

## Vsebina

- 1 Uvod
- 2 Lokacija ČN Črna
- 3 Biološka obremenitev
  - 3.1 Demografija
  - 3.2 Industrija&obrt
- 4 Hidravlična obremenitev
- 5 Učinek čiščenja
- 6 Vpliv na okolje
  - 6.1 Odpadki
    - 6.1.1 V času gradbenih del
    - 6.1.2 V času obratovanja
  - 6.2 Končna dispozicija blata
  - 6.3 Neprijetne vonjave
  - 6.4 Hrup
  - 6.5 Vizuelni izgled ČN
    - 6.5.1 Karakteristike objektov
  - 6.6 Iztok iz čistilne naprave
  - 6.7 Ocena vpliva na okolje
- 7 Tehnološki postopek čiščenja in deli čistilne naprave:
  - 7.1 Merilnik pretoka
  - 7.2 Upravna stavba
  - 7.3 Klasični (pretočni) način biološkega čiščenja
  - 7.4 Zalogovnik odvečnega blata
  - 7.5 Merilno mesto
  - 7.6 Zunanja ureditev
  - 7.7 Hidrantna mreža
  - 7.8 Požarna varnost
  - 7.9 Varovanje objekta
  - 7.10 Zaposleno osebje
  - 7.11 Ogrevanje v objektu čistilne naprave
- 8 Dimenzioniranje čistilne naprave
- 9 Priključna moč in poraba električne energije glavne tehnološke opreme
- 10 Geomehanske razmere
- 11 Recipient, visoke vode in podtalnica
- 12 Komunalni priključki
  - 12.1 Dotočna kanalizacija
  - 12.2 Interna kanalizacija
  - 12.3 Iztočna kanalizacija
  - 12.4 Elektro priključek
  - 12.5 Vodovodni priključek
  - 12.6 Dostopna cesta
  - 12.7 TK priključek

## 1 Uvod

Za čiščenje komunalnih in industrijskih&obrnih odpadnih vod (predčiščenih) prispevnega področja mesta Črna je predvidena gradnja nove čistilne naprave. Kapaciteta predvidene naprave je 3200 PE.

Črna ima deloma že zgrajeno kanalizacijo, ki je speljana na obstoječo ČN Mušenik-Črna. Obstoječi sistem javne kanalizacije v Črni je izveden kot večinoma delno mešan sistem, robna področja pa kot ločen sistem. Tudi po dograditvi in rekonstrukciji bo sistem obratoval kot pretežno delno mešan sistem. Problem je neustrezna kvaliteta obstoječe starejše kanalizacije in velika količina tujih vod (pred leti 1000%), kaj je poleg opreme glavni vzrok neustreznega delovanja ČN. Bistveno za dobro delovanje ČN pa je izločanje tujih vod (čiste vode, drenaže, zaledne vode) iz sistema. To dejstvo je tudi bistveno pri izboru zanesljive in robustne tehnologije.

Kjer kanalizacijskega omrežja ni, se sanitarne vode odvajajo v greznice in iz greznic v vodotoke ali pa ponikovalnice. Obstoječe kanalizacijske cevi mešane kanalizacije so v glavnem betonske izvedbe zelo različne kvalitete. Resen problem so zaledne in čiste drenažne vode, manjših izviri/potoki, ki so speljani neposredno v mešano kanalizacijo. Potrebna je izvedba I/I analize in takojšnja sanacija sistema.

Predvideno je razbremenjevanje sistema v deževnem vremenu prek RUB – deževnega prelivnega bazena, ki zadrži čistilni val sistema. Maksimalna hidravlična obremenitev ČN je  $Q_m = 2Q_s + Q_f$ . Sistem Črna ima predvidoma samo eden DPB (RUB) za zajem prvega vala in dva varnostna razbremenilnika. RUB je namenjen za akumulacijo onesnažene vode prvega vala in zmanjšanju količine in frekvence prelivanja. Predvsem je to pomembno v poletnih mesecih, ko je vodostaj reke Meže minimalen.

