

IDEJNO REŠENJE

OSNEŽAVANJA SKI STAZA „KARAMAN GREBEN“ 1 i 2
U SKI CENTRU „KOPAONIK“

SVESKA 1: PROJEKAT INŽENJERSKOG OBJEKTA

INVESTITOR: JP „SKIJALIŠTA SRBIJE“, Beograd

PROJEKTANT: „ELKOMS“ DOO, Beograd

Beograd, jun 2021. god.

1.1. NASLOVNA STRANA

1 – PROJEKAT INŽENJERSKOG OBJEKTA


Investitor: JP SKIJALIŠTA SRBIJE,
11070 Novi Beograd, Milutina Milankovića 9


Objekat: **SISTEM ZA OSNEŽAVANJE SKI STAZA „KARAMAN GREBEN“ 1 I 2 U SKI CENTRU „KOPAONIK“**
Opština Raška, K.O. Kopaonik, kp. 1504/103, 1504/84, 1504/20, 1504/85, 1502/30, 1502/32, 1502/5, 1502/19, 90/1, 91, 92, 93.

Vrsta tehničke dokumentacije: IDR – Idejno Rešenje

Naziv i oznaka dela projekta: 1 – Projekat inženjerskog objekta

Za građenje / izvođenje radova: Nova gradnja

Potpis:  Projektant:
ELKOMS DOO,
11 000 Beograd, Južni bulevar 144/303A
Slobodan Tošović, dipl. inž. el.

Potpis:  Odgovorni projektant:
Nataša Osatović dipl. inž.građ.
Licenca br: 314 5518 03

Broj dela projekta: SK36-1/2021
Mesto i datum: Beograd, jun 2021. god.

1.2. SADRŽAJ

- 1.1. NASLOVNA STRANA
- 1.2. SADRŽAJ
- 1.3. REŠENJE O ODREĐIVANJU ODGOVORNOG PROJEKTANTA
- 1.4. IZJAVA ODGOVORNOG PROJEKTANTA
- 1.5. TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA
 - 1.5.1 TEHNIČKI IZVEŠTAJ
- 1.6. NUMERIČKA DOKUMENTACIJA
 - 1.6.1 PROCENJENA INVESTICIONA VREDNOST RADOVA
- 1.7. GRAFIČKA DOKUMENTACIJA
 - 1. Pregledna situacija osnežavanja ski staza – postojeće stanje, R=1:7000
 - 2. Pregledna situacija osnežavanja ski staza – projektovano KARAMAN GREBEN 1 i 2 R=1:7000
 - 3.1 Situacioni plan osnežavanja ski staza - list 1 R=1:1000
 - 3.2 Situacioni plan osnežavanja ski staza - list 2 R=1:1000
 - 3.3 Situacioni plan osnežavanja ski staza - list 3 R=1:1000
 - 3.4 Situacioni plan osnežavanja ski staza - list 4 R=1:1000
 - 4. Poprečni presek rova za polaganje cevovoda i kablova

1.3. REŠENJE O ODREĐIVANJU ODGOVORNOG PROJEKTANTA

Na osnovu člana 128. Zakona o planiranju i izgradnji ("Službeni glasnik RS", br. 72/09, 81/09-ispravka, 64/10 odluka US, 24/11 i 121/12, 42/13—odluka US, 50/2013—odluka US, 98/2013—odluka US, 132/14, 145/14, 83/18, 31/19, 37/19 – dr. zakon, 9/20 i 52/21)) i odredbi Pravilnika o sadržini, načinu i postupku izrade i način vršenja kontrole tehničke dokumentacije prema klasi i nameni objekata, kao:

ODGOVORNI PROJEKTANT

za izradu **Projekta inženjerskog objekta** koji je deo IDEJNOG REŠENJA za izgradnju SISTEMA OSNEŽAVANJA SKI STAZA „KARAMAN GREBEN“ 1 I 2 U SKI CENTRU „KOPAONIK“, Opština Raška, K.O. Kopaonik, kp. 1504/103, 1504/84, 1504/20, 1504/85, 1502/30, 1502/32, 1502/5, 1502/19, 90/1, 91, 92, 93, određuje se:

Nataša Osatović dipl. inž.građ..... 314 5518 03

Projektant: ELKOMS DOO, BEOGRAD,
Južni bulevar 144/303a

Odgovorno lice/zastupnik: Slobodan Tošović, direktor

Potpis:



Broj tehničke dokumentacije: SK36-1/2021
Mesto i datum: Beograd, jun 2021.

1.4 IZJAVA ODGOVORNOG PROJEKTANTA

Odgovorni projektant **Projekta inženjerskog objekta**, koji je deo Idejnog rešenja za izgradnju SISTEMA OSNEŽAVANJA SKI STAZA „KARAMAN GREBEN“ 1 I 2 U SKI CENTRU „KOPAONIK“, Opština Raška, K.O. Kopaonik, kp. 1504/103, 1504/84, 1504/20, 1504/85, 1502/30, 1502/32, 1502/5, 1502/19, 90/1, 91, 92, 93

NATAŠA OSATOVIĆ, dipl. građ. inž.

IZJAVLJUJEM

1. da je projekat izrađen u skladu sa Zakonom o planiranju i izgradnji, propisima, standardima i normativima iz oblasti izgradnje objekata i pravilima struke;
2. da su pri izradi projekta poštovane sve propisane i utvrđene mere i preporuke za ispunjenje osnovnih zahteva za objekat i da je projekat izrađen u skladu sa merama i preporukama kojima se dokazuje ispunjenost osnovnih zahteva.

Odgovorni projektant (IDR):
Broj licence:
Potpis:

Nataša Osatović, dipl. građ. inž.
314 5518 03



Broj tehničke dokumentacije:
Mesto i datum:

SK36-1/2021
Beograd, jun 2021. god..

1.5. TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA

TEHNIČKI IZVEŠTAJ

Uvod

Instalacija sistema za pravljenje snega služi da obezbedi snežni pokrivač optimalne debljine na kome bi se odvijale sportske aktivnosti na skijaškim stazama.

Ski centar „Kopaonik“ poseduje sistem za veštačko osnežavanje koji je izveden u više faza, sa tendencijom da se izvrši 100% osnežavanje svih ski staza i ski puteva u narednom periodu.

Od izgradnje staza 7b i 7c, tj. dveju novih staza u okviru sistema skijališta na kojima se predviđa izgradnja sistema osnežavanja Karaman greben 1 i 2, ukazala se potreba investitora za omogućavanjem puštanja u rad pomenutih staza, iz razloga velike posećenosti skijaša, kao prioritetnim stazama u zoni skijališta.

U ovom projektu, zadatak je da se obezbedi neophodna dodatna količinu snega, tako da se osnežavanje izvrši za 100 sati rada sistema, na temperature -3°C vlažnog termometra, u debljini po celoj površini staze od minimum 35 cm, za dve staze u ski centru „Kopaonik“:

1. postojeća staza „KARAMAN GREBEN1“
2. postojeća staza „KARAMAN GREBEN2“

Idejno rešenje rađeno je na osnovu:

- Zahteva Investitora iz Tenderske dokumentacije,
- KTP podloga,
- Obilaska terena,
- Važećih zakona, propisa, standarda i tehničkih normi.

Sistem za veštačko osnežavanje se oslanja na postojeći sistem koji je već primenjen na izgrađenim stazama i koji se sastoji iz:

- Tri veštačka jezera: „Mali karaman“, „Crvene bare“ i „Duboka“;
- Tri crpne stanice PS100, PS300, PS 200;
- Tri kompresorske stanice C102, C202 i CS50;
- Duktilnog cevovoda DN80 - DN 315 za vodu;
- PE cevovoda DN50 – DN 125 za vazduh;
- Opreme za osnežavanje proizvođača „TechnoAlpin“ - Italija: mobilni topovi, topovi na postolju, lanseri;
- VP šahtova (šahtovi zatvarača) i šahtova za priključenje opreme – topova i lansera;
- Instalacije električne energije;
- Instalacije data kablova;
- Instalacije uzemljenja;
- Automatski sistem za upravljanje i kontrolu ATASS.

