

OBRAZAC 1

elektronski potpis projektanta Digitally signed by Vojo Rajković Date: 2019.11.15	elektronski potpis revidenta Dragutin Dubljević Digitally signed by Dragutin Dubljević DN: c=ME, ou=Pravno lice, 2.5.4.97=VATME-02800594, o=EUROPROJEKT D.O.O, serialNumber=33136, givenName=Dragutin, sn=Dubljević, cn=Dragutin Dubljević Date: 2019.12.11 12:57:01 +01'00'
---	--

INVESTITOR¹

MINISTARSTVO ODRŽIVOG RAZVOJA I TURIZMA

DIREKCIJA JAVNIH RADOVA

OBJEKAT²

ŽIČARA KOLAŠIN 1600 – OSNJEŽAVANJE STAZA

LOKACIJA³

ŽIČARA KOLAŠIN

VRSTA TEHNIČKE
DOKUMENTACIJE⁴

GLAVNI PROJEKAT

PROJEKTANT⁵

“VIRMONT” D.O.O. BAR

ODGOVORNO LICE⁶

BOJAN RAJKOVIĆ, dipl. inž. gradj.

ODGOVORNI INŽENJER⁷

VOJO RAJKOVIĆ, dipl. inž. gradj.

(br.licence:UPI 107/7-2026/2)

¹ Naziv/ime investitora

² Naziv projektovanog objekta

³ Mjesto građenja, planski dokument, urbanistička parcela, katastarska parcela

⁴ Idejno rješenje, idejni projekat, glavni projekat odnosno projekat izvedenog objekta projekat (ako je u pitanju naslovna strana cjelokupne tehničke dokumentacije)

⁵ Naziv privrednog društva, pravnog lica odnosno preduzetnika koji je izradio tehničku dokumentaciju

⁶ Ime odgovornog lica u privrednom društvu, pravnom licu odnosno ime i prezime preduzetnika

⁷ Ime i prezime glavnog inženjera.

elektronski potpis projektanta	elektronski potpis revidenta
--------------------------------	------------------------------

INVESTITOR⁸

MINISTARSTVO ODRŽIVOG RAZVOJA I TURIZMA
DIREKCIJA JAVNIH RADOVA

OBJEKAT⁹

ŽIČARA KOLAŠIN 1600 – OSNJEŽAVANJE STAZA

LOKACIJA¹⁰

ŽIČARA KOLAŠIN

VRSTA TEHNIČKE
DOKUMENTACIJE¹¹

GLAVNI PROJEKAT
KNJIGA 2 - HIDROGRADJEVINSKI PROJEKAT

PROJEKTANT¹²

“VIRMONT” D.O.O. BAR

ODGOVORNO LICE¹³

BOJAN RAJKOVIĆ,dipl.inž.gradj.

ODGOVORNI INŽENJER¹⁴

VOJO RAJKOVIĆ,dipl.inž.gradj.

(br.licence:UPI 107/7-2026/2)

⁸ Naziv/ime investitora

⁹ Naziv projektovanog objekta

¹⁰ Mjesto građenja, planski dokument, urbanistička parcela, katastarska parcela

¹¹ Idejno rješenje, idejni projekat, glavni projekat odnosno projekat izvedenog objekta projekat (ako je u pitanju naslovna strana cjelokupne tehničke dokumentacije)

¹² Naziv privrednog društva, pravnog lica odnosno preduzetnika koji je izradio tehničku dokumentaciju

¹³ Ime odgovornog lica u privrednom društvu, pravnom licu odnosno ime i prezime preduzetnika

¹⁴ Ime i prezime glavnog inženjera.

SADRŽAJ DIJELA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE – **- HIDROGRADJEVINSKI PROJEKAT:**

I/ TEKSTUALNA DIO

1. TEHNIČKI IZVJEŠTAJ
2. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETA
3. MJERE ZAŠTITE NA RADU
4. UPUSTVO ZA UPRAVLJANJE GRADJEVINSKIM OTPADOM
5. ZBIRNA REKAPITULACIJA PREDMJERA I PREDRAČUN RADOVA

II/ NUMERIČKI DIO

1. HIDRAULIČKI PRORAČUN
2. PRORAČUN ANKERNIH BLOKOVA
3. ATRIBUTI ŠAHTOVA
4. KUBATURE MASA
5. SPECIFIKACIJA MATERIJALA
6. PREDMJER I PREDRAČUN RADOVA

III / GRAFIČKI DIO

1. Pregledna Situacija	1 : 5000
2. Situacija 1	1 : 1000
3. Situacija 2	1 : 1000
4. Situacija 3	1 : 1000
5. Situacija 4	1 : 1000
6. Situacija 5	1 : 1000
7. Situacija 6	1 : 1000
8. Detaljni uzdužni profil 1	1 : 1000/100
9. Detaljni uzdužni profil 2	1 : 1000/100
10. Detaljni uzdužni profil 3	1 : 1000/100
11. Detaljni uzdužni profil 4	1 : 1000/100
12. Hidraulički dijagram	
13. Šeme vodovodnih čvorova	1 : 10
14. Šeme priključnih čvorova	1 : 10
15. Detalj hidranata za priključak sniježnih topova	1 : 10
16. Detalji porečnih profila kanala	1 : 10
17. Generalni uzdužni profili cjevovoda	1 : 1000/100
18. Šeme pumpne stanice	1 : 100
19. Sinhron plan	1 : 5000

I TEKSTUALNI DIO

Tehnički izvještaj

Program kontrole i osiguranja kvaliteta

Mjere zaštite na radu

Upustvo za upravljanje građevinskim otpadom

Podaci za potrebe statistike

Zbirna rekapitulacija predmjera i predračun radova

I.1. Tehnički izvještaj

SADRŽAJ:

1. Uvod

2 POVRŠINA - SNIJEG – POTREBE ZA VODOM..... ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

2.1	Ukupna površina	36 ha	.....	Error! Bookmark not defined.
2.2	Ukupna potrebna količina snijega	129.600 m ³	.....	Error! Bookmark not defined.
2.3	Ukupne potrebe za vodom – za jedan osnovni sloj	56.350 m ³	.....	Error! Bookmark not defined.
2.4	Ukupne potrebe za vodom za jednu godinu	112.696 m ³	.....	Error! Bookmark not defined.
2.5	Proračun – snijeg – voda – vrijeme –topovi		.....	Error! Bookmark not defined.
2.5.1	Proračun – zona visokog pritiska – faza - I		.....	Error! Bookmark not defined.
2.5.1	Proračun – zona niskog pritiska – faza - I		.....	Error! Bookmark not defined.
2.5.3	Proračun – zona visokog pritiska – ukupno		.....	Error! Bookmark not defined.
2.5.4	Proračun – zona niskog pritiska – ukupno		.....	Error! Bookmark not defined.

3 SISTEM OSNJEŽIVANJA – TOPOVI..... ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

3.1	Sistem osnježivanja		Error! Bookmark not defined.
-----	---------------------	-------	------------------------------

4 DJELOVI SISTEMA..... ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

4.1	Snabdijevanje vodom sa postojećih izvora	.....	Error! Bookmark not defined.
4.2	Voda iz potoka (otopljena voda)	.....	Error! Bookmark not defined.
4.3	Akumulacija	.....	Error! Bookmark not defined.
4.4	Pumpna stanica-akumulacija	.....	Error! Bookmark not defined.
4.4.1	Capacitet pumpnih stanica- faza I	.....	Error! Bookmark not defined.
4.4.2	Capacitet pumpnih stanica- ukupna faza	.....	Error! Bookmark not defined.
4.4.3	Tehnički podaci pumpi	.....	Error! Bookmark not defined.
4.4.3.1	Tehnički podaci pumpe niskog pritiska(sa filterom)	.....	Error! Bookmark not defined.
4.4.3.2	Tehnički podaci pumpe srednjeg pritiska	.....	Error! Bookmark not defined.
4.4.3.3	Tehnički podaci pumpe visokog pritiska	.....	Error! Bookmark not defined.
4.4.4	Izgled pumpne stanice	.....	Error! Bookmark not defined.
4.4.4.1	Pumpna stanica – faza - I	.....	Error! Bookmark not defined.
4.4.4.2	Pumpna stanica – potpuno opremljena	.....	Error! Bookmark not defined.
4.5	Electro oprema pumpne stanice	.....	Error! Bookmark not defined.

5 CJEVOVODNI SISTEM..... ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

5.1	Vodovodne cijevi	.....	Error! Bookmark not defined.
5.1.1	Vodovodne cijevi za osnježenje	.....	Error! Bookmark not defined.
5.1.2	Vodovodne cijevi za dopunu sa Mušovića rijeka	.....	Error! Bookmark not defined.
5.1.3	Vodovodne cijevi za dopunu akumulacije Kolasin - 1600	.....	Error! Bookmark not defined.
5.1.4	Cijevi od akumulacije Kolasin – 1600 do rezervoara pitke vode	.....	Error! Bookmark not defined.
5.2	Izgradnja cjevovoda	.....	Error! Bookmark not defined.
5.2.1	Pražnjenje linija za snijeg	.....	Error! Bookmark not defined.
5.2.2	Ispuštanje vazduha iz cjevovoda	.....	Error! Bookmark not defined.
5.3	PRIKLJUČNA MJESTA	.....	Error! Bookmark not defined.
5.3.1	Priključna mjesta na površini	.....	Error! Bookmark not defined.

6 OBJEKTI..... ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

6.1	Cijevni sistem	.....
6.2	Sniježni topovi	.....

1 Uvod

Uvodna napomena:

Projekat osnežavanja staza Kolašin 1600, na lokaciji Planinski centar „KOLAŠIN 1600“ obuhvaćen prostornim planom posebne namjene Bjelasica i Komovi, na kat. parc. 1060/22, 1060/23, 1057/15, 928, 900/8, 971/1, 970, 968/1, 968/2 KO Smrčje, Kolašin, investitora Ministarstva za planiranje prostora i izgradnju objekata i Direkcije javnih radova je radjen na osnovu projektnog zadatka br. 1912-01-2916/1 od 13.06.2016 godine koji je definisao investitor, na osnovu UT uslova br. 04-1768/1, od 30.10.2013. godine, izdatim od strane Direktorata za planiranje prostora -Ministarstva održivog razvoja i turizma Crne Gore, kao i Idejnog rješenja usvojenog od strane Investitora.

Zadatak ovog projekta je osnežavanje staza sa cjevnim sistemom i opremom na cjevovodima za obezbjeđenje vještačkog snijega. Ostali dijelovi Sistema (dovodi vode, akumulacija, crpna stanica, elektro napajanje) bit će obradjeni posebnom projektnom dokumentacijom.

Skijalište Kolašin nalazi se na nadmorskoj visini između 1550m i 2050m. Zbog činjenice da se akumulaciono jezero može formirati na oko 1810 mnv, moguće je podijeliti područje za proizvodnju snijega na dvije zone pritiska: Gornja = zona visokog pritiska i Donja = zona niskog pritiska.

Pumpna stanica može da se izgradi direktno na zapadnom dijelu, ispod brane planiranog akumulacionog jezera. Ovakvo rješenje daje ogromnu prednost jer se pritisak vode u cijevima može držati relativno niskim (u svakom slučaju oko 45 bara). Ovo znači da sva armatura, kao što su spojnice, hidranti i sniježni topovi nijesu preopterećeni i ne mogu biti izloženi nedopustivo visokim pritiscima na sniježnim topovima. Kao rezultat, trošenje materijala je limitirano.

Ako bi pumpna stanica bila locirana u blizini pogonske stanice žičare, ova vrsta rješenja ne bi bila moguća. To bi zahtijevalo veoma visoke, opasne pritiske i do 80 bara na potisu pumpne stanice. Iz sigurnosnih razloga, ovo se mora izbjeći po svaku cijenu.

Karakteristike tehničkog snijega

Sistem zasneživanja je skup tehničke opreme, koja u pogodnim klimatskim uslovima omogućava izradu tehničkog snijega.

Kod vještačkog osnežavanja radi se o vještačkom snijegu. Tehnički snijeg nastaje raspršivanjem vode pod pritiskom u vazduhu. Stvaranje kristala snijega pojačava njihova nukleacija pomoću vazduha pod pritiskom. Ako stvorimo smjesu vode i vazduha pod pritiskom, kojoj dozvolimo da se širi u slobodan prostor, dolazi do hladjenja vazduha pri njegovoj ekspanziji (širenju). Voda, sadržana u vazduhu, stvara kristaliće leda, tj. nukleus (jezgro). Veličina jezgra kristala se kreće u rasponu od 0,1 do 10 mikrona. (1 mikron = 1 hiljaditi dio mm).

Na kristaliće leda se nagomilavaju sljedeće kapi vode i stvara se veći kristal, koji raste na putu od snježnog topa do vremena kad padne na zemlju. Tek kasnije dolazi do smrzavanja kristala u potpunosti, odnosno do njegovog sazrijevanja.



Voda pri tehničkom zasnježivanju počinje mijenjati stanje oko - 4 do - 8 °C. Prisustvo nukleusa u svakoj kapi vode jako povećava sposobnost zamrzavanja pri temperaturi, pogodnoj za izradu snijega. Kad se u kapi vode nalazi visokotplotni nukleator, vodene čestice brže mrznu i imaju više vremena za dalju kristalizaciju za vrijeme leta u vazduhu. Bolja kristalizacija sa druge strane znači više kvalitetnog snijega sa nižim sadržajem vode. To znači kraće vrijeme za zamrzavanje (zrenje) snijega na skijaškim stazama.

Nukleatore tj. nukleusna jezgra koja potpomažu nukleaciju možemo podijeliti na nekoliko grupa:

- prirodna ili neutralna nukleusna jezgra (prah, polen, zrnca pijeska, tragovi minerala ili metala),
- mehanički nukleatori (smješa vode i vazduha - vazduh pod pritiskom sa kompresora topa omogućava stvaranje jezgara sa vodenih čestica),
- biološki nukleatori (Snowmax, koji se dodaje vodi u crpnom sistemu).

Čestice koje izlaze iz snježnog topa nijesu ni izdaleka u konačnom smrznutom stanju; zahvaljujući jezgrima kristala vodene kapi počinu da mrznu. Male kapljice se lakše smrzavaju do sledjivanja ali nijesu toliko otporne na kišu ili toplotu i brzo se rastvore. Veće vodene kapi su podobne da postanu jezgra budućeg kristala. Isto tako je veća kap podobnija za smrzavanje nego mala. Snijeg iz većih kapi vode je trajniji.

Ipak veće kapi za vrijeme leta ne mogu dovoljno da se zamrznu, kad padnu na zemlju zbog pritiska se oštete, iz njih isteče voda i stvaraju se ledene pločice.

Veličina izlazećih kapi, prema tome, izrazito utiče na sposobnost stvaranja snijega i definisana je konstrukcijom dizni i pritiskom vode u topu.

Na izradu snijega izrazito utiče i vlažnost vazduha koja ima uticaja i na odavanje slobodne energije sa vodenih čestica u atmosferu. Visinu temperature, uvažavajući zavisnost temperature vazduha i relativne vlažnosti, označavamo kao "mokra temperatura". Ona nam određuje, koja je to najniža moguća temperatura pri kojoj može kap vode u atmosferi ostati u tekućem stanju. Kako se dakle velike količine vode pretvaraju u snijeg? Teoretski možemo iz jednog kubnog metra vode dobiti 1,5 do 3,5 kubna metra snijega. U praksi moramo pri izradi tehničkog snijega računati sa isparenjem, sublimacijom i vjetrom oduvanim snijegom. Stvarni koeficijent, proračunat količinom dodate vode prema količini dobijenog snijega, se prema probnim testovima kreće u rasponu vrijednosti 2,2 do 2,5.

Kvalitet dobijenog snega određuje njegova sposobnost odolevanja klimatskim uticajima, mogućnost lakog podešavanja i omogućavanje kvalitetnog skijanja.

Težimo za izradom tehničkog snijega sa velikim vlažnim kristalima, ne previše mokrima ali vlažnijim nego je prirodni snijeg. Prirodni snijeg se starenjem slegne i zgusne. Stvoreni (tehnički) snijeg bi tako trebao odgovarati tri dana starom prirodnom snijegu. Tehnički snijeg se bolje taloži na nagibima, odoljeva oduvanju zbog vjetra i djelovanju kiše te je iz tog razloga njegova upotreba efikasnija. Njegov kvalitet, poslije sazrijevanja, poboljšamo dotjerivanjem, prepariranjem uz pomoć tabača.

Princip izrade tehničkog snijega možemo opisati u nekoliko faza:

1. faza - uključuje stvaranje vodnih kapi u diznama topa, veličine od 100 mikrona
2. faza - ohlađenjem, kao posljedicom ekspanzije smješe (voda-vazduh) u slobodnoj sredini dolazi do stvaranja zametka kristala što pridonosi rastu veličine kapi na 350 – 400 mikrona
3. faza - dolazi do postignute konačne veličine kapi 600 – 700 mikrona pod uticajem nagomilavanja sljedećih kapi vode, što je optimalna veličina kapi za smrzavanje sa minimumom isparenja i eliminacije oduvanjem vjetrom.
4. faza - preduslov smrzavanja letećih čestica vode
5. faza - uključuje slaganje smrznutih čestica na površinu skijaške staze, produžava kristalizaciju i sazrijevanje snijega

Kvalitet tehničkog snijega možemo odrediti pomoću jednostavnih trikova:

- prilikom gnječenja snijega u pesnici isteče par kapi (nijedna kap = previše suv snijeg, voda ističe = previše mokr snijeg),
- kada gurnemo snijeg vrhom cipele stvore se male kuglice, koje se kotrljaju (praškast snijeg tj. "pršić" je previše suv, velika kugla = previše mokr),
- zadržani snijeg, koji je pao na rukav bunde, mora biti smrznut, tj. mora se zadržati na materijalu (pada li sa rukava = previše je suv, trenutno se topi = previše je mokr)

Tipovi sistema za osneživanje

Prema korišćenoj opremi, sisteme zasneživanja dijelimo na niskopritisne i visokopritisne. U počecima izrade tehničkog snijega visokopritisnim postrojenjem nazivani su snježni topovi, koji su radili na principu miješanja oba medijuma. U komori za miješanje je dolazilo do stvaranja smješe voda-vazduh, koja je bila raspršivana u okolnu sredinu, a njenim smrzavanjem je nastajao snijeg.

Kod niskopritisnog sistema korišćeni su snježni topovi sa ventilatorom, koji su radili na principu raspršivanja smješe voda - vazduh sa nukleatora i vode sa prstenova dizni.

Nazivi niskopritisni ili visokopritisni nemaju previše osnova jer oba sistema jednako koriste pritisak za vodu i vazduh.

Niskopritisni sistem je takav sistem gde topovi koriste za rad dovod vode pod pritiskom i dovod el. energije.

Visokopritisni sistem je takav sistem gde topovi koriste za rad dovod vode pod pritiskom i komprimovanog vazduha.

Koji sistem je pogodniji? Koji ima veću snagu, koji je za rad i investicije jeftiniji, bolje se opslužuje?

To je složeno pitanje, za koje ne postoji jedinstven odgovor. Moguće je samo reći da se sa svakim sistemom zasneživanja, korišćenjem raznih tipova snježnih topova, izradjuje tehnički snijeg na odredjeni način. Ali od specifičnih uslova odabranog lokaliteta i zahtjeva vlasnika zavisi, za koji se, u okviru detaljne analize, odredjeni sistem za izradu tehničkog snijega, odlučuje.

Informacije o raznim tipovima sistema za zasneživanje i postrojenja za izradu snijega, njihovim prednostima i manama saznaćete u sljedećim djelovima obrađenog materijala.

Tehnološki dio = tehnološko postrojenje

U tehnološkom dijelu su zavedena sva tehnološka postrojenja, koja služe dopremanju medija i izradi tehničkog snijega.

Crpljenje i dovod vode

Tu spada dio eventualnog postrojenja za hladjenje uzimane vode sa izvora – tornjevi za hladjenje, crpni sistem, cijevni razvod vode sa hidranta.

Pumpni sistem

Za crpljenje vode u dovoljnoj količini i pritisku služi tehnologija pumpnog sistema, smještena u objektima crpnih bazena i stanica.

- predajna pumpa – taložna, poniruća i vertikalna
- filtracija – ručni ili automatski samočisteći filter
- visokopritisna pumpa – poniruća, sastavljena iz vertikalnih ili horizontalnih djelova, jednostepena ili višestepena (za puštanje u rad elektromotora pumpe može se koristiti softstarter ili frekventni regulator)
- zatvarajuće, regulacione, sigurnosne armature – na šub, zaklopke i ventili, povratne zaklopke, sigurnosni ventili i ventili za ispuštanje vazduha
- cjevovod za spajanje

NAPOME: objekti pumpnih i crpnih stanica sa crpnim i pumpnim postrojenjima te pratećom opremom nije predmet ovog Elaborata, on će biti posebni projekat obrađen po svim fazama.

Cijevni razvod vode sa priključnim mjestom

Za dopremu vode do odabranih lokacija služi cijevni razvod vode

- dovodni niz (doprema vode iz prvog niskopritisnog stepena pumpnog sistema do glavne pumpne stanice),
- glavni niz (razvod vode po skijaškim stazama) sa priključnim mjestom (hidrant)

Upotrebljavani materijali za cijevni razvod vode su PE, čelik i njegove legure.

Proizvodnja i doprema vazduha

Dio opreme su kompresorska stanica i cijevni razvod vazduha sa vazdušnim hidrantima (tzv. pneumantima)

Kompresorska stanica

Za proizvodnju komprimovanog vazduha služi kompresor sa kompaktnom kompresorskom jedinicom. Samostalni vijačni kompresor je dopunjen opremom za dohladjivanje vazduha, kondenzacionom sušarom sa filtrom i separatorom ulja.

Cijevni razvod vazduha sa priključnim mestom

Za dovod u odabrane lokacije služi cijevni razvod vazduha koji vodi po skijaškim stazama. Nedeljivi dio tehnološke opreme kod cijevnog razvoda vazduha je vazdušni hidrant (pneumant).

Upotrebljavani materijali za cijevni razvod su PE i čelik.

Napomena: U slučaju niskopritisnog sistema snježni top je priključen pomoću visokopritisne plastične cijevi na vodni hidrant. U slučaju visokopritisnog sistema snježni top je priključen plastičnim cijevima na vodni hidrant i na vazdušni hidrant (pneumant). Svaki od hidranata može imati samostalni regulacioni mehanizam ili hidranti mogu imati dvojni spregu sa zajedničkim mehanizmom za regulaciju.

Izrada tehničkog snijega

Podjela snježnih topova prema sistemu:

- standardni niskopritisni topovi sa ventilatorom
- niskopritisni štapičasti topovi
- top SNOPIK
- standardni visokopritisni topovi
- visokopritisni štapičasti topovi

Podjela snježnih topova prema smještaju

- mobilni (pomerajući za vreme rada na odabrane lokacije)
- stabilni (čvrsto fiksirani na odredjenom mjestu)

Podjela snježnih topova prema načinu dopremanja

- na točkovima
- na skijama
- na nogarama sa aretiranjem (kočenje)
- na snježnim vozilima (smještaj u korpi)
- na cjevastim skijama
- na postolju - tronožac

Dovoz snježnih topova

Dovoz niskopritisnih snježnih topova sa ventilatorom se izvodi pomoću tabača snijega (vučna oprema, na viljuškaru, na korpi). Kod štapičastih topova nisko i visokopritisnih kao i kod standardnih visokopritisnih topova mogu se koristiti snježni skuter i ljudska radna snaga.

Snaga snježnih topova

Snaga snježnog topa je različita kod raznih tipova sistema i data je u okviru postojećeg sistema prema količini proizvedenog snijega u praksi.

Dodatni djelovi snježnog topa

Dodatni djelovi snježnog topa se sastoje od visokopritisnih plastičnih vodovodnih cijevi i to prema tipu sistema ili od plastičnih cijevi za razvod vazduha (kod visokopritisnih topova) ili od elektrokabla (kod niskopritisnih topova).

Elektrotehnički deo

Sistem za zasnježivanje je upućen na upotrebu električne energije. Osiguranje dovoljne količine el.energije za tehnološka postrojenja je pored zadovoljavajućeg izvora vode prvorazredni zadatak investitora.

Visokonaponki razvod

U elektrotehnički dio svrstavamo izvor el.energije, tj. trafostanice i NN razvodnu mrežu. Taj visokonaponski dio obezbeđuje napajanje crpnog sistema, kompresorske stanice i snježnih topova. Napajanje opreme na odabranoj lokaciji obezbeđuje el.kabal sa mjestom priključka. Radi se o napajanju snježnih topova i regulacionih armatura sa servopogonom. Priključno mjesto kablovog elektrorazvoda sačinjava priključni stub, razvodnik električne energije na koji je snježni top priključen elektrokablom.

Mjerenje i regulacija

Dio te cjeline je oprema, koja omogućava upravljanje pojedinom el.tehničkom opremom (crpni sistem, kompresorska stanica, snježni topovi sa priključkom ka podzemnim razvodima).

Sa gledišta stepena automatizacije razlikujemo sledeće oblike rada postrojenja:

- manuelni rad postrojenja (ručno upravljanje tehnologijom i upravljanje preko dugmadi pojedinih djelovia tehnološkog postrojenja),
- poluautomatski rad (upravljanje pomoću dugmadi pojedinih djelova tehnološkog postrojenja, uključujući servopogon, djelimična regulacija i zaštita postrojenja prilikom rada),
- potpuni automatski rad (puštanje cijelog sistema pomoću upravljačkog panela ili računara (PC), kompleksna regulacija i cjelokupna zaštita postrojenja prilikom rada).

Za upravljanje udaljenom tehničkom opremom i za mogućnost prenosa informacija o klimatskim uslovima na terenima, služe djelovi kablovskog elektrorazvodnog upravljanja i prenosni kablovi, meteorološke stanice za mjerenje temperature i vlažnosti vazduha te brzine i pravca vjetrova.

- visokopritisna pumpa – poniruća, sastavljena iz vertikalnih ili horizontalnih djelova, jednostepena ili višestepena (za puštanje u rad elektromotora pumpe može se koristiti softstarter ili frekventni regulator)
- zatvarajuće, regulacione, sigurnosne armature – na šub, zaklopke i ventili, povratne zaklopke, sigurnosni ventili i ventili za ispuštanje vazduha
- cjevovod za spajanje

Sistem za osnježivanje – osnovne komponente

- * Hladna voda (rijeka, izvor, akumulacija)
- * Pumpna stanica
- * Cjevovodna mreža
- * Električna mreža (paralelno sa cjevovodnom mrežom)
- * Šahtovi (za vodosnabdijevanje, elektro napajanje)
- * Osnježivači (Sniježni topovi)
- * energija
- * rukovaoci mašina

1 Površina - snijeg – potrebe za vodom

1.1 Ukupna površina 36,0 ha

Površina - Kolasin - 1600						
površina visokog pritiska						
naviše	ski staze	faza 1	visoki pritisak	faza 2	visoki pritisak	ukupno
	ski staza 1	7,3 ha	ski staza 3	3,2 ha		10,5 ha
	ski staza 2	2,7 ha	ski staza 1a	1,1 ha		3,8 ha
	total	10,0 ha		4,3 ha		14,3 ha
površina niskog pritiska						
naniže	ski staze	faza 1	nizak pritisak	faza 2	nizak pritisak	ukupno
	ski staza 1	4,2 ha	ski staza 1b	2,4 ha		6,6 ha
	ski staza 2	4,3 ha	ski staza 2a	0,4 ha		4,7 ha
			ski staza 3	2,8 ha		2,8 ha
			ski staza 3a	0,4 ha		0,4 ha
			ski staza 4	3,9 ha		3,9 ha
			ski staza 4a	3,3 ha		3,3 ha
	ukupno	8,5 ha		13,2 ha		21,7 ha
kompletna površina						
	visoki pritisak	18,5 ha	nizak pritisak	17,5 ha	ukupno	36,0 ha

Osnova: Projekat ski staza od Doppelmayr_a

1.2 Potrebe za snijegom - ukupno 129.600 m³

Zahtijevana debljina snijega za jedno osnovno osnežavanje 30 cm

Dodatni gubici (vjetar, sunce, transport, itd.) 20% 6 cm

Ukupne potrebe za snijegom za jedno osnovno osnežavanje 36 cm

Površina 36,0 ha=360.000m² x 0,36m=129.600m³ snijega za jedan sloj snega

Potrebe - Sneg - Površina - Kolasin - 1600							
Potreban sneg - površina - faza - 1				Potreban sneg - površina - faza - 2			Potreban sneg - površina
	pov. (ha)	deb.snega (m)	potreban sneg	pov. (ha)	deb.snega (m)	potreban sneg	ukupno
pov.visokog pritiska	10,00	0,36	36000 m³	4,30	0,36	15480 m³	51480 m³
pov.niskog pritiska	8,50	0,36	30600 m³	13,20	0,36	47520 m³	78120 m³
ukupno	18,5 ha	0,36	66600 m³	17,5 ha		63000 m³	129600 m³

1.3 Potrebe za vodom ukupno za osnovno osnežavanje 56.350 m³

Prosječna specifična težina snijega je oko 435 kg/m³ snijega. Iz ovoga, može se izvesti sljedeći odnos:

1m³ vode je dovoljan za proizvodnju oko 2,3 m³ snijega

129.600m³ snijega: 2,3m³ = 56.347m³ vode –za osnovno osnežavanje 56.360 m³

Potrebe za vodom - Površina- Kolasin - 1600 - 1 x osnovno osnežavanje							
Potreba za vodom - površina - faza - 1			Potreba za vodom - površina - faza - 2			Potreba za vodom	
	sneg (m³)	faktor	potrebna voda	sneg (m³)	faktor	potrebna voda	ukupno
pov.visokog pritiska	36000	2,30	15652 m³	15480	2,3	6730 m³	22383 m³
pov.niskog pritiska	30600	2,30	13304 m³	47520	2,3	20661 m³	33965 m³
ukupno	66600	2,30	28957 m³	63000		27391 m³	56348 m³

1.4 Ukupna zahtijevana količina vode za jednu godinu 112.696 m³

Iskustvo je pokazalo da je potrebno dvostruko veća količina snijega ili vode za cijelu zimsku sezonu

Potreba za - snegom - vodom - Kolasin 1600 / godišnje					
površina	potreban sneg osnovno osnežavanje	potrebna voda osnovno osnežavanje	plus krpljenje i naknadno osnežavanje	voda - krpljenje i naknadno osnežavanje	Godišnja potreba za vodom
-	[m³]	[m³]	[%]	[m³]	[m³]
površina visokog pritiska - faza 1	36.000	15.652	100	15.652	31.304
površina niskog pritiska - faza 1	30.600	13.304	100	13.304	26.609
površina visokog pritiska - faza 2	15.480	6.730	100	6.730	13.461
površina niskog pritiska - faza 2	47.520	20.661	100	20.661	41.322
ukupno	129.600	56.348		56.348	112.696

1.5.1 Proračun na dijelu visokog pritiska –faza I

date 06.12.18

mail:

Vreme proizvodnje snega pri vlažnoj temperaturi (°C)

Maksimalan broj osneživača na skijalištu pri debljini snežnog pokrivača od 36 cm (uključujući 20% gubitaka)

Temperatura vlažnog vazduha °C

	232	510	772	1,023	1,274	1,622	2,317
	28	62	93	124	154	196	280
	101	222	336	445	554	706	1,008
	1,680	3,696	5,600	7,420	9,240	11,760	16,800

1.5.2 Proračun na dijelu niskog pritiska –faza I

Proračun vremena potrebnog za proizvodnju snega

Projekat: Kolasin 1600 - područje niskog pritiska - faza-I

25Topova

date06.12.18

Proračun:

Ski staza

Br.

Dužina
m

Širina
m

Površina
m²

Visina
cm

Proračun
količine snega
Zapremina
m³

Osnježivači
Top sa propelerom
big

1 - naviše

0

0

0

0

36

0

0

0

2 - naviše

0

0

0

0

36

0

0

0

1a - naviše

0

0

0

0

36

0

0

0

3 - naviše

0

0

0

0

36

0

0

0

1 - naniže

1.235

34

42.000

36

15.120

0

12

0

1b - naniže

0

0

0

36

0

0

0

0

2 - naniže

1.105

39

43.000

36

15.480

0

13

0

2a - naniže

0

0

0

36

0

0

0

0

3 - naniže

0

0

0

36

0

0

0

0

3a - naniže

0

0

0

36

0

0

0

0

4 - naniže

0

0

0

36

0

0

0

0

4a - naniže

0

0

0

36

0

0

0

0

Ukupno

2.341

85.000

30.600

0

25

0

Maksimalan broj osneživača na skijalištu pri
debljini snežnog pokrivača od 36 cm
(uključujući 20% gubitaka)

0

25

0

0

Proračun potrebnog snega i vode

Vreme proizvodnje snega pri vlažnoj temperaturi (°C)

- 2° C

- 4° C

- 6° C

- 8° C

- 10° C

- 12° C

max.

152

69

46

34

28

22

15

144

65

43

33

26

21

14

148

67

44

33

27

21

15

Zapremina vode za proizvodnju snega na svim površinama (m³)

13.311

Proračun potrebnog snega i vode

Temperatura vlažnog vazduha °C

- 2° C

- 4° C

- 6° C

- 8° C

- 10° C

- 12° C

max.

207

455

690

914

1.138

1.448

2.069

25

55

83

110

138

175

250

90

198

300

398

495

630

900

1.500

3.300

5.000

6.625

8.250

10.500

15.000

Kompletna površina

Zapremina snega
Protok vode

m³/h
l/s
m³/h
l/min

- 2° C	- 4° C	- 6° C	- 8° C	- 10° C	- 12° C	max.
331	728	1,103	1,462	1,821	2,317	3,310
40	88	133	177	220	280	400
144	317	480	636	792	1,008	1,440
2,400	5,280	8,000	10,560	13,200	16,800	24,000

1.5.4 Proračun na dijelu niskog pritiska – ukupno

Proračun vremena potrebnog za proizvodnju snega

Projektat:

Kolasin 1600 - područje niskog pritiska - konačno

62Topova

date06.12.18

bearbeitet von:

mail:

Proračun:

Ski staza	Podaci o stazama			Proračun količine snega		Osneživači		
	Dužina m	Širina m	Površina m ²	Visina cm	Zapremina m ³	Top sa propelerom		
Br.						big		
1 - naviše	0	0	0	36	0	0	0	
2 - naviše	0	0	0	36	0	0	0	
1a - naviše	0	0	0	36	0	0	0	
3 - naviše	0	0	0	36	0	0	0	
1 - naniže	1.235	34	42.000	36	15.120	0	12	
1b - naniže	664	36	24.000	36	8.640	0	7	
2 - naniže	1.105	39	43.000	36	15.480	0	13	
2a - naniže	350	11	4.000	36	1.440	0	1	
3 - naniže	667	42	28.000	36	10.080	0	8	
3a - naniže	500	8	4.000	36	1.440	0	1	
4 - naniže	1.270	31	39.000	36	14.040	0	11	
4a - naniže	1.220	27	33.000	36	11.880	0	9	
	0	0	-1	30	0	0	0	
Ukupno	7.011		217.000		78.120	0	62	

Maksimalan broj osneživača na skijalištu pri debljini snežnog pokrivača od 36 cm (uključujući 20% gubitaka)

Proračun potrebnog snega i vode

Vreme proizvodnje snega pri vlažnoj temperaturi (°C)					
- 2° C	- 4° C	- 6° C	- 8° C	- 10° C	- 12° C max.
152	69	46	34	28	22
149	68	45	34	27	21
144	65	43	33	26	21
174	79	52	39	32	25
152	69	46	34	28	22
174	79	52	39	32	25
154	70	46	35	28	22
159	72	48	36	29	23
152	69	46	34	28	22
Zapremina vode za proizvodnju snega na svim površinama (m³) 33.982					

Temperatura vlažnog vazduha °C

- 2° C	- 4° C	- 6° C	- 8° C	- 10° C	- 12° C max.
513	1.129	1.710	2.266	2.822	3.592
62	136	207	274	341	434
223	491	744	986	1.228	1.562
3.720	8.184	12.400	16.430	20.460	26.040

Kompletna površina

Zapremina snega	m ³ /h
Protok vode	l/s
	m ³ /h
	l/min

2 Sistem za osnježavanje - topovi

2.1 Sistem za osnježavanje

Projektant se opredijelio za osnježavanje sistemom topova sa propelerom

U fazi I izgradnje potrebno je oko 53 sniježna topa

Za finalnu fazu izgradnje potrebno je oko 102 sniježna topa

Kratak opis mogućih uređaja:

Tip	top sa ventilatorom
Kapacitet snijega do	90 m ³ /h
Protok vode do	36 m ³ /h
Pritisak vode najmanje	8 bar
Maksimalni pritisak vode	60 bar
Ukupna potrebna snaga	23 kW
Broj mlaznica	120 kom
Od kojih je mlaznica za nukleaciju	1 kom
Snaga kompresora	4,0 kW
Težina na nosećem ramu	600 kg
Nadzor sa Data Sim karticom je moguć	
vidi u prilogu pozicija 8.2	

3 Djelovi sistema

3.1 Snabdijevanje vodom sa postojećih izvora

Dio potreba za vodom za osnježavanje će biti podmiren sa postojećih izvora (izvorišta max. 6.0 l/s)

Da bi uradio ovo, operator mora postaviti cjevovode od postojećih izvora do planiranih rezervoara za pijaću vodu (na oko 1650mnv) što je obradeno posebnom dokumentacijom investitora.

Ovi cjevovodi se moraju graditi kao gravitacioni.

Za planirani rezervoar pijaće vode, mora se izgraditi mala pumpna stanica za prepumpavanje.

Dvije pumpe sa protokom 6 l/s po svakoj, moraju se postaviti sa priticima od 20bar

3.2 Voda iz potoka (voda za topljenje)

Veliki dio vode potrebne za osnježavanje biće uzeto iz Mušovića rijeke na 1300mnv (minimalnog protoka 100 l/s), što će biti dio posebnog projekta.

3.3 Akumulacija

Akumulacija će biti obradjena posebnim projektom. Kod izrade projekta treba imati u vidu sljedeće:

Cjevovodi u nivou dna akumulacije trebalo bi da se naprave kroz strukturu napravljenu od betona, na licu mjesta.

Membranska zaptivka akumulacije mora biti pričvršćena na betonsku strukturu sa duplim steznim vodicama.

Sa betonske strukture u akumulaciji do pumpne stanice, moraju se položiti sljedeći cjevovodi:

- 2 cjevovoda za prihvatanje vode DN 40/PN 10 –GGG
- 1 cjevovod za hlađenje akumulacije DN 80/PN10 – GGG (cirkulacija vazduha)

3.4 Pumpna stanica - akumulacija

Pumpna stanica biće izgrađena na oko 1800mnv u zapadnom dijelu brane akumulacijskog jezera.

Sa ove pumpne stanice biće snabdijevan čitav sistem za osnježavanje.

Voda se prihvata iz akumulacije sa dvije cijevi DN 400 i usmjerava na pumpnu stanicu.

U pumpnoj stanici se ona prenosi sa transfer pumpama preko automatskog prečištača filtera do pumpi srednjeg ili visokog pritiska nakon čega se dobija potreban pritisak u cjevovodima i sniježnim topovima.

3.4.1 Kapacitet pumpnih stanica – faza I

2 x transfer pumpe	po 110 l/s, ca. 5 bar	=	220 l/s
2 x pumpe srednjeg pritiska	po 55 l/s, ca. 5 bar	=	110 l/s
2 x pumpe visokog pritiska	po 50 l/s, ca. 5 bar	=	100 l/s
Izlazni niski pritisak		=	21 bar
Izlazni visoki pritisak		=	45 bar
4 x transfer pumpe	po 110 l/s, ca. 5 bar	=	440 l/s
4 x pumpe srednjeg pritiska	po 55 l/s, ca. 16 bar	=	220 l/s
3 x pumpe visokog pritiska	po 50 l/s, ca. 40 bar	=	150 l/s
Izlazni niski pritisak		=	21 bar
Izlazni visoki pritisak		=	45 bar

3.4.2 Kapacitet pumpnih stanica – ukupno

4 x transfer pumpe	po 110 l/s, ca. 5 bar	=	440 l/s
4 x pumpe srednjeg pritiska	po 55 l/s, ca. 16 bar	=	220 l/s
3 x pumpe visokog pritiska	po 50 l/s, ca. 40 bar	=	150 l/s
Izlazni niski pritisak		=	21 bar
Izlazni visoki pritisak		=	45 bar

3.4.3 Tehnički podaci o pumpama

3.4.3.1 Tehnički podaci – Pumpa niskog pritiska sa filterom



Tehnički podaci				Item Nr.	Rev.	
NSCF125-200/750/W25VCC4				Name		
Firmenname		Empfänger		Absender		
Sachbearbeiter				AGF Schneetechnik GmbH		
Telefonnummer				Sebastian Mader		
Fax-Nummer				0664 / 300 50 53		
E-Mail Adresse				sgfnow@aon.at		
Operativni podaci						
1	Applikacija		Jednostepena pumpa	Podaci	Voda	
2	Broj radnih kola		1	Radna temperatura t A	°C 4	
3	Nazivni protok		l/s 110	pH vrednost pri t A	7	
4	Napor pumpe		m 50	Gustina pri t A	kg/m³ 1000	
5	Geodetska visina		m 0	Kin. viskozitet pri t A	mm²/s 1,569	
6	Predpritisak		kPa 0	Pritisak pare pri t A	kPa 100	
7	Radna temperatura		°C 20	Sad. čv. materija %	Veličina zrna mm 0	
8	Visina ugradnje		m 0	Visina	m 0	
Podaci o pumpi						
9	Oznaka pumpe		NSCF 125-200/750/W25VCC4			
10	Dizajn	Horizontalna ugradnja		Impeler Ø	Max. mm 225	
11	Varijanta	Jedinica sa standardnom spojnicom			namenjeno mm 215	
12	Broj obrtaja	rpm 2975			Min. mm 179	
13	Broj stepena	1		Protok	Nominalni l/s 111 (111)	
14	Usis	DN150 / PN10/16/ EN1092-2 (NSC)			Max- l/s 170,5	
15	Potis	DN125 / PN10/16/ EN1092-2 (NSC)			Min- l/s 26,8	
16	Max. pritisak u kucištu	kPa 1600		Visina dizanja	Nominalna m 50,9	
17	Max. radni pritisak	kPa 538,8			Pri Q max m 34,3	
18	Tip radnog kola Dizajn impelera	Radialno kolo	Geschlossen	Snaga	Pri Q min m 54,8	
19	Visina dizanja	m 55		max. Snaga	kW 68,3 (68,3)	
20	Težina pumpe	kg 112		max. Snaga	kW 73,7	
21	Ukupna težina	kg 916		Efikasnost	% 81,17	
22	Nacin montaže	Standardno, podmazivanje mastima (32)		NPSH 3%	m 7,7	
Materijali						
Pumpa			Zaptivač vratila			
23	Radno kolo		Sivi liv, 0.6020	Jednostruki mehanički zaptivač, bez čahure vratila		
24	Kucište	Sivi liv, 0.6025		MG12	BQ1EGG	
25	Poklopac kucišta	Sivi liv, 0.6025		1. Mehanički zaptivač	Ugalj, impregnirani smolom	
26	Razdelnik	Leg.čelik, 1.4301 (1.4408)		2. Prsten	SiC - sinterovan bez pritiska	
27	Zavojnica	Leg. čelik, 1.4057		3. Sekundarni zaptivač	EPDM	
28	O-Ring	EPDM		4. Opruga	CrNiMo - Čelik	
29	Ležaj	Sivi liv, 0.6025		5. Druga	CrNiMo - Čelik	
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
Podaci o motoru				Spojnica		
38	Proizvođač	WEG	Nazivni napon	400 V	Proizvođač	Flender
39	Verzija	IE3 Motor - liveno gvožđe - Premijum Efikasnost		Serijski	N-EUPEX - Type B	
40	Tip	W22 - 280 S/M - 75kW		Typ	B 160/0-32/65	
41	Nazivna snaga	75 kW	Struja	130 A	Veličina	160
42	Broj obrtaja	2975 rpm	Stepen zaštite	IP55	Dužina demontaže	4 mm
43	Veličina	280 S/M	Zaštita od eksplozije	— — —	Težina	kg 7,8
44	Težina	674 kg	Prečnik osovine	65 mm	Zaštita spojnice	Težina
Podložna pločica				Pribor		
45	Oznaka	Osnovni ram _NSC80-6_C0		Cevovod		
46	Težina	kg 120,4		Kucište plašta za grijanje	☐ da / ne	
Napomene				Grejač kucišta	☐ da / ne	
47				Konstantno podmazivanje	☐ da / ne	
48				Temelj	☐ da / ne	
49					☐ da / ne	
50					☐ da / ne	
51					☐ da / ne	
52					☐ da / ne	
Projekt		Projektnummer		Erstellt durch	Erstellt am	Letzte Änderung
		Montenegro-1600		Sebastian Mader	11/19/2018	12/6/2018

Hidraulični podaci

NSCF 125-200/750/W25VCC4

Item Nr.
Name

Rev.

