

## Tehnično poročilo: HIDRAVLICNE IZBOLJŠAVE V OBČINI SEVNICA; odsek 3: Prečrpališče Log-Orle

### Vsebina

Tehnično poročilo: HIDRAVLICNE IZBOLJŠAVE V OBČINI SEVNICA; odsek 3: Prečrpališče Log-Orle...	1
1. PROJEKTNA REŠITEV – OPIS.....	3
1.1 PREDMET TEGA PROJEKTA: .....	3
1.2 SPLOŠNI OPIS: .....	3
1.3 OPIS ČRPALNEGA JAŠKA: .....	4
1.4 STROJNE INSTALACIJE V PREČRPALIŠČU.....	4
1.5 ELEKTROENERGETSKI PRIKLJUČEK IN EL. INSTALACIJE .....	6
2. ZAHTEVE SOGLASODAJALCEV, KI IZHAJAJO IZ PROJEKTNIH POGOJEV IN MNENJ .....	6
2.1 Projektni pogoji: Elektro Celje, d. d., Vrunčeva 2a, 3000 Celje .....	6
2.2 Mnenje: MOP, Direkcija RS za vode, Sektor območja spodnje Save, Novi trg 9, 8000 Novo mesto	9
3. GRADNJE IN TEHNIČNA IZVEDBA .....	9
3.1 Zemeljska dela – splošno .....	9
3.2 Betonska dela – splošno .....	11
3.3 Tesarska dela – splošno .....	11
4. NAVEDBA MATERIALOV IN NAVODILA ZA VGRADNJO.....	12
4.1 Cevovodi – duktilna litina izven objekta – navezava .....	12
4.2 Cevovodi – polietilen izven objekta – navezava.....	12
4.3 Fazonski kosi iz nodularne litine .....	13
4.4 Tesnila.....	13
4.5 Armature .....	13
4.6 Črpalke.....	14
5. NAVODILA ZA VGRADNJO CEVOVODOV IZVEN CEST .....	16
6. IZVEDBA OBJEKTOV .....	19
7. IZRAČUNI .....	21
7.1 Določitev črpalne kapacitete iz JV Sevnica v JV Primož.....	21
7.2 Meritev prevodnosti cevovoda Sevnica-Log: PE d160/130 mm.....	21
7.3 Izračun Manningovega koeficienta hrapavosti za cevovod Sevnica-Log: PE d160/130 mm.	21
7.4 Izračun vstopnega tlaka na črpalkah ob črpanju 7,00 l/s (BUSTER črpališče): .....	22
7.5 Dimenzioniranje cevovoda .....	22
7.6 Varianta A: Duktilni cevovod DN 100 mm .....	22

7.7	Varianta B: Duktilni cevovod DN 125 mm .....	23
7.8	Stroškovna primerjava variant A in B .....	23
7.9	Hidravlični vodni udar na črpalki v ČR Log (vir [9]; str. 75 in 383).....	24
8	SEZNAM TANGIRANIH PARCEL .....	25
9	PODATKI ZA NAROČILO ČRPALKE .....	25
9.1	Črpalna kapaciteta: .....	25
9.2	Črpalna višina: .....	25
9.3	Podatki za naročilo dveh enakih, vzporedno vezanih črpalk.....	25
10	OPIS PRIČAKOVANIH VPLIVOV OBJEKTA NA NEPOSREDNO OKOLICO Z NAVEDBO USTREZNIH UKREPOV .....	26
10.1	Pričakovani vplivi objekta na okolico med izvedbo del .....	26
10.2	Pričakovani vplivi objekta na okolico v času uporabe .....	29
11	PROJEKTANTSKI POPIS DEL S PREDIZMERAMI IN STROŠKOVNO OCENO .....	34
12	GRAFIČNE PRILOGE.....	38
13	ZAKOLIČBENI PODATKI .....	37

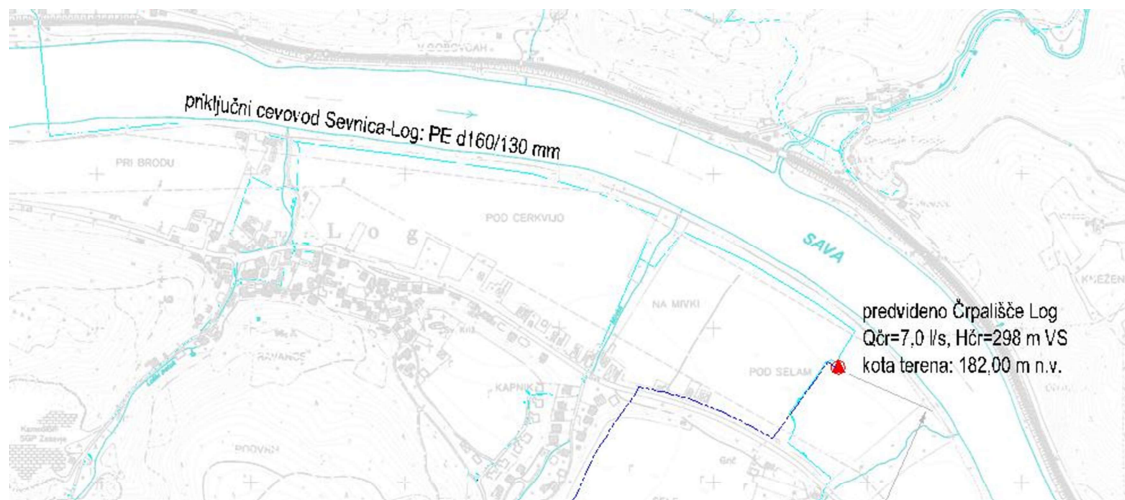
## 1. PROJEKTNA REŠITEV – OPIS

### 1.1 PREDMET TEGA PROJEKTA:

- Prečrpališče Log (črpalni jašek)
- Izpust PVC Ø250 v obstoječe meteorno odvodnjavanje
- Interni električni kabel med črpalnim jaškom in obst. priključnim mestom na ČČN Log

### 1.2 SPLOŠNI OPIS:

Predvidena črpališče povezavo vodooskrbnih sistemov JV Sevnica in JV Primož tako da bo mogoče ob povečani porabi oziroma v primeru izpadov vodnih virov na JV Primož, del vode zagotoviti iz vodooskrbnega sistema Sevnica.



Slika 1: prikaz predvidene lokacije prečrpališča Log na TTN podlagi

Predvideno prečrpališče Log-Orle bo vključeno v vodooskrbi sistem Sevnica. Vodohran Hrasti (Dobrava), V=2x200 m<sup>3</sup>, 236 - 240 m n.v., je sistemski vodohran tlačne cone, na katero se priključi črpališče, in je merodajen za pritiske na vstopnem cevovodu v projektirano prečrpališče. Vodni viri vodooskrbnega sistema Sevnica so: vrtina Still-1, vrtina Still-2,, vodnjak Silles, zajetje Dolna, zajetje Podskalica, zajetje Orehovec.

Dovodni cevovod NL DN 125 in tlačni cevovod NL DN100, ki se naveže na projektirano črpališče, pa ni predmet tega projekta, pač pa je zajeto v projektni dokumentaciji: *HIDRAVLIČNE IZBOLJŠAVE V OBČINI SEVNICA; Odsek 2: Vodovod Sevnica - Nova gora (odsek Log - Orle)*; štev. proj.: 1807-SE/V/002; maj 2019; projektant: Javno podjetje Komunala d.o.o. Sevnica.

Predlagana črpalna količina s strani projektanta znaša 7,0 l/s, na podlagi meritev, ki je bila izvedena dne 29.06.2018, ob 12:30 uri, v vodovodnem jašku pri Centralni čistilni napravi Sevnica. Opis je v tehničnem poročilu DGD faze. Zaključek meritev : Obstoječi cevovod Sevnica-Log: PE d160/130 mm dolžini 1.860 m' zagotavlja prevodnost 7,0 l/s brez znatnih vplivov na vodooskrbni sistem Sevnica.

Izvedena je bila kontrola na hidravlični vodni udar na črpalki v ČR Log (DGD tehnično poročilo) upoštevan je vodni udar po Mutshmannu. Armatura v črpališču PN 40 bar z varnostnimi ukrepi proti vodnemu udaru – hidravlični varnostno izpustni ventil.

### 1.3 OPIS ČRPALNEGA JAŠKA:

Prečrpališče Log-Orle je projektirano na delu zemljišča parc. št. 1315/5, KO Log, občina: Sevnica, UE: Sevnica. Je v lasti investitorja.

Prečrpališče je klasično armirano betonske izvedbe, podzemne izvedbe. Notranji gabariti pravokotne strojne celice so 2,50 x 3,50 m', višine 2,30 m'.

Kota betonskega roba (zgoraj): 177,02 m'

Kota dna armaturne celice: 174,72 m'

Vstop v objekt je vertikalno skozi zgornji pločevinasti pokrov, po lestvi iz nerjavečega jekla, s podaljški za vstop. V armaturni komori so nameščene črpalke, vse potrebne vodovodne armature in merilno regulacijska oprema. Črpališče bo ograjeno s plastificirano tipsko ograjo, kot npr. "Kočevar" višine 150 cm. Električno napajanje bo interno, preko merilne omarice v CČN Log, ki ni predmet tega projekta. Omarica za krmilje bo v obstoječem delu CČN. Črpalni jašek je klasično armirano betonske izvedbe, in sicer iz vodotesnega betona C 25/30. Vstop v vodni celici je po vertikalnih kovinskih lestvah, izdelanih iz INOX materiala z oznako AISI 316/W. Nr. 1.4401. V talni plošči vodnih celic sta na vsaki strani predelne stene poglobitvi za namestitev talnega izpusta in iztoka s sesalnim košem. Naklon vodnih celic je 1% v smeri proti izpustu. Naklonski beton se izdelava iz C 25/30.

Izpust v primeru izpiranja je predviden v odtočno cev izven jaška. Prelita voda se bo iz jaška črpala s črpalko za odpadne vode.

#### 1.3.1 VODOTESNOST PREČRPALIŠČA IN OBDELAVA POVRŠIN

Vsi konstrukcijski deli prečrpališča morajo biti izvedeni tako, da zagotavljajo popolno vodotesnost prečrpališča. Vse stene prečrpališča, ki so zasute z zemljo so z zunanje strani hidroizolirane z IZOTEKTOM V4. Vertikalna zaščita hidroizolacije je izvedena s ploščami iz ekstrudiranega polistirena debeline 8 cm (kot npr. FIBRAM xps), horizontalna zaščita pa je cementni estrih min deb. 5 cm. Vsi delovni stiki in stiki konstrukcijskih elementov (npr. plošča–stena, stena–stena) se tesnijo z uporabo tesnilnih trakov ki zagotavljajo popolno vodotesnost na stikih (sistem 'bele kadi') Enako velja za tehnologijo izvedbe, ki mora zagotavljati vodotesnost celotnega prečrpališča. Tla so zalikana v betonu.

#### 1.3.2 PREZRAČEVANJE PREČRPALIŠČA

Prezračevanje prečrpališča je vzgonsko preko zračnika. Dovod svežega zraka v skozi izpustno prezračevalno kanalizacijsko cev PVC-UK DN 300, ki se konča z izpustno prezračevalno glavo z mrežico ter izpustnim žabjim poklopcem. Ta omogoča tako iztok vode kot dotok zraka. Izpustno prezračevalna glava. se postavi tik nad kanal odvodnega jarka.

Za odvod zraka je v pokrov jaška vgrajen zračnik fi 200, izveden iz istega materiala kot pokrov – vroče cinkan.

#### 1.3.3 FASADA IN ZUNANJA UREDITEV OBJEKTA

Celoten objekt je vkopan iz terena gleda 0,50 m' betonskega dela jaška. Okolico prečrpališča se po končanih delih zatravi, ob jašju se položi 2 vrsti kulir plošč v padcu proč od jaška. Celoten objekt je ograjen z s plastificirano tipsko ograjo, npr. Kočevar, višine 150 cm v zeleni barvi. Stebrički ograje so iz aluminija. Vhodna vrata v ograji so širine 200 cm (dvokrilna). Dostop do prečrpališča je predviden iz obstoječega parkirišča za CČN.

### 1.4 STROJNE INSTALACIJE V PREČRPALIŠČU

V prečrpališču so predvidene instalacije za črpanje. Vsi elementi so izdelani iz nerjavečega jekla kvalitete AISI 316/W.Nr.1.4401. Dimenzije cevovodov so:

- dovod: DN 125, PN 16 bar
- tlačni vod: DN 100, PN 40 bar

Meritev pretoka se izvaja na nizekotlačni strani. Predviden je mehanski merilnik pretoka DN 100 z impulznim dajalnikom, ter nepovratna loputa DN 100.

Podatki za naročilo dveh enakih, vzporedno vezanih črpalk:

$Q_{\text{čr}} = 3,50 \text{ l/s}$

$H_{\text{čr}} = 296,046 \text{ m VS}$

Predvideno je varovanje pred vodnim udarom, s hidravličnim varnostno izpustnim ventilom.

Na nižjetlačni strani (obratovalni pritisk 6,20 bar) je predviden ventil za zadrževanje / varnostni izpust kot npr. M320 PN 16, DN 50.

Na visokotlačni strani je predviden varnostni ventil proti vodnemu udaru TIS P2219, DN 50, PN 40 bar.

Črpanje je predvideno s po dvema paroma zaporedno vezanih vertikalnih večstopenjskih črpalk (tip kot npr. 15 SV 11 P 110T + 15 SV 13 P 110T; PN 40 bar).

