



Institut za ekološki inženiring d.o.o.  
Ljubljanska ulica 9, 2000 Maribor, SI

T +386 (0)2 30 04 811  
F +386 (0)2 30 04 835

iei@iei.si  
[www.iei.si](http://www.iei.si)

### 3/2 NAČRT ČISTILNE NAPRAVE

INVESTITOR/ NAROČNIK: **OBČINA TREBNJE**  
Goliev trg 5  
8210 Trebnje

OBJEKT: **SEKUNDARNA KANALIZACIJA IN ČISTILNA NAPRAVA JEZERO**

VRSTA PROJEKTNE  
DOKUMENTACIJE **PZI**

Številka rednika **1**

ZA GRADNJO: **NOVA GRADNJA**

PROJEKTANT: **IEI d.o.o,**  
Ljubljanska c. 9  
2000 Maribor  
**Direktorica:**  
**Katja Markež**

ODGOVORNI PROJEKTANT: **mag. Petra Kralj Marhold, u.d.i.g., G-2656**

ODGOVORNI VODJA PROJEKTA: **mag. Petra Kralj Marhold, u.d.i.g.,  
G-2656**

ŠTEVILKA PROJEKTA **6K-17206-1**  
ŠTEVILKA NAČRTA **6K-17206-1.2**

KRAJ IN DATUM **Maribor, julij 2018**

IZVOD **1 2 3 4**

### 3.2.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA št. 6K-17206-1.2

3.2.1	Naslovna stran načrta
3.2.2	Kazalo vsebine načrta
3.2.3	Tehnično poročilo
3.2.4	Risbe

#### SITUACIJE

01.01.01	Pregledna situacija	M 1:1.000
01.02.01	Situacija na območju čistilne naprave z zakoličbo	M 1:100
01.03.01	Situacija vodovodnega priključka do ČN	M 1:500

#### VZDOLŽNI IN PREČNI PROFILI na lokaciji ČN Jezero

02.01.01	Vzdolžni profil P3 in prečni profil P4	M 1:50/50
02.02.01	Prečna profila P5 in P6	M 1:100/100
02.03.01	Vzdolžni profil vodovodnega priključka do ČN	M 1:100/100

#### OBJEKTI

03.01.01	Detajl črpalnega jaška in jaška z grabljami	M 1:25
03.02.01	Detajl črpalnega jaška in jaška z grabljami - strojna oprema	M 1:25
03.02.01	Detajl ponikovalnice	M 1:25

#### DETALJ

04.01.01	Karakteristični prikaz vodomernega jaška	M 1:25
04.02.01	Detajl vtočnega jaška na ČN iz PE jaška DN 600mm	M 1:20
04.02.02	Detajl jaška za vzorčenje iz PE jaška DN 800mm	M 1:20

#### ARMATURNI NAČRTI

05.01.01	Armaturni načrt protivzgonske plošče ČN	M 1:25
05.02.01	Armaturni načrt krovne plošče črpalnega jaška DN 1800 mm	M 1:20
05.02.02	Armaturni načrt temeljne plošče in prstana črpalnega jaška DN 1800 mm	M 1:20
05.03.01	Armaturni načrt krovne plošče vtočnega jaška DN 1500 mm	M 1:20
05.03.02	Armaturni načrt temeljne plošče in prstana vtočnega jaška DN 1500 mm	M 1:20

### **3.2.4 TEHNIČNO POROČILO**

## Vsebina

<b>1</b>	<b>PROJEKTNE OSNOVE .....</b>	<b>5</b>
1.1	SPLOŠNO .....	5
1.2	OBSTOJEČE STANJE .....	5
1.3	PREDVIDENO STANJE .....	5
<b>2</b>	<b>HIDRAVLIČNI PRERAČUNI .....</b>	<b>6</b>
2.1	HIDRAVLIČNI PRERAČUN ČISTILNE NAPRAVE 120 PE .....	6
2.2	HIDRAVLIČNI PRERAČUN ČRPALIŠČA .....	7
<b>3</b>	<b>TEHNIČNE REŠITVE ČISTILNE NAPRAVE 120 PE.....</b>	<b>8</b>
3.1	ZASNOVA .....	8
3.2	ZAKLJUČKI HIDRAVLIČNO HIDROLOŠKE ŠTUDIJE .....	8
3.3	ZAKLJUČKI GEOLOŠKO GEOMEHANSKEGA POROČILA .....	8
3.4	OPIS TEHNOLOGIJE ČIŠČENJA ČN .....	9
3.5	IZKOPI IN ZASIPI ČN .....	10
3.6	PLATO ČISTILNE NAPRAVE.....	12
3.7	DOVOD VODOVODA DO ČN 120 PE .....	12
3.8	DOVOD ELEKTRIKE DO ČN 120 PE .....	13
3.9	MERILEC PRETOKA NA IZTOKU IZ ČN .....	13
3.10	SPREJEMNIK PREČIŠČENIH VODA - PONIKOVALNO POLJE .....	13
3.11	UPOŠTEVANJE PROJEKTHNIH POGOJEV (KOMUNALA TREBNJE) .....	15
3.12	DALJINSKO VODENJE .....	16
3.13	BIVALNI KONTEJNER .....	16
3.14	DRUGI POGOJI .....	16
3.15	VPLIVI NA OKOLJE .....	16
<b>4</b>	<b>TEHNIČNE REŠITVE ČRPALIŠČA IN DRUGIH STROJNIH ELEMENTOV .....</b>	<b>18</b>
4.1	SPLOŠNO .....	18
4.2	POTOPNA ČRPALKA JEZERO.....	19
4.3	GRABLJE NA VTOKU NA ČRPALIŠČE .....	24
4.4	TLAČNI CEVOVOD Z ARMATURO IN DRUGO.....	24
<b>5</b>	<b>PREIZKUS TESNOSTI .....</b>	<b>30</b>
<b>6</b>	<b>VZDRŽEVANJE ČISTILNE NAPRAVE .....</b>	<b>30</b>
<b>7</b>	<b>ZAKOLIČBENI PODATKI .....</b>	<b>31</b>
<b>8</b>	<b>STROŠKOVNA OCENA .....</b>	<b>32</b>

## 1 PROJEKTNE OSNOVE

### 1.1 SPLOŠNO

Po naročilu Občine Trebnje smo izdelali projekt odvajanja in čiščenja komunalnih odpadnih voda za naselje Jezero v Občini Trebnje (številka pogodbe 355-2/2016-29 z dne 31.8.2017, aneks št. 1 iz dne 30.10.2017).

V Občini Trebnje bo v bližnji prihodnosti v določenih naseljih potrebno urediti oziroma zgraditi kanalizacijsko omrežje s čistilnimi napravami. Jezero kot naselje do 2000 PE, ki se nahajajo v varovanih območjih mora imeti urejeno odvajanje in čiščenje odpadne vode *do 31. 12. 2021*.

### 1.2 OBSTOJEČE STANJE

Po obstoječem stanju se komunalna odpadna voda posameznih stanovanjskih objektov zbira v delno propustnih greznicah oz. se steka v mešan kanal, ki se zaključi s ponikanjem v naravni ponor na južnem delu naselja.

### 1.3 PREDVIDENO STANJE

Po projektu je predvidena:

- izgradnja sekundarnega kanalizacijskega omrežja za odvodnjo komunalnih odpadnih voda – ločen sistem,
- **čiščenje na ČN (čistilni napravi) velikosti 120 PE, SBR tehnologija, iztok iz ČN v ponikovalno polje**
- sočasno z izgradnjo kanalizacije za komunalne odpadne vode se bo izvedla rekonstrukcija obstoječega padavinskega kanala.

**ČN bo namenjena izključno za čiščenje komunalnih odpadnih voda.**

Upoštevali smo:

- Projektno nalogo
- Geodetski posnetek obstoječega stanja
- Uredba o emisiji snovi pri odvajanju odpadnih vod z komunalnih čistilnih naprav (Ur.l. RS št. 35/96, 90/98, 31/01, 62/01)
- Pravilnik o odvajanju in čiščenju komunalne odpadne in padavinske vode (Ur.l. RS št. 105/02)
- Pravilnik o ravnanju z odpadki (Ur.l. RS št.84/98, 20/01)
- Pravilnik o odlaganju odpadkov (Ur.l. RS št.05/00, 45/00)
- Pravilnik o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu odpadnih vod ter pogojih za njegovo izvajanje (Ur.l. RS št. 05/96, 29/00, 106/01)
- Zakon o vodah (Ur.l. RS št. 41/04)
- projektni pogoji soglasodajalcev
- Hidravlično- hidrološko študijo
- usklajevanja in dogovori z investitorjem
- Geološko geomehansko poročilo o sestavi temeljnih tal, geoloških razmerah in geotehničnih pogojih gradnje, GeoMet d.o.o., marec 2018

## 2 HIDRAVLICNI PRERAČUNI

### 2.1 HIDRAVLICNI PRERAČUN ČISTILNE NAPRAVE 120 PE

V nadaljevanju podajamo hidravlični izračun čistilne naprave. Vhodni podatki so navedeni v načrtu 3/1.