Firmenname
Sechbearbeiter
Telefonnummer
Fax-Nummer
E-Mail Adresse

Empfänger

Absender
AGF Schneetechnik GmbH
Sebastian Mader
0664 / 300 50 53
agfnow@aon.at

Lauftrad

	Ø mm	Protok radno okruženje			Napor		Snaga vratila P2			Tip radnog kola	Radialano
		Min. l/s	Max. l/s	Max. l/s	H(Q=0) m	Max. m	P2(Q=0) kW	Max. kW	Max. kW		
Ist	215	26,8	171	138	54,9	45,1		73,7	72,4	Dizajn rotora	Zatvoreno
Min.	179	/	/	122	35	29,7		/	45	Smer rotacije	u smeru kazaljke na satu (mot. strana)
Max.	225	/	/	143	61,6	50,9		/	82,2	Frekvencija	Hz 50
										Broj obrtaja	rpm 2975

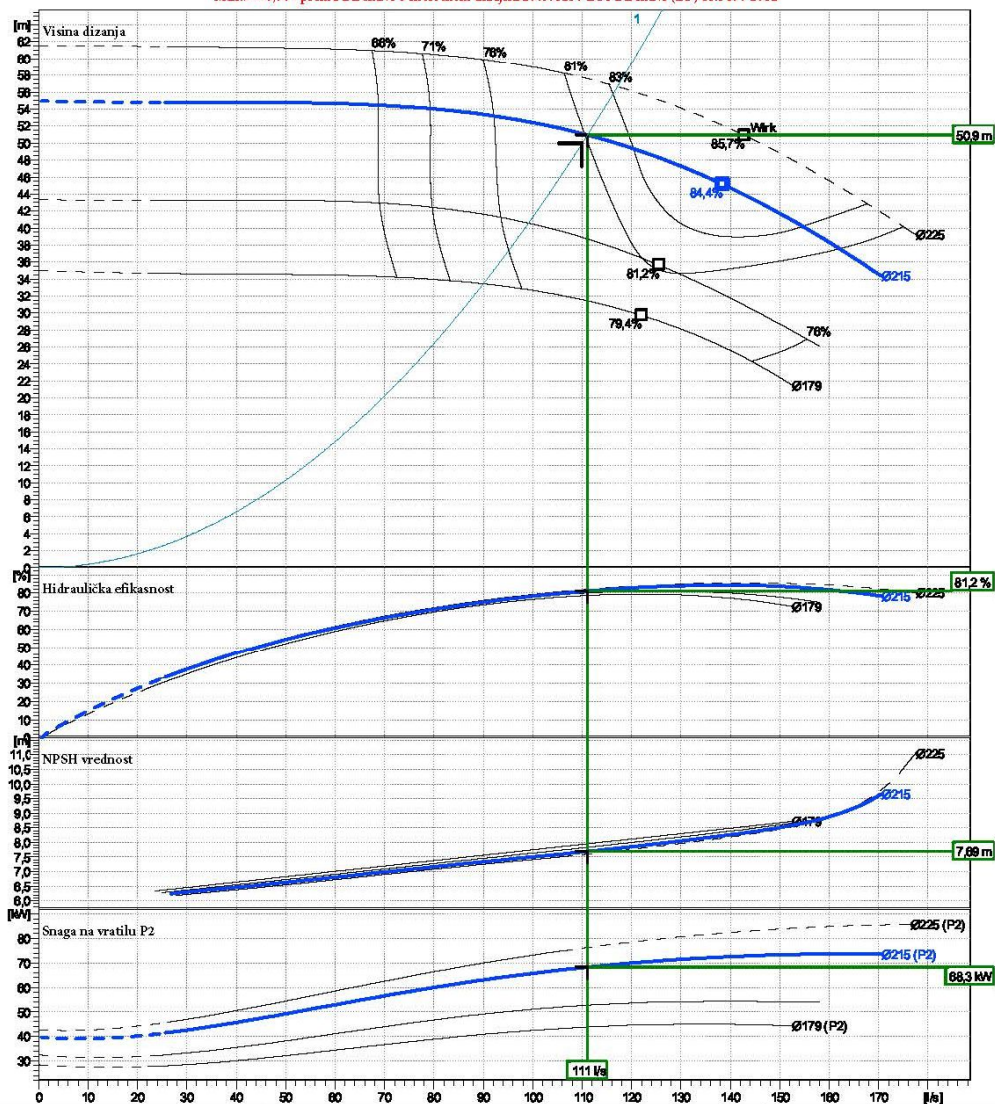
Podaci o snazi odnose se na:

hidr. Ispitivanje performansi prema klasi EN ISO 9906

Voda [100%]; 4 ° C; 1000 kg / m³; 1,57mm² / s

Klasse 3B

MEI: >= 0,70 - prema Direktivi o ekološkom dizajnu 2009/125 / EC i Direktivi (EU) br.547 / 2012



Projekt	Projektnummer Montenegro-1600	Erstellt durch Sebastian Mader	Erstellt am 11/19/2018	Letzte Änderung 12/6/2018
---------	----------------------------------	-----------------------------------	---------------------------	------------------------------

Version: Version / 1.45.1 - 08.11.2018 (Build 2018) / ALL

Seite:

Abmessungen

NSCF 125-200/750/W25VCC4

Firmenname
Sachbearbeiter
Telefonnummer
Fax-Nummer
E-Mail Adresse

Empfänger

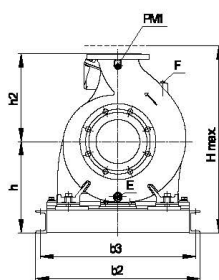
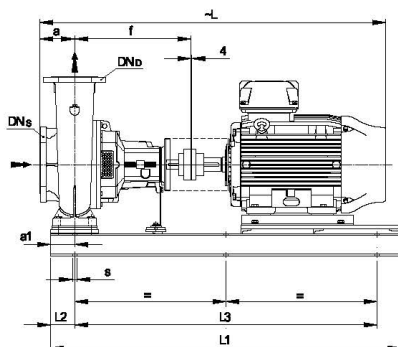
Abseender
AGF Schneetechnik GmbH
Sebastian Mader
0664 / 300 50 53
sgfenow@aon.at

Aggregat mit Standard Motorhersteller und Zubehör
WEG W22 - 280 S/M - 75kW
IE3 Motore - Grauguss - Premium Efficiency

Aggregat mit Standardkupplung

Abmessungen

[mm] / ["]

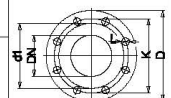


a	140	PM1	1/4"
a1	110	s	19
b2	750	Trim	0
b3	710	Volumen	1,0995
CTO	0	z	6
DNd	125		
DNb	150		
E	3/8"		
F	3/8"		
f	470		
Guard	224		
h	405		
h2	315		
Hmax	870		
L	1685		
L1	1550		
L2	110		
L3	1330		
ØCA	190		

Anschlüsse

[mm]

Suction nozzle	Discharge nozzle
DN150	DN125
PN16/16	PN16/16
EN1092-2 (N8C)	EN1092-2 (N8C)
C	C
D	D
d1	d1
K	K
L	L
z	z



Gewicht (+/- 5%)	[kg]
Pumpe	112
Kupplung	8
Coupling protection	2
Grundplatte	120
Motor	674
Gesamtgewicht	~ 916

Abmessungen und Masse sind unverbindliche Angaben.

Projekt

Projektnummer
Montenegro-1600

Erstellt durch
Sebastian Mader

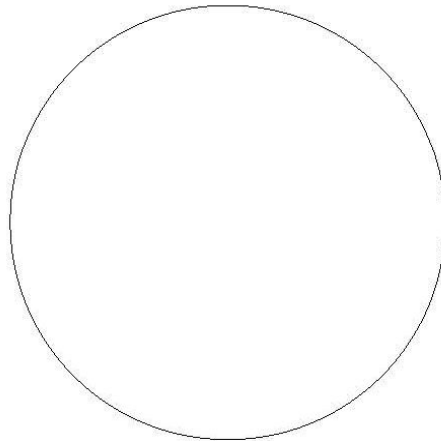
Erstellt am
11/19/2018

Letzte Änderung
12/6/2018

NSCF 125-200/750/W25VCC4
703760620

Total lifetime	15	Inflationsrate (jährl. Teuerungsrate)	2 %
Jährliche Betriebsstunden	5600	Zinssatz (für Kapitalanlagen)	3 %
Energiekosten pro kWh	0,00 EUR		
Leistungsaufnahme P1			

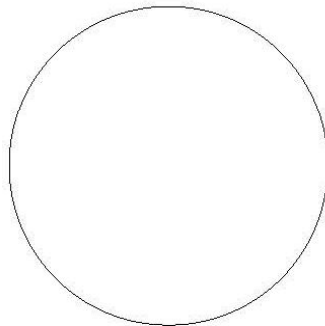
Gesamtpreis



**0,00
EUR**

0%	0,00 EUR	Energy
0%	0,00 EUR	Investment costs
0%	0,00 EUR	Installation & commissioning
0%	0,00 EUR	Operating cost
0%	0,00 EUR	Maintenance & repair
0%	0,00 EUR	Downtime
0%	0,00 EUR	Environmental
0%	0,00 EUR	Decommissioning

First year costs



**0,00
EUR**

0%	0,00 EUR	Energy (1st year)
0%	0,00 EUR	Investment costs (1st year)
0%	0,00 EUR	Installation & commissioning (1st year)
0%	0,00 EUR	Operating cost (1st year)
0%	0,00 EUR	Maintenance & repair (1st year)
0%	0,00 EUR	Downtime (1st year)
0%	0,00 EUR	Environmental (1st year)
0%	0,00 EUR	Decommissioning (1st year)

Disclaimer: The calculations and the results are based on user input values and general assumptions and provide only estimated costs for the input data. Xylem inc can therefore not guarantee that the estimated savings will actually occur.

3.4.3.2 Tehnički podaci – Pumpa srednjeg pritiska



Tehnički podaci				Item Nr.		Rev.	
MPA 125.1/2A-SBC-16002				Name			
Firmenname Sachbearbeiter Telefonnummer Fax-Nummer E-Mail Adresse			Empfänger		Absender AGF Schneetechnik GmbH Sebastian Mader 0664 / 300 50 53 sgfsnow@aon.at		
Operativni podaci							
1 Aplikacija		Jednostepena pumpa		Podaci		Voda	
2 Broj radnih kola		1		Radna temperatura t A		°C 4	
3 Nazivni protok		l/s 55		pH vrednost pri t A		7	
4 Napor pumpe		m 160		Gustina pri t A		kg/m³ 1000	
5 Geodetska visina		m 0		Kin. viskozitet pri t A		mm²/s 1,569	
6 Predpritisak		kPa 0		Pritisak pare pri t A		kPa 100	
7 Radna temperatura		°C 20		Sad.čvr.materija %		Veličina zrna mm 0	
8 Visina ugradnje		m 0		Visina		m 0	
Podaci o pumpi							
9 Oznaka pumpe		MPA 125.1/2A-SBC-16002		Impeler Ø		Max. mm 275	
10 Dizajn		Horizontalna ugradnja				namenjen mm 265	
11 Varijanta		Jedinica sa standardnom spojnicom				Min. mm 225	
12 Broj obrtaja		rpm 2975		Protok		Nominalni l/s 57,5 (57,5)	
13 Broj stepena		1				Max- l/s 82,8	
14 Usis		DN 150/ PN10/16 /EN 1092				Min- l/s 19,6	
15 Potis		DN 125/ PN25/40 /EN 1092				Nominalna m 174,6	
16 Max. pritisak u kućištu		kPa		Visina dizanja		Pri Q max m 119,9	
17 Max. radni pritisak		kPa 2151,1				Pri Q min m 213,5	
18 Tip radnog kola Dizajn impelera		Radijalno kolo		Zatvoreno		Snaga kW 127,9 (127,9)	
19 Visina dizanja		m 220				max. Snaga kW 144,4	
20 Težina pumpe		kg				Efikasnost % 76,77	
21 Ukupna težina		kg 1557				NPSH 3% m 5,7	
22 Način montaže		Standardno, podmazivanje mastima (32)					
Materijali							
23		Pumpa			Zaptivač vratila		
24 Radno kolo		Sivi liv, 0.6020			Jednostruki mehanički zaptivač		
25 Kućište		Sivi liv, 0.6025			SB = olakšan AQ1EGG		
26 Poklopac kućišta		Sivi liv, 0.6025			1. Mehanički zaptivač Ugalj, impregnirani smolom		
27 Razdelnik		Leg.čelik, 1.4301 (1.4408)			2. Prsten Silicijum karbid - sinterovan bez pritiska		
28 Zavojnica		Leg. čelik, 1.4057			3. Sekundarni zaptivač EPDM		
29 O-Ring		EPDM			4. Opruga CrNiMo - Čelik (1.4571)		
30 Ležaj		Sivi liv, 0.6025			5. Druga CrNiMo - Čelik (1.4571)		
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
Podaci o motoru				Spojnica			
38 Proizvođač		WEG		Nazivni napon		400 V	
39 Verzija		IE3 Motor - liveno gvožđe - Premijum Efikasnost					
40 Tip		W22 - 315 S/M 160 kW		Proizvođač		Flender	
41 Nazivna snaga		160 kW		Serija		N-EUPEX - Type B	
42 Broj obrtaja		2980 o/min		Struja		271 A	
43 Veličina		315 S/M2		Stepen zaštite		IP55	
44 Težina		1056 kg		Zaštita od eksplozije		— — —	
		Prečnik osovine		65 mm		Dužina demontaže 4 mm	
						Težina kg 7,8	
						Zaštita spojnice Da	
						Werkstoff:	
Podložna pločica				Pribor			
45 Oznaka		Osnovni ram - 160 M		Cevovod			
46 Težina		kg 118		Kućiste plašta za grijanje		☐ da / ne	
Napomene				Grejač kućišta		☐ da / ne	
47				Konstantno podmazivanje		☐ da / ne	
48				Temelj		☐ da / ne	
49						☐ da / ne	
50						☐ da / ne	
51						☐ da / ne	
52						☐ da / ne	
Projekt		Projektnummer		Erstellt durch		Erstellt am	
		Montenegro-1600		Sebastian Mader		11/19/2018	
						Letzte Änderung	
						12/6/2018	
Version: Version / 1.45.2 - 06.11.2018 (30.10.2018) / ALL /							
Seite:							

Hydraulik
MPA 125.1/2A-SBC-16002

Item Nr.
Name

Rev.

Firmenname
Sechsbearbeiter
Telefonnummer
Fax-Nummer
E-Mail Adresse

Empfänger

Absender
AGF Schneetechnik GmbH
Sebastian Mader
0664 / 300 50 53
agfsnow@aon.at

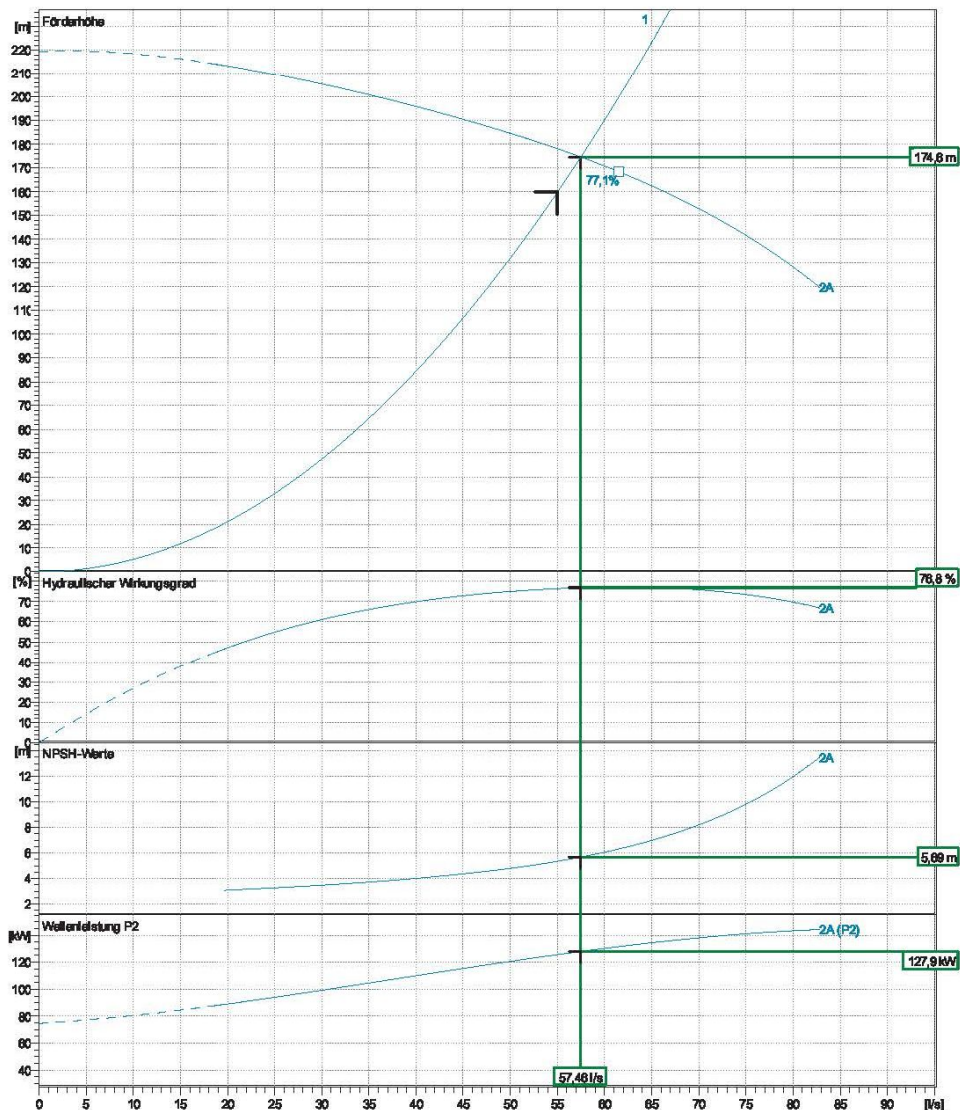
Laufrad

	Ø	Protok			Napor		Snaga na vratilu P2			Tip radnog kola		Radialrad	
		Radno okruženje	Min. l/s	Max. l/s	η	H(Q=0) m	Max. m	P2(Q=0) kW	Max. kW	η	Max. kW	Dizajn rotora	Geschlossen
Ist	265	19,6	82,8	61,6	219	168	144	132				Smer rotacije	
Min.	225	/	/	50,3	149	112	/	84,3				Prečnik	mm 17,0
Max.	275	/	/	64	245	187	/	147				Frekvenca	Hz 50
												Broj obrtaja rpm	2980

Power datas referred to:

Wasser [100%]; 4°C; 1000kg/m³; 1,57mm²/s

hydr. Leistungsprüfung nach EN ISO 9906 Klasse 2B



Projekt

Projektnummer
Montenegro-1600

Erstellt durch
Sebastian Mader

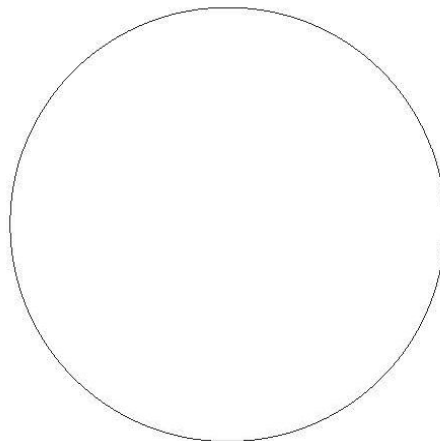
Erstellt am
11/19/2018

Letzte Änderung
12/6/2018

MPA 125.1/2A-SBC-16002

Total lifetime	15	Inflationsrate (jährl. Teuerungsrate)	2 %
Jährliche Betriebsstunden	5600	Zinssatz (für Kapitalanlagen)	3 %
Energiekosten pro kWh	0,00 EUR		
Leistungsaufnahme P1			

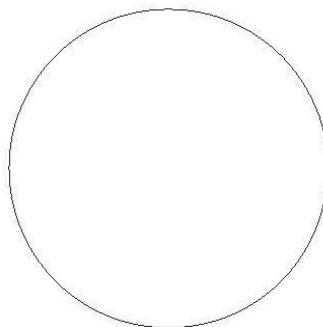
Gesamtpreis



0,00
EUR

0%	0,00 EUR	Energy
0%	0,00 EUR	Investment costs
0%	0,00 EUR	Installation & commissioning
0%	0,00 EUR	Operating cost
0%	0,00 EUR	Maintenance & repair
0%	0,00 EUR	Downtime
0%	0,00 EUR	Environmental
0%	0,00 EUR	Decommissioning

First year costs



0,00
EUR

0%	0,00 EUR	Energy (1st year)
0%	0,00 EUR	Investment costs (1st year)
0%	0,00 EUR	Installation & commissioning (1st year)
0%	0,00 EUR	Operating cost (1st year)
0%	0,00 EUR	Maintenance & repair (1st year)
0%	0,00 EUR	Downtime (1st year)
0%	0,00 EUR	Environmental (1st year)
0%	0,00 EUR	Decommissioning (1st year)

Disclaimer: The calculations and the results are based on user input values and general assumptions and provide only estimated costs for the input data. Xylem Inc can therefore not guarantee that the estimated savings will actually occur.

3.4.3.3 Tehnički podaci – Pumpa visokog pritiska



Tehnički podaci				Item Nr.		Rev.	
MPD 100B/06A/BE3150/W25VDCC4				Name			
Firmenname Sachbearbeiter Telefonnummer Fax-Nummer E-Mail Adresse			Empfänger		Absender AGF Schneetechnik GmbH Sebastian Mader 0664 / 300 50 53 agfnow@aon.at		
Operativni podaci							
1	Aplikacija	Jednostepena pumpa		Podaci		Voda	
2	Broj radnih kola	1		Radna temperatura t A		°C 4	
3	Nazivni protok	l/s 60		pH vrednost pri t A		7	
4	Napor pumpe	m 400		Gustina pri t A		kg/m³ 1000	
5	Geodetska visina	m 0		Kin. viskozitet pri t A		mm²/s 1,569	
6	Predpritisak	kPa 0		Pritisak pare pri t A		kPa 100	
7	Radna temperatura	°C 20		Sad.čvr.materija %		Veličina zrna mm 0	
8	Visina ugradnje	m 0		Visina		m 0	
Podaci o pumpi							
9	Oznaka pumpe	MPD 100B/06A/BE3150/W25VDCC4		Impeler Ø		Max. mm 245	
10	Dizajn	Horizontalna ugradnja				namerjen mm 245	
11	Varijanta	Jedinica sa standardnom spojnicom				Min. mm 232	
12	Broj obrtaja	rpm 2980				Nominalni l/s 50,5 (50,5)	
13	Broj stepena	1		Protok		Max- l/s 81,4	
14	Usis	DN 125/ PN10/16 /EN 1092-2 (D)				Min- l/s 20,2	
15	Potis	DN 100/ PN63 /EN 1092-2 (D)				Nominalna m 407,9	
16	Max. pritisak u kućištu	kPa 6300		Visina dizanja		Pri Q max m 156,7	
17	Max. radni pritisak	kPa 5158,5				Pri Q min m 508,3	
18	Tip radnog kola	Radijalno kolo		Snaga		kW 249,9 (249,9)	
19	Visina dizanja	m 530		max. Snaga		kW	
20	Težina pumpe	kg 459		Efikasnost		% 80,68	
21	Ukupna težina	kg 2.834,4		NPSH 3%		m 4,8	
Materijali							
Pumpa				Zaptivač vratila			
22	Usisni rotor	Sivi liv, EN-GJL-200, ASTM 30		Појединачна механичка бртва, са заштитном чахуром осовине			
24	Radno kolo	Sivi liv, EN-GJL-200, ASTM 30		EGM 12/55		BQ7EGG-WA	
25	Difuzor	Sivi liv, EN-GJL-200, ASTM 25		Prečnik mehaničke zaptivke		55 mm	
26	Deo kućišta	Nodularni liv, EN-GJL-400-15		1. Mehanički zaptivač		Ugalj, impregnirani smolom	
27	Deo kućišta	Nodularni liv EN-GJL-400-15		2. Prsten		Silicijum karbid - sinterovan bez pritiska	
28	Kućište	Nodularni liv EN-GJL-400-15		3. Sekundarni zaptivač		EPDM	
29	Poklopac kućišta	Nodularni liv EN-GJL-400-15		4. Opruga		CrNiMo - Čelik (1.4571)	
30	Nosač motora / adapter	Sivi liv, EN-GJL-200, ASTM 35		5. Druga		CrNiMo - Čelik (1.4571)	
31	Postolje pumpe	Sivi liv, EN-GJL-200, ASTM 35		Zaptivka pumpe		Etilen-propilen-dienska guma (EPDM)	
32	Rascepka	Standardni deo		kod		B/ESIC-Q7EGG/Y10-WA	
33	Klip	Nerdajući čelik, 1.4057 ASTM 30					
34	Čaura klipa	Sivi liv, EN-GJL-200, ASTM 25					
35	Distancer	Nerdajući čelik, 1.4057 ASTM 30					
36	Navrtka vratila	Nerdajući čelik, 1.4057 ASTM 30					
37	Radno kolo	A4					
Podaci o motoru				Spojnica			
38	Proizvođač	WEG		Nazivni napon		400 V	
39	Verzija	IE3 Motor - liveno gvožđe - Premijum		Efikasnost		Proizvođač	
40	Tip	W22 - 355 M/L 315 kW				Flender	
41	Nazivna snaga	315 kW		Struja		520 A	
42	Broj obrtaja	2980 o/min		Stepen zaštite		IP55	
43	Veličina	355 M/L2		Zaštita od eksplozije		— — —	
44	Težina	1936 kg		Prečnik osovine		75 mm	
Podložna pločica							
45	Oznaka	Osnovni ram - EPM 100-FG-355					
46	Težina	kg 421,0					
Napomene							
47							
48							
49							
50							
51							
52							
Projekt		Projektnummer		Erstellt durch		Erstellt am	
		Montenegro-1600		Sebastian Mader		11/19/2018	
						Letzte Änderung	
						12/6/2018	
Version: Version / 1.45.2 - 06.11.2018 (Bu/Bo 2013) / ALL /							
Seite:							

Hydraulik
MPD100B/06A/BE3150/W25VDCC4

Item Nr.
Name

Rev.

Firmenname
Sechsbearbeiter
Telefonnummer
Fax-Nummer
E-Mail Adresse

Empfänger

Absender
AGF Schneetechnik GmbH
Sebastian Mader
0664 / 300 50 53
agfnow@aon.at

Laufрад

	Ø mm	Protok Radno okruženje			Napor		Snaga vratila P2			Tip radnog kola		Radijalano u smeru kazaljke na satu (mot. strana)
		Min. l/s	Max. l/s	η %	H(Q=0) m	η %	P2(Q=0) kW	Max. kW	η %	Smer rotacije	Frekvencja Hz	
Ist	245	20,2	81,4	50,1	526	410		265	249		50	
Min.	232	/	/	46,3	467	369		/	218			
Max.	245	/	/	50,1	526	410		/	249		2980	

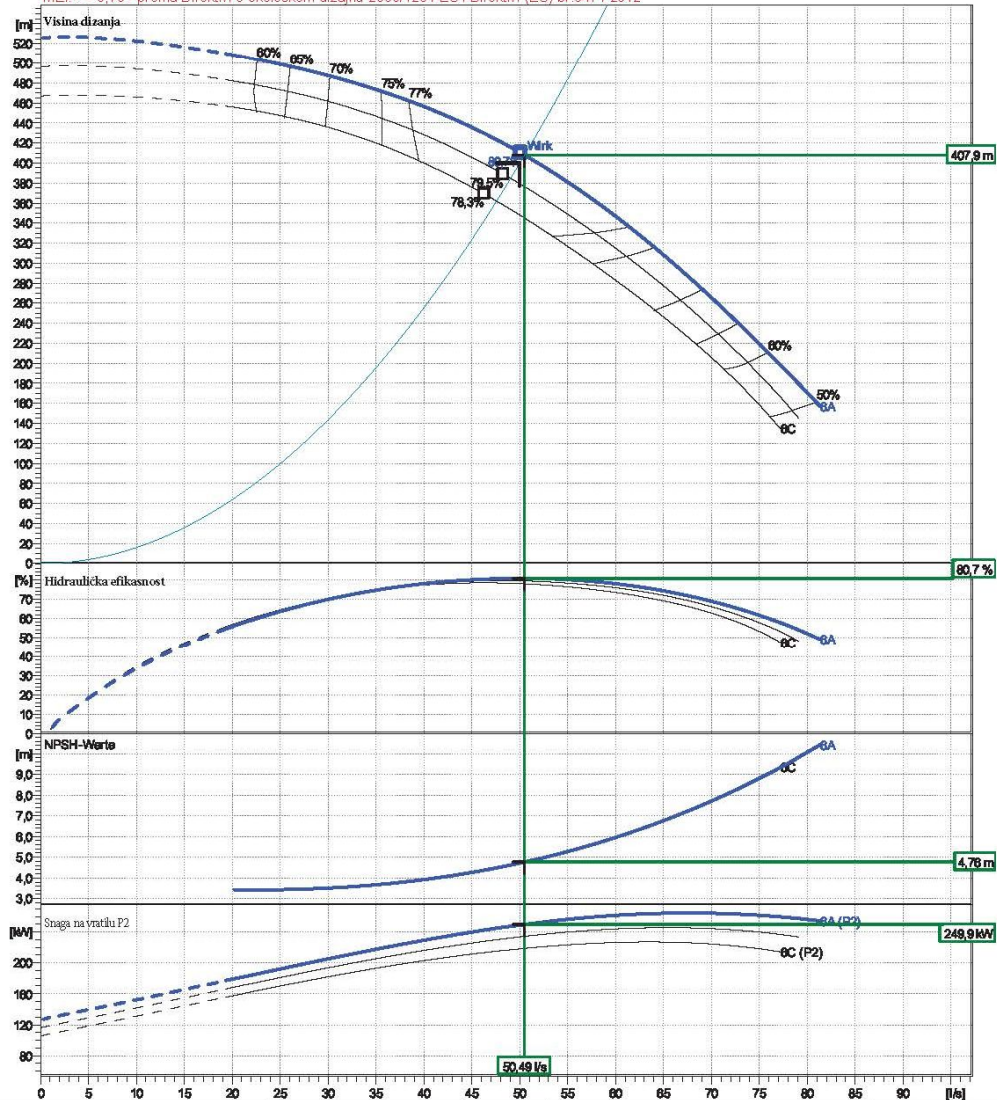
Podaci o snazi odnose se na:

hidr. Ispitivanje performansi prema klasi EN ISO 9906

Voda [100%]; 4 °C; 1000 kg / m³; 1,57mm² / s

Klasse 2B

MEI > = 0,70 - prema Direktivi o ekološkom dizajnu 2009/125 / EC i Direktivi (EU) br 547 / 2012



Projekt

Projektnummer
Montenegro-1600

Erstellt durch
Sebastian Mader

Erstellt am
11/19/2018

Letzte Änderung
12/6/2018

Version: Version / 1.45.2 - 08.11.2018 (Build 2013) / ALL

Seite:

Abmessungen	[mm]/[l]	
a	592	s
B1	1000	V
B2	930	Volumen
D	G1/4	z
DNd	100	
DNs	125	
e	369	
f	472	
G	M8	
H	583	
h2	275	
Hmax	1192	
L1	2400	
L2	950	
L3	250	
L4	757	
Lmax	2849	
PM1	G1/4	
PM2	G1/4	

Anschlüsse		Discharge nozzle			[mm]
Suction nozzle		DNd 100			
DNs 125		PN63			
PN10/16					
EN1092-2 (D)		EN1092-2 (D)			
C	C 30	C 33			
D	D 280	D 275			
d1	d1 184	d1 156			
K	K 210	K 200			
L	L 19	L 28			
z	z 8	z 8			

Note: Values D, C and d may vary from standard

Abmessungen und Masse sind unverbindliche Angaben.

Projekt

Projektnummer
Montenegro-1600

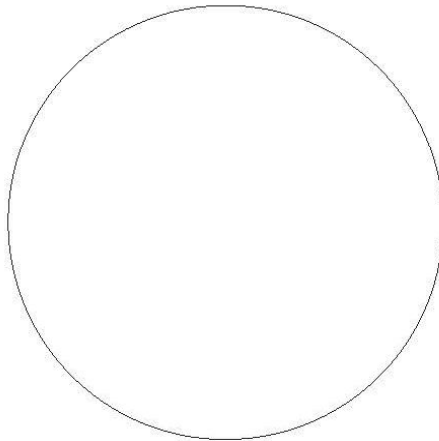
Erstellt durch
Sebastian MaErstellt am
11/19/2018

Letzte Änderung
12/6/2018

MPD100B/06A/BE3150/W25VDCC4
D100B06DCC4

Total lifetime	15	Inflationsrate (jährl. Teuerungsrate)	2 %
Jährliche Betriebsstunden	5600	Zinssatz (für Kapitalanlagen)	3 %
Energiekosten pro kWh	0,00 EUR		
Leistungsaufnahme P1			

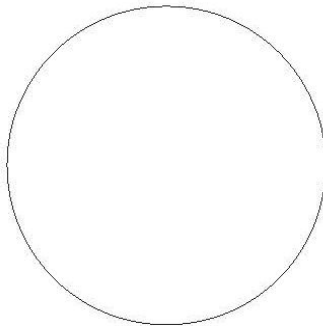
Gesamtpreis



**0,00
EUR**

0%	0,00 EUR	Energy
0%	0,00 EUR	Investment costs
0%	0,00 EUR	Installation & commissioning
0%	0,00 EUR	Operating cost
0%	0,00 EUR	Maintenance & repair
0%	0,00 EUR	Downtime
0%	0,00 EUR	Environmental
0%	0,00 EUR	Decommissioning

First year costs



**0,00
EUR**

0%	0,00 EUR	Energy (1st year)
0%	0,00 EUR	Investment costs (1st year)
0%	0,00 EUR	Installation & commissioning (1st year)
0%	0,00 EUR	Operating cost (1st year)
0%	0,00 EUR	Maintenance & repair (1st year)
0%	0,00 EUR	Downtime (1st year)
0%	0,00 EUR	Environmental (1st year)
0%	0,00 EUR	Decommissioning (1st year)

Disclaimer: The calculations and the results are based on user input values and general assumptions and provide only estimated costs for the input data. Xylem Inc can therefore not guarantee that the estimated savings will actually occur.

3.4.3 Izgled pumpne stanice

3.4.4.1 Pumpna stanica – faza I

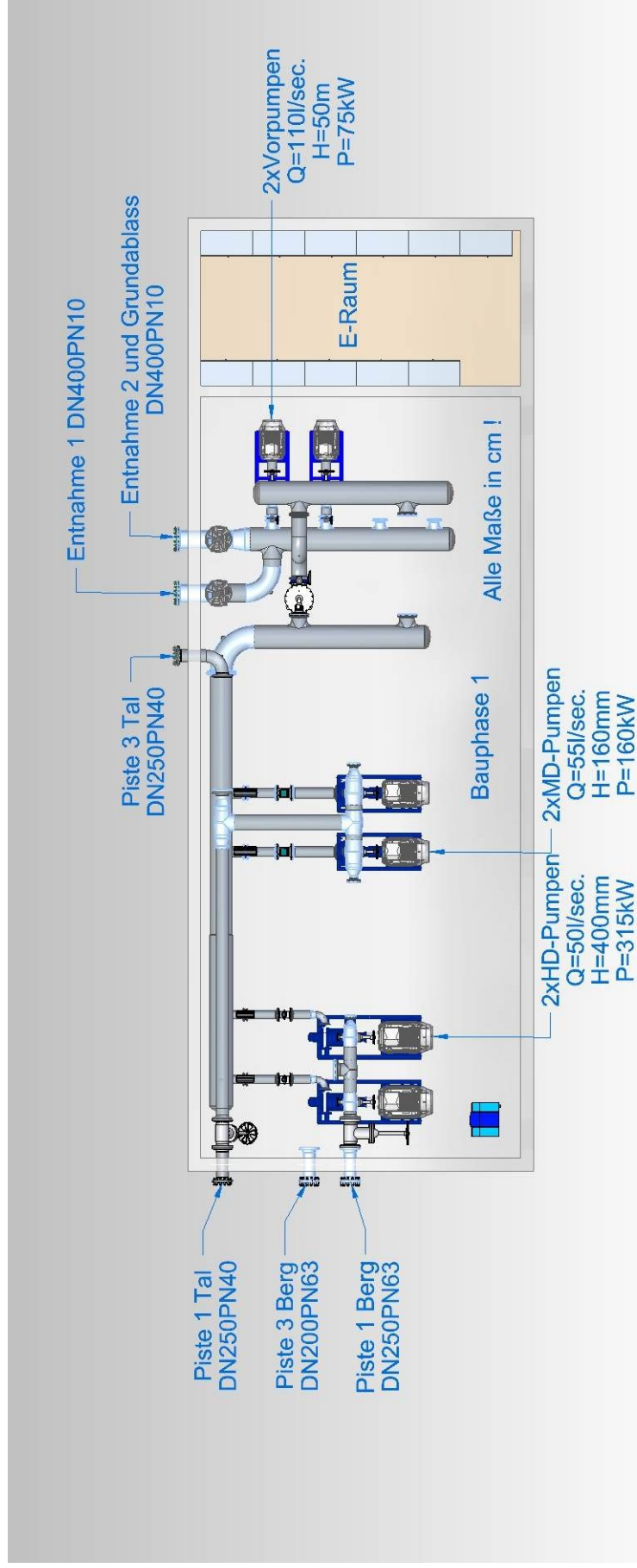


Legenda:

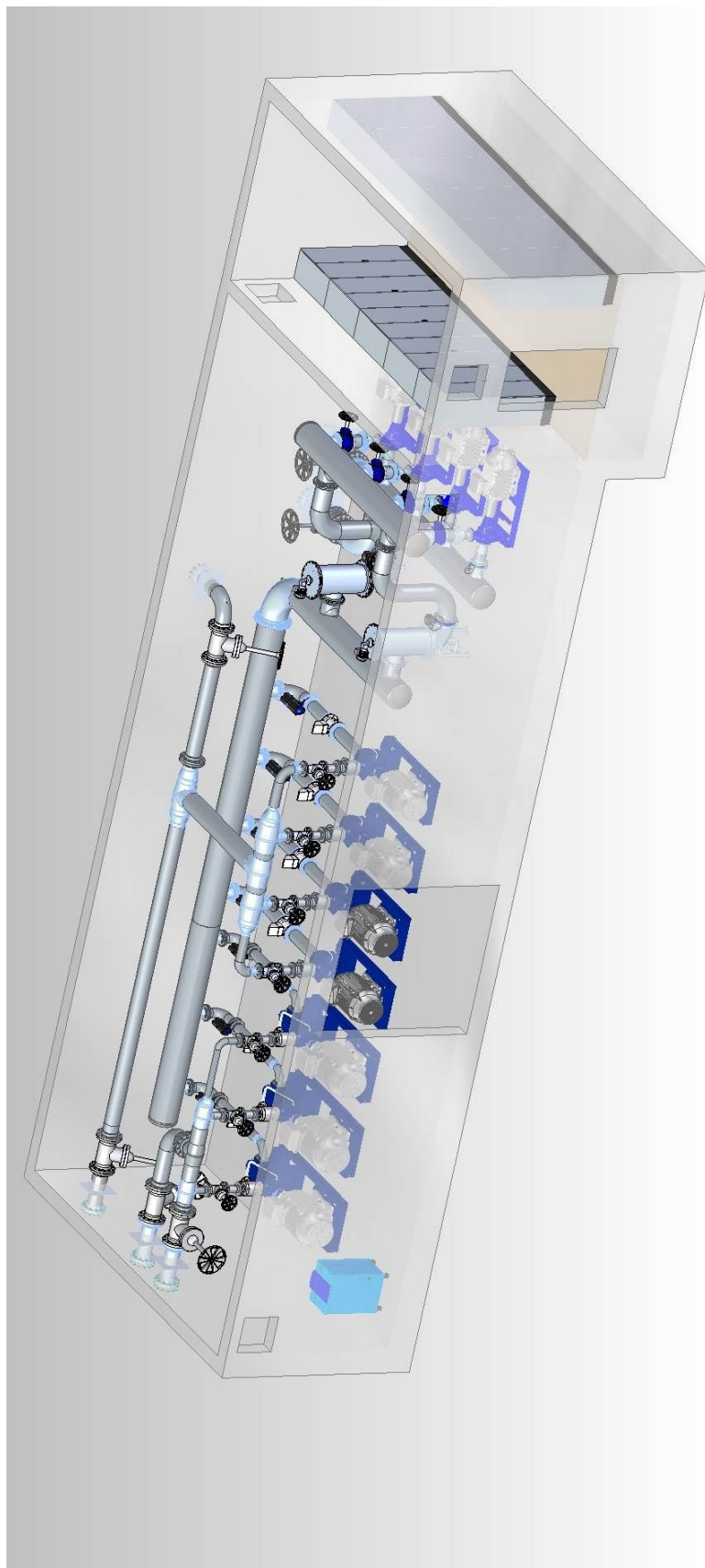
Piste 1 Tal - Ski staza 1 naniže
Piste 1 Berg - Skistaza 1 naviše
Piste 3 Tal - Ski staza 3 naniže
Piste 3 Berg - Ski staza 3 naviše

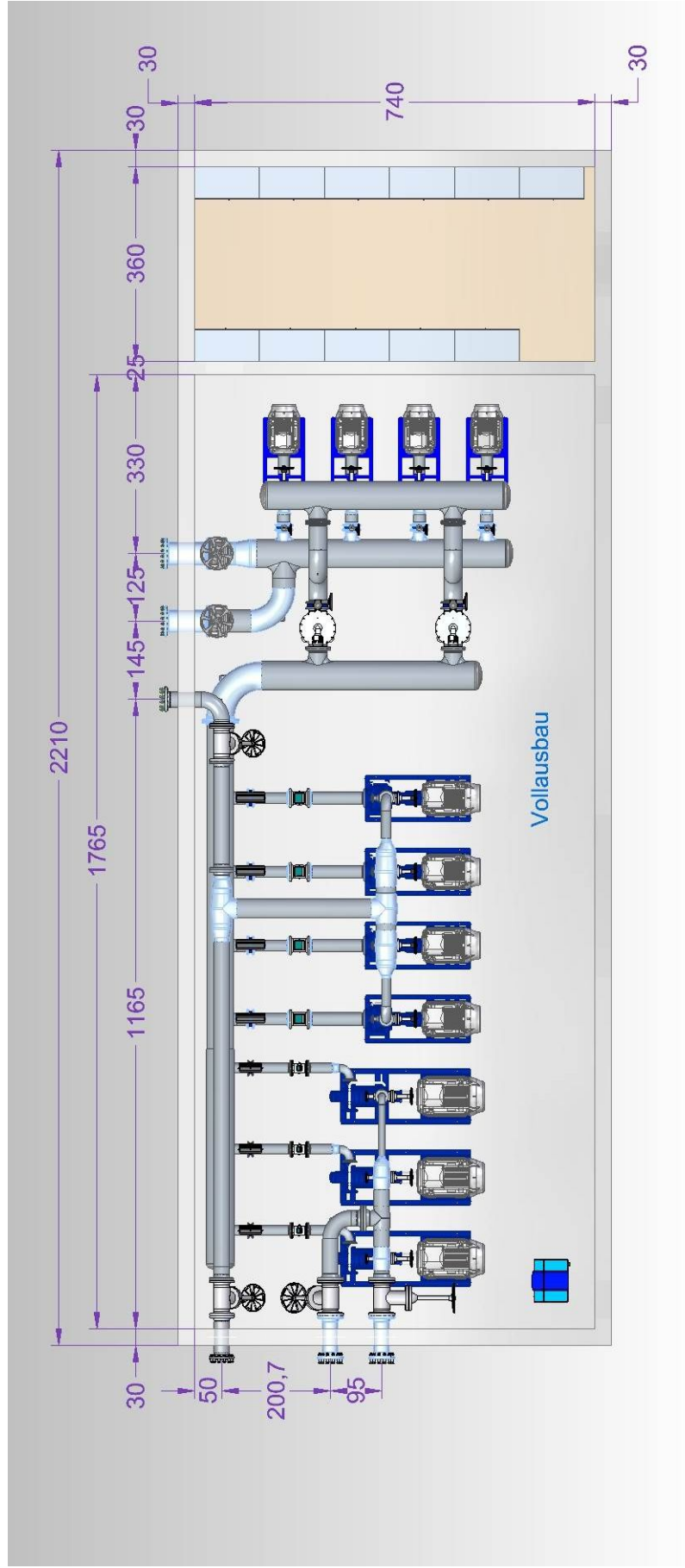
Entnahme 1 - Usis 1
Entnahme 2 - Usis 2
Grundeblass – do dna ispusta
E-Raum – Elektro prostorija

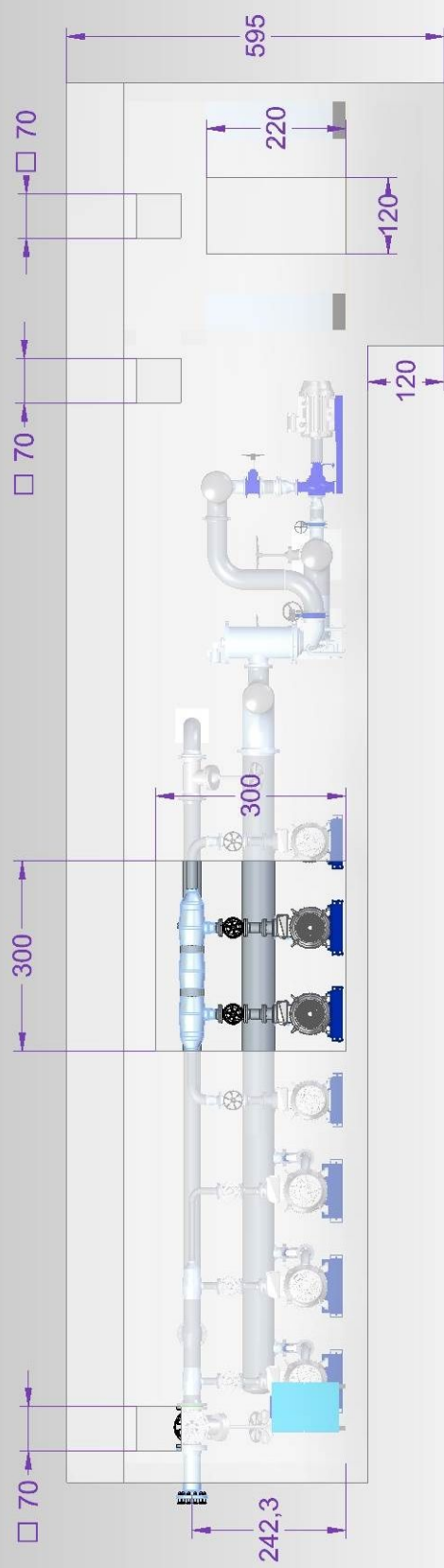
Vorumpen - Pumpa niskog pritiska
HD Pumpen – Pumpa visokog pritiska
MD Pumpen – Pumpa srednjeg pritiska



3.4.4.2 Pumpna stanica – potpuno opremljena







4 Cjevovodni sistemi

Za cevovod na terenu predviđene su cijevi i armature od duktilnog livenog gvoždja (DCI) prečnika DN 80-400 sa potisnim i kliznim spojnica na primjer VRS-TIROFLEX

Dužina cijevi je 5 m ili 6 m. Klasa cijevi sa dozvoljenim radnim pritiskom je podešena na 1.3 puta maksimalno izmjerene radnog pritiska.