Črpanje prelite vode iz črpalnega jaška: Predvidena je vgradnja potopne črpalke za umazane vode in drenažo s prigradenim plovnim stikalom, karakteristike RXm/1 – pretok pri 2,5m znaša ca. 2 l/s, moč elektromotorja: P=0,25kW, 1-fazni, n=2850 min<sup>-1</sup>, prehodnost delcev do premera 10mm, navojni priključek 5/4", enokanalni tekač, materiali: nerjaveče jeklo INOX AISI 304 (DIN 1.4301). Primeren tip kot npr. PEDROLLO RXm/301. Za odvod je predvidena vgradnja tlačne cevi v drenažo INOX AISI 304, dolžine 4,0 m', s tesnjenjem na prehodu skozi steno AB jaška.

#### 1.4.1 PREIZKUS VODOTESNOSTI IN DEZINFEKCIJA

Preizkus vodotesnosti vodne celice se opravi po vgradnji armature in fazonskih kosov. O preizkusu vodotesnosti in tlačnem preizkusu vgrajenih elementov je potrebno izdelati zapisnik, ki ga podpiše nadzorni organ investitorja. Po tlačnem preizkusu se izvede dezinfekcija in izpiranje vgrajenih elementov. Dezinfekcijo je potrebno izvesti pod nadzorom pristojnega Zavoda za zdravstveno varstvo, ki izda tudi potrdilo oz. atest. Vodo, ki se jo uporabi za dezinfekcijo, se izlije v naravo šele po nevtralizaciji.

Po montaži cevovodov in vodovodnih armatur je potrebno opraviti tlačni preizkus vgrajenih elementov. Za vse elemente se opravi tlačni preizkus na tlak, ki ga predpiše proizvajalec.

#### 1.4.2 MERILNO REGULACIJSKA IN PROCESNA OPREMA

V prečrpališču je projektirana naslednja merilno regulacijska oprema:

- mehanski merilnik pretoka z impulznim dajalnikom na vtoku DN 100
- zvezni merilnik nivoja
- signalizacija vstopa v objekt
- Plovna stikala – varnostni in alarmni vklop/izklop

Prečrpališče bo preko krmilnika in UMTS naprave komuniciral s črpališčem, ter oddajal podatke na dispečerski center Komunala Sevnica.

## 1.5 ELEKTROENERGETSKI PRIKLJUČEK IN EL. INSTALACIJE

### 1.5.1 NAPAJANJE PREDVIDENEGA OBJEKTA – PREČRPALIŠČA LOG Z EL. ENERGIJO

Napajanje objekta ČN Sevnica z el. energijo je obstoječe-ustrezno, izvedeno z direktnim kabelskim dovodom iz bližnje TP ČN LOG. Za ugotovitev dejanskega stanja razpoložljive priključne moči, je projektant izvedel poizvedbo na Elektro Celje, kjer so izdali diagram 15minutne letne konične moči objekta.

Iz navedenega diagrama, odčitamo maksimalno doseženo konično moč dne 18.03.2019 /  $P_{kon}=88kW$ . Ob dejstvu, da je priključna moč na objektu, skladno s Soglasjem za priključitev št.528178/75414 :  $P_{pr}=197kW / I_v=(3 \times 300A)$ , projektant ugotavlja razpoložljivo rezervo cca. 109kW, za priključitev dodatnih porabnikov na obstoječe merilno mesto.

Ker priključna moč novo predvidenega prečrpališča znaša  $<50kW$ , je seveda smiselno priključiti se, na obstoječo glavno el. omaro v elektro prostoru ČN Log.

Za priključitev odvoda  $4 \times 35mm^2$ , se v obstoječo el. omaro vgradi varovalni ločilnik vel. 00-NV160/3x100A.

Do prečrpališča je predviden interni elektroenergetski kabel položen v jarek. V objektu je poleg instalacije za napajanje merilne opreme, projektirana tudi razsvetljava in vtičnice za pogon električnega orodja. Okrog objektov in nad el. energetskega kablom položiti Fe-Zn valjanec. Upornost ozemljitve mora znašati pod  $2 \Omega$ .

## OPIS DELOVANJA PREČRPALIŠČA IN VODOVODNEGA SISTEMA

### a./ PREČRPALIŠČE LOG :

Algoritem delovanja črpališča glede na nivo vode v vodohranu Orle, je v naslednji razpredelnici podan glede na % zapolnjenosti vodohrana (100% predstavlja POLN vodohran).

NIVO %	SIGNAL	OPOMBA
30	vklop črpališča (Č1+Č2)	Rezervni vklop (min-min); vklop druge črpalke, da delujeta obe istočasno
40	vklop črpališča (Č1 ali Č2)	
98	Izklop črpališča	
100	Izklop črpališča+ALARM;PRELIV	Rezervni izklop (max-max) in aktiviranje alarma v operacijskem centru

### b./ VODOHRAN ORLE :

V obstoječem VH Orle , je vgrajena zvezna nivojska sonda, ki preko optičnega signalnega kabla in krmilnika vključi oz. izključi črpalko.

Pri tem se tako za najnižji (min=30%), kot najvišji nivo vode (max.=100%-preliv /alarm, izvede glavni in rezervni izklop preko krmilnih kontaktov plovcev.

Rezervni kontakt se vklopi samo v primeru, če odpove glavni kontakt.

Na objektu JE vgrajen obstoječ sistem GPRS - oddajnik za potrebe telemetrije.

## 2. ZAHTEVE SOGLASODAJALCEV, KI IZHAJAJO IZ PROJEKTNIH POGOJEV IN MNENJ

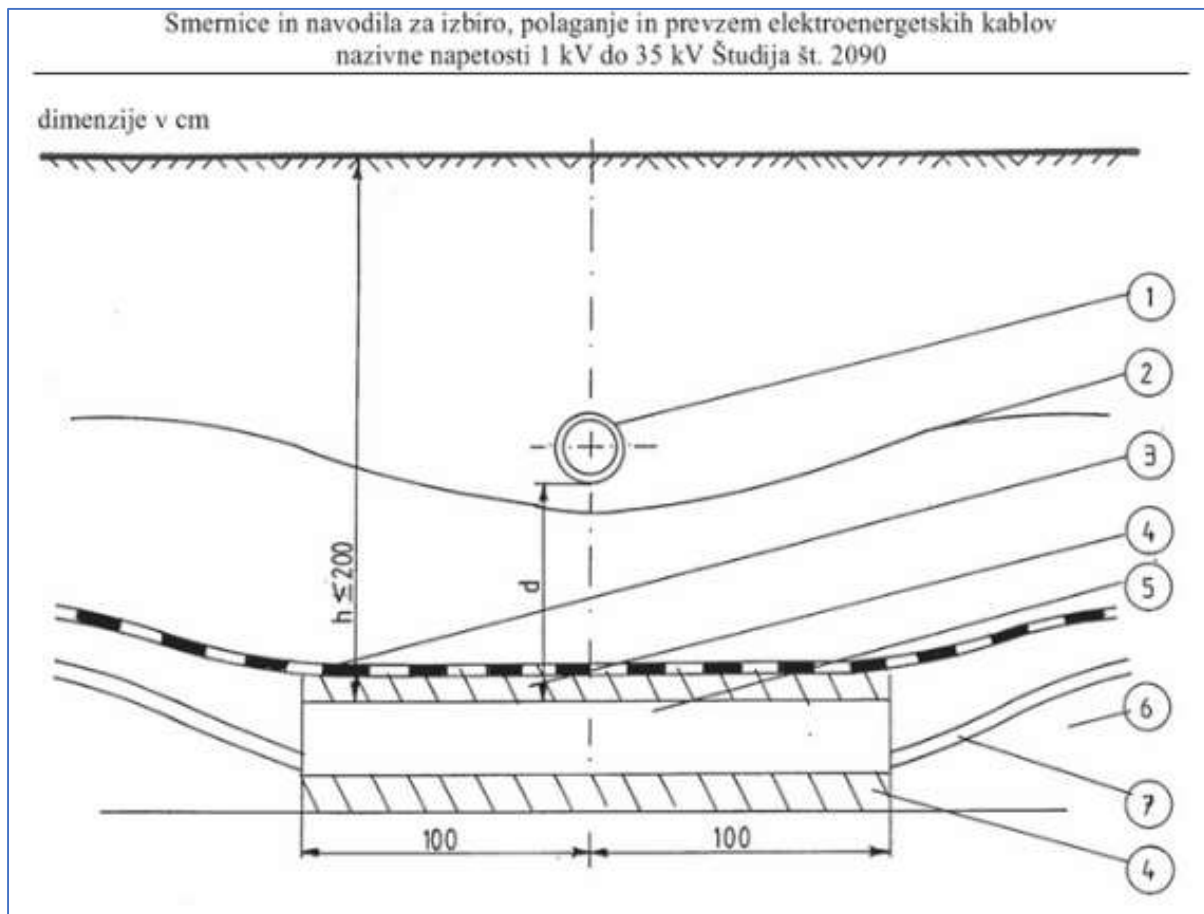
### 2.1 Projektni pogoji: Elektro Celje, d. d., Vruncjeva 2a, 3000 Celje

Dne 05.04.2019 so bili izdani projektni pogoji št. 1164157, s strani Elektro Celje, d. d., Vruncjeva 2a, 3000 Celje.

## POTEK OBSTOJEČEGA DISTRIBUCIJSKEGA SISTEMA

- V gradbeni situaciji so vrisani obstoječi elektroenergetski vodi in naprave. Potek trase elektroenergetskih vodov je bil podan s strani elektrodistribucijskega podjetja ELEKTRO CELJE d.d. ([robert.gabric@elektro-celje.si](mailto:robert.gabric@elektro-celje.si))
- Pred začetkom gradnje mora izvajalec del pri pristojnem nadzorništvu naročiti zakoličbo vodov in naprav, ter zagotoviti nadzor pri vseh gradbenih delih v bližini elektroenergetskih vodov in naprav. Strošek zakoličbe je zajet v pogodbenem popisu izvajalca gradbenih del.
- Predvidena gradnja vodovoda bo tangirala varovalni pas SN 20 kV kablovoda. V nadaljevanju so upoštewane zahteve iz projektnih pogojev.
- Križanje vodovoda z električnim kablom se izvede tako, da vodovod poteka pod ali nad električnim kablom. Vertikalni svetli razmik med kablom in glavnim cevovodom mora biti najmanj 0,5 m' ter pri križanju kabla s priključnim cevovodom najmanjši svetli razmik 0,3 m'. Če je v obeh primerih križanj manjši razmik, je potrebno elektroenergetski kabel zaščititi pred mehanskimi poškodbami s tem, da se ga namesti v zaščitno cev tako, da je cev daljša za 1 m na vsako stran križanja.
- Pri paralelnem poteku mora minimalni horizontalni razmik elektroenergetskega kabla in vodovoda znašati minimalno 0,5 m' oziroma 1,5 m', če gre za magistralni vodovod za preskrbo vode. Razmik se meri med najbližjimi zunanji robovi inštalacij.
- V primeru nedoseganja minimalnih razmikov pri paralelnem polaganju kabla z vodovodom, je potrebno kable zaščititi s polaganjem v kabelsko kanalizacijo. Tudi v tem primeru odmiki ne smejo biti manjši kot jih določa standard SIST EN 805 v točki 9.3.1 in sicer najmanj 0,4 m', v izjemnih primerih, ko je gostota podzemnih napeljav velika, najmanj 0,2 m'.
- Opis križanja vodovoda in elektroenergetskih kablov v prejšnjih alinejah je v skladu s Študijo št. 2090 »Smernice in navodilo za izbiro, polaganje in prevzem elektroenergetskih kablov nazivne napetosti 1 kV do 35 kV«, ki jo je izdelal Elektroinštitut Milan Vidmar.
- V projektni dokumentaciji so izrisani detajlni načrti križanja in paralelnega poteka vodovoda z električnimi kabli.
- Vsa križanja in paralelni poteki vodovoda z elektroenergetskimi kabli bodo geodetsko posneti, posnetki in slike pa dostavljeni Elektro Celje d.d., najkasneje na dan tehničnega pregleda objekta oziroma prevzema objekta, za kar je v pogodbenem popisu del zajeto pod posebno postavko.
- Z izkopi se bo v bližini transformatorske postaje poseglo v ozemljitve električnih vodov in naprav, kar ima tudi za posledico, da je možno vsa dela v bližini transformatorske postaje izvajati izključno pod nadzorom predstavnika Elektro Celje d.d.. V zvezi s tem si Elektro Celje, d.d., pridržuje pravico predpisati še dodatne pogoje na terenu samem ob izvajanju del v smislu zaščite ozemljitev električnih vodov in naprav, za kar je predvideno finančno kritje v popisu del, med nepredvidenimi in dodatnimi deli. Navedeno velja tudi za vse ozemljitve električnih vodov in naprav, v katere se bo poseglo z gradnjo vodovoda.
- Izkopi v bližini stojnih mest nadzemnih električnih vodov so predvideni na minimalni oddaljenosti 2 m' od kateregakoli stojnega mesta nadzemnega električnega omrežja.
- Zakoličenje, strokovni nadzor nad izvajanjem del v bližini električnih vodov in naprav, kakor tudi izvedbo križanj in paralelnih potekov, bo izvedlo Elektro Celje, d.d..