Izračunana je tudi ocena kvalitete parametrov na iztoku iz ČN, za tako velikost ČN velja:

Parameter	Izražen kot	Mejna vrednost parametra
BPK <sub>5</sub>	O <sub>2</sub>	30 mg/l
KPK	O <sub>2</sub>	150 mg/l

Vhodni podatki:		
Število priključenih uporabnikov:	125	PE
Količina odpadne vode PE/dan	150	l (PE x d)
Količina odpadne vode na dan glede na št. PE	19	m <sup>3</sup> /d
Trajanje cikla:	8	h
Infiltracija tujih vod:	0	%
Podatki odpadne vode:		
Koncentracija BPK <sub>5</sub> na liter	400	mg/l
Koncentracija KPK na liter	800	mg/l
Koncentracija TSS na liter	467	mg/l
Koncentracija TKN na liter	73.3	mg/l
Koncentracija P na liter	12	mg/l
Minimalna celotna alkalnost na vtoku v SBR reaktor:	5.7	mmol/l
Minimalna trdota odpadne vode	32	°dH
Referenčna temperatura za kalkulacije:	12	°C
Vtočni parametri:		
Dnevni pretok odpadne vode [m <sup>3</sup> /dan]	18.8	m <sup>3</sup> /d
Dnevni pretok odpadne vode [m <sup>3</sup> /dan] z upoštevanimi tujimi vodami:	18.8	m <sup>3</sup> /d
Maksimalni pretok [m <sup>3</sup> /h]:	2.3	m <sup>3</sup> /h
BPK <sub>5</sub> :	7.5	kg/d
KPK:	15	kg/d
TSS:	8.8	kg/d
TKN:	1.4	kg/d
P:	0.2	kg/d
Iztočni parametri:		
BPK <sub>5</sub> (24 urni preizkus):	20	mg/l
KPK (24 urni preizkus):	90	mg/l
TSS (24 urni preizkus):	35	mg/l
TKN (24 urni preizkus):	27	mg/l
P (24 urni preizkus):	-	mg/l

## 2.2 HIDRAVLIČNI PRERAČUN ČRPALIŠČA

V sklopu ČN Jezero je potrebno izgraditi tudi črpališče odpadnih voda, ki bo odpadne vode iz nižje ležeče lege črpal na ČN. V nadaljevanju je podan hidravlični izračun črpališča.

HIDRAVLIČNI IZRAČUN ČRPALIŠČA					
		Qč =	5 l/s	P	
geodetska razlika		H <sub>geod</sub> =	3,9 m	P	
<b>1. odsek</b>					
premer cevi		d =	0,08 m	P	
hitrost v cevi		v =	0,9947184 m/s	I	
<u>linijske izgube</u>					
dolžina cevi		l =	0 m	P	
koeficient trenja po Manningu		n <sub>g</sub> =	0,012	P	
koeficient linijskih izgub		λ =	0,0416337	I	
koeficient linijskih izgub		ξ <sub>lin</sub> =	0	I	
<u>lokalne izgube</u>					
lok 90 st. koeficient izgub		ξ =	0,33	število = 3	P
zasun koeficient izgub		ξ =	5,55	število = 1	P
povratna loputa koef.izgub		ξ =	1,7	število = 1	P
združitev cevi		ξ =	1,25	število = 1	P
koeficient lokalnih izgub		E <sub>glok</sub> =	9,49	I	
koeficient vseh izgub		E <sub>ξ</sub> =	9,49	I	
izgube		Δh =	0,4786 m	I	
<b>2. odsek</b>					
premer cevi		d =	0,08 m	P	
hitrost v cevi:					
deluje ena črpalka		v =	0,9947184 m/s	I	
<u>linijske izgube</u>					
dolžina cevi		l =	7 m	P	
koeficient trenja po Manningu		n <sub>g</sub> =	0,013	P	
koeficient linijskih izgub		λ =	0,0488618	I	
koeficient linijskih izgub		ξ <sub>lin</sub> =	4,2754033	I	
<u>lokalne izgube</u>					
zoženi del:					
lok 30 st. koeficient izgub		ξ =	0,19	število = 0	P
lok 60 st. koeficient izgub		ξ =	0,25	število = 0	P
lok 90 st. koeficient izgub		ξ =	0,33	število = 1	P
merilec pretoka koef.izgub		ξ =	0,5	število = 0	P
razširitev koef. izgub		ξ =	0,03	število = 1	P
koef. lokalnih izgub na zož. delu		E <sub>glok</sub> =	0,36		
ostali cevovod:					
T - komad, odcep		ξ =	0,4	število = 0	P
lok 90 st. koeficient izgub		ξ =	0,33	število = 2	P
lok 60 st. koeficient izgub		ξ =	0,25	število = 9	P
lok 30 st. koeficient izgub		ξ =	0,19	število = 2	P
zožitev koef. izgub		ξ =	0,03	število = 0	P
zasun koeficient izgub		ξ =	5,55	število = 0	P
koeficient lokalnih izgub		E <sub>glok</sub> =	3,29	I	
koeficient vseh izgub		E <sub>ξ</sub> =	7,5654033	I	
izgube		Δh =	0,38 m	I	
celotne izgube		Δh =	0,86 m	I	
črpalna višina		H <sub>črp</sub> =	4,7601 m	I	
I - izračun	P - podatek				

Glej tudi poglavje 4.2.

### 3 TEHNIČNE REŠITVE ČISTILNE NAPRAVE 120 PE

#### 3.1 ZASNOVA

Zbrane odpadne vode iz celotnega naselja Jezero se bodo v najnižji točki zbrale v črpališču, od tam dalje pa se bodo črpale na predvideno ČN.

ČN je locirana južno od naselja, v neposredni bližini lokalne makadamske poti, na k.o. Lukovek, št. parcel 380/1 in 379/1.

Predvidena je tipska (prefabricirana) čistilna naprava velikosti 120 PE in omogoča čiščenje odpadnih voda, ki nastajajo na območju naselja Jezero. Predvidena je SBR tehnologija.

ČN je v osnovi sestavljena iz treh enot:

- Primarni usedalnik (usedanje trdnih in večjih delcev, pesek, maščobe, blato), velikosti 18.000 l
- Zadrževalnik, velikosti 12.000 l
- Biološka stopnja, velikosti 20.000 l

#### 3.2 ZAKLJUČKI HIDRAVLIČNO HIDROLOŠKE ŠTUDIJE

Za potrebe projekta je bila izdelana hidrološko-hidravlična študija »Izdelava hidrološko-hidravlične študije za naselje Jezero za potrebe umeščanja kanalizacije in ČN«, št. projekta: P307/2018, Inštitut za vodarstvo d.o.o., januar 2018.

V sklopu elaborata so bile definirane visoke vode bližnjih potokov.

Lokacija ČN je umeščena v prostor glede na zaključke elaborata – izven območja stoletnih voda in z nadvišanjem platoja ČN za 0,5 m nad koto Q100. Kote visokih voda so prikazane v situaciji v načrtu 3/1.

#### 3.3 ZAKLJUČKI GEOLOŠKO GEOMEHANSKEGA POROČILA

Z potrebe projekta je bila izdelano tudi Geološko geomehansko poročilo o sestavi temeljnih tal, geoloških razmerah in geotehničnih pogojih gradnje, GeoMet d.o.o., 17-3/2018, marec 2018. V nadaljevanju podajamo zaključke elaborata.

Lokacija predvidene ČN leži na manjšem hribčku, deloma pogozdenem, deloma nasutem z gradbenimi odpadki. Slabšo zgornjo plast preperine naj se odstrani.

Izvedene sta bila dva sondažna izkopa. Kompaktna podlaga je bila sondirana na eni lokaciji na globini 0,7 m, na drugi pa na globini 1,7 m. Izkopi o bili suhi, vode ni bilo zaznati. Stene so bile stabilne.

Povprečna sestava materiala z ocenjenimi fizikalnimi karakteristikami je sledeča:

Globina (m)		ASTM klasifikacija	Litološka sestava
0,0	0,1	humus	Humus
0,1	1,4	CL	Rdečkasto rjava pusta glina z gruščem  $q_u = 110 - 150 \text{ kPa}$ (enoosna tlačna trdnost) na globini 1,1 m  $c_u = 120 \text{ kPa}$ (nedrenirana strižna trdnost na 1,1 m)
1,4	1,7	Apnenec	Apnenčasta podlaga, ki je delno zakrasela in razpokana in v zgornjem delu razpada v grušč.

Glede na izvedene raziskave so ocenjene karakteristike materiala sledeče:

#### APNENEC

V podlagi območja se na globinah večjih od 0,5 metra pod površjem že pojavi postopen prehod v zakrasel in razpokan apnenec. Ta predstavlja trdo kamnino v kateri se izvajajo **izkopi VI. kategorije** (tabela podana po TSC). Sloju tal pripišemo sledeče geomehanske karakteristike:

- prostorninska teža:  $\gamma = 22 \text{ do } 24.0 \text{ kN/m}^3$
- kot notranjega trenja:  $\varphi = 35 \text{ do } 40^\circ$
- kohezijska trdnost (drenirana strižna trdnost):  $c = 5 \text{ do } 10 \text{ kN/m}^2$
- enoosna tlačna trdnost hribine  $\sigma_c = 50 - 100 \text{ MPa}$
- modul stisljivosti tal:  $M_v = E_{oed} = 80 \text{ do } 100 \text{ MPa}$
- modul reakcije tal  $k_v = 50 - 80 \text{ MPa/m}^3$

Izračunan koeficient prepustnosti na lokaciji ponikovalnice je sledeč:  $k = 3,66 \times 10^{-4} \text{ m/s}$ .

Pogoji temeljenja:

Temeljenje objekta mora biti izvedeno na temeljni plošči, ki bo v celotnem tlorisu nalegalo na kompaktno podlago apnenca, ki se nahaja relativno plitko pod površjem. Glede na terenske raziskave je jasno, da bo ob večjih vkopnih globinah kompaktno podlago potrebno pikirati, saj bo kopanje z bagrom nemogoče.

Posedki objekta bodo zanemarljivi.

### 3.4 OPIS TEHNOLOGIJE ČIŠČENJA ČN

ČN je v osnovi sestavljena iz treh enot:

- Primarni usedalnik (usedanje trdnih in večjih delcev, pesek, maščobe, blato), velikosti 18.000 l; kot prva stopnja čiščenja,
- Zadrževalnik, velikosti 12.000 l, kot druga stopnja čiščenja,
- Biološka stopnja, velikosti 20.000 l, kot tretja stopnja čiščenja.

Postopek čiščenja sloni na SBR reaktorju. Cikli v reaktorju si sledijo tako:

1. Cikel – polnjenje: cikel se začne s polnjenjem reaktorja. Odpadna voda se preko potopnih črpalk preusmerja iz zadrževalnika v SBR reaktor. Polnjenje se izvede v 2 do 3 ciklih, dokler gladina vode ne doseže maksimalne gladine.
2. Cikel- mešanje: med fazo polnjenja se odpadna voda v SBR reaktorju premeša. Druga faza, med katero se izvaja proces nitrifikacije, poteka v anoksičnih pogojih. Proces nitrifikacije dosežemo z optimalnim razmerjem med ogljikom in dušikom.
3. Cikel – zračenje+ mešanje: časovno omejena faza denitrifikacije se nadaljuje v fazo prezračevanja. V SBR reaktorju potekata aeriranje in mešanje. Aeratorji zagotovijo količino kisika, ki je potrebna za razgradnjo ogljikovih spojin in nitrifikacije.
4. Cikel – usedanje: aktivno blato se useda na dno SBR reaktorja.
5. Cikel – praznjenje: med fazo usedanja se v zgornjem delu SBR reaktorja očiščena voda zbistri in loči od aktivnega blata. Očiščena voda se prečrpa iz ČN. Nadzorovan plovec konča črpanje, ko doseže minimalen nivo v SBR reaktorju. Na koncu cikla se prečrpa določena količina povratnega blata iz SBR reaktorja v primarni usedalnik oziroma zadrževalnik. Začne se nov cikel.

Vsi bazeni so v celoti vkopani. Vsi bazeni so iz prefabricirani elementi iz polietilena, ki se pripeljejo na gradbiščno lokacijo, kjer se montirajo.

Cevne povezave med ohišji so iz PVC. Črpalke v bazenu so tip feka 600. Tako npr. črpalka za povratno blato iz SBR bazena v primarni usedalnik ali črpalka za iztok očiščene vode iz SBR bazena.

Bazeni imajo vgrajene zračnike. Zračniki in jaški so dvignjeni na koto platoja ČN.

Potreben je električni priključek 3x 16A 240V 50Hz.

**Glej tudi poglavje 3.10: pogoji Komunale Trebnje** (npr. zahteva se rezervna črpalka, rezervno puhalo) v SBR bazenu!

**Možna je seveda vgradnja drugih tipov ČN, ki po svojih tehničnih karakteristikah in učinkih čiščenja morajo biti enakovredni predlaganemu tipu ČN in seveda zakonskim predpisom o dovoljenih izpustih v sprejemnik.**

### 3.5 IZKOPI IN ZASIPI ČN

Pred pričetkom gradnje je potrebno zavarovati gradbišče z ustreznimi zaščitnimi ograjami, signalizacijo in ostalim, kot je navedeno v predpisih o varstvu pri gradbenem delu. Zavarovanje gradbišča je potrebno postaviti na mestih, kjer je predviden promet pešcev, kolesarjev in motornih vozil.

Strojni izkop bo možno izvajati v pretežnem delu predvidenih posegov. Ročni izkop je potrebno uporabiti pri križanju ali približevanju s komunalnimi ali energetskimi vodi in v bližini objektov.

V času gradnje se nujno izvede geološki pregled in prevzem gradbenih jam ter geomehanski nadzor z vsemi potrebnimi ukrepi.

Če se pri izkopu dna jarka ugotovi slabo nosilna tla, je potrebno dno jarka poglobiti in zamenjati temeljne plasti s primernim materialom. Debelina zamenjave sloja se določi s posvetovanjem geomehanika in odgovornega projektanta.

Po izvedbi ČN se gradbeno jamo zasipa z izkopanim materialom (ne s slabšim izkopanim zgornjim slojem preperine!), ki se ga utrjuje v plasteh in komprimira do naravne komprimacijske stopnje, do nivelete spodnjega ustroja platoja oz. nivelete humusa.

#### Zasip v coni ČN

Jaški (vtočni predizolirani ter jašek za meritve pretokov) se polagajo na utrjeno peščeno posteljico 12 cm (kot naganja je min. 90°).

Za bazen ČN se pripravi podložni beton debeline 10 cm. Bazeni ČN se položijo na protivzgonsko ploščo debeline 0,3 cm. Posamezni elementi ČN so sidrani v protivzgonsko ploščo po delavniških načrtih proizvajalca ČN. Armirano betonska temeljna plošča se izvede z vezanim opažem ter iz betona kakovosti C30/37, armatura B500 B.

Pod podložnim betonom je tamponsko nasutje v debelini 0,8 m, granulacije 0-63 mm.

Posebno pomembno je zagotoviti dobro bočno zbitost objektov.

Nasip oz. zasip objektov naj se izvaja iz zrnate kamnine – 3. kategorije s komprimacijo v plasteh po 30 cm (zbitost 95% po Proctorju). Odleži naj minimalno 1 mesec, da se izognemo kasnejšim posedkom.

Vsako plast je potrebno utrjevati istočasno na obeh straneh cevi/bazenov, da se prepreči njihovo premikanje. Za utrjevanje se priporoča uporaba lahkih vibracijskih nabijačev (maksimalna delovna teža 0,3 kN) ali lahkih vibracijskih plošč (maksimalna delovna teža 0,1 kN).

Pri materialu za zasip je potrebno upoštevati sledeče zahteve:

- naj ne vsebuje kamnitih delov, zrna velikosti 8 - 16 mm (vendar ne manj kot 5% zrn velikost manj 2 mm)
- naj bo dobro stisljiv, nekoheziven in naj zadovoljivo prenaša obtežbe
- če je zbit na 97% po standardnem Proctorjevem postopku, mora doseči minimalno nosilnost 4N/m<sup>2</sup>.
- ustrezna vlažnost vgrajenega materiala.

**Zasip izven cone cevi in bazenov** se izvede z izkopanim materialom v slojih debeline 20 cm in se utrdi do naravne komprimacijske stopnje (97% po Proctorju).

Po končanih delih se poškodovane poti povrne v prvotno stanje – makadamske ceste se uredi po celotni širini ceste- po obstoječem stanju, zelena površine pa se ponovno zatravi (humusiranje v debelini 20 cm, uporabi se avtohtone vrste).

### 3.6 PLATO ČISTILNE NAPRAVE

Čistilna naprava je dvignjena nad okoliški teren. Razlog so visoke vode potoka – smo cca. 0,5 m nad Q100. Končna kota platoja je 274,50. Na lokaciji poteka obstoječa poljska pot, ki vodi do bližnjih njiv. Slednjo se prestavi nekoliko južneje, širina bo po obstoječem stanju.

Tlorisna velikost platoja meri 17,5 x 14,5 m.

Uredi se nov dovoz iz lokalne makadamske poti. Plato se uredi v makadamu – nov sloj tampona naj bo v debelini 40 cm. Tampon polagamo po predpisih na planum, zbitost  $Me=90\text{Mpa}$ .

Urediti je potrebno brežine platoja v naklonu 1:1.5. Brežina se zatravi s travnim semenom.

Plato je ograjen, da se onemogoči dostop ne pooblaščenih oseb. Panelna ograja je visoka 2m in iz aluminija. Na mestu dovoza so vgrajena dvokrilna vrata dim. 4/2,0 m.

Elektro omara je predvidena pred ograjo.

### 3.7 DOVOD VODOVODA DO ČN 120 PE

Vodovodni priključek se na obstoječi vodovod izvede z navrtnim zasunom in teleskopsko vgradno garnituro ter LTŽ cestno kapo s podložno ploščo. Projektirani vodovodni priključek poteka v dolžini 98 m in se izvede s PE100/12,5 cevmi debeline d32.

Vodovodni priključek se zaključi z tipskim vodomernim termo jaškom na območju ČN. V tipskem jašku se predvidi iztočna pipa za priklop vrtnice (za izpiranje opreme ob rednih ali izrednih servisnih posegih) in z razvodom vodovoda do bivalnega kontejnerja, v katerem je predviden umivalnik.

Dno jarka je potrebno pred polaganjem vodovoda poravnati z odstopanjem do 2 cm, komprimirati z nabijanjem in nanj izvesti peščeno posteljico v debelini 5 cm. Cev zasujemo z peskom zrnatosti 0-4 mm, 20 cm nad temenom cevi, nakar se jarek po plasteh debeline 15 cm z nabijanjem zasuje z izkopanim materialom. Po končanem zasipu je potrebno na površini vzpostaviti prvotno stanje (asfalt, makadam oz. trava).

Na celotni trasi priključne cevi mora biti 30 cm nad temenom vodovodne ali zaščitne cevi obvezno vgrajen opozorilni trak s kovinskim vložkom in napisom "POZOR VODOVOD". Za ugotovitev kvalitete položenega vodovoda in ugotovitve eventualnih poškodb in napak cevi in delov pri transportu ali montaži, se mora izvesti tlačni preizkus po navodilih proizvajalca cevi v prisotnosti vseh odgovornih oseb (izvajalci, nadzorni organ), vse pripombe pa vnesti v gradbeni dnevnik. Po uspešno opravljenem preizkusu vodotesnosti vodovoda mora izvajalec predložiti še atest o dezinfekciji omrežja in kvaliteti vode zgrajenega vodovoda. Vsa dela na izgradnji vodovoda se morajo izvajati po projektu, predpisih distributerja in veljavnih tehničnih normativih in standardih.

### 3.8 DOVOD ELEKTRIKE DO ČN 120 PE

Za potrebe delovanja črpališča in čistilne naprave je potreben dovod elektro kabla do ČN. Električna je obdelana v ločenih načrtih – glej načrta 4/1 in 4/2.

### 3.9 MERILEC PRETOKA NA IZTOKU IZ ČN

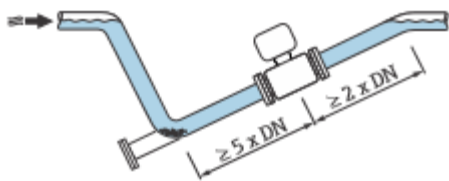
Na iztoku iz ČN je predviden jašek iz PE DN 1000mm, v katerega se bo vgradil merilec pretoka. Iztoki iz ČN so majhni – očiščena voda se črpa preko črpalke sledečih karakteristik DN 25 mm, pretok 12 m<sup>3</sup>/h. Merilec pretoka bo torej izveden na tlačnem vodu DN 40 mm. Priporoča se Endress-Hauser, tip: Promag 400 W ali enakovreden.

Merilec potrebuje ustrezno IP zaščito merilnika (senzor IP68).

Pri vgradnji merilnika je potrebno dosledno upoštevati navodila proizvajalca glede pogojev vgradnje (cev merilnika mora biti polna, potrebno je zagotoviti ustrezno ravni del pred merilnikom – 5x DN cevi in za merilnikom – 2x DN cevi, izhod na merilniku 4-20 mA za trenutni pretok in pulzni iztok za kumulativo).

Merilec pretoka je potrebno vključiti v daljinski sistem vodenja v sklopu ČN – oba izhoda se poveže na lokalni sistem, potem pa še na centralni nadzorni sistem Kolektorja Sisteh d.o.o.

Način montaže tlačnega voda z merilcem pretoka v jašku iz PE DN 1000mm:



### 3.10 JAŠEK ZA VZORČENJE

Na iztoku iz ČN, za merilnim jaškom, je predviden revizijski jašek iz PE DN 800mm, ki služi za odvzem vzorcev očiščene vode. Iztok iz obravnavanega jaška mora biti nižji za 30cm od kote vtoka v jašek in 20cm višje od kote dna jaška. Iztok iz jaška za odvzem vzorcev je po cevi iz PE DN 250mm. Iztočni kanal je dolžine cca 12,50m in se izteka v proj. ponikovalnico.

### 3.11 SPREJEMNIK PREČIŠČENIH VODA - PONIKOVALNO POLJE

Iz projektnih pogojev Zavoda za varstvo izhaja, da ponikanje očiščenih vod na ČN ni dovoljeno direktno v ponor. Tako se vode iz ČN vodijo po PVC cevi DN 250 mm do ponikovalnega polja. Dolžina cevi meri 12,50m. Velikost ponikovalnega polja meri  $l \times š \times g = 3 \times 2 \times 3,5$  m.

Globina vtoka cevi 250 mm je na globini cca. 1,2 m. V polju je cev perforirana, da se voda porazdeli po površini polja.

Na dnu gradbene jame je peščen filter granulacije 0-16 mm, v debelini 20 cm. Sloj materiala nad posteljico je v višini 2,5 m zasipan s kamnitim pranim materialom, granulacije 25-80 mm. Telo ponikovalnice je zavito v geotekstil gostote 200 g/m<sup>2</sup>. Vrhnji sloj ponikovalnice se zasipa z materialom od izkopa.

Ponikovalnica je za min. 10 cm dvignjena od okoliškega terena.

V sredini ponikovalnice je en kontrolni vodnjak, cev DN 100 mm.

### 3.12 UPOŠTEVANJE PROJEKTHNIH POGOJEV (KOMUNALA TREBNJE)

Projektni pogoji za čistilno napravo:

1. Za ČN se zahteva, da prečisti 98% BPK5, 94,8% TSS, 87,5% Nsk, 65% P, 92,9% KPK.  
Po veljavni zakonodaji bo ČN zagotavljala 2. stopnjo čiščenja.
2. Prečiščena voda bo ustrezala EU Uredbi o čiščenju in odvajanju odpadne vode in bo za posamezne elemente ČN v skladu s standardom SIST EN 12566-3.
3. Predvidi se SBR tehnologijo.
4. Čistilna naprava oz. posamezni deli bodo označeni s CE oznako.
5. Tehnologija biološkega čiščenja se predvidi taka, da nima električne ali mehanske opreme potopljene v vodi, zaradi česar bo sistem bolj zanesljiv, varčen in podaljša bo življenjsko dobo tehnološke opreme, razen potopnih črpalk, ki so potopljene v vodi.
6. Ohišje osnove čistilne naj bo iz AB materiala, objekti za strojnico, sito, je lahko montažne izvedbe, v objektu se predvidi tudi sanitarni del, in ena miza s stolom za potrebe vodenja administrativnih del na ČN. *Opomba:* Na lokaciji bo predviden bivalni kontejner, v katerem bo umivalnik, bojler, miza s stolom.
7. Na čistilni napravi mora biti urejen sanitarni prostor, z umivalnikom, ogledalom, wc školjko, itd. *Opomba:* Na lokaciji bo predviden bivalni kontejner, v katerem bo umivalnik, bojler, miza s stolom.
8. V zadrževalnem bazenu bosta vgrajeni dve črpalki in modularne litine s prilagodljivim dnom na inox AISI 304 vodilih.
9. Objekt bo opremljen z dvigalom iz inoxa AISI 304 za dvigovanje črpalk, mešal, v primeru, da je teža posamezne črpalke težja od 40 kg. Dvigalo je vključeno v popisu del.
10. Vgrajene so avtomatske grablje na vtoku v črpališče in cono stiskanja.  
Za izbrani tip grabelj (speco) se ne zahteva spiranje in tudi ni potrebno ogrevanje!
11. Vgrajeni dve puhali profesionalne izvede (delovno in rezervno), ki bosta delovala izmenično in bosta regulirana preko OXI sonde in frekvenčnega pretvornika. Kapacitete vsakega min. 20 l/min.
12. Krmilna enota bo zaznala zmanjšan pritok odpadne vode in bo avtomatsko zmanjšala čas vpiha zraka ter zmanjša same stroške porabe električne energije. To bo urejeno preko daljinskega vodenja.
13. Kapaciteto vpihovalcev zraka se predvidi tako, da bodo obremenjeni s pretokom zraka na spodnji priporočeni meji s strani proizvajalca vpihovalcev (če je nazivna obremenitev priporočena 5-7 m<sup>3</sup>/uro se predvidi 5 m<sup>3</sup>/uro).
14. Difuzorji bodo biti v silikonski izvedbi cevne ali krožnične izvedbe.
15. Vgradi se optična kisikova sonda znamke HACH, oziroma enake kvalitete.
16. Za odvečno blato se predvidi zalogovnik (v sami ČN) za odvečno blato kapacitete min 10 m<sup>3</sup> v katerem se shranjuje višek blata.
17. Na sami čistilni napravi bo displej z vsemi možnimi operacijami za nastavljanje in upravljanje z opcijo lokalnega in daljinskega upravljanja.
18. Na iztoku je predvidena vgradnja merilnika pretoka očiščene vode Endress-Hauser. Merilnik pretoka bo nastavljen preko daljinskega vodenja tako, da bo evidentiran datum, min pretok, max pretok, povprečni pretok in dnevna, tedenska, mesečna in letna kumulativa.
19. Dobavitelj ČN naj poleg PID-a predloži: navodila za obratovanje in vzdrževanje, obratovalni dnevnik, kopije tablic vseh vgrajenih sklopov, opraviti minimalno 3 dnevno izobraževanje upravljalcev, dati 2-letno garancijo na delovanje in vso opremo skupaj z ohišjem ČN, zagotoviti 10-letno dobavo rezervnih delov.

### 3.13 DALJINSKO VODENJE

Kompletno čistilno napravo z vsemi elementi (tudi merilec pretoka, črpališče...) je potrebno daljinsko voditi. Obstoječi sistem daljinskega vodenja Komunale Trebnje je sistem podjetja Kolektor Sisteh d.o.o. Enakega je potrebno uporabiti tudi na ČN Jezero. Več o tem v načrtih 4/1 in/ali 4/2.

Na sami čistilni napravi bo displej z vsemi možnimi operacijami za nastavljanje in upravljanje z opcijo lokalnega in daljinskega upravljanja kompletne ČN in njenih delov.

### 3.14 BIVALNI KONTEJNER

Na platoju ČN je predviden bivalni kontejner tlorskih dimenzij 3x2,5 m, višine 2,5 m. Gre za tipski kontejner, z vsemi vgrajenimi potrebnimi inštalacijami: boilerjem, notranjo in zunanjo lučjo, stikalom, vodovodno napeljavo, umivalnikom. Kontejner se postavi na AB talno ploščo dim. 3,5/2,5/0,25m. Sanitarni del je velik cca. 1,2x1,4 m. Odvod odpadne vode iz sanitarij se izvede iz cevi PE DN 160mm z iztokom v vtočni jašek. V steno kontejnerja je treba narediti preboj za prehod kablov do el. razdelilnika, ki se nahaja v kontejnerju. V kontejnerju je tudi manjša miza in stol za opravljanje administrativnih del.

### 3.15 DRUGI POGOJI

Gradnja ČN je predvidena na območju, kjer ni obstoječih komunalnih vodov ali objektov. Območje ČN je izven zaščitene območij narave in kulturne dediščine.

### 3.16 VPLIVI NA OKOLJE

Z izgradnjo kanalizacije in ČN se bo izboljšalo stanje okolja. Učinki izgradnje bodo pozitivni na naravno in vodno okolje.

#### Hrup

Naprava ima vgrajene potopne črpalke in puhala. Puhala so zvočno izolirana, črpalke pa so stalno potopljene, zato je njihovo delovanje dokaj neslišno. Tudi ostala oprema ne povzroča pretiranega hrupa. Hrup na ČN ne bo presegal 40 db, merjeno v oddaljenosti 50 m od ČN, torej bo manjši od zakonsko dovoljenega.

#### Smrad in zrak

Predvidena je zaprta izvedba čistilne naprave z aeriranimi bazeni, zato ne pričakujemo večjih emisij smradu. Na prispevnem področju naprave ni takšnih odpadnih vod, ki bi lahko povzročale večje motnje v delovanju naprave, zato tudi po tej strani ne pričakujemo večjih izpadov obratovanja naprave. Potrebno je redno odvažati ostanke iz kontejnerja, ki jih poberejo avtomatske grablje.

#### Vizualni izgled

Večji del naprave je vgrajen v zemljo, vidni so kontejner z nadzemnim delom grabelj, bivalni kontejner in pokrovi posameznih delov ČN. Izgled ČN bo prilagojen okolici in ne bo motil krajinskih značilnosti.

**Voda in podtalnica**

Vpliv odpadnih voda na podtalnico bo onemogočen z izgradnjo vodotesnih bazenov. V samem objektu ni predvidenega skladiščenja naftnih derivatov ali drugih nevarnih snovi, ki bi lahko predstavljala potencialni vir onesnaževanja voda in podtalnice.

**Električna energija**

Napravo lahko upravlja in vzdržuje za to usposobljena oseba, z ustreznim znanjem s področja vodenja čistilnih naprav.

## 4 TEHNIČNE REŠITVE ČRPALIŠČA IN DRUGIH STROJNIH ELEMENTOV

### 4.1 SPLOŠNO

Odpadne vode dotekajo gravitacijsko v jašek z avtomatskimi grabljami, od tam dalje pa po cevi proti jašku v črpalno komoro. Izvedba objekta s črpališčem je razvidna iz grafičnih prilog.

Koncept je zasnovan tako, da se komunalne odpadne vode odvajajo do črpališča, ki po tlačnem vodu le te dvigne do ČN 120 PE.

**Jašek za črpališče iz armiranega poliestra DN 1800 mm, višine h=4120mm** (glej grafične priloge) Predviden je sistem mokrega prečrpavanja.

V istem jašku so nameščeni zaporni elementi in protipovratni zasuni.

Črpalni jašek se postavi in sidra na AB talno ploščo debeline 55 cm, ki se izvede na podložni beton debeline 10 cm. Kot dodatna protivzgonska zaščita se izvede obbetoniranje jaška v deb. 25 cm in višini 90cm. Črpališče se opremi še s pokrovoma iz nerjavne pločevine na zaklep (nosilnosti 250 kN) in dvžnim mehanizmom ter dvema črpalkama. Vsa oprema je iz nerjavečega jekla. Črpalke (1+1) delujeta izmenično, 1 je 100% rezerva. Globina dna črpalnega jaška je 4,42 m (merjeno na končno koto nasipa ČN).

Na črpališče sta pritrjeni dve montažni plošči za pritrditev montažne pete črpalke, nosilec nivojske sonde, nosilec za konzole cevovoda, cevni nastavki za dotočni cevovod, in tlačni cevovod in odprtine za dovod kablov za napajanje elektroopreme.

Za pritrditev montažne pete črpalke se na dno črpališča z vijačnimi spoji pritrdi nerjavna montažna plošča, ki ima izvedene izvrtine v skladu z izbrano črpalko.

Prekritje črpalnega jaška je izdelano iz prefabricirane AB plošče, ki jo sidrajo v temelj deb. 30cm in globine 50cm. V krovni plošči je vstopna odprtina dim. 1,60/0,80m za namestitev dveh pokrovov dim. 800/800mm s tečaji in s pnevmatskim blažilnikom ter na zaklep.

Ob platu za ČN s črpališčem, zunaj ograde, tako da je možen neoviran dostop, je izdelan AB temelj za namestitev elektrostikalnega bloka. V AB temelju elektrostikalnega bloka so vgrajene dovodne in odvodne cevi za elektro kableske instalacije.

Črpališče je popolnoma vodotesno. Prav tako je odporno na vse obremenitve, ki nastopajo med gradnjo in obratovanjem.

Vsi priključki cevovodov se izvedejo na licu mesta takoj po postavitvi črpališča, tako se izognemo napakam, ki bi lahko nastale pri spremembi lege cevovodov.

#### 4.2 POTOPNI ČRPALKI V ČRPALIŠČU JEZERO

Črpalka je potopna in se dobavi z ustreznim podstavkom s cevnim kolenom, zaklepom, vodom, ki omogočajo demontažo in dvig potopne črpalke iz črpališča, tudi v primeru, ko je nivo odpadne vode višji od same potopne črpalke.

Potopna črpalka je opremljena z dvema zaščitnima sistemoma in sicer s sistemom, ki ščiti, izklopi in alarmira ob vdoru vode v pogonski del črpalke in sistemom, ki ščiti črpalko ob pregretju elektromotorja.

Vgrajeni sta dve črpalki. Ena je 100% rezervna. Črpalka se vklaplja in izklaplja samodejno glede na nivo odpadne vode v črpališču. Višino nivoja spremlja merilnik nivoja in nivojska sonda, ki preko elektroelementov v elektroomarici krmili vklapljanje potopnih črpalk. Električna vezava obeh potopnih črpalk je izvedena tako, da se črpalke izmenjujeta.

V nadaljevanju je priložen hidravlični izračun črpališča.

Lastnosti črpališča:

**Qčrpanja= 5 l/s**

**Hčrpanja= 4,5 m**

Hgeod.= 3,6 m

- Tlačni vod v črpališču: notranji DN 80, jeklo
- Poraba elektrike 1 črpalka: vhodna moč  $P_1 = 1,8 \text{ kW}$ , nominalna moč  $P_2 = 1,3 \text{ kW}$

HIDRAVLICNI IZRAČUN ČRPALIŠČA					
		Qč =	5 l/s	P	
geodetska razlika		H <sub>geod</sub> =	3,9 m	P	
<b>1. odsek</b>					
premer cevi		d =	0,08 m	P	
hitrost v cevi		v =	0,9947184 m/s	I	
<u>linijske izgube</u>					
dolžina cevi		l =	0 m	P	
koeficient trenja po Manningu		n <sub>g</sub> =	0,012	P	
koeficient linijskih izgub		λ =	0,0416337	I	
koeficient linijskih izgub		ξ <sub>lin</sub> =	0	I	
<u>lokalne izgube</u>					
lok 90 st. koeficient izgub		ξ =	0,33	število =	3 P
zasun koeficient izgub		ξ =	5,55	število =	1 P
povratna loputa koef. izgub		ξ =	1,7	število =	1 P
združitev cevi		ξ =	1,25	število =	1 P
koeficient lokalnih izgub		Eξ <sub>lok</sub> =	9,49	I	
koeficient vseh izgub		Eξ =	9,49	I	
izgube		Δh =	0,4786 m	I	
<b>2. odsek</b>					
premer cevi		d =	0,08 m	P	
hitrost v cevi:					
deluje ena črpalka		v =	0,9947184 m/s	I	
<u>linijske izgube</u>					
dolžina cevi		l =	7 m	P	
koeficient trenja po Manningu		n <sub>g</sub> =	0,013	P	
koeficient linijskih izgub		λ =	0,0488618	I	
koeficient linijskih izgub		ξ <sub>lin</sub> =	4,2754033	I	
<u>lokalne izgube</u>					
<u>zoženi del:</u>					
lok 30 st. koeficient izgub		ξ =	0,19	število =	0 P
lok 60 st. koeficient izgub		ξ =	0,25	število =	0 P
lok 90 st. koeficient izgub		ξ =	0,33	število =	1 P
merilec pretoka koef. izgub		ξ =	0,5	število =	0 P
razširitev koef. izgub		ξ =	0,03	število =	1 P
koef. lokalnih izgub na zož. delu		Eξ <sub>lok</sub> =	0,36		
<u>ostali cevovod:</u>					
T - komad, odcep		ξ =	0,4	število =	0 P
lok 90 st. koeficient izgub		ξ =	0,33	število =	2 P
lok 60 st. koeficient izgub		ξ =	0,25	število =	9 P
lok 30 st. koeficient izgub		ξ =	0,19	število =	2 P
zožitev koef. izgub		ξ =	0,03	število =	0 P
zasun koeficient izgub		ξ =	5,55	število =	0 P
koeficient lokalnih izgub		Eξ <sub>lok</sub> =	3,29	I	
koeficient vseh izgub		Eξ =	7,5654033	I	
izgube		Δh =	0,38 m	I	
celotne izgube		Δh =	0,86 m	I	
črpalna višina		H <sub>črp</sub> =	4,7601 m	I	
I - izračun      P - podatek					

Tabela: Hidravlični preračun črpališča Jezero

Vstop v objekt z zasuni je možen preko lestve z dvžnim mehanizmom. Lestev je dolga 4 m.

Predvideno je avtomatsko obratovanje črpališča oz. ročno v primeru poizkusnega obratovanja in servisiranja/vzdrževanja črpališča. Sistem obratovanja oz. vrstni red vklapljanja črpalk (delovne in rezervne) je vezan na obratovalne ure posamezne črpalke; vklopi se tista z najmanjšim številom obratovalnih ur. S tem je dosežena enakomerna obremenitev črpalk v vsem času delovanja.

Črpalni volumen služi delovanju delovnega režima ene črpalke, druga je nedelujoča. Črpalka se vključi, ko doseže gladina vode gornjo višino delovnega volumna in izključi, ko pade gladina vode na spodnjo višino del. volumna. Tudi v času visokih voda deluje le ena črpalka. Izmenjujeta se torej le glede na število obratovalnih ur.

V spodnji tabeli so zbrani osnovni podatki o črpališču.

Tabela: Zbirna tabela osnovnih podatkov o črpališču Jezero

Količina črpanja [l/s]	5
Geodetska višina H <sub>geo</sub> [m]	3,9
Potrebna črpalna višina [m]	4,5
DN tlačnega voda v črpalnem jašku, jaklo [mm] in tlačnega voda do jaška DN 600mm pred ČN	80
povezava črpališče – jašek DN600mm pred ČN (m)	cca 4,0
Število vklopov na uro (max.)	10
Vklop črpalke (nad dnem v metrih)	0,20
Izklop črpalke	269.08
Velikost črpalnega jaška -tloris [m <sup>2</sup> ]	1,8

Potrebno je izbrati črpalko z enakovrednimi lastnostmi kot so navedene v nadaljevanju. Upoštevati je potrebno želje upravljalca, predvsem v zvezi z daljinskim vodenjem sistema.

## Opis

SLV.80.80.11.4.50D.C



Opozorilo! Slika proizvoda je simbolična

Št. proizvoda: 98625975

Nesamosesalna, enostopenjska centrifugalna črpalka, zasnovana za ravnanje z odpadnimi in tehnološkimi vodami ter nefiltriranimi surovimi odplakami.

Črpalka je zasnovana za občasno in neprekinjeno delovanje v potopljenem okolju. Učinkoviti tekač SuperVortex omogoča prehod dolgih vlaken in trdnih delcev do 80 mm in je primeren za odpadne vode z vsebnostjo suhe snovi do 5 %.

Zaradi edinstvenega sistema sestavljanja s pomočjo sponje iz nerjavečega jekla, je razstavljanje črpalke iz motorne enote za servisiranje in pregled enostavno opravilo. Ne potrebujete nikakršnega posebnega orodja. Cevna priključitev poteka preko prirobnice DIN.

### Več podatkov o izdelku

Običajno se uporablja za prečrpavanje tekočine kot npr.:

- velikih količin drenažnih in površinskih voda,
- gospodinjstskih odpadnih voda s stranišnimi odplakami,
- odpadnih voda iz komercialnih zgradb brez stranišnih odplak,
- industrijskih odpadnih voda z vsebnostjo blata.

Črpalka je kot nalašč za prečrpavanje zgornjih tekočin iz npr.:

- črpalnih postaj iz komunalnega omrežja,
- javnih zgradb,
- stanovanjskih blokov,
- tovarn/industrijskih zgradb.

Črpalka je primerna tako za začasne kot za trajne montaže, bodisi prostostoječe na montažnem obroču ali na sistemu s samodejno sklopko.

### Črpalka

Ohišje črpalke, pokrov motorja in tekač so izdelani iz sive litine (EN-GJL-250).

Tekač SuperVortex ima simetrične lopatice z zavijki. Zasnova zagotavlja, da pretok v celoti poteka izven tekača, zaradi česar je tekač zelo malo v stiku s črpano tekočino. Zaradi tega lahko daljša vlakna, tekstilni odpadki in drugo prosto tečejo skozi črpalko, ne da bi se zataknili in povzročili zamašitev oz. zatikanje.

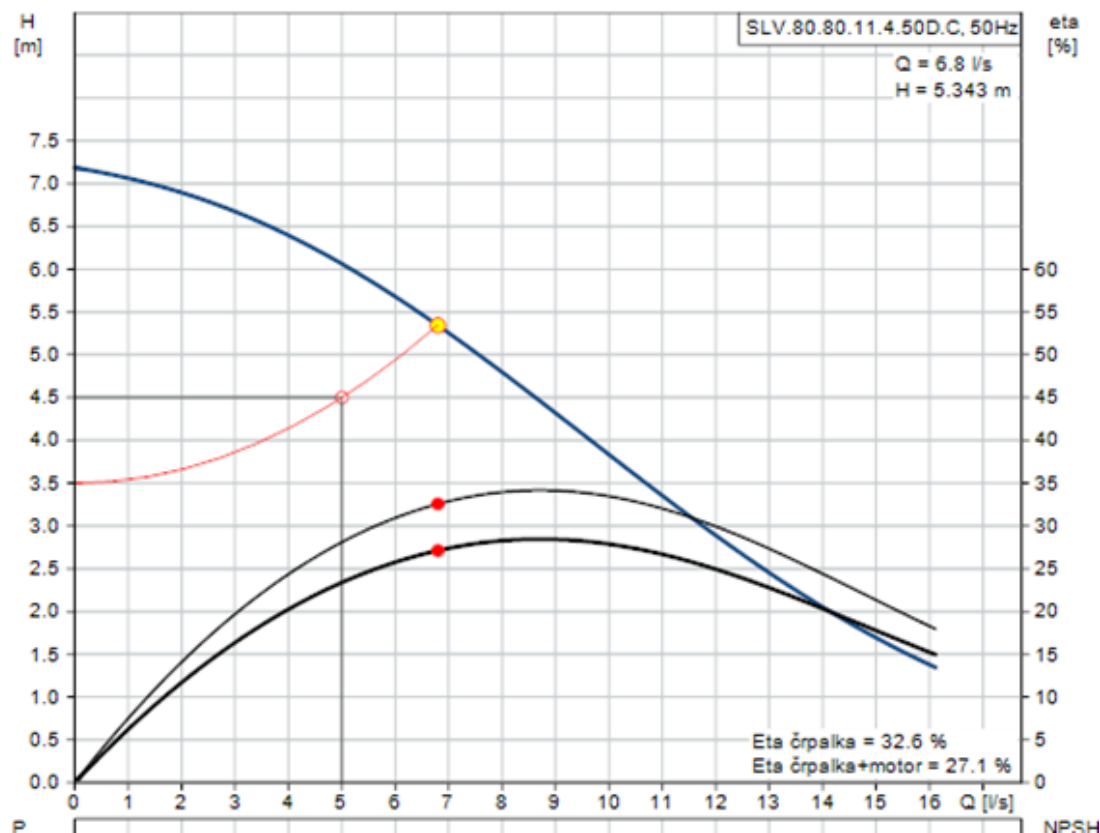


Tesnilo osi je sestavljeno iz dveh mehanskih tesnil, ki zagotavljata zanesljivo tesnjenje med črpano tekočino in motorjem. Tesnila osi so v enojnem kartušnem sistemu tesnila osi, ki ga je mogoče preprosto zamenjati na terenu brez uporabe posebnih orodij.

Slika 1: Podatki o izbrani črpalki 1/2

Standard prirobnic:	DIN
Sesalni priključek črpalke:	80
Tlačni priključek črpalke:	80
Tlačna stopnja:	PN 10
Maks. vgradna globina:	20 m
Velikost črpalke:	B
<b>Električni podatki:</b>	
Vhodna moč - P1:	1.4 kW
Nominalna moč - P2:	1.1 kW
Omrežna frekvenca:	50 Hz
Nominalna napetost:	3 x 380-415 V
Napetostna toleranca:	+10/-10 %
Maks. število vklopov v uri:	20
Nominalni tok:	3.1-3.1 A
Cos phi - faktor moči:	0.71
Cos phi - faktor moči pri 3/4 obremenitvi:	0.62
Cos phi - faktor moči pri 1/2 obremenitvi:	0.49
Nominalna hitrost:	1452 rpm
Izkoristek motorja pri polni obremenitvi:	83.3 %
Izkoristek motorja pri 3/4 obremenitvi:	82.8 %
Izkoristek motorja pri 1/2 obremenitvi:	80.2 %
Št. polov:	4
Način zagona:	direkt
Razred zaščite (IEC 34-5):	IP68
Izolacijski razred (IEC 85):	H
Eksplzijska zaščita:	ne
Dolžina kabla:	10 m
Tip kabla:	LYNIFLEX
<b>Drugo:</b>	
Neto teža:	90.9 kg

Slika: Podatki o izbrani črpalci 2/2



Slika: Podatki o izbrani črpalci Q-H krivulja

#### 4.3 GRABLJE NA VTOKU NA ČRPALIŠČE

Pred črpališčem so vgrajene avtomatske grablje. Grablje so v jašku DN 1500mm iz arm poliestra. Predvidene so grablje z ogrevanjem in brez spiranja. Ujete smeti in delci se ujamejo v košaro z mrežo velikosti 6 mm in se avtomatsko dvignejo na površje in zberejo v kontejnerju. Kontejner naj bo minimalnega volumna 240 l. Tip grabelj je Waste Master Speco GVC 200, DN150mm, 0.55 kW. Ta tip omogoča pravokotno vgradnjo glede na teren in vgradnjo na večjih globinah. Grablje morajo biti iz nerjavečega jekla.

Jašek se postavi in sidra v AB talno ploščo debeline 55 cm. Pod AB talno ploščo je predviden podložni beton debeline 10 cm. Izvede se tudi temeljni prstan okoli vtočnega jaška v deb. 25cm in višini 90cm.

Vstopna odprtina je velika 0,8x0,8 m, nosilnosti 250 kN.

#### 4.4 TLAČNI CEVOVOD Z ARMATURO IN DRUGO

Vsaka potopna črpalka je opremljena s tlačnim cevovodom, v katerega so vgrajeni gumijasti kompenzator, nepovratni krogelni ventil, zasun in montažno demontažni kos. Oba cevovoda se združita v enega, po katerem odpadna voda odteka do ustreznega mesta.

Kompleten cevovod znotraj črpališča je izveden iz nerjavečega jekla.

Za vso pomembno opremo je predvidena vgradnja proizvodov uveljavljenih proizvajalcev z referencami. Predračun upošteva za pretežni del te opreme izvedbo iz nerjavečega jekla kvalitete AISI304. V predračunu je navedena podrobna specifikacija in značilnosti vse vgrajene opreme.

Upoštevanji morajo biti splošno veljavni predpisi (EN, UVV in GUV smernice). Vsi stroji in oprema vključno z elektrotehnično opremo morajo ustrezati slovenskim predpisom, kar se dokazuje z ustreznimi potrdili.

Ponudbam za tehnološko opremo je potrebno priložiti merske skice vseh strojev in naprav, skice vgradnje, podatke o instalirani moči motorjev, efektivni moči motorjev, teže, in naslov najbližjega pooblaščenega servisa. Za črpalke je potrebno priložiti Q-H diagram.

Črpališče Jezero je iz armiranega poliestra-jaška DN 1800 mm, v katerem se odpadne vode zadržuje in odvaja na ČN Jezero. AB talna plošča je debeline 55 cm, jašek je sidran v talno ploščo. Pod AB talno ploščo je predviden podložni beton debeline 10 cm. Izvede se tudi temeljni prstan okoli črpalnega jaška v deb. 25cm in višini 90cm.

Vstopna odprtina dim. 1.60/0,80m v krovni plošči nad črpališčem ima dva pokrova velikosti 0,8 x 0,8 m, iz nerjavne pločevine nosilnosti 250 kN, na zaklep.

En pokrov ima nameščeno ventilacijsko cev DN 150 mm z odzračno kapo.

Dostop je možen preko lestve z dvžnim mehanizmom, dolžine 4,0 m.

Vsa oprema je iz nerjavečega jekla.

## Površinska obdelava

Materiali izpostavljeni koroziji se zaščitijo kot sledi:

zunanji premazi

- odstranjevanje rje po DIN 55928 del 4, izhodiščno stanje A-B, stopnja sledenja normi SA 2
- enkratni osnovni premaz z zelo pigmentirano dvo komponentno osnovo cinkov prah/epoksidna smola (debelina plasti suhe barve: ca. 50 µm)
- dvakratni osnovni premaz z dvo komponentno osnovo epoksidna smola/železov sijajnik (hematit) (debelina plasti suhe barve: ca. 80 µm na en sloj premaza)
- enkratni prekrivni premaz obstojen na barvo iz dveh komponent poliuretan ikozit EG6, enakomerno, ton barve: RAL 5015 (debelina plasti suhe barve: ca. 80 µm)

notranji premazi

- odstranjevanje rje po DIN 55928 del 4, izhodiščno stanje A-B, stopnja sledenja normi SA 2
- štirikratni innertolpoxytar premaz v alternirajočih barvah rdeča/črna/rdeča/črna. (debelina plasti suhe barve: min 125µm na en sloj premaza)

pocinkani materiali:

cinkanje materialov se izvede po DIN 50975 in DIN 50976.

## obdelava nerjavnega jekla

Pri nabavi, dobavi in obdelavi nerjavnega jekla naj se upoštevajo naslednji standardi:

01. DIN 17440 Nerjaveča jekla, tehnični dobavni pogoji za pločevino, jekleno žico, za palice, za polizdelke in jeklene trakove.
02. DIN 17441 Nerjaveče jeklo, tehnični dobavni pogoji za hladno vlečene trakove, kot tudi za kose rezane iz teh trakov.
03. DIN 17455 Varjene cevi (okrogle oblike) iz nerjavečega jekla za splošne zahteve - tehnični dobavni pogoji.
04. DIN 17457 Varjene cevi (okrogle oblike) iz nerjavečega avstenitnega jekla za posebne zahteve - tehnični dobavni pogoji.

## **Ostali materiali**

Aluminijasto legirani materiali in materiali iz legiranega jekla niso površinsko obdelani. Vendar pa se poskusimo izogniti uporabi legiranega jekla. Pri v vodi nameščeni opremi je potrebno upoštevati razgradne in druge reakcijske produkte.

## **Črpalke**

Električni pogoni črpalke so izbrani z zadostno rezervno zmogljivostjo. Če delovno področje ni podano v specifikacijah, potem je potrebno pokriti celotno karakteristično področje. Za elektromotorje pod nazivne moči 7,5 kW je potrebna 20 % rezervna zmogljivost, za elektromotorje moči med 7,5 kW in 45 kW nazivne moči je potrebna 15 % rezervna zmogljivost in za elektromotorje nad 45 kW nazivne moči je potrebna 10 % rezervna zmogljivost. Podatki o zmogljivostih morajo ustrezati stopnji točnosti III (tipski preizkus).

## **Elektromotorji, pogoni**

Prednost imajo motorji s kletkastim rotorjem 400 V, 50 Hz, površinsko hlajeni, tip zaščite min. IP 54. Višje tipe zaščite uporabljamo pri opremi, ki deluje v zunanjih pogojih in v kontaktu z vodo za potopne motorje se uporablja zaščita IP68. Izolacijska stopnja je najmanj ISO F. Za motorje z nazivno zmogljivostjo nad 5,5 kW je predviden mehki zagon, zagon preko frekvenčnega regulatorja ali zvezda - trikot zagon. Za vse motorje je predvidena zaščita s termistorji. Dvohitrostni elektromotorji motorji se izvedejo z dvema ločenima tuljavama, vsaka se opremi z termično zaščito.

## **Lokalne krmilne in stikalne naprave**

Zunanje krmilne naprave se namestijo v ohišje (GFK ali legirano jeklo) odporno na vremenske pojave in korozijo, tip zaščite IP 65. V ohišjih mora biti gretje krmilne/stikalne omarice s termostatom, da se izognemo nabiranju kondenzirane vode. Zunanje prostostoječe elektroarmature se namestijo na stabilne nosilce iz nerjavnega jekla AISI304. V notranjosti zgradb se lokalne elektroarmature in stikalne naprave vgradijo na stene.

## **Tehnološki cevovodi**

Večina novovgrajenih cevovodov je nerjavečega jekla AISI304 ali iz umetne mase PVC, PE. Podzemno položeni cevovodi (tlačni) so vsi predvideni iz polietilenskih cevi PE 100. Stroški gradbenih del za vgradnjo cevovodov so upoštevani v projektu kanalizacije.

## **Zaporni elementi**

Ohišja zasunov in protipovratnih loput so izdelana iz ustrezno tovarniško protikorozijsko zaščenih litin. Predvidena je vgradnja zasunov z zapornimi elementi iz nerjavnega jekla.

## **Drobna oprema**

V predračunih so pri večini objektov ali tehnoloških sklopov pod pozicijo "drobna oprema" zajeta manjša dela ali nepredvidena dela. Ta dela so zgolj ocenjena.

## **Tlačni preizkusi in preizkusi zvarov**

Tlačni preizkus obsega preizkus cevovoda z 1,5 kratnim nazivnim pritiskom (čas preizkusa najmanj 0,5h), vključno z naborom nujnih cevi s slepim koncem in preizkuševalnimi agregati za vse dele naprave navedene v specifikaciji. Po koncu montaže izvedemo naključne nedestruktivne preizkuse zvarov.

## **Vgradnja strojne opreme**

Montažo izvaja kvalificirano strokovno osebje z vsem potrebnim orodjem in napravami za dviganje in montažo bremen. Naročnik si pridržuje ločeno dodelitev montažnih del.

Vsa oprema je pritrjena oziroma vgrajena na betonsko konstrukcijo z jeklenimi samoreznimi vijaki iz nerjavnega jekla, ki se privijačijo na pripravljene nosilce za posamezno opremo. Na ta način se doseže hitra in tudi časovno obstojna in kvalitetna pritrditev opreme. Črpalke se pritrdijo na betonsko podlago črpališča z jeklenimi sidrnimi vložki in jeklenimi vijaki. Pri vsakem prirobičnem spoju, je potrebno pod vsako glavo vijaka in matico postaviti nazobčane podložke JUS M.B2.150, zaradi povezav kovinskih mas. Ves vijačni in ostali kovinski materiali iz nerjavečega jekla AISI304.

## **Elektro montaža**

Vsi elementi, ki so nastavljivi, kot so elektromotorji, ventili, javljalniki, okrovi s sponkami (el. omar), vtičnice so tako nameščeni, da je možen njihov preizkus in servisiranje tudi takrat ko so vgrajeni. Električna pogonska sredstva morajo zadostovati mehanski obremenitvi na mestu vgradnje. Načine (tipe) zaščite je treba ustrezno izbrati. Vplivi okolja, kot so vlažnost, temperatura in umazanija ne smejo zmanjšati obratovalne varnosti niti posameznih elementov niti naprave same. Celotno električno montažo je potrebno izvesti v skladu s trenutno veljavnimi predpisi.

## **Oznake naprav**

Označevanje naprave je v slovenskem in angleškem jeziku. Še posebej morajo biti dvojezične table z navodili ali opozorili na agregatih.

## **Atesti za varno delo**

Vsi stroji in naprave morajo imeti priloženo potrdilo, da ustrezajo zahtevam za varno delo.

## **Garancije**

Garancija za vgrajeno tehnološko opremo in naprave naj velja vsaj 2 leti od datuma pričetka obratovanja naprave.

## **Odstopanja od projekta**

Vso opremo oz. njene dele, cevovode itd. je potrebno vgraditi po projektu. Odstopanje od načina izvedbe posameznih elementov opreme ni dovoljeno brez posvetovanja s projektantom in njegove privolitve. V kolikor bi prišlo do večjih odstopanj gradbenih izmer, in s tem do težav pri izgradnji opreme, je potrebno obvezno konsultirati projektanta.

**Dobava in zavarovanje**

Dobava in zavarovanje transporta vključuje kraj gradnje prost tovornih zmogljivosti, vključno z pakiranjem (podatek o teži, številu kosov in merah), zavarovanjem transporta in raztovorom vseh delov naprave opisanih v specifikaciji. Dobava sledi po pozivu. Potrebni dobavni papirji so predčasno pred odpremo delov naprave informativno na voljo pri upravljalcu oz. investitorju.

**Suhi preizkusni zagon**

Po vgradnji vse opreme in montaži elektroinstalacij je potrebno preizkusiti delovanje vse vgrajene opreme. Potrebno je prekontrolirati ali je vsa oprema vgrajena po priloženih navodilih proizvajalcev. Na vseh vgrajenih napravah, se kontrolira kvaliteta in količina medija, ki je potreben napravi za normalno obratovanje (olje, voda, hladilne tekočine), po pisemnih navodilih proizvajalcev, priloženim dostavljenim napravam. Kontrolira se pravilnost vrtenja vseh elektromotorjev na posamezni vgrajeni opremi in s tem pravilnost delovanja vsakega posamezne naprave. Ugotavlja se vsako nepravilno delovanje posameznih elementov hidromehanske opreme in poskrbi za takojšnje odklanjanje napak v delovanju. Kontrolira se višina vseh vgrajenih prelivov in cevovodov. Po opravljenem suhem preizkusnem pogonu se izdela zapisnik.

**Mokri preizkusni zagon**

Vsi bazeni se napolnijo s čisto vodo do obratovalne višine. Postopno se vključujejo vse naprave, na način kot ga je predvidel proizvajalec opreme in je priložen kot spremna dokumentacija vsaki opremi. Neprestano se kontrolira delovanje vse opreme. Vsi prelivi se prilagodijo projektirani višini vode v bazenu. Kontrolira se vklapljanje in izklapljanje posameznih naprav pod režimom "avtomatsko" in "ročno". Vse naprave naj obratujejo neprekinjeno 24 do 48 ur. Kontrolira se tesnost vseh zapornih organov. Po opravljenem mokrem poizkusnem pogonu se izdela zapisnik.

**Pričetek obratovanja**

Začetek obratovanja vključuje nabor enega inženirja kvalificiranega za začetek obratovanja, med potekom začetka obratovanja vseh delov naprave opisanih v specifikaciji.

## Dokumentacija

Dokumentacija se preda v 3 izvodih v slovenskem jeziku in 1 izvod v angleškem ali nemškem jeziku, če gre za tujega dobavitelja in obsega popolna obratovalna navodila za vso vgrajeno opremo kot sledi:

- risbe detajlov, sheme, montažne risbe
- opis funkcij
- obratovalna navodila za vklop in izklop in daljša obdobja neobratovanja
- navodila za servisiranje s podatki o potrebnih pripomočkih (orodja, olja, maščobe, preizkuševalna in merilna oprema) in časovnih intervalih servisiranja
- navodila za iskanje in odpravljanje napak
- seznam nadomestnih delov in podatki o tipskih elementih celotne opreme, motorjev, agregatov, krmilne in stikalne opreme
- naslovi servisov s telefonskimi številkami
- podatki o obremenitvah, seznamu elektromotorjev in porabnikov,
- tehnološka shema

## 5 PREIZKUS TESNOSTI

Preizkus tesnosti kanalizacijskega sistema (cevi, revizijski jaški, bazeni ČN) je potrebno izvesti v skladu s standardom SIST EN 1610. Preizkus tesnosti mora izvesti akreditiran laboratorij (registriran, usposobljen in od izvajalca neodvisen).

Po zasutju kanalizacije in pred njeno uporabo je potrebno pri pooblaščenem izvajalcu pridobiti pregled notranjosti kanalizacije s TV kamero. Po končanem preizkusu in pregledu se sestavi poročilo, ki mora biti predloženo na tehničnem pregledu.

## 6 VZDRŽEVANJE ČISTILNE NAPRAVE

Posebno pozornost bo potrebno posvetiti vzdrževanju za ustrezno delovanje sistema. Vzdrževanje vključuje redni pregled črpališča, čistilne naprave in vseh njenih elementov. Redno se kontrolira vsebino iz grabelj v kontejnerju, vsebino se sproti odvaža v nadaljnjo obdelavo.

Odvečno blato se redno odvaža na večjo ČN v nadaljnjo obdelavo – vse bo navodilih proizvajalca ČN oz. v odvisnosti od obremenitve naprave.

Podrobnejši pogoji vzdrževanja črpališča s čistilno napravo mora biti podan v projektu vzdrževanja po izdelavi projekta izvedenih del.

Odgovorni projektant:  
mag. Petra Kralj Marhold, u.d.i.g.

## 7 ZAKOLIČBENI PODATKI

ČISTILNA NAPRAVA		
<b>Vogali varnostne ograje ČN</b>		
Ime točke	<b>Y koor.</b>	<b>X koor.</b>
V1	505393,5	83416,49
V2	505384	83426,78
V3	505371,51	83415,26
V4	505381	83404,97
<b>Vogali platoja ČN</b>		
Ime točke	<b>Y koor.</b>	<b>X koor.</b>
V1a	505394,2	83416,46
V2a	505380,97	83404,26
V3a	505370,8	83415,28
V4a	505384,03	83427,49
<b>Objekti v sklopu ČN</b>		
Ime jaška/točke	<b>Y koor.</b>	<b>X koor.</b>
vtok -ponikovalnica	505371,39	83405,99
jašek za vzorčenje	505381,93	83406,65
MJ-merilni jašek	505380,91	83407,75
J - jašek PE DN600mm pred vtokom v ČN	505381,71	83421,54
Črpalni jašek	505385,91	83421,33
Vtočni jašek z grabljami	505383,87	83423,53
<b>Čistilna naprava</b>		
Ime točke	<b>Y koor.</b>	<b>X koor.</b>
vtok primarni usedalnik	505381,07	83420,95
iztok primarni usedalnik	505377,18	83417,36
vtok zadrževalnik	505376,08	83416,35
iztok zadrževalnik	505373,45	83413,92
vtok SBR reaktor	505376,31	83412,75
iztok SBR reaktor	505380,23	83408,5
<b>Vogali ponikovalnice</b>		
Ime točke	<b>Y koor.</b>	<b>X koor.</b>
Vp1	505372,24	83406,52
Vp2	505370,54	83405,47
Vp3	505368,97	83408,02
Vp4	505370,67	83409,07

<b>VODOVOD</b>		
<b>naziv vozlišča</b>	<b>Y koor.</b>	<b>X koor.</b>
priključek na javni vodovod	505426,45	83479,09
V83	505426,72	83477,23
V82	505427,26	83472,53
V81	505426,93	83468,94
V80	505424,23	83459,68
V79	505418,68	83449,55
V78	505402,86	83423,3
V77	505394,99	83406,39
V76	505388,54	83408,72
vodomerni jašek	505380,74	83415,17

<b>točke robov dovozne ceste</b>		
	<b>Y koor.</b>	<b>X koor.</b>
c1	505385,46	83410,46
c2	505389,14	83407,99
c3	505392,72	83406,66
c4	505397,89	83400,12
c5	505400,31	83405,06
c6	505401,19	83416,65
c7	505401,57	83418
c8	505403,67	83422,68
c9	505401,15	83424,31
c10	505398,68	83418,81
c11	505397,74	83415,43
c12	505388,4	83413,17

## 8 STROŠKOVNA OCENA

Povzetek ocene investicijskih stroškov (z in brez DDV):

Kanalizacija	188.765,00 EUR	brez DDV
	<b>230.293,00 EUR</b>	<b>z DDV</b>
ČN s platojem, črpališčem, vtočnim jaškom z grabljami, merilnim jaškom na iztoku, bivalnim kontejnerjem, dovozno cesto	141.800,00 EUR	brez DDV
	<b>172.996,00 EUR</b>	<b>z DDV</b>
<b>SKUPAJ:</b>	<b>330.565,00 EUR</b>	<b>brez DDV</b>
	<b>403.289,00 EUR</b>	<b>z DDV</b>

### 8.1 POPIS DEL S PREDIZMERAMI (priloženo v nadaljevanju)

Maribor, julij 2018

Odgovorni projektant:

mag. Petra Kralj Marhold, u.d.i.g.

### 3.2.5 RISBE

#### SITUACIJE

01.01.01	Pregledna situacija	M 1:1.000
01.02.01	Situacija na območju čistilne naprave z zakoličbo	M 1:100
01.03.01	Situacija vodovodnega priključka do ČN	M 1:500

#### VZDOLŽNI IN PREČNI PROFILI na lokaciji ČN Jezero

02.01.01	Vzdolžni profil P3 in prečni profil P4	M 1:50/50
02.02.01	Prečna profila P5 in P6	M 1:100/100
02.03.01	Vzdolžni profil vodovodnega priključka do ČN	M 1:100/100
03.01.01	Detajl črpalnega jaška in jaška z grabljami	M 1:25
03.02.01	Detajl črpalnega jaška in jaška z grabljami - strojna oprema	M 1:25
03.02.01	Detajl ponikovalnice	M 1:25

#### DETALJI

04.01.01	Karakteristični prikaz vodomernega jaška	M 1:25
04.02.01	Detajl vtočnega jaška na ČN iz PE jaška DN 600mm	M 1:20
04.02.02	Detajl jaška za vzorčenje iz PE jaška DN 800mm	M 1:20

#### ARMATURNI NAČRTI

05.01.01	Armaturni načrt protivzgonske plošče ČN	M 1:25
05.02.01	Armaturni načrt krovne plošče črpalnega jaška DN 1800 mm	M 1:20
05.02.02	Armaturni načrt temeljne plošče in prstana črpalnega jaška DN 1800 mm	M 1:20
05.03.01	Armaturni načrt krovne plošče vtočnega jaška DN 1500 mm	M 1:20
05.03.02	Armaturni načrt temeljne plošče in prstana vtočnega jaška DN 1500 mm	M 1:20