Dotok na samo ČN je reguliran z močjo črpalk in nastavitvijo le teh. Dotok na ČN je ca  $2xQ_{smax} + Q_f$ .  $Q_m = 25.5$  l/s (max. 30). Glede na vedno strožje zahteve čiščenja in razbremenjevanja je moč v posebnih pogojih (ekstremni poletni nalivi) povečat hidravlično obremenitev na 30 l/s.

## 2 Lokacija

Lokacija ČN Črna naprave je določena na podlagi planskih aktov in smernic Občine Črna. Lokacija je na desnem bregu reke Meže pod severnim delom naselja Črna ( Mušenik-Bolost) na parcelah št. (XXXXXXX) ko Črna . Plato naprave je na koti 559.50-558.75 mNN z rahlim nagibom v smeri toka vode in zaradi odvodnjavanja padavinske vode. Objekti ČN (ograja) so na severni strani oddaljeni 8 m od roba nasipa (parcelne meje) reke Meže.

Na platoju ČN poleg objektov čiščenja ni predvidena postavitvev tipske trafo postaje. Naprava se napaja z električno energijo iz obnovljene TP Mušenik pri obstoječi ČN.

Lokacija z vidika obremenjevanja okolja ni problematična, saj je 100m oddaljena od najbližnjih stanovanjskih objektov od bolj urbanega dela naselja (Mušenik) pa je oddaljena 300m. Tehnološki del naprave (oprema) je prekrit medtem ko biologija zaradi aerobne stabilizacije balata ni prekrita. Na napravi je zagotovljeno tudi čiščenje zraka.

Glede na podatke PISO in naravoslovnega atlasa, je lokacija čistilne naprave in iztoka v Mežo :

- \* izven ekološko pomembnega območja
- \* izven vodovarstvenega območja pitne vode
- \* izven zavarovanega območja
- \* izven območja Nature 2000

Po Zakonu o vodah (ZV-1, Uradni list RS, št. 67/2002, 110/2002, 2/2004, 41/2004) je recipient reka Meža uvrščena v 1 red vodotokov, ki v 14. členu določa priobalno zemljišče v širini 15 m od meje vodnega zemljišča. V skladu s 37. členom tega zakona je v priobalnem pasu dovoljena gradnja objektov javne infrastrukture ter gradnja objektov, namenjenih varstvu voda pred onesnaženjem.

Koordinata lokacije čistilne naprave v Gauss-Krugerjevem sistemu je  $Y = 4\ 89200$ ,  $X = 148370$ .

Ureditev dostopa je predvidena iz novega dovoza na parking TAB. Parking TAB se navezuje na glavno cesto Žerjav - Črna.

Nadmorska višina platoja ČN je 559,50 mNN:

### 3 Biološka obremenitev

#### 3.1 Demografija

Predvidena obremenitev čistilne naprave je 3200 PE. Glavni vir onesnaženja so odpadne vode prebivalstva znotraj aglomeracij Črna in Žerjav. (Vir: Aglomeracije RS). Pomemben je tudi interes TAB, ki se ne želi prikjučit s sanitarnimi vodami na javni sistem Črna, ker ima že zgrajene lastne sanitarne ČN.

Aglomeracija št. (in krajevno ime)	PE
8027 (Podpeca)	2250
8063 (Žerjav) + ustanove	400
OŠ Vrtec Ustanove	300
Razvoj obrt	150
Praznjenje greznic	100
<b>Velikost ČN</b>	<b>3200</b>

Aglomeraciji Žerjav 8090 in 8073 bosta imeli lastne ČN. Prva lastno ČN 120 PE druga pa hišne ČN in klaster. Nova zakonodaja omogoča tudi sanacijo greznic v male ČN (podobno kot npr. Bavarska). Glede na to da bo iz aglomeracije Podpeca prikjučenih ca 2050 PE je dejanska rezerva za razvoj in obrt 350PE, kar omogoča priklop tudi sanitarnih vod iz industrije.

