	0.0
		0.517	0.0	0.0	-56.0	93.3	0.0
		5.511	0.0	0.0	-2.6	-22.5	0.0
		9.222	0.0	0.0	5.2	-11.7	0.0
		12.2	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0
сеизм. притисак тла	15	0	-677.9	-411.0	0.0	0.0	-748.0
		0.517	-677.9	-411.0	0.0	0.0	-535.7
		5.683	-677.9	-1.2	0.0	0.0	230.1
		9.6	-677.9	48.4	0.0	0.0	81.5
		12.2	-677.9	8.8	0.0	0.0	0.0
сеизм. притисак тла	16	0	16.4	8.0	-253.1	560.1	21.8
крила (низводно)		0.517	16.4	8.0	-253.1	429.3	17.6
		6.2	16.4	0.5	-0.8	-101.0	-1.8
		10.12	16.4	-0.5	23.8	-30.8	-0.8
		12.2	16.4	-0.1	5.0	0.0	0.0
сеизм. притисак тла	17	0	-16.4	-8.0	-253.1	560.1	-21.8
крила (узводно)		0.517	-16.4	-8.0	-253.1	429.3	-17.6
		6.2	-16.4	-0.5	-0.8	-101.0	1.8
		10.12	-16.4	0.5	23.8	-30.8	0.8
		12.2	-16.4	0.1	5.0	0.0	0.0

	max M2				
	N1 [kN]	T2 [kN]	T3 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
$g+dg+g_z$	-2895.8	-12.8	0.0	0.0	-4.2
p(Rmax)	-479.4	1.5	55.4	-123.1	29.2
p(Rmin)	90.6	-0.3	-3.6	7.7	-5.5
T_r	-41.9	-15.4	0.1	-0.4	-24.0
w_{opt}	0.0	0.0	-11.7	25.0	0.0
p_a	-642.3	-393.3	0.0	0.0	-701.5
p_{ap}	-691.6	-416.6	0.0	0.0	-741.3
Sx	-41.9	-19.2	0.0	0.0	-32.2
Sy	0.0	0.0	-56.0	122.2	0.0
p_{as}	-677.9	-411.0	0.0	0.0	-748.0
p_{askn}	16.4	8.0	-253.1	560.1	21.8
p_{asku}	-16.4	-8.0	-253.1	560.1	-21.8
$\sum g+p-w_{opt}+t_r$	-3417.2	-26.7	67.3	-148.5	1.1
$\sum g+p+w_{opt}+t_r+p_{ap}$	-3538.8	-445.1	-15.1	32.4	-775.0
$\sum g+Sx$	-3615.7	-442.9	0.0	0.0	-784.3
$\sum g+Sy$	-2879.4	-4.7	-309.1	682.3	17.6

	max M3				
	N1 [kN]	T2 [kN]	T3 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
$g+dg+g_z$	-2895.8	-12.8	0.0	0.0	-4.2
p(Rmax)	-479.4	1.5	55.4	-123.1	29.2
p(Rmin)	90.6	-0.3	-3.6	7.7	-5.5
T_r	-41.9	-15.4	0.1	-0.4	-24.0
w_{opt}	0.0	0.0	-11.7	25.0	0.0
p_a	-642.3	-393.3	0.0	0.0	-701.5
p_{ap}	-691.6	-416.6	0.0	0.0	-741.3
Sx	-41.9	-19.2	0.0	0.0	-32.2
Sy	0.0	0.0	-56.0	122.2	0.0
p_{as}	-677.9	-411.0	0.0	0.0	-748.0
p_{askn}	16.4	8.0	-253.1	560.1	21.8
p_{asku}	-16.4	-8.0	-253.1	560.1	-21.8
$\sum g+p-w_{opt}-t_r$	-3333.3	4.2	67.0	-147.8	49.0
$\sum g+p+w_{opt}+t_r+p_{ap}$	-3538.8	-445.1	-15.1	32.4	-775.0
$\sum g+Sx$	-3615.7	-442.9	0.0	0.0	-784.3
$\sum g+Sy$	-2879.4	-4.7	309.1	-682.3	17.6

➢ Шип 5

Пресечне силе у гредама - Оптерећење: 1-17

Ознака	С.О.	x [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	T3 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
gst(g)	1	0	-1692.2	-2.7	-10.5	41.4	17.6
		0.517	-1706.9	-2.7	-10.5	36.0	19.0
		1.55	-1736.1	-0.1	-9.2	26.1	19.7
		3.789	-1799.4	2.6	-5.0	10.5	15.9
		12.2	-2037.2	0.1	0.1	0.0	0.0
dg	2	0	-322.3	0.7	-2.0	8.0	18.4
		1.722	-322.3	2.2	-1.6	4.7	16.0
		12.2	-322.3	0.1	0.0	0.0	0.0
V440 (maxR)	3	0	-321.0	-13.9	49.7	-100.5	-13.8
		0.517	-321.0	-13.9	49.7	-74.8	-6.6
		3.789	-321.0	-1.0	10.7	13.5	13.2
		5.683	-321.0	1.3	1.4	23.7	12.5
		6.389	-321.0	2.1	-2.4	22.8	11.2
		9.222	-321.0	2.4	-5.2	11.1	4.5
		12.2	-321.0	0.3	-1.0	0.0	0.0
V440 (minR)	4	0	71.7	0.8	-2.9	5.0	-2.1
		0.689	71.7	0.5	-2.4	3.1	-2.6
		3.789	71.7	-0.3	-0.5	-1.3	-2.6
		3.961	71.7	-0.3	-0.5	-1.4	-2.6
		8.844	71.7	-0.4	0.3	-0.8	-0.7
		12.2	71.7	0.0	0.1	0.0	0.0
Трење	5	0	-64.5	-17.5	0.6	-2.0	-31.2
		0.517	-64.5	-17.5	0.6	-1.7	-22.2
		4.994	-64.5	-0.9	0.2	-0.2	10.0
		7.522	-64.5	1.8	0.0	0.0	7.7
		12.2	-64.5	0.4	0.0	0.0	0.0
w-неоптерећен мост	6	0	-39.4	3.4	-12.0	24.9	9.4
		0.517	-39.4	3.4	-12.0	18.8	7.6
		5.167	-39.4	0.6	-1.1	-5.2	-0.4
		6.028	-39.4	0.2	0.1	-5.3	-0.7
		6.2	-39.4	0.2	0.1	-5.3	-0.7
		6.956	-39.4	0.0	0.7	-4.9	-0.8
		12.2	-39.4	-0.1	0.2	0.0	0.0
w-оптерећен мост	7	0	-45.7	3.2	-11.3	23.2	9.2
		0.517	-45.7	3.2	-11.3	17.4	7.5
		5.339	-45.7	0.4	-0.4	-5.1	-0.3
		6.2	-45.7	0.2	0.2	-5.1	-0.6
		6.956	-45.7	0.0	0.7	-4.7	-0.6
		12.2	-45.7	-0.1	0.2	0.0	0.0
тежина тла	8	0	-537.9	-2.0	-11.1	44.6	-16.5
		0.517	-537.9	-2.0	-11.1	38.9	-15.5
		12.2	-537.9	0.0	0.1	0.0	0.0
притисак тла	9	0	-1038.9	-427.4	9.3	-35.8	-832.7
		0.517	-1038.9	-427.4	9.3	-31.0	-611.9
		5.683	-1038.9	-7.9	2.3	-2.6	216.7
		9.033	-1038.9	46.7	0.2	0.4	107.3
		12.2	-1038.9	8.9	-0.1	0.0	0.0

Ознака	С.О.	x [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	T3 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
притисак тла - крила	10	0	-15.0	-3.2	3.4	-18.2	-5.2
		0.517	-15.0	-3.2	3.4	-16.5	-3.6
		4.133	-15.0	-0.5	2.3	-5.8	1.9
		12.2	-15.0	0.1	0.0	0.0	0.0
притисак тла	11	0	-1114.6	-452.7	9.9	-38.1	-880.1
опт. на насипу		0.517	-1114.6	-452.7	9.9	-33.0	-646.2
		5.683	-1114.6	-8.1	2.4	-2.8	230.3
		9.033	-1114.6	49.6	0.2	0.4	113.9
		12.2	-1114.6	9.5	-0.1	0.0	0.0
притисак тла	12	0	-15.2	-3.3	3.4	-18.5	-5.4
опт. на насипу-крила		0.517	-15.2	-3.3	3.4	-16.7	-3.7
		3.789	-15.2	-0.5	2.3	-6.7	1.7
		12.2	-15.2	0.1	0.0	0.0	0.0
Sx	13	0	-64.6	-20.7	0.5	-2.0	-38.5
		0.517	-64.6	-20.7	0.5	-1.7	-27.7
		5.683	-64.6	-0.2	0.1	-0.2	11.3
		7.522	-64.6	2.0	0.0	0.0	8.8
		12.2	-64.6	0.4	0.0	0.0	0.0
Sy	14	0	-165.4	15.5	-53.4	111.9	42.1
		0.517	-165.4	15.5	-53.4	84.3	34.1
		5.511	-165.4	1.7	-1.9	-23.5	-2.7
		6.389	-165.4	0.3	2.2	-23.2	-3.5
		9.033	-165.4	-0.8	5.1	-12.6	-2.6
		9.222	-165.4	-0.9	5.3	-11.6	-2.4
		12.2	-165.4	-0.3	1.1	0.0	0.0
сеизм. притисак тла	15	0	-1043.4	-429.2	9.4	-35.9	-836.2
		0.517	-1043.4	-429.2	9.4	-31.1	-614.4
		5.683	-1043.4	-7.9	2.3	-2.6	217.6
		9.033	-1043.4	46.9	0.2	0.4	107.7
		12.2	-1043.4	9.0	-0.1	0.0	0.0
сеизм. притисак тла	16	0	-710.8	-37.4	-229.3	461.1	-49.3
крила (низводно)		0.517	-710.8	-37.4	-229.3	342.6	-29.9
		4.478	-710.8	-1.8	-32.5	-92.2	29.7
		5.683	-710.8	2.1	-5.9	-110.3	28.7
		8.089	-710.8	5.6	21.8	-77.4	17.3
		9.033	-710.8	5.7	24.1	-56.0	11.9
		12.2	-710.8	0.9	4.7	0.0	0.0
сеизм. притисак тла	17	0	-695.7	-34.1	-232.7	479.4	-44.0
крила (узводно)		0.517	-695.7	-34.1	-232.7	359.2	-26.4
		4.478	-695.7	-1.5	-34.5	-87.1	27.7
		5.683	-695.7	2.1	-7.4	-107.2	26.6
		7.522	-695.7	5.0	18.6	-87.5	18.9
		10.12	-695.7	4.9	23.8	-29.8	5.5
		12.2	-695.7	0.8	4.8	0.0	0.0