Lokacija cjevovoda je naznačena na master planu osnježavanja, plan .01

Cijevi moraju biti postavljene i otporne na smrzavanje u skladu sa pravilima tehnologije i uputstvima proizvođača. Efekat ispiranja rova se izbjegava pažljivim zbijanjem materijala prilikom ponovnog nasipanja.

Dimenzioniranje cjevovoda

Potisni cjevovodi su dimenzionisani prema zahtijevanim vrijednostima protoka i geodetskoj visini i hidrauličkom proračunu.

Prilikom odabira nazivnog pritiska za cevi u obzir je uzeto dodatnih 2 bar-a za pikove pritiska , kao i dodatnih 5 bara za ispitni pritisak.

Odgovarajući podaci mogu se naći na listu – Cijevi i pritisci , tačka 4.1.1

4.1 Vodovodne cijevi

4.1.1 Vodovodne cijevi za osniježavanje

Cevovod za osnežavanje							
cevovod - faza 1				cevovod - faza 2			
dužina	cevovod	dimenzija	nazivni pritisak	dužina	cevovod	dimenzija	nazivni pritisak
1907 m	cevi GGG	DN 250	PN 64	0 m	cevi GGG	DN 250	PN 64
1033 m	cevi GGG	DN 250	PN 40	600 m	cevi GGG	DN 250	PN 40
465 m	cevi GGG	DN 200	PN 64	840 m	cevi GGG	DN 200	PN 64
685 m	cevi GGG	DN 200	PN 40	0 m	cevi GGG	DN 200	PN 40
715 m	cevi GGG	DN 150	PN 64/40	3680 m	cevi GGG	DN 150	PN 64/40
305 m	cevi GGG	DN 80	PN 64/40	360 m	cevi GGG	DN 80	PN 64/40
5110 m				5480 m			

4.1.2 Vodovodne cijevi za dopunu sa Mušovića reke

Rezervoar pijaće vode (koji se snabdijeva sa Mušovića rijeke $H=1530$ mnv) u akumulaciono jezero.
2.650 m cjevovoda DN250

4.1.3 Vodovodne cijevi za dopunu Akumulacije Kolašin 1600

Rezervoar pijaće vode (kojim se snabdijeva akumulacija Kolašin 1600 $H=1650$ mnv) u akumulaciono jezero.
840m cjevovoda DN125

4.1.4 Vodovodne cijevi od akumulacije Kolašin 1600 do rezervoara pijaće vode

Cjevovodi sa akumulacije Kolašin do rezervoara pijaće vode.
2.840m cjevovoda DN125

4.2 Izgradnja cjevovoda

Pogledaj crtež 1-07 – Zasuni crtež 8 – Priključne mjesta

4.2.1 Pražnjenje linija za snijeg

Vodovodne cevi su obično pune, ali se pražnjenje mora uzeti u obzir.

U normalnim uslovima vodovodne cevi se prazne preko pumpne stanice u akumulaciju ili preko ventila na najnižoj tački cjevovoda.

Vidi crteč 8 – Zasun Poz. SE 01 i GVS 06

4.2.2 Ispuštanje vazduha iz cjevovoda

Na najvišim tačkama vodovodnih cevi mora se postaviti ventil za ispuštanje vazduha

Vidi crtež 8 - Zasuni – Poz.GVS – 01, GVS-04, GVS-05, GVS-06, GVS-07, GVS-08 i SV-01

4.3 PRIKLJUČNA MJESTA

4.3.1 Priključna mjesta na površini

Za vrijeme izgradnje faze I, oko 63 priključna mjesta treba da budu postavljena na vodovodovodnim cevima.

Planirana priključna mjesta pokazana su na masterplanu i na hidrauličnom dijagramu sa brojem.

Radi se o standardnim priključnim mjestima sa NS – niskonaponskom mrežom (elektrodistribucija) i odvojeni poklopci za hidrant.

Priključna mjesta su podešena na razmacima približno 50 -100m i locirana neposredno na ili uz liniju vodovodni cevi

Tačna lokacija priključnih mjesta mora se odrediti zajedno sa isporučiocem sistema za osnježavanje na licu mjesta sa nadzorom.

Ovi priključci na površini su opremljeni sa hidrantima od 2" sa priključnim spojnicama i odvodnim ventilom, kao i sa električnim priključkom (sa RCCB priključkom) 63 A –kao i sa spojnicom za povezivanje sniježnih toipova.

Hidranti moraju biti automatski ispražnjeni (sa nižim pritiskom) preko automatskog samo- otvarajućeg drenažnog ventila da se preduprijedi smrzavanje hidranta.

Za vrijeme skijaških aktivnosti, priključna mjesta na površini moraju biti opremljena sa zaštitnim poklopcima kako bise smanjio rizik od povreda skijaša.

5. Objekti

5.1 Cijevni sistem

Ductile cast iron pipe systems for Snow-making systems

Ductile Iron Systems
trm.at

TIROLER ROHRE



Snow-making

A reliable water supply for snowmaking systems

The most important factor in the economics of regions dependent on winter sports is the certainty of snow. So, for winter sports resorts to be attractive and for that vital factor to be guaranteed, there are two essential requirements: the use of snow-making systems and hence an assurance that there will be snow on the ski runs for the skiers to swoop down.

For a snow-making system to operate satisfactorily, the main requirement is a reliable water supply able to meet all the demands that are made on it in high mountainous terrain and by pressures of up to 100 bars. The ruggedness of the material and the socket system that allows for movement, together with the speed and ease of assembly and laying have made Tiroler Rohre the market leader all over the world in pipes and fittings for snowmaking systems.

The advantages for you

- Maximum safety and reliability at operating pressures up to **100 bars**.
- Fast and uncomplicated laying; **no welding required**.
- A sophisticated and complete product range covering pipes, fittings and the VRS®-TIROFLEX® joint; sizes from DN 80 to DN 500.
- Deflectable to a max. of 5°, **which saves fittings**.
- Working life of **> 50 years**.
- Good assortment of pipes and fittings held in stock so short delivery times are possible.
- **We are specialists** in the production of cast iron pipes and have had decades of experience; our list of reference projects speaks for itself.
- **Product quality monitored** to EN standards; member of various quality assurance associations; ISO 9001 certified.
- **Consultancy** at the planning stage and training courses for pipe layers given by experts.
- Technically and economically, **the most efficient pipe system** on the market. Laying rates of up to 400 m a day are possible.

5.2 Sniježni topovi

For example: SHERPA

Fan with ALU blades, coated with special teflon.
Fan power 15 kW, 1450 rpm, 50 Hz, 11 kW in silent mode.
Max noise 73 db(A) at 20 m in front and 66-68 db(A) in silent mode.

Ventilated weather sensor.

Steel frame (hot zincked).
Andock hooks, helicopter hook, wheels for transport.

Fiberglass barrel.
4 kW nozzle heating.

2 pressure sensors (before and after filter).
4 kW Atlas Copco air compressor, oil / oil free.



121 nozzles (brass with inox inserts).
Snow quality regulated with 121 nozzles and 15 flow combinations.

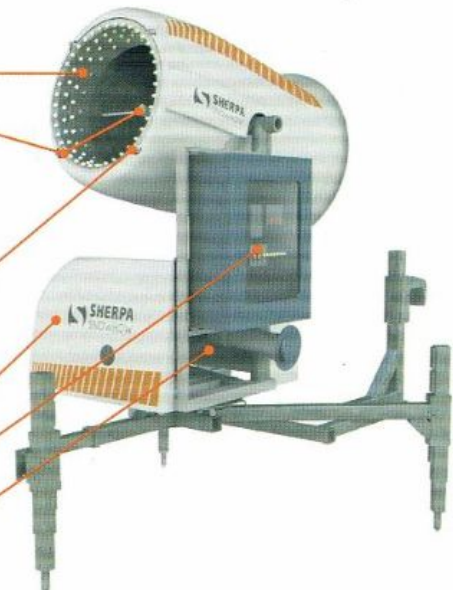
NEW! Multistage nucleator system

Minimum water pressure 8 bar.
Maximum water pressure 60 bar.
Minimum water flow 60 l/min at start.
Maximum possible water flow 600 l/min.

Heated filter box.
Heated swivel motor.
Heated hydrant motor.

Siemens PLC with data sim card for visualisation.

NEW! 360 degrees swivel.



Test results in the limit temperature range

Snowmaking test done at the snowmaking laboratory in Lech, Austria
[20. 02. 2015]

Measurement		Start	Middle	End	Comments
Wetbulb / Wb	[°C]	-3.4	-2.7	-1.8	Measurement's in sunny weather.
Ambient Temperature	[°C]	-1.1	0.1	1.4	
Relative Humidity	[%]	58.0	51.4	48.5	
Water Temperature at Machine	[°C]	3.0	2.9	3.0	
Water Pressure at Machine	[bar]	20.0	19.7	19.4	
Water Flow	[l/min]	143.0	148.3	155.0	
Total Electrical Consumption	[kW]	23.2	21.1	18.9	
Weight of Snow	[g/l]= [kg/m³]	446.3			
Energy / Water Ratio	[kWh/m³]	3.3			

Maximum Water Flow / Water Pressure [l/m]	398/35 bar Manufacturer's Measurements Data
---	--

Maximum Radius of Falling Snow due to the Wind	35 m
Main Snow Landing Area	15 m
In Charge of Test	Sepp Moser

Snow Measurement's in Front of Machine at:	Weight (g/l)	Height (cm)	Wetness (cm)
10 m	440.0	2.0	0.0
15 m	460.0	2.3	0.0
20 m	460.0	2.0	0.0
25 m	400.0	1.0	0.0

Average Snow Weight	446.3 g/l
Water in Snow [% of Snow Height]	none
Energy / Snow	1.5 kWh/m³

Energy Use	Pump to Machine	4.0 m
	Snowmaking Machine	22.1 kW
	Power Consumption of Water Pump	6.6 kW
	Total	29.3 kW

Setup Time	10 min
Snowmaking Time	15 min
RPM of Fan	1450 U/min

Sastavio:

Vojo Rajković, dipl.inž.gradj.

1.2. Program kontrole i osiguranja kvaliteta

PROGRAM KONTROLE I OSUGARANJA KVALITETA SA USLOVIMA ZA ISPUNJAVANJE OSNOVNIH ZAHTEVA ZA OBJEKAT TOKOM GRAĐENJA I ODRŽAVANJA

I. OPŠTE NAPOMENE

U ovim programom propisuju se minimalni zahtjevi kvaliteta za materijale, proizvode i radove koji se koriste kod izvođenja montažni radova na odvodnim cjevovodima..

Materijali, građevinski proizvodi, oprema i radovi moraju biti u skladu sa zahtjevima MEST-a, Tehničkim propisima i drugim zahtjevima navedenim u projektnoj dokumentaciji. Ako nije navedena niti jedna MEST norma, obvezna je primjena trenutno važeće EN norme. Ako se neka norma ili propis stavi van snage, važiće zamjenjujuća norma ili tehnički propis.

Ako za neke materijale i građevinske proizvode ne postoji MEST ni EN, važiće crnogorsko ili evropsko tehnički propisi. Ako za neki materijal ili građevinski proizvod ne postoji ništa od navedenog, izvođač ima pravo predložiti primjenu propisa (normi) priznatih međunarodnih ili regionalnih normizacijskih subjekata (ISO, DIN, BS, AFNOR itd.), uz uslov da to priznaje i odobrava projektant i nadzorni inženjer. Sve promjene u pogledu tehničkih zahtjeva za materijale, građevinske proizvode i radove izvođač je dužan unijeti u projekat izvedenog stanja.

Izvođač je dužan dokazati zadovoljavajući kvalitet upotrijebljenih materijala, radova i proizvoda u skladu s važećim zakonima, propisima i normama.

II. MATERIJALI I GRAĐEVINSKI PROIZVOD I MONTAŽNI RADOVA

U montažnim radovima primjenjuju se sljedeći formirani elementi i sklopovi: cijevi, kontrolna okna, slivnici, oblikovni komadi, armature, spojni i brtveni dijelovi, sredstva za podmazivanje, itd.

Materijali i elementi koji se ugrađuju moraju biti novi - neupotrebljavani i u skladu s MEST i EN normama.

Materijali za koje ne postoje MEST moraju posjedovati certifikate koji odgovaraju predviđenoj namjeni.

OSNOVNI MATERIJALI

1.) Cijevi

1.1.) Betonske cijevi (BC) MEST EN 1916:2008; MEST EN 1917:2008

1.2.) Betonske cijevi pod pritiskom MEST EN 639:2005; MEST EN 640:2005;
MEST EN 641:2005; MEST EN 642:2005

1.3.) Polivinilhloridne cijevi (PVC) MEST EN 1401-1:2009; MEST EN ISO 1452-1:2010

1.4.) Polietilenske cijevi (PE) MEST EN 12666-1:2005

1.5.) Polipropilenske cijevi (PP) MEST EN 1852-1:2009; MEST EN 14758-1:2007

1.6.) Strukturirane cijevi (PVC,PP,PE) MEST EN 13476-3:2009

1.7.) Poliesterske cijevi (GRP) MEST EN 14364:2008

1.8.) Vlakno-cementne cijevi (FGCP) MEST EN 588-1:2005

1.9.) Keramičke cijevi (VCP) MEST EN 295-1-7:2005

1.10.) Liveno željezne cijevi (LŽ) MEST EN 877:2001/A1:2007/Ispr.1:2008;
MEST EN 598:2009

1.11.) Čelične cijevi (ČE) MEST EN 10027-2:1992; MEST EN 1124-1:2007

2.) Kontrolna (revizionna) okna

2.1.) Betonska kontrolna okna MEST EN 1916:2008; MEST EN 1917:2008

2.2.) PVC, PP i PE kontrolna okna MEST EN 13476-3:2009

2.3.) GRP kontrolna okna MEST EN 14364:2008

2.4.) Keramička kontrolna okna MEST EN 295-6:2005

3.) Slivnici

3.1.) PVC, PP i PE slivnici MEST EN 13476-3:2009

3.2.) GRP slivnici MEST EN 14364:2008

4.) Dodatna oprema (poklopci, kišne rešetke, penjalice) 4.1.) LŽ poklopci i kišne rešetke MEST EN 124:2005

4.2.) LŽ penjalice MEST EN 124:2005

4.3.) Zatvarači (zasuni) MEST EN 558-1:2002

4.4.) Tablasti zatvarači MEST EN 558-1:2002

4.5.) Žablji poklopci MEST EN 558-1:2002

5.) Spojni dijelovi (materijal)

5.) Brtve

5.1.) Elastomerne brtve MEST EN 681-1-4:2007

5.2.) Olovo

5.3.) Tesnit-klingerit

6.) Vijci

6.1.) Izrada, isporuka, oblik i mjere: MEST EN ISO 898-1 :2005

MEST EN ISO 898-2:1992

MEST EN ISO 14399-5:2008

MEST EN ISO 14399-6:2008

6.2.) zaštita od odvrtanja: elastične podložne pločice, oštećenje navoja ili dvostruke matice, sigurnosne matice

6.3.) Sidreni vijci odgovaraju osnovnom materijalu

7.) Zavari (metal/plastika)

7.1.) Konstruiranje, otpornost, prema projektu i

7.2.) Izrada, obrada i kontrola: tehničkim propisima

7.3.) Zavari koji nisu dimenzionisani: prema tehničkim propisima (debljina i dužina)

7.4.) Kvaliteta: II. (iznimno I. za sučeone varove konstrukcijskih elemenata)

Dodatni materijal

1.) Sredstva za podmazivanje (uz pojedine cijevi koriste se sredstva za podmazivanje koja su neutralna u odnosu na cijevni materijal i pripadnu brtvu)

2.) Elektrode

2.1.) Elektrode normalne za elektrolučno zavarivanje prema MEST EN ISO 2560:2007.

2.2.) Elektrode plastične za termo zavarivanje prema MEST EN ISO 2560:2007.

Organski premazi

1.) Alkidne smole - moraju udovoljavati zahtjevima MEST EN ISO 12944- 6:1999.

2.) Klorkaučuk - mora udovoljavati zahtjevima MEST EN ISO 12944-6:1999.

3.) Poliuretan - mora udovoljavati zahtjevima MEST EN ISO 12944-6:1999.

4.) Bitumenske prevlake - moraju udovoljavati zahtjevima MEST EN ISO 12944- 6:1999.

CIJEVI, SPOJNI DJELOVI I MATERIJAL

Cijevi se proizvode u fabrici od različitog materijala kao što su: beton, armirani beton, plastični materijali, keramika, lijevano željezo i čelik.

Betonske i armirano betonske cijevi se proizvode od betona sa ili bez armature. Spajaju se na naglavak s integriranim brtvenim prstenom na ravnom dijelu. Za betonske cijevi specijalne namjene koriste se čelični spojni prsteni u koje ulazi dio cijevi s integriranim brtvenim prstenom.

Posebne su cijevi koje se armiraju staklenim vlaknima (fiberglass). Uz ovaj cijevni sustav tvornički se proizvode i kontrolna okna.

Cijevi od plastičnih materijala se razlikuju prema sirovini od koje se proizvode i to: PVC, PE, GRP, PP i specijalne plastike za specijalne slučajeve.

PVC (polivinilklorid) cijevi su najduže u primjeni, slijede nove generacije plastičnih materijala (polimeri) s poboljšanim svojstvima.

Tako su na raspolaganju cijevi od PE (polietilen), PP (polipropilen), GRP-a (poliester).

Za sve vrste plastičnih cijevi proizvode se i predgotovljena kontrolna okna.

Keramičke cijevi se proizvode od smjese „gline i šamota“, a nakon stvrdnjavanja, postupkom sušenja, na vanjsku i unutarnju površinu cijevi nanosi se glazura te se cijev u tunelskim pećima žari na temperaturi od 1250 °C, pri čemu se mijenjaju svojstva materijala koji se koriste kao sirovina i dobije se glazirana keramika. Glazura se na temperaturi pečenja trajno povezuje s materijalom cijevi.

Od željeza se proizvode lijevano željezne cijevi od nodularnog lijeva (cijevi imaju duktilna svojstva; sivi lijev – napušten zbog krtosti cijevi) koje se spajaju na naglavak s gumenom brtvom ili na prirubnički spoj s vijcima i brtvom.

Čelične cijevi se proizvode od čelika, a spajaju se zavarivanjem, a rjeđe na prirubnički spoj.

Spojni dijelovi (materijal) su prilagođeni za svaku vrstu cijevi, a osnovno se razlikuju rastavljivi i nerastavljivi spojevi.

Kod rastavljivih spojeva redovno se koristi elastična brtva (brtveni prsten) koji je integriran s cijevi (betonske i GRP cijevi) ili slobodni brtveni prsten kod ostalih vrsta cijevi koje se spajaju na naglavak ili posebnim spojnicama.

Kad je spajanje predviđeno spojnica, uobičajeno je da je spojnica tvornički ugrađena na svaku pojedinu cijev.

Spajanje cijevi se može predvidjeti i prirubničkim spojem i specijalnim spojnica (obujmice) kod kojih se koriste vijci za izradu spoja.

Nerastavljivi spojevi su spojevi kod kojih se međusobno spajanje cijevi obavlja termičkom obradom, zavarivanjem (plastične cijevi, čelične cijevi, lijevano željezne cijevi nove generacije) i lijepljenjem (betonske cijevi, GRP cijevi).

OBLIKOVNI KOMADI I ARMATURE

Oblikovni komadi su formirani elementi koji omogućuju jednostavnu izradu horizontalnih i vertikalnih promjena u vođenju trase, priključenja na različite građevine koje su dio sustava, prijelaze s jedne vrste cijevi na drugu i ugradnju armatura na pozicijama koje je predvidio projekt.

Armature su formirani sklopovi koji omogućuju projektiranu funkciju sistema tako da se regulira protok, kontrolira tlak i smjer tečenja (zatvarači, zapornice, nepovratni ventili), dovodenje i ispuštanje zraka iz sustava (zračni ventili), odmuljivanje tlačnih cjevovoda crpnih stanica (odmuljni ventili), zaštita cijevi od produljivanja i stezanja (kompenzacijski komadi) i sl. Oblikovni komadi proizvode se tvornički, od materijala od kojih se proizvode cijevi, dok se armature proizvode pretežito od metala s pojedinim dijelovima od plastike i elastomera.

PREFABRIKOVANA KONTROLNA OKNA

Prefabrikovana kontrolna okna proizvode se u fabrici, od betona i plastičnih materijala.

Betonska prefabrikovana okna trebaju biti u skladu s MEST EN 1917:2008.

Plastična (PVC, PEHD, PP) prefabrikovana okna trebaju biti u skladu s MEST EN 13476-3:2007.

Poliesterska (GRP) prefabrikovana okna trebaju biti u skladu s MEST EN 14364:2008 ili pr EN 15383:2005.

Keramička prefabrikovana okna trebaju biti u skladu s MEST EN 295-6:2005.

Vlakno-cementna prefabrikovana okna trebaju biti u skladu s MEST EN 588-2:2005.

Prefabrikovana kontrolna okna su formirani elementi koji se ugrađuju na početku cjevovoda, promjeni uzdužnog pada, promjeni profila, horizontalnim i vertikalnim lomovima cjevovoda, priključcima sekundarnih cjevovoda, kućnim priključcima, na propisanim razmacima, služe za nadzor i održavanje cjevovoda.

FORMIRANI SLIVNICI

Formirani slivnici se proizvode u fabrici od betona i plastičnih materijala.

Plastični (PVC, PE, PP) formirani slivnici trebaju biti u skladu s MEST EN 13476-3:2009.

Poliesterski (GRP) formirani slivnici trebaju biti u skladu s MEST EN 14364:2008.

Vlakno-cementni formirani slivnici trebaju biti u skladu s MEST EN 588-2:2005.

Formirani slivnici su formirani elementi predviđeni za prihvatanje površinskih voda s uređenih površina, a izvode se na pozicijama koje je predvidio projekt.

MONOLITNA KONTROLNA OKNA

Monolitna betonska kontrolna okna su obrađena u poglavlju 7, Betonski radovi, ali ako su predviđena projektom uz cijevi od plastičnih materijala u većini slučajeva treba primijeniti „spojne oblikovne komade“ kojima se osigurava nepropusna izvedba spoja cijevi i monolitnog betonskog kontrolnog okna.

MONOLITNI SLIVNICI

Isto vrijedi i za monolitne betonske slivnike.

III. TEHNIČKA SVOJSTVA CJEVOVODA, SPOJNIH DIJELOVA I MATERIJALA

Tehnička svojstva cjevovoda moraju biti takva da tijekom korištenja zadrže svojstva predviđena projektom. Cjevovodi moraju biti izgrađeni i održavani na način da se spriječe diferencijalna slijeganja cijevi, uleknuća, slom cijevi, rastavljanja spoja ili odvajanja od građevina na cjevovodu, tj. da se ne naruši strukturalna stabilnost cjevovoda, da se spriječi unutarnja i vanjska korozija i unutarnja abrazija, – zadrži nepropusnost i projektovani hidraulički kapacitet.

Tehnička svojstva, kontrolnih okna, spojnih dijelova i materijala specificiraju se u projektu, a prema odredbama iz važećih propisa i normi.

Mehanička otpornost i stabilnost (strukturalna stabilnost)

Odabirom materijala i tipa konstrukcije te načinom izvedbe, građevina treba biti projektirana tako da se eliminiraju tijekom gradnje ili korištenja djelovanja koja bi prouzrokovala:

- rušenje dijelova ili cijele građevine
- nedopuštene deformacije i oštećenje te gubitak uporabljivosti,
- funkcionalnosti uslijed istih
- isplivavanje i deformacije uslijed prodora vode u rov prije zatrpavanja.

Ovo se dokazuje statičkim i geomehaničkim proračunima za pojedine dijelove, faze ili cjelinu konstrukcije, programom kontrole i osiguranja kvalitete te primjenom odgovarajućih propisa prilikom projektiranja i izvedbe koji su navedeni u TU-ima.

Pouzdanost

Odabranim materijalima, tipom konstrukcije i načinom izvedbe građevine, treba osigurati da će građevina pri normalnoj upotrebi zadržati odgovarajuća svojstva u projektnom periodu. Izgradnja i korištenje građevine ne smije ugrožavati pouzdanost susjednih građevina i stabilnost okolnog zemljišta, prometnica i sl.

Protupožarna sigurnost

Građevinu treba projektirati tako da čuva nosivost dijelova konstrukcije tijekom određenog vremena trajanja požara, spriječi širenje vatre i dima na okolne objekte, omogućiti spašavanje osoba i zaštitu spasilaca.

Zaštita korisnika

Treba odabrati materijale i pojedine elemente i projektirati građevinu tako da tijekom njenog korištenja ne dolazi do nezgoda korisnika.

Zaštita od buke i vibracija

Treba odabrati materijale i tipove konstrukcija tako da razina buke u građevini i njenom okolišu neće prelaziti dopuštene vrijednosti prema Pravilniku (NN 145/04) i normama:

Zaštita od vibracija koje se mogu prenijeti s opreme koja u funkciji proizvodi vibracije (pumpe i sl.).

Toplotna zaštita

Uobičajeno se cjevovodi ukopavaju ispod zone smrzavanja te nije potrebna toplotna zaštita. Ako cjevovodi nisu ukopani, tj. izloženi su toplinskom utjecaju, potrebno ih je na odgovarajući način toplotinski izolirati.

Zaštita od zagađenja voda i tla

Obzirom da se cjevovodima transportira otpadna voda, njezino istjecanje bi uzrokovalo zagađenje podzemnih voda i tla, stoga treba cjevovode projektirati tako da se izvođenjem osigura nepropusnost i zadovolje svi propisi koji se odnose na zaštitu voda i tla.

V. IZVOĐENJE

IZVOĐENJE CJEVOVODA

Građenje linijskih građevina od formiranih elemenata (cijevi) mora biti takvo da cjevovod ima tehnička svojstva i da ispunjava druge zahtjeve u skladu s tehničkim rješenjem građevine i uslovima za građenje danim projektom te da se osigura očuvanje tih svojstava i uporabljivost građevine tijekom njezinog trajanja.

Pri izvođenju cjevovoda izvođač je dužan pridržavati se projektnog rješenja i tehničkih uputa za ugradnju i uporabu građevinskih proizvoda. Kod preuzimanja građevnog proizvoda izvođač cjevovoda mora utvrditi: je li građevinski proizvod isporučen s oznakom u skladu s posebnim propisom i podudaraju li se podatci na dokumentaciji s kojom je građevinski proizvod isporučen s podacima u oznaci, je li građevinski proizvod isporučen s tehničkim uputama za ugradnju i uporabu, jesu li svojstva, uključivo rok uporabe građevnog proizvoda te podatci značajni za njegovu ugradnju, uporabu i utjecaj na svojstva i trajnost cjevovoda sukladni svojstvima i podacima određenim glavnim projektom. Sve navedeno zapisuje se u skladu s posebnim propisom o vođenju građevinskog dnevnika, a dokumentacija s kojom je građevinski proizvod isporučen pohranjuje se među dokaze o sukladnosti građevinskih proizvoda koje izvođač mora imati na gradilištu.

Zabranjena je ugradnja građevnog proizvoda: koji je isporučen bez oznake u skladu s posebnim propisom, koji je isporučen bez tehničke upute za ugradnju i uporabu; koji nema svojstva zahtijevana projektom cjevovoda ili mu je istekao rok uporabe, odnosno čiji podatci značajni za ugradnju, uporabu i utjecaj na svojstva i trajnost cjevovoda nisu sukladni podacima određenim glavnim projektom.

Smatra se da cjevovod ima projektom predviđena tehnička svojstva i da je uporabljiv ako su:

- građevinski proizvodi ugrađeni u cjevovod na propisani način i imaju ispravu o sukladnosti
- uslovi građenja i druge okolnosti, koje mogu biti od utjecaja na tehnička svojstva cjevovoda, bile sukladne zahtjevima iz projekta
- geodetskom izmjerom dokazana projektirana geometrija građevine
- cjevovod ima dokaze o nepropusnosti utvrđene ispitivanjem, kada je ono propisano kao obvezno, ili zahtijevano projektom, te ako o svemu određenom postoje propisani zapisi i/ili dokumentacija.

IZVOĐENJE MONTAŽNI RADOVA

Cjevovod je sklop cijevi, fazonskih komada, formiranih kontrolnih okna i armatura montiranih na projektom određeni način povezanih spojnicama s brtvom na konačnom mjestu u građevini.

Cijevi, kontrolna okna, spojni dijelovi i materijal na gradilištu moraju biti složeni po vrstama i razredima i osigurani od djelovanja atmosferilija (svjetlosti, kiše, snijega, leda).

Prije montaže cjevovoda mora se provesti sljedeće:

- pregled svake otpremnice i oznaka na cijevnim elementima, oblikovnom komadu, armaturi i drugim građevinskim proizvodima koji se koriste
- vizualna kontrola cijevi, fazonskih komada, armatura i ostalih građevinskih proizvoda da se utvrde moguća oštećenja i geometrijske nepravilnosti cijevi
- dokumentirati nalaze svih provedenih provjera zapisom u građevinski dnevnik.

Izgrađeni cjevovod se može koristiti nakon što se ispitivanjem utvrdi nepropusnost cjevovoda i geodetskom izmjerom potvrde projektovani parametri cjevovoda.

VI. UPOTREBLJIVOST CJEVOVODA

Pri dokazivanju upotrebljivosti cjevovoda treba uzeti u obzir:

- a) zapise u građevinskom dnevniku o svojstvima i drugim podacima o građevinskim proizvodima ugrađenim u cjevovod
- b) rezultate nadzornih radnji i kontrolnih postupaka koji se obvezno provode prije ugradnje građevinskih proizvoda
- c) dokaze upotrebljivosti (rezultate ispitivanja, zapise o provedenim postupcima i drugo) koje je izvođač osigurao tijekom građenja cjevovoda
- d) rezultate kontrolnih ispitivanja cjevovoda ili njegovih dijelova
- e) uslove građenja i druge okolnosti koje prema građevinskom dnevniku i drugoj dokumentaciji koju izvođač mora imati na gradilištu, te dokumentaciju koju mora imati proizvođač građevnog proizvoda, a mogu biti od utjecaja na tehnička svojstva cjevovoda.

Kontrolna ispitivanja cjevovoda provode se u cilju ocjene ponašanja cjevovoda u odnosu na projektom predviđene pretpostavke.

Uporabljivost cjevovoda se dokazuje Geodetskom izmjerom izvedenog stanja, dokazom nepropusnosti cjevovoda (atestom o nepropusnosti) i CCTV pregledom izgrađenog cjevovoda o čemu se izrađuje video zapis i elaborat stvarno izvedenog stanja.

Ispitivanje nepropusnosti gravitacijskih cjevovoda provodi se u skladu s uslovima iz projekta i normom MEST EN 1610:2002.

Ispitivanje nepropusnosti tlačnih cjevovoda provodi se u skladu s uslovima iz projekta i normom MEST EN 805:2005.

VII. ODRŽAVANJE CJEVOVODA

Održavanje cjevovoda mora biti takvo da se tijekom trajanja građevine očuvaju njezina tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom građevine, te drugi bitni zahtjevi koje građevina mora ispunjavati u skladu s posebnim propisom.

Održavanje cjevovoda podrazumijeva izradu godišnjeg plana održavanja:

- redovite preglede cjevovoda, u razmacima i na način određen projektom građevine ili posebnim propisom donesenim u skladu s odredbama Zakona o gradnji
- vanredne preglede cjevovoda nakon kakvog vanrednog događaja ili po inspekcijskom nadzoru
- čišćenje i ispiranje cjevovoda s padovima manjim od onih koji jamče samo ispiranje ili u slučaju vanrednog dotoka velikih količina materijala
- izvođenje radova kojima se cjevovod zadržava ili se vraća u stanje određeno projektom građevine, odnosno propisom u skladu s kojim je cjevovod izgrađen,
- ispitivanje vodonepropusnosti prema posebnim propisima (Pravilnik NN 01/11).

Ispunjavanje propisanih uslova održavanja cjevovoda dokumentira se u skladu s projektom građevine te: izvješćima o pregledima i ispitivanjima cjevovoda, zapisima o radovima održavanja na drugi, prikladan način, ako drugim propisom donesenim u skladu s odredbama Zakona o gradnji nije što drugo određeno. Za održavanje cjevovoda dopušteno je rabiti samo one građevinske proizvode za koje su ispunjeni propisani uslovi i za koje je izdana isprava o sukladnosti prema posebnom propisu ili za koje je uporabljivost dokazana u skladu s projektom građevine.

Učestalost redovitih pregleda u svrhu održavanja cjevovoda provodi se usklađujući zahtjevima projekta, ali ne rjeđe od 5 godina.

Način obavljanja pregleda određuje se projektom cjevovoda, a uključuje najmanje:

- a) vizualni pregled, u kojeg je uključeno utvrđivanje položaja i veličine napuklina i pukotina te drugih oštećenja bitnih za očuvanje strukturne stabilnosti građevine,
- b) ispitivanje nepropusnosti kao dokaz funkcionalne uporabljivosti cjevovoda
- c) CCTV televizijska inspekcija (optički pregled), ako se na temelju vizualnog pregleda opisanog u podtočki a) sumnja u ispunjavanje bitnog zahtjeva strukturne stabilnosti i nepropusnosti.

Dokumentaciju iz tačaka a), b) i c) te drugu dokumentaciju o održavanju cjevovoda dužan je trajno čuvati vlasnik građevine.

Održavanje cjevovoda mora biti takvo da se tijekom trajanja cjevovoda očuvaju njezina tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom cjevovoda te drugi bitni zahtjevi koje cjevovod mora ispunjavati u skladu s posebnim propisom.

CJEVOVODI ZA VODOSNABDIJEVANJE

I. OPŠTE NAPOMENE

U ovom 13.A poglavlju OTU-a propisuju se minimalni zahtjevi kakvoće za materijale, proizvode i radove koji se koriste kod izvođenja montažerskih radova na cjevovodima za vodosnabdijevanje. OTU su pisani na način da mogu biti dio Ugovora, a da se uslovi koji se odnose na posebne radove uključe u Ugovor kao Posebni tehnički uslovi (PTU).

Materijali, građevni proizvodi, oprema i radovi moraju biti u skladu sa zahtjevima crnogorskih normi, Tehničkim propisima i drugim zahtjevima navedenim u projektnoj dokumentaciji. Ako nije navedena niti jedna crnogorska norma, obavezna je primjena trenutno važeće EN norme. Ako se neka norma ili propis stavi izvan snage, vrijedeće će zamjenjujuća norma ili tehnički propis.

Ako za neke materijale i građevne proizvode ne postoji crnogorska ni EN, vrijedit će crnogorsko ili europsko tehničko dopuštenje. Ako za neki materijal ili građevni proizvod ne postoji ništa od navedenog, izvođač ima pravo predložiti primjenu pravila (normi) priznatih međunarodnih ili regionalnih normizacijskih tijela (ISO, DIN, BS, AFNOR itd.), uz uslov da to odobre projektant i nadzorni inženjer.

Sve promjene u pogledu tehničkih zahtjeva za materijale, građevne proizvode i radove izvođač je dužan unijeti u projekt izvedenog stanja.

Izvođač je dužan dokazati zadovoljavajuću kvalitet upotrijebljenih materijala, radova proizvoda u skladu s važećim zakonima, propisima i normama.

II. DEFINICIJE

Spoljnii prečnik (OD)

Srednji vanjski prečnik tijela cijevi u bilo kojem poprečnom presjeku.

Unutrašnji prečnik (ID)

Srednji unutarnji prečnik tijela cijevi u bilo kojem poprečnom presjeku.

Nazivni prečnik (DN/ID ili DN/OD)

Cjelobrojna numerička oznaka promjera dijela cjevovoda koja približno odgovara stvarnom prečniku u mm. Odnosi se ili na unutarnji prečnik (DN/ID) ili na spoljnii prečnik (DN/OD).

Najveći dozvoljeni radni pritisak dijela (PMA)

Najveći pritisak koji se pojavljuje povremeno, uključujući hidraulički udar, koji dio cjevovoda može podnijeti.

Dozvoljeni radni pritisak dijela (PFA)

Najveći hidrostatski pritisak kojeg dio cjevovoda može podnijeti u trajnom pogonu.

Dozvoljeni ispitni pritisak komponente na gradilištu (PEA)

Najveći hidrostatski pritisak koji novopoloženi dio cjevovoda može podnijeti u relativno kratkom vremenu, da bi se osigurala nepropusnost cjevovoda.

Radni pritisak Sistema (DP)

Najveći radni pritisak sistema ili s zone koju je odredio projektant uzimajući u obzir budući razvoj, ali bez hidrauličkih udara.

Najveći radni pritisak Sistema (MDP)

Najveći radni pritisak Sistema ili tlačne zone koju je odredio projektant uzimajući u obzir budući razvoj i hidrauličkih udara.

- MDP se označava kao MDPa kada se za hidraulički udar pretpostavlja određena vrijednost

- MDP se označava kao MDPc kada se hidraulički udar proračunava.

Radni pritisak (OP)

Unutarnji pritisak koji se javlja u određenom trenutku na određenom mjestu u sistemu vodosnabdijevanja

Zone pritiska

Zone s različitim energetske nivoima unutar sistema.

Pritisak na mjestu priključenja (SP)

Unutaršnji pritisak pri nultom protoku u priključnom vodu na mjestu predaje potrošaču.

Hidraulički udar

Brze oscilacije pritiska izazvane kratkotrajnim promjenama protoka.

Ispitni pritisak sistema (STP)

Hidrostatski pritisak koji se primjenjuje za ispitivanje nepropusnosti novopoloženog cjevovoda.

III. MATERIJALI I GRAĐEVNI PROIZVODI ZA MONTAŽERSKE RADOVE NA CJEVOVODIMA ZA VODOSNABDIJEVANJE

Dijelovi sistema za vodosnabdijevanje moraju biti u stanju izdržati sve uslove za koje su projektirani te tokom trajanja zadržati svojstva predviđena projektom.

Cjevovodi predstavljaju najveći i najskuplji dio sistema za vodosnabdijevanje, a budući da se sistemi dograđuju godinama često su podložni raznim tehnološkim i drugim utjecajima te je potrebna posebna pozornost u svim fazama od projektiranja do izvođenja i održavanja.

U montažerskim radovima primjenjuju se sljedeći prefabrikovani elementi i sredstva: cijevi, oblikovni komadi, armature, spojni i brtveni dijelovi, oprema i pribor cjevovoda, a ponekad i predgotovljene komore ili njihovi dijelovi. Cijevi koje su najčešće korištene u postojećim sistema za vodosnabdijevanje obično su od sljedećih materijala:

- lijevano ili sivo lijevano željezo (GG);
 - nodularno liv (DI, GGG);
 - čelik;
 - polietilen (PE);
 - PVC (polivinil klorid);
 - GRP (plastika armirana staklenim vlaknima)
 - prednapeti beton (PSC);
 - armirani beton, (RC);
 - azbestni cement (AC, više se ne proizvode).

Cijevi se proizvode u fabrikama u kontrolisanim uslovima.

Cijevi od sivog liva danas se više ne proizvode, ali i danas su jedan od najzastupljenijih cjevovodnih materijala u postojećim sistema za vodosnabdijevanje. Danas se, kao nasljednik cijevi od sivog li va, proizvode liveno željezne cijevi od nodularnog lijeva (cijevi imaju duktilna svojstva; sivi liv –napušten zbog krutosti cijevi) koje se spajaju na naglavak s gumenom brtvom ili na prirubnički spoj s vijcima i brtvom.

Čelične cijevi se spajaju zavarivanjem, a rjeđe na prirubnički spoj.

Cijevi od plastičnih materijala se razlikuju prema sirovini od koje se proizvode i to: PVC, PE, GRP i specijalne plastike za specijalne slučajeve.

Betonske i armirano betonske cijevi se proizvode od betona sa ili bez armature. Spajaju se na naglavak s integriranim brtvenim prstenom na ravnom dijelu. Za betonske cijevi specijalne namjene koriste se čelični spojni prsteni u koje ulazi dio cijevi s integriranim brtvenim prstenom.

Osnovni materijali

1. Cijevi

- 1.1 Betonske cijevi pod pritiskom MEST EN 639:2005, MEST EN 640:2005, MEST EN 641:2005, MEST EN 642:2005
- 1.2 Polivinilhloridne cijevi (PVC) MEST EN ISO 1452-1:2010
- 1.3 Polietilenske cijevi (PE) MEST EN 12201-1:2011, MEST EN 12201-2:2011
- 1.4 Poliesterske cijevi (GRP) MEST EN 1796:2009
- 1.5 Lijevano željezne cijevi (LŽ) MEST EN 545:2010
- 1.6 Čelične cijevi (ČE) MEST EN 10217-1:2003/A1:2007

2. Dodatna oprema (poklopci, penjalice)

- 2.1 LŽ poklopci MEST EN 124:2005
- 2.2 LŽ penjalice MEST EN 124:2005

3. Spojni dijelovi (materijal)

3.1. Brtve

- 1.1 Elastomerne brtve MEST EN 681-1-4:2007
- 1.2 Olovo
- 1.3 Klingerit

3.2. Vijci

- 2.1 Izrada, isporuka, oblik i mjere:
 - MEST EN ISO 898-1 :2005
 - MEST EN ISO 898-2:1992
 - MEST EN ISO 14399-5:2008
 - MEST EN ISO 14399-6:2008

- 2.2. Zaštita od odvrtanja: elastične podložne pločice, oštećenje navoja ili dvostruke matice, sigurnosne matice

3.3. Sidreni vijci odgovaraju osnovnom materijalu

Dodatni materijal

- 1. Sredstva za podmazivanje

Spoljna i unutarnja zaštita (obloga) cjevovoda

- 1. Spoljna polietilenska obloga - mora udovoljavati zahtjevima MEST EN 14628:2008.
- 2. Spoljna epoksidna obloga - mora udovoljavati zahtjevima MEST EN 14901:2008.
- 3. Spoljna obloga od poliuretana - mora udovoljavati zahtjevima MEST EN 15189:2007.
- 4. Spoljna obloga od cementnog morta - mora udovoljavati zahtjevima MEST EN 15542:2008.

IV. CIJEVI I SPOJNI DIJELOVI

Odabir i specifičnosti cijevnog materijala

Glavni faktori koji utječu na odabir materijala su tehnički razlozi, cijena, lokalna iskustva i vještine, uslovi vezani za tlo i standardizacija.

Slijedom raznih okolnosti danas su u sistemima za vodosnabdijevanje u Crnoj gori zastupljene gotovo sve vrste cjevovodnih materijala od čega su najzastupljeniji: sivi liv, azbestcement, PVC, a u novije vrijeme polietilen i nodularni liv.

Prilikom izgradnje novih cjevovoda za vodosnabdijevanje danas se najčešće koriste:

- cijevi od polietilena za distributivne cjevovode (DN 110–225),
- nodularnog liv za distributivne cjevovode (DN 100–300)
- nodularnog liv za glavne i dovodne cjevovode (DN 300–700)
- čelika za glavne i dovodne cjevovode DN ≥ 500.

Za priključne cjevovode najčešće se koriste cijevi od polietilena (DN 20-110).

Vrstu cjevovodnog materijala uobičajeno zadaje već u projektnom zadatku nadležno poduzeće koje će kao krajnji korisnik održavati cjevovod, a na temelju potreba i mogućnosti održavanja (standardizacije cjevovodnog materijala na određenom području).

Tipovi spojeva

Spojni dijelovi su prilagođeni za svaku vrstu cijevi, a u osnovi razlikujemo:

1. rastavljive spojeve
2. nerastavljive spojeve

Nerastavljivi spojevi su spojevi kod kojih se međusobno spajanje cijevi obavlja zavarivanjem (npr. čelične cijevi i polietilenske cijevi). Zavarivanjem „elektrodama“ od istog materijala kao i cijev te povezivanjem cijevi dobivamo kontinuirane cjevovode.

Kod rastavljivih spojeva redovno se koristi elastična brtva (brtveni prsten) koji je integriran s cijevi (betonske i GRP cijevi) ili slobodni brtveni prsten kod ostalih vrsta cijevi koje se spajaju na kolčak ili posebnim spojnica.

Spajanje cijevi se može predvidjeti i prirubničkim spojem i specijalnim spojnica (obujmice) kod kojih se koriste vijci za izvođenje spoja.