- Vsi stroški ureditve križanja in paralelnega poteka predvidenih vodov z elektroenergetskimi kablji bremenijo investitorja predmetnih del. Isto je v skladu z 10. členom Pravilnika o pogojih in omejitvah gradenj, uporabe objektov ter opravljanje dejavnosti na področju varovalnega pasu elektroenergetskih omrežij (Ur.list RS št. 101/2010).
- Pri delih v bližini električnih vodov in naprav je potrebno upoštevati veljavne varnostne in tehnične predpise. S tem v zvezi je potrebno omejiti doseg gradbenih strojev in njihovih delov tako, da ni možno približevanje istih v bližino tokovodnikov na razdaljo manjšo od 3 m'. Deponiranje materiala pod vodniki nadzemnih električnih vodov je za čas gradnje nedopustno. Vsa dela oziroma izkopi v bližini električnih kablov se lahko izvajajo samo ročno in pod strokovnim nadzorom pooblaščenega predstavnika elektro Celje, d.d..
- Vsi stroški popravil poškodb električnih vodov in naprav, ki bi nastali kot posledica gradnje vodovoda, bremenijo investitorja gradnje in izvajalca del.



Slika 2: križanje vodovoda in električnega kabla

d ≥ 50 cm za magistralne cevovode	
d ≥ 30 cm za priključne cevovode	brez zaščitne cevi za kabel
d < 50 cm za magistralne cevovode	
d < 30 cm za priključne cevovode	z zaščitno cevjo za kabel

**LEGENDA:**

- 1 - vodovodna cev
- 2 - opozorilni trak
- 3 - dodatna mehanska - opozorilna zaščita
- 4 - sloj suhega betona C 8/10 (cca 5 cm)
- 5 - PVC ali TPE zaščitna cev kabla
- 6 - zdrobljena zemlja ali pesek
- 7 - elektroenergetski kabel

Slika 3: legenda k sliki 2.

## 2.2 Mnenje: MOP, Direkcija RS za vode, Sektor območja spodnje Save, Novi trg 9, 8000 Novo mesto

Direkcija RS za vode, Sektor območja Spodnje Save, Novi trg 9, 8000 Novo Mesto, je dne 26.04.2019 izdal **mnenje** pod št. 35508-2370/2019-2, za predvideni poseg tega projekta, ob upoštevanju naslednjih pogojev:

- Predvidene posege je potrebno izvajati v skladu s priloženo dokumentacijo;
- V času izvajanja posegov je stranka dolžna zagotoviti varnostne ukrepe in tako organizacijo na gradbišču, da bo preprečeno onesnaženje voda in izlitje nevarnih tekočin na prosto;
- Po končanju del je potrebno odstraniti vse postavljene provizorije in pomožne objekte ter odstraniti vse ostanke začasnih deponij. Vse z gradnjo prizadete površine je potrebno sanirati in krajinsko ustrezno urediti oziroma vzpostaviti prvotno stanje. Prepovedano je odlaganje viškov zemeljskega in drugih materialov v struge, na brežine in priobalna zemljišča bližnjih vodotokov in odvodnikov ter nekontrolirano po terenu.

## 3. GRADNJE IN TEHNIČNA IZVEDBA

### 3.1 Zemeljska dela – splošno

Vsa zemeljska dela se izvajajo po načrtih in detajlih, določenih tehničnih predpisov, in v skladu z obveznimi standardi.

Pri delih na prometnih površinah mora biti izvajanje del v skladu s cestno-prometnimi predpisi in izdanimi soglasji upravljalca cest.

Pred začetkom del je izvajalec dolžan popolnoma očistiti teren, odstraniti grmovje in drevje, ter ves material odložiti na deponijo, katero določi investitor ali si jo pridobi izvajalec sam.

Na tako očiščenem terenu izvajalec zavaruje celotno zakoličeno traso cevovoda oziroma objekte, ki se gradijo. Vse kote in ostale podatke vpiše v gradbeno knjigo zaradi točnega obračuna zemeljskih del.

Potrebno razpiranje oziroma črpanje meteorne ali podtalne vode pri izkopih jarkov ali za objekte, je izvajalec del dolžan opraviti na lastne stroške.

Pri vseh izkopih mora izvajalec del paziti, da poškoduje čim manj obdelovalnih površin in objektov, ker gre vsaka škoda, nastala iz naslova nestrokovnega in nesolidnega dela ter po njegovi krivdi, na stroške izvajalca del.

Vsa zemeljska dela morajo biti izvršena pravilno upoštevaje vse kote in detajle iz načrtov. Preden se dela nadaljujejo, morajo biti vsa zemeljska dela sprejeta in potrjena s strani nadzornega organa ter zaradi obračuna, vpisana v gradbeno knjigo. Vsa dela se obračunava po dejansko opravljenih količinah.

### *3.1.1 Izkopi*

Vsi izkopi za objekte, oziroma izkopi jarkov za polaganje cevovoda ali izkopi temeljev objekta morajo biti izvedeni pravilno po kotah in detajlih iz načrtov ter v predpisanih padcih.

Izkopi pri objektih se izvedejo po zunanjih merah temeljev in zidov, z upoštevanjem dodatne razširitve za 60 cm z vsake strani in naklonom v odvisnosti od kategorije zemljišča, ter načrta eventualnega razpiranja. Odstranitev usipov in njihovega kasnejšega zasipavanja gre v breme izvajalca del.

Obračuni izkopov so po 1 m<sup>3</sup> izkopanega materiala v raščnem stanju ne glede na kategorijo zemljišča.

### *3.1.2 Planiranje terena in jarkov*

Planiranje terena okoli objekta, kakor tudi dna jarkov za cevovode ali temelje objekta, mora biti izvedeno do zahtevane točnosti po popisu del.

Planiranje in čiščenje terena po končani gradnji, zasipanje jam na gradbišču po odstranitvi vsega preostalega materiala, kakor tudi izkopa začasnih jam, se obračuna v zaključnih delih.

Obračuna se po 1 m<sup>2</sup> planirane površine.

### *3.1.3 Peščena posteljica, zasipi jarkov in zasipi ob objektih*

Peščena posteljica, kakor vsi zasipi jarkov za polaganje cevovoda in zasipi ob objektih, morajo biti izvedeni z materialom in na način, kakor je to predvideno v načrtih oziroma v opisu del.

Pri zasipavanju jarkov za cevovode je obvezno potrebno uporabiti nevezan material iz izkopa, če je primeren (za prvi sloj debeline cca 20 – 30 cm nad temenom cevi). V nasprotnem primeru je potrebno material za nasip posebej pripeljati.

Omenjeni prvi sloj zasipa nad cevovodi, sme biti komprimiran le ročno. Preostali zasipi jarkov in zasipi ob objektih se lahko izvajajo z materialom od izkopa in s strojnim komprimiranjem v slojih, kakor je to predvideno v načrtih oziroma v opisu del.

Izbor materiala in način izvajanja zasipa jarkov za cevovode pod prometnimi površinami, se določi po predhodnem dogovoru z nadzornim organom in v soglasju z upravljalcem cest.

Obračuna se po 1 m<sup>3</sup> opravljenega zasipa.

### *3.1.4 Odvoz zemlje in preostalega materiala*

Ves izkopani material se odloži na začasno deponijo, ki si jo pridobi izvajalec sam. Na posebno zahtevo naročnika mora izvajalec na deponiji ločevati izkopani material po kategorijah. Obračuna se po 1 m<sup>3</sup> transportiranega materiala v raščnem stanju z upoštevanjem nakladanja, razkladanja in razstiranja materiala po deponiji.

## **Cene za enoto**

Cene za enoto zemeljskih del vsebujejo:

- ves porabljeni material
- vse potrebno delo
- vse transporte
- najemnino za vso potrebno mehanizacijo

- najemnino ali stroške izdelave, nameščanja in odstranjevanja vseh pomožnih odrov, platojev in opiranja za izkope v večjih globinah.

Vsa zemeljska dela, v kolikor ni drugače določeno, se obravnavajo v raščenem stanju.

### 3.2 Betonska dela – splošno

Vsa betonska dela se izvajajo v skladu z načrti, opisi del, tehničnimi predpisi in predpisanimi standardi. Kvaliteta vgrajenega betona mora odgovarjati zahtevam opisa del, tehničnim predpisom in standardom, glede čistoče agregata, granulacije, količine in kvalitete cementa in vode.

Cement, uporabljen za vsa dela mora biti povsem svež, pravilno skladiščen in zaščiten pred vodo in vlago, v skladu z navodili in predpisi za beton in armirani beton.

Agregat za pripravo betona naj bo po možnosti rečnega porekla, brez gline in mulja, granuliran po predpisih za predvideno marko betona.

Vse betonske in armiranobetonske konstrukcije morajo biti betonirane z marko betona predvideno v opisu del. V primeru, da v kakšni predračunski postavki MB ni določen, se izvaja z C 25/30 za armirani beton oziroma C 8/10 za nearmirani beton.

Pri prekinitvah betoniranja je mesta, kjer se betoniranje prekine, potrebno določiti že vnaprej. Za nadaljevanje dela je stično ploskev potrebno očistiti rahlega betona, cementne kaše in prahu, ter stik dobro namočiti in ga prepojit s tanjšo plastjo mastne mešanice betona drobnejše zrnatosti.

Med betoniranjem je izvajalec dolžan vgraditi vse ostale elemente kot so podmetke, čepi, škatle za prehode instalacij, kljuge potrebne za poznejšo pritrditev drugih montažnih elementov in instalacij.

V času po končanem betoniranju je izvajalec dolžan v skladu s predpisi za beton in armirani beton, le tega negovati in zaščititi pred vplivom nizkih oziroma visokih temperatur. Vse armirano betonske konstrukcije, ki ostanejo vidne, se morajo v slučaju poškodbe zakrpati in zgladiti.

Obračun betonskih in armirano-betonskih del je za 1 m<sup>3</sup> vgrajenega betona.

### 3.3 Tesarska dela – splošno

Ves material, ki se uporablja za izdelavo opažev, mora biti pripravljen v odgovorjajočih merah in po kvaliteti odgovarjati ustreznim tehničnim predpisom za lesene konstrukcije in ustreznim standardom.

Opaži morajo biti izdelani točno po merah v načrtih in v vseh detajlih, z vsemi potrebnimi podporami, horizontalno in vertikalno povezavo, tako da so stabilni in sposobni prevzeti težo vgrajenega betona. Stične površine morajo biti čiste in ravne.

Opaži morajo biti izvedeni tako, da se razopaženje lahko opravi brez pretresov in poškodovanja armirano-betonskih konstrukcij oziroma opažev samih.

Obračuna se postavitev in odstranitvev 1 m<sup>2</sup> opaža.

#### 3.3.1 Opaži in odri

Vse opaže armirano betonskih konstrukcij (temelji, stene, nosilci, stebri, plošče, ipd.), kakor tudi vse pomične in nepomočne delovne in podporne odri, izdelati po načrtih in predpisih del, ter v skladu z vsemi pogoji splošnih določil.

#### 3.3.2 Cena za enoto

Cene za enoto tesarskih del vsebujejo: -ves potreben material -vse potrebno delo in prenose -vsa pomožna odranja, v kolikor niso predvidena v predračunu Obračuna se za 1 m<sup>2</sup> izdelanega opaža, upoštevajoč notranje površine opažev, to je vidne površine konstrukcij.

### 3.3.3 Montaža

Vsa dela pri montaži cevodovodov je treba izvajati točno po popisu del oziroma po navodilih proizvajalca cevi. Polagati je potrebno na peščeno posteljico. V primeru slabe nosilnosti tal je potrebno izdelati poseben statični izračun. Pri jeklenih ceveh je potrebno vse zware testirati na priznan način.

### 3.3.4 Vzdrževanje

Vzdrževanje objekta se izvaja v skladu z navodili proizvajalcev opreme in programom upravljalca vodovodnega omrežja oziroma po potrebi.

## 4. NAVEDBA MATERIALOV IN NAVODILA ZA VGRADNJO

Material je potrebno pred vgradnjo pregledati in na osnovi odobrenega seznama in pregleda materiala v skladišču izvajalca del pridobiti s strani predstavnika upravljalca odobritev vstopa materiala na gradbišče. Za vse vgrajene materiale in elemente je potrebno že ob dobavi pridobiti ustrezne certifikate. Pri montaži vodovoda je potrebno upoštevati tehnične normative proizvajalca in navodila upravljalca. Tehnično upravičene spremembe v soglasju s projektantom odobri predstavnik upravljalca, ki nadzira vgradnjo materiala.

Za vse vgrajene elemente je potrebno sproti od izdelovalcev in dobaviteljev pridobiti ustrezna navodila za vzdrževanje, čiščenje in obratovanje, ki so v nadaljevanju del tehnične dokumentacije, ki jo izvajalec pripravi za tehnični pregled in primopredajo. Materiali, iz katerih so izdelani elementi vodovoda, vključno s tesnili, ki pridejo v stik z vodo, ne smejo glede fizikalnih, kemijskih ali mikrobioloških lastnosti vplivati na kakovost vode, kar mora biti potrjeno z ustreznimi dokazili. Vsi elementi vodovoda morajo biti ustrezno zaščiteni proti škodljivemu delovanju okolice (korozija, blodeči tokovi itd.) in pred vplivi vode (inkrustacija). Vodovod za oskrbo s pitno vodo, mora biti izdelan iz cevi in na način, ki zagotavlja vodotesnost zgrajenega sistema.