		max M2				
		N1 [kN]	T2 [kN]	T3 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
$g+dg+g_z$		-2552.5	-4.0	-23.6	94.0	19.5
p(Rmax)		-321.0	-13.9	49.7	-100.5	-13.8
p(Rmin)		71.7	0.8	-2.9	5.0	-2.1
T_r		71.7	0.8	-2.9	5.0	-2.1
w_{opt}		-45.7	3.2	-11.3	23.2	9.2
p_a		-1053.9	-430.6	12.7	-54.0	-837.9
p_{ap}		-1129.8	-456.0	13.3	-56.6	-885.5
Sx		-64.6	-20.7	0.5	-2.0	-38.5
Sy		-165.4	15.5	-53.4	111.9	42.1
p_{as}		-1043.4	-429.2	9.4	-35.9	-836.2
p_{askn}		-710.8	-37.4	-229.3	461.1	-49.3
p_{asku}		-695.7	-34.1	-232.7	479.4	-44.0
$\sum g+p+w_{opt}+t_r$		-2454.8	0.9	-40.6	127.2	24.6
$\sum g+p-w_{opt}-t_r+p_{ap}$		-4029.2	-477.9	53.5	-91.3	-886.9
$\sum g+Sx$		-2487.8	16.7	-24.1	96.0	58.0
$\sum g+Sy$		-3428.6	-25.8	-306.3	667.0	12.3

		max M3				
		N1 [kN]	T2 [kN]	T3 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
$g+dg+g_z$		-2552.5	-4.0	-23.6	94.0	19.5
p(Rmax)		-321.0	-13.9	49.7	-100.5	-13.8
p(Rmin)		71.7	0.8	-2.9	5.0	-2.1
T_r		71.7	0.8	-2.9	5.0	-2.1
w_{opt}		-45.7	3.2	-11.3	23.2	9.2
p_a		-1053.9	-430.6	12.7	-54.0	-837.9
p_{ap}		-1129.8	-456.0	13.3	-56.6	-885.5
Sx		-64.6	-20.7	0.5	-2.0	-38.5
Sy		-165.4	15.5	-53.4	111.9	42.1
p_{as}		-1043.4	-429.2	9.4	-35.9	-836.2
p_{askn}		-710.8	-37.4	-229.3	461.1	-49.3
p_{asku}		-695.7	-34.1	-232.7	479.4	-44.0
$\sum g+p+w_{opt}-t_r$		-2598.2	-0.7	-34.9	117.1	28.7
$\sum g+p-w_{opt}+t_r+p_{ap}$		-3885.9	-476.3	47.8	-81.3	-891.0
$\sum g+Sx$		-3660.5	-453.9	-13.7	56.0	-855.1
$\sum g+Sy$		-3428.6	-25.8	-306.3	667.0	12.3

Контрола носивости шипа урађена је помоћу програма „T-NAP“ за комбинацију максимални векторски момент савијања и odg N.

➢ ***<u>Шипови 1 и 2</u>***

Ø=120cm, a1=7.2cm, Øa=105.6cm
Постојећа арматура шипа GA 240/360 36Ø25 (176.7cm^2) → μ=1.56%

MB25 → fb=17.75MPa

Основно+допунско комбинације оптерећења

N=1849.2kN $M_R = \sqrt{M_2^2 + M_3^2} = 241.4 kNm$ (шип 1)

Program BETON-N (Analiza po N-teoriji)- C & A -<tehnodata> ,Bgd
C & A -<tehnodata>
Presek elementa <> je KRUZNI - MALI EKSCENTRICITET
DIMENZIJE STUBA I BROJ SIPKI Do= 120.0 cm Da= 105.6 cm No= 36 kom
POVRSINA JEDNE OD KONCENTRICNIH SIPKI A1= (cm2)
As= 4.91 (cm2)
UKUPNA ARMATURA JE Fa= 176.76 (cm2)
MARKA BETONA (Upisi <0> za TEMELJ) MB= 30.00 (MPa)
CELIK NAPON VELIKIH IZDUZENJA (0 bez ARMa) Sig= 240.00 (MPa)
MOMENT OKO OSE X Mx= 241.40 kNm
MOMENT OKO OSE Y My= 0.00 kNm
NORMALNA SILA Ns= 1849.20 kN

****** REZULTATI PRORACUNA ******
MAKSIMALNI IVICNI NAPON U BETONU JE Sig1= 2.60 (MPa)
MINIMALNI IVICNI NAPON U BETONU JE Sig2= 0.27 (MPa)
ODSTOJANJE NEUTRALNE LINIJE OD PRITISNUTE IVICE JE Xc=133.6 (cm)

maxσ_b=2.60MPa < 13.8MPa (за MB30**)**

N=174.45N $M_R = \sqrt{M_2^2 + M_3^2} = 887.0 kNm$ (шип 2)

Program BETON-N (Analiza po N-teoriji)- C & A -<tehnodata> ,Bgd
C & A -<tehnodata>

Presek elementa <> je KRUZNI - VELIKI EKSCENTRICITET
DIMENZIJE STUBA I BROJ SIPKI Do= 120.0 cm Da= 105.6 cm No= 36 kom
POVRSINA JEDNE OD KONCENTRICNIH SIPKI A1= (cm2)
As= 4.91 (cm2)
UKUPNA ARMATURA JE Fa= 176.76 (cm2)
MARKA BETONA (Upisi <0> za TEMELJ) MB= 25.00 (MPa)
CELIK NAPON VELIKIH IZDUZENJA (0 bez ARMa) Sig= 240.00 (MPa)
MOMENT OKO OSE X Mx= 887.00 kNm
MOMENT OKO OSE Y My= 0.00 kNm
NORMALNA SILA Ns= 174.50 kN

****** REZULTATI PRORACUNA ******
MAKSIMALNI NAPON U ARMATURI JE SigA= -144.90 (MPa)
MAKSIMALNI NAPON U BETONU JE SigB= 7.34 (MPa)
ODSTOJANJE NEUTRALNE LINIJE OD PRITISNUTE IVICE JE Xc= 37.9 (cm)

maxσ_b=7.34MPa < 13.8MPa (за MB30**)**
maxσ_a=141.9MPa ~140MPa (за GA 240/360**)**

Сеизмичке комбинације оптерећења

N=269.5kN $M_R = \sqrt{M_2^2 + M_3^2} = 810.3 kNm$ (шип 1)

Program BETON-N (Analiza po N-teoriji)- C & A -<tehnodata> ,Bgd
C & A -<tehnodata>
Presek elementa <> je KRUZNI - VELIKI EKSCENTRICITET
DIMENZIJE STUBA I BROJ SIPKI Do= 120.0 cm Da= 105.6 cm No= 36 kom
POVRSINA JEDNE OD KONCENTRICNIH SIPKI A1= (cm2)
As= 4.91 (cm2)

UKUPNA ARMATURA JE Fa= 176.76 (cm2)
MARKA BETONA (Upisi <0> za TEMELJ) MB= 30.00 (MPa)
CELIK NAPON VELIKIH IZDUZENJA (0 bez ARMa) Sig= 240.00 (MPa)
MOMENT OKO OSE X Mx= 810.30 kNm
MOMENT OKO OSE Y My= 0.00 kNm
NORMALNA SILA Ns= 269.50 kN

****** REZULTATI PRORACUNA ******
MAKSIMALNI NAPON U ARMATURI JE SigA= -125.49 (MPa)
MAKSIMALNI NAPON U BETONU JE SigB= 6.71 (MPa)
ODSTOJANJE NEUTRALNE LINIJE OD PRITISNUTE IVICE JE Xc= 39.3 (cm)

maxσ_b=6.71MPa <1.15× 12.0MPa (за MB30**)**
maxσ_a=125.49MPa < 1.2×140MPa (за GA 240/360**)**

➢ ***<u>Шипови 3, 4 и 5</u>***

Ø=120cm, a1=7.2cm, Øa=105.6cm
Постојећа арматура шипа GA 240/360 18Ø25 (88.38cm^2) → μ=0.78%

MB25 → fb=17.75MPa

<u>Основно+допунско комбинације оптерећења</u>

N=3885.9kN $M_R = \sqrt{M_2^2 + M_3^2} = 894.7 kNm$ (шип 5)

Program BETON-N (Analiza po N-teoriji)- C & A -<tehnodata> ,Bgd
C & A -<tehnodata>

Presek elementa <> je KRUZNI - MALI EKSCENTRICITET
DIMENZIJE STUBA I BROJ SIPKI Do= 120.0 cm Da= 105.6 cm No= 18 kom
POVRSINA JEDNE OD KONCENTRICNIH SIPKI A1= (cm2)
As= 4.91 (cm2)
UKUPNA ARMATURA JE Fa= 88.38 (cm2)
MARKA BETONA (Upisi <0> za TEMELJ) MB= 30.00 (MPa)
CELIK NAPON VELIKIH IZDUZENJA (0 bez ARMa) Sig= 240.00 (MPa)
MOMENT OKO OSE X Mx= 894.70 kNm
MOMENT OKO OSE Y My= 0.00 kNm
NORMALNA SILA Ns= 3885.90 kN

****** REZULTATI PRORACUNA ******
MAKSIMALNI IVICNI NAPON U BETONU JE Sig1= 7.97 (MPa)
MINIMALNI IVICNI NAPON U BETONU JE Sig2= -1.55 (MPa)
ODSTOJANJE NEUTRALNE LINIJE OD PRITISNUTE IVICE JE Xc=100.5 (cm)

maxσ_{b1}=7.97MPa < 12.0MPa (за MB30**)**
maxσ_{b2}=1.55MPa < =σ_{b1} /3=7.97/3=2.66MPa

<u>Сеизмичке комбинације оптерећења</u>

N=1691.3kN $M_R = \sqrt{M_2^2 + M_3^2} = 497.8 kNm$ (шип 3)

Program BETON-N (Analiza po N-teoriji)- C & A -<tehnodata> ,Bgd
C & A -<tehnodata>

Presek elementa <> je KRUZNI - MALI EKSCENTRICITET
DIMENZIJE STUBA I BROJ SIPKI Do= 120.0 cm Da= 105.6 cm No= 18 kom
POVRSINA JEDNE OD KONCENTRICNIH SIPKI A1= (cm2)
As= 4.91 (cm2)

UKUPNA ARMATURA JE Fa= 88.38 (cm2)
MARKA BETONA (Upisi <0> za TEMELJ) MB= 30.00 (MPa)
CELIK NAPON VELIKIH IZDUZENJA (0 bez ARMa) Sig= 240.00 (MPa)
MOMENT OKO OSE X Mx= 497.80 kNm
MOMENT OKO OSE Y My= 0.00 kNm
NORMALNA SILA Ns= 1691.30 kN

****** REZULTATI PRORACUNA ******
MAKSIMALNI IVICNI NAPON U BETONU JE Sig1= 4.04 (MPa)
MINIMALNI IVICNI NAPON U BETONU JE Sig2= -1.25 (MPa)
ODSTOJANJE NEUTRALNE LINIJE OD PRITISNUTE IVICE JE Xc= 91.7 (cm)

maxσ_{b1}=4.04MPa < 13.0MPa (за MB30**)**
maxσ_{b2}=1.25MPa < =σ_{b1} /3=4.04/3=1.35MPa

Одговорни пројектант:

Н. Јаковљевић, дипл. инж. грађ.

