

10 ПРОЈЕКАТ ГЕОДЕТСКИХ РАДОВА

**Стамбени објекти, локација
"Стеван Синђелић" К.П. 1398/12,
К.О. Ниш, Црвени Крст**

ПГД Пројекат за грађевинску дозволу

10.2. САДРЖАЈ ПРОЈЕКТА ГЕОДЕТСКИХ РАДОВА

10.1	Насловна страна
10.2	Садржај
10.3	Решење о одређивању одговорног пројектанта
10.4	Изјава одговорног пројектанта
10.5	Текстуална документација
	<ul style="list-style-type: none">5.1 Технички извештај<ul style="list-style-type: none">1.1 Реализација геодетског снимања1.2 Предмет геодетског обележавања1.3 Метод геодетског обележавања1.4 Геодетска мрежа за обележавање<ul style="list-style-type: none">1.4.1 Основни концепт реализације1.4.2 Рекогносицирање и стабилизација тачака1.4.3 Списак преузетих координата и висина1.4.4 Реализација ГПС мерне кампање1.4.5 Математичка обрада резултата ГПС мерења1.4.6 Реализација мерења висинских разлика1.4.7 Математичка обрада резултата нивелманских мерења1.5 Датумска трансформација у државни координатни систем1.6 Списак координата тачака геодетске мреже за обележавање1.7 Одређивање нових тачака геодетске мреже објекта1.8 Геодетско обележавање<ul style="list-style-type: none">1.8.1 Концепт1.8.2 Повезивање објекта и геодетске мреже објекта1.8.3 Обележавање1.8.4 Контрола обележених тачака1.8.5 Предмер и предрачун1.9 Мере заштите на раду и заштите животне средине<ul style="list-style-type: none">1.9.1 Мере заштите на раду1.9.2 Мере заштите животне средине1.10 Критеријуми за обележавање<ul style="list-style-type: none">1.10.1 Критеријуми за обележавање положаја тачака ГПС РТК методом1.10.2 Критеријуми за обележавање положаја тачака поларном методом1.10.3 Критеријуми за обележавање висине тачака геометријским нивелманом
10.6.	Нумеричка документација
	<ul style="list-style-type: none">10.6.1 Списак координата тачака оса објекта<ul style="list-style-type: none">10.6.1.1. Објекат А - ламела А110.6.1.2. Објекат А - ламела А210.6.1.3. Објекат А - ламела А310.6.1.4. Објекат Б - ламела Б110.6.1.5. Објекат Б - ламела Б210.6.2 Списак координата тачака оса саобраћајница<ul style="list-style-type: none">10.6.2.1. Саобраћајница 110.6.2.2. Саобраћајница 210.6.2.3. Саобраћајница 310.6.2.4. Саобраћајница 410.6.2.5. Саобраћајница 510.6.2.6. Саобраћајница 6

	10.6.2.7. Саобраћајница 7
	Прилози
	Прилог 1 - Извештај одређивања параметара трансформације
	Прилог 2 - Опис положаја тачака оперативног полигона и репера
10.7.	Графичка документација
	1. Ситуациони план геодетског обележавања 1:500

10.5. ТЕКСТУАЛНА ДОКУМЕНТАЦИЈА

За потребе израде ПРОЈЕКТНЕ ДОКУМЕНТАЦИЈЕ ЗА ИЗГРАДЊУ ОБЈЕКТА ЗА СТАНОВАЊЕ У ГРАДУ НИШУ К.О. Црвени крст, КП бр. 1398/12, било је неопходно:

- успоставити геодетску основу са које ће се вршити снимање, обележавање, доснимавање и остали геодетско-технички радови
- израдити топографски план за пројектовање размере 1:500
- урадити пројекат геодетског обележавања

1.1. Реализација геодетског снимања

Геодетске радове за израду топографских подлога за потребе Пројекта за изградњу објекта за становање у Нишу - Црвени крст КП 1398/12, извршили су стручњаци Групе за геодезију Саобраћајног института ЦИП, у периоду марта 2018. године.