V občini bo ca 300 greznic in malih ČN gravitalo na ČN. Na ČN bo prostora za ca 4-6 praznitev greznic (6m<sup>3</sup>). Ob ustrezni logistiki in obremenjevanju ČN ponoči (ciklično) zaradi grezničnih vod ni pričakovati preobremenitve naprave zato je upoštevano samo 100PE. Nekaj rezerve je tudi znotraj DWA-ATV dimenzioniranja (aerobna stabilizacija blata 25 dni).

Prispevno področje ČN Črna je opredeljeno s povezavo kanalskih sistemov kanalizacije Črna in Žerjav. Povezava je bila pogojena z izgradnjo ostale infrastrukture med Črno in Žerjavom in omejenostjo prostora v Žerjavu (poplave, TAB).

Čistilna naprava bo imela z upoštevanjem demografskih trendov in omejitev v prostoru na širitev naselja velikosti 3200 populacijskih enot (PE), Biološka obremenitev bo:

$$B_{M,BPK} = 3200 \text{ PE} \times 60 \text{ g BPK}_5/\text{d} = 192,00 \text{ kg BPK}_5/\text{d}$$

#### 3.2 Industrija / obrt

V Črni je pomembna industrija TAB, ki pa ima svojo tehnološko (kemično) ČN. Trenutno se pripravljajo načrti za novo tehnološko čistilno napravo, ki bo povezala

oba kraja. Pri čiščenju se uporabi ca 1 kamion kisline na 2 dni. Večjih industrijskih onesnaževalcev na prispevnem področju sicer ni. Sanitarne vode TAB čisti na lastnih ČN (11), zato prvotno ni bilo interesa navezave na sistem, glede na zahteve MOP pa se je stanje spremenilo.

#### 4 Hidravlična obremenitev

Hidravlična obremenitev je privzeta iz velikosti ČN in s pomočjo splošnih standardov (ATV128, ATV 126, ATV 131, ATV 198), in sicer so količine naslednje:

Prav tako so dotočne količine v skladu z načrtom kanalizacije.

1.1 Obremenitev ČN - čistilne naprave			
<b>A. Hidravlična obremenitev</b>			
Prebivalci	3200	E	
industrija ekvivalent	0	EGW	
<b>Skupno število EE</b>	<b>3200</b>	E	
Tip kanalizacije: Mešan sistem			
Norma potrošnja	125	l/P/d	
Dnevna konica xQmax	12	h/d	
Qh24	4.63	l/s	
Qh - Dotok gospodinjstva	9.26	l/s	
Qg - Industrijska voda	0	l/s	
Qf - Tuje vode (TW)	6.94	l/s	150 %
<b>Qt - Qtotal Qt=Qh+Qg+Qf (TW)</b>	<b>16.2</b>	l/s	<b>58.33</b> m <sup>3</sup> /h
Qf - % Tuje vode (RW)			
Qf - Tuje vode (RW)	6.94	l/s	150 %
<b>Qmz=n*Qs+Qf (RW)</b>	<b>25.46</b>	l/s	<b>91.67</b> m <sup>3</sup> /h
<b>B. Biološka obremenitev</b>			
Obremenitev z <b>BPK5 = Bd, BOD5</b>	192	kg/d	

Dotok iz TAB ni upoštevan, ker imajo lastne ČN za sanitarne (11) in tehnološke vode. Odpadne vode iz obrti in ustanov se vodijo na skupno čistilno napravo (v skladu z "Uredbo o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih vod v vode in javno kanalizacijo") in so upoštevani v obremenitvi, izraženi s PE. TAB se lahko pokrije iz rezerve 350PE in rezerve znotraj samega dimenzioniranja DWA.