Срачунали:

Д. Нађвински, дипл. инж. грађ.

К. Нешић, дипл. инж. грађ.

2/1.6.2 ПРОЦЕНА ВРЕДНОСТИ ПРОЈЕКТОВАНИХ РАДОВА

Реконструкција моста Шепак преко реке Дрине на државном путу IБ реда бр.27, на граничном прелазу Трбушница

ПРОЦЕНА ВРЕДНОСТИ ПРОЈЕКТОВАНИХ РАДОВА

поз. рада	ОПИС РАДОВА	једин. мере	коли-чина	јединична цена	цена
01	**ПРИПРЕМНИ РАДОВИ**				
01.1	ФОРМИРАЊЕ ГРАДИЛИШТА	паушално			2 000 000.00
01.2	Монтажа и демонтажа радних скела и платформи у пуној ширини моста.	паушално			12 500 000.00
01.3	Пре почетка радова Извођач је дужан да изради нулти Геодетски снимак који треба да упореди са Геодетским елаборатом. Геодетско праћење у свим фазама извођња радова на реконструкцији моста.	паушално			2 000 000.00
	УКУПНО ПРИПРЕМНИ РАДОВИ				16 500 000.00
02	**ЗЕМЉАНИ РАДОВИ**				
	УКУПНО ЗЕМЉАНИ РАДОВИ				
03	**УКЛАЊАЊЕ / ДЕМОНТАЖА ПОСТОЈЕЋЕГ САОБРАЋАЈНОГ ПРОФИЛА**				
	Радови на уклањању, рушењу и демонтажи постојећег саобраћајног профила одвијају се у две фазе по ширини саобраћајног профила у складу са пројектом привремене саобраћајне сигнализације. Сви порушени/ демонтирани делови саобраћајног профила одвозе се на депонију коју одреди Инвеститор.				
03.1	Уклањање постојећих дилатационих справа				
	Постојеће дилатационе спојнице се у потпуности уклањају. Демонтажа челичних чешљева на коловозу, клизних плоча на пешачким стазама и подконструкција за ношење дилатационих спојница. Приликом демонтаже подконструкција водити рачуна да не дође до оштећења постојеће арматуре коловозне плоча, уз обавезну примену заштитних мера од последица уклањања. Плаћа се све готово по m' уклоњене дилатационе справе.				
03.1.1	Дилатационе справе изнад стубова C1 и C6 2x11.6m=	m'	23.2	20 000.00	464 000.00
03.2	Уклањање постојећих ивичњака				
	Уклањање постојећих ивичњака на целој дужини моста изводи се помоћу ручних и пнеуматских алата. Јединичном ценом радова обухваћено је уклањање и транспорт уклоњеног материјала на депонију. 2*(9.5+286+8.1)=2*303.6=607.2	m'	607.2	625.00	379 500.00
03.3	Уклањање постојећег асфалтног застора са коловоза.	**Обухваћено свеском 2/2**			

поз. рада	ОПИС РАДОВА	једин. мере	коли-чина	јединична цена	цена
03.4	Уклањање постојеће хидроизолације са коловоза, у пуној ширини дуж коловозне конструкције.				
	Уклањање хидроизолације са коловоза изводи се механичким или ручним путем. Није дозвољена примена пнеуматског алата са ударним шпицем, или коришћење топлог поступка, у циљу заштите од оштећења носеће коловозне конструкције. Уколико током рада дође до оштећења коловозне конструкције, у мери која захтева поправке, трошкове поправке сноси Извођач. Јединичном ценом радова обухваћено је уклањање и транспорт уклоњеног материјала на депонију.				
03.4.1	Уклањање хидроизолације са коловозне конструкције 11.3mx286.6m=	m^2	3238.6	1 000.00	3 238 580.00
03.5	Уклањање постојећег ливеног асфалта дебљине 2cm, са пешачких стаза, у пуној ширини дуж читавог моста. Јединичном ценом радова обухваћено је уклањање и транспорт уклоњеног материјала на депонију.				
	2*1.47*303.6=	m^2	892.6	500.00	446 292.00
03.6	Демонтажа постојеће челичних ограда пешачке стазаме, у пуној дужини моста.				
	Постојећа челичне ограда на пешачким стазама је просечне тежине 45kg/m. Уклањање ограде обухвата сечење стубића ограде изнад горње површине пешачке стазе, прихватање дела ограде који се демонтира и транспорт демонтираних делова на депонију. Јединичном ценом по m' демонтиране ограде обухваћен је сав потребан материјал, алат и рад на обављању наведених активности. 2*303.6=	m'	607.2	625.00	379 500.00
03.7	Демонтажа постојећих стубова расвете				
	Пре извођења радова на демонтажи, неопходно је прекинути везу ограде и стубова расвете. Демонтажа стубова обухвата ослобађање веза стубова са бетоном пешачке стазе, сечењем уз придржавање дизалицом. Демонтирани стубови се одвозе на депонију. Јединичном ценом обухваћено је све готово по комаду демонтираног стуба.	ком	28	10 000.00	280 000.00
03.8	Демонтажа, рушење и уклањање елемената пешачке стазе у пуној дужини моста.				

поз. рада	ОПИС РАДОВА	једин. мере	коли-чина	јединична цена	цена
	Уклањање постојећих монтажних АБ плоча пешачке стазе и ивичних венаца пројектоване дебљине 5cm, уклањање ребрастог лима у зони стубова расвете, рушење АБ гредица подконструкције пешачке стазе и сечење постојеће арматуре у свему према детаљима из графичке документације. Јединичном ценом радова обухваћено је уклањање и транспорт уклоњеног материјала на депонију. 2x0.178x303.6	m^3	108.1	18 000.00	1 945 468.80
03.9	Штемовање дела конзола у зонама постављања анкера за везу са бетоном нове пешачке стазе у пуној дужини моста.				
	Штемовање конзола пешачке стазе изводи се ручно или машинским путем одговарајућим алатима, водећи рачуна да се не оштети или прекине постојећа арматура. Постојећа арматура конзоле постављена је на осовинском размаку од 20cm. 2x303.6/0.2	ком	3036	150.00	455 400.00
03.10	Штемовање коловозне плоче ради израде слоја за нивелацију пешачке стазе у пуној дужини коловозне плоче.				
	Обострано штемовање постојеће коловозне плоче у ширини од ~ 45cm и дебљини 0÷2cm, извести ручно или машинским путем, водећи рачуна да се не оштети или прекине постојећа арматура. 2x0.43x286.6	m^2	246.5	1 000.00	246 500.00
03.11	Демонтажа и уклањање висећих платформи у зони средњеих стубова С2 и С3.	ком	2	20 000.00	40 000.00
	УКУПНО УКЛАЊАЊЕ / ДЕМОНТАЖА ПОСТОЈЕЋЕГ САОБРАЋАЈНОГ ПРОФИЛА				7 875 241.00
04	**ИЗРАДА НОВОГ САОБРАЋАЈНОГ ПРОФИЛА**				
	Радови на изради новог саобраћајног профила одвијају се у две фазе по ширини саобраћајног профила у складу са пројектом привремене саобраћајне сигнализације.				
04.1	Израда слоја за нивелацију пешачке стазе				
04.1.1	Површине постојеће конзоле пешачке стазе неопходно је припремити и премазати средством за везу стари нови бетон (контактни премаз). 2x1.75x286.6	m^2	1003	500.00	501 550.00
04.1.2	Израда нивелационог слоја дебљине 2-8cm, ширине 1.75m од санационог малтера, дуж конзола пешачке стазе ради формирања попречног пада. 2x0.073x286.6	m^3	42	5 000.00	209 218.00
04.1.3	Армирачки радови				
	Набавка, транспорт, сечење, обликовање и уградња арматурног челика B500B.				
	арматурне мреже	kg	1403	120.00	168 360.00

поз. рада	ОПИС РАДОВА	једин. мере	коли-чина	јединична цена	цена
04.2	Израда нових пешачких стаза				
04.2.1	Постављање ПВЦ цеви за провођење инсталација, Ø110 дуж пешачких стаза. 2x3x303.6	m'	1821.6	450.00	819 720.00
04.2.2	Бетонирање на лицу места пешачких стаза, бетоном МБ 40, М 200, V-6, са посебним детаљима на месту ревизионих окна уз стубове расвете и стубића ограде пешачке стазе. 2x0.444x303.6-28x0.6x0.6x0.18=	m^3	267.8	25 000.00	6 694 560.00
04.2.3	Армирачки радови				
	Набавка, транспорт, сечење, обликовање и уградња арматурног челика B500B.	kg	50398	120.00	6 047 712.00
04.2.4	Набавка и уградња цевчица за оцеђивање ревизионих окна уз стубове расвете. Пре уградње цевчица ревизиона окна премазати хидроизолационим "Anti-skid' премазом.	ком	28	1 500.00	42 000.00
04.2.5	Израда и монтажа аб монтажних поклопаца ревизионох окна уз стубове расвете, Монтажне плоче изводе се од бетона МБ 40, М200, V-6. Пре монтаже, ревизиона окна и монтажне поклопце премазати хидроизолационим "Anti-skid' премазом. Након уградње поклопаца извршити заптивање спојева.	ком	28	5 000.00	140 000.00
04.3	Застор на коловозу				
04.3.1	Израда хидроизолације, у виду битуменских трака на горњој површини армиранобетонске коловозне плоче. Пре почетка радова на овој позицији неопходно је извршити радове на санацији горње површине коловозне плоче у свему према позицији 05.3. Јединичном ценом је обухваћена припрема површина, набавка материјала и уградња у свему према графичкој документацији и условима примењеног система. 11.5x286.6=	m^2	3296	2 500.00	8 239 750.00
04.3.2	Израда новог коловозног застора.	**Обухваћено свеском 2/2**			
04.4	Застор на пешачким стазама				
04.4.1	Припрема површина и наношење хидроизолационог "Anti-skid" система, у слоју дебљине 4mm, на газећим површинама пешачких стаза. 2x1.8x303.6=	m^2	1093.0	4 000.00	4 371 840.00
04.5	Дилатационе спојнице				
04.5.1	Доградња постојећих дилатационих греда код обалних стубова С1 и С6, бетоном МБ 45, М 200, V-8. 2x2x0.5x0.3x8.6+2x0.08x2x0.55=	m^3	5.34	28 000.00	149 408.00
04.5.2	Армирачки радови				
	Набавка, транспорт, сечење, обликовање и уградња арматурног челика B500B у дилатационим гредама у свему према графичкој документацији. Плаћа се по kg уграђене арматуре.	kg	6500	120.00	780 000.00