V. OBLIKOVNI KOMADI I ARMATURE

Oblikovni komadi su prfabrikovani elementi koji omogućuju jednostavnu izvođenje horizontalnih i vertikalnih promjena u vođenju trase, priključenja na dijelove sistema, prijelaze s jedne vrste cijevi na drugu i ugradnju armatura na pozicijama prema projektu.

Oblikovni komadi se proizvode s prirubničkim ili spojem na kolčak.

Armature su predgotovljeni „uređaji“ koji omogućuju projektovanu funkciju sistema takoda sereguliše protok (zatvarači, zapornice, nepovratni ventili), dovodenje i ispuštanje vazduha iz sistema (usisno-odzračni ventili), hidranti i sl. Postoje i armature za regulaciju protoka, odnosno pritisaka (leptirice, regulacijski ventili).

Oblikovni komadi i armature proizvode se od različitog materijala kao što su:

1. željezo (nodularni liv, sivi liv)
2. čelik
3. plastični materijali (polietilen, PVC)

VI. TEHNIČKA SVOJSTVA CJEVOVODA

Tehnička svojstva cjevovoda moraju biti takva da tijekom korištenja zadrže svojstva predviđena projektom. Cjevovodi moraju biti izgrađeni i održavani na način da se očuvaju bitni zahtjevi za vodosnabdijevanje:

- mehanička otpornost i stabilnost
- higijena, zdravlje i zaštita okoliša
- zaštita od požara

VI. UGRADNJA CIJEVI

Prije montaže cjevovoda izvođač i nadzorni inženjer moraju provesti sljedeće:

- pregled svake otpremnice i oznaka na cijevnim elementima, oblikovnom komadu, armaturi i drugim građevnim proizvodima koji se koriste,
- vizualnu kontrolu cijevi, oblikovnih komada, armatura i ostalih građevnih proizvoda da se utvrde moguća oštećenja,
- dokumentirati nalaze svih provedenih provjera zapisom u građevinski dnevnik.

Pri izvođenju cjevovoda izvođač je dužan pridržavati se projekta cjevovoda i tehničkih uputstva za ugradnju i uporabu građevnih proizvoda.

Smatra se da cjevovod ima projektom predviđena tehnička svojstva i da je uporabljiv ako:

- su građevni proizvodi ugrađeni u cjevovod na propisani način i imaju ateste,
- su uslovi građenja i druge okolnosti, koje mogu biti od uticaja na tehnička svojstva cjevovoda, bile u skladu sa zahtjevima iz projekta,
- cjevovod ima dokaze o nepropusnosti i odgovarajući atest o sanitarnoj ispravnosti utvrđene ispitivanjem, te ako o svemu postoje propisani zapisi i/ili dokumentacija.

Cjevovod se može koristiti nakon što zadovolji na tehničkom pregledu, a ispitivanjem utvrdi nepropusnost (ispitivanje na pritisak) i sanitarna ispravnost cjevovoda.

SWOJSTVA BITNIH KARAKTERISTIKA

DUCTIL cijevi (cijevi pod pritiskom od nodularnog liva)

Područje za koje norma važi

Tehnički uslovi isporuke za cijevi pod pritiskom i fazonske komade od nodularnog liva za plinovode i vodovode pripremljeni su prema EN-u 545. Ova norma određuje zahtjeve za materijale, mjerenja i dozvoljena odstupanja, mehaničke karakteristike i standardne presvlake cijevi i fazona od nodularnog liva. Norma važi za cijevi, fazone i pribor koji se proizvode postupkom livenja po želji ili od pojedinačnih livenih dijelova, kao i za odgovarajuće spojeve za nazivne promjere DN 40 do zaključno DN 2000. Norma važi za cijevi, fazonske komade i pribor, koji: imaju kolčake, prirubnice ili utične krajeve, s različitim vrstama brtvila, koja nisu sastavni dio ove norme; se obično isporučuju s unutrašnjom i vanjskom zaštitom; se primjenjuju za transport tečnih medija na temperaturama od 0°C do 50°C, van područja smrzavanja.

Tehnički zahtjevi

Sastav površine i poboljšanja

Cijevi, fazonski komadi i pribor moraju biti bez grešaka i površinski potpune. Ukoliko je potrebno, cijevi i fazonski komadi se smiju popravljati zavarivanjem da se otklone površinske greške i mjestimični nedostaci koji ne zahvaćaju cijelu debljinu stijenke, pod uvjetom da se popravci odvijaju u skladu s postupcima, pismeno definiranim sustavom osiguranja kvalitete proizvođača, te da popravljene cijevi i fazone ispunjavaju sve zahtjeve koje propisuje ova norma.

Vrste spojeva

Spojevi s prirubnicom

Mjere i tolerancije prirubnica na cijevima i fazonama moraju odgovarati mjerama prema EN 1092-2, a brtve za prirubnice mjerama prema ISO 7483.

Pokretni spojevi

Materijal u dodiru s pitkom vodom

Ukoliko se cijevi, fazonski komadi i spojevi od nodularnog liva koriste u uslovima za koje su namijenjeni, te ukoliko se nalaze u trajnom ili privremenom kontaktu s pitkom vodom namijenjenoj ljudskoj upotrebi, isti ne smiju promijeniti kvalitetu vode u toj mjeri da kod krajnjeg korisnika više ne odgovara zahtjevima EG- ili odgovarajućih EFTA-naputaka.

Mjerni zahtjevi

Debljine stjenke

Nazivna debljina stjenke e od nodularnog liva računa se, ovisno o nazivnom promjeru DN, prema formuli, s minimumom od 6 mm za cijevi i 7 mm za fazone: $e=K(0,5+0,001 DN)$, gdje je: K- faktor za određivanje klase debljine stjenke. Odabire se iz reda cijelih brojeva: 8, 9, 10, 11, 12... Tolerancije nazivne debljine stjenke cijevi i fazona moraju biti prema tabeli 1.

Vrste livenih komada	e, mm	Tolerancija *, mm
Centrifugirane cijevi	6,0	-1,3
	>6,0	-(1,3+0,001 DN)
Cijevi i fazonski komadi od necentrifugalnog lijeva	7,0	-2,3
	>7,0	-(2,3+0,001 DN)
Navedene su samo negativne tolerancije, da se osigura dovoljan otpor unutrašnjem tlaku.		

Vanjski promjer

Za $DN \leq 300$ mora spoljni prečnik cijevnog otvora, mjeren cirkometrom, biti takav da se na dužini od najmanje dvije trećine cijevi, mjereno od utičnog kraja može izvesti spoj.

Za $DN > 300$ vrijedi prema dogovoru proizvođača i naručitelja isto, ukoliko se cijevi moraju skraćivati na gradištu. Osim toga, mora i kvalitet na utičnim krajevima cijevi i fazona: - ostati unutar tolerancije prikazanih u tabeli - ne smije prijeći 1% za DN 250 do DN 600, odnosno 2% za $DN > 600$

Normirane dužine fazonskih komada

Dopuštena odstupanja od normiranih duljina fazona prikazana su u tabeli 2.

DN	Granična odstupanja ^a mm
40 do 1 000	-10
1 100 do 2 000	-0.01 DN
^a Data su samo minimalna odstupanja	

Standardizovane dužine cevi i priključaka

Cevi bi trebale biti isporučene u standardizovanim dužinama datim u tabeli Table 3.

Tabela 3 - Standardizovane dužine cevi i priključaka

DN	Standardizovane dužine (m)
40 i 50	3
60 do 600	5 ili 5.5 ili 6
700 do 800	5.5 ili 6 ili 7
900 ili 1 400	5.5 ili 6 ili 7 ili 8.15
1 500 do 2 000	8.15

Dozvoljena odstupanja na standardizovanoj dužini Lu cijevi mora biti sljedeći:

- Za standardnu dužinu 8, 15 m $\pm$ 150 mm;
- Za sve ostale standardne dužine $\pm$ 100 mm.

Od ukupnog broja cevni priključaka i cijevi koji se isporučuju u svakom prečniku, procenat kraćih cijevi ne sme biti veći od 1 O%, pri čemu je smanjenje dužine:

- do 0, 15 m za cevi u kojima su uzorci presušeni (videti 4.4);
- do 2 m u koracima od 0,5 m za DN <700;
- do 3 m u koracima od 0, 1 m za DN $\geq$ 700.

Standardizovane dužne cijevi sa prirubnicama

Standardizovane dužine su date u Tabeli 4. Druge dužine su dozvoljene i mogu se isporučivati u okviru proizvodnih ograničenja koja se odnose na svaki tip cevi prirubnice.

Tabela 4 - Standardne dužine cevi sa prirubnicama

Vrste cijevi	DN	Standardizovana dužina (m)
Sa livenim prirubnicama	40 do 2 000	0.5 ili 1 ili 2 ili 3
Sa zavrtnjima ili zavarenim prirubnicama	40 do 600	2 ili 3 ili 4 ili 5
	700 do 1 000	2 ili 3 ili 4 ili 5 ili 6
	1 100 do 2 000	4 ili 5 ili 6 ili 7

Standardizovana dužina fittinga

Fitinzi se isporučuju prema standardizovanim dužinama.

NAPOMENA: Prikazuju se dve serije dimenzija. serija **A** koja odgovara ISO 2531 i seriji **B**, uglavnom je ograničena na DN 450.

Dozvoljena odstupanja na standardizovanoj dužini serije A priključaka je navedeno u Tabeli 5. Za fittinge serije B nije dozvoljeno odstupanje. Fitinge treba projektovati do dužine koja se uzima u opsegu: standardizovana dužina plus ili minus dozvoljeno odstupanje; oni će biti proizvedeni do ove dužine dizajna plus ili minus granična odstupanja navedena u Tabeli 6.

Tabela 5- Dozvoljeno odstupanje u dužini priključaka

Vrsta fittinga	DN	Devijacija
	40 do 1 200 1 400 do 2 000	$\pm$ 25 $\pm$ 35
	40 do 1 200 1 400 do 2 000	$\pm$ 50/-25 $\pm$ 75/-35
Ugao 90 ° (1/4)	40 do 2 000	$\pm$ (15+0.03DN)
Ugao 45 ° (1/8)	40 do 2 000	$\pm$ (10+0.025DN)
Ugao 22°30' i 11°15' (1/16 i 1/32)	40 do 1 200 1 400 do 2000	$\pm$ (10+0.02DN) $\pm$ (10+0.025DN)

Ograničenje odstupanja u dužinama

Granična odstupanja dužine su data u tabeli 6.

Tabela 6-Granična odstupanja dužine

Način spajanja	Ograničenje devijacije (mm)
Cevi i priključci (puna dužina ili skraćena)	-30/+70
Fazonski komadi za pricvršćenje spojeva	± 20
Cevi i fitinzi za prirubnice	± 10
Moguća su mala granična odstupanja, ali ne manje od ± 3 mm za DN600 i ± 4 mm za DN>600	

Ravnost cevi

Cevi moraju biti ravne, sa maksimalnim odstupanjem od 0, 125% njihove dužine. Verifikacija ovog zahteva obično se vrši vizuelnim pregledom.

Premazi i obloge za cevi

Sve cevi bi trebale biti dostavljene sa spoljasmim premazom i unutrašnjom oblogom

Specifikacija osnovnih premaza cevi mora biti sa vanjskim metalnim cink-premazom sa završnim slojem i unutrašnja obloga cementnog maltera.

Zglobne oblasti su generalno obložene kako slijedi:

- spoljašnja površina krajeva cevi: isto kao i spoljni premaz cevi;
- prirubnice i utičnice (lice i unutrašnja površina): bitumenska boja ili sintetička smola, sam ili kao dodatak premazu ili cinkom.

Maksimalna temperatura fluida može biti ograničena na 35°C za neke polimerne prevlake. Ako se takvi premazi koriste na višim temperaturama, treba izvršiti dodatno ispitivanje performansi.

U zavisnosti od spoljašnjih i unutrašnjih uslova upotrebe, mogu se koristiti alternativni premazi opisani u Aneksu D.

Spoljni premazi od cinka sa završnim slojem

Spoljašnji premaz centrifugalno livenih cijevi od duktilnog gvožđa treba da sadrži sloj metalnog cinka, prekriven slojem od bitumena ili sintetičkom smolom kompatibilnom sa cinkom. Oba sloja bi trebalo primijeniti.

Pre nanošenja cinka, površina cevi mora biti suva i bez rđe ili čestica koja se ne drži i stranih materija kao što su ulje ili mast.

Karakteristike premaza

Metalni pokrivač cinka bi trebalo pokriti spoljnu površinu cevi i obezbediti gusti, kontinuirani, ravnomerni sloj. Neće biti takvih nedostataka kao što su goli zakrpe ili nedostatak adhezije. Jednostavnost prevlake treba proveriti vizuelnim pregledom.

Kada se meri , srednja masa cinka po jedinici ne bi trebala biti manja od 200 g / m². Čistota upotrebljenog cinka iznosi najmanje 99,99%

Završni sloj bi trebalo ravnomerno pokrivati celu površinu metalnog sloja cinka i biti bez takvih defekata kao goli prelomi ili nedostatak adhezije. Jednostavnost završnog sloja treba proveriti vizuelnim pregledom. Kada se meri, srednja debljina završnog sloja ne bi trebala biti manja od 70 µm, a lokalna minimalna debljina ne manje od 50 µm.

Popravke

Oštećenje premaza gde područje potpunog uklanjanja cinka i završnog sloja ima širinu veću od 5 mm i područja koja su ostala bez premaza treba popraviti

Popravke treba vršiti:

- metalni cink u spreju ili nanošenje boje bogate cinkom koja sadrži najmanje 90% cinka po masi suve folije i sa srednjom masom nanetih boja najmanje 220 g / m²,
- nanošenje završnog sloja.

Unutrasnja obrada cementnog maltera

Osim ako nije navedeno u odgovarajućem evropskom standardu, unutrašnja cementna malterna obloga cijevi od nodularnog gvožđa mora biti u skladu sa sljedećim zahtjevima.

Obloga cementnog maltera cevi od duktilnog gvožđa će predstavljati gusti, homogeni sloj koji pokriva ukupnu unutrašnju površinu cevi

Pre nanošenja obloge, metalna površina mora biti oslobođena od slobodnog materijala i ulja ili masti. Miks cementnog maltera obuhvata cement, pesak i vodu. Ako se koriste dodaci, oni će se pridržavati 4. 1. 4, i oni će biti proglašeni. Maseni odnos peska i cementa ne sme preći 3,5. U fazi miješanja, odnos mase ukupne vode do cementa zavisi od proizvodnog procesa i mora se odrediti tako da obloga bude u skladu sa 4. 5. 3. 2 i 4. 5. 3. 3.

Cement je jedan od onih navedenih u skladu sa EN 197-1. Voda koja se koristi u mešavini maltera smatraće se usklađenom sa Direktivom o vodi za piće 98/83 / EC.

Nakon nanošenja sveže podloge, kontrolisano očvršćavanje se vrši kako bi se obezbedila dovoljna hidratacija cementu.

Snaga podloge

Kada se meri, tlačna čvrstoća cementnog maltera nakon 28 dana sušenja ne sme biti manja od 50 MPa.

NAPOMENA: Čvrstoća na pritisak obloge direktno je povezana sa drugim funkcionalnim osobinama kao što su visoka gustina, dobra veza i niska poroznost.

Debljina i stanje površine

Nazivna debljina obloga cementnog maltera i njegova tolerancija treba da budu navedeni u Tabeli 7. Debljina obloge mora biti u okviru određene tolerancije.

Površina cementnog maltera mora biti ravnomerna i glatka. Granične oznake, protrljavanje peskovitih zrna i površinske teksture, inherentne metodu proizvodnje, prihvatljivi su. Međutim, ne bi trebalo da postoje otvore ili lokalni nedostaci koji smanjuju debljinu ispod minimalne vrednosti date u Tabeli 7.

U suvim oblicima mogu se pojaviti fine pukotine povezane sa cementnim površinama. Pukotine za skupljanje, inherentne cementnim vezivnim materijalima, mogu se razviti u suvim oblicima. Posle očvršćavanja podloge i pod normalnim uslovima skladištenja, širina pukotina i radijalno pomeranje (raspuštanje) ne smiju prelaziti vrednosti date u Tabeli 7.

Tabela 7 - Debljina cementnog maltera

DN	Debljina		Maksimalna širina pukotina i radijalni pomak
	Nominalna vrednost	Granična odstupanja	
	mm		mm
40 do 300	4	-1.5	0.4
350 do 600	5	-2.0	0.5
700 do 1 200	6	-2.5	0.6
1 400 do 2 000	9	-3.0	0.8
*Donja granica je data samo			

Obloge od cementnog maltera na krajevima cevi mogu imati fasadu maksimalne dužine 20 mm i maksimalnu visinu debljine podloge.

NAPOMENA: Skladištenje cevi i fittinga u vrućem, suvom okruženju može prouzrokovati ekspanziju metala i smanjivanje maltera. može dovesti do suvog obloga koje razvijaju područja raspadanja i pukotina za skupljanje koji prelaze širinu datu u Tabeli 7. Kada se obloga ponovo izloži vodu, ona će nabreknuti apsorpcijom vlage, a pukotine će se zatvarati u skladu sa Tabelom 7 i na kraju će se izlečiti autogenskim procesom.

Zahtjevi za performanse za zglobove i cevne sedle

Da bi se obezbedila njihova pogodnost za potrebe u oblasti vodosnabdevanja, svi zglobovi i cevni sedlovi moraju ispunjavati odgovarajuće zahteve iz Klauzule 5.5.

Jedan kraj spojnice klasifikovan je kao zglob sve dok su oba kraja istog dizajna. Kada je zajednički dizajn spojnice isti kao prirubnički adapter, testiranje se mora vršiti samo na spojnicu ili prirubničkom adapteru.

Postoji ispitivanje performanse za najmanje jedan DN za svaku grupu datu u tabeli 8. Jedan DN je reprezentativan za grupisanje kada su performanse zasnovane na istim parametrima dizajna u čitavom opsegu veličine. Ako grupisanje pokriva proizvode različitih dizajna i / ili proizvedene različitim procesima, grupacija će biti podijeljena.

Tabela 8 - DN grupe za testove performansi

DN grupacije	40 do 250	300 do 600	700 do 1 000	1 100 do 2 000
Željeni DN u svakoj grupi	200	400	800	1 600

Kod zatvorenih zglobova, PFA je uglavnom manji od klase pritiska cevi i zbog toga DN grupe u tabeli 18 mogu uključivati više od jedne klase pritiska cevi; kao takav, jedan test performanse se obavlja za svaku DN podgrupu sa istom klasom pritiska cijevi.

Kada su u pitanju prirubnice, mora se izvršiti ispitivanje performanse za najmanje jedan PN za svaku od grupa navedenih u Tabeli 8. PN za testiranje je najveći PN koji postoji za svaki dizajn prirubnice. Jedan PN je reprezentativan za grupisanje kada su performanse zasnovane na istim dizajnerskim parametrima u čitavom opsegu veličine.

Ako za proizvođača grupa sadrži samo jednu DN ili PN, ovaj DN ili ovaj PN se može smatrati dijelom susedne grupe pod uslovom da je identičan dizajn i proizveden istim procesom.

Fleksibilni spojevi

Svi zglobovi će biti dizajnirani da budu potpuno fleksibilni; prema tome dozvoljeno ugaono odstupanje koje je izjavio proizvođač ne sme biti manji od:

3°30' za ON 40 do ON 300;

- 3°30' • za DN 40 do DN 300
- 2°30' • za DN 350 do DN 600;
- 1°30' • za DN 700 do DN 2 000.

Svi zglobovi treba da budu osmišljeni da obezbede aksijalni pokret; dozvoljeno povlačenje mora izjaviti proizvođač.

NAPOMENA Ovo omogućava instaliranom cjevovodu se da prilagodi kretanju na zemlji i/ili termalni efekat bez nastanka dodatnih napona.

Ugradnja

Opšti zahtjevi

Kvalifikacije

Za nadgledanje i izvođenje građevinskog projekta mora se zaposliti kompetentno osoblje, sposobno da ocijeni kvalitet rada u području primjene ovog standarda.

Izvođači radova koje investitor angažuje moraju imati neophodne kvalifikacije za obavljanje posla. Investitor mora da provjeri da li imaju neophodne kvalifikacije.

Pravila za izvođenje građevinskih radova

Građevinski radovi se moraju obaviti u skladu sa nacionalnim standardima koji su preuzeti iz evropskih standarda ako su dostupni, zahtjevima preduzeća za snabdijevanje vodom i uzimajući u obzir sva određena uputstva proizvođača komponenti cjevovoda.

Prevoz i skladištenje komponenti cjevovoda

Komponente cjevovoda moraju biti zaštićene od oštećenja. Mora se koristiti samo odgovarajuća oprema za utovar i istovar, kao i za prevoz. Komponente cjevovoda moraju se prevoziti i skladištiti tako da ne dođu u dodir sa opasnim materijama, npr. zatvaranjem otvora.

Komponente cjevovoda ne smiju se zagaditi zemljom, blatom, otpadnom vodom i drugim škodljivim materijama. Ukoliko je takvo zagađenje neizbježno, komponente cjevovoda moraju se očistiti prije ugradnje. Podaci i uputstva o izbjegavanju oštećenja, propadanja i zagađenja koja daje proizvođač komponenti cjevovoda, moraju se strogo poštovati.

Zdravlje i bezbjednost

Svi radovi moraju se obavljati u skladu sa nacionalnim pravilima o zdravlju bezbjednosti koja su primjenjiva na mjestu na kome se radi.

Opsti zahtjevi

Oprema za ličnu zaštitu mora se obezbijediti u skladu sa pravilima o sprječavanju nezgoda. Sve osoblje mora biti obučeno za odgovarajuća pravila za sprječavanje nezgoda.

Gradilišta moraju biti opremljena odgovarajućim alarmnim uređajima i drugom oprernom za hitne intervencije kako bi se, u slučaju nezgode, mogla bez odlaganja preduzeti odgovarajuća akcija. Step en održavanja i pouzdanosti oprerne za hitne intervencije, podrazumijevajući tu i usluge materijale, mora se redovno provjeravati. neispravna oprema mora se ukloniti sa gradilišta i zamijeniti.

Prije početka gradnje, moraju se nabaviti podaci (npr. tehnicki crtezi) o svim aparaturnama drugih izvođača. Kada god je neophodno moraju se preduzeti mjere predostrožnosti.

Zahtjevi za ugradnju

Gradilišta na kojima se obavljaju iskopavanja moraju biti obezbijeđena tako da se spriječi bilo kakva opasnost za zaposlene, druge ljude, imovinu i saobraćaj (npr. kontrola saobraćaja, pješački mostovi, osvjjetljenje).

Podupiranje iskopa, uključujući rovove, mora se izvesti tako da se obezbijede bezbjedni radni uslovi. Kada je to neophodno, moraju se doh aviti pristupne merdevine koje se moraju učvrstiti kada se koriste.

Građevinski radovi ne smiju prouzrokovati oštećenja postojećih konstrukcija.

Skladištenje i prevoz cijevi, drugih komponenti i materijala mora se obaviti tako da ne predstavlja opasnost za zaposlene, druge ljude i imovinu.

Prilikom postavljanja cjevovoda i ugradnje komponenti moraju se postovati odgovarajuća pravila o zdravlju i bezbjednosti (npr. nošenje zaštitne odece i opreme prilikom sječenja, zavarivanja ili druge obrade materijala). Za komponente od cementa sa vlaknima koja sadrže azbest primjenjuju se nacionalna pravila.

Kada se koriste komponente od azbestnog cementa moraju se preduzeti posebne mjere predostrožnosti prilikom sječenja, mašinske obrade ili obavljanja drugih operacija prilikom kojih može da nastane prašina.

Rovovi za cijevi

Izgradnja rovova za cijevi; radni prostor

Mjere radnog prostora i metoda izgradnje moraju biti takvi da bude moguća pravilna ugradnja komponenti cjevovoda i okolnog materijala. Mjere rova za cijev i metoda izgradnje koji su predviđeni projektom moraju se postovati pri izvođenju radova, ukoliko se sa projektantom ne dogovori izmjena.

Prije postavljanja cijevi mora se provjeriti da li je rov ispravne dubine, nagiba, širine i stanja dna rova.

Dubina pokrivača

Rov za cijev mora se oblikovati i iskopati tako da se cijevi postave u konačan položaj ispod dubine zamrzavanja. Kada to nije moguće, mora se obezbijediti alternativna zaštita od zamrzavanja. Dubina pokrivača mora biti onakva kakva je određena ukoliko se sa projektantom ne dogovori izmjena.

Posteljica

Posteljica se mora izgraditi tako da cijevi na njoj leže cijelom dužinom dijela cijevi bez naglavka. Ukoliko je to neophodno, u donjoj posteljici moraju da se iskopaju odgovarajuće rupe kako bi se smjestili spojevi.

Ukoliko je dno rova pogodno kao posteljica za cijev, ono mora biti donja posteljica, ukoliko projektrara ne odredi drugačije. Dno rova mora se oblikovati u ispravan podužni profil i sabiti, ukoliko je to neophodno. Ukoliko dno rova nije pogodno kao posteljica za cijevi (npr. kamenje, stena, slabo nosivo ili rastresitno tlo) rov se mora dublje iskopati, u zavisnosti od materijala cijevi i njene spoljašnje zaštite. Dodatno iskopano zemljište mora se zamijeniti pogodno izabranim materijalom formiranim ispravno u sabijeni poduzni.

Posebne mjere za posteljicu moraju se primijeniti kod slabo nosivog tla. Moraju se poštovati svi posebni zahtjevi koje projektant navede.

Ugradnja komponenti cjevovoda

Rastojanja od podzemnih instalacija

Horizontalno rastojanje od temelja i sličnih podzemnih instalacija ne smije biti manje od 0.40m u normalnim okolnostima.

Kada je cjevovod u bočnoj blizini ili kada je paralelan drugim cjevovodima ili kablovima, rastojanje između njih u horizontalnom pravcu ne smije biti manje od 0.40 m u uobičajenim okolnostima. Na tačkama pretrpanosti instalacija mora se održati odstojanje od najmanje 0.20m osim kada se to odstojanje ne može postići. U svim slučajevima moraju se preduzeti odgovarajuće mjere za sprječavanje neposrednog dodira. O tim mjerama mora se dogovoriti sa odgovarajućim službama.

Kada se kablovi i cjevovodi ukrštaju, mora se održati slobodan prostor od najmanje 0.20 m. Ukoliko to nije moguće, moraju se preduzeti odgovarajuće mjere za sprječavanje neposrednog dodira. Mora se isključiti mogućnost prenošenja sila neposrednim dodirima. O tim mjerama mora se dogovoriti sa odgovarajućim službama,

Mora se voditi računa o tome da se ne utiče na stabilnost drugih instalacija prilikom iskopavanja. Moraju se postovati svi posebni zahtjevi koje projektant navede.

Zastita cjevovoda od zagađenja

Cjevovodi se moraju zaštititi od zagađenja iznutra tokom postavljanja i moraju se održavati čistim iznutra. Kada se rad prekida ili završi, moraju se zatvoriti svi otvori.

Ugradnja zatvarača, fazonskih komada i drugih komponenti

Radovi na ugradnji ne smiju izazvati neprihvatljive napone u sistemu.

Moraju se preduzeti mjere za prihvatanje predviđenih spoljašnjih i unutrašnjih sila. Kada je to neophodno, sile koje nisu u ravnoteži moraju se držati pogodnim konstrukcijama. Moraju se poštovati svi posebni zahtjevi koje projektant navede.

Kada komponente izrađene od posebnog materijala zahtijevaju da se djelimično ili potpuno oblože betonom, to se mora navesti u standardu o proizvodu. Mjere i rjesenja detalja betonske obloge moraju biti takvi da ona bude u stanju da izdrži sva predviđena opterećenja cijevi. Za to može biti neophodan armirani beton. Takođe se moraju preduzeti mjere za primanje potiska.

Veze sa konstrukcijama

Povezivanje sa konstrukcijama (okna, zgrade itd) mora biti takvo da se izbjegnu preterani naponi kojima su izloženi, bilo cijevi, bilo konstrukcije.

Odgovarajuće mjere za ovu svrhu su, između ostalih, na primjer, pojedinačno zglobni spojevi cijevi ili elastično montirani ulošci u zidu.

Na mjestima na kojima cijevi ulaze u konstrukcije ili prolaze kroz njih, kao što su ankerski blokovi ili komore ventila, ili kada su okružene betonom, mora se voditi računa o potrebi da cjevovod bude fleksibilan na obje strane konstrukcije. To se rješava tako što se u cjevovod ugrade dva fleksibilna spoja na obje strane konstrukcije ili bilo kojim drugim sistemom koji projektant odredi.

Takođe se mora voditi računa o tome da se obezbijedi dobro zbijanje materijala posteljice ispod cijevi, neposredno pored konstrukcije, naročito kada se javi visak iskopa rova. U nekim slučajevima se mora razmotriti zatrpavanje viska iskopa "mrsavim" betonom (tj. betonom sa niskim sadržajem cementa) do donje strane posteljice cijevi.

Predostrožnost prema plutanju

Kada je to neophodno, moraju se preduzeti mjere predostrožnosti kako bi se spriječilo plutanje cijevi. Takve mjere predostrožnosti ne smiju unositi neprihvatljive napone u cijevi.

Spojevi cijevi

Opšti zahtjevi

Komponente cjevovoda moraju se spajati tako da cjevovod bude vodonepropustljiv i da može da izdrži statičke i dinamičke napone. Spojevi i komponente moraju biti usaglaseni sa odgovarajućim nacionalnim standardima koji su preuzeti iz EN standarda, ako su oni dostupni. i moraju se ugrađivati u skladu sa dodatnim uputstvima proizvođača.

Neuklješteni spojevi

Cjevovodi sa neuklještenim spojevima moraju se čvrsto ankerisati na mjestima slijepih krajeva, T-račvi, lukova, prelaza i ventila kako bi izdržali potisak koji nastaje usljed unutrašnjeg pritiska. Ankeri i ankerski blokovi moraju se konstruisati tako da izdrže sile koje su posljedica unutrašnjeg pritiska, uključujući ispitivanja na terenu i dinamičke sile, uzimajući u obzir bezbjedno prihvatanje pritiska postojećeg okolnog tla. Betonski ankerski blokovi moraju biti takvog oblika da spojevi ostanu slobodni.

Uklješteni spojevi

Uklješteni spojevi moraju se ugraditi u skladu sa uputstvima proizvođača.

Zavareni spojevi

Zavarivanje može obavljati samo kvalifikovano osoblje, u skladu sa nacionalnim standardima koji su preuzeti iz evropskih standarda, ako su oni dostupni. Ukoliko ti standardi ne postoje, zavarivanje mora obavljati odgovarajuće obučeno osoblje, koristeći opremu i metode za zavarivanje koje je odobrio proizvođač cijevi i fazonskih komada.

Podmazivači spojeva

Svi podmazivači koji mogu doći u dodir sa vodom za piće namijenjenoj za ljudsku upotrebu moraju biti u skladu sa svim odgovarajućim nacionalnim standardima, koji su preuzeti iz EN standarda koji su dostupni.

Zaštita od korozije i zagađenja

Spoljašnja zaštita

Opšti zahtjevi

Popravke i dodaci premazima cijevi na mjestima oštećenja i spojeva cijevi moraju se izvesti onako kako je projektant odredio, u skladu sa standardom o proizvodu, uzimajući u obzir uputstva proizvođača. Materijali i metoda koji se koriste moraju zavisiti od materijala koji je prvobitno koriscen i od zahtijevane zaštite, npr. plastična kosuljica, bitumenske prevlake, zaštitne trake, antikorozivni prekrivač, crijeva koja se skupljaju prilikom postavljanja ili oblikovani djelovi koji se skupljaju prilikom postavljanja. Svi nezaštićeni djelovi cjevovoda se nakon čišćenja, uklanjanja rđe i sušenja, moraju zaštititi, npr. trakama, bitumenskim trakama, livenjem antikorozivnih sredstava, ili pantljikama ili oblikovanim djelovima koji se skupljaju prilikom postavljanja.

Kada cijevi imaju plastične premaze ili široke plastične obloge, mora se voditi računa o tome da se prije dodir sa velikim ostrim stijenama, škrljcem, kremenom ili bilo kojom štetnom materijom. Neprihvatljiv uticaj toplote, na primjer od cijevi za centralno grijanje, mora se izbjegavati.

Kontrolisanje i ispitivanje antikorozivnih spoljašnjih premaza

Kada projektant odredi ispitivanje ili kada se postavljaju komponente cjevovoda od metalnih materijala sa elektroneprovodljivim premazima na cijevima i katodnom zaštitom sistema, premazi se moraju ispitati električnim aparatima za ispitivanje i, ukoliko je to neophodno, pravilno popraviti.

Nakon vizuelnog kontrolisanja, cjelovitost i otpornost premaza sistema cjevovoda sa katodnom zaštitom moraju se ispitati uređajem za ispitivanje sa električnom varnicom ili ekvivalentom, prije zatrpavanja.

Projektant mora odrediti voltažu ispitivanja u zavisnosti od vrste i debljine materijala premaza.

Svi otkriveni nedostaci moraju se popraviti postupkom koji je u skladu sa prvobitnim premazom popravljena površina mora se ponovo ispitati.

Unutrašnja zaštita

Sva oštećenja unutrašnjih premaza ili obloga moraju se popraviti u skladu sa uputstvima proizvođača. Kada projektant tako odredi, unutrašnji premaz ili obloga na mjestu spoja mora se osvariti u skladu sa projektnom specifikacijom. Unutrašnji premaz ili obloga mora biti u skladu sa odgovarajućim nacionalnim standardima koji su preuzeti iz evropskih standarda, ako su oni dostupni za materijale koji su u dodiru sa vodom za piće.

Posteljica i glavni gornji sloj

Opšte

Preraspodela opterećenja i napona na cijevi kao i njen ugib, umnogome je određen načinom na koji je izvedena posteljica i ostatak osnovnog zatrpavanja cjevovoda. Posteljica mora da bude u skladu sa zahtjevima koje odredi projektant, uzimajući u obzir odgovarajući standard o proizvodu.

Odabrani materijal za posteljicu

Materijal za posteljicu (zatečeno zemljište ili dovezeno zemljište, podrazumijevajući tu i reciklirane i cementne materijale itd.) mora imati sljedeća svojstva:

- *mora biti dovoljno stabilan, kada se postavi, da bude oslonac cjevovodu u ispravnom položaju tokom i nakon postavljanja i da omogući ugrađenoj cijevi da primi unutrašnja i spoljašnja opterećenja;*
- *ne smije prouzrokovati koroziju, oštećenja ili propadanje cijevi, premaza i komponenti sa kojima je u dodiru;*
- *mora biti hemijski stabilan i ne smije štetno reagovati sa tlom ili podzemnom vodom;*
- *mora biti takav da se može zbiti do zahtijevane gustine;*
- *ukoliko se sa projektantom ne ugovori drugacije, ne smije sadržati drobinu, organske materijale, smrznuto tlo, veliko kamenje, stijene, korjenje drveća i slične velike predmete.*

Kada je tlo sitnozrno, kao na primjer glina, škriljac, pijesak, i ako je osnovno zatrpavanje cjevovoda djelimično ili potpuno ispod nivoa vode, materijali izabrani za osnovno zatrpavanje cjevovoda moraju biti takvi da sitne čestice ne budu isprane iz okolnog zemljišta dna i zidova rova.

Sa druge strane, mogućnost ispiranja sitnih čestica iz osnovnog zatrpavanja cjevovoda u prirodno zemljište mora se svesti na najmanju moguću mjeru, tako sto se odrede materijali pogodne granulacije. U nekim slučajevima, pogodno rješenje može biti utvrđivanje filterne tkanine.

Izvođenje osnovnog zatrpavanja cjevovoda

Kao što se može vidjeti, posteljica se mora sastojati iz donje posteljice, gornje posteljice, bočne ispune, početnog zasipa ili jednog dijela ovoga, kada tako odredi projektant.

U svakom slučaju izvođenje osnovnog zatrpavanja cjevovoda mora se obaviti postavljanjem slojeva pogodnog materijala, onako kako je to određeno. Za svaki materijal od koga je cijev napravljena, veličina, kvalitet i stepen zbijenosti početnog zatrpavanja cjevovoda moraju dati bar najmanji zahtijevani oslonac dobijen pomoću statičkog proračuna u odnosu prema prirodni zemljišta i dopuštenim slijevanjima. Posebna pažnja mora se obratiti na zbijanje materijala posteljice ispod bokova cijevi.

Mora se obratiti pažnja da se na odgovarajući način popune sve šupljine koje su ostale nakon uklanjanja privremenog sistema za podupiranje zidova rova, osim ukoliko je uticaj supljina uzet u obzir prilikom projektovanja.

Kada je određeno da se materijali osnovnog zatrpavanja cjevovoda zbijaju, oni se moraju zbijati cijelom širinom rova, a uklanjanje privremenog sistema za podupiranje zidova mora se obaviti onako kako to odredi projektant.

Izvođenje glavnog zasipa

Glavni zasip i konačna površina rova moraju se završiti u skladu sa zahtijevanom specifikacijom za dovođenje rova u prethodno stanje.

Kada je tako određeno, na određeni položaj postavljaju se trake radi pronalaženja i/ili upozorenja identifikacije.

Kontrola stepena zbijenosti

Ukoliko projektant odredi stepen zbijenosti, moraju se obaviti prethodna ispitivanja prije nego što se ugradi cjevovod, kako bi se dokazalo da je zahtijevani stepen zbijenosti moguće dostići. Ovo zavisi od metode zbijanja, prirode zemljišta, opreme, broja prelaza po sloju i debljine slojeva.

Ukoliko projektant odredi metodu provjere stepena zbijenosti na gradilištu, tako određena ispitivanja moraju se obaviti. Tumačenje rezultata ispitivanja i kriterijuma prihvatanja moraju biti onakvi kakve je odredio projektant.

Ukoliko rezultati ispitivanja nisu u skladu sa specifikacijama, odgovarajuće područje mora se otkopati i onda se slojevi iz tog područja osnovnog zatrpavanja cjevovoda i glavnog zasipa moraju vratiti na ispravan način.

Ugib fleksibilnih cijevi u pravcu prečnika po ugradnji

Kada projektant odredi najveći ugib fleksibilne cijevi u pravcu prečnika po ugradnji, mora se proveriti ugib cijevi u pravcu prečnika u određenim poprečnim presjecima duž cijevi, nakon što se puna visina zasipa nanese preko cijevi. Mjerenja se moraju obaviti metodama koje odredi projektant. Ni na jednom mjestu ugib ne smije biti veći od određene vrijednosti. Ukoliko projektant ne odredi drugačije, svaka cijev čiji je ugib veći od određene vrijednosti mora se otkopati, ustanoviti razlog prekomjernog ugiba, problem ispraviti i osnovno zatrpavanje cjevovoda i glavni zasip vratiti.

Zapisi o ispitivanjima tokom ugradnje

Ukoliko to projektant predvidi ili kasnije zahtijeva, o rezultatima ispitivanja obavljenih tokom ugradnje mora se načiniti zapis.

Ispitivanje cjevovoda

Opsti zahtjevi

Svaki izgrađeni cjevovod mora se podvrgnuti ispitivanju pod pritiskom vode kako bi se osigurala cjelovitost cijevi, spojeva, fazonskih komada i ostalih komponenti kao što su ankerski blokovi.

Bezbjednost

Oprema i odeća

Prije početka operacija mora se provjeriti da li postoji odgovarajuća bezbjednosna oprema i da li osoblje ima ispravnu zaštitnu odeću.

Iskopavanja

Nakon ugradnje i do vraćanja u prvobitno stanje, sva iskopavanja moraju biti na odgovarajući način obezbijeđena. Rad koji nije u vezi sa ispitivanjem pod pritiskom nije dozvoljen u rovovima cjevovoda tokom ispitivanja pod pritiskom.

Punjenje i ispitivanje

Cjevovod se mora polako napuniti vodom, tokom čega svi uređaji za odvod vazduha moraju biti otvoreni i cjevovod na odgovarajući način provjetren.

Prije obavljanja ispitivanja pod pritiskom mora se provjeriti i osigurati da je sva oprema za ispitivanje kalibrisana, ispravna za upotrebu i pravilno pričvršćena za cjevovode.

Ispitivanja pod pritiskom moraju se obaviti kada su svi uređaji za odvod vazduha zatvoreni, a srednji linijski zatvarači otvoreni.

Tokom svih faza ispitivanja, planirani redosljed i svaka izmjena operacija mora biti kontrolisana tako da se izbjegne opasnost za osoblje. Sve osoblje mora jasno biti upoznato sa intenzitetom opterećenja na privremene fazonske komade i oslonce i na posljedice u slučaju da dođe do otkaza.

Smanjenje pritiska cjevovodu mora se obaviti polako i svi uređaji za odvod vazduha moraju biti otvoreni tokom pražnjenja cjevovoda.

Ispitivanje pod pritiskom

Pripreme

Zatrpavanje i ankerisanje

Prije ispitivanja pod pritiskom, cijevi se moraju, gdje to odgovara, pokriti materijalom za ispunu tako da se izbjegnu promjene u sranju tla koje mogu da dovedu do curenja. Zatrpavanje spojeva je po izboru. Trajni oporci ili ankeri moraju se tako konstruisati da izdrže potisak pri ispitivanju pod pritiskom. Mora se dopustiti da betonski ankerski blokovi dostignu dovoljnu čvrstoću prije nego što se počne sa ispitivanjem. Mora se povesti računa da kape ili drugi privremeno zatvoreni fazonski komadi budu na odgovarajući način ankerisani i da je opterećenje raspoređeno u skladu sa nosivošću tla na koje se oslanjaju. Svi privremeni oslonci ili ankeri na krajevima dijela koji se ispituje ne smiju se ukloniti dok se potisak u cjevovodu ne smanji.

Izbor i punjenje dijela za ispitivanje

Cjevovod se mora ispitati u cjelosti ili, kada je to neophodno, podijeljen na nekoliko dijelova za ispitivanje. Djelovi za ispitivanje moraju se odabrati tako da:

- potisak ispitivanja može da se dostigne na najnižoj tački svakog dijela koji se ispituje;
- potisak najmanje jednak MDP može da se dostigne na najvišoj tački svakog dijela za ispitivanje, ukoliko projektant ne odredi drugačije;
- voda neophodna za ispitivanje može da se dovede i odvede bez teškoća.

Sva drobina i sav strani materijal moraju da se uklone iz cjevovoda prije ispitivanja. Dio za ispitivanje mora se napuniti vodom. Za cjevovode za vodu za pice, voda za pice mora da se koristi za ispitivanje pod pritiskom, osim ukoliko projektant ne odredi drugačije.

Sav vazduh iz cjevovoda mora da se istisne do najveće moguće mjere. Punjenje se mora obavljati polako i, ukoliko je to moguće, iz najniže tačke cjevovoda, tako da se spriječi isisavanje i da sav vazduh izađe kroz uređaje za provjetravanje odgovarajućih veličina.

Ispitni pritisak

Za sve cjevovode, probni pritisak sistema (STP) mora se izračunati iz najvećeg projektnog pritiska (MDP), kako slijedi:

- uzimajući hidraulički udar u proračun

$$STP = MDP_c + 100 \text{ kPa}$$

- ne uzimajući hidraulički udar u proračun

$$STP = MDP_a \times 1,5$$

ili $STP = MDP_a + 500 \text{ kPa}$, pri čemu se uzima manja vrijednost.

Odredena rezerva za hidraulički udar uzeta u MDP_a ne smije biti manja od 200 kPa.

Računanje hidrauličkog udara mora se sprovesti odgovarajućim metodama, koristeći opšte jednačine, u skladu sa uslovima koje je odredio projektant, zasnovanim na najnepovoljnijim uslovima rada.

Pod uobičajenim okolnostima, mjesto postavljanja opreme za ispitivanje mora biti najniža tačka dijela koji se ispituje.

Ukoliko nije moguće postaviti opremu za ispitivanje na najnižoj tačku dijela koji se ispituje, pritisak za ispitivanje pod pritiskom mora biti probni pritisak sistema, izračunat za najnižu tačku dijela koji se ispituje, umanjen za razliku u visini.

U posebnim slučajevima, naročito kada se postavljaju kratki cjevovodi i za servisne cijevi sa $DN < 80$, čija dužina nije veća od 100 m, osim ukoliko projektant drugačije ne odredi, neophodno je samo primijeniti radni pritisak cjevovoda kao probni pritisak sistema.

Postupak ispitivanja

Opsti zahtjevi

Za sve vrste cijevi i materijala mogu se primjenjivati različiti odobreni postupci ispitivanja. Postupak ispitivanja mora odrediti projektant i može biti sprovedeno u najviše tri koraka:

- prethodno ispitivanje;
- ispitivanje pada pritiska;
- glavno ispitivanje pritiska.

Prethodno ispitivanje

Prethodno ispitivanje služi da se:

- stabilizuje dio cjevovoda koji se ispituje, tako što se dopusti većina pomjeranja koja zavise od vremena;
- postigne odgovarajuće zasićenje vodom kada se koriste materijali koji upijaju vodu;
- dopusti da se prije glavnog ispitivanja dogodi povećanje zapremine fleksibilnih cijevi koje završi od pritiska.

Cjevovod se mora podijeliti u pogodne djelove za ispitivanje, potpuno napuni vodom i provjetri, a onda se pritisak mora povećati najmanje do vrijednosti radnog pritiska, ali ne više od vrijednosti probnog pritiska sistema.

Ukoliko su vidljive neprihvatljive promjene položaja bilo kog dijela cjevovoda i/ili curenje, mora se cjevovod osloboditi pritiska i greške popraviti.