## 5 Učinek čiščenja

Čistilne naprave bodo dosegale učinek čiščenja zahtevanega z zakonom (z dotokom v skladu z »Uredbo o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih vod v vode in javno kanalizacijo« – Ur.list št. RS 64/2012 in iztokom v skladu z »Uredba o emisiji snovi pri odvajanju odpadne vode iz komunalnih čistilnih naprav«, objavljeno v Uradnem listu RS št. 45/2007, 63/2009,105/2010).

parameter	izražena kot	enota	>2.000 <10.000
neraztopljene snovi		mg/l	60
amonijev dušik	N	mg/l	10
celotni dušik	N	mg/l	25
KPK	O2	mg/l	125
BPK5	O2	mg/l	25

Učinek čiščenja čistilnih naprav velikosti ČN Črna na Koroškem mora dosegati mejne vrednosti za velikostni razred od 2.000 do 10.000 PE in ne sodi v občutljiva območja.

Predvidene so naslednje stopnje čiščenja odpadne vode:

- Izločanje ogljikovih spojin KPK, BPK<sub>5</sub>
- Oksidacija dušikovih spojin (nitrifikacija)
- Denitrifikacija
- Aerobna stabilizacija blata

Sprejemnik očiščene vode iz ČN je reka Meža.

Iztok iz predvidene ČN ne postavlja posebnih pogojev, saj je iztok iz ČN predvidoma manjši od 10% najmanjšega letnega pretoka vodotoka.

## 6 Vpliv na okolje

---

Pri postopku čiščenja odpadnih vod bodo nastajali odpadki: odvečno blato, ostanki z grabelj, ostanki s peskolova in maščobe iz naprave mehanskega čiščenja. Strojno zgoščeno blato se bo zbiralo v kontejnerju, ki je lociran izven stavbe.

Odpadki so klasificirani po seznamu odpadkov

19 odpadki iz naprav za ravnanje z odpadki in ČN in iz priprave pitne vode in vode za industrijsko rabo.

19.08 odpadki iz naprav za čiščenje odpadne vode, ki niso navedene drugje.

19.08.01 odpadki iz grabelj in sit.

19.08.02 odpadki iz peskolovov

19.08.05 mulji iz čistilnih naprav komunalnih odpadnih vod

Na rešetkah finih grabelj (3mm) se bodo zadržali večji delci v odpadni vodi. Zbrani material se bo odlagal kompaktor, ki bo odpadek opral in stisnil ter transportiral v kontejner. Stisnjen odpadek bo redno odvažal za to usposobljen koncesionar (spisek ARSO). Pesek iz peskolova se bo deponiral v kontejner in odvažal na komunalno odlagališče ali oddajal v oskrbo zbiralcu/koncesionarju. Kontejner se bo odvažal in praznil po potrebi. Izločene maščobe se izločajo preko finih grabelj v kontejner in se bodo oddajale v nadaljnjo oskrbo pooblaščenemu zbiralcu/koncesionarju. Enako velja tudi za mulj iz ČN.

### 6.1 V času gradbenih del

Upošteva se Uredbo o ravnanju z odpadki, ki nastanejo pri gradbenih delih (Uradni list RS, št. 34/08). Izvajalec gradbenih del mora poskrbeti, da v času gradnje in po zaključku vseh gradbenih, nastale gradbene odpadke in ostali nepotreben in neuporaben material, odvažajo in odlaga na odlagališču nenevarnih odpadkov ali predaja v nadaljnjo oskrbo pooblaščenemu zbiralcu in/ali odstranjevalcu gradbenih odpadkov.

Pri gradnji bo zaradi izkopa nastala zemljina, ki se jo bo uporabilo na mestu gradnje za zasipanje oz. ureditev zelenic.

### 6.2 V času obratovanja

V času obratovanja bo na ČN nastajalo več vrst odpadkov, ki jih lahko razporedimo v dve glavni skupini :

- odpadki, ki nastajajo v procesu čiščenja odpadne vode,
- odpadki, ki nastajajo pri vzdrževanju same ČN.

V prvo skupino spadajo odpadki iz tipske naprave za mehansko predčiščenje in procesa dehidracije odvečnega blata.