поз. рада	ОПИС РАДОВА	једин. мере	коли-чина	јединична цена	цена
04.5.3	Набавка, транспорт и уградња трансфлекс водонепропусних дилатационих спојница на коловозу и пешачким стазама (у пуном профилу моста) у свему према детаљима из Графичке документације.				
04.5.3.1	На стубу С1 - капацитета померања ±85mm	m'	12.3	220 000.00	2 706 000.00
04.5.3.2	На стубу С6 - капацитета померања ±125mm	m'	12.3	270 000.00	3 321 000.00
04.6	Ивичњаци				
04.6.1	Набавка, транспорт и уградња нових камених ивичњака димензија 13x20cm, на подливци од цементног малтера. 2*303.6=	m'	607.2	2 600.00	1 578 720.00
04.7	Израда и затварање спојница на асфалту				
	Набавка материјала, транспорт и попуњавање спојница на асфалту трајно еластичном битуменском траком или трајно еластичном битуменском масом. Плаћа се по m' заптивеног споја.				
04.7.1	Заптивање спојева ивичњака и асфалта на коловозу дуж конструкције моста. 2*303.6=	m'	607.2	850.00	516 120.00
04.7.2	Заптивање спојева ивичњака и АБ плоче на пешачким стазама дуж моста. 2*303.6=	m'	607.2	850.00	516 120.00
04.7.3	Спојеви сливника и асфалата. 27*2*(0.2+0.4)=	m'	32.4	850.00	27 540.00
04.7.4	Спојеви анкерних плоча заштитне ограде и АБ плоче пешачке стазе, заливају се трајно еластичном масом. 456*4*0.30=	m'	547.2	450.00	246 240.00
04.7.5	Спојеви дилатационих спојница и асфалта. 2*2* 12.3 =	m'	49.2	850.00	41 820.00
04.8	Монтажа ограде пешачке стазе				
	Уградња челичне ограде пешачке стазе, постављање стубића ограде у претходно остављене отворе, попуњавање зазора цементним малтером и израда заптивног слоја дебљине ~2cm од епоксидног малтера. 2x180	ком	360	1 000.00	360 000.00
04.9	Заштитна ограда				
	Набавка и монтажа ограде степена задржавања H2-W4.	m'	607.2	12 000.00	7 286 400.00
04.10	Сливници	**Обухваћено свеском 3**			
04.11	Стубови расвете	**Обухваћено посебним пројектом**			
УКУПНО ИЗРАДА НОВОГ САОБРАЋАЈНОГ ПРОФИЛА					44 764 078.00

поз. рада	ОПИС РАДОВА	јдин. мере	коли-чина	јединична цена	цена
05	**САНАЦИЈА И ЗАШТИТА БЕТОНСКИХ ПОВРШИНА**				
	Ова позиција радова обухвата штемовање оштећеног дела конструкције до здравог бетона, санацију и заштиту оштећене арматуре где је то потребно, припрему површина за санацију, набавку материјала, справљање и наношење санационог малтера/бетона у свему према технолошком поступку који је прописан за примењене материјале. Површине за санирање су процењена и приказане у графичкој документацији, стварна количина утврдиће се према овереној грађевинској књизи. Јединичном ценом по m^2 саниране конструкције обухваћен је сав потребан материјал, алат, радне скеле, платформе и рад на извођењу наведених активности.				
05.1	Санација оштећених бетонских површина без видљиве арматуре.	m^2	16.0	3 750.00	60 000.00
05.2	Санација оштећених бетонских површина са видљивом арматуром.	m^2	4.0	5 625.00	22 500.00
05.3	Санација оштећења на горњој површини коловозне плоче				
	Након уклањања застора и хидроизолације са коловоза, утврдити стање и степен оштећења горње површине коловозне плоче. Укупна површина за санирање је процењена на 10% површине плоче, стварна количина утврдиће се према овереној грађевинској књизи.				
05.3.1	Санација оштећених бетонских површина без видљиве арматуре.	m^2	230.0	3 750.00	862 500.00
05.3.2	Санација оштећених бетонских површина са видљивом арматуром.	m^2	100.0	5 625.00	562 500.00

поз. рада	ОПИС РАДОВА	јдин. мере	коли-чина	јединична цена	цена
05.4	Инјектирање прслина				
	Ова позиција радова обухвата преглед стања и картирање прслина, инјектирање прслина и пукотина већих од 2.0mm и запуњавање прслина од 0.3mm до 2.0mm епоксидном смолом, у свему према технолошком поступку прописаном за примењене материјале. По уклањању застора са површине коловоза, извршити картирање евентуалних прслина на горњој површини коловозне плоче. Дужина прслина је процењена и приказана у графичкој документацији, а стварна количина утврдиће се према овереној грађевинској књизи. Јединичном ценом по m' инјектиране прслине обухваћен је сав потребан материјал, алат, радне скеле/платформе и рад на извођењу наведених активности.				
05.4.1	Инјектирање прслина и пукотина већих од 2.0mm	m'	145.0	4 350.00	630 750.00
05.4.2	Запуњавање прслина од 0.3mm до 2.0mm	m'	240.0	750.00	180 000.00
05.5	Заштитни премаз бетонских површина				
	Радови на наношењу заштитног премаза обављају се по завршетку радова на санацији бетонских површина, инјектирању прслина и извођењу радова на ојачању конструкције. Обухватају набавку материјала, справљање и наношење заштитних премаза. Јединичном ценом по m^2 заштићене конструкције обухваћен је сав потребан материјал, алат, радне скеле, платформе и рад на извођењу наведених активности.				
05.5.1	Заштита свих спољних површина бетонске конструкције изнад коте терена, премазима на бази цемента.				
05.5.1.1	Стубови ван воде. Обални стубови С1 и С6, средњи стуб С2.	m^2	567.1	1 500.00	850 620.00
05.5.1.2	Стубови у води Средњи стубови С3, С4 и С5.	m^2	564.1	1 800.00	1 015 416.00
05.5.1.3	Доња површина коловозне плоче, вертикалне и хоризонталне површине ивичних венаца.	m^2	2660.0	1 700.00	4 522 000.00
	УКУПНО САНАЦИЈА И ЗАШТИТА БЕТОНСКИХ ПОВРШИНА				8 706 286.00

поз. рада	ОПИС РАДОВА	једин. мере	коли-чина	јединична цена	цена
06	**ОЈАЧАЊЕ КОНСТРУКЦИЈЕ**				
06.1	Припремни радови на ојачању главног носача				
06.1.1	Контрола пресека постојећег кабла				
	На три испитна места, оштемовати слој бетона како би се обезбедио приступ котвама постојећих каблова. Утврђивање броја и пречника жица. По утврђивању пресека постојећег кабла, заштитити постојеће котве оштемована испитна места санирати санационим малтером.	паушално			200 000.00
06.1.2	Контрола квалитета уграђених можданика и шавова				
	На три испитна места, оштемовати бетон коловозне плоче како би се обезбедио приступ можданику главног носача. По утврђивању квалитета материјала можданика и димензије шава, извршити добетонирање оштемованог бетона. Приликом радова на штемовању бетона не сме доћи до оштећења каблова за преднапрезање.	паушално			50 000.00
06.2	Радови на преднапрезању				
06.2.1	Набавка, транспорт, постављање у пројектовани положај, утезање и заштита каблова система SPB SUPER (или слично) у свему према графичкој документацији и спецификацијама произвођача. Пројектом санације предвиђени су каблови од ужади затезне чврстоће fpk=1860 MPa. Јединичном ценом по тони уграђених и заштићених каблова обухваћен је сав потребан материјал, алат и рад на монтажи, утезању и заштити каблова. Дужине каблова обрачунате су од котве до котве.				
06.2.1.1	Каблови 12Ø16	t	12.42	690 000.00	8 569 800.00
06.3	Уградња справа за прихватање сеизмичких сила (дампера), у свему према детаљима Пројекта и техничким спецификацијама произвођача. Позиција радова обухвата набавку, транспорт и уградњу дампера.				
06.3.1	На стубовима C2 и C4, капацитета померања ±55mm за прихватање аксијалне силе од 250kN.	ком	4	1 500 000.00	6 000 000.00
06.3.2	На стубу C5, капацитета померања ±85mm за прихватање аксијалне силе од 250kN.	ком	2	1 600 000.00	3 200 000.00
	УКУПНО ОЈАЧАЊЕ КОНСТРУКЦИЈЕ				18 019 800.00

поз. рада	ОПИС РАДОВА	једин. мере	коли-чина	јединична цена	цена
07	**РАДОВИ ОД ЧЕЛИКА**				
	Набавка материјала, транспорт, радионичка израда , уградња и заштита од корозије елемената челичне конструкције.				
07.1	Елементи за ојачање конструкције				
07.1.1	Ојачање вертикалног лима ослоначких **попречних носача** над средњим стубовима.	kg	4160	360.00	1 497 600.00
07.1.2	Ојачање **главног носача** додавањем челичних ламела у зонама средњих стубова.	kg	20000	360.00	7 200 000.00
07.1.3	**Конструкције за везу дампера** са главним носачима и стубовима.	kg	4400	420.00	1 848 000.00
07.1.4	**Конструкција ослонаца каблова**				
07.1.4.1	Ослоначка конструкција каблова осим анкерне ослоначке плоче каблова. Овом позицијом радова обухватити и исецање лима вертикалног укрућења главног носача у свему према графичкој документацији.	kg	3000	360.00	1 080 000.00
07.1.4.2	Анкерна ослоначка плоча каблова. Набавка материјала, транспорт, радионичка израда, машинска обрада, уградња и заштита од корозије анкерне плоче каблова, у свему према детаљима из Графичке документације.	kg	1600	700.00	1 120 000.00
07.1.5	За пролаз нових каблова кроз постојеће попречне носаче и вертикална укрућења главног носача потребно је отворити кружне отворе величине Ø 154mm и исте ојачати цевима Ø152.4 дебљине 10 mm, дужине 150mm.	ком.	196	3 000.00	588 000.00
07.1.6	За пролаз нових каблова кроз постојеће ослоначке дијафрагме потребно је отворити кружне отворе величине Ø 154mm и исте ојачати цевима Ø152.4 дебљине 10 mm, дужине 500mm.	ком.	8	6 500.00	52 000.00
07.2	Ограда пешачке стазе				
	Израда челичне ограда тежине 28 kg/m', заштита елемената од корозије изводи се топлоцинковањем са дебљином слоја цинка од 80μ. Плаћа се по m' заштићене и монтиране ограде. 2*303.6=	m	607.2	15 000.00	9 108 000.00
07.3	Заштита челичне конструкције од корозије				
	Припрема површина и наношење заштитног система. Приликом припреме површина предузети одговарајуће мере које спречавају загађење животне средине, нарочито на деоницама изнад речног корита.				
07.3.1	Заштита елемената за категорију корозивности С4, свих спољних површина мостовске конструкције.	m^2	5800.0	2 000.00	11 600 000.00
	УКУПНО РАДОВИ ОД ЧЕЛИКА				34 093 600.00