Trajanje prethodnog ispitivanja zavisi od materijala cjevovoda, mora ga odrediti projektant, uzimajući u obzir odgovarajuće standarde o proizvodima.

Ispitivanje pada pritiska

Ispitivanje pada pritiska omogućava ocjenjivanje preostale zapremine vazduha u cjevovodu.

Vazduh u dijelu za ispitivanje prouzrokuje pogresne podatke koji bi mogao ukazati na vidljivo curenje ili. u nekim slučajevima, bi mogao prikriti curenje malog intenziteta. Prisustvo vazduha smanjuje preciznost ispitivanja pada pritiska i ispitivanja gubitka vode.

Projektant mora da odredi da li će se obavljati ispitivanje pada pritiska. Metoda obavljanja ispitivanja i neophodni proračuni opisani su u A1.

A.1 Ispitivanje pada pritiska

Postupak obavljanja ispitivanja pada pritiska i izračunavanja dopuštenog gubitka vode.

Podici pritisak u cjevovodu do ispitnog pritiska, vodeći računa daje iz uređaja za ispitivanje potpuno ispušten vazduh. Ispuštiti mjerljivu zapreminu vode ΔV iz cjevovoda i mjeriti rezultujući pad pritiska Δp . Porediti zapreminu ispuštene vode ΔV sa dopuštenim gubitkom vode ΔV_{max} , koja odgovara izmjerenom padu pritiska Δp . Dopušteni gubitak vode računa se pomoću sljedeće jednacine:

ΔV_{max} - dopušteni gubitak vode, u litrima;

V - zapremina ispitivanog dijela cjevovoda, LI litrima;

Δp - izmjereni pad pritiska, kao što je to navedeno LI 11.3.3.4.3, LI kilopaskalima;

E_w - zapreminski modul vode, LI kilopaskalima;

D - unutrašnji prečnik cijevi, LI metrima;

e - debljina zida cijevi, LI metrima;

E_R - modul elastičnosti zida cijevi u pravcu obima, u kilopaskalima;

1.5 - faktor rezerve za dopušteni sadržaj vazduha prije glavnog ispitivanja pod pritiskom.

Glavno ispitivanje pritiska

Opste

Glavno ispitivanje pod pritiskom ne smije otpočeti prije nego što se prethodno ispitivanje, ukoliko je određeno, i ispitivanje pada pritiska, ukoliko je određeno, uspješno ne obave.

Uticaji velikih temperaturnih promena moraju se uzeti u obzir. Odobrene su dvije osnovne metode ispitivanja:

- metoda gubitka vode;
- metoda pada pritiska.

Projektant mora da odredi metodu koja će se koristiti. Za cijevi sa viskoelastičnim performansama projektant može odrediti alternativni postupak ispitivanja.

Metoda gubitka vode

Mogu se koristiti dvije ekvivalentne metode mjerenja gubitka vode, tj. mjerenje zapremine koje ističe ili mjerenje zapremine koja se upumpa, kao što je to opisano u sljedećim postupcima.

a) Mjerenje zapremine koja ističe

Podizati pritisak ravnomjerno dok se ne dostigne probni pritisak sistema (STP). Održavati STP pumpanjem, ukoliko je to neophodno, tokom perioda koji nije kraći od jednog sata.

Isključiti pumpu i ne dozvoliti da još vode uđe u cjevovod tokom perioda ispitivanja od jednog sata ili duže, ukoliko tako odredi projektant.

Na kraju ovog perioda mjeriti sniženi pritisak, a zatim pumpanjem ponovo dostići STP i mjeriti gubitak usljed oticanja vode, dok se ponovo ne dostigne snižena vrijednost pritiska koja je bila na kraju ispitivanja.

a) Mjerenje zapremine koja se upumpava

Podizati pritisak ravnomjerno, sve dok se ne dostigne probni pritisak sistema (STP). Održavati STP tokom perioda koji nije kraći od jednog sata ili duže, ukoliko tako odredi projektant. Tokom ovog perioda ispitivanja bilo kojim pogodnim uređajem mjeriti i načiniti zapis o količini vode koju je neophodno upumpati kako bi se održao STP.

Projektant mora da odredi koja će se metoda koristiti.

Izmjereni gubitak vode na kraju prvog sata perioda ispitivanja ne smije biti veći od vrijednosti izračunate korišćenjem sljedeće formule:

$$\Delta V_{\max} = 1,2 \cdot V \cdot \Delta p \cdot (1/E_w + D/(e \cdot E_R))$$

Gdje je:

$\Delta V_{\max}$	dopusteni gubitak vode, u litrima;
V	zapremina dijela cjevovoda koji se ispituje, u litrima;
Δp	dopusteni pad pritiska kao što je to navedeno u 11.3.3.4.3, u kilopaskalima;
E_w	zapreminski modul vode, u kilopaskalima;
D	unutarnji prečnik cijevi, u metrima; debljina zida cijevi, u metrima;
E_R	modul elastičnosti zida cijevi u pravcu obima, u kilopaskalima;
1,2	faktor rezerve (npr. za sadržaj vazduha) tokom glavnog ispitivanja pod pritiskom.

Metoda gubitka pritiska

Podizati pritisak ravnomjerno, sve dok se ne dostigne probni pritisak sistema (STP).

Trajanje ispitivanja gubitka pritiska mora biti 1h ili duže, ako tako odredi projektant. Tokom glavnog ispitivanja pod pritiskom, gubitak pritiska Δp mora da pokazuje opadanje i ne smije biti veći od sljedećih vrijednosti na kraju prvog sata:

- 20 kPa za cijevi kao što su cijevi od duktilnog gvožđa, sa ili bez obloge od cementnog maltera, čelične cijevi sa ili bez obloge od cementnog maltera, betonske cijevi sa čeličnim cilindrom. plastične cijevi;
- 40 kPa za cijevi kao što su cijevi od cementa sa vlaknima i betonske cijevi bez cilindara. Za cijevi od cementa sa vlaknima, u slučaju daje projektant zadovoljan što postoje uslovi prekomjernog upijanja, pad pritiska može se uvećati sa 40 kPa na 60 kPa.

Alternativno, za cijevi sa visokoelastičnim performansama (kao što su polietilenske cijevi), za koje se vodonepropustljivost ne može dokazati u dovoljnom vremenu tokom ovog ispitivanja, ona se mora zasebno provjeriti. U tom slučaju, da bi se provjerila cjelovitost konstrukcije, STP se vraća u pravilnim razmacima tokom predviđenog vremena i gubitak pritiska mora da pokazuje opadanje.

Vrednovanje ispitivanja

Ukoliko je gubitak veći od određene vrijednosti ili ukoliko se nađu greške, sistem se mora pregledati i popraviti tamo gdje je to neophodno. Ispitivanje se mora ponavljati dok gubitak ne bude u skladu sa određenom vrijednošću.

Završno ispitivanje sistema

Kada je cjevovod dijeljen na dva ili više dijelova za ispitivanje pod pritiskom i kada su svi dijelovi zadovoljili, ukoliko to projektant odredi, pritisak u cijelom sistemu mora se dovesti do radnog pritiska i tako održati bar 2 h. Sve dodatne komponente koje su ugrađene nakon ispitivanja susjednih dijelova pod pritiskom, moraju se vizuelno kontrolisati prema curenju i promjeni pravca i nivoa.

Zapisi rezultata ispitivanja

Potpun zapis detalja ispitivanja mora da se nacini i sačuva.

Dezinfekcija

Opšte

Nakon izgradnje cjevovoda ili produženja dijela sistema za raspodjelu vode ili zamjene cjevovoda ili dijela sistema za raspodjelu vode, cjevovodi i servisne cijevi moraju se dezinfikovati ispiranjem i/ili upotrebom sredstava za dezinfekciju.

Sva voda koja se koristi za ovu svrhu mora biti voda za piće. Moraju se ispuniti uslovi da voda koja se koristi za ispiranje i dezinfekciju može da se nabavi na pogodan način i da se odstrani, vodeći dužnu pažnju o životnoj sredini.

Priprema za dezinfekciju

Opšti zahtjevi

Ukoliko je to neophodno, sistem cjevovoda dijeli se na dijelove. Dijelovi cjevovoda koji treba da se dezinfikuju odvajaju se od dijelova sistema za snabdijevanje vodom koji su u upotrebi. U posebnim slučajevima ima, naročito kada se postavljaju kratki cjevovodi i za servisne cijevi sa DN < 80 čija dužina nije veća od 100m, ukoliko projektant drugačije ne odredi, dozvoljeno je ne dijeliti cjevovod. U tim slučajevima se mora voditi računa da se nikako ne desi da voda iz dezinfikovanog dijela dospe u sistem koji se koristi.

Oprema za dezinfekciju

Sva oprema koja se koristi za operacije dezinfekcije mora biti podobna za svrhe prečišćavanja vode.

Izbor sredstva za dezinfekciju

Korišćenje sredstava za dezinfekciju mora biti u skladu sa odgovarajućim direktivama Evropske unije ili propisima EFTA, kada su primjenjivi, i nacionalnim lokalnim propisima.

Izbor sredstava za dezinfekciju mora biti u skladu sa činiocima kao što su rok trajanja, jednostavnost upotrebe (vjerovatnoća da dođe do nezgoda koje bi ugrozile osoblje ili životnu sredinu). Pored toga, izbor se mora načiniti u skladu sa zahtjevanim vremenom dodira i kvalitetom vode, npr. pH-vrijednosti i, u slučaju kalcijum-hipohlorita, tvrdoće vode.

Sve hemikalije koje se koriste za dezinfekciju sistema za snabdijevanje vodom moraju biti u skladu sa zahtjevima za hemikalije koje se koriste za prečišćavanje vode, datim u nacionalnim standardima, koji su preuzeti iz evropskih standarda, ako su oni dostupni.

Preporuke za pogodna sredstava za dezinfekciju, najveće koncentracije, ograničenja upotrebe i sredstva za neutralizaciju data su u tabeli A.3.

Postupci dezinfekcije

Opšti zahtjevi

Sljedeće metode dezinfekcije su dozvoljene:

- postupak ispiranja vodom za piće bez dodatog sredstva za dezinfekciju i sa ili bez ubrizgavanja vazduha;
- statički postupak, korišćenjem vode za piće sa dodatim sredstvom za dezinfekciju;
- dinamički postupak, korišćenjem vode za piće sa dodatim sredstvom za dezinfekciju.

Najmanje vrijeme dodira mora odrediti projektant, uzimajući u obzir prečnik, dužinu, vrstu materijala uslove ugradnje dijela koji se dezinfikuje.

Mora se obratiti pažnja na to da se osigura da voda za piće sa dodatim sredstvom za dezinfekciju nikako ne uđe u sistem za snabdijevanje vodom koji se koristi.

Postupak ispiranja

Sprovesti ispiranje vodom za piće. Projektant mora da odredi brzinu, najmanji period i da li treba ili ne koristiti ubrizgavanje vazduha.

Statički postupak

Dezinfekcija se sprovede tako što se rastvor za dezinfekciju ostavi da stoji u potpuno punom dijelu cjevovoda. Projektant mora da odredi koncentraciju rastvora za dezinfekciju i najmanje vrijeme dodira.

Ukoliko to projektant odredi, dezinfekcija statičkim postupkom mora se obaviti u kombinaciji sa glavnim ispitivanjem pri pritisku. U tom slučaju se dio koji se dezinfikuje fizički odvaja od sistema za snabdijevanje vodom koji se koristi. Ukoliko koristi ovu mogućnost, projektant mora da obrati dužnu pažnju na štetan uticaj na životnu sredinu koji se može dogoditi ukoliko se rastvor za dezinfekciju nenamjerno ispusti.

Dinamički postupak

Dezinfekcija se sprovodi tako što se određena zapremina rastvora za dezinfekciju provede kroz potpuno pun dio cjevovoda. Projektant mora da odredi zapreminu, koncentraciju i brzinu rastvora za dezinfekciju.

Mikrobiološka ispravnost i izvještavanje

Nakon perioda kontakta za dezinfekciju, isprati dio onoliko puta koliko je to neophodno da se osigura da zaostala koncentracija sredstva za dezinfekciju nije veća od zahtjeva direktiva Evropske unije ili propisa EFTA, kada su oni primjenjivi. Ispustiti rastvor za dezinfekciju tako da ne naudi životnoj sredini. Kada je to neophodno, koristiti sredstvo za neutralizaciju (vidjeti tabelu 9).

Tabela 9 - Detalji o hemikalijama preporučenim za dezinfekciju sistema za raspodjelu vode

Dezinfekciono sredstvo (u rastvoru)	Preporučena najveća koncentracija mg/L	Sredstva za neutralizaciju
Gas hlor (Cl_2)	50 (kao Cl)	Sumpor-dioksid (SO_2) Natrijum-tiosulfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)
Natrijum-hipohlorit NaClO	50 (kao Cl)	Sumpor-dioksid (SO_2) Natrijum-tiosulfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)
Kalcijum-hipohlorit $\text{Ca}(\text{ClO})_2$	50 (kao Cl)	Sumpor-dioksid (SO_2) Natrijum-tiosulfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)
Kalijum-permanganat KMnO_4	50 (kao KMnO_4)	Sumpor-dioksid (SO_2) Natrijum-tiosulfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) Gvozdje-sulfat (FeSO_4)
Vodonik-peroksid H_2O_2	150 (kao H_2O_2)	Natrijum-tiosulfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) Natrijum-sulfit (Na_2SO_3) Kalcijum-sulfit (CaSO_3)
Hlor-dioksid ClO_2	50 (kao Cl)	Natrijum-tiosulfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)

Kada je dio napunjen vodom za piće iz sistema, uzeti uzorke na mjestima i u vremenskim intervalima koje određuje projektant u skladu sa higijenskim propisima, kada su primjenjivi. Ispitati uzorke na mikrobiološku usaglašenost onako kako je to utvrđeno. Ukoliko nije drugačije utvrđeno, uzimanje uzoraka i ispitivanje se ne mora primjenjivati za kratke cjevovode, za popravke cijevi svih prečnika ili kućnih priključaka $\text{DN} < 80$.

Ukoliko su rezultati ispitivanja zadovoljavajući, dio se što je prije moguće priključuje na sistem za raspodjelu vode, kako bi se izbjegli svi rizici od ponovnog zagađenja.

Ukoliko su rezultati ispitivanja nezadovoljavajući sprovodi se nov postupak dezinfekcije, sve dok se ne dobije mikrobiološka ispravnost prije početka korišćenja.

Načini se i čuva potpun zapis o detaljima čitavog postupka i rezultatima ispitivanja.

Dodatni zahtjevi

Sljedeći dodatni zahtjevi moraju biti ispunjeni:

- zapis o uspješnom ispitivanju pod pritiskom;
- zapis i sertifikacija mikrobiološke ispravnosti;
- zapis o lokaciji novoizgrađenih sistema, sa detaljima svih odgovarajućih komponenti;
- provjera zadovoljavajućeg rada svih ventila, uključujući hidrante;
- postavljanje ploča za obavještenje, ukoliko to projektant odredi, sa neophodnim podacima o komponentama (npr. vrsta, prečnik, veličine, rastojanja);
- ukoliko to projektant odredi, uputstvo sa podacima za korišćenje sistema, npr:

- a) uputstva za korišćenje, servisiranje i provjere rada komponenti;
- b) mjere protiv mraza;
- c) mjere protiv korozije ili zagađenja;
- d) mjere za cjevovode sa nedovoljnim protokom kojima se sprječava stagnacija;
- e) materijal cijevi, spojevi i druge komponente.

1.3. Mjere zaštite na radu

PRILOG O ZAŠTITI NA RADU

A. UVOD

Ovo poglavlje razmatra elemente zaštite na radu sa aspekta projektovanja i ugradnje opreme. U toku izrade glavnog projekta primenjivani su sledeći propisi, zakoni i normativi:

Pravilnik o mjerama i normativima zaštite na radu na oruđima za rad (Sl. list SFRJ br.18/91).

Pravilnik o zaštiti na radu u građevinarstvu (Sl. list SFRJ br.12/68, 42/68 i 45/68)

Pravilnik o sredstvima za ličnu zaštitu pri radu i ličnoj zaštitnoj opremi (Sl. list SFRJ br. 35/69).

U ovom Elaboratu obrađuju se normativi zaštite na radu za radnike na gradilištu i njihova radna mjesta.

Izvođač radova, obavezan je da od proizvođača opreme i oruđa za rad, na mehanizovani pogon pribavi ateste da su na opremi, odnosno da su na oruđu primjenjene propisane mjere i normativi zaštite na radu i dostavi uputstvo za bezbjedno korišćenje istih.

Prilikom nabavke opreme i uređaja za rad, moraju se pribaviti podaci o njihovim akustičnim osobinama, iz kojih će se videti da buka na radnim mjestima i u radnim prostorijama, neće prelaziti dopuštene vrijednosti.

Korisnik eksploatacionog polja, obavezan je da za radna mjesta sa posebnim uslovima rada nabavi propisana sredstva zaštite na radu i obaveže radnike da ista obavezno koriste.

Izvođenjem radova potrebno je zaštititi ljudstvo od neželjenih posledica koje se mogu desiti usled nestručno obavljenog posla, neupotrebom sredstava za ličnu zaštitu na radu, ne poštovanjem važećih propisa iz ove oblasti i dr.

Potrebno je da radna organizacija koja izvodi radove izvrši blagovremeno sve pripreme na zaštiti radnika i opreme a takođe i da se radnici pridržavaju propisanih mera zaštite na radu.

Radna organizacija je obavezna da izradi poseban akt o zaštiti na radu sa naznakom svih opasnosti i štetnosti, i predviđenim mjerama za njihovo otklanjanje.

U ovom Elaboratu se predočavaju najvažnije pripreme za bezbjednost radnika na gradilištu:

Izvođač radova je obavezan da uradi poseban elaborat o uređenju gradilišta i radu na gradilištu.

Radna organizacija je obavezna da na 8 (osam) dana pre početka radova obavesti nadležnu inspekciju rada o početku radova.

Radna organizacija je obavezna da izradi normativna akta iz oblasti zaštite na radu. (Program za obučavanje radnika iz oblasti zaštite na radu, Pravilnik o pregledima, ispitivanju i održavanju oruđa, uređaja i alata za rad, itd).

Radna organizacija je obavezna da izvrši obučavanje radnika iz materije zaštite na radu i da upozna radnike sa uslovima rada, opasnostima i štetnostima u vezi sa radom i da obavi proveru osposobljenosti radnika za samostalan i bezbjedan rad.

Radna organizacija je obavezna da utvrdi radna mjesta sa posebnim uslovima rada, ukoliko takva radna mjesta postoje.

Radna organizacija je obavezna da obezbedi higijenske i zdravstvene uslove rada. Pod tim se podrazumjevaju sanitarni uređaji, garderoba, smeštaj, trpezarija, snabdijevanje vodom za piće i slično.

Na samom gradilištu je potrebno obezbediti sanitetski materijal odnosno opremu i postupak za pružanje prve pomoći i organizovanje službe spasavanja kao i uslove koje treba da ispunjavaju radnici za vršenje ovih poslova.

Opasnosti i štetnosti mogu se, u principu, javiti usled sledećih faktora:

mašinskog iskopa materijala,

otpadnih voda,

požara,

nepravilno rukovanje opremom i/ili oruđima za rad i neobučenosti radnika zaposlenih na objektu,

opasnosti zbog nestručnog i nepravilnog rukovanja uređajima u prostorijama,

Sve građevinske mašine i postrojenja, kao i ručni mehanizovani alat moraju da budu kontrolisani po Pravilniku o postupku i rokovima periodičnih pregleda i ispitivanja radne sredine i oruđa za rad u skladu sa Pravilnikom o merama i normativima zaštite na radu na oruđima za rad, sl. list SFRJ br. 18/91.

B. MJERE ZA OTKLANJANJE OPASNOSTI I ŠTETNOSTI

Mašinski i ručni iskop materijala

Izvođenje radova mora se izvoditi pod kontrolom stručnog, od strane Izvođača imenovanog lica. To lice mora da bude sa kvalifikacijama koje predviđa Zakon.

Pri mašinskom kopanju iskopa mora se voditi računa o stabilnosti mašine.

Prilikom mašinskog kopanja iskopanu zemlju treba odlagati na odstojanju koje ne ugrožava stabilnost strana iskopa. Ivice iskopa smeju se opterećivati mašinama ili drugim teškim uređajima samo ako su preduzete mjere protiv obrušavanja usled takvih opterećenja.

Materijal na gradilištu treba da bude lagerovan tako da ne može da dođe do neželjenog pokretanja.

Bezbednost radnika prilikom kretanja tokom rada i transportovanja opreme mora se obezbediti ograđivanjem radova i svih opasnih mjesta i uklanjanjem svih prepreka za bezbedno obavljanje poslova.

Mjere protivpožarne zaštite obezbediti prema važećim propisima.

Za silaženje radnika u iskop i izlaz moraju se obezbediti čvrste lestve tolike dužine da prelaze iznad ivica iskopa min 75 cm.

Posle vremenskih nepogoda, mrazeva, otapanja snega i nakon dužeg prestanka radova, pre ponovnog početka radova, rukovodilac radova na iskopu mora pregledati stanje radova i po potrebi preduzeti odgovarajuće zaštitne mjere protiv opasnosti od obrušavanja bočnih strana iskopa.

Za iskope dubine veće od 2,0 m mora se predvideti čvrsta ograda minimalne visine 90 cm.

Iskop zemlje u dubini do 100 cm (za temelje, kanaliz. i sl.) može se vršiti bez razupiranja, ako to čvrstoća zemlje dozvoljava. Iskop zemlje u dubini većoj od 100 cm sme se vršiti samo uz postupno osiguravanje bočnih strana iskopa.

Razupiranje strana iskopa nije potrebno ako su bočne strane urađene pod uglom unutrašnjeg trenja tla (prirodni nagib terena) u kom se iskop vrši, niti pri etažnom kopanju do dubine od 200 cm i sa uglom od 60%.

Rovovi i kanali moraju se izvoditi u tolikoj širini koja omogućuje nesmetan rad na razupiranju bočnih strana, kao i rad radnika u njima.

Najmanja širina rovova odnosno kanala dubine od 100 cm određuje se slobodno. Pri dubini preko 100 cm širina rova odnosno kanala mora biti tolika da čista širina rova odnosno kanala posle izvršenog razupiranja bude najmanje 60 cm.

Drvo i drugi materijal koji se pri iskopavanju upotrebljavaju za razupiranje bočnih strana rovova i kanala moraju po svojoj čvrstoći i dimenzijama odgovarati svrsi kojoj su namenjeni shodno važećim tehničkim propisima odnosno standardima.

Razupiranje rovova i kanala mora odgovarati geomehaničkim karakteristikama i pritisku tla u kome se vrši iskop kao i odgovarajućem statičkom proračunu.

Oplata za podupiranje bočnih strana iskopa (rov, kanal, jama) mora izlaziti najmanje za 20 cm iznad ivice iskopa, da bi se sprečio pad materijala sa terena u iskop.

Pri ručnom izbacivanju zemlje iz iskopa, za dubine preko 100 cm, moraju se upotrebljavati međupodovi položeni na posebne podupirače. Međupodovi se ne smiju opterećivati količinom iskopanog materijala većom od određene, sa kojom mora radnik biti upoznat pre početka rada i moraju imati ivičnu zaštitu visoku najmanje 20 cm.

Skidanje oplata i zasipanje iskopa mora se vršiti po uputstvu i pod nadzorom stručnog lica.

Ako bi vađenje oplata moglo ugroziti bezbjednost radnika, oplata se mora ostaviti u iskopu.

Sredstva za spajanje i učvršćivanje delova podupirača, kao što su klinovi, okovi, zavrtnji, ekseri, žica i slično, moraju odgovarati važećim domaćim standardima

Ako se iskop zemlje za nov objekat vrši do dubine veće od dubine temelja neposredno postojećeg objekta, takav rad mora se vršiti po posebnom projektu, uz obezbeđenje mera zaštite na radu i mera za obezbeđenje susednog objekta.

Ako se u rovove i kanale nerazuprtih strana iskopa polažu cijevi, vodovi i slično, na mjestima na kojima je neophodan pristup radnika na dno iskopa radi vršenja potrebnih radova na tim cijevima, vodovima i sl. bočne strane rova odnosno kanala moraju se na potrebnoj dužini, obezbediti od obrušavanja razupiranjem.

Mjere i sredstva protiv požarne zaštite i zaštite od štetnih gasova na gradilištu

Cio sistem zaštite od požara na gradilištu sprovodiće se po zakonu o zaštiti od požara i po uputstvima nadzora i kontrole referenata za protiv požarnu zaštitu u preduzeću (iz sektora samozaštite). Predviđa se obezbeđenje svih privremenih objekata.

Požari se mogu pojaviti u krugu samo slučajno ili iz nemarnosti. Požari u objektima mogu nastati, uglavnom, zbog neispravnosti električne mreže.

Za osiguranje od požara predviđeni su: burad sa vodom, sanduci sa pijeskom i aparati sa pjenom, sve sa potrebnim priborom. Pomenuta sredstva postaviće se pored ulaza u privremene gradilišne objekte od tvrdog materijala, a obezbeđeni su od požara. Do gradilišnih objekata postoje putevi.

Osim nabavke i korektnog postavljanja predviđenih sredstava protiv požarne zaštite, kao vrlo važan faktor jeste i taj da se sa svim uputstvima o rukovanju sredstvima obuču sva lica na gradilištu, kako bi sa njima mogla da rukuju svakog momenta ako se za to ukaže potreba.

Preventivna mjera zaštite za sprečavanje požara i eksplozije za ovaj Projekt podrazumeva zabranu unošenja plamena i zabranu pušenja blizu instalacija. Zbog mogućnosti prisustva gasova (koji su posledica razlaganja otpadnih i fekalnih materija) u šahtu neophodno je, pre silaska i intervencije na cjevovodima i armaturama, ostaviti neko vreme kompletno otvoren šaht radi provetravanja i ventilacije.

Nepravilno rukovanje opremom i oruđima za rad i neobučenosť radnika zaposlenih na pogonu

Pod ovim se podrazumeva ljudski faktor pri radu. Da bi se ovo svelo na minimum, potrebno je:

Proizvođač oruđa za rad na mehanizovani pogon je obavezan da dostavi uputstvo za bezbjedan rad i da potvrdi na oruđu da su na istom primjenjene mjere i normativi zaštite na radu, odnosno dostavi uz oruđe za rad atest o primjenjenim propisima zaštite na radu;

Preduzeće je obavezno da izradi normativna akta iz oblasti zaštite na radu (Program obučavanja i vaspitanja radnika iz oblasti zaštite, Pravilnik o pregledima, ispitivanjima i održavanju oruđa, uređaja i alata, Program mjera i unapređenja zaštite na radu i drugo);

Preduzeće je obavezno da ne dozvoli rad radnika koji nisu kvalifikovani i osposobljeni za rad i zaštitu na radu;

Preduzeće je obavezno da sarađuje sa inspekcijama, prijavljuje blagovremeno radove i traži dopunska obaveštenja i dozvole za rad.

Lična zaštitna sredstva

Pravo i obaveza radnika je da namenski koristi sredstva lične zaštite na radu. Radnik je dužan da neposrednom radniku sa posebnim ovlašćenjem u odgovornostima odmah prijavi uočene nedostatke i sl.

Radnici moraju biti snabdeveni odgovarajućom ličnom zaštitnom opremom (odećom i obućom) zavisno od radnih zadataka koje obavljaju i klimatskih uslova u kojima se radovi obavljaju. Za obavljanje delatnosti zavisno od prirode posla i uslova rada, (radnici pri radu na otvorenom prostoru izloženi su nepovoljnim atmosferskim uticajima: kiša, sneg, niska

temperatura i sl.) treba predvideti prema Pravilniku o sredstvima lične zaštite na radu i ličnoj zaštitnoj opremi.

Prema ovom daju se na korišćenje sredstva, odnosno oprema za zaštitu od nepovoljnih uticaja i to:
za zaštitu glave:

- šlem (rudarski ili građevinski)

za zaštitu organa za disanje:

- respirator za zaštitu od prašine

za zaštitu ruku:

- kožne rukavice

- postavljene kožne rukavice za rad pri temperaturi od 5 ° i više

za zaštitu nogu:

- kožna kolenica

- gumene čizme

za zaštitu od vlage i hladnoće:

- kišna kabanica od gumiranog ili impregniranog nepromoćivog materijala, za zaštitu pri radu na otvorenom prostoru u građevinarstvu.

- kišna kapuljača ili nepromoćiv šešir od gumiranog ili impregniranog materijala za zaštitu glave i vrata od kiše i vetra.

- bunda ili opaklija za zaštitu od hladnoće zimi pri radu na otvorenom prostor Bunda može biti duga ili kratka.

- postavljeno odijelo za zaštitu od hladnoće zimi pri radu na otvorenom prostoru, odnosno u hladnim prostorijama.

Sredstva i oprema, ovim predviđena, moraju u pogledu izrade i materijala od kog su izrađena, obezbediti u potpunosti zaštitu od štetnih dejstava atmosferskih uticaja.

Radnici koji u svom radu koriste sredstva i opremu moraju sredstva i opremu održavati u ispravnom stanju. Oštećenja, pocepana, odnosno od upotrebe dotrajala sredstva i oprema koja se ne može popraviti, mora se rashodovati, odnosno uništiti.

Sredstva, odnosno oprema od tekstila i kože, kao što su zaštitna odeća i obuća i delovi takve obuće, odnosno obuća koja se koristi za rad moraju se redovno prati i čistiti zavisno od materijala od koga je izrađeno.

Posebne mjere zaštite na radu

Posebne mjere zaštite na radu određuju se za poslova pri kojim se zbog specifičnih opasnosti i štetnosti zaštita ne može obezbediti opštim mjerama zaštite na radu, a to su radovi koji se izvode pod teškim uslovima, odnosno gdje su radnici na radu izloženi posebnim opasnostima ili štetnostima.

Na radovima koji se izvode pod teškim uslovima, odnosno gde su radnici na radu izloženi posebnim opasnostima i štetnostima, primenjuju se posebne mjere zaštite na radu. Za ovakve poslove proverava se psiho-fizička sposobnost radnika i to prethodnim i periodičnim pregledom.

I ako na opisanim mjestima rade radnici sa određenim kvalifikacijama, rukovodilac odnosnih radova će na početku rada grupe, obavezno upoznati radnu grupu sa načinom rada i načinom zaštite i neprestano kontrolisati izvršenje.

Stručna lica za mehanizaciju gradilišta obezbeđuju uslove za bezbjedan rad svih mašina. Ni jedna građevinska mašina, mašinsko postrojenje, električne instalacije, ne smiju se pustiti u rad pre nego se izvrši stručni pregled u pogledu ispravnosti za bezbjedan rad o čemu je zaduženo stručno lice.

Način transportovanja, utovara, istovara i deponovanja materijala (pijesak, šljunak i jalovina)

Na gradilištu gde se radovi izvode, sav horizontalni i vertikalni transport obavlja se pomoću raspoložive mehanizacije predviđene za ovu vrstu radova (buldozeri, bageri, utovarivači i kamioni). Rad na ovom transportu obavlja se pod nadzorom odgovornog lica.

Iskopani materijal iz rovova i kanala mora se odbacivati na toliko odstojanje od ivice iskopa da ne postoji mogućnost obrušavanja tog materijala u iskop. Razmak između pojedinih elemenata oplata i strane iskopa mora se odrediti tako da spreči osipanje zemlje, a u skladu sa osobinama tla.

Pri mašinskom iskopu mora se voditi računa o stabilnosti mašine. Prilikom kopanja iskopanu zemlju treba odlagati na odstojanje koje ne ugrožava stabilnost strana iskopa. Ivce iskopa smeju se opterećivati mašinama ili drugim teškim uređajima samo ako su preduzete mjere protiv obrušavanja usled takvih opterećenja.

Tehničko rukovodstvo gradilišta kontroliše transport i manipulaciju ne samo po pitanju teških uslova za odvijanje rada već i po pitanju sigurnosti.

U javnom saobraćaju vozila se kreću prema važećim propisima.

Način obeležavanja, odnosno obezbjeđivanje opasnih mjesta i ugroženih prostora na gradilištu

Opasnim zonama smatraju se radni manipulativni prostori svih mašina, izlaz iz gradilišnog prostora i sve površine oko objekta u širini od 5 m'.

Svi zaposleni na gradilištu i objektu gde se izvode radovi obavezni su da nose zaštitne šlemove. To se odnosi i na lica koja su po organizaciji i funkciji prisutni na gradilištu. Iz tih razloga na gradilištu se postavljaju znaci upozorenja i opasnosti.

Sva lica zaposlena na gradilištu obavezno će pri stupanju na rad od uprave biti upozorena na opasnost i na obavezno primenjivanje sredstva za osiguranje i zaštitu.

Izvođenje radova u opasnim zonama vršiće se pod neposrednim nadzorom određenih stručnih lica na gradilištu, koja budu određena od strane tehničkog rukovodstva, odnosno upravnika gradnje.

Da bi se maksimalno obezbedila mogućnost zaštite na gradilištu, uprava gradnje će se strogo pridržavati Zakona o zaštiti na radu i propisa donetih na osnovu Pravilnika o zaštiti na radu i zaštiti radne sredine

Prema napred pomenutom Pravilniku Izvođača radova preciziraju se odgovornosti svakog od odgovornih i zaduženih radnika za sprovođenje tehničkih zaštitnih mera na radu.

Određivanje poslova koji se obavljaju pod posebnim uslovima rada, kao i uslova koje radnik mora da ispunjava za njihovo obavljanje na gradilištu

Radna mjesta i poslovi gde postoje povećane opasnosti od povreda na radu i zdravstvenih oštećenja, kao i zaštitne mjere u vezi sa tim predviđeni su Pravilnikom o zaštiti na radu i zaštiti sredine Izvođača radova.

1. Poslovi sa posebnim uslovima rada

Pod poslovima sa posebnim uslovima rada smatraju se poslovi na kojima postoje posebne opasnosti od povreda i zdravstvenih oštećenja, a koje se u potpunosti ne mogu otkloniti primenom odgovarajućih tehničko-tehnoloških mera zaštite.

2. Uslovi koje radnik mora da ispunjava za rad na poslovima sa posebnim uslovima rada

Radnici koji se raspoređuju na poslovima i radnim zadacima sa posebnim uslovima rada moraju:

da su zdravstveno, fizički i psihički sposobni za vršenje tih poslova, što se dokazuje izveštajem ovlašćene zdravstvene organizacije koja je izvršila lekarski pregled

da su stariji od 18 godina

da su stručni za vršenje tih poslova, što se dokazuje diplomom, svedočanstvom i drugim verifikovanim dokumentima.

Na poslove odnosno radne zadatke sa posebnim uslovima rada može se rasporediti samo radnik koji je obučen iz zaštite na radu i koji zadovoljava gore navedene uslove.

Završna razmatranja i zaključak

Ovom projektnom dokumentacijom su predviđene sve potrebne mjere za otklanjanje opasnosti i štetnosti u pogledu zaštite na radu. Ove mjere se odnose na zaštitu kod objekata u građevinskom pogledu. Izvođači i korisnici objekta se moraju striktno pridržavati svih predviđenih mera zaštite na radu, čime će se izbeći nesrećni slučajevi i povrede na radu.

Korisnik objekta mora sačiniti pravilnike koji se odnose na sve neophodne mjere zaštite na radu u cilju očuvanja i zaštite osoblja koje radi i opslužuje navedeni objekt. Uputstva koja se odnose na određenu opremu, u cilju njenog održavanja i rukovanja, biće izložena na vidnom mestu, da bi svaki izvršilac mogao da ih vidi. Inspektor zaštite na radu povremeno će kontrolisati mjere i pravilnike zaštite na radu i njihovo sprovođenje u praksi.

C. PRUŽANJE PRVE POMOĆI

Opšte

Postupak za pružanje prve pomoći i organizovanje službe spasavanja, kao i uslovi koje u pogledu stručnosti treba da ispunjavaju lica za vršenje tih poslova propisani su Pravilnikom o opremi i postupku za pružanje prve pomoći i organizovanju službe spasavanja u slučaju nezgode na radu.

Pri radu moguće su lakše tjelesne povrede oko rada sa opremom i organizovanja gradilišta. U tom smislu potrebno je povređenom ili naglo obolelom licu na radu obezbediti brzo pružanje prve pomoći na licu mjesta, u skladu sa savremenim metodama pružanja prve pomoći.

Pružanjem prve pomoći na mjestu udesa mora se neodložno obezbediti otklanjanje neposredne opasnosti po život i zdravlje povređenog, odnosno naglo oboljelog lica.

Povređenom ili naglo obolelom licu na radu na gradilištu obezbeđuje se brzo pružanje prve pomoći na licu mjesta, odnosno na najbližem mestu na kome se ona može pružiti, da ne bi nastupile teže posledice usled odlaganja.

Rukovodilac gradilišta će odrediti da svako zaposleno lice bude upoznato na kom mestu može potražiti i kom licu se može obratiti za pružanje prve pomoći u slučaju povrede ili iznenadnog oboljenja.

Pozivanje hitne ljekarske pomoći ne sme izazvati nikakvo odlaganje u neposrednom i brzom pružanju prve pomoći. U tom smislu treba obezbediti telefonsku vezu i kola za prevoz povređenog ili iznenadno oboljelog lica.

Prvu pomoć pružaju posebno za to osposobljena lica za pružanje prve pomoći povređenim, odnosno naglo obolelim radnicima. Prva pomoć mora da bude takva da se spreče teže posledice usled nastalog stanja.

Svaki radnik dužan je da u slučaju nesreće učestvuje u pružanju prve pomoći prema svojim mogućnostima i znanju, a naročito u raščišćavanju zakrčenih i porušenih prolaza, otklanjanju i oslobađanju zatrpanih ili prignječenih radnika, prenosu povređenih i sl.

Za pružanje prve pomoći na gradnjama i gradilištima, prema zakonskim propisima, mora biti posebno za to osposobljeno inženjersko - tehničko osoblje - (poslovođe, tehničari i inženjeri), kao i najmanje 2 % od ukupnog broja radnika koji su zaposleni u jednoj radnoj smjeni.

Materijal i oprema za pružanje prve pomoći

Na gradilištu mora postojati, na svakih 50 zaposlenih radnika, ormarić ili torba snabdevena sanitetskim materijalom i sredstvima za pružanje prve pomoći. U ormariću se uvek mora nalaziti najmanje sledeći sanitetski materijal:

dva komada flastera-zavoja

pet manjih i pet većih sterilnih prvih zaštitnih zavoja

četiri komada "kaliko" zavoja dužine 5 m i širine 8 cm

dve trouglaste marame i četiri sigurnosne igle ("ziherice")

tri paketića bijele vate po 10 g i jedan paket proste vate od 100 g

šest komada naprstaka od kože u tri veličine

jedna manja anatomska pinceta

jedne makaze za sečenje zavoja sa zavrnutom glavicom

jedna Esmarh guma 80 do 100 cm dužine, a 2,5 cm širine

četiri udlage za prelom kostiju, vatirane, i to dva komada Kremerova po 100 cm i

dva komada po 50 cm dužine, a 10 cm širine

Ormarić ili torba se mora stalno održavati u urednom stanju. Zabranjeno je stavljati u takav ormarić materijal i predmete koji se ne smatraju sanitetskim materijalom.

Utrošeni materijal iz ormarića mora se odmah nadopuniti drugim, odgovarajućim materijalom. Radi toga preduzeće (korisnik) mora imati rezervu - najmanje dvostruku količinu sanitetskog materijala.

Ormarić za prvu pomoć mora biti smešten na lako pristupačnom mestu i na spoljnoj strani imati znak crvenog krsta.

Na ormariću ili torbi mora biti naznačena adresa i telefon:

najbliže zdravstvene ustanove

stanice za hitnu pomoć

inspekcije rada

službe zaštite na radu

vatrogasne brigade kao i imena lica osposobljenih i određenih za pružanje prve pomoći (za pojedine radne smjene)

U svakom ormariću za pružanje prve pomoći treba da se nalazi uputstvo za rukovanje sredstvima za prvu pomoć i kratko uputstvo o načinu pružanja prve pomoći pri povredama i naglim oboljenjima radnika na radu.

Uputstvo za rukovanje sredstvima za pružanje prve pomoći i uputstvo o načinu pružanja prve pomoći moraju biti istaknuti i na radnim mjestima sa povećanom opasnošću od povređivanja i zdravstvenih oštećenja.

Ormarić za prvu pomoć mora biti zaključan. Ključ se mora nalaziti kod lica koje je osposobljeno i određeno za pružanje prve pomoći u odnosnoj radnoj smjeni i ne smije se iznositi van gradilišta. Rezervni ključ mora se nalaziti kod rukovodioca objekta.

Radi obezbeđivanja ukazivanja pomoći i prevoženja povređenih ili oboljelih radnika mora biti obezbeđeno motorno vozilo, podešeno tako da se lice kome je potrebna ljekarska pomoć može prevoziti u ležećem stavu.

Organizovanje pružanja prve pomoći

Organizovanje pružanja prve pomoći u svakoj radnoj smjeni sprovodi se tako da obezbeđuje normalno pružanje prve pomoći povređenim, odnosno naglo oboljelim licima (ako postoji smjenski rad).

Svako zaposleno lice mora biti upoznato na kom mestu može potražiti i kome licu se može obratiti za pružanje prve pomoći u slučaju povrede ili iznenadnog oboljenja.

Osposobljavanje lica za pružanje prve pomoći

Za pružanje prve pomoći Izvođač treba da osposobi dovoljan broj osposobljenih i uvežbanih lica u tehnici previjanja povreda i zaustavljanja krvavljenja, u pružanju pomoći od udara električne struje, u postavljanju udloga kod kostoloma, u primenjivanju različitih metoda oživljavanja, kao i uklanjanju, smeštaju, prenosu povređenog, odnosno naglo oboljelog lica.

Za pružanje prve pomoći mora biti osposobljeno tehničko i nadzorno osoblje, kao i najmanje 2% od ukupnog broja radnika koji su zaposleni u jednoj radnoj smjeni (ako postoji smjenski rad).

Način osposobljavanja lica za pružanje prve pomoći, kao i polaganje ispita i obrazovanje komisija, regulišu se opštim aktima organizacije.

Opštim mjerama zaštite na radu radnicima treba obezbediti higijenske i zdravstvene uslove rada (objekat u okviru kojeg se nalaze sledeće prostorije: prostorija za garderobu, kupatilo, sanitarne prostorije, trpezarija, kancelarija za rukovodioca gradilišta, njegovog pomoćnika i nadzorno lice, skladište alata i pribora, snabdivanje pitkom vodom i snabdivanje toplom vodom...).

I.4. Upustvo za upravljanje građevinskim otpadom

UPUSTVO ZA UPRAVLJANJE GRADJEVINSKIM OTPADOM

Opis planiranih radova

Otpad koji nastaje na lokaciji izvođenja radova spada u neopasni čvrsti otpad i nema karakteristike opasnog otpada.

Faze upravljanja ovim otpadom su transport i odlaganje čvrstog otpada, što podrazumijeva sakupljanje otpada u vozilo i transport na predviđenu lokaciju deponovanja gdje se vozilo prazni. Sakupljanje otpada jeste aktivnost sistematskog sakupljanja, razvrstavanja i/ili miješanja otpada radi transporta.

Na dijelu trase izvođenja radovi predviđenih ovim projektom su građevinski i montažerski.

Iskopi kanalskih rovova će se vršiti uglavnom mašinski i cio materijal iz iskopa će se odvoziti na deponiju koju odredi investitor. Dovož pijeska, šljunka i ostalog građevinskog materijala na gradilište također će se izvoditi mašinski a sama ugradnja mašinski i ručno.

Betonski radovi će se izvoditi na licu mjesta betonom spravljenim na licu mjesta ili dovozom mikserima.

Montažerski radovi će se izvoditi dovozom cijevnog materijala, skladištenjem na trasi i montažom u kanalske rove.

Mjere zaštite okoline

Prilikom primjene mjera zaštite od požara pridržavati se Zakona o zaštiti i spašavanju (Sl.list RCG br.13/07).

Tokom izvođenja projektovanih instalacija potrebno je tačno utvrditi položaj postojećih instalacija na terenu. Posebnu pažnju obratiti na lako zapaljive materijale koji mogu izazvati požar na gradilištu (nafta, daske, grede, letve, pehd cijevi i slično). Takve materijale potrebno je držati udaljene od toplotnih izvora i skladištiti ih u odgovarajućim prostorijama osiguranim od požara.

Vodovodne cijevi biće izvedene od vodonepropusnih PEHD cijevi, vodovodne armature od livenog željeza, atmosferske kanalizacije cijevi od PE materijala a cijevi fekalne kanalizacije od poliestera.

Zasunska okna na vodovodu i revizionna okna na kanalizaciji će biti armiranobetonska. Predviđeni materijali biće ugrađeni ispod zemlje i posjeduju nisko požarno opterećenje, odnosno negorivi su.

Vodovodne cijevi služe za transport pitke vode i zaštitu naselja od požara, stoga nijesu uzročnici niti prenosnici požara pa nema posebnih uslova zaštite od požara.

Takođe i kanalizacije cijevi, služe za odvod fekalne i atmosferske vode, ugrađene u zemlji nijesu uzročnici niti prenosnici požara pa nema posebnih uslova zaštite od požara.

Mjere zaštite na radu građevine u korišćenju

Tokom korišćenja pristup građevini i unutar građevine dozvoljen je samo ovlašćenim osobama. Okna na otvorima imaju poklopac. Unutar okana ugrađene su penjalice za silaz u okno samo stručno osposobljenih radnika.