### 4.1 Cevovodi – duktilna litina izven objekta – navezava

Cevi morajo biti izdelane na obojko v skladu s SIST EN 545:2010 najmanj preferenčnega tlačnega razreda C40 (do vključno DN300), C30 (do vključno DN600), z odgovarjajočimi spoji za različne primere vgradnje (STD, STD VI, UNI Ve) in dolžino 6 m (skladno s ponudbenim predračunom in spodnjimi specifikacijami ter zahtevami naročnika v razpisni dokumentaciji).

Cevi morajo biti na zunanji strani zaščitne z aktivno galvansko zaščito, ki omogoča vgradnjo cevi tudi v agresivnejšo zemljo (z zlitino Zn + Al minimalne debeline 400 g/m<sup>2</sup> v razmerju 85% Zn in ostalo Al ter ostale kovine) in z modrim pokrivnim nanosom, na notranji strani pa s cementno oblogo; vse v skladu z EN545:2010 (cementna obloga mora biti narejena za stik s pitno vodo, cement tipa CEM III-B ex BFC pa mora biti v skladu z EN197-1 z CE oznako (certifikat)). Vse vrste obojčnih tesnil oz. spojev mora biti zaradi zagotovitve kvalitete spoja preizkušeno skupaj s cevmi (certifikat).

### 4.2 Cevovodi – polietilen izven objekta – navezava

PE cevi za distribucijo pitne vode se izdelujejo v skladu s standardom EN 12201. Cevi ustrezajo zakonu o zdravstveni ustreznosti živil in izdelkov ter snovi, ki prihajajo v stik z živilo. Polietilenske cevi za distribucijo pitne vode so označene z modro črto.

Po ISO klasifikaciji (ISO TR 9080, ISO 12162) je PE material za cevi razvrščen po minimalni dolgotrajni trdnosti (MRS), ki se dobi s pomočjo standardne metode ekstrapolacije. V tabelah proizvajalcev so podane vrednosti MRS in  $\sigma_s$  za posamezne tipe PE materiala.

Dopustna napetost  $\sigma_s$  se izračuna s pomočjo vrednosti za MRS ter minimalnega projektnega varnostnega faktorja (C). V skladu z EN 12201-1/2 je  $C=1,25$ . Po ISO 4427 ter EN 12201 so predvidene tlačne stopnje, ki so prikazane v tabelah proizvajalcev.

Cevi iz PE so izdelane v skladu s standardom SIST EN 12201 za delovne tlake do 10 ali 16 bar. Tip materiala PE 80 ali PE 100. Material za cevi, mora biti dobre in ustrezne kvalitete za delo pod specifičnimi pogoji in pod prometno obtežbo, tlaku v ceveh, koroziji in spreminjanju temperaturnih in klimatskih sprememb brez poškodb ali okvar. Če ni drugače določeno, morajo vse cevi prenesti prometno obtežbo.

Cevi PE 80 - cevi manjših premerov (do max. d 125 mm) so običajno dobavljive v kolutih in se uporabljajo predvsem za izvedbo hišnih priključkov in razdelilnih vodov. Ker so le ti zelo razvejani in pogosto menjajo smer, je le tu zahtevana velika fleksibilnost materiala oziroma cevi. Tu je smiselna uporaba PE 80.

Cevi PE 100 in PE 100 RC PLUS so primerne za glavne oskrbovalne vode, ki povezujejo mesto priprave vode z razdelilnim omrežjem. PE 100 RCPLUS je logično nadaljevanje razvoja, ki je omogočilo povečano uporabnost PE sistemov. Višja trdnost materiala nam daje možnost proizvodnje tlačnih cevi večjih premerov. Te cevi so običajno dobavljive v kolutih in palicah po 12 metrov in več.

Cevi, izdelane iz PE, se najpogosteje varijo z znanimi postopki: čelno in elektro-fuzijsko. Cevi se lahko spajajo tudi mehansko z zobatimi spojkami, iJoint spojkami, MultiJoint spojkami, pa tudi nekaterimi drugimi.

#### 4.3 Fazonski kosi iz nodularne litine

Fazonski kosi morajo biti izdelani iz nodularne litine v skladu z EN 545:2010, z zunanjo in notranjo zaščito po postopku kateforeze min. debeline 70 mikronov oz. po klasičnem postopku min. debeline 250 mikronov. Opremljeni morajo biti z odgovarjajočimi tesnili v skladu z EN 681-1 (certifikat). Obojčni fazonski kosi morajo imeti STD, STD VI ali UNI Ve spoj. Spoji na obojčnih fazonskih kosih so enaki kot pri ceveh (isti proizvajalec). Vse vrste obojčnih tesnil oz. spojev mora biti zaradi zagotovitve kvalitete spoja preizkušeno skupaj s fazoni (certifikat). Prirobnični fazonski kosi standardne izvedbe morajo imeti vrtljivo prirobno, kadar je v popisu del podana taka zahteva.

#### 4.4 Tesnila

Obojčna tesnila (kot npr. Tyton, STD, STD VI, UNI Ve) se uporabljajo za tesnjenje spojev med cevmi in fazoni, ki imajo Tyton spoj. Tesnila Tyton so narejena iz EPDM gume. Tesnila Tyton SIT se uporabljajo za tesnjenje spojev med cevmi in fazoni, ki imajo Tyton spoj in se zahteva neizvlečnost. Osnova temu protiizvlečnemu varovanju je posebno gumi tesnilo z vulkaniziranimi protiizvlečnimi segmenti iz nerjavečega jekla, ki prevzamejo potisno silo.

Prirobnična tesnila morajo biti iz EPDM gume, ki ustreza uporabi v stiku s pitno vodo. Tesnila imajo vgrajen nosilni kovinski obroč in so profilirane oblike (na notranjem premeru ojačitev okrogle oblike). Vse v skladu s standardom SIST EN 1514-1.

#### 4.5 Armature

Montažno-demontažni kosi morajo biti izdelani iz jekla, z epoksi zaščito min. 250 mikronov, s stojnimi vijaki in maticami za regulacijo, z koničnim tesnjenjem. Vse v skladu z SIST EN 1092-2.

EV zasuni morajo biti izdelani iz litine GGG40, z epoksi zaščito minimalne debeline 250 mikronov. Klin zasuna je zaščiten z EPDM elastomerno gumo. Vreteno zasuna je izdelano iz nerjavečega jekla.

Tesnenje na vretenu je izvedeno z dvema "O" tesniloma iz NBR. Na obeh straneh klina so vodila iz poliamida. Spoj telesa in pokrova mora biti izveden brez vijakov in zagozd. Ustrezati morajo standardu SIST EN 1074-2.

Nadzemni požarni hidrant: telo nadzemnega hidranta mora biti iz INOX, glava iz nodularne litine GGG40 z dvema "C" priključkoma ter enim "B" priključkom. Hidrant mora biti opremljen z izpustno odprtino po kateri odteče stoječa voda iz hidranta. Izdelani in preizkušeni morajo biti po SIST EN 1074-6.

Teleskopska cestna kapa v razredu nosilnosti D400, po standardu EN 124 s protihrupnim PUR vložkom na pokrovu, tečajem ter možnostjo vgradnje pod naklonom. Na pokrovu mora biti napis VODA, HIDRANT v slovenskem jeziku. Cestna kapa za zračnik mora biti okrogle oblike imeti napis ZRAČNIK v slovenskem jeziku, poliuretanski protihrupni vložek, ter dva vijaka s katerimi je pričvrščen pokrov na ohišje kape.

Dvojni zračnik: ohišje dvojnega kombiniranega avtomatskega zračnika mora biti iz duktilne litine z obojestransko epoxy zaščito min 250 mikronov. Mreža za zaščito pred nesnago in pokrov sta iz INOX jekla. V ohišje je vgrajen dodatni odzračni ventil za kontrolo delovanja. Delovno območje je od 1 do 16 bar. Ustrezati mora zahtevam standarda SIST EN 1074-4.

Vijačni spojni elementi – vijaki, matice in podložke, morajo biti standardne izvedbe in zaščiteni proti rjavenju – galvanizirani. V strojnici prečrpališča morajo biti spojmi, ki spajajo prirobnične spoje iz nerjavečega jekla kvalitete AISI 316/W.Nr.1.4401.

Medeninaste tlačne spojke za PEHD morajo ustrezati standardu EN 12165. Spojke morajo imeti dvojno tesnitev - dve gumici ter morajo biti hitro montažne izvedbe.

PP tlačne spojke morajo ustrezati standardu DIN 8076-3.

Pocinkani fittingi morajo biti izdelani iz bele temprane litine. Ustrezati morajo standardu SIST EN 10242/A2. Vgradnja v zemljo je prepovedana.

## 4.6 Črpalke

Podatki za naročilo dveh enakih, vzporedno vezanih črpalk: Q<sub>čr</sub> = 3,50 l/s; H<sub>čr</sub> = 296,046 m VS.

Za zagotovitev črpalne količine je projektant predvidel vgradnjo dveh vzporedno vezanih črpalnih sklopov; vsak s kapaciteto po 3,5 l/sek.

Glede na razpoložljivo opremo na tržišču sta predlagana dva para zaporedno vezanih črpalk, tip kot npr:

**LOWARA tip 15 SV 11 P 110t + 15 SV 13 P 110T**, dva vzporedno vezana para.

Karakteristike: Q = 4 l/s pri H = 296m

Elektromotor: P=11 kW + 11 kW

Število vrtljajev motorja: n=2930 min<sup>-1</sup>, 3-fazen, 3x400V, 50 Hz

Nazivni tok elektromotorja: 2x20,2A pri 400V

Razred energetske učinkovitosti po IEC 60034-30/2008: IE3

Priključki:

- sesalna stran: navojno DN50

- tlačna stran: navojno DN50 (**PN 45 bar**)

Temperatura medija: -30°C do +120°C

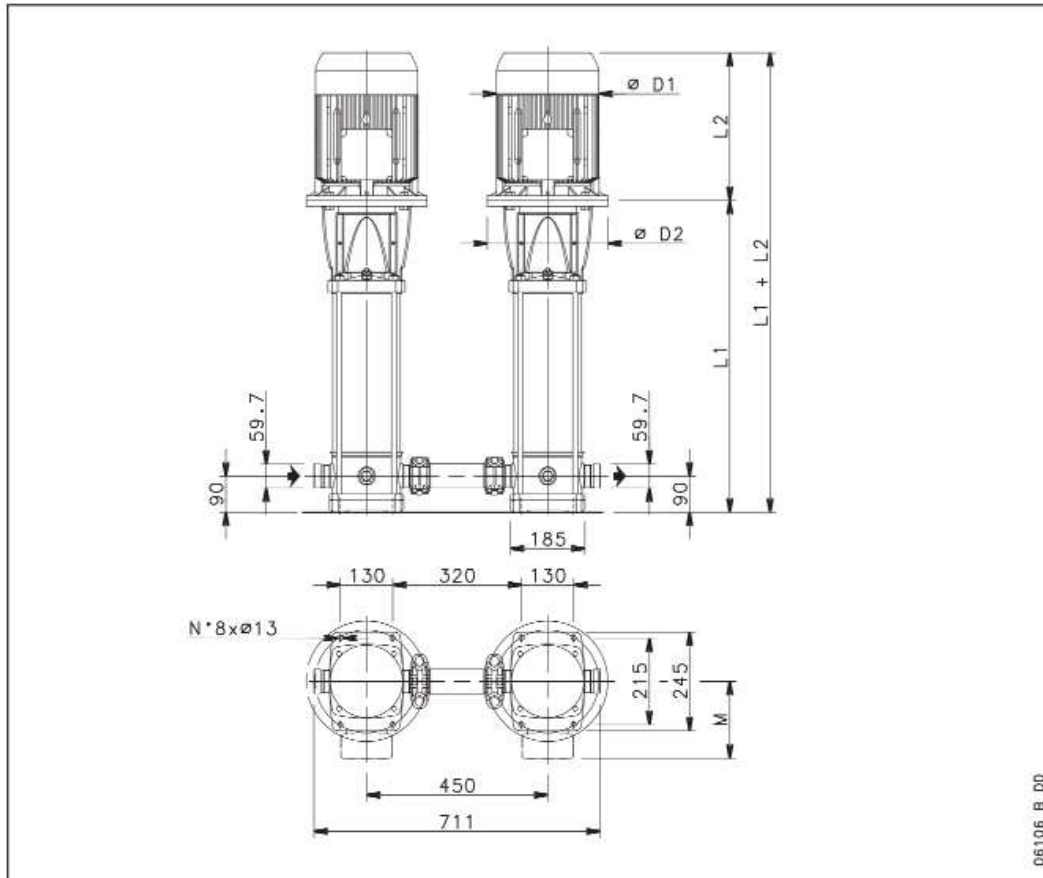
Tesnjenje: mehansko drsno tesnilo

Material tesnila: SiC / grafit / EPDM

Materiali: Črpalki sta v celoti izdelana iz AISI 316L (DIN 1.4408)

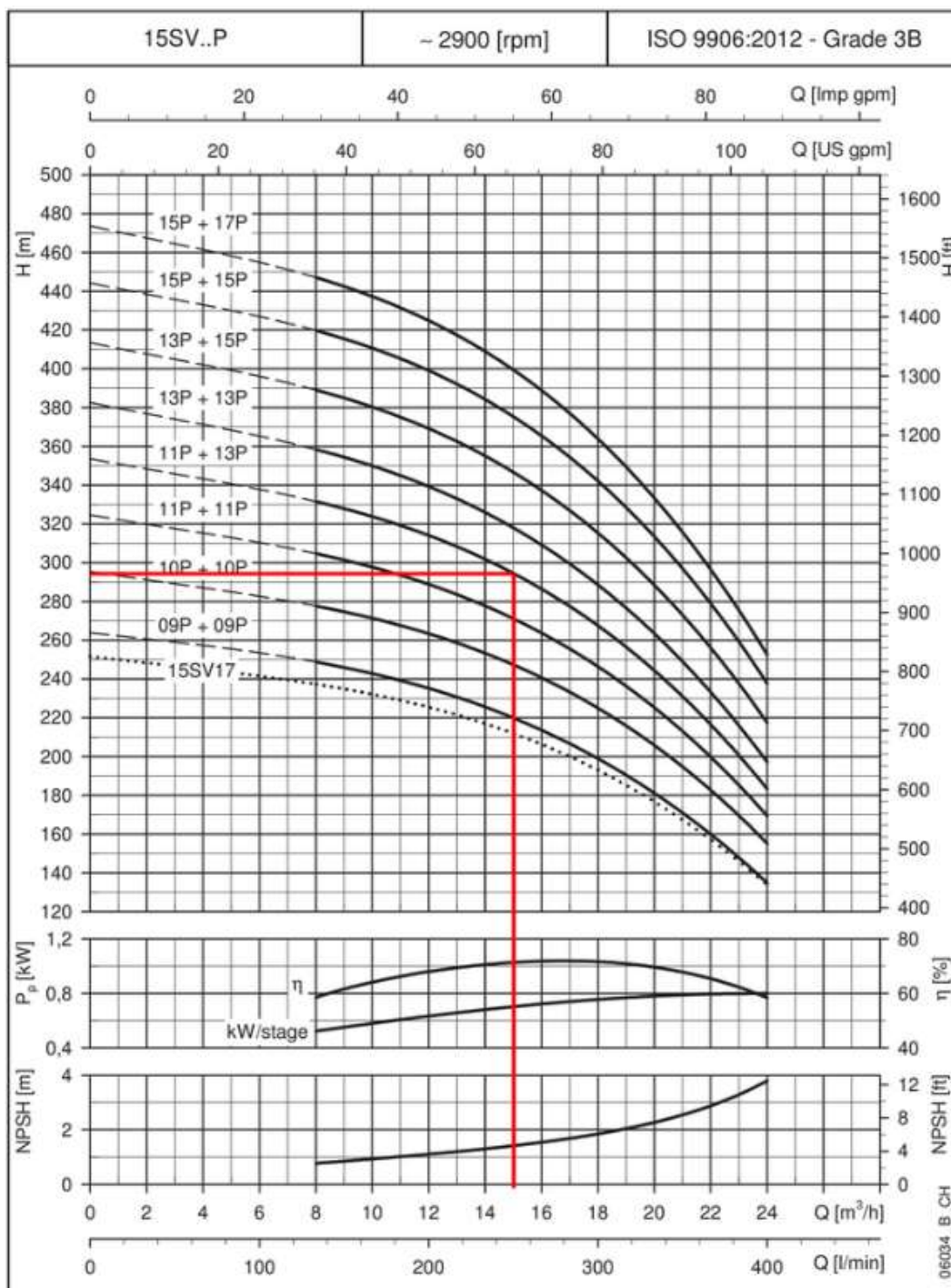
Obseg dobave:

- 1 kom črpalka Lowara tip 15 SV 11 P 110T/D (1016LD50A)
- 1 kom črpalka Lowara tip 15 SV 13 P 110T/D (1016LD52A)
- 1x komplet Victaulic tandem DN50 (109398260) za povezavo med črpalkama
- 2x Victaulic spojke (navojne) (109398410) – prehod od Victaulic spojke na navojne spoje



PUMP TYPE	MOTOR		DIMENSIONS (mm)					WEIGHT (Kg)	
	kW	Size	L1	L2	M	D1	D2	PUMP	ELECTRIC PUMP
15SV09P..	7,5	132	822	367	191	256	300	35,6	92
15SV10P..	11	160	900	428	191	256	350	40,1	111
15SV11P..	11	160	948	428	191	256	350	41,7	113
15SV13P..	11	160	1044	428	191	256	350	45	116
15SV15P..	15	160	1140	494	240	313	350	48,4	151
15SV17P..	15	160	1236	494	240	313	350	52	154

Slika 4: tehnični podatki o predlaganih črpalkah



Slika 5: Q-H krivulja predvidenega črpalnega sklopa

## 5. NAVODILA ZA VGRADNJO CEVOVODOV IZVEN CEST

Pred začetkom del je potrebno preveriti situacijsko in višinsko lego obstoječih cevovodov na priključnih mestih ter zakoličiti in obeležiti obstoječe komunalne naprave na območju predvidenih posegov, da se preprečijo morebitne poškodbe.

Izkope se izvaja z upoštevanjem predhodno pridobljenega mnenja geomehanika; v kolikor predhodno mnenje geomehanika ni pridobljeno, se ga po potrebi vključi v sodelovanje v fazi izdelave izkopov. Ob objektih se izkope izvaja tako, da ne bo ogrožena njihova stabilnost. Ustrezno je potrebno poskrbeti tudi za varnost delavcev in mimoidočih med gradnjo.

Izkopi obsegajo:

Površinski izkop plasti plodne zemljine, t.j. humusa, globine  $d=20$  cm z odzivom na odlagališče. Izkopi kanalskih rovov so razvrščeni glede na globino in kategorijo zemljišča:

- Izkopi globine do 2.0m.
- Izkopi globine nad 2.0m. V izkazu kubatur je upoštevan izkop od globine 2.0m do projektirane kote izkopa.

Glede na terenski vizualni ogled je izkop do globine 2m predviden v lahki zemljini (II.in III. ktg.) 30%, v težki zemljini (IV. ktg) 55% in v mehki kamnini (V.ktg.) 15%. Izkop globine nad 2m je predviden v težki zemljini (IV. ktg) 70% in v mehki kamnini (V.ktg.) 30%.

V popisu del so zemeljska dela v cestnem telesu obračunana kote planuma. V primeru, da je nadsloj od temena cevi do kote planuma manjši od 50 cm je predvidena delna izvedba nasipa, potem pa izkop jarkov za vodovod.

Zemeljska dela na obravnavanem odseku obsegajo izkope zemljine. Vse izkope je potrebno izvršiti po projektiranih prečnih profilih, naklonih in do globin po projektu. Pri izkopavanju je potrebno upoštevati vsa določila veljavnih predpisov o varstvu pri delu.

Površinski odkop plodne zemlje v debelini do 20cm je treba izvršiti povsod, kjer je predviden izkop ali priprava temeljnih tal. Slabo nosilne zemljine je potrebno izkopati z ustrezno mehanizacijo, tako da specifična obremenitev ustreza nosilnosti tal.

Izkop jarkov za hišne priključke brez varovalnega opaža izvedemo z naklonom brežin  $60^\circ$ . Širina dna izkopa za globine manjše od  $H<1.7$ m znaša  $B=0.63$ m. Za globine večje od  $H>1.7$ m širina dna izkopa znaša  $B=0.74$ m. Organizacija dela pri izkopih mora biti takšna, da ne more priti do večjih motenj zaradi meteornih ali drugih vod.

Vsi izkopi, ki segajo v asfaltno vozišče se izvajajo z razpiranjem. Uporabi se tip opaža, pri katerem se v prvi fazi pobijajo drsna vodila. Pri izvajanju izkopa se v vodila postavljajo plošče varovalnega opaža. Na ta način preprečimo rušenje objektov in inštalacij ob izkopu. Po montaži cevi se sproti izvaja zasipanje in utrjevanje nasipa in izvlečenje opaža. Zasip se izvaja do globine cestne posteljice, potem se izvaja izkop za montažo vodovoda. Zaradi omejenega manipulativnega prostora bo cevi potrebno zasuti takoj po montaži.

Pri vseh ukrepih za zaščito objektov, napeljav, kanalov, kablov in podobnega je izvajalec dolžan upoštevati vse predpise in navodila upravljavcev navedenih komunalnih naprav in vodov. Faznost izvedbe in način priključevanja vodovoda se izdelata skupaj s projektantom in upravljavcem vodovodnega omrežja.

Planum temeljnih tal je potrebno po površinskem izkopu grobo zravnati. Dno za vodovodne rove mora biti izvedeno točno v predpisanem padcu in obliki, ki jo zahteva projekt. Dno jarka se izkoplje do globine cca  $10 + DN/10$  (cm) pod koto dna cevi pri čemer pazimo, da ne rahljamo zemljine v dnu jarka. Po izvedenem izkopu se dno gradbene jame - jarka splanira.

V primeru da bodisi zaradi udora podtalne vode podtalne vode, bodisi zaradi nekvalitetne zemljine ni mogoče doseči predpisane zbitosti planuma se na dno jarka položi geotkanine iz netkanega polietilena  $110g/m^2$ . Na geotekstil se na dnu jame nasuje temeljno plast.

Zasip vodovodnih cevi profila do vključno DN300 se izvaja s peščenim materialom frakcije 0/4mm do višine 30 cm nad temenom z ročnim nabijanjem.

Debelina temeljne plasti naj bo  $10 + DN/10$  (cm) zmanjšana za debelino izravnalne plasti. Zbitost temeljne plasti mora biti enakomerna po celi dolžini jarka in naj znaša 95% po standardnem Proctorjevem postopku. Na temeljno plast nasujemo cca 3 - 5 cm debelo izravnalno plast, v kateri si cev pri polaganju sama izoblikuje ležišče. Temeljna in izravnalna plast tvorita posteljico cevi.

Če pri izkopu dna jarka naletimo na slabo nosilna tla, moramo dno jarka poglobiti in debelino temeljne plasti povečati za 10-20 cm. Podobno postopamo tudi, ko na dnu jarka naletimo na skale ali večje kamne. V primeru, da zaradi slabih vremenskih pogojev, visoke talne vode, hitrega tempa dela (gradnja pod prometom), ipd, ni mogoče izpolniti zgoraj navedenih zahtev mora nadzorni organ o tem obvestiti projektanta, ki bo opredelil nov način ali dodatne pogoje vgrajevanja cevi (npr. polaganje v beton).

Na neutrjenih površinah se preostali zasip izvaja z materialom iz izkopa, na utrjenih in prometnih površinah pa s tamponskim drobljencem. Zasip se utrjuje v plasteh po 20 cm. Zgoščevanje zasipa do

30cm nad temenom cevi se izvaja ročno, oziroma z lahkim komprimacijskimi sredstvi (vibracijski nabijalnik max. teže 0,3kN ali vibracijska plošča max. Teže 1 kN). Od višine 0,3 do 1,0m nad temenom cevi se lahko uporabljajo srednje težka komprimacijska sredstva (vibracijski nabijalnik max. teže 0,6kN ali vibracijska plošča max. teže 5kN).

Deformacijski modul dna izkopa mora znašati  $E_{v2}=40 \text{ N/mm}^2$ , komprimiran zasip ob cevi pa mora doseči  $E_{v2}=23 \text{ N/mm}^2$ .

Odseki pod voznimi površinami, na katerih je globina zasutja nad temenom manjša od 1,0m, se polno obbetonirajo z betonom C12/15 debeline 10+DN/20.

Končna deponija je predvidena na oddaljenosti 10km. Začasne deponije so možne ob trasi, vendar s predhodno pridobljenim soglasjem lastnikov, nadzora in upravnega organa. Pri vseh ukrepih za zaščito objektov, napeljav, kanalov, kablov in podobnega je izvajalec dolžan upoštevati vse predpise in navodila upravljavcev navedenih komunalnih naprav in vodov. Zelenice se morajo takoj humusirati in posejati s travnim semenom.

Za humusiranje zelenic uporabimo humus iz izkopa. Debelina plasti humusa je 15 cm. Humus na zelenicah je potrebno utrditi z ustreznimi valjarji. Za zatravitev je potrebno izbrati takšno vrsto semen mešane trave in detelj, ki ustrezajo biološkemu pogojem in zagotavljajo trajnost rasti. Ves odkopani material je potrebno odvažati na deponijo in nikakor ni dovoljeno ponovno vgrajevanje odkopanega materiala. Za zasip prekopov je potrebno uporabiti ustrezen kamnit material in ga pravilno vgraditi, da ustreza veljavnim pogojem za cestogradnjo in ga vgraditi skladno s predpisi. Asfaltiranje prekopov opravi registrirano pooblaščenno podjetje. Gradbena dela ne smejo ovirati prometa in preglednosti na cesti. Rov za polaganje cevi je potrebno izvesti v širini, ki je potrebna za primerno komprimacijsko sredstvo. Po končani gradnji je potrebno vse cestne površine vzpostaviti v stanje enako ali boljše od prvotnega.

Če je izkopani material primeren, ga je treba ponovno uporabiti za zasip. Začasno uskladiščenje izkopanega materiala mora biti tako urejeno, da ne obremenjuje robov jarka. Vgrajeni elementi za razpiranje ali podpiranje sten jarka morajo tesno nalegati na raščeno zemljinu, da se ta ne bi premaknila. Morebitne praznine je treba takoj zapolniti, v skrajnem primeru tudi s pustim cementnim betonom.

Gradbeni materiali za izvedbo prekopov na voznih površinah, to je zemljine in kamnine, morajo ustrezati vsem zahtevam, ki so uveljavljene v ustreznih tehničnih specifikacijah za zemeljska dela in voziščne konstrukcije v cestogradnji.

V območju zasipa jarka morajo geomehanske značilnosti uporabljenega materiala (vsebnost vode ne sme biti bistveno drugačna od optimalne) ter njegova zgoščenost v vgrajeni plasti v celoti ustrezati uveljavljenim pogojem za gradnjo nasipov. Višino nasipanja oziroma debelino nasipne plasti materiala je treba določiti v odvisnosti od značilnosti materiala in stroja za zgoščevanje.

Vse vrste nevezanih materialov oziroma zmesi zrn, ki bodo vgrajene na območju prekopov, morajo zadostiti naslednjim pogojem zgoščenosti:

- Zasip do posteljice - zemljina; zahtevana zgoščenost po SPP > 95%
- Zasip do posteljice - kamnina; zahtevana zgoščenost po MPP > 95%
- Zasip do posteljice - kamnina; zahtevana zgoščenost po MPP > 98%
- Zasip do posteljice - kamnina; zahtevana nosilnost  $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$  »  
Zasip do posteljice - kamnina; zahtevana nosilnost  $E_{vd} \geq 40 \text{ MN/m}^2$

Pri postopku zasipanja cevovoda je pomembno pozornost nameniti tudi odstranjevanju varovalnega opaža, ki mora potekati postopno med zasipanjem območja cevovoda. Med odstranjevanjem opaža je potrebno zagotoviti, da se z nabitjem zasipnega materiala dobra povezava z naravnimi tlemi stene.

Zasuni, hidranti, zračniki in odcepi morajo biti obbetonirani oz. podbetonirani z betonom C12/15. Prav tako morajo biti zavarovani nastavki za zasune in zračnike z betonom C12/15 in cestne kape nameščene na končno niveleto vozišča. Vsi hidranti morajo biti obsuti z gramoznim materialom (1,0 m<sup>3</sup>/kos), enakomerno obsut od noge hidranta proti terenu (za izpust vode iz telesa hidranta)-niso predvideni. Vse cevovode je potrebno označiti z indikatorskim trakom, zasune, hidrante in odzračevalne garniture pa s tablicami, pritrjenimi na drogove ali bližnje objekte. Vsa dela so izvajalci dolžni izvajati v skladu s projektno dokumentacijo in predpisi, pravili stroke in dobrimi poslovnimi običaji, vestno in odgovorno.

Tekom izvedbe mora izvajalec voditi gradbeni dnevnik in gradbeno knjigo. Za vsa dokazila, ki se jih opravlja tekom izvajanja, je potreben vpis v gradbeni dnevnik. Rezultati morajo biti na voljo nadzoru in projektantu za ustrezno izvrševanje strokovnega nadzora in sprotne kontrole kvalitete izvedbe. O vseh odstopanjih od projektne dokumentacije morajo biti obveščeni vsi sodelujoči v gradnji (izvajalci, nadzor, projektanti in investitor). Na osnovi skladnega sodelovanja in pravočasnega medsebojnega obveščanja bo možno dela izvesti kvalitetno in v dogovorjenih rokih.

## 6. IZVEDBA OBJEKTOV

Vsi betoni nosilnih konstrukcij so izvedeni z dodatki, ki zagotavljajo vodotesnost in sulfatno odpornost AB konstrukcije.

Temeljne plošče so debeline 25 cm, iz vodotesnega betona C30/37. Temeljna plošča je izvedena na podložnem betonu C12/15 debeline 10 cm, pod podložnim betonom pa je primerno komprimirano dno izkopa gradbene jame. Vertikalne stene so izvedene iz vodotesnega armiranega betona C30/37 v debelini 25 cm. Vsi vidni robovi AB konstrukcij se izvedejo z trikotno letvijo 2x2cm (po detajlu), ki poreže ostre 90-stopinjske robove. Zgornja plošča jaška je debeline 25 cm. Stene dostopnih oken so izvedene iz vodotesnega armiranega betona C30/37 v debelini 20 cm.

Za izvedbo betonskih konstrukcij ravnih sten in plošč se lahko uporabijo klasični opaži iz lesnih opaznih plošč, ki morajo biti ustrezne kvalitete, da bo površina betona gladka. Opaž mora biti ustrezno podprt in povezan, tako da je zagotovljena njegova stabilnost in nedeformabilnost v času betonaže.

Opaži morajo biti konstruirani in izvedeni tako, da lahko brez škodljivih poseganj in deformacij prevzamejo obremenitve in vplive, ki nastanejo med izvajanjem del ter da zagotovijo natančnost, predvideno s projektom konstrukcij.

Opaži morajo biti stabilni, trdni, nepomični, čisti in dobro tesnjeni. Ne smejo biti zamazani, na njih ne sme biti snega ali ledu ter ne smejo biti vodovpojni. Olja za premaz opažev ne smejo kemično vplivati na beton in ga ne smejo obarvati.

Razopaženje se lahko izvede, ko beton doseže 30 % končne trdnosti trdnostnega razreda C30/37 (navpični deli opažev stebrov, zidov in nosilcev, oziroma 70 % končne trdnosti trdnostnega razreda C30/37 (spodnji deli opaž plošč in nosilcev).

Če je element ob razopaženju delno ali popolnoma obremenjen, mora njegova trdnost ustrezati kriterijem za projektirani trdnostni razred betona.

Betoniranju objekta bo potrebno zaradi razgibanosti konstrukcije in zahtevane vodotesnosti posvetiti ustrezno pozornost. Zahteve glede kvalitete samega materiala (trdnostni razred betona, vodotesnost, V/C, posed stožca) so natančno določene v nadaljevanju in so izbrane z namenom, da se zagotovi čim manjšega krčenje betona ob vezanju oz. hidrataciji.

V ta namen smo definirali program betoniranja posameznih konstrukcijskih delov objekta, in sicer:

- a) talna plošča: izvede se v dveh nivojih. Najprej se izvede poglobljen del plošče. Delovne stike med posameznimi fazami betoniranja se zatesnijo z nabrekajočim trakom na bazi bentonita in kavčuka.
- b) Stene objekta: zaradi višine objekta, da se izognemo segregaciji betona pri vgrajevanju, predvidevamo izvedbo sten v treh višinskih fazah. Zaradi tlorisnih dimenzij pa smo v izogib efektom krčenja betona predvideli prekinitev betoniranja na sredini objekta v segmentu širine 70 cm. Ti segmenti se betonirajo naknadno z ekspanzijskim betonom in sicer najmanj 3 dni po betoniranju stene. Pri tem je potrebno površine delovnih stikov pred betoniranjem naslednjih faz ustrezno očistiti, kot je to opisano v nadaljevanju. Betoniranje sten mora potekati ob skrbnem zgoščevanju (vibriranju) betona in uporabi sveže betonske mešanice, katere posed stožca ne presega 10 cm.
- c) Stropna plošča se betonira v enem kosu z izjemo povišanega dela za dostop v jašek. Betoniranje zgornje plošče mora potekati ob skrbnem zgoščevanju (vibriranju) betona in uporabi sveže betonske mešanice, katere posed stožca ne presega 10 cm.

Delovni stiki, ki po svoji naravi predstavljajo v pogledu tesnenja šibki del konstrukcije, morajo biti izvedeni natančno po navodilih projektanta, pri čemer je potrebno njihovo izvajanje stalno in strogo nadzirati.

Zaradi oblike konstrukcij je delovnih stikov med otrdelim betonom in svežo betonsko mešanico relativno veliko. Vse delovne stike je potrebno pred betoniranjem novega betona temeljito očistiti. To pomeni, da je potrebno vse horizontalne in vertikalne delovne stike med delovnimi takti takoj po betoniranju oz. delni otrditvi betona predhodnega takta skrbno očistiti (na delno otrdelem betonu je potrebno z železno krtačo očistiti površino kamnitega agregata odvečnega cementnega mleka in ostrgano površino pomesti ali posesati). Ravno tako je potrebno odstraniti vse večje trdne delce, ki nastanejo s čiščenjem stičnih površin, smeti in prah, ki se naberejo znotraj opaža.

Poleg temeljitega čiščenja površine otrdelega betona predhodnih taktov oz. delovnih faz je potrebno delovne stike dodatno varovati tako, da se prepreči vzpostavitev stacionarnega pretoka vlage po površini delovnega stika iz notranjosti objekta navzven. Delovni stiki se izvedejo iz nabrekajočega traka. Pri tem je potrebna skrbna vgradnja, da ne bi prišlo do nabrekanja traku že pred betoniranjem naslednje faze.

Pred zalivanjem odprtine z zalivno nekrčljivo cementno malto je betonsko površino potrebno premazati s sintetično emulzijo z namenom, da povečamo kontakt med novim in starim betonom.

**d)** Podložni betoni so kvalitete C12/15. Vsi ostali konstrukcijski betoni imajo posebne zahteve glede na izpostavljenost delovanju vode, zmrzovanju in solem.

#### Talna plošča:

Beton C30/37, sulfatno odporen, vodotesen PV-II z globino omočenja največ 3,0 cm, V/C = 0,50, posed stožca  $s_{max} = 10$  cm; korozija zaradi karbonatizacije XC2, kemična odpornost XA1, odpornost na kloride XD1, Stene:

Beton C30/37, sulfatno odporen, vodotesen PV-II z globino omočenja največ 3,0 cm, V/C = 0,50, posed stožca  $s_{max} = 10$  cm, korozija zaradi karbonatizacije XC2, zmrzljinska odpornost XF3, kemična odpornost XA1, odpornost na kloride XD1, Stropna plošča:

Beton C30/37, sulfatno odporen, vodotesen PV-II z globino omočenja največ 3,0 cm, posed stožca  $s_{max} = 10$  cm, korozija zaradi karbonatizacije XC2, zmrzljinska odpornost XF3; kemična odpornost XA1, odpornost na kloride XD1; Zalivni betoni:

Zalivni betoni se uporabljajo pri zalivanju hidromehanske opreme in eventualno pri podbetoniranju temeljev.

Vsi parametri kvalitete zalivnih betonov morajo ustrezati zahtevam po kvaliteti posameznih konstrukcijskih elementov, v katerih se uporablja zalivni beton, pri čemer se uporabi ekspanzivni cement ali normalni portland cement z dodatki za ekspanzijo. Če se zalivni beton uporabi za podlivanje hidromehanske opreme mora ustrezati sledečim kriterijem: trdnostni razred betona C30/37, zahtevana je vodotesnost z globino omočenja največ 3,0 cm, V/C = 0,50, posed stožca  $s_{max} = 10$  cm.

Površina betona mora biti povsem gladka in brez segregacijskih gnezd že pri razopaženju. Da nastanek takšnih mest preprečimo, kot tudi da dosežemo čim enakomernejšo kvaliteto vgrajenega betona, moramo posvetiti posebno pozornost vgrajevanju betona, ki mora biti izvedeno strojno z vibratorji. Pri tem moramo paziti, da ne pride do sesedanja večjih frakcij betonskega agregata na dno.

Betone je potrebno vgrajevati po vnaprej izdelanem programu. Vgrajevanje betona se izvaja v slojih, katerega prečni prerez ni večji od 0,50m<sup>1</sup>/m<sup>3</sup> oz. 0,50m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>. Vsak naslednji sloj betona se mora vgraditi v času, ki še zagotavlja ustrezen spojitev betona s predhodnim slojem. Kompaktiranje betona v več slojih mora biti izvedeno tako, da se ob vibriranju zgornjega sloja revibrira tudi spodnji sloj. Enoslojno vgrajevani betoni (plošče), se revibrirajo posebej, po možnosti s planvibratorjem.

## 7. IZRAČUNI

### 7.1 Določitev črpalne kapacitete iz JV Sevnica v JV Primož

Vodooskrbni sistem Primož se je v zadnjem desetletju močno razširil. Posledično se je povečala potreba po vodi, ki se je na letni ravni zelo približala količinam iz vodnih dovoljenj. Prav tako želimo zaradi varnosti vodooskrbe zagotoviti nadomesten vodni vir v primeru izpada vodnih virov Primož, kot se je to zgodilo v l. 2013 zaradi snegoloma.

Zaključek: **Predlagana črpalna količina s strani projektanta znaša 7,0 l/s.**

### 7.2 Meritev prevodnosti cevododa Sevnica-Log: PE d160/130 mm.

Meritev je bila izvedena dne 29.06.2018, ob 12:30 uri, v jašku pri Centralni čistilni napravi Sevnica. Uporabljena je bila naslednja oprema:

- Vodomer Zenner DN 100 mm (kombinirani)
- Manometer fi 100 mm – ½"; PN 0÷16 bar
- Nadzemni hidrant DN 80
- Dolžina cevododa do priključitve na primarni vod: L=1.860 m'

Izmerjen statični tlak:  $P_{stat} = 6,20$  bar.

#### Prva meritev:

$P_{din} = 4,40$  bar

T = 71 sek

$\Delta Vol = 1,00$  m<sup>3</sup>

#### Rezultati:

Q = 14,08 l/sek

#### Druga meritev:

$P_{din} = 3,60$  bar

T = 58 sek

$\Delta Vol = 1,00$  m<sup>3</sup>

#### Rezultati:

Q = 17,24 l/sek

Zaključek: **Obstoječi cevodod Sevnica-Log: PE d160/130 mm v dolžini 1.860 m' zagotavlja prevodnost 7,0 l/s brez znatnih vplivov na vodooskrbni sistem Sevnica.**

### 7.3 Izračun Manningovega koeficienta hrapavosti za cevodod Sevnica-Log: PE d160/130 mm.

V nadaljevanju izvedem izračun koeficienta hrapavosti po Manningu z upoštevanjem Manningove enačbe in rezultatov na podlagi meritev prevodnosti cevododa Sevnica-Log: PE d160/130 mm, na lokaciji predvidenega črpališča (glej poglavje 7.4).

Osnovna Manningova enačba, ki odraža hitrost vode v cevi kot funkcijo Manningovega koeficienta, premera cevododa in tlačnih izgub, je:

$$V = 1 / n_g * D^{2/3} * i^{0,5}$$

oziroma izpeljava za izračun tlačnih izgub:

$$\Delta H_{IZG} = Q^2 * n_g^2 * L / 0,0972 * D^{-16/3}$$

REZULTATI:

$$n_g = 0,00945$$

#### 7.4 Izračun vstopnega tlaka na črpalkah ob črpanju 7,00 l/s (BUSTER črpališče):

Za izračun se uporabi Osnovna Manningova enačba. Podatki za izračun:

$$L = 1.860 \text{ m'}$$

$$P_{\text{stat}} = 6,20 \text{ bar}$$

Cevovod PE d160/130 mm

$$n_g = 0,00945$$

$$Q_{\text{čR}} = 7,00 \text{ l/s}$$

REZULTATI:

$$\Delta H_{IZG} = 4,452 \text{ m VS}$$

$$w = 0,527 \text{ m/s}$$

$$P_{\text{stat}} = 6,20 - 0,445 = 5,57 \text{ bar}$$

#### 7.5 Dimenzioniranje cevovoda

Osnove za hidravlično dimenzioniranje:

$Q_{\text{čR}} = 7,0 \text{ l/s}$  . . . . . predvideno črpanje iz Loga v VH Orle

$H_{\text{geod,VH}} = 501,46 \text{ m n.v.}$  . . . . . kota VH Orle

$H_{\text{geod,čR}} = 174,73 \text{ m n.v.}$  . . . . . kota črpališča Log – os črpalke

$P_{\text{din,7 l/s}} = 57,55 \text{ m VS} = 5,755 \text{ bar}$  . . . . . vstopni dinamični tlak ob črpanju 7,0 l/s

$\Delta H_{\text{geod}} = 501,46 - 174,73 = 326,73 \text{ m VS}$

Dolžina trase:  $L = 2.785 \text{ m'}$  (približna dolžina!)

Stroške črpanja vode ocenimo ob predpostavkah:

- Skupni izkoristek črpalke: 60%
- Cena kilovatne ure: 0,05949 € (brez DDV)

Dnevno obratovanje:

Povprečna letna poraba: 91.980 m<sup>3</sup>/leto → 252 m<sup>3</sup>/dan → 10 ur dnevno ob črpanju 7,00 l/s

#### 7.6 Varianta A: Duktilni cevovod DN 100 mm

Predlagani cevovod:

**Duktilni cevovod kot npr: NATURAL C40 DN 100 mm:**  $k = 0,10 \text{ mm}$ ;  $j = 9,341 \text{ m/km}$ ;  $w = 0,89 \text{ m/s}$  . . . . .  
[9]

Črpalna višina (za dimezioniranje črpalke):

$$\Delta H_{IZG} = j \cdot L = 9,341 \text{ (m/km)} \cdot 2,785 \text{ m' } = 26,866 \text{ m VS}$$

$$P_{\text{din,7 l/s}} = 57,55 \text{ m VS}$$

$$\Delta H_{\text{čR}} = \Delta H_{\text{geod}} + \Delta H_{IZG} - P_{\text{din,7 l/s}} = 326,73 + 26,866 - 57,55 = \mathbf{296,046 \text{ m VS}}$$

Najvišji tlak v cevovodu na točki črpanja (za dimenzioniranje armature):

$$\Delta H_{MAX} = \Delta H_{geod} + \Delta H_{IZG} + P_{din,7l/s} = 326,73 + 26,866 + 57,55 = \mathbf{353,596 \text{ m VS}}$$

REZULTATI:

Cena črpanja za 1 m <sup>3</sup> vode:	0,0768 €
Stroški, nastali v 1 uri črpanja:	1,9354 €
Efektivni povprečni čas črpanja na dan:	10,00 ure
Stroški črpanja dnevno:	19,3540 €
Stroški črpanja mesečno:	580,62 €

## 7.7 Varianta B: Duktilni cevovod DN 125 mm

Predlagani cevovod:

**Duktilni cevovod kot npr: NATURAL C40 DN 125 mm:** k = 0,10 mm; j = 3,070 m/km; w = 0,57 m/s . . . . .  
[9]

Črpalna višina (za dimezioniranje črpalke):

$$\Delta H_{IZG} = j \cdot L = 3,070 \text{ (m/km)} \cdot 2,785 \text{ m}^l = 8,550 \text{ m VS}$$

$$P_{din,7l/s} = 57,55 \text{ m VS}$$

$$\Delta H_{\check{C}R} = \Delta H_{geod} + \Delta H_{IZG} - P_{din,7l/s} = 326,73 + 8,550 - 57,55 = \mathbf{277,73 \text{ m VS}}$$

Najvišji tlak v cevovodu na točki črpanja (za dimenzioniranje armature):

$$\Delta H_{MAX} = \Delta H_{geod} + \Delta H_{IZG} + P_{din,7l/s} = 326,73 + 8,55 + 57,55 = \mathbf{392,83 \text{ m VS}}$$

REZULTATI:

Cena črpanja za 1 m <sup>3</sup> vode:	0,0719 €
Stroški, nastali v 1 uri črpanja:	1,81264 €
Efektivni povprečni čas črpanja na dan:	10,00 ure
Stroški črpanja dnevno:	18,1264 €
Stroški črpanja mesečno:	543,79 €

## 7.8 Stroškovna primerjava variant A in B

7.8.1 *Primerjava z vidika stroškov obratovanja*

Mesečni prihranek: 580,62 € - 543,79 € = 36,83 €/mesec

Življenjska doba vodooskrbnega sistema: 50 let

**Prihranek stroškov obratovanja pri izbiri cevovoda DN 125: 50 let · 12 mesecev · 36,83 €/mesec = 22.098 €**

7.8.2 *Investicijska primerjava*

Nabavna neto vrednost cevi na dan 05.07.2018, po ceniku podjetja CMC - Ekocon d.o.o. (cene so brez popustov in brez DDV).

Cev duktilna litina DN100 C40 STD, 6 m	27,34 EUR/m brez DDV
Cev duktilna litina DN100 C100 UNI-VE, 6 m	50,60 EUR/m + DDV
Cev duktilna litina DN125 C40 STD, 6 m	32,45 EUR/m brez DDV
Cev duktilna litina DN125 C64 UNI-VE, 6 m	59,41 EUR/m + DDV

Predpostavimo 2.000 m' trase s standardnimi STD spoji, preostanek 785 m' pa z zaklepnimi UNI-VE spoji.

Investicijska vrednost cevododa iz duktilne litine DN 100:

$$\mathbb{S}_{DN100} = 2.000 \text{ m}' \cdot 27,34 \text{ EUR/m} + 785 \text{ m}' \cdot 50,60 \text{ EUR/m} = 94.401 \text{ EUR}$$

Investicijska vrednost cevododa iz duktilne litine DN 100:

$$\mathbb{S}_{DN125} = 2.000 \text{ m}' \cdot 32,45 \text{ EUR/m} + 785 \text{ m}' \cdot 59,41 \text{ EUR/m} = 111.536,85 \text{ EUR}$$

Pri izbiri cevododa DN 100 lahko skladno s pravilnikom [6] izvedemo cevodod iz polietilena (PE d125/102,2mm, PN 16 bar), kar pomeni dodatni prihranek cca 8.000 EUR.

**Investicijski prihranek pri izbiri cevododa DN 100 znaša 25.136 €. Predlagamo vgradnjo cevododa DN 100.**

## 7.9 Hidravlični vodni udar na črpalki v ČR Log (vir [9]; str. 75 in 383)

### 7.9.1 Vodni udar po Allieviju

Q	=	7,00	l/s	
DN	=	100	mm	
L	=	2.785	m	
v	=	0,8913	m/s	Hvu = 122,379 m
a	=	1347		
H <sub>zgornji</sub>	=	501,46	m	Hmax = 449,409 m
H <sub>točke</sub>	=	174,73	m	t = 4,135 s

Dovoljeni največji tlak v armaturi:		Parm = 40 bar
Predpisani čas zapiranja, da tlak v armaturi ne preseže		
Parm:	Tzap =	4,55 sek

### 7.9.2 Vodni udar po Mutshmannu

Q(l/s)=	7,00	l/s	
L(m)=	2785,00	m	
D =	118,00	mm (zunANJI premer cevododa)	
s =	4,8	mm (debelina stene cevododa)	
dn(mm)=	108,4	mm (notranji premer)	
ng=	0,0115	trenje (Manning)	
dH(m)=	26,017	m (izgube)	
v=	0,758	m/s (hitrost)	
Ew =	2050	N/mm <sup>2</sup> (modul elastičnosti za vodo)	
E =	1700	N/mm <sup>2</sup> (modul elastičnosti za cevodod)	
a =	1404,34	m/s	hitrost širjenja udara
v1 =	0,76	m/s	hitrost pred spremembo
v2 =	0,00	m/s	hitrost po spremembi
ΔH =	108,58	m	velikost vodnega udara

**Zaključek:** upoštevam vodni udar po Mutshmannu. Armatura v črpališču PN 40 bar z varnostnimi ukrepi proti vodnemu udaru – hidravlični varnostno izpustni ventil. Detajlni izračun v PZI projektu.

## 8 SEZNAM TANGIRANIH PARCEL

Zaporedna številka	Parcelna številka	Katastrska občina	Predvideni poseg
1	1315/5	1391-Log	gradnja izpustnega cevovoda, črpalnega jaška, električnega priključka in signalnega kabla do CČN
2	1315/3	1391-Log	gradnja izpustnega cevovoda, črpalnega jaška, električnega priključka in signalnega kabla do CČN

Tabela 6: Nabor tangiranih parcel

## 9 PODATKI ZA NAROČILO ČRPALKE

### 9.1 Črpalna kapaciteta:

Glej poglavje 7.3 *Določitev črpalne kapacitete iz JV Sevnica v JV Primož*: Predlagana črpalna količina s strani projektanta znaša 7,0 l/s.

### 9.2 Črpalna višina:

Glej poglavje 7.7.1 *Varianta A: Duktilni cevovod DN 100 mm*

Predlagani cevovod: Duktilni cevovod kot npr: NATURAL C40 DN 100 mm:  $k = 0,10$  mm;  $j = 9,341$  m/km;  $w = 0,89$  m/s . .[9]

Črpalna višina (za dimezioniranje črpalke):

$$\Delta H_{\text{ČR}} = 296,046 \text{ m VS}$$

Najvišji tlak v cevovodu na točki črpanja (za dimezioniranje armature):

$$\Delta H_{\text{MAX}} = 353,596 \text{ m VS}$$

### 9.3 Podatki za naročilo dveh enakih, vzporedno vezanih črpalk

$$Q_{\text{čr}} = 3,50 \text{ l/s}$$

$$H_{\text{ČR}} = 296,046 \text{ m VS}$$

$$P_{\text{MAX}} = 41,12 \text{ bar}$$

## 10 OPIS PRIČAKOVANIH VPLIVOV OBJEKTA NA NEPOSREDNO OKOLICO Z NAVEDBO USTREZNIH UKREPOV

### 10.1 Pričakovani vplivi objekta na okolico med izvedbo del

Našteti so možni vplivi predvidenega objekta na okolico in druge vplive objekta na sosednje nepremičnine ter na zdravje ljudi, ki se v njih nahajajo in sicer:

- A. vplivi na mehansko odpornost in stabilnost,
- B. vplivi na varnost pred požarom,
- C. vplivi na higiensko in zdravstveno zaščito in varstvo okolice,
- D. vplivi na varnost pri uporabi,
- E. vplivi na zaščito pred hrupom in
- F. vplivi na varčevanje z energijo in ohranjanje toplote (**vplivi med gradnjo in pri uporabi niso predvideni**).

Zap. št.	Vpliv	Omilitveni ukrepi
<b>A)</b>	<b>Vplivi na mehansko odpornost in stabilnost objektov v okolici</b>	
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. porušenje objektov ali dela objektov zaradi izkopa (objekti, ceste, infrastruktura)</li> <li>b. porušenje ali poškodovanje objektov zaradi uporabe gradbene mehanizacije</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. oddaljenost predvidenega črpališča od bližnjih objektov je tolikšna, da pri predvideni globini izkopov ne gre pričakovati porušitve ali poškodovanja objektov v okolici; potrebno je način izkopa prilagoditi vrsti zemljine in ukrepom varstva pri delu (po potrebi se izvaja zavarovanje izkopa z opažem)</li> <li>b. pri uporabi in manipulaciji z gradbeno mehanizacijo mora izvajalec zagotoviti, da se gibanje in doseg omejeta na območje gradbišča, pri izvajanju del pa ne poškodujejo ali ne porušijo izpostavljeni objekti v neposredni bližini gradnje. <b>Izvajalec del mora imeti zagotovljeno zavarovanje odgovornosti izvajalca del za škodo, povzročeno tretjim osebam.</b></li> </ul>
<b>B)</b>	<b>Vplivi na varnost pred požarom objektov v okolici</b>	
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. nastanek požara zaradi vžiga vnetljivih snovi na gradbišču</li> <li>b. nastanek požara zaradi neustreznega ravnanja z odpadki - sežiga</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. izvajalec mora preprečiti kakršenkoli izliv ali uhajanje vnetljivih snovi; v primeru nezgode obvestiti gasilce ter na mestu samem izvesti vse ukrepe za preprečitev širitve požara skladno z varnostnim načrtom</li> <li>b. sežiganje gradbenih in drugih odpadkov na območju gradbišča ni dovoljeno. Gradbene odpadke je potrebno odstranjevati skladno z načrtom ravnanja z gradbenimi odpadki, ostali odpadki pa se ločeno zbirajo in predajo pristojni službi v predelavo.</li> </ul>

C)	Vplivi na higiensko in zdravstveno zaščito in varstvo okolice	
1	<p>EMISIJE V VODE IN TLA:</p> <p>a. izpust motornih olj, maziv in goriva pri uporabi delovnih strojev in sredstev na tekoče gorivo</p> <p>b. izpiranje sipkega gradbenega materiala (cement,...) in drugih snovi in materiala</p>	<p>a. izvajalec mora pri delu uporabljati stroje, ki so ustrezno vzdrževani in tehnično brezhibni; motorna tovorna vozila, ki se uporabljajo za prevoz materiala morajo biti ustrezno označena in opremljena skladno s predpisi o prevozu tovora ter Zakonom o varnosti cestnega prometa; pretakanje goriva izvajati le z ustrezno atestirano opremo; v primeru nezgod zagotoviti takojšnje ukrepanje za to usposobljenih delavcev. Vsa začasna skladišča in pretakališča goriv, olj in maziv, ter drugih nevarnih snovi morajo biti zaščitena pred možnostjo izliva v okolje.</p> <p>b. Material, ki je izpostavljen izpiranju je potrebno zaščititi pred padavinsko vodo in preprečiti dreniranje v tla in vode; Morebitne nevarne materiale, nevarne snovi, lahko vnetljive snovi, zdravju in okolju nevarne snovi se sme uporabljati na gradbišču le v takih količinah, ki so nujno potrebne za izvedbo tehnološke operacije. Nevarni materiali se morajo hraniti v zato predpisani embalaži in v posebej določenem in urejenem ter zavarovanem prostoru na gradbišču, ki je ustrezno označen s predpisanimi oznakami in opozorili. Jeklenke tehničnih plinov (acetilen, kisik, argon, CO2) se skladiščijo na določenih mestih izven objektov, prostor določi vodja delovišča. Jeklenk s butan-propan plinom se ne sme skladiščiti pod nivojem terena.</p>
		<b>Omilitveni ukrepi</b>
2	<p>NASTANEK ODPADKOV:</p> <p>a. gradbeni (asfalt, beton, zemljina) zaradi rušenja in izkopa</p> <p>b. drugi odpadki (embalaža, komunalni odpadki )med obratovanjem gradbišča</p>	<p>a. z gradbenimi odpadki se ravna skladno z načrtom ravnanja z gradbenimi odpadki, ki je sestavni del projekta;</p> <p>b. za ostale odpadke se na lokaciji gradbišča uredi ločeno zbiranje v ustreznih kontejnerjih ter odvažati v soglasju s pristojno organizacijo na ustrezno deponijo.</p>
3	<p>EMISIJE PRAŠNIH DELCEV:</p> <p>a. pri rezanju in brušenju betonskih in asfaltnih površin</p> <p>b. nakladanju in razkladanju sipkega materiala</p>	<p>a. rezanje in brušenje se mora izvajati s sprotnim močenjem (vodno); drugih prašnih emisij, ki bi vplivale na zdravstveno zaščito in varstvo okolice ne pričakujemo</p> <p>b. material je potrebno stresati s čim manjše višine vendar tako, da ni moten delovni proces;</p>

	c. vožnji po prometnih površinah	c. kolesa transportnih sredstev je potrebno pred vključevanjem na prometno površino očistiti; po morebiti onesnaženem vozišču voziti z zmanjšano hitrostjo.
4	ODPADNE VODE: a. v času izvedbe del bo v primeru ureditve gradbiščnih prostorov nastajala odpadna fekalna voda b. padavinske vode	a. Za odvajanje sanitarne odpadne vode izvajalec na gradbišču postavi tipske kemične sanitarije. Za dostavo, praznjenje in odstranitev se izvajalec dogovori s pristojno službo oz. dobaviteljem v obliki pogodbenega razmerja. b. utrjene (asfaltirane ali tlakovane) površine je potrebno med gradnjo vzdrževati čiste in v primeru padavin preprečiti izpiranje zemlje, mulja in sipkih materialov v obstoječe naprave za odvajanje vode
<b>D)</b>	<b>Vplivi na varnost pri uporabi</b>	
1	a. pri dostopu do objektov bo potrebno prečkanje območja gradbišča  b. gibanje v vplivnem območju delovnih strojev  c. vpliv na varno uporabo prometnih površin	a. območje gradbišča je potrebno označiti skladno z varnostnim načrtom in načrtom organizacije gradbišča, ki ga je dolžan pripraviti izvajalec pred začetkom del. Neizogibna prečkanja gradbišča se lahko izvajajo le pod nadzorom delavca, ki koordinira delo gradbene mehanizacije in strankam poda navodila za varni prehod gradbišča, b. domet gradbenih strojev mora izvajalec omejiti na območje gradbišča. V primeru nujno potrebnega posega na privatna zemljišča (obračanje roke bagra, obračanje tovornih vozil,...) mora izvajalec določiti delavca, ki pravočasno opozori lastnika na začasno omejitev rabe in poskrbi za varno odvijanje delovnega procesa in varnost ljudi na dotičnem zemljišču. c. Območje gradbišča je potrebno ustrezno zavarovati skladno z varnostnim načrtom ter označiti skladno z elaboratom
<b>E)</b>	<b>Vplivi na zaščito pred hrupom</b>	
1	EMISIJE HRUPA: a. hrup gradbenih strojev zaradi gradnje  b. hrup pri transportu gradbenega in odpadnega materiala	a. za delo je potrebno uporabljati mehanizacijo in stroje s čim nižjo ravno hrupa, ter delovanje strojev omejiti na delovni čas; ocenjujemo, da dovoljene ravni hrupa ob upoštevanju predpisanih ukrepov ne bodo presežene, b. vožnjo prilagoditi prometnim predpisom brez naglega zaviranja in pospeševanja

F)	Vplivi na varčevanje z energijo in ohranjanje toplote	
1	a. Vplivi niso predvideni	

#### 10.2 Pričakovani vplivi objekta na okolico v času uporabe

V času uporabe predvidenih objektov (kanalizacija in jaški) negativni vplivi na objekte v okolici niso predvideni oz. so ti omejeni kot je prikazano v naslednji tabeli:

Zap. št.	Vpliv	Omilitveni ukrepi
<b>A) Vplivi na mehansko odpornost in stabilnost objektov v okolici</b>		
1	a. porušenje objektov ali dela objektov zaradi izkopa (ceste)	a. ker bo objekt vgrajen v cestno telo se med gradnjo zagotovi ustrezno in kvalitetno vgradnjo, utrjevanje zasipa, cevi vgrajene v cestno telo bodo temenske togosti SN8, ki bo zagotavljala zadostno nosilnost za obremenitev vozišča s tovornimi vozili SLW 60, kot je predpisano s projektom. Izvajalec mora za vgrajen material in delo zagotoviti ustrezno garancijo za kvalitetno izvedbo del in odpravo napak v garancijskem roku! Ob upoštevanju navedenega do porušitve vozišča nebi smelo priti, v primeru naknadnega posedanja zaradi nepredvidenih vplivov (nihanje podtalnice, izpiranje frakcij zaradi toka podzemne vode ipd) se morajo pravočasno sanirati, da ne pride do dodatnih poškodb vozišča. Ocenjujemo, da obstoječi objekti v bližini predvidene kanalizacije po vgradnji, zasipu in utrditvi ne bodo ogroženi.
<b>B) Vplivi na varnost pred požarom objektov v okolici</b>		
1	a. nastanek eksplozije zaradi povišane koncentracije vnetljivih (nevarnih) plinov v kanalizaciji ob uporabi odprtega ognja ali iskre	a. predvidena kanalizacija bo prezračevana preko zračnikov na priključenih objektih ter preko odprtih v pokrovih jaškov tako, da do prekomerne koncentracije praviloma ne bo prihajalo. Uporaba odprtega ognja ali svetilk z žarečo nitko med vzdrževanjem kanalizacije in kanalizacijskih priključkov ni dovoljena na kar se opozori tudi uporabnike ob prevzemu priključka v upravljanje.
<b>C) Vplivi na higiensko in zdravstveno zaščito in varstvo okolice</b>		
1	EMISIJE V VODE IN TLA: a. odtekanje odpadne vode v tla zaradi netesne kanalizacije ali nepravilno izvedenih priključkov	a. kanalizacija bo grajena vodotesno. Po vgradnji cevi se bo med posameznimi odseki izvedel preizkus vodotesnosti skladno s SIST EN 1610 s strani pooblaščenega izvajalca. Pred izvedenim preizkusom in odpravo netesnih mest se kanalizacija ne bo predala v uporabo. Vgrajena kanalizacija se bo med uporabo s strani upravljalca redno pregledovala

		(kamera) skladno s programom rednega vzdrževanja, morebitna netesna mesta pa se bodo sanirala.

Zap. št.	Vpliv	Omilitveni ukrepi
2	<p>ODPADNE VODE:</p> <p>a. onesnaženje objektov in bližnje okolice z odpadno vodo iz javne kanalizacija</p>	<p>a. ob pravilni izvedbi, vzdrževanju in uporabi kanalizacijskih priključkov ter pravilnemu načinu odvajanja tako količine kot sestave odpadne vode, do onesnaženja objektov oz. okolice predvidoma ne bo prihajalo. Ob priključitvi objektov na javno kanalizacijo so stranke obveščene in poučene o pravilni uporabi in vzdrževanju kanalizacijskega priključka. Dimenzija ter višina in padeč kanalizacije so s projektom določeni tako, da maksimalna polnitev ne bo presegla 50% višine. Priključki na kanalizacijo se lahko izvedejo v zgornji polovici premera cevi. Za obstoječe objekte se odcepi za priključke izvedejo že med gradnjo javnega kanala, s čimer se zagotovi ustreznost priključkov. Novi priključki se izvajajo skladno z navodili podanimi v pogodbi o prevzemu priključka v upravljanje.</p>
<b>D) Vplivi na varnost pri uporabi</b>		
1	<p>a. padeč v jašek kanalizacije</p> <p>b. spotikanje rob pokrov jaškov kanalizacije</p> <p>c. prometna nesreča zaradi deformacij oz. poškodb pokrova</p>	<p>a. dostop v kanalizacijo je predviden le s strani upravljalca, ki mora pri delu poskrbeti za varstvo pri delu z uporabo zaščitnih sredstev in opreme. Med vzdrževalnimi deli mora upravljalca poskrbeti za ustrezno označitev del ter območje del na kanalizaciji ustrezno zavarovati</p> <p>b. Pokrovi morajo biti vgrajeni v niveleti vozišča skladno z zahtevami podanimi v načrtu kanalizacije – pokrov z okvirjem na AB prehodni plošči, podlaga ustrezno utrjena . Ob morebitni deformaciji ali posedanju terena ali jaška mora upravljalca zagotoviti čim prejšnjo sanacijo.</p> <p>c. Pokrovi morajo biti vgrajeni v niveleti vozišča skladno z zahtevami podanimi v načrtu kanalizacije – nosilnost 40t, pokrov z okvirjem na AB prehodni plošči, podlaga ustrezno utrjena . Ob morebitni deformaciji ali posedanju terena ali jaška mora upravljalca zagotoviti označitev nevarnega mesta in poskrbeti za čim prejšnjo sanacijo.</p>

<b>E)</b>	<b>Vplivi na zaščito pred hrupom</b>	
1	a. Hrup zaradi prevoza vozil preko pokrovov jaškov	<ul style="list-style-type: none"><li>- Pod pokrov se skladno z načrtom vgradi protihrupni vložek, ki bo preprečil nastanek hrupa zaradi udarcev</li><li>- Jaški so locirani v sredini voznih pasov oz. v sredini vozišča v primeru da je vozišče ožje od 3,5m.</li></ul>
<b>F)</b>	<b>Vplivi na varčevanje z energijo in ohranjanje toplote</b>	
1	b. Vplivi niso predvideni	

## 11 MNENJA IN SOGLASJA NA PROJEKT

## 12 ZBIRNO PROJEKTNO POROČILO

## 13 PROJEKTANTSKI POPIS DEL S PREDIZMERAMI IN STROŠKOVNO OCENO

## 14 ZAKOLIČBENI PODATKI

ZAKOLIČBENI PODATKI (KOORDINATNI SISTEM D48/GK)

### ČRPALIŠČE

Točka	X	Y
C1	526187.33	95149.60
C2	526189.03	95152.07
C3	526192.33	95149.81
C4	526190.63	95147.33

### IZPUSTNI KANAL

Točka	X	Y
J1	526182.27	95150.09
J2	526175.95	95154.35
J3	526183.45	95163.63

### INTERNI EL. PRIKLJUČEK

Točka	X	Y
E1	526187.22	95157.53
E2	526188.14	95156.90
E3	526201.93	95162.22
E4	526203.18	95164.05

## 15 GRAFIČNE PRILOGE

OD.3-1.1	Pregledna situacija
OD.3-2.1	Gradbena situacija
OD.3-3.1	Opažni načrt črpalnega jaška
OD.3-4.1	Montažni načrt črpalnega jaška
OD.3-4.2	Delavniška risba: pokrov črpališča
OD.3-4.3	Delavniška risba: vstopna lestev