поз. рада	ОПИС РАДОВА	једин. мере	коли-чина	јединична цена	цена
08	**ЛЕЖИШТА**				
08.1	Адаптација квадера				
	Пре почетка радова на овој позицији потребно је извршити радове на ојачању ослоначких дијафрагми (тачка 07.1.1 овог предмера). Обезбеђење приступа квадерима, одизање и привремено ослањање конструкције на помоћне ослонце (пресе), демонтажа постојећег лежишта, уклањање бетона квадера у висини која зависи од изабраног типа лежишта. Приликом уклањања бетона сачувати вертикалну арматуру квадера и уградити нову хоризонталну арматуру у свему према графичкој документацији. Јединичном ценом по комаду адаптираног квадера урачунати су: набавка потребног материјала, израда оплате, справљање, транспорт, премаз за везу стари-нови бетон, уградња, нега и завршна обрада бетона.				
08.1.1	Адаптација квадера на стубовима С1 до С6 (у зависности од типа лежишта)	ком.	12	50 000.00	600 000.00
08.2	Замена лежишта				
	Пре почетка радова на овој позицији потребно је извршити радове на ојачању главног носача (тачка 07.1.2 овог предмера). Набавка и угадња клинастих плоча (у зависности од изабраног типа лежишта), припрепрема контактних површина за угрању нових лежишта. Набавка, транспорт и уградња нових лежишта, демонтажа привремених ослонаца и враћање конструкције у пројектовани положај. Јединичном ценом по комаду замењеног лежишта урачунати су сви горе наведени радови.				
08.2.1	Покретна лежишта на стубу С1, типа NGe 250, капацитета померања ±75mm.	ком.	2	400 000.00	800 000.00
08.2.2	Покретна лежишта на стубу С6, типа NGe 250, капацитета померања ±110mm.	ком.	2	420 000.00	840 000.00
08.2.3	Покретна лежишта на стубу С5, типа NGe 650, капацитета померања ±85mm.	ком.	2	620 000.00	1 240 000.00
08.2.4	Покретна лежишта на стубовима С2 и С4, типа NGe 650, капацитета померања ±55mm.	ком.	4	600 000.00	2 400 000.00
08.2.5	Непокретна лежишта на стубу С3, типа N650	ком.	2	650 000.00	1 300 000.00
	УКУПНО ЛЕЖИШТА				7 180 000.00

поз. рада	ОПИС РАДОВА	једин. мере	коли-чина	јединична цена	цена
9	**ПОСЕБНИ РАДОВИ**				
09.1	Облагање постојећих кегли				
09.1.1	Чишћење од корова и другог растиња.	m^2	390	2 000.00	780 000.00
09.1.2	Уклањање површинског слоја земље укупне дебљине 15cm, уклањање и замена невезаних и лоших слојева.	m^3	60	2 500.00	150 000.00
09.1.3	Припрема тла за израду слоја шљунка, збијање до модула стишљивости Ms=30Mpa.	m^2	390	1 000.00	390 000.00
09.1.4	Ископ тла дубине 1m, за израду темеља кегли.	m^3	34	1 500.00	50 250.00
09.1.5	Израда темеља кегли димензија 50x80cm C1: 35m' C6: 30m'	m'	65	8 000.00	520 000.00
09.1.6	Облагање кегли - облагање бетонским плочама 30x30x15cm, МБ25 врши се преко слоја шљунка дебљине 15cm, на земљаним равним и кривим површинама, у свему према Графичкој документацији. C1: 220m^2 C6: 170m2	m^2	390	12 000.00	4 680 000.00
09.2	Чишћење и уређење терена у зони испод и око моста.	паушално			500 000.00
09.3	Фотографско снимање у току извођења радова на реконструкцији моста	паушално			50 000.00
09.4	Испитивање моста пробним оптерећењем	паушално			3 500 000.00
09.5	Израда пројекта изведеног стања	паушално			1 500 000.00
	УКУПНО ПОСЕБНИ РАДОВИ				12 120 250.00
10	**НАКНАДНИ И НЕПРЕДВИЂЕНИ РАДОВИ**				
	За накнадне и непредвиђене радове предвиђа се паушална сума у износу од 10% вредности свих осталих радова.	паушално			14 925 925.50
	УКУПНО НАКНАДНИ И НЕПРЕДВИЂЕНИ РАДОВИ				14 925 926.00

поз. рада	ОПИС РАДОВА	јдин. мере	коли-чина	јединична цена	цена
01	ПРИПРЕМНИ РАДОВИ				16 500 000.00
02	ЗЕМЉАНИ РАДОВИ				
03	УКЛАЊАЊЕ / ДЕМОНТАЖА ПОСТОЈЕЋЕГ САОБРАЋАЈНОГ				7 875 241.00
04	ИЗРАДА НОВОГ САОБРАЋАЈНОГ ПРОФИЛА				44 764 078.00
05	САНАЦИЈА И ЗАШТИТА БЕТОНСКИХ ПОВРШИНА				8 706 286.00
06	ОЈАЧАЊЕ КОНСТРУКЦИЈЕ				18 019 800.00
07	РАДОВИ ОД ЧЕЛИКА				34 093 600.00
08	ЛЕЖИШТА				7 180 000.00
09	ПОСЕБНИ РАДОВИ				12 120 250.00
10	НАКНАДНИ И НЕПРЕДВИЂЕНИ РАДОВИ				14 925 926.00
				УКУПНО	**164 185 181.00**

Одговорни пројектант:

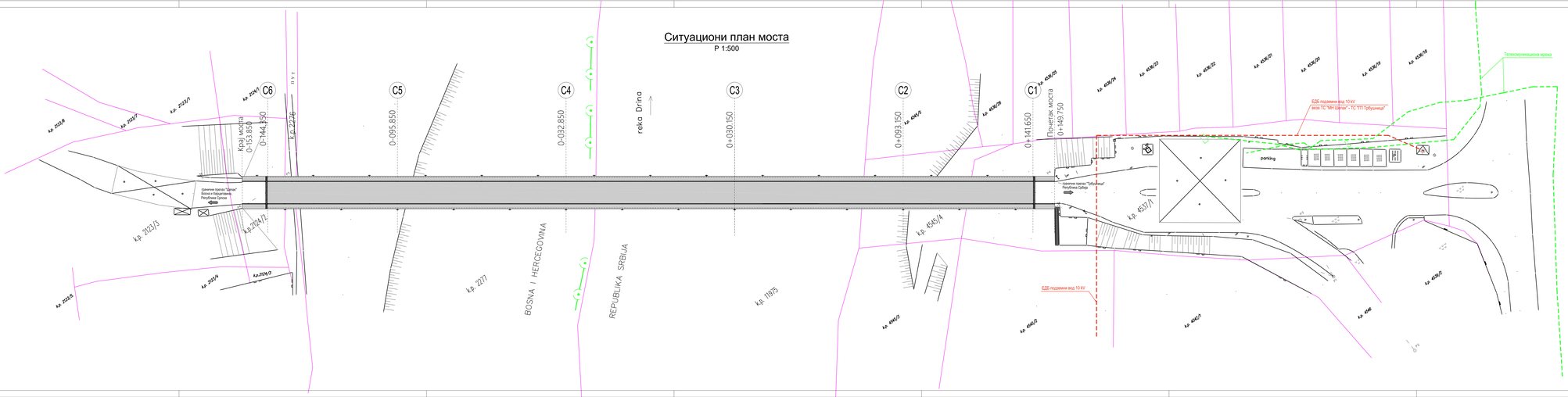
Ненад Јаковљевић, дипл.инж.грађ.

Реконструкција моста Шепак преко реке Дрине на државном путу IБ реда бр.27, на граничном прелазу Трбушница		
ПРОЦЕЊЕНА ВРЕДНОСТ ПРОЈЕКТОВАНИХ РАДОВА		
СВЕСКА	**ПРОЈЕКАТ**	**цена**
2/1	ПРОЈЕКАТ МОСТА	164 185 181.00
3	ПРОЈЕКАТ ОДВОДЊАВАЊА МОСТА	11 105 062.00
ПРЕДРАЧУНСКА ВРЕДНОСТ МОСТА		**175 290 243.00**
2/2	ПРОЈЕКАТ УКЛАПАЊА ПУТА	7 776 975.00
8.1	ПРОЈЕКАТ САОБРАЋАЈНЕ СИГНАЛИЗАЦИЈЕ	232 522.00
8.2	ПРОЈЕКАТ САОБРАЋАЈНЕ СИГНАЛИЗАЦИЈЕ ЗА ВРЕМЕ ИЗВОЂЕЊА РАДОВА	674 386.00
УКУПНА ПРЕДРАЧУНСКА ВРЕДНОСТ		**183 974 126.00**

2/1.7. ГРАФИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

Ситуациони план моста

P 1:500



Сагласности :	3		
	2		
	1		
	Ревизија	Опис	Датум

Инвеститор : РЕПУБЛИКА СРБИЈА ЈАВНО ПРЕДУЗЕЋЕ ПУТЕВИ СРБИЈЕ	Врста техничке документације : ИДЕЈНИ ПРОЈЕКАТ (ИДП)		Бр. тех. документације : 18-381-2/1-ИДП Датум : 06.2021.
Пројектна организација : МОСТПРОЈЕКТ	Садржај : Ситуациони план моста		Свеска : 2/1
ОБЈЕКАТ: РЕКОНСТРУКЦИЈА МОСТА ШЕПАК ПРЕКО РЕКЕ ДРИНЕ НА ДРЖАВНОМ ПУТУ Ib РЕДА БР.27 НА ГРАНИЧНОМ ПРЕЛАЗУ ТРБУШНИЦА	Одговорни пројектант : Н. Јаковљевић, дипл. инж. грађ. Бр. лиценце: 310 0205 03		Број цртежа : 2/1.7.1
	Сарадници : Д. Нађмински, дипл. инж. грађ. С. Илић, дипл. грађ. тех.		Размера : 1:500