U vrijeme korišćenja izvedene građevine potrebno je sve poklopce revizionih okana držati zatvorene. Poklopci moraju tijesno nalijegati na okvir, ne smije biti pomicanja pod opterećenjem te moraju biti ugrađeni da im gornja površina bude u nivou nivelete saobraćajnice ili trotoara. To je uslov koji se mora poštovati i kod svakog zahvata na površini gdje je locirano okno.

Poslije podizanja poklopca potrebno je osigurati potrebnu zaštitu vozila i pješaka (ograde, rampe, saobraćajni znakovi te svjetlosni signali za rad noću).

Svi radnici koji rade na održavanju moraju pohađati kurs za osposobljavanje u vršenju takvog posla i biće upućeni u primjenu zaštite.

Sanacija okoline

Nakon postavljanja cjevovoda, izvršenih proba pod pritiskom i završenih svih montažerskih radova potrebno je izvesti zatrpavanje rova u slojevima sa zbijanjem, kako bi zbijenost zemljišta nakon izvedenih radova odgovarala početnim vrijednostima.

Po završetku radova, cjelokupni korišćeni pojas gradilišta urediti i dovesti u prvobitno ispravno stanje, višak materijala vratiti u skladište, a otpadni materijal s gradilišta odvesti na odgovarajuću deponiju.

Kolovizne i pješačke površine popraviti, travnjake površine isplanirati i zasijati travom te očistiti kolovozne i druge kanale.

Pri izvođenju radova, sve predviđene iskope u blizini postojećih instalacija treba izvršiti ručno pazeći da se ne oštete već postojeće instalacije i da se što manje ošteti korijenje postojećih drvoreda i stabala. Sva oštećenja padaju na teret Izvodjača radova.

***1.5. Zbirna rekapitulacija predmjera i predračuna
radova***

ZBIRNA REKAPITULACIJA

PREDRAČUNA RADOVA

I FAZA:

<i>Hidrogradjevinski radovi</i>	2.745.405,85
<i>Elektro radovi</i>	263.316,00
<i>UKUPNO :</i>	3.008.721,85
<i>Pdv 21%</i>	631.831,59
<i>UKUPNO SA PDV-om</i>	3.640.553,44

II FAZA:

<i>Hidrogradjevinski radovi</i>	1.899.594,00
<i>Elektro radovi</i>	253.120,60
<i>UKUPNO :</i>	2.152.714,60
<i>Pdv 21%</i>	452.070,06
<i>UKUPNO SA PDV-om</i>	2.604.784,66

B a r , 08. 2019.

Odgovorni projektant

Vojo Rajković, dipl.inž.gradj.

II NUMERIČKI DIO

Hidraulički proračun

Dimenzioniranje ankernih blokova

Atributi šaftova

Kubature masa

Specifikacija materijala

Predmjer i predračun radova

II.1. Hidraulički proračun

Pipelines - Design - Pressure loss

Phase - I

sector - high - pressure

slope 1

surface 1.1

21 piece Fungun

slope 2

surface 2.1

7 piece Fungun

Average water flow fungun at -8°C wet bulb temperature

4,43 l/s

28 piece

124,04 l/s

Average water flow fungun at -6°C wet bulb temperature

3,33 l/s

28 piece

93,24 l/s

calculation base

100,00 l/s

Pressure loss calculation

High-pressure pipeline - surface 1.1

DN 250/PN64

1337 m

High-pressure pipeline - surface 1.1

DN 250/PN40

383 m

Overall lengt of high pressure pipeline 1.1

1720 m

Fördermedium: Wasser 20 °C / flüssig

Volumenstrom: 100 l/s

Dichte: 998,206 kg/m³

Dynamische Viskosität: 1001,61 10⁻⁶ kg/ms

Rohrleitungselement: Kreisrohr

Elementabmessungen: Rohrdurchmesser D: 250 mm

Rohrlänge L: 1720 m

Strömungsgeschwindigkeit: 2,04 m/s

Reynolds-Zahl: 507565

Strömungsgeschw 2: -

Reynolds-Zahl 2: -

Strömungsform: turbulent

Rohrrauigkeit: 0,1 mm

Rohrreibungszahl: 0,02

Zeta-Wert: 116,83

Zeta-Wert abzw.Rohr: -

Druckv. abzw.Rohr: -

Druckverlust: 2419,91 mbar

2,42 bar

High-pressure pipeline - surface 2.1

DN 150/PN64

715 m

Fördermedium: Wasser 20 °C / flüssig

Volumenstrom: 35 l/s

Dichte: 998,206 kg/m³

Dynamische Viskosität: 1001,61 10⁻⁶ kg/ms

Rohrleitungselement: Kreisrohr

Elementabmessungen: Rohrdurchmesser D: 150 mm

Rohrlänge L: 715 m

Strömungsgeschwindigkeit: 1,98 m/s

Reynolds-Zahl: 296080

Strömungsgeschw 2: -

Reynolds-Zahl 2: -

Strömungsform: turbulent

Rohrrauigkeit: 0,1 mm

Rohrreibungszahl: 0,02

Zeta-Wert: 91,01

Pressure loss calculation

sector low pressure	slope 1	surface 1.2	12 piece Fungun
	slope 2	surface 2.2	13 piece Fungun
			0
Average water flow fungun at -8°C wet bulb temperature		4,40 l/s	25 piece 110,00 l/s
Average water flow fungun at -6°C wet bulb temperature		3,33 l/s	25 piece 83,25 l/s
calculation base			110,00 l/s
Low-pressure pipeline - surface 1.2		DN 250/PN40	650 m
Low-pressure pipeline - surface 1.2		DN 250/PN40	570 m
Overall lengt low pressure pipeline 1.2			1220 m

Berechnungsausgabe

Fördermedium: Wasser 20 °C / flüssig
 Volumenstrom: 110 l/s
 Dichte: 998,206 kg/m³
 Dynamische Viskosität: 1001,61 10⁻⁶ kg/ms
 Rohrleitungselement: Kreisrohr
 Elementabmessungen: Rohrdurchmesser D: 250 mm
 Rohrlänge L: 1220 m

Strömungsgeschwindigkeit: 2,24 m/s
 Reynolds-Zahl: 558321
 Strömungsgeschw.2: -
 Reynolds-Zahl 2: -
 Strömungsform: turbulent
 Rohrrauigkeit: 0,1 mm
 Rohrreibungszahl: 0,02
 Zeta-Wert: 82,43
 Zeta-Wert abzw Rohr: -
 Druckv. abzw Rohr: -
 Druckverlust: 2065,96 mbar
 2,07 bar

Low-pressure pipeline - suface 2.2	DN 200/PN64	465 m
Low-pressure pipeline - suface 2.2	DN 200/PN40	685 m
Overall lengt low pressure pipeline 2.2		1150 m

Fördermedium: Wasser 20 °C / flüssig
 Volumenstrom: 86 l/s
 Dichte: 998,206 kg/m³
 Dynamische Viskosität: 1001,61 10⁻⁶ kg/ms
 Rohrleitungselement: Kreisrohr
 Elementabmessungen: Rohrdurchmesser D: 200 mm
 Rohrlänge L: 1150 m

Strömungsgeschwindigkeit: 2,07 m/s
 Reynolds-Zahl: 412397
 Strömungsgeschw.2: -
 Reynolds-Zahl 2: -
 Strömungsform: turbulent
 Rohrrauigkeit: 0,1 mm
 Rohrreibungszahl: 0,02
 Zeta-Wert: 102,52
 Zeta-Wert abzw Rohr: -
 Druckv. abzw Rohr: -
 Druckverlust: 2190,44 mbar

The diagram illustrates the experimental setup for studying the effect of a magnetic field on fluid flow. It consists of a closed loop system. At the top, a 'Pump' is connected to a 'Flowmeter'. The flow then passes through a 'Magnetic field' region, which is represented by a rectangular box with a downward-pointing arrow. After exiting the magnetic field, the fluid enters a 'Reservoir'. The flow is then returned to the pump. The flow is measured by the 'Flowmeter' and the magnetic field is controlled by the 'Magnetic field' source. The flow is driven by the 'Pump' and passes through the 'Flowmeter', then through the 'Magnetic field' source, and finally into the 'Reservoir'. The flow is measured by the 'Flowmeter' and the magnetic field is controlled by the 'Magnetic field' source.



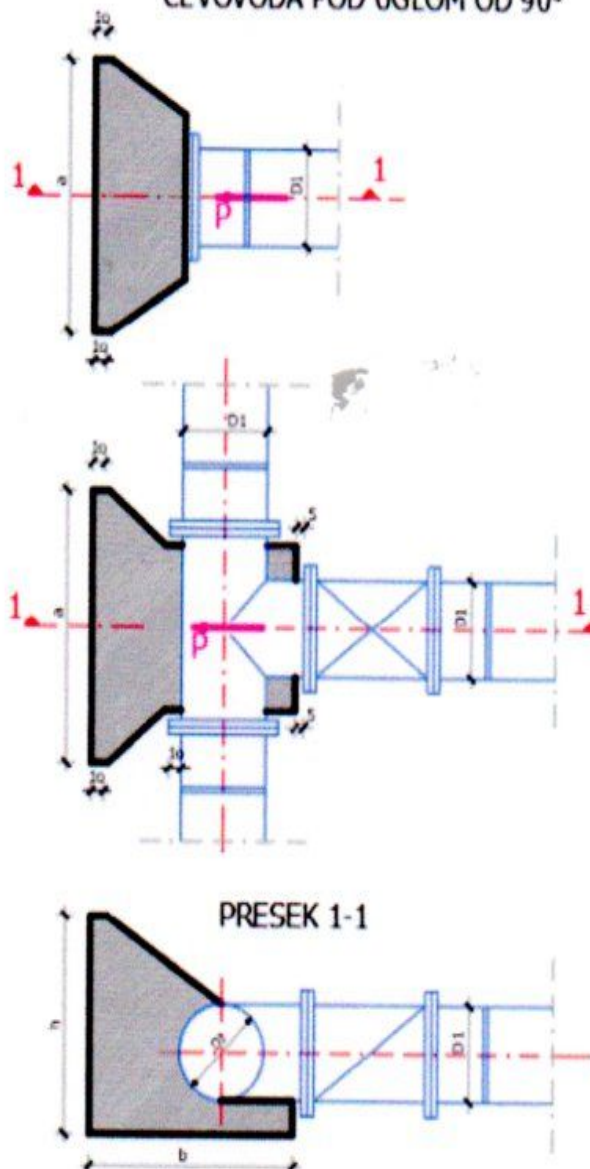
II.2. Dimensioniranje ankernih blokova

Dimenzije betonskih ankernih blokova u rovu na završetku cevovoda ili na spoju dva cevovoda pod uglom od 90°

$\sigma_{\text{dozv tla}} =$		2 kg/cm ²								
		merodavan pritisak: 40 bari								
D1	D2	A	P	P = R	F _{potr.}	a	h	b	F _{stvarno}	F _{stv/Fpot.}
[mm]	[mm]	[m ²]	[dN]=kg	[dN]	[m ²]	[m]	[m]	[m]	[m ²]	
80	80	0.008	3017	3017	0.15	0.50	0.50	0.50	0.25	1.66
100	100	0.011	4374	4374	0.22	0.60	0.60	0.60	0.36	1.65
150	150	0.023	9079	9079	0.45	0.80	0.80	0.60	0.64	1.41
200	200	0.039	15483	15483	0.77	1.20	1.00	0.70	1.20	1.55
250	250	0.059	23586	23586	1.18	1.30	1.00	0.80	1.30	1.10

Koriste se spoljni precnici

ANKER BLOK NA KRAJU CEVOVODA ILI NA SPOJU DVA CEVOVODA POD UGLOM OD 90°

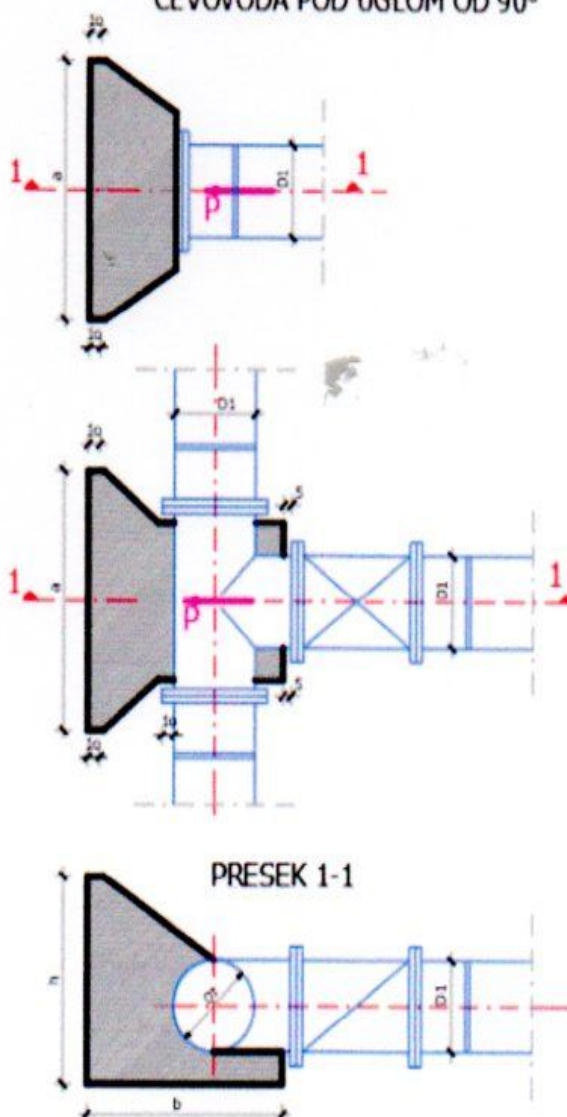


Dimenzije betonskih ankernih blokova u rovu na završetku cevovoda ili na spoju dva cevovoda pod uglom od 90°

$\sigma_{\text{dozv tla}} = 2 \text{ kg/cm}^2$										
merodavan pritisak: 64 bari										
D1	D2	A	P	P = R	F _{potr.}	a	h	b	F _{stvarno}	F _{stv/Fpot.}
[mm]	[mm]	[m2]	[dN]=kg	[dN]	[m2]	[m]	[m]	[m]	[m2]	
80	80	0.008	4827	4827	0.24	0.60	0.50	0.50	0.30	1.24
100	100	0.011	6999	6999	0.35	0.80	0.60	0.60	0.48	1.37
150	150	0.023	14527	14527	0.73	1.00	0.80	0.80	0.80	1.10
200	200	0.039	24773	24773	1.24	1.30	1.10	0.80	1.43	1.15
250	250	0.059	37737	37737	1.89	1.50	1.30	1.00	1.95	1.03

Koriste se spoljni precnici

ANKER BLOK NA KRAJU CEVOVODA ILI NA SPOJU DVA CEVOVODA POD UGLOM OD 90°



Dimenzije betonskih ankerskih blokova u rovu na skretanju cevovoda pod uglom α

σ dozv tla = 2 kg/cm²

$\alpha = 90^\circ$

merodavan
pritisak 40 bari

10 bari									
D1	D2	P	R	F _{potr.}	a	h	b	F _{stvarno}	F _{stv/Fpot.}
[mm]	[mm]	[dN]	[dN]	[m ²]	[m]	[m]	[m]	[m ²]	
80	80	3017	4267	0.21	0.60	0.40	0.50	0.24	1.12
100	100	4374	6186	0.31	0.80	0.60	0.60	0.48	1.55
150	150	9079	12840	0.64	1.00	0.80	0.60	0.80	1.25
200	200	15483	21896	1.09	1.20	1.00	0.80	1.20	1.10
250	250	23586	33355	1.67	1.50	1.20	1.00	1.80	1.08

σ dozv tla = 2 kg/cm²

$\alpha = 45^\circ$

merodavan
pritisak 64 bari

20 bari									
D1	D2	P	R	F _{potr.}	a	h	b	F _{stvarno}	F _{stv/Fpot.}
[mm]	[mm]	[dN]	[dN]	[m ²]	[m]	[m]	[m]	[m ²]	
80	80	3017	2309	0.12	0.50	0.40	0.50	0.20	1.73
100	100	4374	3348	0.17	0.50	0.50	0.50	0.25	1.49
150	150	9079	6949	0.35	0.80	0.60	0.60	0.48	1.38
200	200	15483	11850	0.59	1.00	0.80	0.70	0.80	1.35
250	250	23586	18052	0.90	1.20	1.00	0.80	1.20	1.33

σ dozv tla = 2 kg/cm²

$\alpha = 22.5^\circ$

merodavan
pritisak 64 bari

20 bari									
D1	D2	P	R	F _{potr.}	a	h	b	F _{stvarno}	F _{stv/Fpot.}
[mm]	[mm]	[dN]	[dN]	[m ²]	[m]	[m]	[m]	[m ²]	
80	80	3017	1177	0.06	0.50	0.40	0.50	0.20	3.40
100	100	4374	1707	0.09	0.50	0.40	0.50	0.20	2.34
150	150	9079	3543	0.18	0.60	0.50	0.60	0.30	1.69
200	200	15483	6041	0.30	0.80	0.60	0.70	0.48	1.59
250	250	23586	9203	0.46	0.80	0.80	0.70	0.64	1.39

σ dozv tla = 2 kg/cm²

$\alpha = 11.25^\circ$

merodavan
pritisak 64 bari

10 bari									
D1	D2	P	R	F _{potr.}	a	h	b	F _{stvarno}	F _{stv/Fpot.}
[mm]	[mm]	[dN]	[dN]	[m ²]	[m]	[m]	[m]	[m ²]	
80	80	3017	591	0.03	0.40	0.40	0.40	0.16	5.41
100	100	4374	858	0.04	0.40	0.40	0.40	0.16	3.73
150	150	9079	1780	0.09	0.60	0.60	0.50	0.36	4.05
200	200	15483	3035	0.15	0.70	0.60	0.60	0.42	2.77
250	250	23586	4624	0.23	0.80	0.80	0.70	0.64	2.77

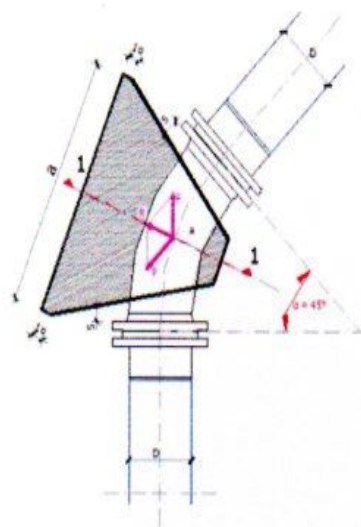
Dimenzije betonskih ankernih blokova u rovu na skretanju cevovoda pod uglom α

$$\sigma_{\text{dozv tla}} = 2 \text{ kg/cm}^2$$
 $\alpha = 90^\circ$

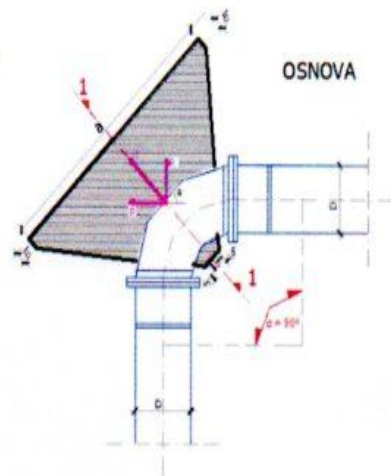
merodavan	64 bari
pritisak	

[illegible][illegible][illegible]

$\sigma_{\text{dozv tla}} = 2 \text{ kg/cm}^2$		$\alpha = 11.25^\circ$		merodavan pritisak		64 bari			
10 bari									
D1	D2	P	R	Fpotr.	a	h	b	Fstvarno	Fstv/Fpot.
[mm]	[mm]	[dN]	[dN]	[m2]	[m]	[m]	[m]	[m2]	
80	80	4827	946	0.05	0.40	0.40	0.40	0.16	3.38
100	100	6999	1372	0.07	0.40	0.40	0.40	0.16	2.33
150	150	14527	2848	0.14	0.50	0.50	0.50	0.25	1.76
200	200	24773	4856	0.24	0.70	0.60	0.60	0.42	1.73
250	250	37737	7398	0.37	0.80	0.80	0.70	0.64	1.73

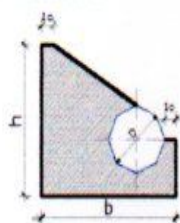


OSNOVA

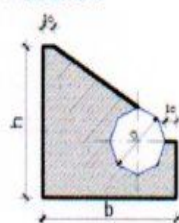


OSNOVA

PRESEK 1-1



PRESEK 1-1



II.3. Atributi trase vodovoda

ATRIBUTI TRASE VODOVODA

Oznaka	X	Y	Stacionaža	Kota terena	KDC kota dna cijevi	Dubina iskopa
Staza 1i2 od CS do GVS-2						
CS	7,389,979.99	4,745,680.80	0.00	1,784.52	1,782.94	1.68
1-(VV-9)	7,389,980.08	4,745,689.58	8.78	1,785.43	1,783.94	1.59
MI-1	7,389,957.80	4,745,696.35	32.06	1,782.20	1,780.74	1.56
2-(VV-10)	7,389,955.85	4,745,709.21	45.07	1,783.35	1,781.74	1.70
3	7,389,949.67	4,745,715.63	53.98	1,782.49	1,780.74	1.84
101	7,389,940.04	4,745,717.34	63.76	1,779.64	1,777.74	1.99
4	7,389,932.64	4,745,718.65	71.28	1,775.79	1,774.14	1.75
5	7,389,909.93	4,745,722.66	94.34	1,768.50	1,766.94	1.66
6	7,389,900.81	4,745,724.28	103.60	1,766.12	1,764.54	1.68
102	7,389,870.54	4,745,726.93	133.99	1,759.52	1,757.74	1.88
7	7,389,858.56	4,745,727.44	145.97	1,756.42	1,754.84	1.67
8	7,389,838.88	4,745,728.30	165.67	1,752.43	1,750.84	1.69
9	7,389,817.64	4,745,729.17	186.93	1,748.92	1,747.34	1.68
103	7,389,802.17	4,745,726.33	202.66	1,747.78	1,746.29	1.59
10	7,389,766.76	4,745,718.59	238.91	1,745.45	1,743.84	1.70
11	7,389,751.77	4,745,714.16	254.53	1,742.95	1,741.29	1.76
104	7,389,734.39	4,745,709.02	272.66	1,741.57	1,739.94	1.72
12	7,389,719.07	4,745,703.27	289.02	1,739.87	1,738.31	1.66
13	7,389,695.26	4,745,694.77	314.31	1,735.47	1,733.84	1.73
14	7,389,683.80	4,745,690.70	326.47	1,731.38	1,729.74	1.73
15	7,389,677.45	4,745,688.44	333.21	1,729.88	1,728.34	1.64
105	7,389,668.15	4,745,681.79	344.64	1,727.84	1,726.19	1.74
16	7,389,644.19	4,745,664.65	374.10	1,723.01	1,721.44	1.66
17	7,389,618.32	4,745,636.22	412.54	1,716.56	1,715.04	1.62
106	7,389,614.25	4,745,631.80	418.55	1,716.08	1,714.44	1.73
CP-03	7,389,596.01	4,745,608.25	448.33	1,712.04	1,710.44	1.69
107	7,389,569.43	4,745,576.92	489.42	1,702.94	1,701.44	1.59
108	7,389,516.60	4,745,532.40	558.51	1,684.71	1,683.14	1.67
18	7,389,501.04	4,745,510.21	585.61	1,677.01	1,675.38	1.73
19	7,389,497.64	4,745,505.40	591.50	1,674.62	1,673.06	1.65
20	7,389,495.33	4,745,502.19	595.45	1,674.39	1,672.74	1.74
21	7,389,484.28	4,745,486.60	614.56	1,668.43	1,666.87	1.66
109	7,389,476.23	4,745,475.23	628.49	1,664.68	1,663.09	1.69
22	7,389,441.96	4,745,432.52	683.26	1,649.71	1,648.14	1.67
110	7,389,433.17	4,745,421.61	697.27	1,646.70	1,645.14	1.66
23	7,389,423.54	4,745,408.36	713.64	1,642.78	1,641.27	1.60
24	7,389,421.97	4,745,406.23	716.29	1,642.00	1,640.48	1.62
25	7,389,420.94	4,745,404.83	718.03	1,642.00	1,640.10	2.00
111	7,389,391.60	4,745,364.51	767.89	1,630.84	1,629.24	1.70
26	7,389,386.27	4,745,356.76	777.30	1,628.11	1,626.54	1.66
27	7,389,382.80	4,745,351.84	783.32	1,627.49	1,625.94	1.64
28	7,389,368.08	4,745,330.96	808.87	1,622.58	1,620.99	1.69
29	7,389,362.21	4,745,322.25	819.37	1,621.93	1,620.37	1.65
112	7,389,353.45	4,745,305.55	838.23	1,618.45	1,616.74	1.81
30	7,389,347.58	4,745,295.30	850.04	1,615.99	1,614.39	1.69
31	7,389,346.39	4,745,293.24	852.42	1,615.89	1,614.04	1.95
32	7,389,336.43	4,745,275.88	872.43	1,611.86	1,610.24	1.71
113	7,389,322.98	4,745,246.41	904.83	1,604.94	1,603.34	1.69

ATRIBUTI TRASE VODOVODA

Oznaka	X	Y	Stacionaža	Kota terena	KDC kota dna cijevi	Dubina iskopa
CP-04	7,389,320.73	4,745,239.01	912.56	1,603.40	1,601.74	1.76
33	7,389,306.50	4,745,190.78	962.85	1,595.13	1,593.54	1.68
114	7,389,303.93	4,745,174.11	979.72	1,592.03	1,590.47	1.66
34	7,389,299.77	4,745,136.24	1,017.81	1,584.74	1,583.14	1.70
35	7,389,300.08	4,745,121.74	1,032.31	1,581.33	1,579.84	1.58
115	7,389,300.33	4,745,111.74	1,042.32	1,579.36	1,577.80	1.65
36	7,389,302.51	4,745,096.97	1,057.25	1,576.08	1,574.54	1.63
37	7,389,304.04	4,745,087.08	1,067.26	1,574.49	1,572.89	1.69
38	7,389,307.28	4,745,065.83	1,088.75	1,573.90	1,572.24	1.76
39	7,389,308.20	4,745,059.68	1,094.97	1,572.19	1,570.64	1.65
SE-01 (MI-2)	7,389,309.67	4,745,050.08	1,104.68	1,571.36	1,569.74	1.72
40	7,389,312.64	4,745,040.27	1,114.94	1,571.85	1,570.24	1.70
41	7,389,316.29	4,745,027.81	1,127.92	1,574.41	1,572.74	1.77
42	7,389,320.37	4,745,014.40	1,141.93	1,574.60	1,573.04	1.65
43	7,389,323.46	4,745,003.88	1,152.90	1,575.90	1,574.34	1.65
GVS-2	7,389,329.19	4,744,984.70	1,172.92	1,579.96	1,578.34	1.72
44	7,389,339.53	4,744,986.80	1,183.47	1,580.41	1,578.99	1.52
45	7,389,349.32	4,744,988.84	1,193.48	1,581.39	1,579.89	1.59
201	7,389,365.08	4,744,992.10	1,209.56	1,583.94	1,582.39	1.65
46	7,389,382.25	4,745,001.71	1,229.25	1,586.43	1,584.99	1.54
47	7,389,390.98	4,745,006.63	1,239.27	1,588.10	1,586.59	1.61
202	7,389,422.28	4,745,024.19	1,275.15	1,595.57	1,594.11	1.56
GVS-3	7,389,454.57	4,745,043.61	1,312.83	1,602.30	1,600.69	1.71
203	7,389,477.74	4,745,057.96	1,340.09	1,609.03	1,607.49	1.64
48	7,389,509.61	4,745,077.65	1,377.55	1,622.32	1,620.79	1.63
204	7,389,535.16	4,745,090.93	1,406.34	1,632.45	1,630.89	1.65
49	7,389,566.66	4,745,107.32	1,441.85	1,637.12	1,635.59	1.62
205	7,389,593.39	4,745,121.09	1,471.92	1,642.35	1,640.79	1.65
50	7,389,597.21	4,745,122.98	1,476.19	1,642.91	1,641.39	1.61
51	7,389,628.05	4,745,138.84	1,510.86	1,651.04	1,649.53	1.61
52	7,389,642.31	4,745,146.21	1,526.91	1,656.02	1,654.44	1.68
206	7,389,655.65	4,745,153.09	1,541.92	1,658.03	1,656.49	1.63
53	7,389,671.39	4,745,161.18	1,559.62	1,660.21	1,658.69	1.61
54	7,389,680.44	4,745,164.93	1,569.41	1,661.16	1,659.69	1.56
55	7,389,708.14	4,745,176.50	1,599.44	1,667.00	1,665.39	1.71
GVS-4	7,389,721.98	4,745,182.28	1,614.44	1,668.19	1,666.49	1.80
207	7,389,726.29	4,745,183.92	1,619.05	1,668.34	1,666.60	1.83
56	7,389,743.57	4,745,190.49	1,637.53	1,668.91	1,667.04	1.98
208	7,389,792.56	4,745,186.14	1,686.71	1,669.96	1,668.19	1.87
57	7,389,811.97	4,745,179.51	1,707.22	1,673.06	1,671.59	1.56
209	7,389,854.34	4,745,164.84	1,752.05	1,683.25	1,681.79	1.55
58	7,389,910.22	4,745,159.93	1,808.15	1,697.59	1,696.14	1.55
210	7,389,925.51	4,745,166.20	1,824.68	1,701.29	1,699.79	1.59
59	7,389,944.32	4,745,173.85	1,844.99	1,704.46	1,702.19	2.37
60	7,389,958.29	4,745,179.65	1,860.11	1,709.27	1,707.84	1.53
211	7,389,988.90	4,745,198.72	1,896.18	1,720.67	1,719.19	1.57
61	7,390,007.11	4,745,210.07	1,917.64	1,727.24	1,725.74	1.59
62	7,390,020.53	4,745,217.78	1,933.11	1,730.72	1,729.29	1.52
212	7,390,042.34	4,745,230.07	1,958.15	1,737.02	1,735.49	1.62
63	7,390,062.42	4,745,241.47	1,981.24	1,742.66	1,741.19	1.57

ATRIBUTI TRASE VODOVODA

Oznaka	X	Y	Stacionaža	Kota terena	KDC kota dna cijevi	Dubina iskopa
64	7,390,073.93	4,745,244.69	1,993.19	1,746.23	1,744.79	1.53
213	7,390,097.08	4,745,251.16	2,017.22	1,754.90	1,753.49	1.50
65	7,390,115.18	4,745,256.20	2,036.02	1,761.53	1,760.12	1.50
GVS-5	7,390,120.15	4,745,257.61	2,041.18	1,764.26	1,762.74	1.61
66	7,390,138.96	4,745,260.45	2,060.20	1,772.61	1,771.19	1.51
214	7,390,150.86	4,745,262.28	2,072.24	1,776.29	1,774.79	1.60
67	7,390,158.11	4,745,263.51	2,079.59	1,778.54	1,777.09	1.54
68	7,390,184.70	4,745,267.73	2,106.52	1,782.93	1,781.49	1.53
69	7,390,196.60	4,745,269.54	2,118.56	1,785.57	1,784.09	1.58
215	7,390,217.40	4,745,272.79	2,139.61	1,793.06	1,791.59	1.56
70	7,390,227.48	4,745,274.44	2,149.82	1,795.58	1,794.09	1.59
71	7,390,243.24	4,745,277.31	2,165.84	1,798.61	1,797.14	1.56
72	7,390,251.15	4,745,278.63	2,173.86	1,800.89	1,799.29	1.70
73	7,390,265.92	4,745,281.25	2,188.86	1,808.98	1,807.49	1.58
216	7,390,286.58	4,745,284.89	2,209.84	1,819.36	1,817.94	1.51
74	7,390,302.96	4,745,288.00	2,226.51	1,824.59	1,823.09	1.60
75	7,390,326.54	4,745,292.52	2,250.52	1,831.54	1,828.94	2.69
GVS-6	7,390,339.71	4,745,298.15	2,264.85	1,833.49	1,832.03	1.55
Staza 1i2 od CS do 217						
CS	7,389,979.99	4,745,680.80	0.00	1,784.52	1,782.94	1.68
1	7,389,982.82	4,745,694.48	13.96	1,786.27	1,784.81	1.55
2	7,390,008.40	4,745,733.74	60.82	1,793.20	1,791.70	1.59
121	7,390,019.85	4,745,739.58	73.68	1,795.05	1,793.59	1.56
3	7,390,046.57	4,745,753.23	103.68	1,798.72	1,797.20	1.63
122	7,390,082.15	4,745,775.68	145.76	1,803.81	1,802.24	1.67
4	7,390,090.40	4,745,781.61	155.91	1,805.11	1,803.64	1.57
5	7,390,094.47	4,745,784.54	160.93	1,806.30	1,804.84	1.56
6	7,390,101.50	4,745,798.09	176.19	1,811.22	1,809.74	1.57
123	7,390,104.27	4,745,819.27	197.55	1,815.48	1,813.99	1.58
7-(VV-1)	7,390,098.65	4,745,846.07	224.93	1,816.80	1,815.34	1.55
8	7,390,093.21	4,745,854.31	234.80	1,814.94	1,813.44	1.59
CP-02	7,390,090.92	4,745,857.88	239.05	1,814.87	1,813.24	1.72
9	7,390,085.31	4,745,865.64	248.63	1,812.93	1,811.44	1.59
10-(MI-3)	7,390,079.36	4,745,873.69	258.63	1,811.86	1,810.20	1.76
124	7,390,073.78	4,745,881.34	268.10	1,812.45	1,810.99	1.56
11-(VV-2)	7,390,057.71	4,745,900.44	293.07	1,812.84	1,811.34	1.59
12	7,390,041.47	4,745,911.87	312.93	1,812.56	1,810.94	1.72
125	7,390,023.63	4,745,924.39	334.72	1,813.05	1,811.29	1.86
13-(VV-3)	7,390,004.32	4,745,938.63	358.71	1,815.34	1,813.74	1.69
14	7,389,997.13	4,745,944.17	367.79	1,814.66	1,813.14	1.61
15-(MI-4)	7,389,993.85	4,745,946.48	371.80	1,814.57	1,813.04	1.63
16	7,389,984.29	4,745,953.62	383.73	1,820.54	1,818.94	1.69
17	7,389,980.26	4,745,956.60	388.74	1,820.50	1,819.04	1.56
18-(VV-4)	7,389,975.86	4,745,962.51	396.11	1,821.70	1,820.24	1.56
19-(MI-5)	7,389,968.59	4,745,972.17	408.20	1,820.29	1,818.74	1.64
126	7,389,963.18	4,745,979.41	417.24	1,821.38	1,819.74	1.74
20-(VV-5)	7,389,957.42	4,745,984.92	425.21	1,821.97	1,820.29	1.77
21	7,389,945.90	4,745,996.20	441.33	1,821.57	1,820.04	1.63
22-(MI-6)	7,389,937.24	4,746,002.61	452.11	1,820.70	1,819.24	1.55

ATRIBUTI TRASE VODOVODA

Oznaka	X	Y	Stacionaža	Kota terena	KDC kota dna cijevi	Dubina iskopa
23	7,389,922.88	4,746,013.28	470.00	1,821.00	1,819.54	1.55
127	7389914.56	4746027.75	486.69	1821.54	1820.04	1.59
24-(VV-6)	7389909.6	4746038.5	498.53	1822.02	1820.54	1.58
25-(MI-7)	7389902.49	4746054.07	515.64	1818.82	1817.34	1.57
26	7389901.97	4746065.82	527.4	1821.21	1819.74	1.56
27	7389901.76	4746071.8	533.39	1823.07	1821.54	1.63
28	7389901.36	4746078.86	540.46	1825.83	1824.34	1.59
29	7389902.1	4746082.62	544.29	1828.12	1826.54	1.68
128	7389904.95	4746096.37	558.33	1831.36	1829.74	1.71
30	7389907.33	4746108.01	570.21	1833.99	1832.34	1.74
31	7389932.23	4746140.2	610.91	1846.12	1844.54	1.68
129	7389956.92	4746150.92	637.83	1854.81	1853.28	1.63
32	7389966.15	4746154.93	647.89	1858.04	1856.54	1.6
33	7390013.54	4746152.8	695.33	1870.5	1868.94	1.66
130	7390021.87	4746155.66	704.14	1872.54	1871.04	1.6
34	7390030.66	4746159.78	713.84	1873.54	1872.04	1.59
35	7390053.28	4746170.33	738.8	1877.42	1875.94	1.58
36	7390071.66	4746178.18	758.79	1878.47	1876.92	1.65
131	7390074.8	4746179.54	762.21	1881.91	1880.45	1.55
37-(VV-7)	7,390,079.97	4,746,179.57	767.38	1,881.69	1,880.42	1.37
38-(MI-8)	7,390,094.88	4,746,166.46	787.23	1,881.74	1,880.28	1.55
39	7,390,112.55	4,746,150.92	810.77	1,884.18	1,882.72	1.56
40	7,390,128.60	4,746,138.46	831.08	1,886.37	1,884.91	1.55
CP-01	7,390,142.69	4,746,127.38	849.00	1,889.22	1,887.64	1.68
132	7,390,149.91	4,746,123.10	857.40	1,890.59	1,889.13	1.56
41	7,390,182.24	4,746,104.12	894.89	1,895.71	1,894.24	1.57
42	7,390,187.10	4,746,101.94	900.22	1,896.01	1,894.54	1.57
43	7,390,199.04	4,746,096.67	913.27	1,898.38	1,896.92	1.55
44	7,390,210.99	4,746,091.44	926.31	1,899.96	1,898.49	1.57
133	7,390,219.27	4,746,087.90	935.32	1,901.90	1,900.44	1.56
45	7,390,229.19	4,746,085.62	945.49	1,903.84	1,902.34	1.59
46	7,390,240.84	4,746,082.68	957.51	1,905.05	1,903.54	1.60
47	7,390,245.74	4,746,081.54	962.54	1,907.57	1,905.99	1.67
48	7,390,255.43	4,746,079.07	972.54	1,910.06	1,908.54	1.62
49	7,390,270.05	4,746,075.67	987.55	1,914.45	1,912.99	1.56
50	7,390,275.47	4,746,074.42	993.11	1,915.21	1,913.54	1.77
51	7,390,276.85	4,746,074.11	994.53	1,916.21	1,914.74	1.57
52	7,390,288.54	4,746,071.19	1,006.58	1,919.34	1,917.88	1.55
134	7,390,296.45	4,746,070.65	1,014.51	1,920.99	1,919.53	1.55
53	7,390,316.01	4,746,069.25	1,034.11	1,925.39	1,923.93	1.56
54	7,390,323.99	4,746,068.77	1,042.11	1,927.90	1,926.44	1.55
55	7,390,352.47	4,746,066.85	1,070.65	1,939.82	1,938.35	1.57
56	7,390,368.95	4,746,065.67	1,087.17	1,946.69	1,945.23	1.55
135	7,390,377.37	4,746,065.74	1,095.60	1,953.08	1,951.54	1.64
57	7,390,412.27	4,746,066.14	1,130.50	1,960.90	1,959.41	1.59
136	7,390,462.84	4,746,065.62	1,181.08	1,972.24	1,970.80	1.53
58	7,390,500.87	4,746,064.58	1,219.12	1,980.76	1,979.33	1.53
EPC	7,390,544.50	4,746,054.28	1,263.94	1,990.80	1,989.38	1.52
137	7,390,552.28	4,746,048.99	1,273.36	1,992.91	1,991.49	1.52
60	7,390,580.79	4,746,028.45	1,308.49	2,000.79	1,999.38	1.50

ATRIBUTI TRASE VODOVODA

Oznaka	X	Y	Stacionaža	Kota terena	KDC kota dna cijevi	Dubina iskopa
138	7,390,597.66	4,746,003.16	1,338.89	2,007.60	2,006.20	1.50
61	7,390,607.58	4,745,977.92	1,366.02	2,013.68	2,012.28	1.49
62	7,390,615.19	4,745,958.79	1,386.60	2,016.63	2,015.12	1.60
GVS-1	7,390,624.58	4,745,935.67	1,411.56	2,019.50	2,017.99	1.61
139	7,390,628.66	4,745,927.21	1,420.94	2,020.65	2,019.19	1.55
63	7,390,649.88	4,745,884.19	1,468.91	2,024.57	2,023.11	1.55
140	7,390,662.78	4,745,867.09	1,490.33	2,026.72	2,025.16	1.66
64	7,390,669.84	4,745,858.60	1,501.37	2,026.84	2,025.34	1.60
65	7,390,690.22	4,745,842.34	1,527.45	2,029.94	2,028.33	1.70
66	7,390,700.43	4,745,834.25	1,540.47	2,030.73	2,029.17	1.65
67	7,390,716.98	4,745,822.70	1,560.66	2,031.92	2,030.31	1.71
141	7,390,722.98	4,745,818.48	1,568.00	2,033.62	2,032.16	1.55
68	7,390,726.30	4,745,816.01	1,572.14	2,034.21	2,032.65	1.66
69	7,390,740.05	4,745,806.10	1,589.08	2,038.93	2,037.47	1.55
70-(VV-8)	7,390,750.97	4,745,798.17	1,602.58	2,040.51	2,039.05	1.56
71	7,390,760.62	4,745,790.71	1,614.77	2,039.09	2,037.63	1.55
142	7,390,766.93	4,745,785.68	1,622.84	2,038.42	2,036.96	1.56
72	7,390,769.60	4,745,783.39	1,626.37	2,038.52	2,036.81	1.80
73	7,390,771.26	4,745,777.71	1,632.27	2,036.30	2,034.84	1.56
SV-1	7,390,772.97	4,745,771.82	1,638.41	2,035.22	2,033.76	1.55
74	7,390,773.84	4,745,758.63	1,651.63	2,034.80	2,033.44	1.45
75	7,390,765.40	4,745,739.21	1,672.81	2,033.52	2,032.16	1.46
76	7,390,762.07	4,745,737.80	1,676.42	2,033.30	2,031.94	1.45
77	7,390,742.57	4,745,729.97	1,697.44	2,027.22	2,025.86	1.46
226	7,390,731.71	4,745,723.71	1,709.98	2,022.94	2,021.58	1.45
78	7,390,716.71	4,745,714.74	1,727.45	2,016.66	2,015.25	1.51
79	7,390,698.55	4,745,704.16	1,748.47	2,011.11	2,009.66	1.55
225	7,390,675.39	4,745,681.22	1,781.07	2,001.83	2,000.38	1.56
80	7,390,658.50	4,745,662.45	1,806.32	1,994.31	1,992.96	1.46
81	7,390,636.26	4,745,637.99	1,839.38	1,982.49	1,981.14	1.45
82	7,390,633.52	4,745,634.99	1,843.44	1,981.98	1,980.23	1.86
224	7,390,628.64	4,745,629.90	1,850.49	1,979.00	1,977.55	1.55
83	7,390,605.60	4,745,605.99	1,883.70	1,969.58	1,968.03	1.65
84	7,390,604.20	4,745,604.50	1,885.74	1,968.07	1,966.42	1.75
85	7,390,601.44	4,745,601.61	1,889.73	1,967.30	1,965.95	1.45
86	7,390,598.67	4,745,598.98	1,893.56	1,966.82	1,965.47	1.46
87	7,390,595.79	4,745,596.24	1,897.53	1,965.09	1,963.74	1.45
223	7,390,581.27	4,745,582.44	1,917.56	1,959.60	1,958.20	1.51
88	7,390,576.10	4,745,577.67	1,924.59	1,957.72	1,956.25	1.57
89	7,390,554.02	4,745,563.25	1,950.97	1,950.29	1,948.94	1.45
90	7,390,537.15	4,745,552.46	1,971.00	1,944.11	1,942.76	1.46
222	7,390,522.84	4,745,545.02	1,987.13	1,939.45	1,938.10	1.46
221	7,390,461.31	4,745,512.87	2,056.55	1,918.80	1,917.45	1.45
91	7,390,444.74	4,745,503.79	2,075.44	1,912.70	1,911.35	1.46
92	7,390,427.94	4,745,494.83	2,094.48	1,907.09	1,905.74	1.45
93	7,390,422.91	4,745,481.21	2,109.00	1,902.71	1,901.36	1.46
220	7,390,422.02	4,745,475.16	2,115.12	1,900.80	1,899.45	1.45
94	7,390,420.05	4,745,463.32	2,127.13	1,896.52	1,895.17	1.45
95	7,390,417.30	4,745,453.28	2,137.53	1,892.04	1,890.69	1.45
96	7,390,413.41	4,745,439.30	2,152.04	1,886.27	1,884.92	1.45

ATRIBUTI TRASE VODOVODA

Oznaka	X	Y	Stacionaža	Kota terena	KDC kota dna cijevi	Dubina iskopa
219	7,390,406.12	4,745,412.38	2,179.94	1,873.20	1,871.85	1.46
97	7,390,404.88	4,745,407.80	2,184.67	1,870.03	1,868.68	1.45
98	7,390,400.70	4,745,392.32	2,200.71	1,862.29	1,860.94	1.46
99	7,390,398.11	4,745,382.66	2,210.71	1,858.06	1,856.61	1.55
100	7,390,395.02	4,745,368.43	2,225.27	1,852.31	1,850.91	1.50
218	7,390,390.86	4,745,348.87	2,245.27	1,842.17	1,840.82	1.45
101	7,390,386.92	4,745,339.05	2,255.86	1,840.77	1,839.42	1.45
102	7,390,383.15	4,745,329.79	2,265.86	1,838.05	1,836.65	1.50
103	7,390,371.95	4,745,318.91	2,281.47	1,834.91	1,833.56	1.45
104	7,390,364.69	4,745,312.01	2,291.48	1,834.01	1,832.66	1.45
105	7,390,359.57	4,745,307.18	2,298.52	1,834.00	1,832.65	1.45
217	7,390,354.57	4,745,304.82	2,304.05	1,834.00	1,832.65	1.45
GVS-6	7,390,347.24	4,745,301.45	2,312.12	1,833.84	1,832.49	1.46