Odpadki so standardno klasificirani in jih odvažajo usposobljene firme (spisek usposobljenih podjetij - ARSO).

### 6.3 Končna dispozicija blata

Končna dispozicija blata s ČN je odvisna od možnosti in specifičnih okoliščin. Blato bo strojno dehidrirano že na lokaciji same čistilne naprave. Pri končni dispoziciji blata je potrebno upoštevati naslednje:

- Predvidoma se bo na lokaciji čistilne naprave namestila naprava za strojno zgoščanje z učinkom zgoščanja  $21\% \pm 2\%$ .
- Dehidriranega blata (klas. št.odp: 19 08 05) že stari po zakonodaji ni več dovoljeno odlagati. Uredba o odpadkih (Uradni list RS, št. [37/15](#) in [69/15](#))
- Izraba hranilne vrednosti blata z aplikacijo na kmetijske površine je možna le v primeru, če bo imelo blato primerno, da se uporabi na površinah, ki niso namenjena za pridelavo živil in krme in je v mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh Uredba o vnosu snovi in rastlinskih hranil v tla (Uradni list RS, št. [84/05](#), [62/08](#), [62/08](#), [113/09](#) in [99/13](#)).
- Izraba hranilne vrednosti dehidriranega blata za pripravo komposta je možna le v primeru, če bo blato zadostilo kvalitetnim standardom. Možno je tudi kompostiranje skupaj z biološko razgradljivimi komunalnimi odpadki, zelenim odpadkom ali skupaj z ločeno zbranimi kuhinjskimi odpadki.
- Izrabo hranilne vrednosti blata na degradiranih površinah z pripravo zemljin (n.pr. rekultivacijski sloj na odlagališču) je možna oblika končne oskrbe, ki je tudi zakonsko strogo regulirana, in je celo zelo natančno predpisano kakšne zemljine so za tovrstne posege primerne (Pravilnik o odlaganju, Pravilnik o spremembah in dopolnitvah pravilnika o odlaganju odpadkov, Pravilnik o obremenjevanju tal z vnašanjem odpadkov). Pri tej obliki končne oskrbe je tako potrebno vnaprej poznati karakteristike in zahteve lokacije končne dispozicije. Preveri se uporabo za sanacijo degradiranih področij v Žerjavu (TAB).
- Možna je tudi energetska izraba blata v industrijskih in/ali termoenergetskih objektih vendar mora biti le to predhodno osušeno do določene vsebnosti suhe snovi, da pridobi ustrezno kurilno vrednost. Za energetska izrabo v tehnoloških procesih je potrebna kalorična vrednost : n.pr. v cementarnah  $\geq 15$  MJ/kg (npr. solarno sušenje)

### 6.4 Hrup

Največji hrup na čistilni napravi povzročajo puhala (tip naprave za vnos zraka v odpadno vodo). Difuzorji (diski) bodo nameščeni na dnu aeracijskega bazena. Puhali bosta montirani v posebnem prostoru upravne stavbe. Prostor bo zaščiten pred prekomernim hrupom s protihrupno zaščito. Tudi sama puhala so protihrupno zaščitena. Odprtina za vstop zraka bo opremljena z dušilcem zvoka.

Drugih pomembnih stalnih virov hrupa na območju čistilne naprave ni. Delovanje potopnih črpalk je praktično neslišno saj so v zaprtem prostoru. Sam promet in ostala dela na čistilni napravi ne povzročata prekomernega hrupa saj so dela neintenzivna. Tudi dehidracija mulja ne povzročata hrupa. Elektroagregat je nameščen na platoju ČN zato je zvočno zaščiten, obratuje pa le v izjemnih okoliščinah ob izpadu elektrike.

Hrup na ČN tako ne bo presegal z zakonom dovoljene zgornje meje.



### 6.5 Neprijeten vonj

Predvidena tehnologija je aerobna stabilizacija blata (bazeni so večji), zato ne pričakujemo emisij smradu. Na prispevnem področju naprave ni takšnih odpadnih vod, ki bi lahko povzročale večje motne v delovanju naprave, zato tudi po tej strani ne pričakujemo večjih izpadov obratovanja naprave.