Основа стубова

Р 1:250

Основа коловоза

Р 1:250

гранични прелаз "Шепак"
Босна и Херцеговина,
Република Српска

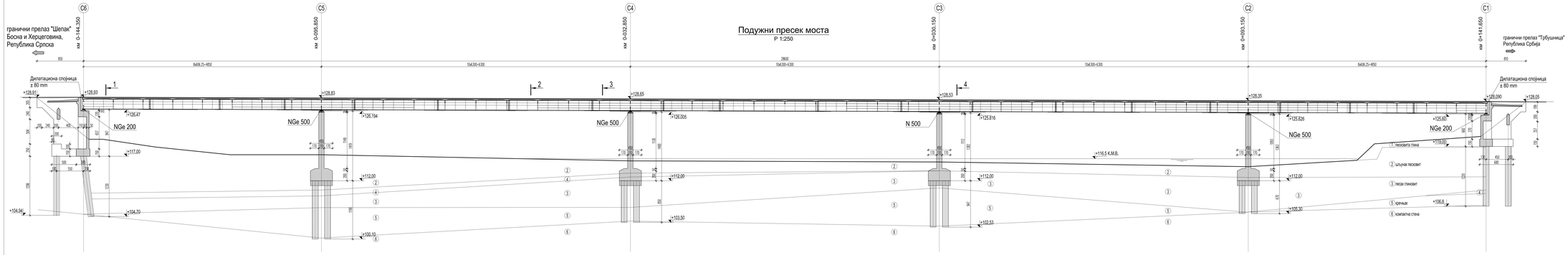
гранични прелаз "Трбушница"
Република Србија

Сагласности :			
	3		
	2		
	1		
	Ревизија	Опис	Датум

Инвеститор : РЕПУБЛИКА СРБИЈА ЈАВНО ПРЕДУЗЕЋЕ ПУТЕВИ СРБИЈЕ	Врста техничке документације : ИДЕЈНИ ПРОЈЕКАТ (ИДП)	Бр. тех. документације: 18-381-2/1-ИДП Датум : 06.2021.
Пројектна организација : МОСТПРОЈЕКТ	Садржај : Основа стубова и коловоза постојеће стање	Свеска : 2/1
ОБЈЕКАТ: РЕКОНСТРУКЦИЈА МОСТА ШЕПАК ПРЕКО РЕКЕ ДРИНЕ НА ДРЖАВНОМ ПУТУ IБ РЕДА БР.27 НА ГРАНИЧНОМ ПРЕЛАЗУ ТРБУШНИЦА	Одговорни пројектант : Н. Јаковљевић, дипл. инж. грађ. Бр. лиценце: 310 0205 03 Сарадници : Д. Најдвински, дипл. инж. грађ. С. Илић, дипл. грађ. тех.	Број цртежа : 2/1.7.2 Размера : 1:250

Подужни пресек моста

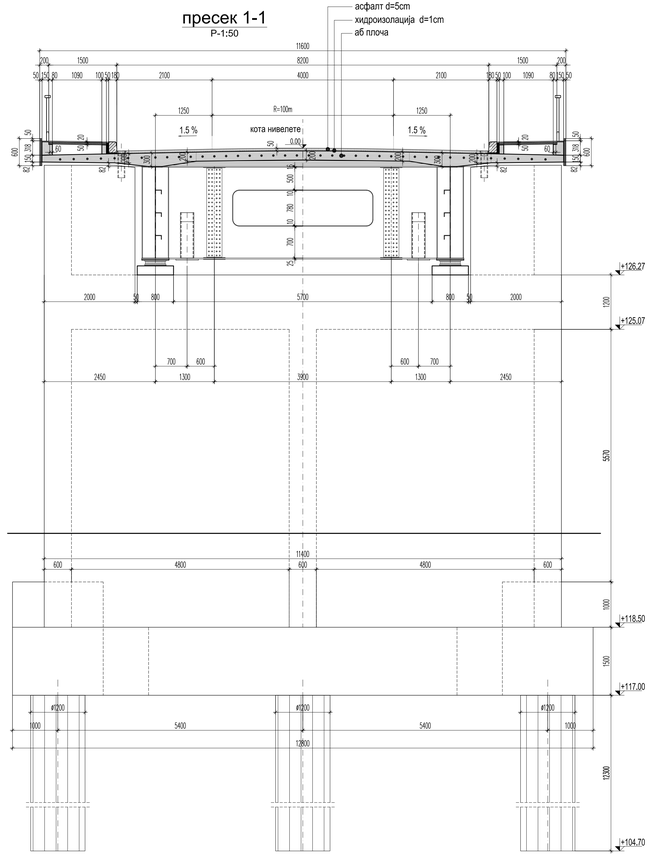
Р 1:250



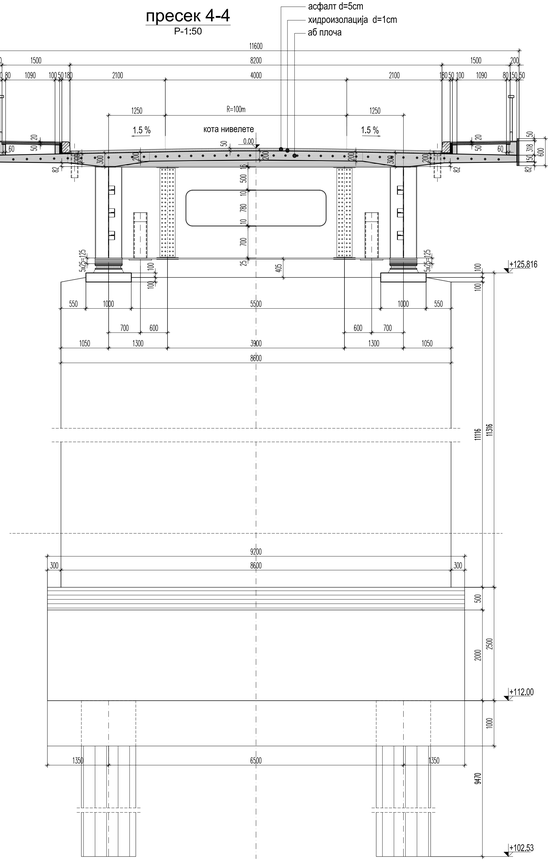
Сагласности :			
	3		
	2		
	1		
	Ревизија	Опис	Датум

Инвеститор : РЕПУБЛИКА СРБИЈА ЈАВНО ПРЕДУЗЕЋЕ ПУТЕВИ СРБИЈЕ	Врста техничке документације : ИДЕЈНИ ПРОЈЕКАТ (ИДП)	Бр. тех. документације : 18-381-2/1-ИДП Датум : 06.2021.
Пројектна организација : МОСТПРОЈЕКТ	Садржај : Подужни пресек моста постојеће стање	Свеска : 2/1
ОБЈЕКАТ: РЕКОНСТРУКЦИЈА МОСТА ШЕПАК ПРЕКО РЕКЕ ДРИНЕ НА ДРЖАВНОМ ПУТУ IБ РЕДА БР.27 НА ГРАНИЧНОМ ПРЕЛАЗУ ТРБУШНИЦА	Одговорни пројектант : Н. Јаковљевић, дипл. грађ. инж. Бр. лиценце: 310 0205 03 Сарадници : Д. Нађмински, дипл. инж. грађ. С. Илић, дипл. грађ. тех.	Број цртежа : 2/1.7.3 Размера : 1:250

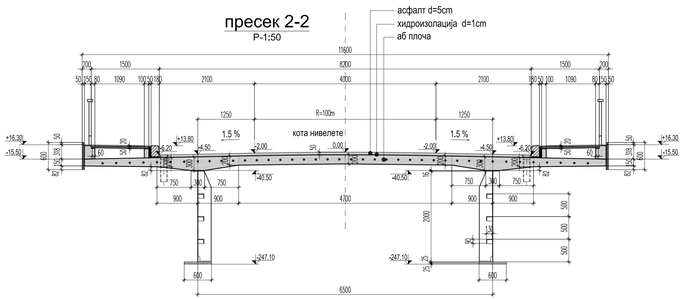
пресек 1-1
Р-1:50



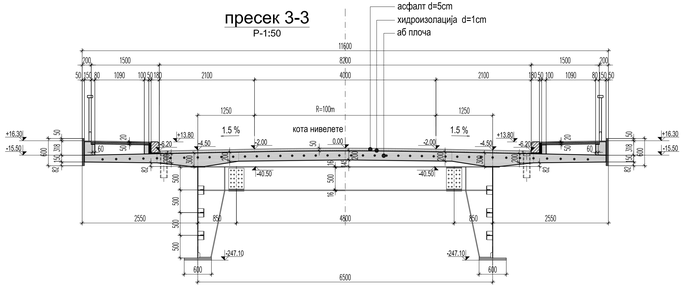
пресек 4-4
Р-1:50



пресек 2-2
Р-1:50



пресек 3-3
Р-1:50

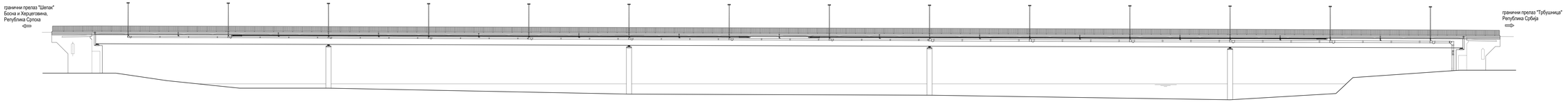


Сагласности :			
	3		
	2		
	1		
	Ревизија	Опис	Датум

Инвеститор : РЕПУБЛИКА СРБИЈА ЈАВНО ПРЕДУЗЕЋЕ ПУТЕВИ СРБИЈЕ	Врста техничке документације : ИДЕЈНИ ПРОЈЕКАТ (ИДП)	Бр. тех. документације: 18-381-2/1-ИДП Датум : 06.2021.
Пројектна организација : МОСТПРОЈЕКТ	Садржај : Попречни пресек: 1, 2, 3, 4 постојеће стање	Свеска : 2/1
ОБЈЕКАТ: РЕКОНСТРУКЦИЈА МОСТА ШЕПАК ПРЕКО РЕКЕ ДРИНЕ НА ДРЖАВНОМ ПУТУ IБ РЕДА БР.27 НА ГРАНИЧНОМ ПРЕЛАЗУ ТРБУШНИЦА	Одговорни пројектант : Н. Јаковљевић, дипл. инж. грађ. Бр. лицнце: 310 0205 03 Сарадници : Д. Нађвински, дипл. инж. грађ. С. Илић, дипл. грађ. тех.	Број цртежа : 2/1.7.4 Размера : 1:50