II.4. Kubature iskopa sa atributima vodovoda

KUBATURE ISKOPA I ATRIBUTI SAHTOVA VODOVODA

Oznaka	X	Y	Stacionaza	Kota terena	Kota Dna Cevi	Kota dna cevi / ulaz	Kota dna cevi / izlaz	Spoljni prečnik cijevi	Dubina do dna cevi	Dubina rova	Osnovna širina rova	Usvojena širina rova	rastojanje	iskop 0-2 m	iskop 2-4 m	iskop 4-6 m	Ukupan iskop rova	Ukupan iskop (rov + proširenje za sahtove)	kubatura peska	Odvoz viksa materijala iz iskopa rova (bez rastresitosti)	Zatrpavanje rova materijalom iz iskopa	Visina sahta [h]	Duzina sahta [a]	Sirina sahta [b]	kubatura iskopa proširenja šahta da se zidovi rade u dvostranoj oplati	Zatrpavanje oko sahta	Kubatura za samonikli odvoz	Zapremina betona zidova šahta (d=20 cm)	Zapremina AB gornje ploče šahta (d=20 cm)	Zapremina donje ploče šahta (d=10 cm)	Površina oplate AB gornje ploče	Površina oplate AB zidova	Armatura ukupno (70 kg/m3)	Poklopac za 400 KN Ø 600 mm	Penjalice	Betonski jastučići	Betonski ankeri	
			[m]	[m.n.m.]	[m.n.m.]	[m.n.m.]	[m.n.m.]		[m]													[m]	[m]	[m]	[m]													
Σ Vodovod													4576,97	6161,12			6161,12	6477,78	1429,27	1613,39	4547,73				316,67	212,98	240,12	72,38	25,04	13,34	88,16	773,72	6819,74	29	116	58	58	
Staza 1i2 od CS do GVS-2																																						
CS	7.389.979,99	4.745.680,80		1.784,52	1.782,94	1.782,94	1.782,94	250	1,58	1,68	0,85	0,85																										
1-(VV-9)	7.389.980,08	4.745.689,58	8,78	1.785,43	1.783,94	1.783,94	1.783,94	250	1,49	1,59	0,85	0,85	8,78	12,20			12,20	23,08	2,93	3,36	8,84	1,80	2,30	2,00	10,88	7,34	8,28	2,50	0,86	0,46	3,04	26,68	235,16	1	4	2	2	
MI-1	7.389.957,80	4.745.696,35	32,06	1.782,20	1.780,74	1.780,74	1.780,74	250	1,46	1,56	0,85	0,85	23,28	31,17			31,17	42,05	7,76	8,90	22,26	1,80	2,30	2,00	10,88	7,34	8,28	2,50	0,86	0,46	3,04	26,68	235,16	1	4	2	2	
2-(VV-10)	7.389.955,85	4.745.709,21	45,07	1.783,35	1.781,74	1.781,74	1.781,74	250	1,61	1,71	0,85	0,85	13,01	18,08			18,08	28,96	4,34	4,98	13,10	1,80	2,30	2,00	10,88	7,34	8,28	2,50	0,86	0,46	3,04	26,68	235,16	1	4	2	2	
3	7.389.949,67	4.745.715,63	53,98	1.782,49	1.780,74	1.780,74	1.780,74	250	1,75	1,85	0,85	0,85	8,91	13,48			13,48	13,48	2,97	3,41	10,07																	
101	7.389.940,04	4.745.717,34	63,76	1.779,64	1.777,74	1.777,74	1.777,74	250	1,90	2,00	0,85	0,85	9,78	16,00			16,00	16,00	3,26	3,74	12,26																	
4	7.389.932,64	4.745.718,65	71,28	1.775,79	1.774,14	1.774,14	1.774,14	250	1,65	1,75	0,85	0,85	7,52	11,98			11,98	11,98	2,51	2,88	9,11																	
5	7.389.909,93	4.745.722,66	94,34	1.768,50	1.766,94	1.766,94	1.766,94	250	1,56	1,66	0,85	0,85	23,06	33,42			33,42	33,42	7,69	8,82	24,60																	
6	7.389.900,81	4.745.724,28	103,60	1.766,12	1.764,54	1.764,54	1.764,54	250	1,58	1,68	0,85	0,85	9,26	13,14			13,14	13,14	3,09	3,54	9,60																	
102	7.389.870,54	4.745.726,93	133,99	1.759,52	1.757,74	1.757,74	1.757,74	250	1,78	1,88	0,85	0,85	30,39	45,98			45,98	45,98	10,13	11,62	34,36																	
7	7.389.858,56	4.745.727,44	145,97	1.756,42	1.754,84	1.754,84	1.754,84	250	1,58	1,68	0,85	0,85	11,98	18,13			18,13	18,13	3,99	4,58	13,54																	
8	7.389.838,88	4.745.728,30	165,67	1.752,43	1.750,84	1.750,84	1.750,84	250	1,59	1,69	0,85	0,85	19,70	28,22			28,22	28,22	6,57	7,54	20,68																	
9	7.389.817,64	4.745.729,17	186,93	1.748,92	1.747,34	1.747,34	1.747,34	250	1,58	1,68	0,85	0,85	21,26	30,45			30,45	30,45	7,09	8,13	22,32																	
103	7.389.802,17	4.745.726,33	202,66	1.747,78	1.746,29	1.746,29	1.746,29	250	1,49	1,59	0,85	0,85	15,73	21,86			21,86	21,86	5,24	6,02	15,84																	
10	7.389.766,76	4.745.718,59	238,91	1.745,45	1.743,84	1.743,84	1.743,84	250	1,61	1,71	0,85	0,85	36,25	50,84			50,84	50,84	12,09	13,87	36,98																	
11	7.389.751,77	4.745.714,16	254,53	1.742,95	1.741,29	1.741,29	1.741,29	250	1,66	1,76	0,85	0,85	15,62	23,04			23,04	23,04	5,21	5,97	17,06																	
104	7.389.734,39	4.745.709,02	272,66	1.741,57	1.739,94	1.739,94	1.739,94	250	1,63	1,73	0,85	0,85	18,13	26,89			26,89	26,89	6,05	6,93	19,96																	
102	7.389.719,07	4.745.703,27	289,02	1.739,87	1.738,31	1.738,31	1.738,31	250	1,56	1,66	0,85	0,85	16,36	23,57			23,57	23,57	5,46	6,26	17,31																	
13	7.389.695,26	4.745.694,77	314,31	1.735,47	1.733,84	1.733,84	1.733,84	250	1,63	1,73	0,85	0,85	25,29	36,44			36,44	36,44	8,43	9,67	26,76																	
14	7.389.683,80	4.745.690,70	326,47	1.731,38	1.729,74	1.729,74	1.729,74	250	1,64	1,74	0,85	0,85	12,16	17,93			17,93	17,93	4,05	4,65	13,28																	
15	7.389.677,45	4.745.688,44	333,21	1.729,88	1.728,34	1.728,34	1.728,34	250	1,54	1,64	0,85	0,85	6,74	9,68			9,68	9,68	2,25	2,58	7,10																	
105	7.389.668,15	4.745.681,79	344,64	1.727,84	1.726,19	1.726,19	1.726,19	250	1,65	1,75	0,85	0,85	11,43	16,47			16,47	16,47	3,81	4,37	12,10																	
16	7.389.644,19	4.745.664,65	374,10	1.723,01	1.721,44	1.721,44	1.721,44	250	1,57	1,67	0,85	0,85	29,46	42,82			42,82	42,82	9,82	11,27	31,55																	
17	7.389.618,32	4.745.636,22	412,54	1.716,56	1.715,04	1.715,04	1.715,04	250	1,52	1,62	0,85	0,85	38,44	53,75			53,75	53,75	12,82	14,70	39,05																	
106	7.389.614,25	4.745.631,80	418,55	1.716,08	1.714,44	1.714,44	1.714,44	250	1,64	1,74	0,85	0,85	6,01	8,58			8,58	8,58	2,00	2,30	6,28																	
CP-03	7.389.596,01	4.745.608,25	448,33	1.712,04	1.710,44	1.710,44	1.710,44	250	1,60	1,70	0,85	0,85	29,78	43,54			43,54	54,42	9,93	11,39	32,15	1,80	2,30	2,00	10,88	7,34	8,28	2,50	0,86	0,46	3,04	26,68	235,16	1	4	2	2	
107	7.389.569,43	4.745.576,92	489,42	1.702,94	1.701,44	1.701,44	1.701,44	250	1,50	1,60	0,85	0,85	41,09	57,63			57,63	57,63	13,70	15,72	41,91																	
108	7.389.516,60	4.745.532,40	558,51	1.684,71	1.683,14	1.683,14	1.683,14	250	1,57	1,67	0,85	0,85	69,09	96,02			96,02	96,02	23,04	26,43	69,59																	
18	7.389.501,04	4.745.510,21	585,61	1.677,01	1.675,38	1.675,38	1.675,38	250	1,63	1,73	0,85	0,85	27,10	39,16			39,16	39,16	9,04	10,37	28,79																	
19	7.389.497,64	4.745.505,40	591,50	1.674,62	1.673,06	1.673,06	1.673,06	250	1,56	1,66	0,85	0,85	5,89	8,49			8,49	8,49	1,96	2,25	6,23																	
20	7.389.495,33	4.745.502,19	595,45	1.674,39	1.672,74	1.672,74	1.672,74	250	1,65	1,75	0,85	0,85	3,95	5,72			5,72	5,72	1,32	1,51	4,21																	
21	7.389.484,28	4.745.486,60	614,56	1.668,43	1.666,87	1.666,87	1.666,87	250	1,56	1,66	0,85	0,85	19,11	27,70			27,70	27,70	6,37	7,31	20,39																	
109	7.389.476,23	4.745.475,23	628,49	1.664,68	1.663,09	1.663,09	1.663,09	250	1,59	1,69	0,85	0,85	13,93	19,83			19,83	19,83	4,64	5,33	14,50																	
22	7.389.441,96	4.745.432,52	683,26	1.649,71	1.648,14	1.648,14	1.648,14	250	1,57	1,67	0,85	0,85	54,77	78,21			78,21	78,21	18,26	20,95	57,26																	
110	7.389.433,17	4.745.421,61	697,27	1.646,70	1.645,14	1.645,14	1.645,14	250	1,56	1,66	0,85	0,85	14,01	19,83			19,83	19,83	4,67	5,36	14,47																	
23	7.389.423,54	4.745.408,36	713,64	1.642,78	1.641,27	1.641,27	1.641,27	250	1,51	1,61	0,85	0,85	16,37	22,75			22,75	22,75	5,46	6,26	16,49																	
24	7.389.421,97	4.745.406,23	716,29	1.642,00	1.640,48	1.640,48	1.640,48	250	1,52	1,62	0,85	0,85	2,65	3,64			3,64	3,64	0,88	1,01	2,62																	
25	7.389.420,94	4.745.404,83	718,																																			

[illegible]

[illegible]

II.5. Specifikacija materijala

SPECIFIKACIJA MATERIJALA

NAZIV MATERIJALA	BROJ KOMADA	DUŽINA / M /
CJEVOVODI:		
Vodovodne cijevi od Ducktila:		1850,00
I Faza: DN 250 PN 64		1022,00
DN 250 PN 40		452,00
DN 200 PN 64		676,00
DN 200 PN 40		710,00
DN 150 PN 64/40		305,00
DN 80 PN 64/40		
II Faza: DN 250 PN 40		600,00
DN 200 PN 64		840,00
DN 150 PN 64/40		3680,00
DN 80 PN 64/40		360,00
HIDRANTI:		
Standardna priključna mjesta na cjevovodu opremljeni sa hidrantima 2" sa priključnim spojnica i odvodnim ventilom, električnim priključkom i sa spojnicom za povezivanje sniježnih topova		
I Faza	63	
II Faza	39	
SNJEŽNI TOPOVI		
I Faza	63	
II Faza	39	
PUMPE:		
I Faza:		
Transfer pumpe po 100 l/s	2	
Pumpe srednjeg pritiska po 55 l/s	2	
Pumpe visokog pritiska po 50 l/s	2	
II Faza:		
Transfer pumpe po 100 l/s	2	
Pumpe srednjeg pritiska po 55 l/s	2	
Pumpe visokog pritiska po 50 l/s	2	
FAZONSKI KOMADI:		
<u>PN 64:</u>		
- MMB DN 250/250/250	1	
- MMB DN 250/150/250	4	
- MMB DN 250/200/250	1	
- MMB DN 250/80/250	2	
- MMB DN 200/150/200	3	
- MMB DN 150/150/150	1	
- MMR DN 250/200	2	
- MMR DN 250/150	2	
- MMR DN 200/150	1	
- F DN 250	1	
- F DN 200	2	
- F DN 150	5	
- EU DN 250	1	
- EU DN 200	2	
- EU DN 150	8	

- DN 150 - DN 50	4 3	
Vazdušni ventili DN 50	8	

II.6. Predmjer i predračun radova

I FAZA VODOVOD

Pos	Opis	j/m	Količina	EUR po j/m	Ukupno EURA
-----	------	-----	----------	------------	-------------

B.0. PRIPREMNI RADOVI

Obilježavanje trase, kontrola nivelete rova i cjevovoda prilikom izvođenja. Obilježavanje trase i kontrolu nivelete izvesti u svemu prema geometrijskim elementima trase datim glavnim projektom. Jediničnom cijenom obuhvaćen je sav potreban rad i oprema u svemu prema tehničkim propisima za ovu vrstu radova. Obračun po 1 m' trase.

m 4576,97 0,80 3.661,58

UKUPNO PRIPREMNI RADOVI

3.661,58

B.1. ZEMLJANI RADOVI

B.1.1. Iskop kanalskog rova za polaganje vodovodnih cijevi i dodatni iskop za izradu novih cvorova, u zemljištu svih kategorija masinski-ručno . Izvođač je dužan da prije izrade ponude obiđe trase projektovanih dionica i utvrdi stanje terena. Iskop vršiti prema priloženom uzdužnom profilu. Iskop mora biti sa pravilnim odsijecanjem strana rova i odbacivanjem materijala na daljini 1m od ivice rova, radi slobodnog prilaska radnika i da se spriječi osipanje materijala u rov, radi svih faza izvođenja radova, montaže, ispitivanja vodonepropusnosti i dr. Širine rova date su u prilogu za kubature pijeska koje su sastavni dio ove ponude, a dubine iskopa zavisno od nivelete rova koji treba isplanirati sa tačnošću od 3 cm. Obračun količina vršiti prema širini rova i dubinama iz uzdužnog profila. Plaća se po 1 m3 iskopanog materijala zavisno od dubine iskopa. Jediničnom cijenom je obuhvaćen sav potreban rad i materijal uključujući i potrebnu pažnju oko čuvanja postojećih instalacija koje se eventualno nađu uz trasu kolektora i eventualno potrebno podgrađivanje rova.

iskop rova	m3	6161,12	7,00	43.127,84
iskop za prosirenje za izradu sahtova	m3	316,67	10,00	3.166,65

B.1.2. Nabavka, transport i ugradjivanje sitnog pijeska ili sitnog materijala iz iskopa za posteljicu vodovodnih cijevi. Po izvršenom planiranju dna rova, a prije polaganja cijevi, postaviti podlogu od sitnog pijeska odnosno sitnog materijala iz iskopa debljine 10,0 cm., u niveleti presjeka. Nakon montaže cijevi ispitati na probni pritisak, cijevi zatrpati pijeskom odnosno sitnim materijalom tako da visina sloja pijeska iznad tjemena cijevi bude minimum 30,00 cm. Plaća se po m3 ugrađenog pijeska odnosno sitnog materijala iz iskopa				
	m3	1429,27	16,00	22.868,37
	m3	3,00	25,00	75,00
B.1.3. Zatrpavanje rova materijalom iz iskopa nakon montaže cjevovoda. Zatrpavanje se vrši u slojevima ne većim od 30 cm uz nabijanje do potrebnog modula stišljivosti. Zatrpavanje prvog sloja rova se obavlja ručno. Dalje zatrpavanje se može obavljati mašinski uz uslov da se prilikom zatrpavanja rova mašinama ne prelazi preko rova sa montiranim i ispitanim cjevovodom i da slojevi ne budu deblji od 50 cm uz propisno nabijanje. Obračun po m3 ugrađenog i nabijenog materijala				
zatrpavanje rova	m3	4547,73	5,00	22.738,65
zatrpavanje oko vodovodnog sahta	m3	212,98	5,00	1.064,88
B.1.4. Odvoz viska materijala iz iskopa na deponiju. Rastresenost materijala obračunati sa 25% povećanja na materijal iz iskopa sračunat kao višak iskopa. Obračun vršiti po m3 odvezenog materijala.				
1613,39	m3	2016,74	5,50	11.092,06
240,12	m3	300,15	5,50	1.650,83
UKUPNO ZEMLJANI RADOVI:				105.784,27

B.2. BETONSKI I ARMIRANO-BETONSKI RADOVI

- B.2.1. Izrada šahtova na cjevovodima .
Šahte se rade od betonskih cijevi prečnika 2500mm, 2000mm, 1500mm i 1000mm. Dno šahte je od armiranog betona debljine 15cm, armiranom mrežom Q335, ploča nad šahtom je armirano-betonska debljine 20cm, duplo armirana sa mrežom Q335. Na ploči ostaviti otvor Ø600mm nad kojim ugraditi liveno-željezni poklopac Ø600 za opterećenje od 400kN. Cijenom je obuhvaćeno: oplata, beton, armatura, penjalice i poklopac sa ramom od nodularnog liva (prema standardu EN124). Plaća se po komadu urađenog šahta.

Ø2500	kom.	6	1500,00	9.000,00
Ø2000	kom.	2	1000,00	2.000,00
Ø1500	kom.	10	800,00	8.000,00

- B.2.2. Izrada ankernih blokova na horizontalnim i vertikalnim lomovima cjevovoda prema detaljima iz projekta. Obračun po m3 izvedenog ankera

m3	19	110,00	2.090,00
----	----	--------	----------

- B.2.3. Izrada betonskih oslonaca ispod fazonskih komada i armatura u vofovodnim šahtama. Obračun po m3 izvedenog ankera

m3	1,5	110,00	165,00
----	-----	--------	--------

UKUPNO BETONSKI I ARMIRANO-BETONSKI RADOVI:

21.255,00

B.3. INSTALATERSKI RADOVI

- B.3.1. Nabavka, transport i montaža vodovodnih cijevi od duktila .

TT PE Cijevi od duktilnog liva GGG 40 DN400 minimalne klase C30 sa naglavkom u skladu sa EN 545:2010, sa standardnim utičnim STD spojem opremljene sa brtvama od EPDM elastomerne gume prema EN 681.1. Cijevi su ugradbene dužine od 6 metara (do DN600). Spoljašnja zaštita cijevi prevlaka Zinka min 200g/m² i polietilen visoke gustine min debljine 2200µm u skladu sa EN14628 . Unutrašnja zaštita cijevi od cementnog maltera minimalne debljine d=4mm prema EN 545:2010 ISO 4179. Cijevi i spojni materijal da posjeduju sertifikat o skladnosti sa standardom EN54:/2010 i sertifikat (odobrenje) za upotrebu u kontaktu sa pijaćom vodom.

DN250/PN64	m'	1850,00	110,00	203.500,00
DN250/PN40	m'	1022,00	100,00	102.200,00
DN200/PN64	m'	452,00	80,00	36.160,00
DN200/PN40	m'	676,00	75,00	50.700,00
DN150/PN64/40	m'	710,00	62,00	44.020,00
DN80/PN64/40	m'	305,00	43,00	13.115,00

B.3.2 Nabavka i ugradnja vodovodnih armatura (skupa sa šrafskom robom i dihtunzima) za pitku vodu, napravljeni u skladu EN 545 od nodularnog liva prema normi EN GJS 500-7 (DIN GGG 50), ugradbenim mjerama u skladu sa EN12266(DIN 3230).

Antikoroziona EPOXY zaštitna unutrašnja i spoljna prema DIN 30677, 250 microns, nezagađivač prema BS3416. Jedinичnom cijenom je obuhvaćen sav potreban rad i materijal uključujući i potrebne pocinčane zavrtnje i odgovarajuće dihtunge za hladnu vodu prema normi EN 1514 (ISO 7483) od EPDM-a. Obračun po kom montirane, ispitane armature za pitku vodu prema specifikaciji.

Zasun DN250/PN64	kom	1,00	2800,00	2.800,00
Zasun DN200/PN64	kom	2,00	2200,00	4.400,00
Zasun DN150/PN64	kom	4,00	1550,00	6.200,00
Zasun DN50/PN64	kom	14,00	350,00	4.900,00
Zasun DN2"/PN64	kom	1,00	250,00	250,00
Zasun DN250/PN40	kom	2,00	2500,00	5.000,00
Zasun DN200/PN40	kom	5,00	1600,00	8.000,00
Zasun DN150/PN40	kom	4,00	950,00	3.800,00
Zasun DN50/PN64	kom	3,00	250,00	750,00
Vazdušni ventil DN50/PN40	kom	8,00	320,00	2.560,00

B.3.3 Nabavka i ugradnja fazonskih komada za pitku vodu, napravljenih u skladu EN 545 od nodularnog liva prema normi EN GJS 500-7 (DIN GGG 50), ugradbenim mjerama u skladu sa EN12266(DIN 3230).

Antikoroziona EPOXY zaštitna unutrašnja i spoljna prema DIN 30677, 250 microns, nezagađivač prema BS3416. Jedinичnom cijenom je obuhvaćen sav potreban rad i materijal uključujući i potrebne pocinčane zavrtnje i odgovarajuće dihtunge za hladnu vodu prema normi EN 1514 (ISO 7483) od EPDM-a. Obračun po kg. montiranog, ispitanog fazonskog komada za pitku vodu prema specifikaciji.

fazonski komadi	kg	9500	5,00	47.500,00
-----------------	----	------	------	-----------

B.3.3.	Nabavka i montaža standardnog priključka (hidranta 2") za povezivanje sniježnih topova na cjevovodima opremljenim sa priključnim spojnica, odvodnim ventilom i električnim priključkom. Obračun po kom.	kom	63	2950,00	185.850,00
B.3.4.	Nabavka sniježnih topova. Obračun po kom. Isporučene opreme.	kom	63	30000,00	1.890.000,00
	UKUPNO INSTALATERSKI RADOVI:				2.611.705,00
B.4.	OSTALI RADOVI				
B.4.1.	Izrada projekta održavanja izgrađenog objekta shodno Zakonu o planiranju prostora i izgradnji objekata	kom.	1,00	3.000,00	3.000,00
	UKUPNO OSTALI RADOVI:				3.000,00

REKAPITULACIJA

B.0.	PRIPREMNI RADOVI	3.661,58
B.1.	ZEMljANI RADOVI	105.784,27
B.2.	BETONSKI I AB RADOVI	21.255,00
B.3.	INSTALATERSKI RADOVI	2.611.705,00
B.4.	OSTALI RADOVI	3.000,00
	UKUPNO	2.745.405,85
	PDV 21%	576.535,23
	UKUPNO SA PDV-om:	3.321.941,08

U Baru, septembar 2019.godine

**VODOVOD II FAZA - PRELIMINARNI
PREDRAČUN**

Pos	Opis	j/m	Količina	EUR po j/m	Ukupno EUR
-----	------	-----	----------	---------------	---------------

B.0. PRIPREMNI RADOVI

Obilježavanje trase, kontrola nivelete rova i cjevovoda prilikom izvođenja. Obilježavanje trase i kontrolu nivelete izvesti u svemu prema geometrijskim elementima trase datim glavnim projektom. Jediničnom cijenom obuhvaćen je sav potreban rad i oprema u svemu prema tehničkim propisima za ovu vrstu radova. Obračun po 1 m' trase.

m 5520,00 0,80 4.416,00

UKUPNO PRIPREMNI RADOVI

4.416,00

B.1. ZEMLJANI RADOVI

B.1.1. Iskop kanalskog rova za polaganje vodovodnih cijevi i dodatni iskop za izradu novih cvorova, u zemljištu svih kategorija mašinski-ručno. Izvođač je dužan da prije izrade ponude obiđe trase projektovanih dionica i utvrdi stanje terena. Iskop vršiti prema priloženom uzdužnom profilu. Iskop mora biti sa pravilnim odsijecanjem strana rova i odbacivanjem materijala na daljini 1m od ivice rova, radi slobodnog prilaska radnika i da se spriječi osipanje materijala u rov, radi svih faza izvođenja radova, montaže, ispitivanja vodonepropusnosti i dr. Širine rova date su u prilogu za kubature pijeska koje su sastavni dio ove ponude, a dubine iskopa zavisno od nivelete rova koji treba isplanirati sa tačnošću od 3 cm. Obračun količina vršiti prema širini rova i dubinama iz uzdužnog profila. Plaća se po 1 m3 iskopanog materijala zavisno od dubine iskopa. Jediničnom cijenom je obuhvaćen sav potreban rad i materijal uključujući i potrebnu pažnju oko čuvanja postojećih instalacija koje se eventualno nađu uz trasu kolektora i eventualno potrebno podgrađivanje rova.

iskop rova m3 7452,00 5,00 37.260,00

B.1.2. Nabavka, transport i ugradjivanje sitnog pijeska ili sitnog materijala iz iskopa za posteljicu vodovodnih cijevi. Po izvršenom planiranju dna rova, a prije polaganja cijevi, postaviti podlogu od sitnog pijeska odnosno sitnog materijala iz iskopa debljine 10,0 cm., u niveleti presjeka. Nakon montaže cijevi ispitati na probni pritisak, cijevi zatrpati pijeskom odnosno sitnim materijalom tako da visina sloja pijeska iznad tjemena cijevi bude minimum 30,00 cm. Plaća se po m3 ugrađenog pijeska.	m3	1711,00	16,00	27.376,00
B.1.3. Zatrpavanje rova materijalom iz iskopa nakon montaže cjevovoda. Zatrpavanje se vrši u slojevima ne većim od 30 cm uz nabijanje do potrebnog modula stižljivosti. Zatrpavanje prvog sloja rova se obavlja ručno. Dalje zatrpavanje se može obavljati mašinski uz uslov da se prilikom zatrpavanja rova mašinama ne prelazi preko rova sa montiranim i ispitanim cjevovodom i da slojevi ne budu deblji od 50 cm uz propisno nabijanje. Obračun po m3 ugrađenog i nabijenog materijala zatrpavanje rova	m3	5750,00	5,00	28.750,00
B.1.4. Odvoz viska materijala iz iskopa na deponiju. Rastresenost materijala obračunati sa 25% povećanja na materijal iz iskopa sračunat kao višak iskopa. Obračun vršiti po m3 odvezenog materijala. 1613,39	m3	2350,00	5,50	12.925,00

UKUPNO ZEMLJANI RADOVI:

106.311,00

B.2. BETONSKI I ARMIRANO-BETONSKI RADOVI

B.2.1. Izrada šahtova na cjevovodima . Šahte se rade od betonskih cijevi prečnika 2500mm, 2000mm, 1500mm i 1000mm. Dno šahte je od armiranog betona debljine 15cm, armiranom mrežom Q335, ploča nad šahtom je armirano-betonska debljine 20cm, duplo armirana sa mrežom Q335. Na ploči ostaviti otvor Ø600mm nad kojim ugraditi liveno-željezni poklopac Ø600 za opterećenje od 400kN. Cijenom je obuhvaćeno: oplata, beton, armatura, penjalice i poklopac sa ramom od nodularnog liva (prema standardu EN124). Plaća se po komadu urađenog šahta.

Ø2500	kom.	1,00	1500,00	1.500,00
Ø2000	kom.	1,00	1000,00	1.000,00
Ø1500	kom.	1,00	800,00	800,00

B.2.2.	Izrada ankernih blokova na horizontalnim i vertikalnim lomovima cjevovoda prema detaljima iz projekta. Obračun po m3 izvedenog ankera	m3	15	110,00	1.650,00
B.2.3.	Izrada betonskih oslonaca ispod fazonskih komada i armatura u vofovodnim šahtama. Obračun po m3 izvedenog ankera	m3	1,0	110,00	110,00
UKUPNO BETONSKI I ARMIRANO-BETONSKI RADOVI:					5.060,00

B.3. INSTALATERSKI RADOVI

B.3.1.	Nabavka, transport i montaža vodovodnih cijevi od duktila . TT PE Cijevi od duktilnog liva GGG 40 DN400 minimalne klase C30 sa naglavkom u skladu sa EN 545:2010, sa standardnim utičnim STD spojem opremljene sa brtvama od EPDM elastomerne gume prema EN 681.1. Cijevi su ugradbene dužine od 6 metara (do DN600). Spoljašnja zaštita cijevi prevlaka Zinka min 200g/m ² i polietilen visoke gustine min debljine 2200µm u skladu sa EN14628 . Unutrašnja zaštita cijevi od cementnog maltera minimalne debljine d=4mm prema EN 545:2010 ISO 4179. Cijevi i spojni materijal da posjeduju sertifikat o skladnosti sa standardom EN54:/2010 i sertifikat (odobrenje) za upotrebu u kontaktu sa pijaćom vodom.				
	DN250/PN40	m'	600,00	100,00	60.000,00
	DN200/PN64	m'	840,00	80,00	67.200,00
	DN150/PN64/40	m'	3680,00	62,00	228.160,00
	DN 80/PN64/40	m'	360,00	43,00	15.480,00

- B.3.2 Nabavka i ugradnja vodovodnih armatura (skupa sa šrafskom robom i dihtunzima) za pitku vodu, napravljeni u skladu EN 545 od nodularnog liva prema normi EN GJS 500-7 (DIN GGG 50), ugradbenim mjerama u skladu sa EN12266(DIN 3230).

Antikoroziona EPOXY zaštitita unutrašnja i spoljna prema DIN 30677, 250 microns, nezagađivač prema BS3416. Jedinичnom cijenom je obuhvaćen sav potreban rad i materijal uključujući i potrebne pocinčane zavrtnje i odgovarajuće dihtunge za hladnu vodu prema normi EN 1514 (ISO 7483) od EPDM-a. Obračun po kom montirane, ispitane armature za pitku vodu prema specifikaciji.

Zasun DN250/PN64	kom	1,00	2800,00	2.800,00
Zasun DN200/PN64	kom	1,00	2200,00	2.200,00
Zasun DN150/PN64	kom	1,00	1550,00	1.550,00
Zasun DN50/PN64	kom	1,00	350,00	350,00
Zasun DN2"/PN64	kom	1,00	250,00	250,00
Zasun DN250/PN40	kom	1,00	2500,00	2.500,00
Zasun DN200/PN40	kom	1,00	1600,00	1.600,00
Zasun DN150/PN40	kom	1,00	850,00	850,00
Zasun DN50/PN64	kom	3,00	250,00	250,00
Vazdušni ventil DN50/PN40	kom	8,00	320,00	2.560,00

- B.3.3 Nabavka i ugradnja fazonskih komada za pitku vodu, napravljenih u skladu EN 545 od nodularnog liva prema normi EN GJS 500-7 (DIN GGG 50), ugradbenim mjerama u skladu sa EN12266(DIN 3230).

Antikoroziona EPOXY zaštitita unutrašnja i spoljna prema DIN 30677, 250 microns, nezagađivač prema BS3416. Jedinичnom cijenom je obuhvaćen sav potreban rad i materijal uključujući i potrebne pocinčane zavrtnje i odgovarajuće dihtunge za hladnu vodu prema normi EN 1514 (ISO 7483) od EPDM-a. Obračun po kg. montiranog, ispitano fazonskog komada za pitku vodu prema specifikaciji.

fazonski komadi	kg	1200	5,00	6.000,00
-----------------	----	------	------	----------

- B.3.3. Nabavka i montaža standardnog priključka (hidranta 2") za povezivanje sniježnih topova na cjevovodima opremljenim sa priključnim spojnicama, odvodnim ventilom i električnim priključkom. Obračun po kom.

	kom	39	2950,00	115.050,00
--	-----	----	---------	------------

B.3.4.	Nabavka sniježnih topova. Obračun po kom. Isporučene opreme.	kom	39	30000,0	1.170.000,00
	UKUPNO INSTALATERSKI RADOVI:				1.291.050,00

B.4. OSTALI RADOVI

B.4.1.	Izrada projekta održavanja izgrađenog objekta shodno Zakonu o planiranju prostora i izgradnji objekata	kom.	1,00	3.000,0	3.000,00
	UKUPNO OSTALI RADOVI:				3.000,00

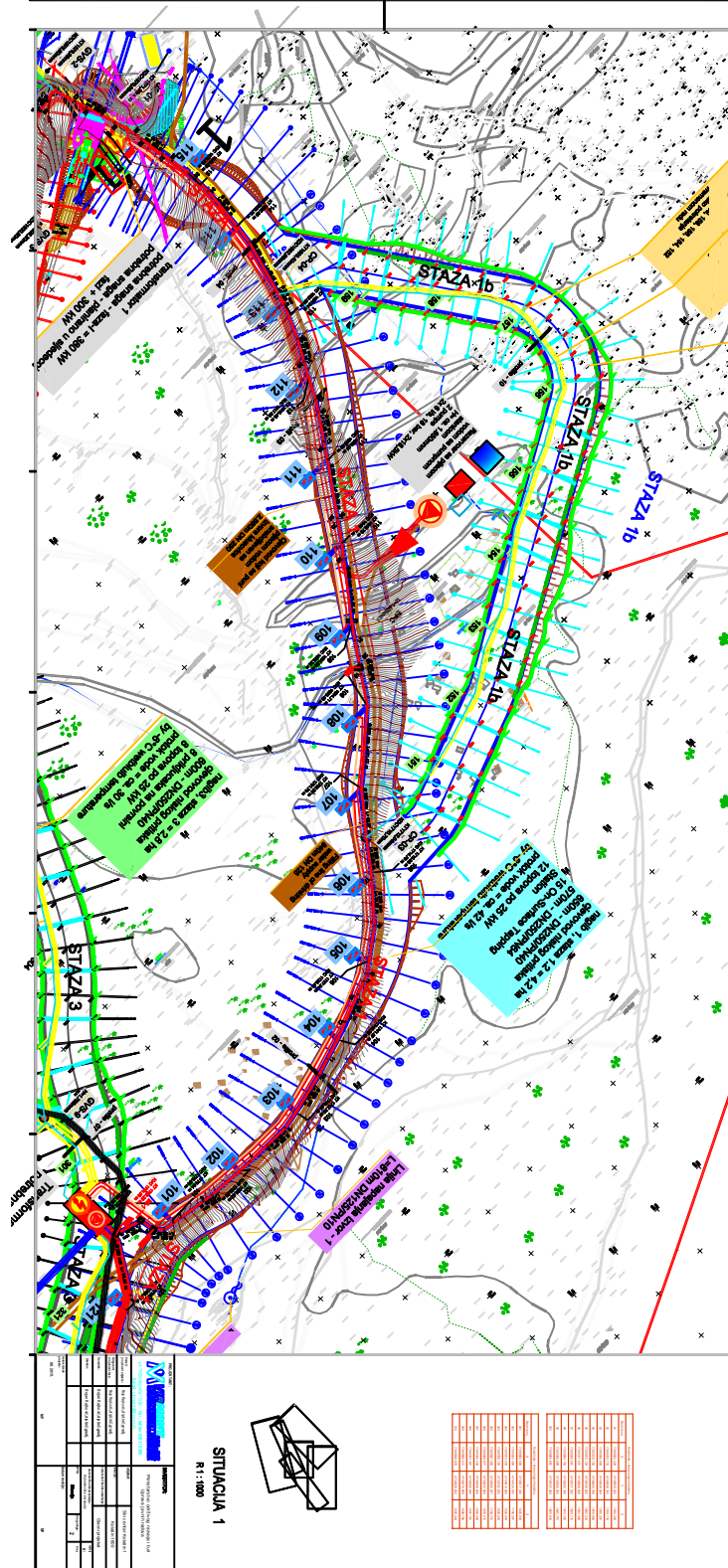
REKAPITULACIJA

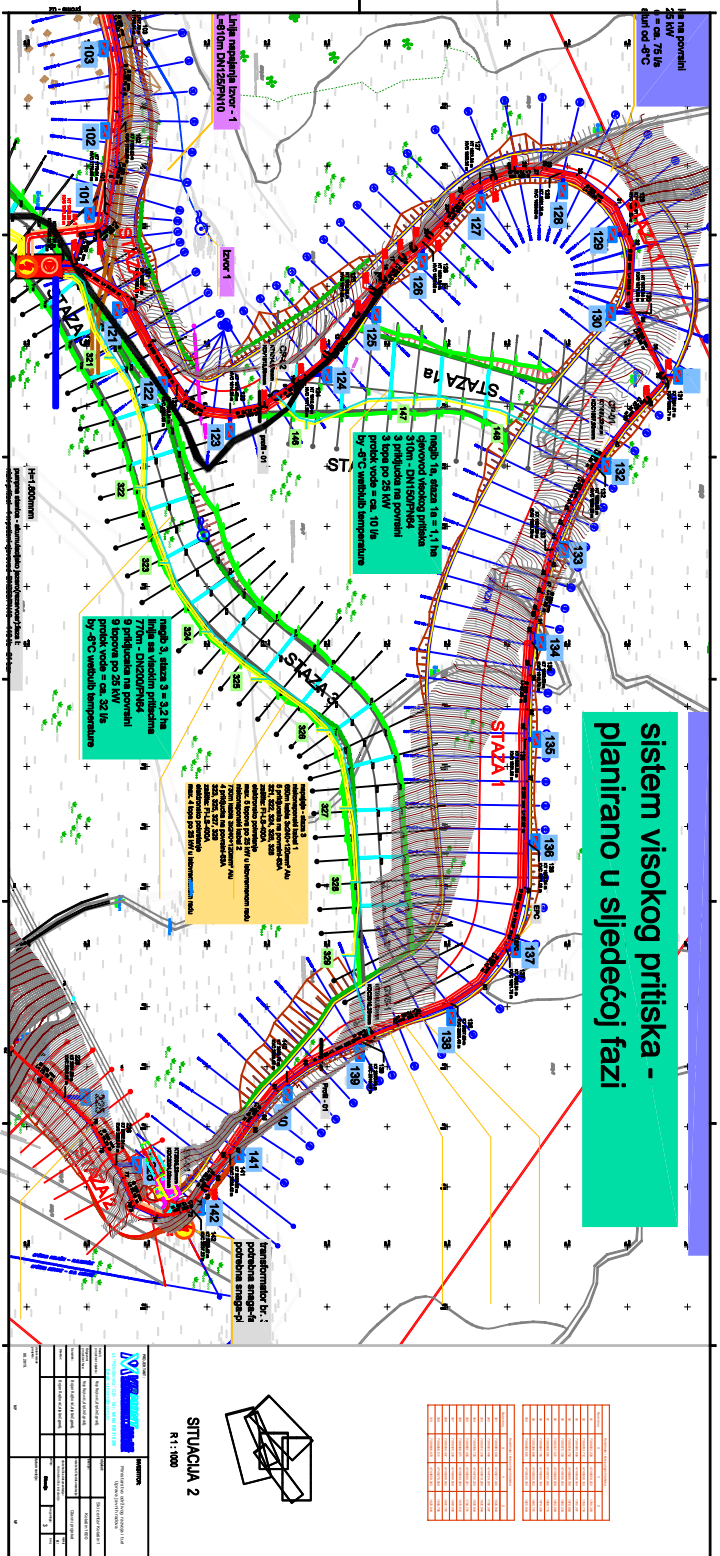
B.0.	PRIPREMNI RADOVI				4.416,00
B.1.	ZEMLJANI RADOVI				106.311,00
B.2.	BETONSKI I AB RADOVI				5.060,00
B.3.	INSTALATERSKI RADOVI				1.291.050,00
B.4.	OSTALI RADOVI				3.000,00
	UKUPNO				1.409.837,00
	PDV 21%				296.065,77
	UKUPNO SA PDV-om:				1.705.902,77

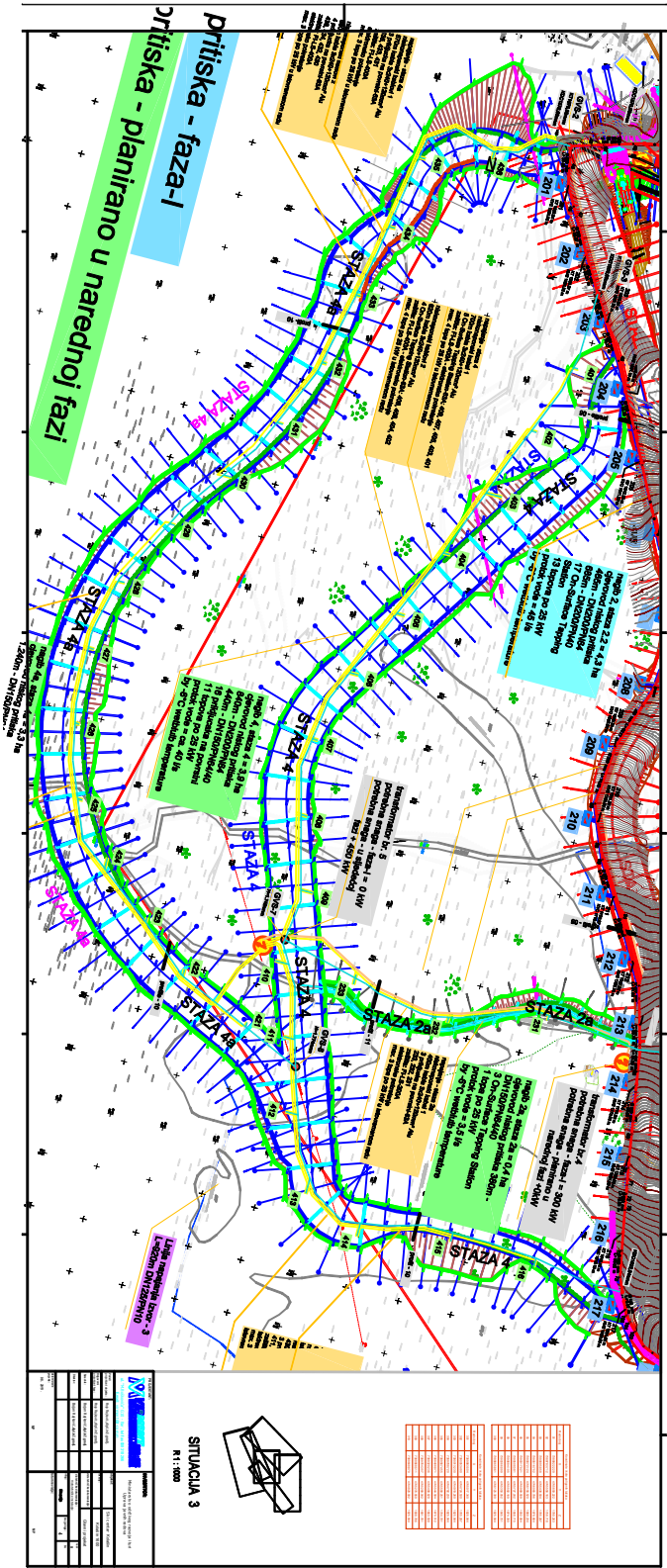
U Baru, septembar 2019.godine

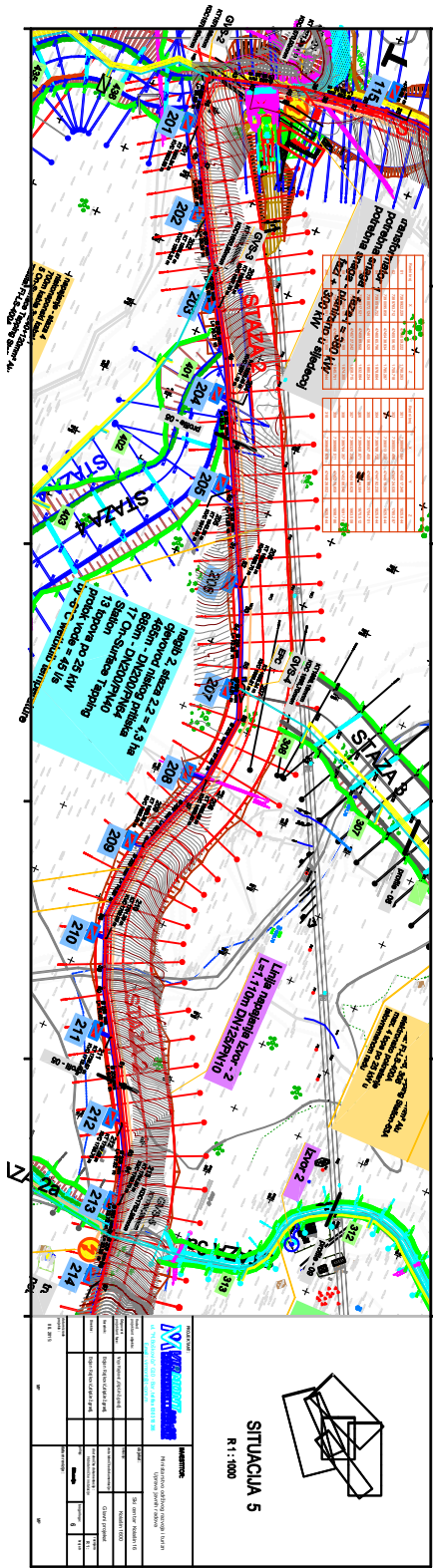
III GRAFIČKI DIO

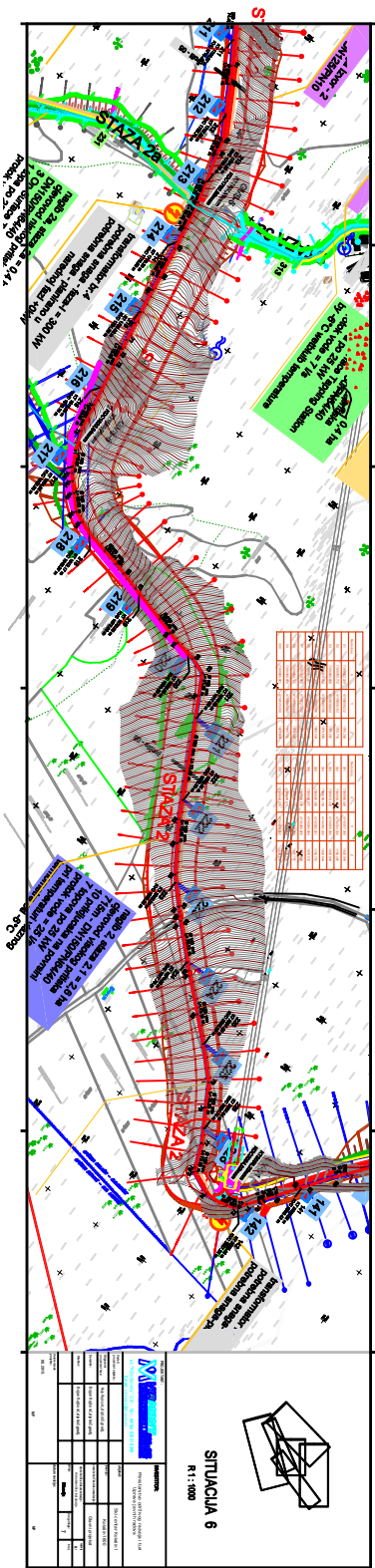
1. Pregledna Situacija	1 : 5000
2. Situacija 1	1 : 1000
3. Situacija 2	1 : 1000
4. Situacija 3	1 : 1000
5. Situacija 4	1 : 1000
6. Situacija 5	1 : 1000
7. Situacija 6	1 : 1000
8. Detaljni uzdužni profil 1	1 : 1000/100
9. Detaljni uzdužni profil 2	1 : 1000/100
10. Detaljni uzdužni profil 3	1 : 1000/100
11. Detaljni uzdužni profil 4	1 : 1000/100
12. Hidraulički dijagram	
13. Šeme vodovodnih čvorova	1 : 10
14. Šeme priključnih čvorova	1 : 10
15. Detalj hidranata za priključak sniježnih topova	1 : 10
16. Detalji porečnih profila kanala	1 : 10
17. Generalni uzdužni profili cjevovoda	1 : 1000/100
18. Šeme pumpne stanice	1 : 100
19. Sinhron plan	1 : 5000