Појас који је снимљен и ниво детаљности дефинисан је пројектним задатком. Главне карактеристике подручја снимања су:

- простире се на територији Града Ниша и катастарске општине Црвени крст
- појас снимања протеже дуж касарне "Стеван Синђелић" и постојећих стамбених објекта,
- минимална висина терена на ком се простире подручје износи 197,4 m, максимална висина износи 201,7 m,
- укупна површина снимљеног појаса је око 5 ha.

Реализацију геодетског снимања карактерисало је:

- снимање је реализовано ГПС РТК методом и класичним методама снимања,
- за базне станице кориштене су тачке Геодетске мреже - оперативног полигона, претходно реализоване,
- положајна и висинска трансформација координата детаљних тачака у државни референтни систем реализована је коришћењем трансформационих параметара класичне Хелмертове седмопараметарске трансформације сличности (за систем ETRF2000), одређених приликом успостављања тачака Геодетске мреже за потребе Пројекта за изградњу објекта за становање у Нишу - Црвени крст.

Геодетско снимање и израда топографског плана урађени су у складу са пројектним задатком, а ширина снимљеног појаса и ниво детаљности су на нивоу пројекта за извођење. Геодетско снимање и израда топографског плана су омогућили израду дигиталног модела терена и на основу преузетих података из надлежне СКН, израду катастарко - топографског плана.

1.2 Предмет геодетског обележавања

Предмет геодетског обележавања представљају новопројектовани објекти за станоградњу:

- објекти А и Б, односно ламеле А1, А2, А3, Б1 и Б2,
- саобраћајнице 1, 2, 3, 4, 5, 6 и 7 (колско-пешачка стаза).

1.3 Метод геодетског обележавања

С обзиром на карактеристике предметне локације, предвиђено је геодетско обележавање пројектованих објеката методом ГПС позиционирања или поларном методом.

Обележавање висина тачака објеката неопходно је извршити методом геометријског нивелмана.

1.4 Геодетска мрежа за обележавање

За потребе израде Пројекта за изградњу објеката за становање у Нишу - Црвени крст КП 1398/12, било је неопходно успоставити геодетску основу са које ће се вршити снимање, обележавање, доснимавање и остали геодетско-технички радови.

Геодетска основа за снимање детаља испуњава следеће критеријуме:

- да има облик оперативног полигона,
- да просечно међустанично растојање тачака оперативног полигона износи око 100 m
- да локације тачака геодетске основе буду погодне како за коришћење класичних терестричких метода снимања тако и за употребу ГПС технологије.

1.4.1 Основни концепт реализације

Имајући у виду да ће оперативни полигон служити као геодетска основа са које ће се снимати и обележавати детаљ, предвиђене методе снимања и обележавања, као и то да координате тачака морају бити изражене у државном координатном систему, било је неопходно да се у поступку његовог успостављања користи:

- мрежа перманентних станица,
- тачке државне тригонометријске мреже.

Мрежа перманентних станица обезбедила је датумску дефиницију оперативног полигона за примену ГПС технологије.

Тачке државне тригонометријске мреже омогућиле су датумску трансформацију резултата ГПС мерења и рачунања у важећи државни координатни систем.

Висина нивелманске тачке - репера GN498 омогућила је датум висина тачака оперативног полигона.

1.4.2. Рекогносцирање и стабилизација тачака

Рекогносцирање, односно избор локација за стабилизацију тачака оперативног полигона извршен је непосредним обиласком терена, при чему се настојало да буду испуњени следећи критеријуми:

- да локације тачака оперативног полигона буду довољно близу новопроектваног објекта, и истовремено обезбеђене од уништења,
- у непосредној околини тачака не постоје природне и вештачке препреке које онемогућавају пријем ГПС сигнала на висинама већим од 15⁰.

Стабилизација тачака оперативног полигона извршена је месинганим болцнама. Опис положаја тачака оперативног полигона дат је **Прилозима**.

1.4.3. Списак преузетих координата и висина

Списак координата тачака тригонометријске мреже у државном координатном систему и систему ETRF2000, које су преузете из Архива Републичког геодетског завода, дати су у наредним табелама.