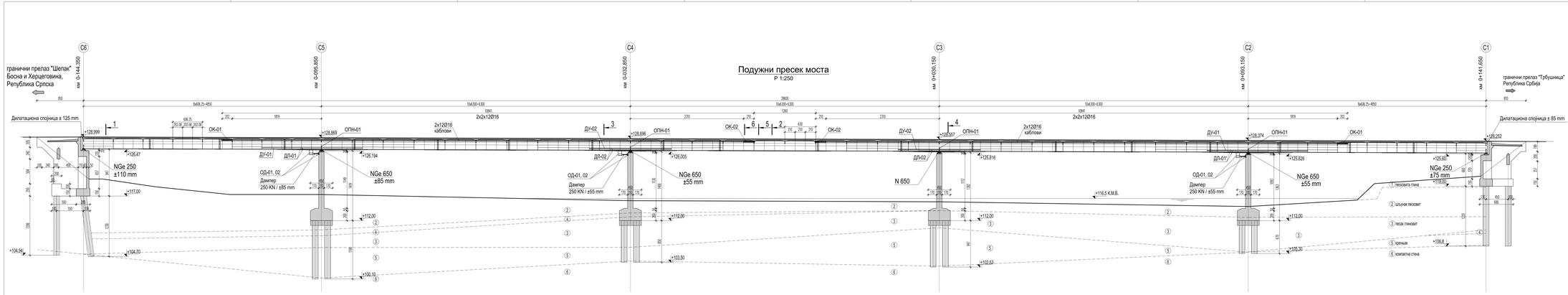
Изглед моста

P 1:200



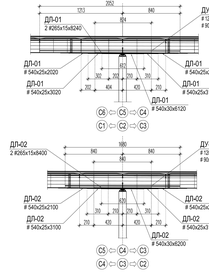
Сагласности :			
	3		
	2		
	1		
	Ревизија	Опис	Датум

Инвеститор : РЕПУБЛИКА СРБИЈА ЈАВНИ ПРЕДУЗЕЋЕ ПУТЕВИ СРБИЈЕ	Врста техничке документације : ИДЕЈНИ ПРОЈЕКАТ (ИДП)	Бр. тех. документације : 16-391-21-ИДП Датум : 05.2021.
Пројектна организација : МОСТПРОЈЕКТ	Садржај : Изглед моста новоизграђеног објекта	Списак : 2/1
ОБЈЕКАТ: РЕКОНСТРУКЦИЈА МОСТА ШЕЛАК ПРЕКО РЕКЕ ДРИНЕ НА ДРЖАВНОМ ПУТУ IБ РЕДА БР.27 НА ГРАНИЧНОМ ПРЕЛАЗУ ТРБУШНИЦА	Одговорни пројектант : Н. Јаковљевић, дипл. грађ. инж. Бр. лиценце: 310 0200 03. Сарадници : Д. Кубинац, дипл. инж. грађ. С. Илић, дипл. грађ. тех.	Бр. цртежа : 2/1.7.5 Размера : 1:250



Ојачање главног носача

Додатне ламеле (ДЛ) и додатна укрућења (ДУ)

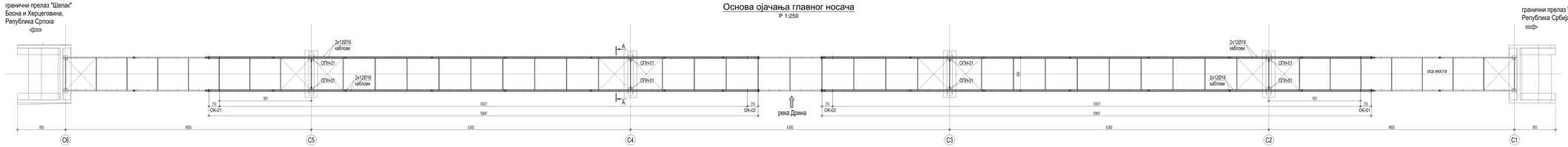


Сагласности :			
	3		
	2		
	1		
	Ревизија	Опис	Датум

Инвеститор : РЕПУБЛИКА СРБИЈА ЈАВНО ПРЕДУЗЕЋЕ ПУТЕВИ СРБИЈЕ	Врста техничке документације : ИДЕЈНИ ПРОЈЕКАТ (ИДП)	Бр. тех. документације : 18-381-2/1-И2ДП Датум : 06.2021.
Пројектна организација : МОСТПРОЈЕКТ	Садржај : Подужни пресек моста новопројектовано стање	Свеска : 2/1
ОБЈЕКАТ: РЕКОНСТРУКЦИЈА МОСТА ШЕПАК ПРЕКО РЕКЕ ДРИНЕ НА ДРЖАВНОМ ПУТУ IБ РЕДА БР.27 НА ГРАНИЧНОМ ПРЕЛАЗУ ТРБУШНИЦА	Одговорни пројектант : Н. Јаковљевић, дипл. грађ. инж. Бр. лиценце: 310 0205 03 Сарадници : Д. Нађмински, дипл. инж. грађ. С. Илић, дипл. грађ. тех.	Бр. цртежа : 2/1.7.6 Размера : 1:250

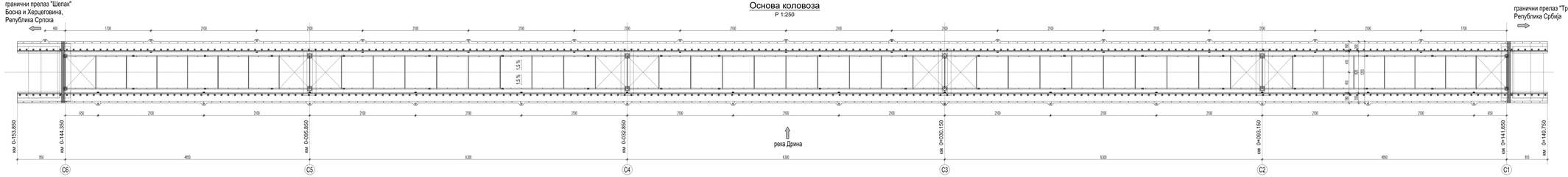
Основа ојачања главног носача

Р 1:250



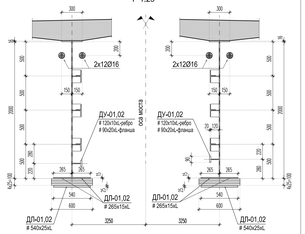
Основа коловоза

Р 1:250



Пресек А-А

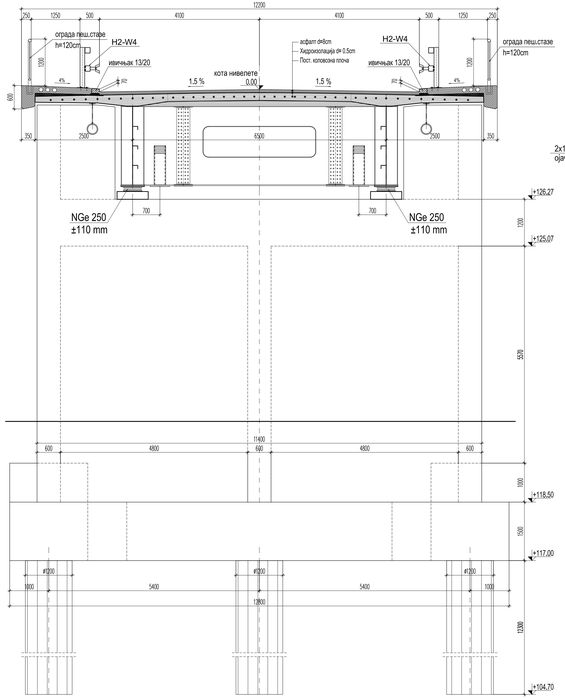
Р 1:25



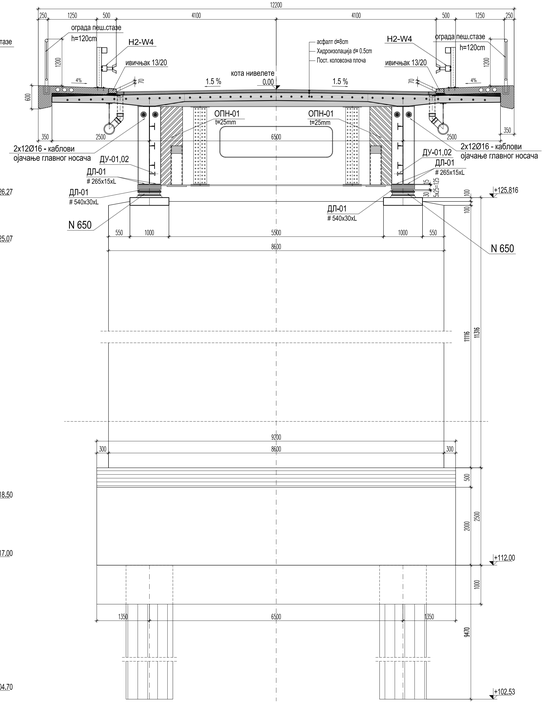
Сагласности :			
	3		
	2		
	1		
	Ревизија	Опис	Датум

Инвеститор : РЕПУБЛИКА СРБИЈА ЈАВНО ПРЕДУЗЕЋЕ ПУТЕВИ СРБИЈЕ	Врста техничке документације : ИДЕЈНИ ПРОЈЕКАТ (ИДП)	Бр. тех. документације : 18-381-2/1-ИДП Датум : 06.2021.
Пројектна организација : МОСТПРОЈЕКАТ	Садржај : Основа коловоза и ојачања главног носача	Свеска : 2/1
ОБЈЕКАТ: РЕКОНСТРУКЦИЈА МОСТА ШЕПАК ПРЕКО РЕКЕ ДРИНЕ НА ДРЖАВНОМ ПУТУ IБ РЕДА БР.27 НА ГРАНИЧНОМ ПРЕЛАЗУ ТРБУШНИЦА	Одговорни пројектант : Н. Јаковљевић, дипл. инж. грађ. Бр. лиценце: 310 0205 03 Сарадници : Д. Нађмински, дипл. инж. грађ. С. Илић, дипл. грађ. тех.	Број цртежа : 2/1.7.7 Размера : 1:250