Objekt črpališča, sprejem grezničnih gošč, mehansko predčiščenja in dehidracije je zaprt, zato se tudi tu ne pričakuje emisij vonjav. Iz tehnološkega dela se izsesava zrak v kemično fizikalni filter kapacitete 1500m<sup>3</sup>/h.

### 6.6 Vizuelni izgled ČN

Plato čistilne naprave plato je razviden iz pregledne situacije ČN in načrta gradbenih konstrukcij. Plato je na koti 559.50mNN in je dodatno nasut deloma z izkopanim in večinoma z naknadno pripeljanim materialom. Urejena je asfaltirana površina za manipulacijo in transport na čistilni napravi. Vizualni izgled ČN je razviden tudi iz fasad (4) bodoče ČN. Pri ureditvi se teži k green design ( npr. zelena streha, ravnanje s padavinsko vodo (BMP), raster na fasadi (kovina/ les) ki omogoča vertikalno ozelenitev stene objekta ..)

### 6.7 Karakteristike objektov

Predviden je objekt upravne stavbe, zunanjih dimenzij 8.8-10.9 x 25.70m, A=240m<sup>2</sup> in z najvišjo koto strehe na + 5.55 m. Upravna stavba se izvede kot zidan objekt pokrit z ravno zeleno streho (green design). Fasada je baumit (sivo/bele obrobe ali pastelna- barvo izbere projektant), okviri oken in vrat s krili so v ustrezni barvi.

Objekt je zidan z modularno opeko debeline 19 in 29 cm. Raster so AB vertikalne in horizontalne vezi. Stropna plošča je armirano betonska (izbere dobavitelj HI). AB plošča služi kot osnova ravne strehe v zeleni izvedbi. Zelena streha ima parno zaporo, termoizolacijo, naklonski sloj termoizolacije (npr.Knauf), hidroizolacijo, zaščitni sloj, substrat in ekstenzivni zeleni sloj. Taka izvedba omogoča tudi akumulacijo vode.

Biološki bazen je zasnovan kot armiranobetonska okrogla konstrukcija (kombibazen) z usedalnikom na sredini in je vkopana v teren. Na talni plošči ležijo vertikalne ravne stene. Globina vode je ca 4.4m. maksimalna globina bazena pa je prek 6.0m.

Dimenzija vidnega dela objekta je razvidna iz načrta gradbenih konstrukcij, priključen je jašek za recirkulacijo (RAS) in jašek za odvišno blato (WAS). Kota krone kombi bazena je na koti +1,00. Na ta del vodijo stopnice iz nerjavnega jekla, ravno tako kot ograja mostu in samo mostno strgalo.

Zalogovnik blata je izveden kot armirano betonski cilindrični objekt notranjega premera 4,0 m. Viden je zgornji del, ki je zaključen z betonskim mostom ostali del pa je pokrit s poliestrskimi ploščami ter pokritimi vstopnimi odprtinami.

Kineta objekta merilnega mesta sega 0,30 m nad koto zunanje ureditve. Kineta je prekrita s pohodnim prekritjem. Tlorisna dimenzija objekta je 7,50 x 1,30 m. Merski objekt je Kafaghi-Venturi merski žleb s poglobitvijo na začetku za zajem vzorcev in s kaskado na koncu da voda normalno odteka (ni zajeze) ki bi motila natančnost meritve.

#### 6.7 Iztok iz čistilne naprave

Koordinata iztoka iz ČN je v točki  $Y = 489\,207$  ,  $X = 148\,410$ . Lokacija iztoka je prikazana v grafičnih prilogah.

Količina iztoka bo v skladu s hidravlično obremenitvijo ČN in kontinuirnim delovanjem enaka = 25,5 l/s (30). V sušnem vremenu je obremenitev ca pol manjša ob normalnih količinah tujih vod.