КООРДИНАТЕ ТАЧАКА ДРЖАВНЕ ТРИГОНОМЕТРИЈСКЕ МРЕЖЕ У ДРЖАВНОМ
КООРДИНАТНОМ СИСТЕМУ

ТАЧКА	Y[m]	X [m]	H [m]	Триг. срез
124/N6	7570656.10	4797590.09	186.43	Нишки
62/N6	7573247.40	4798595.23	204.00	Нишки
70/N6	7573879.53	4799883.99	234.18	Нишки
72/N6	7572846.56	4799927.97	223.63	Нишки
127/N6	7571965.52	4800060.36	214.82	Нишки

КООРДИНАТЕ ТАЧАКА ТРИГОНОМЕТРИЈСКЕ МРЕЖЕ У ETRF 2000

ТАЧКА	X[m]	Y [m]	Z [m]
124/N6	4313474.785	1731010.132	4353548.070
62/N6	4311894.443	1733179.323	4354271.458
70/N6	4310857.704	1733458.826	4355224.678
72/N6	4311200.289	1732483.847	4355257.341
127/N6	4311432.201	1731629.037	4355354.557

КООРДИНАТЕ ТАЧАКА ГРАДСКЕ ПОЛИГОНСКЕ МРЕЖЕ

ТАЧКА	y [m]	x [m]	H [m]	ПОДРУЧЈЕ
11399	7572658.68	4797856.34	193.01	ГРАД НИШ - ЦРВЕНИ КРСТ

ВИСИНЕ РЕПЕРА ГРАДСКЕ НИВЕЛМАНСКЕ МРЕЖЕ

РЕПЕР	H [m]	Опис
GN498	198.0314	Зграда Техничког факултета

Опис положаја репера GN498 дат је **Прилозима**.

1.4.4. Реализација ГПС мерне кампање

Предвиђено је да се ГПС мерења изврше на следећи начин:

- да се сва мерења спроведу методом релативног кинематичког позиционирања у реалном времену у оквиру мреже перманентних станица – методом мрежног РТК позиционирања,
- да се на свим тачкама изврше 3 мерења од по 30 секунди.

Одређивање ETRF2000 координата тачака оперативног полигона, реализовано је релативним кинематичким позиционирањем у мрежи перманентних станица марта 2018. године.

Мерна кампања извршена је са укупно једним ГПС пријемником, чије су основне карактеристике дате у наредној табели.

Произвођач:	Leica Geosystems, Швајцарска
Тип ГПС пријемника:	GS10 VIVA
Серијски број ГПС пријемника:	1530342
Тип ГПС антене:	AS10
Серијски број ГПС антене:	09421052
Тип:	двофреквентни

Мерна кампања је реализована ГПС РТК методом а мерне сесије карактерисале су следеће вредности:

- гранични вертикални угао: 15 °,
- интервал регистрације података: 1 сек.,
- гранични ПДОП фактор: 8,
- минимални број заједничких сателита: 5.

1.4.5. Математичка обрада резултата ГПС мерења

Математичка обрада ГПС мерења која је извршена коришћењем софтверског пакета Leica Geo Office састојала се од:

- контроле појединачних резултата мерења на тачкама оперативног полигона и рачунања дефинитивних WGS84-ETRF2000 координата тачака оперативног полигона као опште аритметичке средине из 3 мерења,
- датумске трансформације резултата ГПС мерења.

Трансформација координата тачака геодетске основе из WGS84-ETRF2000 у важећи државни координатни систем извршена је Хелмертовом 3Д трансформацијом.

1.4.6. Реализација мерења висинских разлика

Предвиђено је да се мерење висинских разлика изврши на следећи начин:

- да се реализација оперативног полигона у висинском смислу спроведе методом геометријског нивелмана,
- да висине тачака оперативног полигона Р1 и Р2 обезбеде датумску дефиницију оперативног полигона у висинском смислу.

Мерна кампања реализована је марта 2018. године. Мерења су извршена следећим прибором:

- нивелир Leica DNA003,
- један пар бар код летава фирме Leica.