Sistem za proizvodnju veštačkog snega bi se uz povezao na postojeći sistem na stazi Karaman greben (7), kao i na ski put br.22.

Priključenje postojećem sistemu veštačkog osnežavanja se predviđa u tački DG (na preglednoj situaciji), a završava se na jednom kraku u tački DD, a na drugom u DF.

U šahtu VP 6000 predviđeno je direktno povezivanje ovog dela sistema sa glavnim potisnim cevovodom iz jezera Mali Karaman.

Instalacija i oprema za proizvodnju veštačkog snega mora biti projektovana tako da na najoptimalniji način zadovolji zahteve za osnežavanjem gore navedenih ski staza, odnosno da za predviđeno vreme uređaji pokriju staze sa zahtevanom debljinom snežnog pokrivača i to tako da se osnežavanje izvrši za 100 sati rada sistema, na temperature -3°C vlažnog termometra, u debljini po celoj površini staze od minimum 35 cm.

U tabeli 1 su prikazane karakteristike ski staza predviđenih za osnežavanje

R. br	Staza	L (m)	Površina (m ²)	B _{prosečno} (m)
1	Staza KARAMAN GREBEN 1	665	33.250	50
2	Staza KARAMAN GREBEN 2	311	15550	50

Predmet projekta obuhvata:

- Izgradnju sistema cevovoda za proizvodnju veštačkog snega na ski stazama, sa postavljanjem uređaja za proizvodnju veštačkog snega, sa povezivanjem na postojeći sistem u tački DG, DD I DF, a u svemu kao na situacionom planu; U šahtu VP6000 vrši se direktno povezivanje na potisni cevovod iz jezera Mali Karaman
- Izgradnju sistema cevovoda za transport vode i vazduha, kao i signalnih kablova, koji se povezuje na postojeći sistem za vestacko osnezavanje;
- Potrebno je predvideti ispuste vode iz sistema koji služi da se u periodu remonta ili zaustavljanja sistema ispusti sva voda, kao i vazdušne ventile po potrebi;
- Postavljanje dva tipa uređaja za vestacko osnezavanje – topova ili lansera, a prema potrebama za snežnim pokrivačem zadate debljine za zadato vreme;
- Ugradnju šahtova za montažu uređaja, kao i šahtova zatvarača – VP šahtova;
- Kompletni radovi i postavljanje cevovoda i svih drugih instalacija nalaze se na Opština Raška, K.O. Kopaonik, kp. 1504/103, 1504/84, 1504/20, 1504/85, 1502/30, 1502/32, 1502/5, 1502/19, 90/1, 91, 92, 93.
- Predviđeno je snabdevanje električnom energijom sa postojećih trafo stanica u sistemu, ako postoji dovoljna rezerva ili izgradnjom novih, tj. izgradnjom nedostajuće elektroenergetske infrastrukture, što nije predmet ovog projekta;
- U tabelarnom prilogu graficke dokumentacije dati su osnovni podaci koji karakterišu sistem – prečnik, nominalni pritisak, broj i prečnik kablova idr...

TEHNIČKE KARAKTERISTIKE POSTOJEĆEG SISTEMA (pumpne stanice, kompresori, kuleri, vodoakumulacije, transformatorske stanice)

• AKUMULACIJE

Snabdevanje vodom je predviđeno sa tri postojeće veštačke akumulacije:

- Jezero Mali Karaman $V=10.500 \text{ m}^3$, dotok $Q=5 \text{ l/s}$;
- Jezero Duboka $V=4.500 \text{ m}^3$, dotok $Q=54 \text{ l/s}$;
- Jezero Crvene bare $V=9.540 \text{ m}^3$,

kojima se preko pumpnih stanica i sistema duktilnih cevovoda doprema voda do uređaja za osnežavanje (prema potrebnim protocima i pritiscima). Iz jezera „Mali Karaman“ i „Duboka“ voda se upumpava direktno u sistem, a jezero „Crvene bare“ služi za punjenje jezera „Mali Karaman“.

• PUMPNE STANICE

U sistemu trenutno rade 3 pumpe stanice za potiskivanje vode iz akumulacija:

- PS100 (kod jezera „Mali Karaman“) – 2 pumpe sledećih tehničkih karakteristika: $Q=50 \text{ l/s}$, $H=460 \text{ m}$, $P=315 \text{ kW}$;
- PS200 (kod jezera „Duboka“) – 2 pumpe sledećih tehničkih karakteristika: $Q=25 \text{ l/s}$, $H=720 \text{ m}$, $P=315 \text{ kW}$;
- PS300 (kod jezera „Crvene bare“) – 2 pumpe sledećih tehničkih karakteristika: $Q=35 \text{ l/s}$; $H=140 \text{ m}$, $P=66 \text{ kW}$; to je prepumpna stanica kojom se voda iz jezera „Crvene bare“ potiskuje u jezero „Mali Karaman“.

Dakle pumpne stanice imaju maksimalnan kapacitet isporuke vode u sistem od 150 l/s .

• KOMPRESORI

- Kompresor u PS100 – sledećih tehničkih karakteristika: $Q=47.4 \text{ m}^3/\text{s}$, $p=6-10 \text{ bar}$, $P=250 \text{ kW}$;
- Kompresor u PS200 – sledećih tehničkih karakteristika: $Q=30.5 \text{ m}^3/\text{s}$, $p=6-8 \text{ bar}$, $P=160 \text{ kW}$;
- Kompresorska stanica „Gobelja“ – sledećih tehničkih karakteristika: $Q=30.5 \text{ m}^3/\text{s}$, $p=6-8 \text{ bar}$; $P=160 \text{ kW}$.

• KULERI

- Kuler za hlađenje vode na akumulaciji „Mali Karaman“ sledećih karakteristika: DN 150, PN 16, potapajuća pumpa $Q=30 \text{ l/s}$, $H=13 \text{ m}$, $P=9 \text{ kW}$.

• INSTALACIJE

- Ugrađene su duktilne vodovodne cevi za visoke pritiske do 100 bara prečnika DN80 - DN300.

• TRAFOSTANICE

Na području ski centra „Kopaonik“, JP „Skijališta Srbije“ raspolaže sa 25 trafostanica, različitih namena, koje između ostalog snabdevaju strujom i sistem za veštačko osnežavanje. U narednoj tabeli su navedeni objekti trafostanica, sa instalisanim snagama i rezervom s kojom se može raspolagati za potrebe izgradnje novih deonica sistema za osnežavanje.

	Naziv	Snaga (kVA)	Rezerva (kVA)
1	TS Bačište	1x250	50
2	TS Krst 1	1x630	190
3	TS Vrh žičara	1x400	50
4	TS Krčmar	250	120
5	TS Duboka 1	250+630	232
6	TS Duboka 2	1x1000	400
7	TS Duboka 3	1x630	200
8	TS Jezero Krčmar	1000+400	550
9	TS Kneževa bara	1x100	30
10	TS Međustanica 2	1600+250	210
11	TS Ledenica 2	630	500
12	TS Jaram	2x250	230
13	TS Marine vode	1000	0
14	TS Mali vodovod	1000	315
15	TS Crvene bare	630	480
16	TS Garaža Kopaonik	1x630	380
17	TS Nova uspinjača	1x630	275
18	TS Krst 2	250	27
19	TS Dolina sportova	630+1250	1435
20	TS Međustanica	1x630	385
21	TS Karaman greben	630	175
22	TS Mali karaman	630+1000	565
23	TS Ciganska reka	630	115
24	TS Gobelja greben	1000	440
25	TS Kamarište	630	610

• CEVOVOD VODE

Izgrađeni sistem izveden je kao duktilni cevovod visokog pritiska, prečnika DN80 -DN300, NP 40 -100 bara.

- **CEVOVOD VAZDUHA**

Izgrađeni sistem izveden je kao polietilenski cevovod HDPE prečnika DN50 -DN125, NP10 bara.

- **OSTALE INSTALACIJE**

U ostale instalacije primenjene na ovom sistemu, spadaju NN elektro kablovi za snabdevanje uređaja električnom energijom i data kablovi za prenos podataka. U svakom rovu je postavljena uzemljivačka traka, kao i signalni kabl.