#### 6.8 Ocena vpliva na okolje

Zaradi gradnje nove ČN in RUB se bo vpliv na okolje pomembno izboljšal saj obstoječa naprava zaradi zastarele opreme in tehnične zasnove po standardih iz 70-ih let ne ustreza več in bi bila v vsakem primeru potrebna celovite rekonstrukcije. Obstoječa ČN bo v času gradnje nemoteno obratovala, ker je lokacijsko oddaljena 300m.

## 7 Tehnološki postopek čiščenja in deli čistilne naprave:

---

V občini Črna je predvidena nova čistilna naprava za naselji Črna in Žerjav velikosti 3200 PE. Odpadna voda komunalnega tipa (brez industrijskih vod). Kanalski sistem je delno mešan v centru Črne, ostali deli so pokriti z ločenim sistemom. Glavni problem so velike količine tujih vod zato je izbran konvencionalni način čiščenja ki je bolj zanesljiv in robusten.

ČN se sestoji iz sledečih objektov in prostorov:

### **A. RUB okrogle oblike – Separator/Usedalnik** **RUB je del kanalskega sistema**

01. Vhodno črpališče z grobimi elektromotornimi grabljami
02. Postaja za sprejem gošč iz greznic in malih ČN
03. Mehansko predčiščenje (fine grablje, peskolov in lovilec maščob)
04. Aeracijski bazen - BB Belubungbecken VBB=1251m<sup>3</sup>
05. Naknadni usedalnik NB- Nachtclarbecken ANB=72m<sup>3</sup>, VNB=316m<sup>3</sup>
06. RAS/WAS črpališče - WAS Recirkulacija /WAS Črpanje viška blata v zalogovnik
07. Merilnik pretoka - Kafaghi Venturi
08. Zgoščevalec in zalogovnik blata
09. Strojno zgoščanje blata in skladišče polielektrolita
10. Tehnološka voda - vrtina
11. Fizikalnokemični filter
12. Delavnica /Skladišče rezervnih delov in orodja
13. TČ – Toplotna črpalka (energetika)
14. Puhala
15. Komandni prostor SCADA/HMI
- 15.1. Elektroomare
16. Garderobe, tuš, WC
17. Laboratorij
18. Hodnik
19. Vhod/Vetrolov
21. Vhod na ČN
22. Iztok v Mežo
23. Elektroagregat

### 7.1 Vhodno črpališče

Opadna voda Črne bo pritekla na ČN po kanalu DN500 in preko RUB bazena gravitacijsko doteka v vhodno črpališče (01). V črpališču so lahko vgrajene elektromotorne vertikalne grobe grablje (e=6mm) za zaščito obratovanja črpalk. V vhodnem črpališču so tri potopne centrifugalne črpalke, ki izmenično ali skupaj črpajo odpadno vodo po tlačnem cevovodu v napravo za mehansko predčiščenje (03). Pred dotokom v črpališče je jašek 1x1m, kjer je vgrajena zapornica za zaporo dotoka na ČN (npr. vzdrževalna dela).

Pri srednjem nivoju v črpališču se vklopi prva izbrana črpalka, pri visokem nivoju se vklopi druga izbrana črpalka. Tretja črpalka služi kot rezerva. Črpalke se pri delovanju izmenjujejo. Vrstni red črpalk se izbira avtomatsko pri vsakem vklopu. Izpad posamezne črpalke avtomatsko zamenja vrstni red črpalk. Previsok nivo vode v črpališču sproži alarm. Preklopni nivoji vode se nastavijo pri montaži hidrostatičnega merilnika nivoja in se bodo kasneje po potrebi še prenavstajili.

Na tlačnem cevovodu za črpanje vode iz črpališča v mehansko predčiščenje je vgrajen cevni induktivni merilnik pretoka (MID) kompaktne izvedbe. Merilnik je vgrajen na cevovodu DN200 neposredno pred mehansko stopnjo čiščenja. Vse vrednosti pretoka se bežijo na nadzornem PC-ju (SCADA).