НИВЕЛИР

Произвођач:	Leica, Швајцарска
Тип нивелира:	DNA003
Серијски број:	340365

Произвођач:	Leica, Швајцарска
Тип летве:	GKNL4F
Материјал:	фиберглас
Подела:	баркод

У циљу контроле, мерења висинских разлика су реализована нивелањем из средине, нивелањем у два смера (напред - назад) тако да:

- максимална дужина визуре није прелазила 80 м,
- на бар код летвама није вршено читање на најнижа два дециметра због утицаја атмосферске рефракције,
- грешка постављања нивелманског инструмента у средину између две летве није била већа од 1м,
- објектив нивелманског инструмента није био изложен директној сунчевој светлости,
- број нивелманских станица сваке нивелманске стране је био паран.

Нивелмански записник, формиран из излазног фајла нивелманског инструмента, у којем се налазе оригинални подаци мерења висинских разлика.

1.4.7 Математичка обрада резултата нивелманских мерења

Математичка обрада висинских разлика која је извршена коришћењем софтверског пакета Leica Geo Office састојала се од:

- контроле висинских разлика одређених напред-назад и рачунања дефинитивних висинских разлика као аритметичке средине мерења напред-назад,
- извршено је изравнање мреже висинских разлика, а дата тачка у изравнању је репер GN498.

1.5 Датумска трансформација у државни координатни систем

Трансформација координата тачака геодетске основе из WGS84-ETRF 2000 у важећи државни координатни систем извршена је Хелмертовом 3Д трансформацијом сличности. Трансформациони параметри добијени су на основу 4 тригонометријске тачке. Хелмертова 3Д трансформација сличности извршена је коришћењем софтверског пакета Leica Geo Office. Трансформациони параметри оцењени су методом најмањих квадрата, при чему су добијени следећи резултати:

ПАРАМЕТРИ ХЕЛМЕРТОВЕ ТРАНСФОРМАЦИЈЕ

t_x	=	-375.8741 m	σ_{t_x}	=	72.8561 m
t_y	=	-210.4591 m	σ_{t_y}	=	109.0829 m
t_z	=	-862.4972 m	σ_{t_z}	=	94.8038 m
ε_x	=	3.98950 "	σ_{ε_x}	=	3.25056 "
ε_y	=	14.76451 "	σ_{ε_y}	=	3.18427 "
ε_z	=	-13.58688 "	σ_{ε_z}	=	2.60291 "
dm	=	23.3252 ppm	σ_{dm}	=	9.3164 ppm

Извештај Хелмертове 3Д трансформације дат је у **Прилозима**. За контролу одређивања параметара трансформације искоришћена је тачка градске полигонске мреже 11399. Усвајањем параметара трансформације приказаних у табели извршена је хоризонтална интеграција резултата ГПС мерења у државни координатни систем, који, као такав уједно представља и јединствени координатни систем објекта.

1.6 Списак координата тачака геодетске мреже за обележавање

Координате тачака геодетске мреже за потребе изградње објекта за становање у граду Нишу КО Црвени крст, КП бр. 1398/12, у државном систему, дате су у наредној табели.

КООРДИНАТЕ ТАЧАКА ОПЕРАТИВНОГ ПОЛИГОНА

ТАЧКА	y [m]	x [m]	H [m]
P1	7572573.279	4799146.821	199.068
P2	7572637.583	4799081.428	198.613

1.7 Одређивање нових тачака геодетске мреже објекта

Приликом реализације пројекта геодетског обележавања, оставља се могућност извођачу геодетских радова да изврши одређивање нових тачака геодетске мреже објекта. Одређивање се врши у случају:

- да је постојећа тачка геодетске мреже објекта уништена и неопходно је њено обнављање,
- да постоји потреба за прогушћавањем постојеће геодетске мреже објекта.

За потребе извођења пројекта, неопходно је да извођач геодетских радова за одређивање нових тачака геодетске мреже користи стандарде за основне полигонске мреже.