TEHNIČKE KARAKTERISTIKE PROJEKTOVANOG SISTEMA

TEHNIČKI ZAHTEVI SISTEMA

Projektovani sistem se oslanja na objekte izgrađene u prethodnim fazama. Proširenje sistema se odnosi na instalacije, pa nema novih objekata akumulacija, pumpnih stanica, kompresora, kulera, niti proširenja kapaciteta ovih objekata. Trase instalacija i broj uređaja su definisani zahtevima Investitora.

U nastavku teksta dati su novoprojektovani elementi sistema.

- **UREĐAJI ZA OSNEŽAVANJE**

Na stazama Karaman greben 1 i 2 predviđa se instalacija cevovoda, sa minimum 1 šahtom za priključak topova i 10 šahtova za priključak lansera.

Na lokaciji za uređaj topa, predviđa se 1 fiksni top na postolju, na ukrštanju deonice staza.

Imajući u vidu da se top povezuje na centralni sistem vode i vazduha, uređaj je bez dodatnog kompresora, snage min 18,5 kW.

Ostatak staze pokriva se lanserima. Maksimalno međusobno rastojanje između lansera je oko 70 m, a između topova oko 110 m.

Na delu staze Karaman greben 1, projektovan je VP šaht za povezivanje na potisni cevovod iz jezera Mali Karaman. Takođe predviđena je veza za nastavak sistema ka stazi 7 i ski putu 22.

Instalacije cevovoda za vodu, cevovoda za vazduh, elektro kablovi, data kablovi u zaštitnim cevima, uzemljenje i signalna traka se postavljaju paralelno u isti rov, prema uslovima za paralelno vođenje i ukrštanje instalacija.

- **CEVOVOD ZA VODU**

Trasa

Vodosnabdevanje ovog dela sistema se vrši sa postojećih pumpnih stanica PS100 i PS 200. Priključenje cevovoda na postojeći sistem je u tački DG, DD I DF, kao i u šahtu VP 6000, a u svemu kao na situacionom planu.

Materijal i prečnici cevovoda

Projektovan je duktilni cevovod prečnika DN 80 – DN 150, nazivnih pritisaka NP 100, ukupno 976 m.

• CEVOVOD ZA VAZDUH

Trase cevovoda za ovazdušenje, prate trase vodovodnih cevi. Ovazdušenje se vrši iz postojećih kompresora C101 i C102 u pumpnim stanicama PS100 i PS200. Izabran je polietilenski cevovod OD 75-110, nazivnog pritiska NP10, ukupno 976m.

• NISKONAPONSKI KABLOVI

Za snabdevanje uređaja električnom energijom projektovani su aluminijumski kablovi sledećih karakteristika.

- Al 3x240 mm² za topove
- Al 4x25 mm² za lansere,

ukupno 1250m.

• DATA KABLOVI

Data kablovi su tipa ARCTIC EURO 2 4x(2x0,5) mm² ukupne dužine 976m, postavljeni unutar PE cevi prečnika OD 90.

• UZEMLJENJE

Uzemljenje od Fe 78 mm² se postavlja duž rova sa instalacijama, ukupno 976m.

• TRANSFORMATORSKE STANICE

Planirano je da se novoprojektovani sistem napaja sa postojeće trafo stanice, u dolini sportova.

R. br	Naziv	Potrebno za projekat osnežavanja
1.	Na lokaciji Doline sportove	50 kVA

• ŠAHTOVI SA VENTILIMA

Ovo su šahovi za razdvajanje delova sistema, u ovom slučaju za direktno priključenje na potisni cevovod iz PS100 na jezeru Mali Karaman . Predviđeno je da se postavi jedan novi VP šaht.

- VP 6.000 na stazi KARAMAN GREBEN 1

Kontrolni sistem

Novi operativni sistem se mora prilagoditi i inkorporirati u postojeći operativni sistem za upravljanje i kontrolu pravljenja snega. Novi automatski sistem za kontrolu snega, struje i vode treba da što više umanjí potrošnju struje i vode. Treba da se vrši ažuriranje softvera preko udaljenog pristupa.

Zahtevi za dimenzionisanje

Zahtev je da instalacije za veštačko pravljenje snega pokriju celokupni prostor, odnosno, gore navedene staze za 100 sati pri temperaturi vlažnog termometra koja varira od -3°C na osnovu srednje debljine snežnog pokrivača od 35 cm.

Uređaji za proizvodnju snega

U ovom delu su izneseni neki detalji vezani za lansere i topove za sneg predloženi za ovaj projekat.

Poznato je da se vodena para podiže u atmosferu, gde se na niskoj temperaturi čestice vodene pare kristališu i tako nastaje prirodni sneg. Sistemom za veštačko osnežavanje simuliramo jednu takvu prirodnu pojavu. Voda koja se crpi iz jezera cevovodom se doprema do uređaja za proizvodnju veštačkog snega, iz kojih se pod visokim pritiskom raspršuje u vazduhu i na niskoj temperaturi se te sitne kapljice kristališu i formiraju snežnu pahuljicu.

Za proizvodnju veštačkog snega koristi se isključivo sirova, neprerađena voda koja je prikupljena u akumulacionim jezerima bez hemijskih dodataka, kako se ne bi ugrozila prirodna sredina planine kao i zdravlje korisnika.

Da bi veštački sneg mogao da se proizvodi potrebni su određeni meteorološki uslovi. Temperatura vazduha mora biti -3 °C temperature vlažnog termometra, ili niža. Temperatura vlažnog termometra je način merenja temperature vazduha koji uzima u obzir uticaj relativne vlage vazduha na temperaturu okolnog vazduha, tako da se smanjenjem relativne vlage vazduha snižava temperatura okolnog vazduha. U datom slučaju, za proizvodnju veštačkog snega pogodniji je što suvlji vazduh, tako da se voda brže kristališe i proces proizvodnje veštačkog snega je brži. Pogodna je i što veća udaljenost od tla, radi što većeg vremena kristalizacije, pa su zato topovi i lanseri usmereni od tla na gore.

Pošto je upravljanje sistemom potpuno regulisano softverski može se vršiti izbor kombinacije protoka vode i vazduha u zavisnosti od temperature tako da se može dobiti željena količina snega i kvalitet. Vrš se potpuna kontrola potrošnje vode i el. energije tako da postiže izuzetne rezultate rada sa maksimalnom iskorišćenošću vode i el.energije. Najbolji kvalitet snega dobijemo kad se veštački sneg pomeša sa prirodnim snegom.

Lanseri

Lanseri su uređaji monitorani na čvrstu rešetkastu konstrukciju. Cev lansera treba da se može rotirati na mehaničkom postolju. Cev lansera sa unutrašnjim snabdevanjem vode i vazduha mora biti kompletno zaštićena. Okrugla glava na vrhu cevi lansera treba da je sa unutrašnjim samostalnim sistemom za zagrevanje da bi se apsolutno izbeglo smrzavanje opreme. Raspored mlaznica i glava treba garantuje optimalni kvalitet snega na različitim temperaturama po vlažnom termometru. Mlaznice treba da imaju kvalitetan i konstantan sprej vode i posle mnogo sati rada. Zasebno snabdevanje vodom i vazduhom mlaznica je kroz centralni blok ventil. Regulacioni sistem mora da održava krivu protoka u skladu sa krivom temperature po vlažnom termometru. Filtracija vode je kroz jednostavno pristupan filter. Voda će biti drenirana automatski po isključenju

procesa, nezavisno od pozicije cevi lansera. Dalja zaštita od smrzavanja vode je energetski efikasan sistem zagrevanja.

Finalno da bi se ostvario perfektan kvalitet produkcije snega, kontrolna jedinica sa naprednom tehnologijom, kao i software-sko bazirana regulacija je podjednako bitna. Sve komponente su u skladu sa sigurnosnim standardima i regulaciji. Brz i lak pristup svim uređajima je potreban.

Rad lansera mora da pokriva rad u tri različita moda: Potpuno automatski kroz udaljeni kompjuterski sistem, polu automatski ili manuelni mod za sve uređaje sa nezavisnim PLC-om. Lanseri bez PLC-a se mogu opremiti sa dodatnim Master/Slave jedinicama za lokalnu kontrolu maksimalno 10 jedinica.