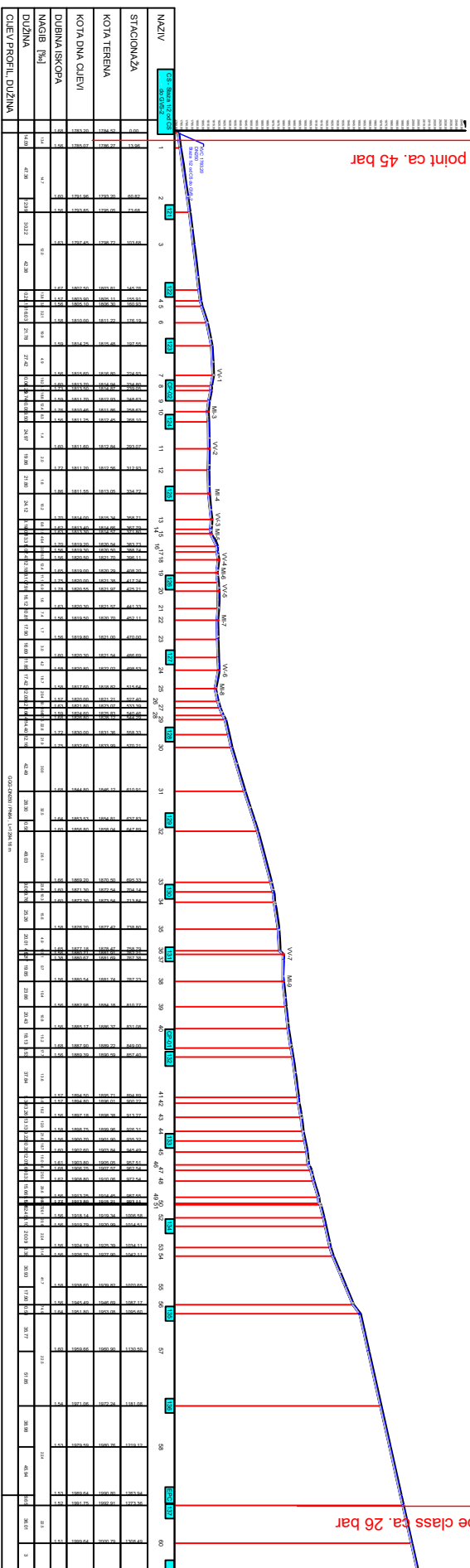


SITUACIJA 6
R1:1000

pressure level - 2.250m = 45,0 bar, exit high pressure pumping station Q=100 l/s output

pressure low point ca. 45 bar

Exchange pipe class ca. 26 bar

**SKO CENTAR KOULSEN 1990 - Ciljni projekti razvijanja stru**

DETALJNI UZDUŽNI PROFIL ČIEVYVODA
 STRANA 112 OD 138 DO EPC 157
 R1: 1000/100

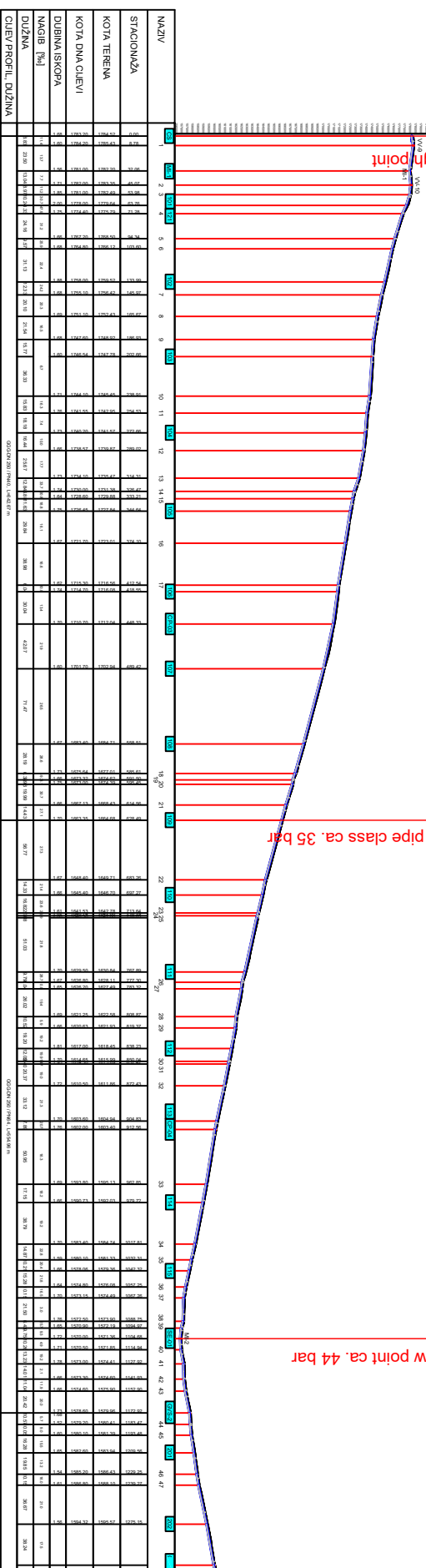
R1:100010

[illegible]

pressure level - 2.010m = 21,0 bar, exit low pressure pumping station $Q=110$ l/s output

Exchange pipe class ca. 35 bar

pressure low point ca. 44 bar

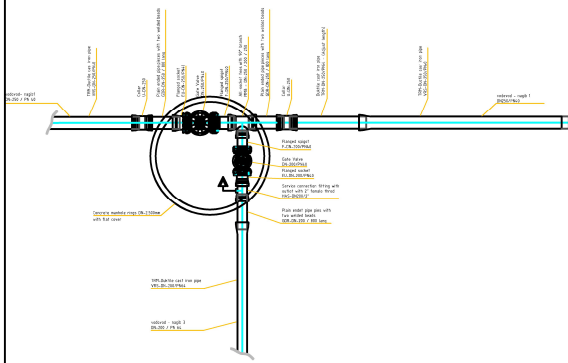


SDO CENTAR KOUŠEN 1800 - Časni projekt enajsturnja etno

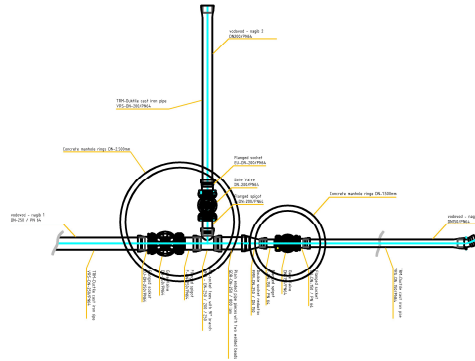
DETAILNI UZDUŽNI PROFIL CIEVOVO
STRAŽA 112 OD CS DO SE-01
R1: 1000/100

[illegible]

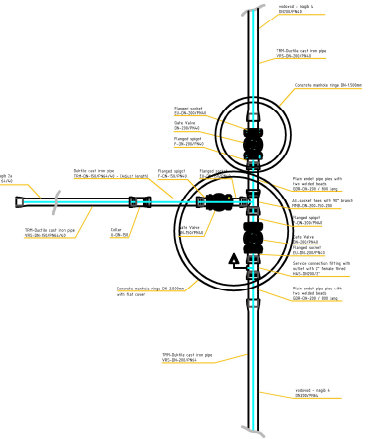
GVS-01
Šaht sa ovalnim zasunom -ka nagibu 3



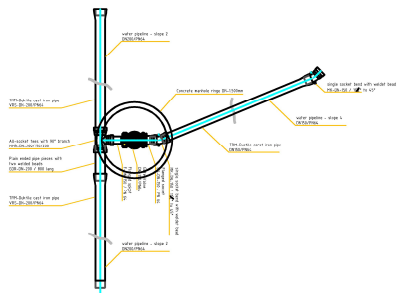
GVS-02
Šaht sa ovalnim zasunom -ka nagibima 2 and
4a



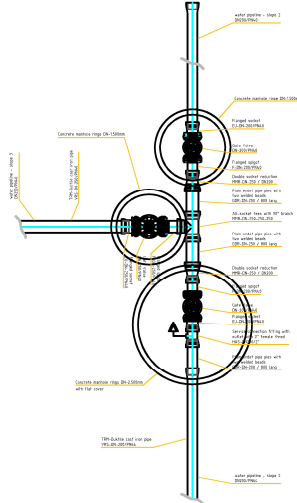
GVS-07
Šaht sa ovalnim zasunom -nagib 4 ka 4a



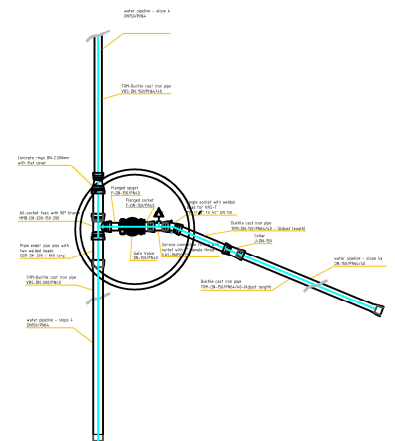
GVS-03
Šaht sa ovalnim zasunom -ka nagibu 4



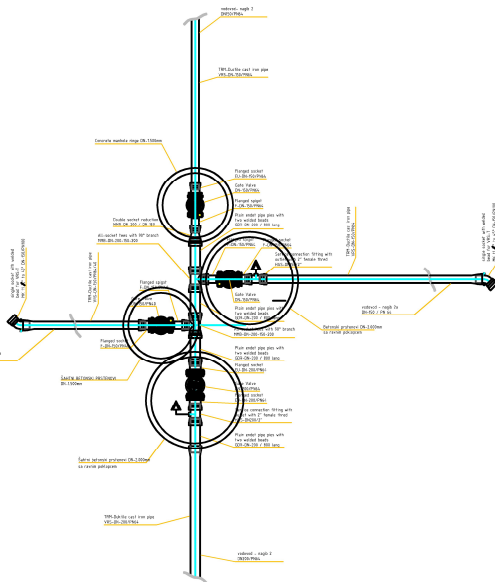
GVS-04
Šaht sa ovalnim zasunom -ka nagibu
3



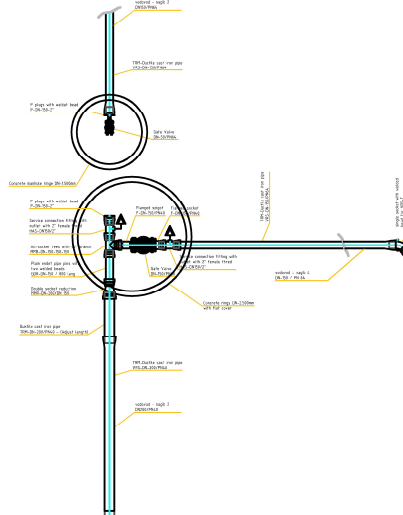
GVS-08
Šaht sa ovalnim zasunom -nagib 4 ka 4a



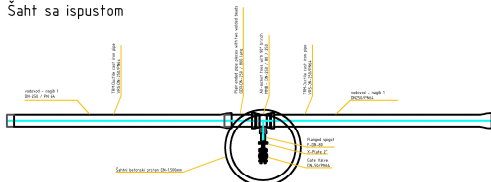
GVS-05
Šaht sa ovalnim zasunom -ka nagibu 2a i 3a



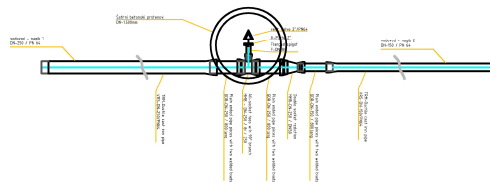
GVS-06
Šaht sa ovalnim zasunom -ka nagibu 4



SE-01
Šaht sa ispustom



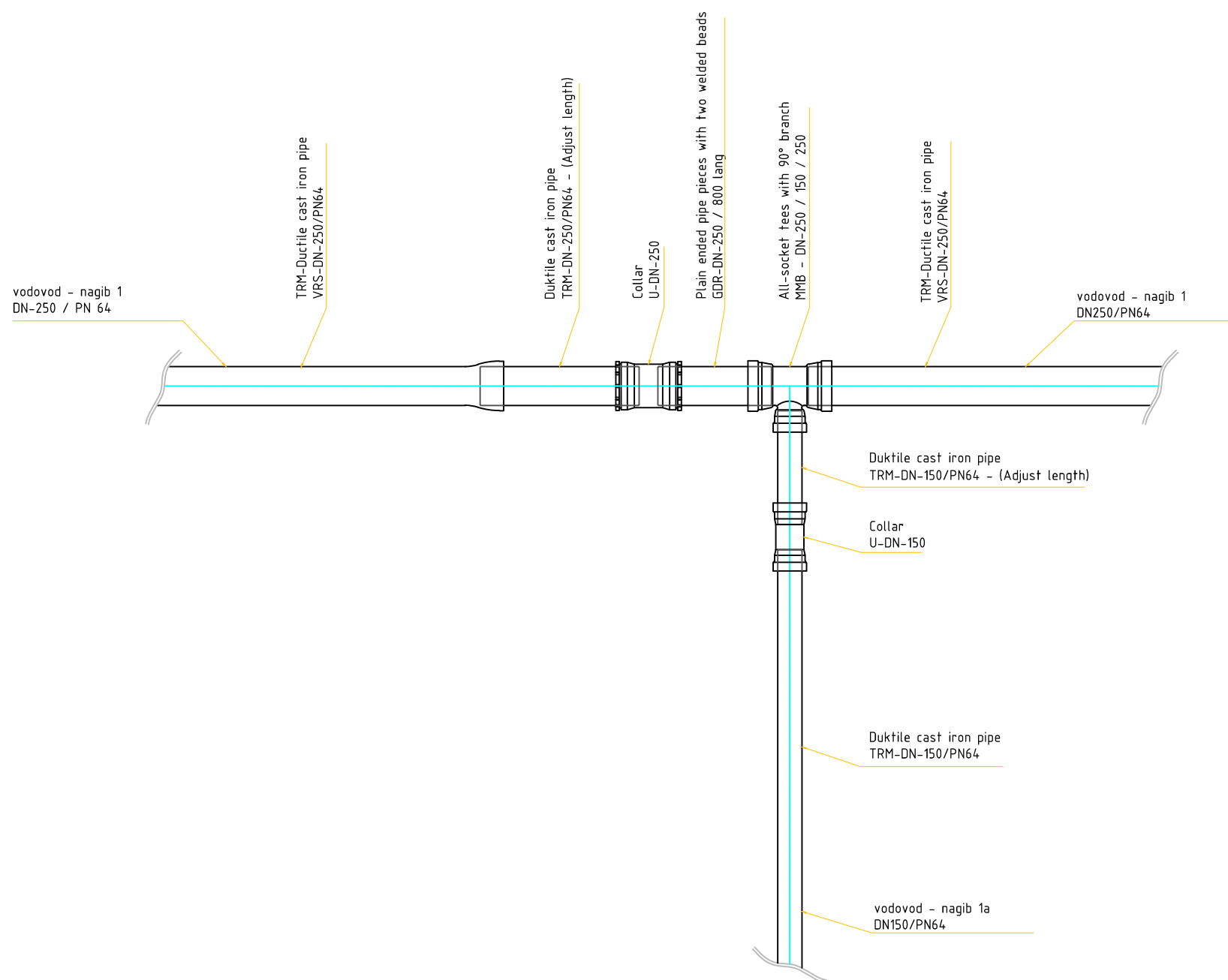
SV-01
Šaht sa vazdušnim ventilom



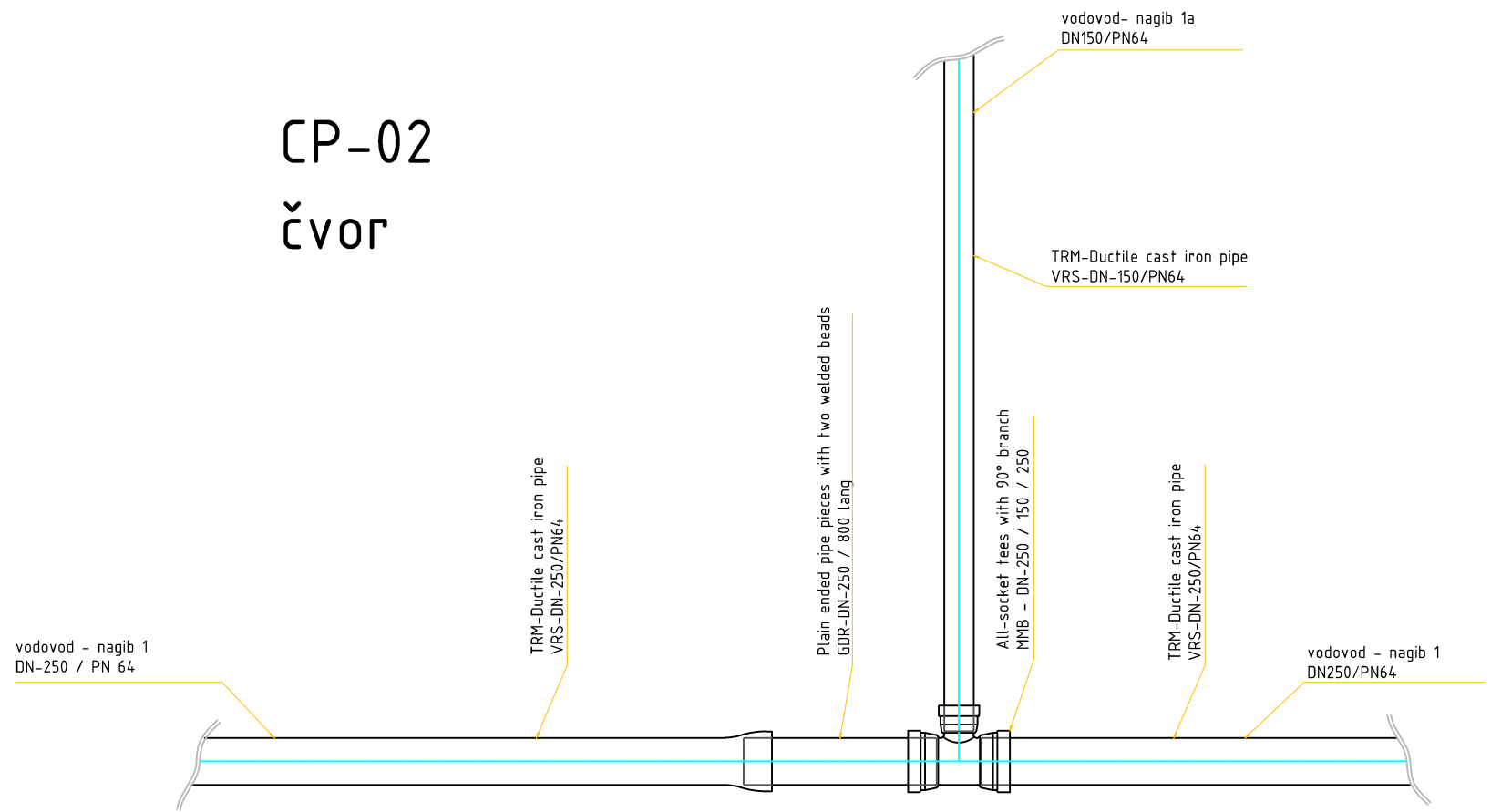
SKI CENTAR KOLAŠIN 1600
ŠEME VODOVODNIH ČVOROVA R 1 : 100

[illegible]

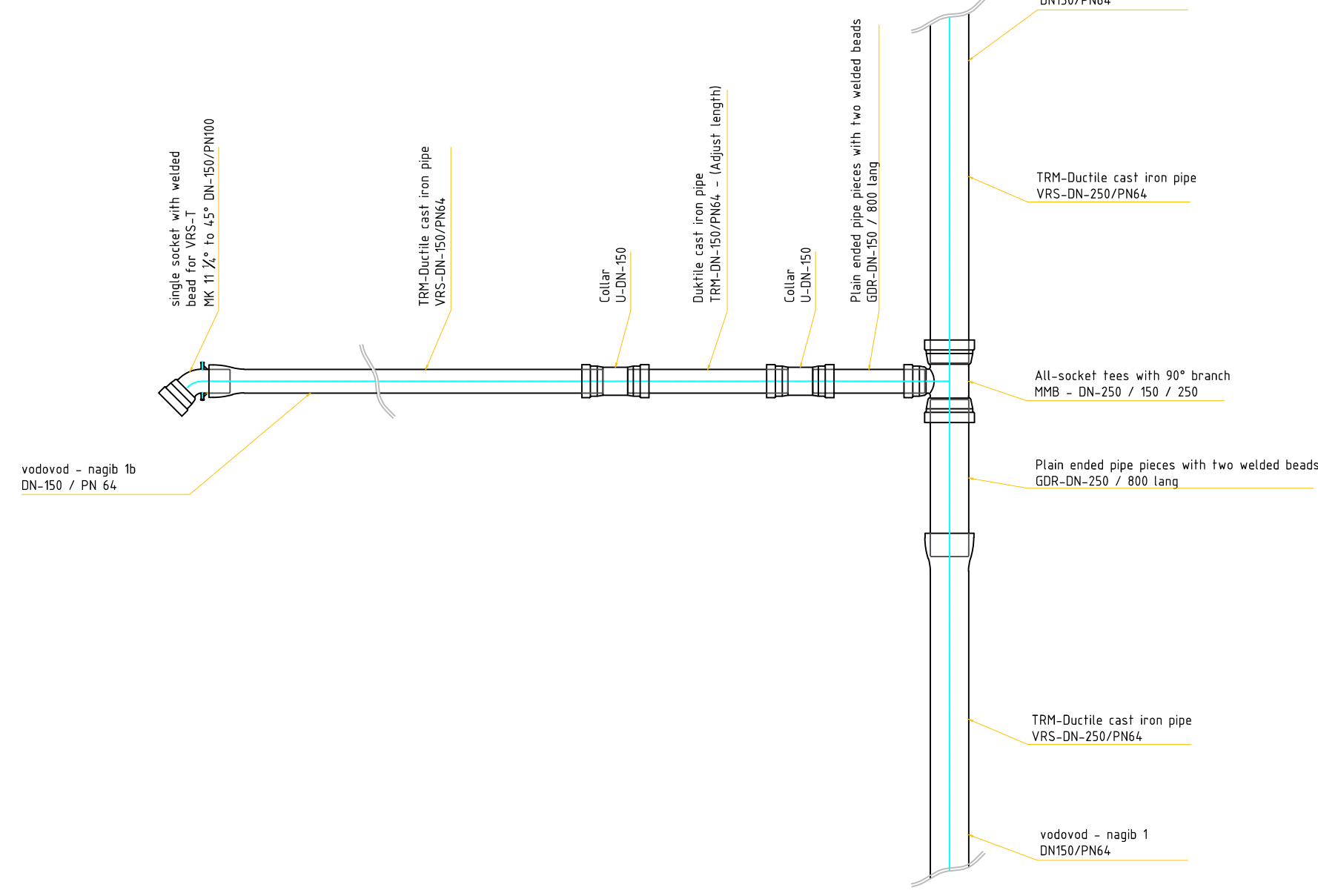
CP-01
čvor



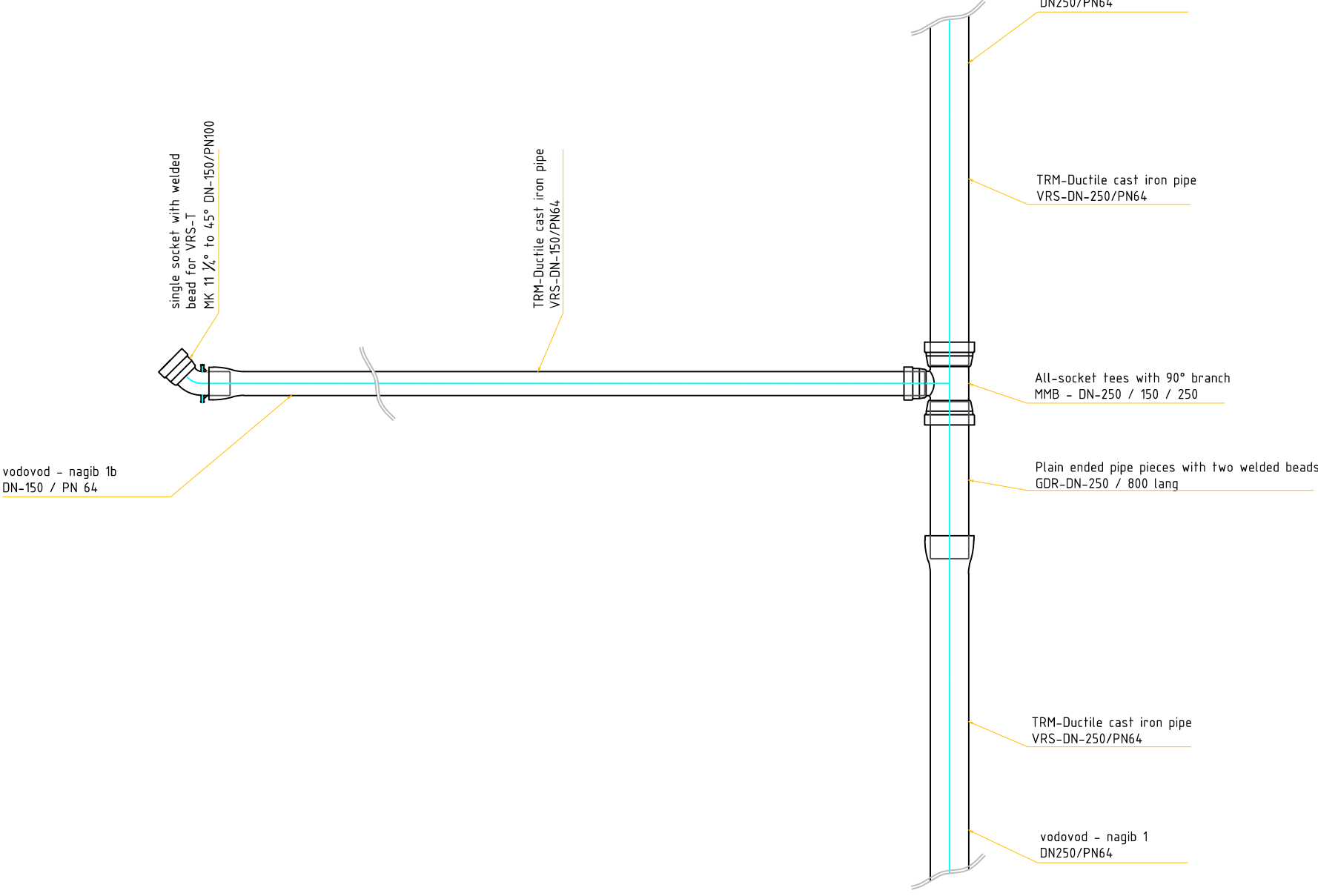
CP-02
čvor



CP-03
čvor

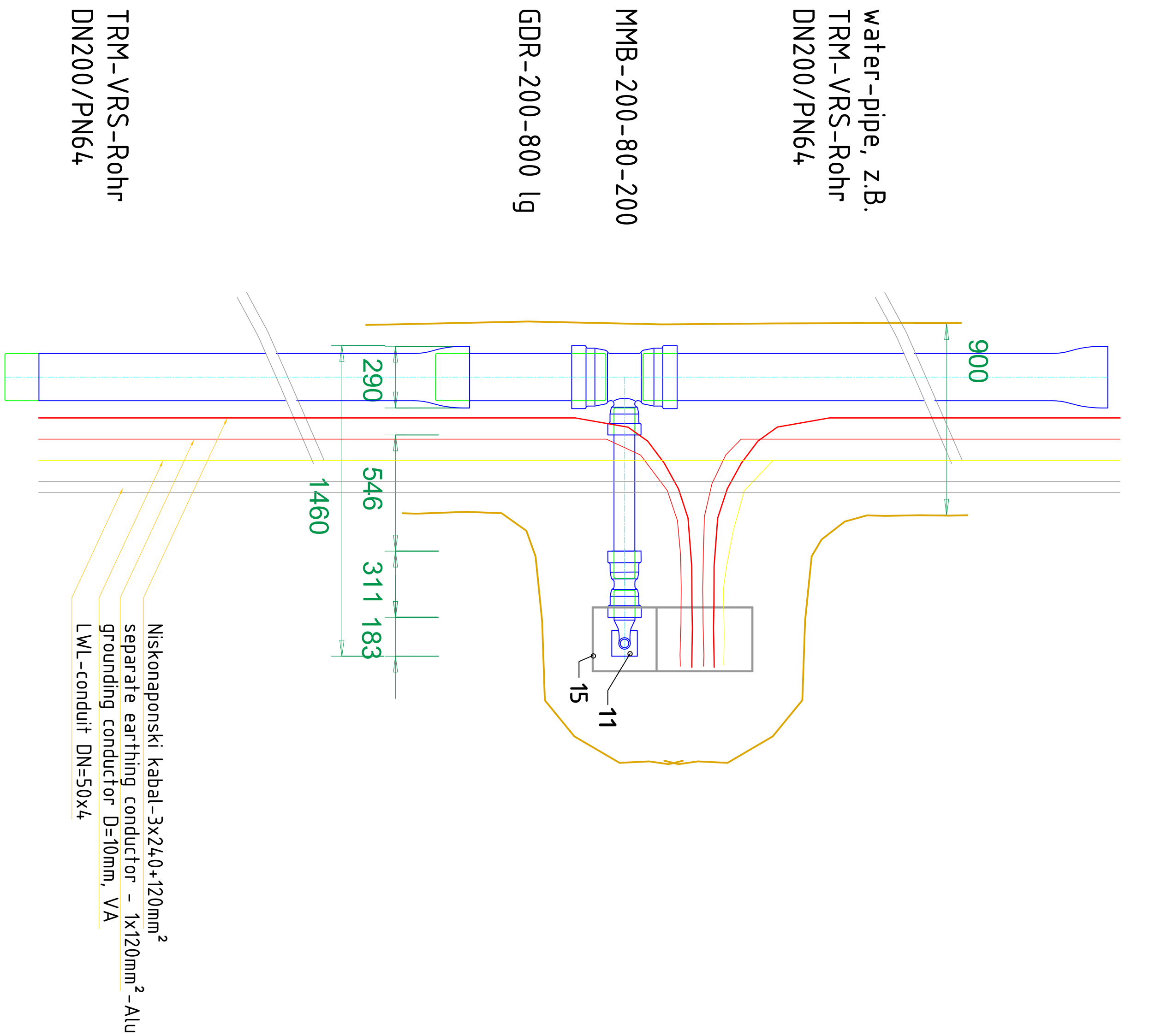


CP-04
čvor



SKI CENTAR KOLAŠIN 1600
DETALJI ČVOROVA R 1: 10

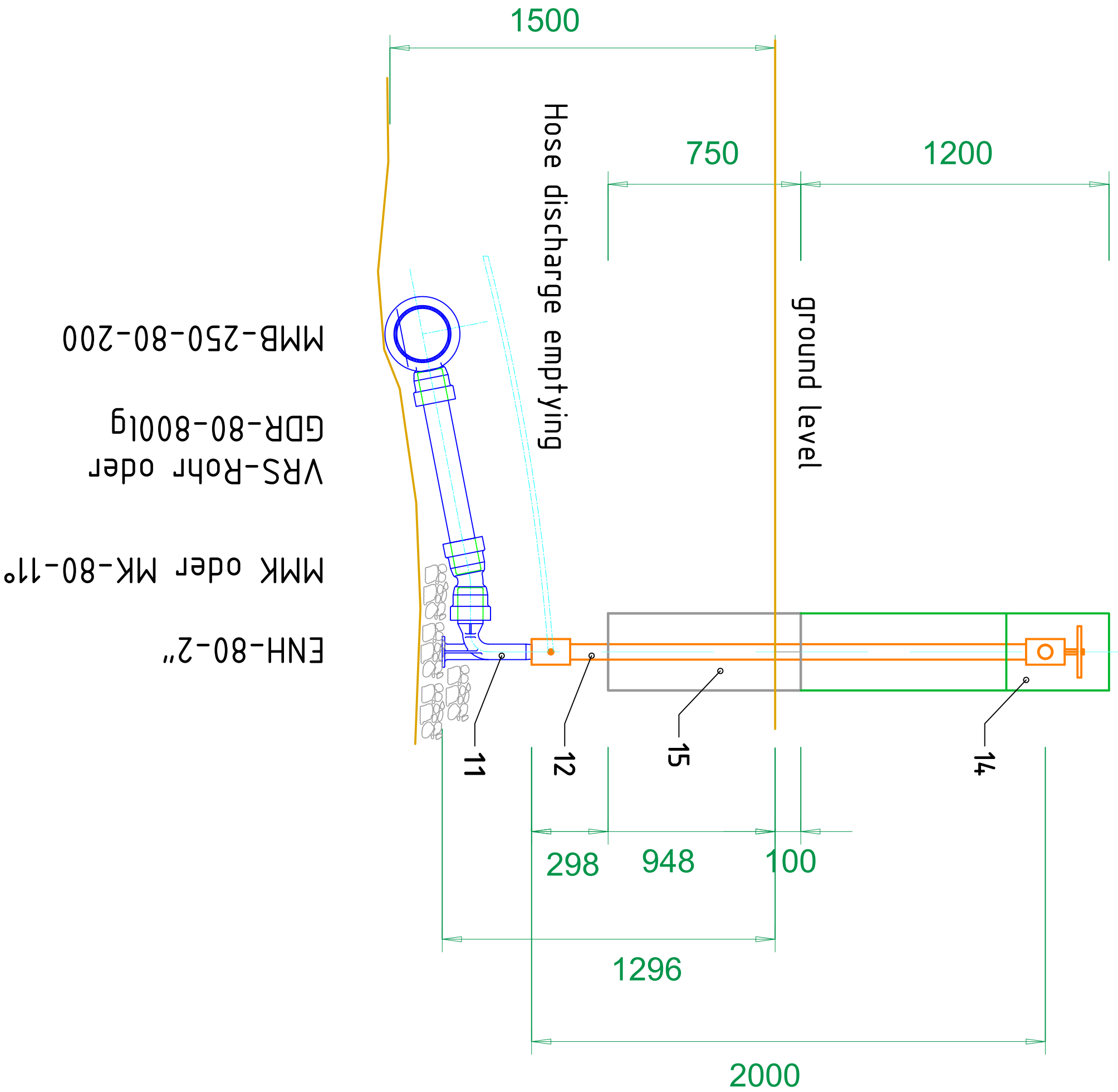
PROJEKTANT: VIRIMONT d.o.o. PROJEKTOVANJE I IZVOĐENJE HIDROTEHNIČKIH OBJEKATA I INSTALACIJA ul. "M. Boškovića" G10 - Bar, tel/fax 030 318 266 E-mail: virimont@e-com.mn		INVESTITOR: Ministarstvo održivog razvoja i turizma Direkcija javnih radova	
Vodilo projekta:		objekat:	Ski centar Kolašin 1600
Odgovorni inženjer fasade:	Vojko Rajković, dipl. inž. građ.	lokacija:	Kolašin 1600
Srednik:	Bojan Rajković, dipl. inž. građ.	vista tehničke dokumentacije:	Glavni projekat
Direktor:	Bojan Rajković, dipl. inž. građ.	do tehničke dokumentacije:	razmjera: R 1: 10
		prilog:	broj priloga: broj strana: 143
			5
datum izrade projekta:		datum revizije:	
03. 2015.		MP	



TRM-VRS-Rohr
DN200/PN64

MMB-200-80-200
GDR-200-800 1g

water-pipe, z.B.
TRM-VRS-Rohr
DN200/PN64



MMB-250-80-200
GDR-80-8001g
VRS-Rohr oder
MKK oder MK-80-11"
ENH-80-2"

KEY: On-Surface Tapping Station

- Pos:
- 11 Hydrant-footbow - ENH DN 80 - 2" / PN 100
 - 12 Hydrant - On-Surface 2.000mm 2"
 - 14 On-Surface Tapping Station
 - 15 steel plinth

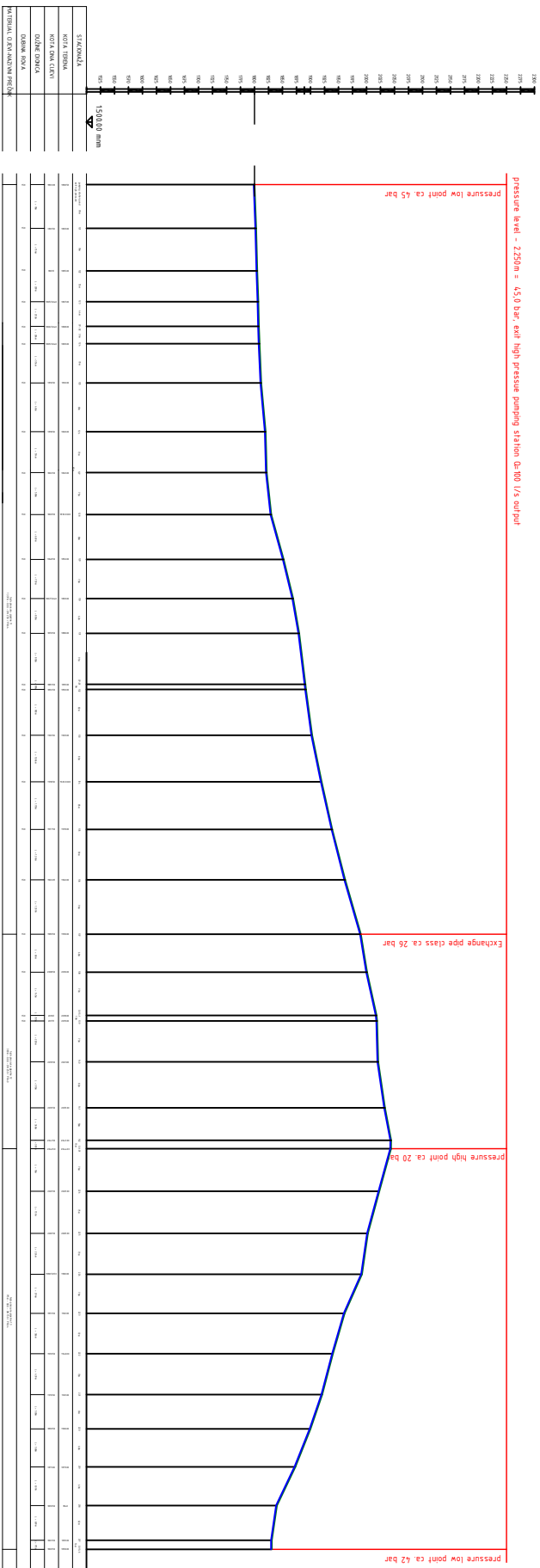
- TRM-pipe
- steel plinth
- On-Surface Tapping Station
- original ground level
- drainage material (gravel)

SKI CENTAR KOLAŠIN 1600 DETALJ HIDRANTA R 1: 10

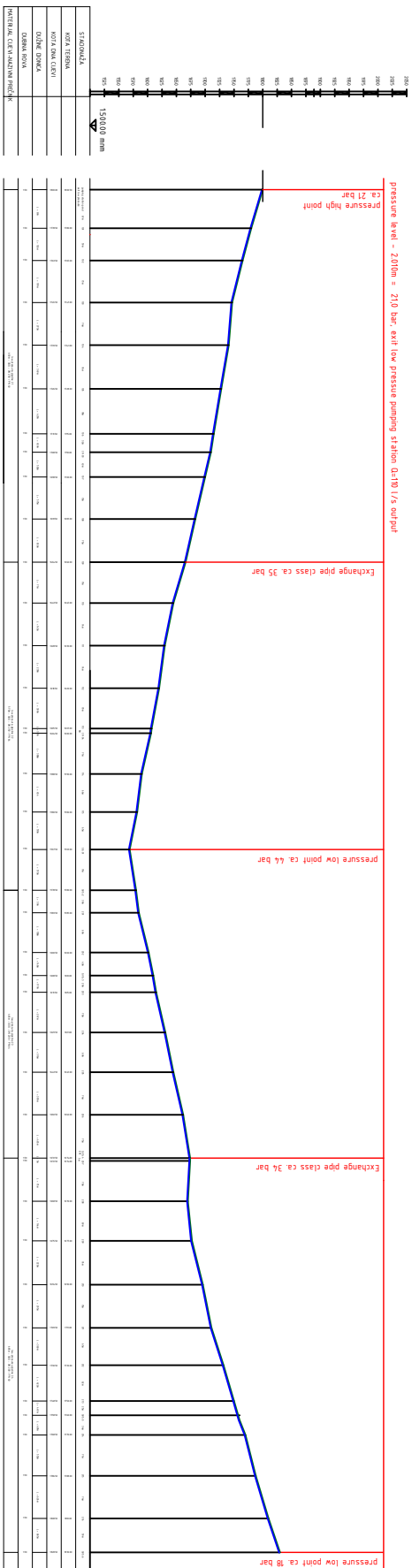
PROJEKTANT:		INVESTITOR:	
 ul. "M. Boškovića" G10 - Bar, telefex 030 318 266 Email: virmont@t-com.mn		Ministarstvo održivog razvoja i turizma Uprava Javnih radova	
Voditelj projekta:		objekat:	Ski centar Kolašin 1600
Odgovorni inženjer faze:	Vogo Rajković,dipl.inž.građ.	lokacija:	Kolašin 1600
Saradnik:	Bojan Rajković,dipl.inž.građ.	vrsta tehničke dokumentacije:	Glavni projekt
Direktor:	Bojan Rajković,dipl.inž.građ.	datirane dokumentacije:	razmjera:
		Hidrotehničke instalacije	R 1 : 10
		priloge:	broj priloga:
		Detalji hidranta	15
datum izrade projekta:		datum revizije:	
03. 2019.			

MP

MP

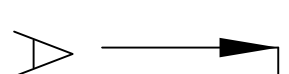
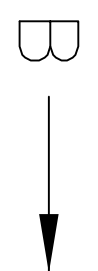
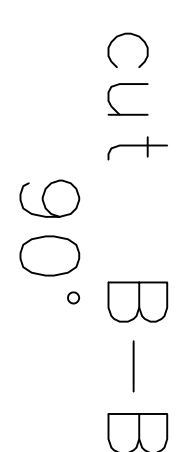
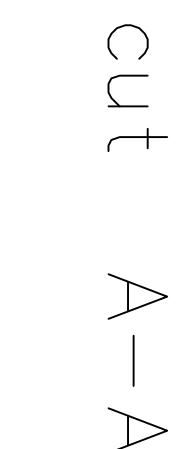


STACIONARNA	
KOTA TERENA	
KOTA DINA CLEVI	
OUTINE DIOKCA	
DUBINA ROVA	
PA TERBIAL O ERM ANALYZE PREČNIK	



STANOVA	
KOTA TERBUKA	
KOTA DUA CULYI	
DUA DUA DOKKA	
DARUNA ROYA	
MATERIAAL, CULYI-MAZININ PSECHNIK	

[illegible]

[illegible]