Дефинитивне координате новоодређених тачака геодетске мреже објекта оцењују се по МНК, по начину за посредна мерења.

1.8 Геодетско обележавање

1.8.1 Концепт

Циљ израде пројекта геодетског обележавања је квалитетно просторно позиционирање, односно преношење на терен пројектоване геометрије објекта. С обзиром на карактеристике објекта и саобраћајница који се обележава, било је неопходно извршити апроксимацију објекта, односно његових конструктивних елемената следећим геометријским елементима:

- тачкама пресека оса објекта тј. ламела,
- тачкама осовине саобраћајница на местима на којима је дефинисан попречни профил,
- другим карактеристичним тачкама.

Овако изабран скуп карактеристичних тачака чини геометрију објекта и предмет је геодетског обележавања. Предвиђено је да се обележавање саобраћајнице изврши аналитичким методама.

1.8.2 Повезивање објекта и геодетске мреже објекта

Предвиђено је да се обележавање објекта изврши аналитичким методама. У том смислу, све карактеристичне тачке једнозначно су дефинисане координатама у и х у државном систему (Гаус - Кригера пројекција). Веза са државним системом висина успостављена је нивелетом дефинисаних осовина.

На интересном подручју, претходно описан оперативни полигон објекта реализује државни систем и служи као основа за обележавање.

1.8.3 Обележавање

Сви подаци за обележавање представљени су координатама тачака оперативног полигона и координатама тачака за обележавање. У пројекту нису дати елементи за обележавање, јер се даје могућност извођачу геодетских радова да користи новоодређене тачака полигона, које ће бити ван зоне грађевинских радова, и са којих ће моћи да се несметано обележава и прати извођење објекта.

Пројектом геодетског обележавања дефинисане су тачке пресека оса и тачке на осама саобраћајница, све остале карактеристичне тачке које су неопходне у фази извођења радова дужан је да дефинише Извођач радова на основу пројектне геометрије објекта.

Дефиниције оса објекта и оса саобраћајница, односно списак координата карактеристичних тачака дати су у оквиру поглавља **6. Нумеричка документација**.

У ситуационом плану геодетског обележавања $P=1:500$ **цртеж 1**, приказани су елементи оса објекта и осе саобраћајница са тачакама за обележавање и тачкама Оперативног полигона (**7. Графичка документација**).

У току реализације пројекта обележавања Извођач радова дужан је да у свему испуни услове задате у пројекту и придржава се упутста датих у пројекту. У фази обележавања потребно је дати одговарајуће протоколе обележавања. У току градње неопходно је праћење аналитике и геометрије објекта, са адекватним елаборатом изведених радова.

1.8.4 Контрола обележених тачака

Након обележавања положаја и висина пројектованих тачака, потребно је извршити контролу положаја и висине обележених тачака. Користећи исти инструменте и прибор којима је извршено обележавање или инструменте и прибор бољих мерних карактеристика, потребно је извршити контролна мерења и на основу њих одредити координате.

Да би се извели докази да је обележавање извршено са задовољавајућом тачношћу, односно у границама задатих дозвољених одступања, потребно је да се контролна мерења изведу са две различите тачке оперативног полигона.

1.8.5 Предмер и предрачун

Због природе и динамике извођења радова на изградњи објекта, геодетски радови се изводе у континуитету, итеративно, на свим елементима ове деонице од припремних радова и изградње до снимања изведеног стања. Из тог разлога предмер и предрачун геодетских радова обележавања објекта није приказан посебно у овој књизи. Количине геодетских радова садржане су, као саставни део грађевинских радова у предмеру и предрачуну.

1.9 Мере заштите на раду и заштите животне средине

1.9.1 Мере заштите на раду

У току извођења геодетских радова на реализацији пројекта, неопходно је да се испоштују све прописане одредбе мера заштите на раду у складу са Законом о заштити на раду и Законом о планирању и изградњи објекта. Ово се нарочито односи на, са аспекта заштите на раду, најризичније операције као што су теренски радови на висини, стабилизација тачака и мерења на градилишту.