Topovi za sneg

Tehnička oprema topa je montirana i sklopljena na čvrstu konstrukciju. Upotreba može biti na mobilnom postolju, na platformi sa različitim visinama, ili na ruci sa različitim dužinama

Potrošnja struje i maksimum energetske efikasnosti mora biti garantovana. Poželjna je Kvadrizet (eng. Quadrijet) tehnologija. Kvadrizet mlaznice imaju keramičke umetke da garantuju odličan i konstantan sprej vode i posle mnogo sati rada. Raspored mlaznica i glava treba da obezbedi optimalan kvalitet snega na različitim temperaturama vlažnog termometra. Zasebno snabdevanje vodom i vazduhom prstena mlaznica je kroz centralni blok ventil. Nezavisna regulacija sistema za svaku zasebnu mlazicu održava krivu protoka u skladu sa krivom temperature po vlažnom termometru. Filtracija vode treba da se obavlja kroz lako dostupan filter. Voda se automatski drenira po prestanku rada, nezavisno u kojoj se pozicija top nalazio. Dalja zaštita od smrzavanja vode je energetski efikasan sistem hlađenja. Svaki top za sneg treba da je opremljen sa automatskim oscilacionim sistemom koji pokriva širok rang pravljenja snega za potpuno pokrivanje snegom.

Da bi se finalno postigao perfektan kvalitet produkcije snega, kontrolna jedinica napredne tehnologije, kao i regulacija na software-skoj osnovi je jednako bitna. Sve komponente su u skladu sa sigurnosnim standardima i regulaciom. Brz i lak pristup svim uređajima mora biti zagarantovan.

Automatska regulacija: Software-ski bazirana regulacija upravlja generator snega u skladu sa temperaturama po vlažnom termometru, koja se konstantno kontroliše. Kvalitet snega će uvek biti u skladu sa izabranim kvalitetom snega.

Za tehnički servis, sve komponente moraju da budu lako dostupne u svakom trenutku.

Cevovod

Sistem cevi od duktila

Sistem cevi sastoji se od cevi od duktila i fittinga koje su izdržive i imaju dug vek trajanja. Lak push-fit sistem spajanja zadovoljava potrebe i pruža brzu instalaciju jer nije potrebno zavarivanje. Cevi su spolja premazane sa cinkom i slojem bitumen da obezbede dugovečnost cevovoda. Unutrašnji pritisak do 100 bara, spoljašnji pritisak ili pomeranje zemlje ne ugrožavaju stabilnost cevi. Dokazani sistem spajanja prihvata ugaona naprezanja i longitudinalna odstupanja bez gubitka performansi tokom vremena. Spojevi podnožja cevi su apsolutno otporni na vodu zbog korišćenja zaptivača koji obezbeđuju apsolutno zaptivanje cevi. Na promeni pravca ili na stop ventilu linije, sile se stvaraju i preuzimaju longitudinalni ne-pozitivnim konekcijama. Cevi od livenog

gvožđa su sposobne da prime 3 stepena ugaonog pomeranja bez potrebe za dodatnim fitinzima, lukovima i sl.

U projektu cevovod je dimenzionisan tako da je gubitak pritiska minimalan poštujući da je maksimalna brzina 2 m/s.

Distribucija električne energije na planini

Snabdevanje strujom šahtova za topove će biti urađeno sa aluminijumskim kablom sa tehničkim karakteristikama polaganja u zemlju bez dodatnog cevovoda.

Glavni kablovi će biti odvojeni sa bakarnim kablovima u tačnoj veličini spajanja šaht elektranta. Sertifikovani T-komadi su napravljeni od ojačane plastike napunjene smolom i sva tehnička oprema za kablove je dobro zaptivena. Na ovaj način tvrdi veliki kablovi se ne moraju povlačiti u šahotve i konektori mogu biti mnogo manji. Zbog sigurnosnih razloga sva mesta spajanja će biti uzemljena.

Data kablovi za komunikacioni sistem

Za data komunikaciju, sve inteligentne komponente će biti spojene data kablom sa duplom zaštitom. Ova vrsta data kabla se koristi za vizuelnu komunikaciju i mora se provući kroz cev za kabl, minimalnog prečnika DN 90.

Šahtovi i konekcije na terenu **Konstrukcija šahtova**

Osnovna konstrukcija svakog šahta je napravljena od modularnog betonskog okna potrebne veličine da bi se instalirala cela oprema neophodna za priključenje topova za sneg sa vodom, vazduhom (ako je potrebno), električnom snagom i data komunikacionim sistemom. Sa nezavisnim elementom za grejanje, 100W u svakom šahtu, cela tehnička oprema kao što su hidranti i ventili se čuvaju od smrzavanja u svakom trenutku.

Konekcije vode

Svaka konekcija šahta će biti opremljena sa automatskim hidrantom ili ventilom za vodu i vazduh (ako je centralno snabdevanje vazduha potrebno). Svi različiti tipovi topova, kao što su topovi za sneg ili lanseri imaju svoj odgovarajući hidrant i/ili ventil.

Hidranti

Hidrant treba da budu napravljeni o livenog gvožđa, da se spajaju direktno na glavnom cevovodu vode i šahta. Mogu se opremiti sa odogovarajućim E-Motorom ili sa malom ručicom za manuelan rad.

Čvrsta konstrukcija treba da garantuje pritisak od 100 bara na ulazu. E-Motorom podešavanje pritiska će biti regulisano direktno od topa za sneg, na osnovu zadatih parametara. Nezavisni dugmići (hidrant otvoren/zatvoren) na E-Motoru omogućuju manuelni rad hidrantske jedinice ako je potrebno.

U slučaju greške kao što je pad napajanja ili neke druge greške, hidrant može biti automatski zatvoren E-Motorom. Mehanički drenažni ventil, drenira crevo za vodu od topa za sneg.

Elektrant

Elektranti su napravljeni specijalno za instalacije za veštački sneg. Elektrant je mesto presecanja između uređaja za pravljenje snega i instalacije. Elektrant snabdeva top sa snagom. Elektrant je instaliran u unutrašnjosti šahta ili u metalnom kućištu koje se uvlači. Postoji nekoliko modela elektranata u zavisnosti od tipa konekcije za pravljenje snega i ventila šahta.

Elektrant može biti lociran unutar šahta za topove visokog pritiska. Elektrant za topove visokog pritiska se sastoji od galvanizovane metalne ploče, na kojoj je prekidač kabineta montiran. Pristupačan je samo sa unutrašnje strane šahta.

Automatika, kontrola i displej

Predviđeno je integrisanje postojećeg u novi zajednički automatski sistem za pravljenje snega koji bi garantovao efikasnu produkciju kvalitetnog i uniformnog snega.

Integrirani sistem će omogućavati kontrolu vode, vazduha i potrošnju energije koja se može pratiti, da bi se garantovala efikasna potrošnja resursa. Korisnički interfejs će biti jednostavan i lak za upravljanje sistemom. Kao rezultat dobija se bolje iskorišćenje snega i ušteda u smislu plaćanja radne snage.

Osim podataka sa topova za sneg i Meteo stanica, u sistem se integrišu i komponente - pumpne i kompresorske stanice, a sam sistem je modularan, čime se omogućuje ulaz i kombinovanje različitih modula – efikasno rešenje za pojedinačne korisnike potrebe plus maksimalna fleksibilnost.


Automatski sistem bi trebalo da vrši optimalno korišćenje dostupnih zapremina vode i vazduha, a rezultat je potpun prikaz i efikasno korišćenje svih resursa.

Biće omogućeno praćenje različitih tipova statistike u zavisnosti od različitih vremenskih perioda, kao npr:

- Temperature
- Vlažnost vazduha
- Ukupni protok svakog uređaja za pravljenje snega
- Ukupni protok po šahtu
- Protok pumpi
- Sati rada
- Zapremina napravljenog snega
- Potrošnja struje (trenutna), itd.

Statistika se može prikazati u tabelama ili štampati.

ODGOVORNI PROJEKTANT:



Nataša Osatović
Nataša Osatović, dipl. građ. inž.

1. 6. NUMERIČKA DOKUMENTACIJA


1.6.1 Procenjena Investiciona vrednost projekta:

R.br.	Pozicija	Inv. vrednost
1.	Iskop kanala i transport	
2.	Cevovodi	
3.	PE i PVC Cevi, zastita kablova	
4.	Kablovi	
5.	Sahtovi i konekcije	
6.	Elektro sistem	
7.	Ventili na terenu	
8.	Elektro ormani na terenu ski staza	
9.	Data transmisioni sistem	
10.	Topovi za sneg	
11.	Lanseri	
12.	Pustanje u rad	
13.	Transport	

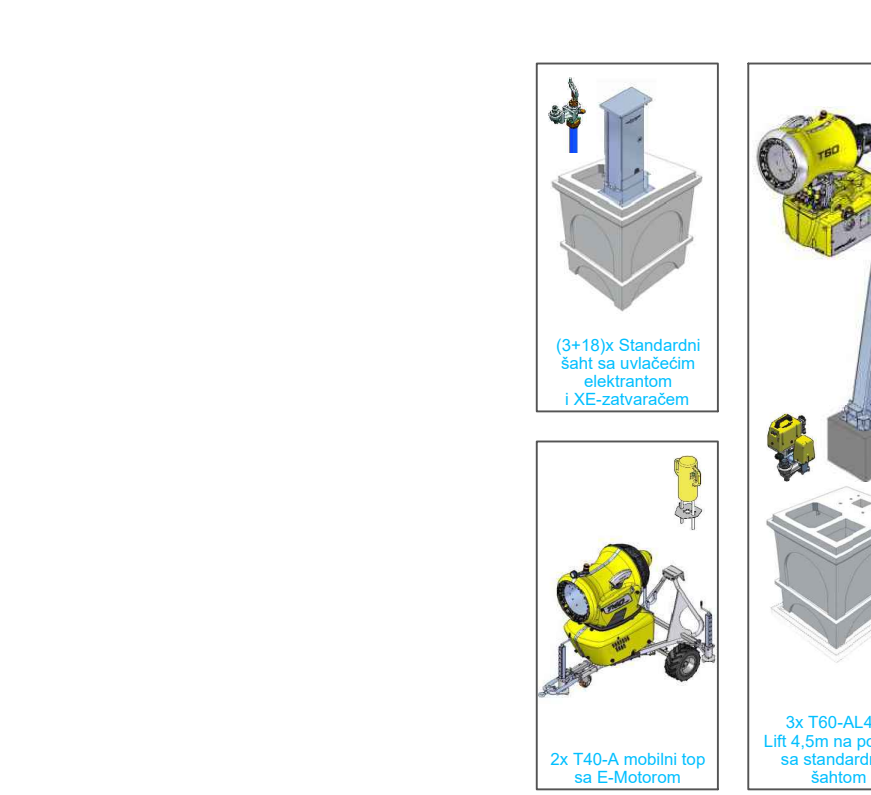
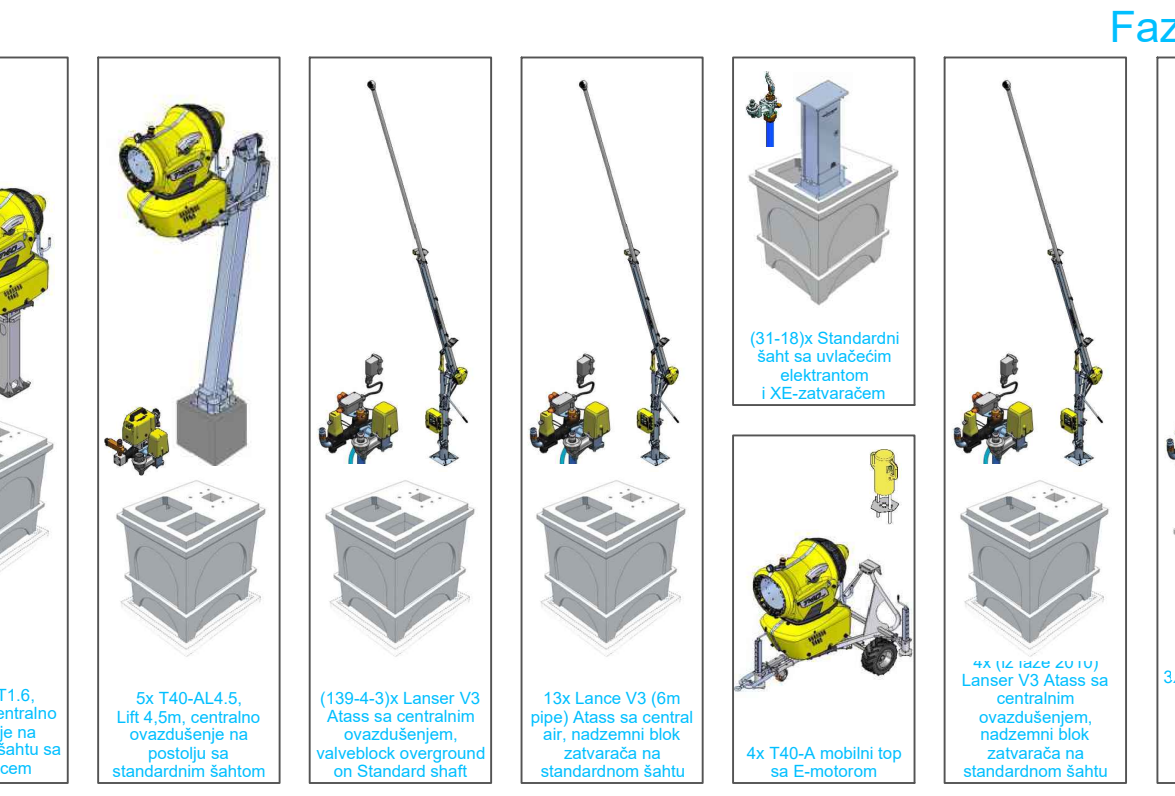
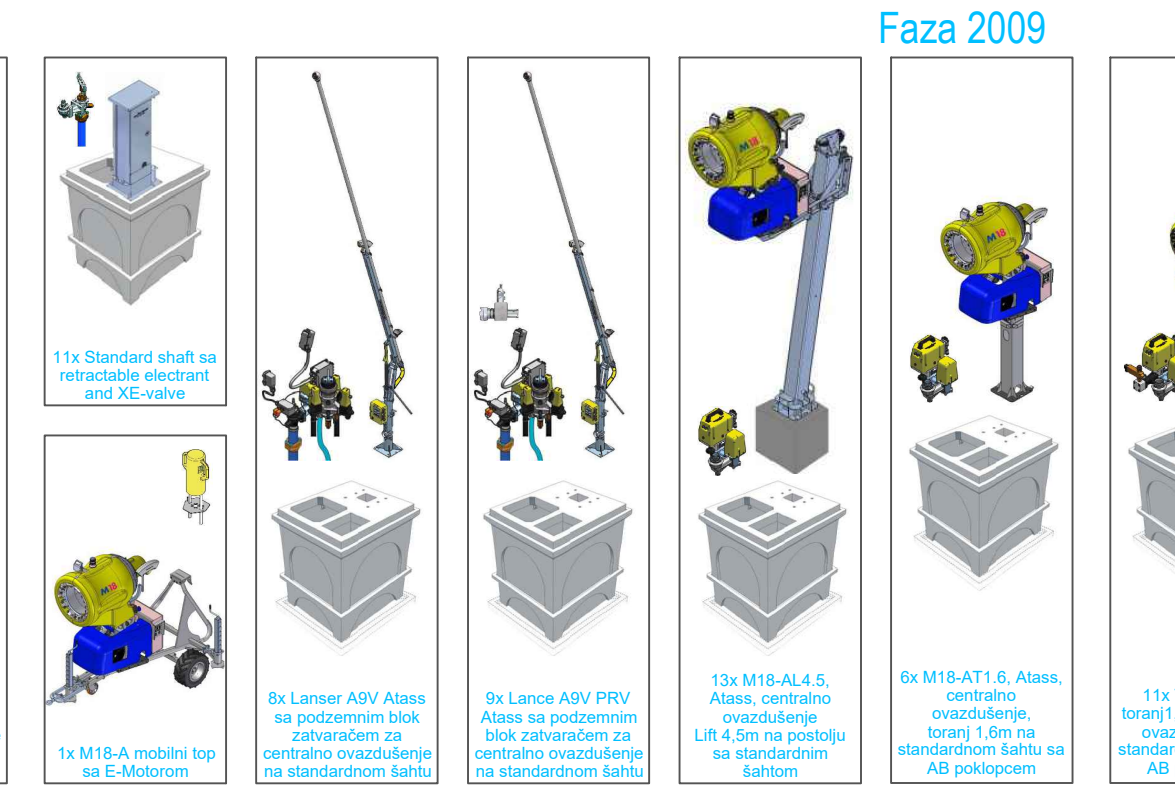
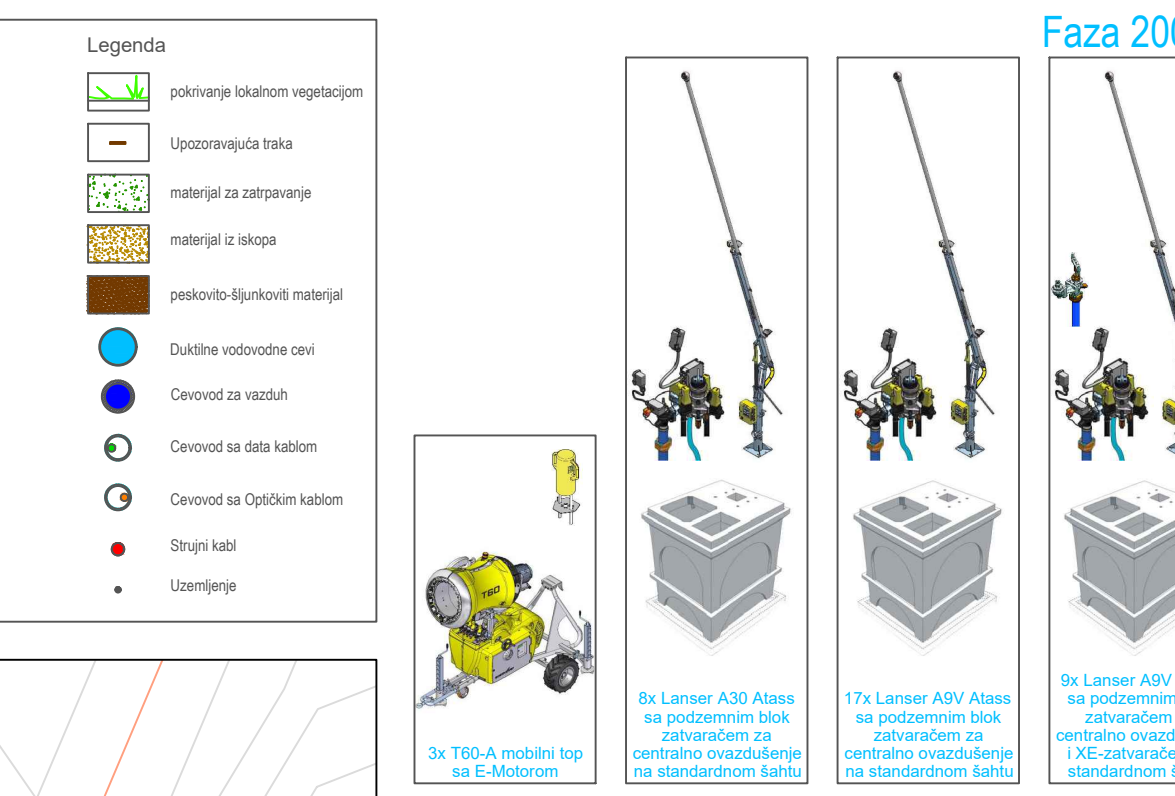
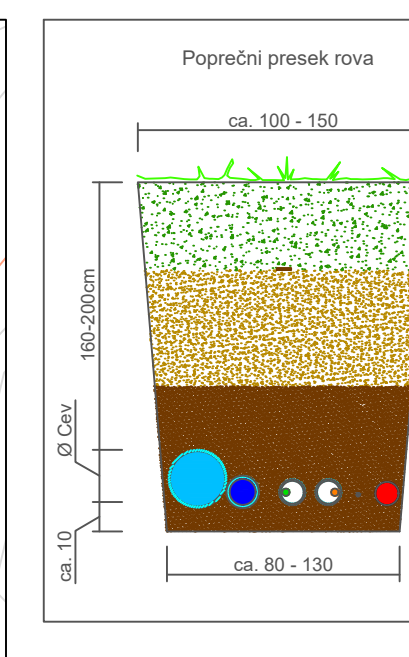
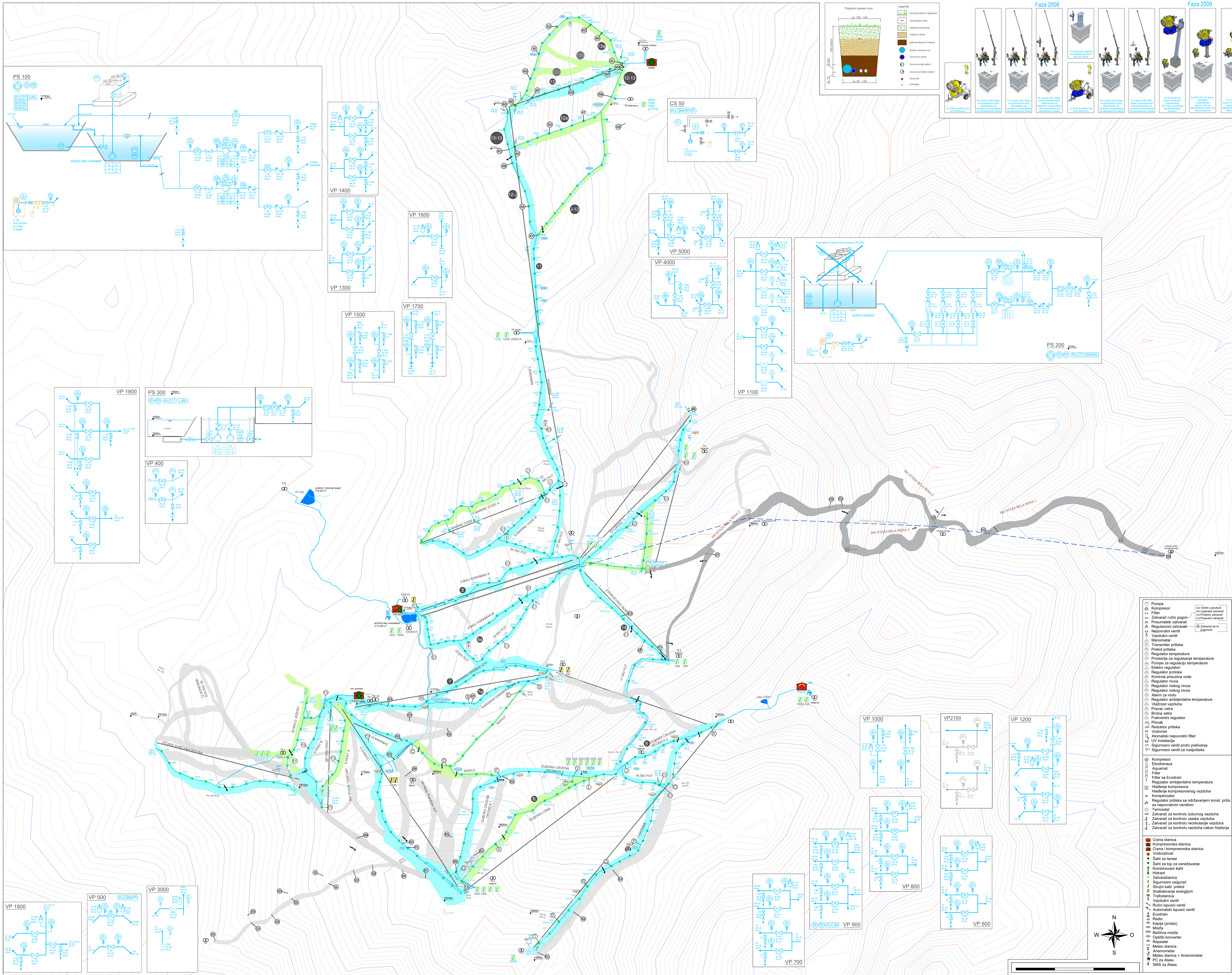
Procenjena vrednost radova i opreme
Navedeni iznos ne uključuje carinu i PDV

Σ EUR: 550.000,00

ODGOVORNI PROJEKTANT:

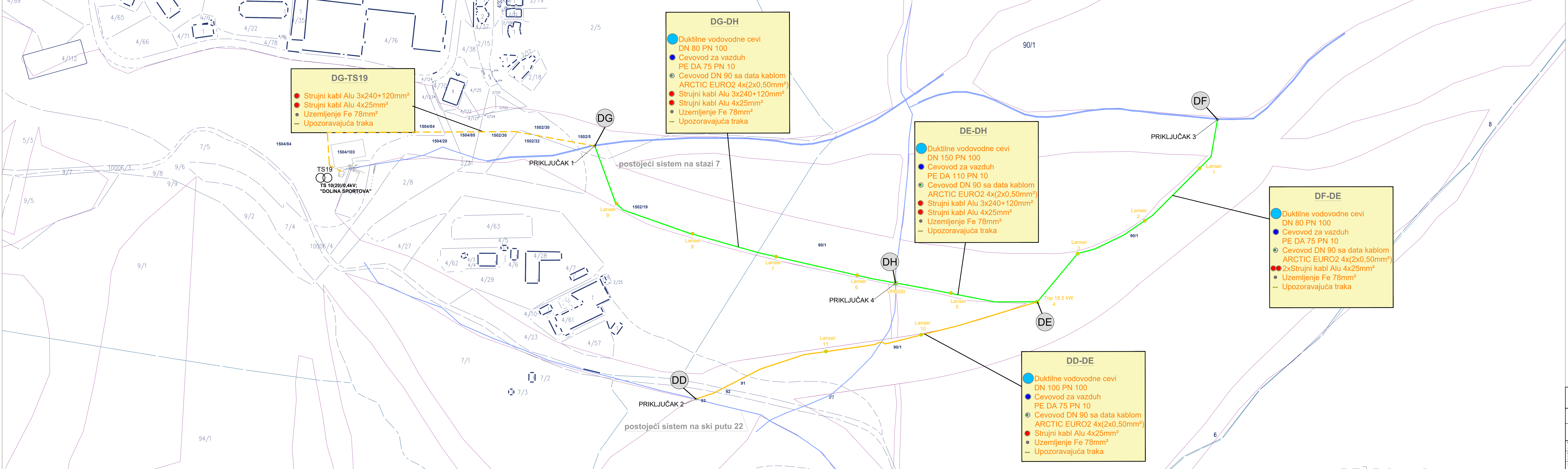

Nataša Osatović, dipl. grad. inž.

1.7. GRAFIČKA DOKUMENTACIJA



- Pumpa
 - Kompressor
 - Filter
 - Zadrživač ručni pogon
 - Pneumatski zatvarač
 - Regulatori zatvarača
 - Naponski ventil
 - Vazdušni ventil
 - Manometar
 - Transmisor pritiska
 - Pritisk pritiska
 - Regulator temperature
 - Prostorica za regulisanje temperature
 - Pumpe za regulaciju temperature
 - Elektro regulacija
 - Regulator protoka
 - Kontrola prisustva vode
 - Regulator nivoa
 - Regulator niskog nivoa
 - Regulator visokog nivoa
 - Alarm za vodu
 - Regulator ambijentalne temperature
 - Vlačnost vazduha
 - Preraz veta
 - Brzina veta
 - Frekventni regulator
 - Plovak
 - Regulator pritiska
 - Vodomer
 - Automatski nepovratni filter
 - UV instalacija
 - Sigurnosni ventil protiv preliivanja
 - Sigurnosni ventil za nispitisk
- Kompresorska stanica
 - Ekodrenaža
 - Aquamet
 - Filter
 - Regulator ambijentalne temperature
 - Hlađenje kompresora
 - Hlađenje kompresovanog vazduha
 - Kompresor
 - Regulator pritiska sa održavanjem konst. pritiska
 - sa nepovratnim ventilom
 - Termosist
 - Zadrživač za kontrolu izlivanja vazduha
 - Zadrživač za kontrolu ulaska vazduha
 - Zadrživač za kontrolu recirkulacije vazduha
 - Zadrživač za kontrolu vazduha nakon hlađenja
- Crpa stanica
 - Kompresorska stanica
 - Vodostaj
 - Šaht za limer
 - Šaht za top za osnežavanje
 - Kombinovani šaht
 - Hidrant
 - Zatvaračnica
 - Sigurnosni otpisatelj
 - Strujni kabl prekid
 - Snabdevanje energijom
 - Trafo stanica
 - Vazdušni ventil
 - Ručni ispušni ventili
 - Automatski ispušni ventili
 - Ekodren
 - Radio
 - Kapica (prolaz)
 - Mreža
 - Bežična mreža
 - Očitni kometer
 - Repeater
 - Meleto stanica
 - Anemometar
 - Meleto stanica + Anemometar
 - SMS za Atlas
- on Ventil s pločom
 - on Ventil zatvarač
 - on Pritisk zatvarač
 - on Pritisk zatvarač
 - on Ventil s pločom
 - on Ventil zatvarač
 - on Pritisk zatvarač
 - on Pritisk zatvarač

LEGENDA:
Postojeći sistem osnežavanja



DG-TS19

- Strujni kabl Alu 3x240+120mm²
- Strujni kabl Alu 4x25mm²
- Uzemljenje Fe 78mm²
- Upozoravajuća traka

DG-DH

- Duktalne vodovodne cevi DN 80 PN 100
- Cevovod za vazduh PE DA 75 PN 10
- Cevovod DN 90 sa data kablom ARCTIC EURO2 4x(2x0,50mm²)
- Strujni kabl Alu 3x240+120mm²
- Strujni kabl Alu 4x25mm²
- Uzemljenje Fe 78mm²
- Upozoravajuća traka

DE-DH

- Duktalne vodovodne cevi DN 150 PN 100
- Cevovod za vazduh PE DA 110 PN 10
- Cevovod DN 90 sa data kablom ARCTIC EURO2 4x(2x0,50mm²)
- Strujni kabl Alu 3x240+120mm²
- Strujni kabl Alu 4x25mm²
- Uzemljenje Fe 78mm²
- Upozoravajuća traka

DF-DE

- Duktalne vodovodne cevi DN 80 PN 100
- Cevovod za vazduh PE DA 75 PN 10
- Cevovod DN 90 sa data kablom ARCTIC EURO2 4x(2x0,50mm²)
- 2xStrujni kabl Alu 4x25mm²
- Uzemljenje Fe 78mm²
- Upozoravajuća traka

DD-DE

- Duktalne vodovodne cevi DN 100 PN 100
- Cevovod za vazduh PE DA 75 PN 10
- Cevovod DN 90 sa data kablom ARCTIC EURO2 4x(2x0,50mm²)
- Strujni kabl Alu 4x25mm²
- Uzemljenje Fe 78mm²
- Upozoravajuća traka

LEGENDA:

- Katastar
- Postojeće ski staze
- Postojeći sistemi veštačkog osnežavanja
- Sistem veštačkog osnežavanja Karaman Greben 1
- Sistem veštačkog osnežavanja Karaman Greben 2
- Šaht za top
- Šaht za lanser