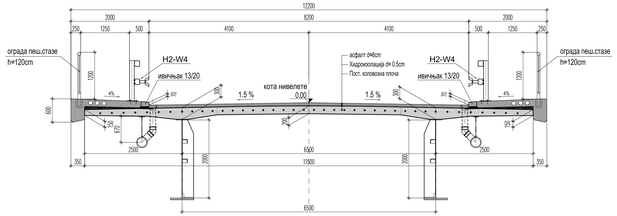
пресек 1-1
Р-1:50



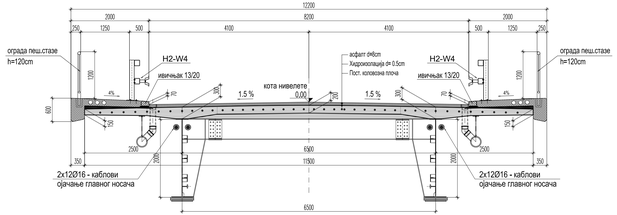
пресек 4-4
Р-1:50



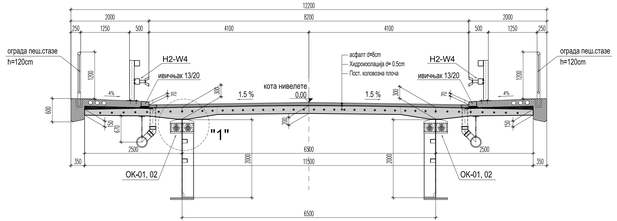
пресек 2-2
Р-1:50



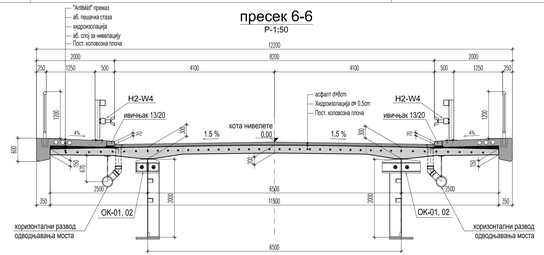
пресек 3-3
Р-1:50



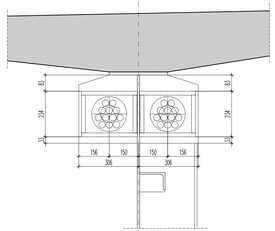
пресек 5-5
Р-1:50



пресек 6-6
Р-1:50



Детаљ - "1"
Р-1:10



Сагласности :			
	3		
	2		
	1		
	Ревизија	Опис	Датум

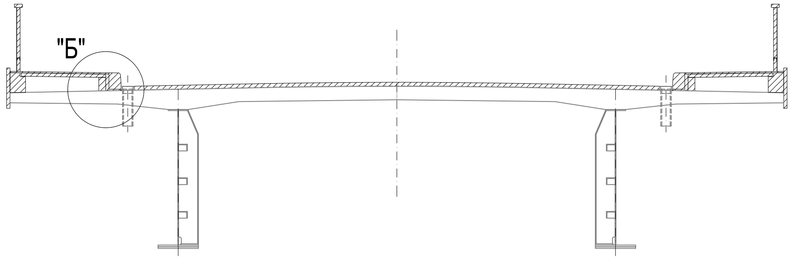
Инвеститор : РЕПУБЛИКА СРБИЈА ЈАВНО ПРЕДУЗЕЋЕ ПУТЕВИ СРБИЈЕ	Врста техничке документације : ИДЕЈНИ ПРОЈЕКАТ (ИДП)	Бр. тех. документације: 18-381-2/1-ИДП Датум : 06.2021.
Пројектна организација : МОСТПРОЈЕКТ	Садржај : Попречни пресеци: 1, 2, 3, 4, 5, 6 новопројектовано стање	Свеска : 2/1
ОБЈЕКАТ: РЕКОНСТРУКЦИЈА МОСТА ШЕПАК ПРЕКО РЕКЕ ДРИЊЕ НА ДРЖАВНОМ ПУТУ IБ РЕДА БР.27 НА ГРАНИЧНОМ ПРЕЛАЗУ ТРБУШНИЦА	Одговорни пројектант : Н. Јаковљевић, дипл. грађ. инж. Бр. лиценце: 310 0205 03 Сарадници : Д. Најдановић, дипл. инж. грађ. С. Илић, дипл. грађ. тех.	Број цртежа : 2/1.7.8 Размера : 1:50

Напомене:

- Све мере проверити на лицу места.

Попречни пресек - постојеће стање

Р 1:50

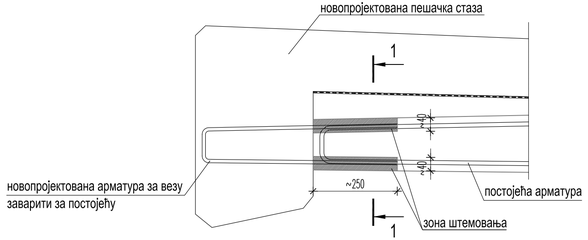


Руши се

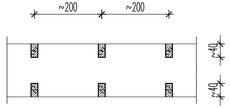
- демонтажа ограде пешачке стазе
- уклањање ливеног асфалта и хидроизолације пешачке стазе
- уклањање монтажних плоча пешачке стазе
- уклањање парапетних плоча пешачке стазе
- уклањање аб греда пешачке стазе
- уклањање аб греда пешачке стазе
- уклањање постојећих ивичњака
- уклањање асфалтног застора и хидроизолације

дет. "А"

* формирање простора за постављање арматуре за везу постојеће плоче и новог АБ венца

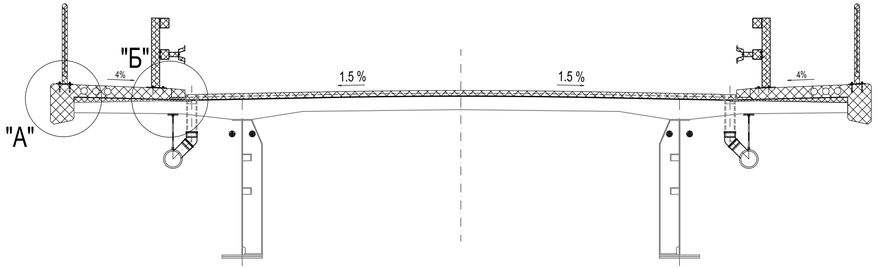


Пресек 1-1



Попречни пресек - новопројектовано стање

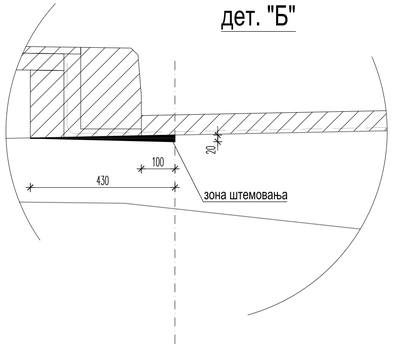
Р 1:50



Зида се

- уградња нове ограде пешачке стазе
- уградња нове заштитне ограде
- израда нивелационог слоја
- израда хидроизолације
- израда новог коловозног застора
- израда новог ивичњака
- израда нове пешачке стазе
- израда хидроизолационог "Antiskid" слоја на пешачким стазама
- уградња нових екстерних каблова
- ојачање главних носача и средњих оспоначких дијафрагми
- израда новог система за одводњавање моста

дет. "Б"

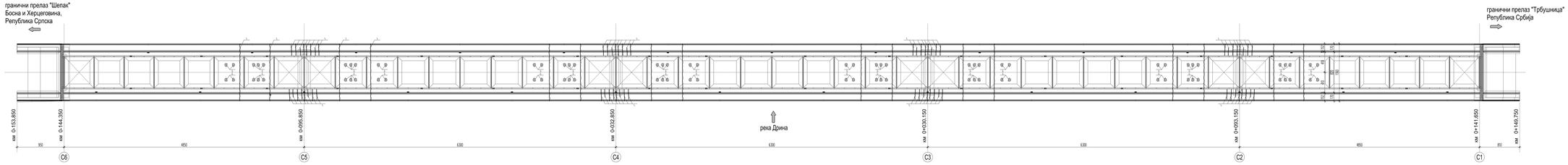


Сагласности :	3		
	2		
	1		
	Ревизија	Опис	Датум

Инвеститор : РЕПУБЛИКА СРБИЈА ЈАВНО ПРЕДУЗЕЋЕ ПУТЕВИ СРБИЈЕ	Врста техничке документације : ИДЕЈНИ ПРОЈЕКАТ (ИДП)	Бр. тех. документације: 18-381-2/1-ИДП Датум : 06.2021.
Пројектна организација : МОСТПРОЈЕКТ	Садржај : Упоредни приказ: постојеће/новопројектовано стање (руши се - зида се)	Свеска : 2/1
ОБЈЕКАТ: РЕКОНСТРУКЦИЈА МОСТА ШЕПАК ПРЕКО РЕКЕ ДРИНЕ НА ДРЖАВНОМ ПУТУ IБ РЕДА БР.27 НА ГРАНИЧНОМ ПРЕЛАЗУ ТРБУШНИЦА	Одговорни пројектант : Н. Јаковљевић, дипл. инж. грађ. Бр. лиценце: 310 0205 03 Сарадници : Д. Нађвински, дипл. инж. грађ. С. Илић, дипл. грађ. тех.	Број цртежа : 2/1.7.9 Размера : 1:50

Основа доње површине коловозне плоче

Р 1:250



ТИП САЊАЊЕ	КОЛИЧИНА
1 – оплата	385.2m²
2 – хидроизолација	18.0m²
3 – гитарасто асфалтбетонска	4.0m²

Сагласности :			
	3		
	2		
	1		
	Ревизија	Опис	Датум

Инвеститор : РЕПУБЛИКА СРБИЈА ЈАВНО ПРЕДУЗЕЋЕ ПУТЕВИ СРБИЈЕ	Врста техничке документације : ИДЕЈНИ ПРОЈЕКАТ (ИДП)	Бр. тех. документације: 18-381-2/1-ИДП Датум : 06.2021.
Пројектна организација : МОСТПРОЈЕКТ	Садржај : Снимак оштећења - коловозна плоча	Свеска : 2/1
ОБЈЕКАТ: РЕКОНСТРУКЦИЈА МОСТА ШЕПАК ПРЕКО РЕКЕ ДРИНЕ НА ДРЖАВНОМ ПУТУ IБ РЕДА БР.27 НА ГРАНИЧНОМ ПРЕЛАЗУ ТРБУШНИЦА	Одговорни пројектант : Н. Јаковљевић, дипл. грађ. инж. Бр. лиценце: 310 0205 03 Сарадници : Д. Нађвински, дипл. инж. грађ. С. Илић, грађ. тех.	Бр. 1.1.10 Инжењерска комора Србије Н. Јаковљевић Овлашћени архитекта Овлашћени инжењер Број лиценце 310 0205 03 Размера : 1:250