Сва лица која се ангажују у геодетским пословима на градилишту морају се придржавати посебних и општих мера заштите на раду, као и да одговорно спроводе све прописане процедуре којима се обезбеђује максимална заштита на раду.

Употреба личне заштитне опреме (одећа, ципеле са металном капом, шлемови, заштитне рукавице, маркирани прслуци и сл.) је обавезна поготово у припремној фази геодетских радова као и касније током мерења. Код мерења у геодетској мрежи посебну пажњу треба обратити на саобраћај механизованих средстава на градилишту, обезбеђених и необезбеђених ископа и томе слично.

Геодетски стручњак са људством које учествује у обављању геодетских радова треба да буде обучен за пружање прве помоћи, а прибор за пружање прве помоћи мора увек бити комплетан, и уз радну екипу.

1.9.2 Мере заштите животне средине

При извођењу радова обавезно је поштовање свих мера заштите животне средине у складу са Законом о заштити животне средине и Законом о процени утицаја на животну средину.

Активности које су предвиђене овим пројектом по својој природи не нарушавају значајно постојећи ниво квалитета животне средине.

1.10 Критеријуми за обележавање

1.10.1 Критеријуми за обележавање положаја тачака ГПС РТК методом

Имајући у виду да су координате тачака за обележавање изражене у државном координатном систему предвиђено је следеће:

- да се као базна станица користе тачке Оперативног полигона представљене у овом пројекту,

- да се иницијализација ГПС пријемника за рад у РТК режиму врши уносом координата у државном координатном систему које су дате у тачки 1.6 СПИСАК КООРДИНАТА ТАЧАКА ГЕОДЕТСКЕ МРЕЖЕ ЗА ОБЕЛЕЖАВАЊЕ,
- да се приликом снимања користи сет трансформационих параметара који је дат у тачки 1.5 ДАТУМСКА ТРАНСФОРМАЦИЈА У ДРЖАВНИ КООРДИНАТНИ СИСТЕМ.

За појединачне мерне сесије у општем случају могу се предвидети следећи основни параметри:

- број епоха мерења: 5,
- гранични вертикални угао: 15° ,
- интервал регистрације података: 1 s,
- минимални број заједничких сателита: 5,
- гранични PDOP фактор: 8,
- максимална дужина вектора око 0,3 km,
- максимална грешка 2Д положаја тачака приликом обележавања мања од 1.5 cm.

У циљу контроле мерења потребно је одређену групу тачака након обележавања снимити са суседне тачке основне геодетске мреже. Разлика обележених координата са две базе не би требало да буде већа од 2 cm.

1.10.2 Критеријуми за обележавање положаја тачака поларном методом

Имајући у виду да се ће се геодетско обележавање, односно преношење пројектованих тачака на терен вршити и поларном методом, предвиђено је следеће:

- основу за геодетско обележавање и контролу тог обележавања представљају тачке оперативног полигона,
- обележавање се врши са тачке оперативног полигона најближе детаљу,
- приликом обележавања узимају се две оријентације.

У циљу контроле обележавања потребно је извршити снимање обележених тачака са оперативног полигона са којег је извршено и обележавање. Из података поларног снимања могу се срачунати координате обележених тачака. Дужине фронтова из ових координата и пројектних координата не би требало да буде већа од 2 cm.

1.10.3 Критеријуми за обележавање висина тачака геометријским нивелманом

Обележавање висина детаљних тачака ослонити на тачке геодетске мреже или на тачке који су коришћени за дефиницију датума у висинском смислу.

У циљу обезбеђења квалитета обележавања висина потребно је поштовати следеће критеријуме:

- да максимална дужина визуре не прелази 80 m,
- да се на летвама не врши читање на најнижа два дециметра због утицаја атмосферске рефракције,
- да грешка постављања нивелманског инструмента у средину између две летве не буде већа од 1 m,
- да објектив нивелманског инструмента не буде изложен директној сунчевој светлости,
- да број нивелманских станица сваке нивелманске стране буде паран.

ИЗВЕШТАЈ САСТАВИО:
