



Investitor:	Občina Vrhnika Tržaška 1 1360 Vrhnika
Naziv gradnje:	Čistilna naprava in kanalizacijski sistem za odvajanje odpadne vode dela naselja Drenov Grič in Lesno Brdo znotraj aglomeracije ID 4887 Log pri Brezovici 2019
Vrsta gradnje:	Nova gradnja
Vrsta dokumentacije:	PZI
Številka projekta:	2024-006-PZI-T
Vrsta načrta:	Tehnološki načrt
<i>Vodja projektiranja:</i>	
Ime in priimek pooblaščenega inženirja:	Iztok Ameršek, dipl. san. inž. IZS T-0750
Podatki o projektantu:	
Projektant:	AQUAPLANT, Zelene tehnologije d.o.o. Prešna Loka 20, 8290 Sevnica
Odgovorna oseba projektanta:	Iztok Ameršek, direktor
Vodja projekta:	Iztok Ameršek, dipl. san. inž. IZS T-0750
Kraj in datum izdelave:	Sevnica, Julij 2026
Izvod:	1, 2, 3, 4

VSEBINA

O OBRAZCI

T TEHNIČNI DEL

- T.1 Tehnično poročilo
- T.2 Grafični prikazi

O.1 OBRAZCI

Obrazec 1C

Obrazec 2C

TEHNIČNO POROČILO

TEHNIČNO POROČILO

PZI - Čistilna naprava in kanalizacijski sistem za odvajanje odpadne vode dela naselja Drenov Grič in Lesno Brdo znotraj aglomeracije ID 4887 Log pri Brezovici 2019

1	SPLOŠNO	6
2	HIDRAVLIKA ČRPALIŠČ.....	Error! Bookmark not defined.
2.1	IZVEDBA ČRPALIŠČ Č1 IN Č2	10
2.2	KOTROLA VZGONA	11
2.3	TEHNOLOŠKI VIDIK DELOVANJA ČRPALIŠČA Č1 in Č2 (ŠARŽNO ČRPANJE)	12
2.4	VZDRŽEVANJE ČRPALIŠČA	12
2.5	TELEMETRIJA	13
3	TEHNOLOŠKA IZHODIŠČA IN DIMENZIONIRANJE ČISTILNE NAPRAVE	16
4	IZVEDBA ČISTILNIH JAŠKOV IN ČISTILNIH ELEMENTOV NA TLAČNEM VODU.....	19
5	IZSLEDKI PREDHODNIH PREISKAV	21
6	GRAFIČNI PRIKAZI.....	Error! Bookmark not defined.

1 SPLOŠNO

Predmet tehnološkega načrta sta črpališči Č1 in Č2 na kanalizacijskem sistemu v naseljih Drenov Grič in Lesno Brdo, ki sta znotraj aglomeracije ID4887 Log pri Brezovici 2019. Predmet projektiranja je zgolj del aglomeracije, ki leži znotraj občine Vrhnika in obsega priključitev na kanalizacijski sistem cca 450 prebivalcev.

Črpališča

Na celotnem poteku kanalizacije sta 2 črpališči. Črpališče Č1 se nahaja na sotočju Zrnice in Jelenovega grabna, na območju, kjer je trenutno ekološki otok za zbiranje odpadkov (parcela št 1833 k.o. 1998 Velika Ligojna).

Črpališče Č2 se nahaja na iztoku iz MKČN Lesno Brdo. Preko črpališča se očiščena odpadna voda črpa do jaška RJ1 na kanalu FK-IZTOK, od tu naprej pa teče gravitacijsko v recipient preko PVC cevi DN 250 SN8. V črpališču Č2 se namesti merilec pretoka kot npr. Endress Promag W400 ali podoben z enakimi lastnostmi. V črpališče 2 se namesti 2 dodatni črpalki od koder se očiščena voda dovaja v prostor za grablje v kontejnerju za namen čiščenje grabelj.

Obe črpališči se izvede v poliesterski izvedbi ter primerno izvedeni zaradi vzgona, saj je v bližini črpališča Č1 sotočje več vodotokov, ki se izlivajo v Zrnico, kar lahko v določenih pogojih pomeni visoko podtalno vodo. Črpališči bosta imeli telekomunikacijsko povezavo za javljanje napak ter možnost za priklop električnega agregata.

Interno črpališče je izvedeno tudi znotraj sistema čistilne naprave in služi za povrat mulja iz naknadnega usedalnika v primarni usedalnik. Črpališče je v izvedbi iz poliestra premera 1,2 m, notri sta nameščeni 2 potopni črpalki, ki preko PE 100 d63 črpata povratno blato iz jaška v primarni del na začetek čistilne naprave.

Čistilna naprava

ČN Lesno Brdo s kapaciteto čiščenja 500 PE deluje po procesu čiščenja s pomočjo pritrjene biomase. Sestavljena je iz mehanskega predčiščenja (grobe grablje), usedalnega dela, bioreaktorja in naknadnih usedalnikov. Mehansko predčiščenje se vrši v kontejnerju tik pred vstopom vode na ČN Lesno Brdo, kjer se iz vode odstrani vse večje delce, nato pa voda teče v usedalni del čistilne naprave. Voda se po primarnem čiščenju pretaka v bioreaktor, kjer se odstranijo organske in del dušikovih spojin ter nato v naknadni usedalnik, kjer se očiščena voda loči od blata. Del blata se kot povratno blato vrača na vtok v čistilno napravo, del pa se ga odvaža na dehidracijo na centralno čistilno napravo Vrhnika. V delu konetjnerja je tudi vsa strojna oprema in elektro omara s krmiljenjem. ČN bo imela telekomunikacijsko povezavo za javljanje napak.

2 ČRPALIŠČI Č1 IN Č2

Na celotnem območju naselja se predvideva izgradnja dveh črpališč. Č1, preko katerega se črpa komunalna odpadna voda do čistilne naprave, preko črpališča Č2 se pa črpa očiščena komunalna odpadna voda iz čistilne naprave v recipient. Črpalke v črpališču Č1 so vezane na frekvenčnik tako, da se prilagaja pretok preko hidrostatične sonde - cilj je zagotoviti čim bolj kontinuiran pretok vode na samo čistilno napravo.

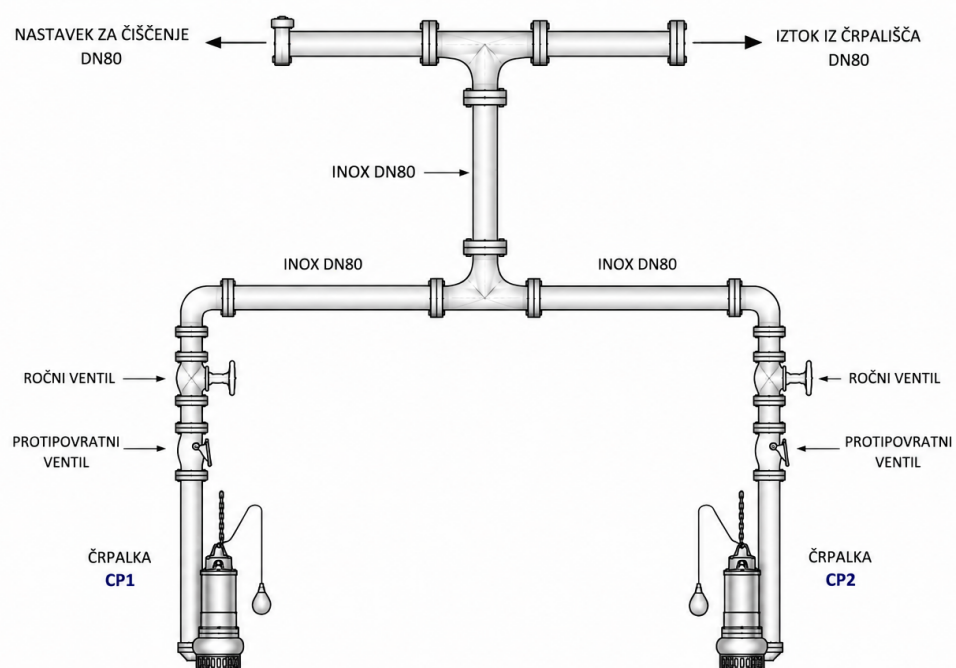
Črpališče Č1

Na poteku tase kanalizacije se nahaja črpališče Č1, preko katerega črpamo vodo iz fekalnih kanalov DG-FK1 in FK-LB1 (LB-Z1, LB-Z2, LB-Z3, LB-Z4) s skupnim predvidenim pretokom odpadne vode (vsota maksimalnega pretoka za obe veji fekalne kanalizacije).

Podatki za črpališče Č1

Črpališče Č1		
Grundfos SLV.80.80.40.4.51D.C		
Sušni dotok v črpališče - Qsuš	1,80	L/s
Mokri dotok v črpališče - Qmax	3,71	L/s
Notranji premer tlačnega cevovoda - DN	79,2	mm
Pretok črpalke	5	L/s
Predviden volumen zadrževanja vode v črpališču	0,65	m ³
Notranji premer črpališča	1	m
Višina vode v času max. zadrževanja v črpališču	0,83	m
Tlačna višina črpanja - dH	4,5	m
Čas polnitve črpališča ob Qsušni	5,55	min
Čas polnitve črpališča ob Qmokri	2,69	min
Časovna dolžina intervala črpanja	203,3	s
Skupni efektivni volumen črpališča	1,2	m ³
Število vklopov pri Qsuš	10,0	vklop/uro
Max št. vklopov za črpalko	20,0	vklop/uro
Višina vode v polnem črpališču	1,53	m

ČRPALIŠČE Č1
TEHNOLOŠKA SHEMA



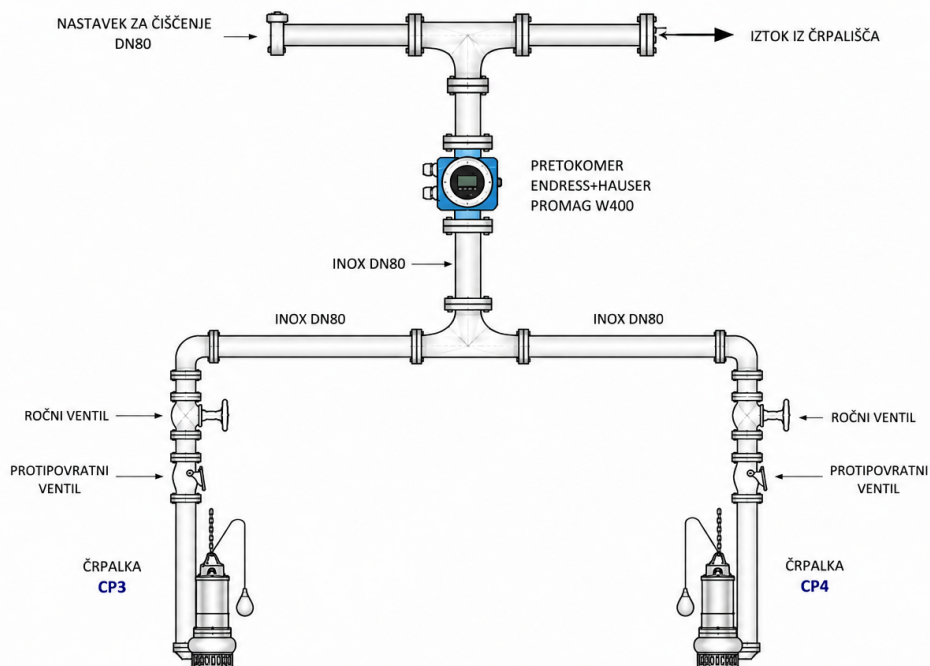
Slika 1: Shematski prikaz oz. tehnološki prikaz črpališča Č1.

Črpališče Č2

Črpališče Č2 se nahaja na iztoku ČN Lesno Brdo in črpa očiščeno komunalno odpadno vodo iz črpališča v višjeležeči fekalni kanal, od koder se naprej voda pretaka gravitacijsko proti recipientu - vodotoku Zrnica. Črpališče je dimenzionirano glede na količino komunalne odpadne vode iz črpališča Č1 in kanala LB-K6, po katerem pritekajo odpadne vode iz vzhodne strani naselja.

Črpališče Č2		
Grundfos SLV.80.80.40.4.51D.C		
Sušni dotok v črpališče - Q_{povp}	6,36	L/s
Mokri dotok v črpališče - Q_{max}	7,83	L/s
Notranji premer tlačnega cevovoda - DN	79,2	mm
Pretok črpalke	11,3	L/s
Predviden volumen zadrževanja vode v črpališču	1,7	m ³
Notranji premer črpališča	1,2	m
Višina vode v času max. zadrževanja v črpališču	1,50	m
Tlačna višina črpanja - dH	5,39	m
Čas polnitve črpališča ob $Q_{sušni}$	1,57	min
Čas polnitve črpališča ob Q_{mokri}	1,28	min
Časovna dolžina intervala črpanja	344,1	s
Skupni efektivni volumen črpališča	1,5	m ³
Število vklopov pri Q_{sred}	13,5	vklop/uro
Max št. vklopov za črpalko	20,0	vklop/uro
Višina vode v polnem črpališču	1,33	m

ČRPALIŠČE Č2 TEHNOLOŠKA SHEMA



Slika2: Shematsko prikaz črpališča Č2, ki odvaja očiščeno vodo v recipient.

2.1 IZVEDBA ČRPALIŠČ Č1 IN Č2

Črpališče se izdelava skladno s standardi EN 12050-1 in 2, EN 1092-1 + A1 in EN 10253-4. Črpališče ima CE znak in številko neodvisnega verifikacijskega organa!

Črpališče Č1 je v izvedbi iz poliestra (GRP) in ima premer 1,4 m. V njem se nahajata dve enaki črpalki Grundofos ali podobni z enakimi lastnostmi SLV.80.80.22.4.50D.C. V črpališče vodi samo en gravitacijski vtok iz fekalnega voda SGGV1 ki ga predstavlja cev PVC UK DN 250.

Znotraj črpališča se nahajajo lito železne avtomatske priklonpe pete DN 80, zasuni GGG50 z epoxy premazom in nepovratne ventile s kroglo DN 80 iz GGG40 z epoxy premazom. V črpališču so vgrajena tudi nerjavna vodila iz AISI 304 materiala, vsi vijaki in matice so nerjavni iz AISI 316 materiala. Na zunanji strani se nahaja 1x odprtina D250 za priključitev na gravitacijski cevovod in priklon DN80 za tlačni cevovod. Črpališče je opremljeno tudi z vstopno/izstopno lestvijo AISI304, pohodnim preklopnim podestom AISI304, 1x zaščitnim deflektorjem na gravitacijskem vhodu, priključkom D100 za zračnik in priključkom d75 za uvod kablov.

Črpališče je izvedeno kot poliestrski jašek notranjega premera $\varnothing$ 1,4 m in služi kot zbirnik odpadne vode pred črpanjem in je monolitne izvedbe skupaj z poliesterskim dnom. Podzemni črpalni jašek ima na dnu izveden prstan za pritrditev na temeljno betonsko ploščo. Opremljen je z vstopno cevjo oziroma dotočnim kanalom premera DN 200 in DN 250 (v črpališče Č1), v črpališče Č2 priteka samo voda po cevi iz iztoka iz čistilne naprave to je cev DN200, skozi katerega odpadna voda priteka v jašek. Dno črpalnega jaška ima posebno poševno hidravlično oblikovano kineto. Efektivni volumen zadrževanja jaška znaša med 0,25 in 0,30 m³.

Tlačni vod črpalke je izveden v premeru DN 80. Hitrost vode pri črpanju znaša 0,70 m/s, kar ustreza minimalni samočistilni hitrosti in preprečuje usedanje trdnih delcev v cevovodu. Za material tlačnega voda se uporablja polietilen visoke gostote (PEHD) ter INOX AISI 304 v samem črpališču.

V črpališču se na mestu, kjer se voda iz obeh črpalk združujeta namesti dodaten odcep DN80 z ventilom in nastavkom za cisterno preko katerega je možno čiščenje tlačnega voda.

Elektro omara je vgrajena v neposredni bližini črpalnega jaška. Vsebuje krmilnik za mehki zagon črpalke ter je priključena na sistem daljinskega nadzora oziroma SCADA/telemetrijo, ki omogoča spremljanje in upravljanje delovanja črpališča na daljavo.

IZVEDBA - GRADBENI DEL

Izvedba in namestitvev črpališča je opisana v načrtu gradbenih konstrukcij.

2.2 KOTROLA VZGONA

Črpališče se nahaja na robu območja nizke poplavne nevarnosti (Q100), zaradi česa je potrebno črpališče vgraditi tako, da zagotovimo ustrezen vzgon tudiv primeru, če je območje poplavljen in je črpališče v celoti pod vodo in prazno.

Črpališče ima notranji premer 1,4 m in je globoko 4,15 m. Črpališče se sidra na AB temeljno ploščo, ki je nameščena na 0,1 m sloju podloženega betona. Glede vgradnje se je upoštevalo navodila proizvajalca s čimer se zagotavlja protivzgonsko zaščito tako s slojem podloženega betona, kot tudi temeljno ploščo, sidranjem in pričvrstitvijo črpališča na temeljno ploščo ter z upoštevanjem teže zasipnega materiala na temeljno ploščo ob črpališče.

2.3 TEHNOLOŠKI VIDIK DELOVANJA ČRPALIŠČA Č1 in Č2 (ŠARŽNO ČRPANJE)

Črpališče deluje po principu šaržnega (on/off) obratovanja v štirih fazah:

Faza 1 — POLNITEV JAŠKA

Odpadna voda priteka gravitacijsko skozi dotočni kanal. Nivo vode v jašku postopno narašča, črpalka miruje.

Faza 2 — VKLOP ČRPALKE

Ko nivo vode doseže vklopni nivo (nivojsko stikalo ali tlačni senzor), krmilna omara sproži zagon črpalke s pretokom 3,5 L/s - 4,3 L/s.

Faza 3 — ČRPANJE

Nivo vode v jašku pada kljub tečajučemu dotoku. Voda se transportira po tlačnem vodu DN 80. Hitrost v cevi 0,70 m/s zagotavlja samočistilnost. Trajanje: ~116 s (≈ 2 min).

Faza 4 — IZKLOP ČRPALKE

Ko nivo vode pade na izklopni nivo, krmilna omara izklopi črpalko. Cikel se ponovi.

VARNOSTNI SISTEMI ČRPALIŠČA

Sistem	Funkcija
Visoki alarm+	Alarm pri prekoračitvi max. nivoja — preprečuje izliv odpadne vode
Nizki alarm	Zaščita črpalke pred suhim tekom
Termična zaščita	Zaščita motorja pred pregrevanjem
Nepovratni ventil	Preprečuje povratni tok pri izklopu črpalke
Ventilacijska cev	Odvod plinov ter dovod zraka v črpališče
Daljski nadzor (SCADA)	Prenos alarmov in obratovalnih podatkov v nadzorni center

2.4 VZDRŽEVANJE ČRPALIŠČA

Vzdrževanja črpališča zahteva naslednja dela.

- Redno visokotlačno izpiranje tlačnega voda DN 80.
- Pregled in čiščenje jaška (vsaj 1–2 krat letno).
- Kontrola pretoka črpalke (staranje povzroča padec Q).
- Pregled tesnil in vodil črpalke.
- Kalibracija nivojskih stikal oz. tlačnih senzorjev.
- Preverjanje delovanja nepovratnega ventila.

2.5 TELEMETRIJA

Za črpališče se izvede javljanje delovanja črpališča skladno z pogoji bodočega upravljavca - Komunalno podjetje Vrhnika d.o.o.. Telekomunikacija in napajanje z NN elektro energijo je opisano v načrtu elektro inštalacij.

2.6 MERILEC PRETOKA

V črpališču Č2, ki odvaja očiščeno vodo iz čistilne naprave v recipient je nameščen merilec pretoka kot npr. Endress Hauser Promag W400 ali podoben z enakimi lastnostmi. Merilec pretoka se namesti na vertikalno cev tik pred kolenom za prehod iz vertikalnega na horizontalni del cevi INOX DN80. Za merilcem pretoka se kot podaljšek na INOX cevi namesti nastavek za dostop do tlačne cevi, preko katere je možen dostop in čiščenje cevi.

Prikazovalnik za merilec pretoka se namesti ob samem črpališču in ga poveže na SCADA-o do upravljavca čistilne naprave.

Merilec pretoka je označen na sliki 2, kjer je prikazana tehnološka shema črpališča Č2.

3 MEHANSKO PREDČIŠČENJE

Komunalna odpadna voda, ki priteka iz črpališča Č1 najprej priteka v fazo predčiščenja, ki ga predstavljajo grablje, kot npr. Talisman verižne grablje. Svetla odprtina skozi grablje znaša 6 mm, kar pomeni, da se vsi večji delci od tega odstranjujejo in stekajo najprej v kompaktor kot npr. Talisman TT-MKB / 0.5 ali podobnemu, nato pa odlagajo v za to namenjenem zabojniku za odpadke.

Tako grablje, kot tudi kompaktor so nameščeni v tipskem kontejnerju, ki je pregrajen - en prostor za grablje, drugi pa strojnica s puhali, krmiljenjem za čistilno napravo ter dozirnimi črpalkami in odjemnim mestom za koagulant za odstranjevanje fosforja.

Vertikalne verižne grablje so namenjene za odstranjevanje kompaktnih nečistoč iz kanalizacijske vode, značilnosti so:

- poševnina grabelj se prilagodi dejanski potrebi na terenu,
- kovinski deli izdelani pretežno iz AISI 304,
- inox kompaktna veriga,
- 5 kosov posnemalnih glavnikov,
- izdelava utekalnega radija spodnja tekalna kolesa drsna, uležajena s priključki za mazanje z nivoja,
- električni pogon 1.1 kW, 400 V, 50 Hz in ustreznim reduktorjem,
- perforacija sejalne rešetke 6-10 mm - dogovor ob naročilu,
- hidravlična kapaciteta do 40 l/s-144 m³/h (odvisna od gostote vhodne kanalizacijske vode in vsebnosti nečistoč),
- dotočna cev PVC – fi 300 mm,
- dolžina podzemnega dela ~ 850 mm,
- višina izmeta ~ 1500 mm,
- za obratovanje ne potrebujejo tehnološke vode, nizki stroški vzdrževanja (mazanje,...),
- grablje opremljene s pasovnimi pritrdilnimi kotniki, ki omogočajo ustrezno pritrditev grabelj v betonsko podlago.

Lastnosti kompaktorja:

- naprava za kompaktiranje odpadka, ki prihaja iz vertikalnih grabelj
- kompaktor izdelan v glavnini iz inox materiala v kvaliteti AISI 304
- kompaktor ima podnožje za pritrditev direktno na verižne grablje
- kapaciteta do 0.5 m³/h
- električni podatki: 2.2 kW, 400 V, 50 Hz
- izdelan ustnik za drsenje odpadka v kontejner
- EM ventili za avtomatsko izpiranje dvoconsko

Kompaktor ima nameščen nastavek za neskončno vrečo.

Za izpiranje kompaktorja se v črpališče Č2 namesti odvzem vode s hidroforjem. Priključek na grablje se izvede na priključek 3/4 ".

3.1 HIDROFOR ZA DOVOD OČIŠČENE VODE DO KOMPAKTORJA

Za čiščenje kompaktorja se v kontejnerju ob grabljah namesti hidrofor kot npr. Grundofs CMBE 1 44 ali podoben z enakimi lastnostmi, ki dovaja očiščeno odpadno vodo iz črpališča Č2 do kompaktorja. Povezovalna cev med črpališčem in hidroforjem je PE100 DN32 PN10.

Hidrofor mora imeti vse spodaj naštetih komponente:

- črpalka CME z integriranim frekvenčnim pretvornikom,
- petpotna armatura,
- tlačna posoda,
- manometer,
- tlačno stikalo.

Električni podatki:

Nazivna moč - P2: 0.55 kW

Omrežna frekvenca: 50 Hz

Nazivna napetost: 1 x 200-240 V

Maksimalna poraba toka: 3.45-2.90 A

Nazivna vrtilna hitrost: 360-4000 rpm

Razred zaščite (IEC 34-5): IP55

Razred izolacije (IEC 85): F

Dolžina kabla: 1.5 m

Priključni vtič: Šuko vtič

Volumen posode: 2 l

4 TEHNOLOŠKA IZHODIŠČA IN DIMENZIONIRANJE ČISTILNE NAPRAVE

Mala komunalna čistilna naprava Lesno Brdo (ČN Lesno Brdo) za čiščenje komunalne odpadne vode, kot npr. Hipaf ali podobna z enakimi lastnostmi ima kapaciteto čiščenja 500 PE, kar zadostuje potrebam za količino nastalih odpadnih vod na območju pripadajoče kanalizacije za dela naselja Drenov Grič in Lesno Brdo. ČN Lesno Brdo je dimenzionirano za sekundarno čiščenje ter nitrifikacijo, dodatno pa se da urediti tudi odstranjevanje fosforja. Slednje je na ČN Lesno Brdo mišljeno kot priprava, saj se zakonodaja na tem področju neprestano zastruje. Gre za tipsko čistilno napravo kot gradbeni proizvod, kot npr. Hipaf s procesom čiščenja pritrjene biomase.

POSTAVKA	VREDNOSTI
HIDRAVLIČNA OBREMENITEV	
Kapaciteta čistilne naprave	500 PE
Predvidena količina odpadne vode	75 m ³ /dan
ONESNAŽILA	
Koncentracija KPK	800 mg/L
Količina KPK	120 g/PE/dan
Predvidena količina KPK	40 kg/dan
Koncentracija BPK5	400 mg/L
Količina BPK5	60 g/PE/dan
Predvidena količina BPK	20 kg/dan
Koncentracija P _{celotni}	13,3 mg/L
Predvidena količina P _{celotni}	2 g/PE/dan
Predvidena količina celotnega fosforja P _{celotni}	1 kg/dan
Koncentracija SS	467 mg/L
Predvidena količina SS	70 g/PE/dan
Predvidena količina suspendiranih snov SS	35 kg/dan
Predvidena količina celotnega dušika (TKN)	6 kg/dan

Pričakovana koncentracija parametrov na iztoku znaša:

- KPK pod 150 mg/L,
- BPK5 pod 30 mg/L,
- TSS pod 30 mg/L,
- NH₄-N pod 5 mg/L

4.1 Opis delovanja ČN Lesno Brdo

Čistilna naprava s kapaciteto 500 PE je sestavljena iz sledečih elementov: primarnega usedalnika, aerobne biološke stopnje, naknadnega usedalnika, dodatne posode za blato (blato se od tukaj lahko črpa kot povratno blato ali pa odvišno blato) ter kontejnerja, v katerem so nameščena puhala, krmiljenje ter dozirna črpalka za koagulant. V kontejnerju, ki bo pregrajen na dva dela se v prvem delu predvideva namestitev grobih grabelj s prepustnostjo 6 mm, odpadki se odlagajo v zabojnik, ki se ga periodično odvaža s strani upravljavca ČN Lesno Brdo.

Primarno usedanje

Odpadna voda se gravitacijsko ali preko črpališča prelije v primarni usedalnik izdelan skladno s standardom BS6297. V usedalniku je zagotovljen ustrezeni zadrževalni čas, da se pri procesu primarnega usedanja izloči 30 % vhodnega BPK5. Primarni usedalnik je opremljen s več pregradami, ki preprečuje plavajočim snovem, da vstopijo v biološko stopnjo čiščenja. Vključuje tudi WPL-ov unikatni »feed forward« sistem zračne natege, ki omogoča stalno obremenitev biološke stopnje in sočasno nižanje nivoja v primarnem usedalniku v času nižjega pretoka dotoka. Na ta način je omogočen dodaten volumen v usedalniku, ki je na razpolago pri povečanem dotoku.

Aerobno biološko čiščenje

Po primarnem usedanju se srednji del odpadne vode prelije v reaktor namenjen aerobnemu biološkemu čiščenju s pomočjo V preliva in preko posebne zračne natege za dodaten pretok v aerobno stopnjo v času nizkega dotoka. Pritrjena biomasa v sistemu za aerobno biološko čiščenje je razdeljena v več segmentov, da omogoči odpadni vodi dober stik z aktivno biomaso. Pretok v segmentih je vedno speljan od dna proti vrhu. Vsak segment za aerobno biološko čiščenje deluje kot »filter«, ki je napolnjen z velikimi plastičnimi nosilnimi elementi, ki omogočajo rast biofilma tako za heterotrofne kot avtotrofne mikroorganizme (nitrifikatorje). Proces odstranjevanja ogljikovih spojin in proces nitrifikacije tako deluje stabilno tako pri pod obremenjenosti sistema kot tudi pri kratkotrajni povečani obremenitvi. Zrak za prezračevanje biološke stopnje se vpahuje preko talnih difuzorjev v vsak segment sistema za aerobno biološko čiščenje.

Velika prednost zaporedno vezanih segmentov napolnjenih z nosilnimi elementi je v tem, da čistilna naprava deluje optimalno tudi v času pod obremenjenosti. V času, ko ni dovolj obremenitve (priklop le npr. 10 % celotne obremenitve) je obremenitve v odpadni vodi dovolj le za prve segmente kjer se biofilm optimalno razvije in očisti odpadno vodo do največje možne stopnje. S povečano obremenitvijo se povečuje obremenitev na posamezni naknadni segment, ki se tako obraste z aktivno biomaso ter tako dodatno prispeva k čiščenju odpadne vode. Pri maksimalni obremenitvi, ki je enaka dimenzionirani obremenitvi so tako vsi segmenti porasli z biofilmom.

Nosilni elementi v aerobni stopnji so nasuti praktično v celotnem volumnu aerobne stopnje (nad 80 % polnitev), ki je ograjeno s posebnimi mrežami za zadrževanje nosilnih elementov.

Povratno spiranje biomase iz nosilnih elementov ni potrebno saj je zagotovljen dovolj močan tok zraka, ki pomaga pri luščenju biomase iz preveč obraslih nosilnih elementov. Odvečno aktivno blato se nato usede v naknadnem usedalniku in nato s pomočjo zračne natege vrne v primarno stopnjo.

Naknadno usedanje

Po končanem biološkem čiščenju se odpadna voda skupaj z odluščeno biomaso prelije v naknadni usedalnik, kjer se biomasa usede na dno. Usedalnik je opremljen z zračno nategom, ki neprestano črpa usedlo blato v primarni usedalnik, kjer se ponovno usede skupaj s primarnim blatom. Bistri iztok pa izteka gravitacijsko v iztočno cev. Odvišno blato se odvaja na čistilno napravo Vrhnika ter ga dokončno dehidrira, povratni mulj pa se preko črpališča vrača nazaj v primarni del čistilne naprave.

4.2 Izvedba ČN Lesno Brdo

ČN Lesno brdo se izvede skladno s priporočili, ki izhajajo iz geološko geomehanskega elaborata. Glede na sestavo temeljnih tal, je ocenjeno, da se objekti, ki bodo vkopani cca 3,0 m, lahko temeljijo plitvo, na izboljšanih temeljnih tleh. Izboljšava temeljnih tal naj se izvede z vgradnjo kamnitega nasutja v skupni debelini, minimalno 0,6 m (40 cm kamnito nasutje 0/100 mm in 20 cm tamponsko nasutje 0/32 mm). Na stik s temeljnimi tlemi se položi ločilni geosintetik z natezno trdnostjo, večjo od 16 kN/m. Kamnito nasutje bo glede na tlorske dimenzije objektov razširjeno 0,5 m na vsako stran. Na utrjenem nasutju naj bo dosežena nosilnost dinamičnega modula $E_{vd} > 40 \text{ MPa}$.

Objekti, ki ne bodo vkopani, naj se temeljijo na utisnjenih, lesenih pilotih, dolžine 8 m, ki bodo segali v težkognetno glino. Tako se bo namestilo kontejner, prav tako se bo pilotiralo črpališče Č2 in interno črpališče za črpanje povratnega blata nazaj na vtok čistilne naprave.

Temeljenje se lahko izvede na mreži pasovnih temeljev, pod katerimi se v dveh vrstah, v razmaku 1 m, vtisnejo leseni piloti. Piloti morajo segati minimalno 1 m pod koto obstoječega terena. Talna plošča naj nalega na pasovne temelje. Gradbena izvedba je opisana v gradbenih načrtih.

4.3 Izvedba kontejnerja

Kontejner v standardnih dimenzijah 20 ft in višine 2,5 m se izvede skladno z gradbenimi načrti. Kontejner je pregrajen in sicer tako, da je na S strani kontejnerja nameščeno mehansko predčiščenje z zabojnikom ter hidroforjem, na J strani kontejnerja pa se nahaja strojna oprema za potrebe delovanja čistilne naprave. Tukaj se nahajajo puhala (2 X), dozirna črpalka

za koagulant, mesto za balon 35 kg z lovilno posodo za koagulant in krmiljenje za čistilno napravo ter črpališča.

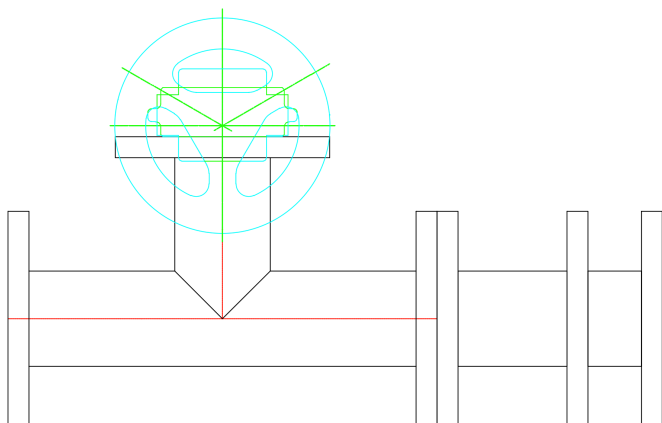
5 IZVEDBA ČISTILNIH JAŠKOV IN ČISTILNIH ELEMENTOV NA TLAČNEM VODU

Na trasi tlačnih vodov SGTV1 (Sinja Gorica tlačni vod) in DGTV1 (Drenov Grič tlačni vod) je 5 revizijskih jaškov, v katerih so nameščenei čistilni kosi, preko katerih se čisti in vzrzuje tlačni vod v celotni trasi od črpališča Č1 do priključka na obstoječi jašek na kanalizacijskem jašku v industrijski coni Kovinarska. Jaški se nahajajo na razdalji največ do 400 m, kar omogoča upravljavcu čiščenje (cca 200 m cevi z visokotlačnim nastavkom v vsako smer).

Čistilni jašek je izveden iz PE materiala z ravnim dnom in premera DN1000. Obe tlačni cevi se priključi po sredini jaška, na vsako stran se na tlačni cevi izvede odcep T-kos, ki je na prirobnici. V primeru čiščenja se T-kos preko prirobnice odstrani, tako je mogoče čistiti kanal na vsaki stran. Med T-kosom in robom jaška je na vsaki strani ročni zasun, preko katerega se lahko del trase odpira/zapira. Ker je dno jaška pod cevmi poglabljeno za najmanj 0,3 m se odplake iz tlačnega voda zberejo v jašku, od tukaj pa se jih črpa v za to opremljeno cisterno za komunalne odpadne vode. Na koncu čiščenja se jašek opere s čisto vodo ter jo prav tako izčrpa in odpelje na čistilno napravo.

Dimenzije cevi, prirobnic, T-kosov so enake dimenziji tlačnih vodov, to je za SGTV1 d90 in za DGTV1 d110.

PE jaške se vgradi na utrjeno peščeno posteljico debeline 0,2 m, skladno z navodili proizvajalca jaškov.



Slika 1: Prikaz čistilnega kosa za posamezno tlačno cev znotraj jaška.

6 IZSLEDKI PREDHODNIH PREISKAV

Geodetski elaborat

V geodetskem elaboratu so podane vse trase obstoječe infrastrukture, geodetske višine terena in globina jarkov in prepustov. Prav tako je v geodetskem elaboratu prikazana parcelacija (urejene/neurejene meje).

Geomehansko poročilo

Geomehanske raziskave so bile izvedene za območje postavitve čistilne naprave. Vsa priporočila so upoštevana v načrtih gradbenih konstrukcij.