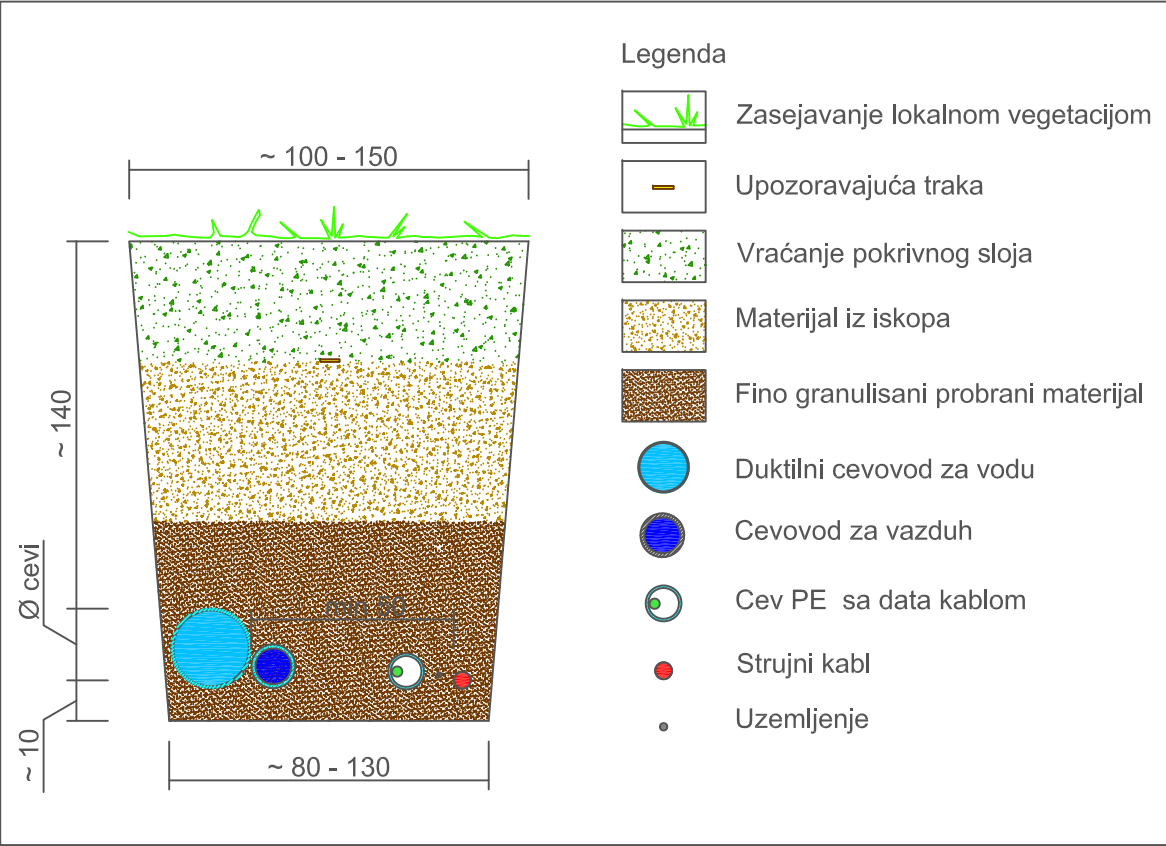
Planirani uređaji za osnežavanje

STAZA KARAMAN GREBEN:

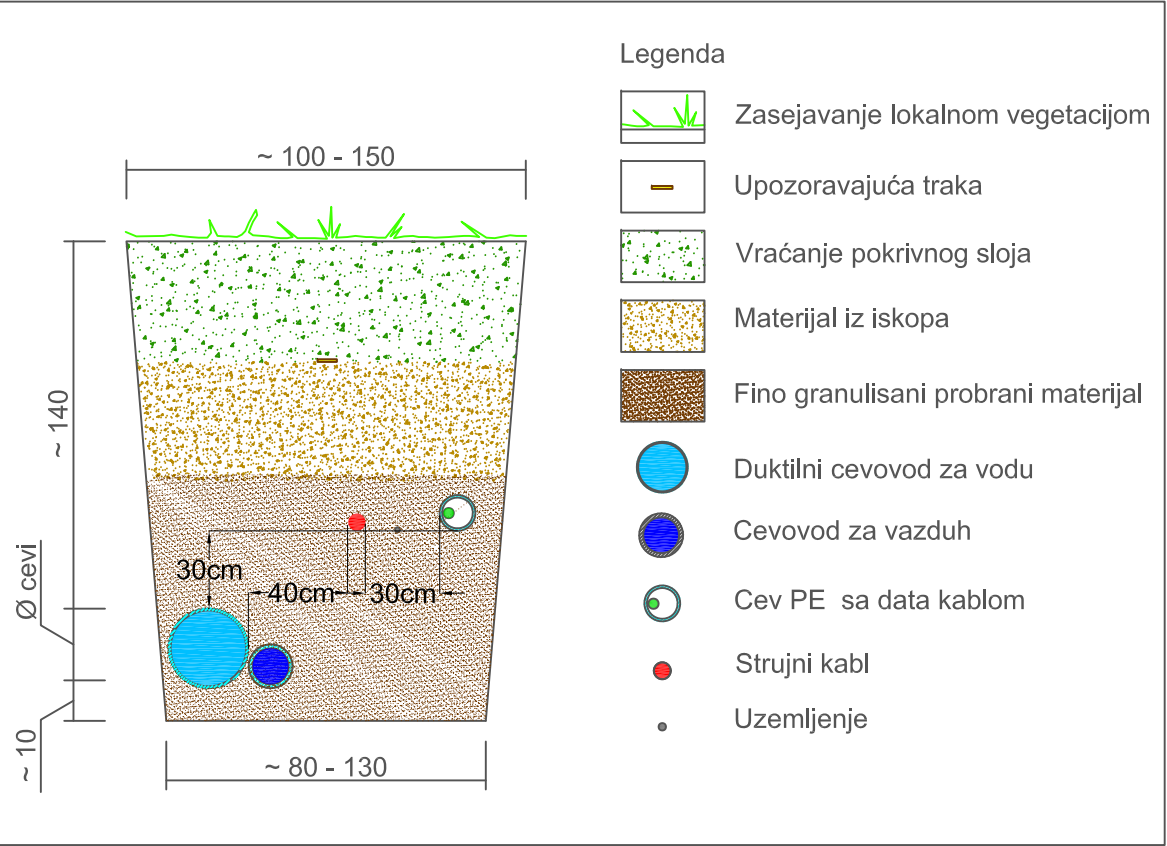
- 1 top, snage 18.5 kW
- 10 lansera, 24 V- 0,062 kW

 ELKOMS DOO <div>Projekovanje, inženjering i konsalting Beograd, Jutski bulevar 144/203A tel. 011/34-44-658; fax 011/24-52-168</div>		Projekat: IDEJNO REŠENJE OSNEŽAVANJE SKI STAZE "KARAMAN GREBEN" U SKI CENTRU "KOPAONIK"	
Investitor: JP SKIALIŠTA SRBIJE, N. Beograd Milutina Milankovića 9		Crtež: SITUACIONI PLAN OSNEŽAVANJA - LIST 3 -	
Objekat: SISTEM ZA OSNEŽAVANJE SKI STAZA U SKI CENTRU "KOPAONIK"		Faza: IDR	
Glavni projektant: Brankica Toljacić, ing. inž. inž. inž. Izjava iz 390 4462 03		Sveska: 1	
Odgovorni projektant: Nenad Stokić, ing. grad. inž. Izjava iz 314 5018 03		Razmera: 1 : 1000	
Saradnik:		Naziv sveske: Proj. inž. objekta	
		Datum: Jun 2021.	
		Br. crteža: 3.	

Poprecni presek rova



Poprecni presek rova
na mestima ukrštanja
cevovoda pod pritiskom i el. instalacija



<div><div><div>ELKOMS</div></div><div><div>ELKOMS DOO</div><div>Projekovanje, inženjering i konsalting Beograd, Južni bulevar 144/303A tel. 011/34-44-658; fax 011/24-52-168</div></div></div>			
Investitor: JP SKIJALIŠTA SRBIJE, N. Beograd Milutina Milankovića 9		Projekat: IDEJNO REŠENJE OSNEŽAVANJA SKI STAZA "KARAMAN GREBEN" U SKI CENTRU "KOPAONIK"	
Objekat: SISTEM ZA OSNEŽAVANJE SKI STAZA U SKI CENTRU "KOPAONIK"		Crtež: POPREČNI PRESEK ROVA	
Glavni projektant: Slobodan Tošović, dipl. el. inž. licenca br. 350 4402 03		Faza: IDR	Sveska: 1
Odgovorni projektant: Nataša Osatović, dipl. građ. inž. licenca br.314 5518 03		Naziv sveske: Proj. inž. objekta	Razmera: Br. crteža: 4.
Saradnik:		Datum: Jun 2021.	