Potopne črpalke imajo vsak svoj cevovod, ki se pred izhodom združijo v skupni tlačni cevovod DN 200. Dostop v črpališče je možen skozi pokrov in po vstopni lestvi do dna. Notranjost črpališča se naravno prezračuje skozi odprtine. Delovanje in spremljanje delovanja črpališča je omogočeno z elektrooomaro in senzorji črpališča, ki je povezana s centralnim krmilnim sistemom za upravljanje in signalizacijo ČN.

### 7.2 Merilnik pretoka

Odpadna voda iz vhodnega črpališča se pelje po cevovodu skozi induktivni merilnik pretoka DN200 nameščenem v upravnem objektu 03 (kombinirna naprava).

### 7.3 Upravna stavba

Upravna stavba je zidana z modularno opeko debeline 19 in 29 cm. Raster so AB vertikalne in horizontalne vezi. Stropna plošča je armirano betonska (izbere dobavitelj HI). AB plošča služi kot osnova ravne strehe v zeleni izvedbi. Zelena streha ima parno zaporo, termoizolacijo, naklonski sloj termoizolacije (Knauf), hidroizolacijo, zaščitni sloj, substrat in ekstenzivni zeleni sloj. Taka izvedba omogoča tudi akumulacijo vode. Zagotovi se tudi varnostne prelive.

Upravna stavba je toplotno izolirana, ki zagotavljajo pogoje predpisane s pravilnikom za energetska učinkovitost tovrstnih industrijskih objektov. Kota temeljne plošče v upravni stavbi je na relativni koti  $\pm 0,00$ . Tlaki so na koti  $+0,09$  in  $+0,03-0,05$  v tehnološkem delu.

Upravna stavba je objekt, ki združuje več prostorov z različnimi dejavnostmi:

- 03 Prostor mehanskega predčiščenja
- 09 Prostor dehidracije
- 12 Skladišče in delavnica
- 13 TČ - Toplotna črpalka (energetika)
- 14 Prostor puhal
- 15 Komandni prostor
- 15.1 Prostor elektro omar
- 16 Garderoba in sanitarije
- 17 Laboratorij

### 7.3.1 Prostor mehanskega predčiščenja

Komunalna odpadna voda z po tlačnem cevovodu DN200 iz črpališča, prek merilnika pretoka doteka v integrirano mehansko stopnjo z več različnimi funkcijami.

Na vstopu so vgrajene fine sita ( $t = 3 \text{ mm}$ ), naprava izloči, opere in stisne vse delce večje od svetle odprtine rešetk. Tako stisnjeni odpadki se odlagajo v PVC neskončne vreče, ki se nahajajo v standardni  $0.77 \text{ m}^3$  kontejnerju na kolesih. Na izmetni odprtini finih rešetk je priprava z neskončno PVC vrečo, ki se po potrebi odvíja. Ko je vreča in s tem kontejner poln, se le-ta nadomesti s praznim, odpadek pa odpelje zato pooblaščen koncesionar (spisek ARSO).

Za finimi siti se nahaja izločevalnik peska. V tem delu se useda pesek, ki se s pomočjo spiralnega transporterja ki iz dna kompaktne naprave dvigne usedline in jih odloži v kontejner s PVC vrečo, nastavljeno pod izmetno odprtino.

Ker je mehansko predčiščenje kompletno prekrito, odloženi odpadki pa zaprti v PVC vrečah, je širjenje neprijetnih vonjav znotraj prostora in v okolico minimalno. Prostor za mehansko predčiščenje se prezračuje naravno, skozi okna, po potrebi tudi prisilno z aksialnim ventilatorjem. Neprijetne vonjave se čistijo na KF kemično fizikalnem filtru ki je lociran izven stavbe. Na ta način se zagotavlja tudi trajnost AISI opreme.

Do naprave je pripeljan priključek za pitno vodo, ki se občasno uporablja za samodejno čiščenje sistema. Pranje prostora je zagotovljeno s priključkom na notranje vodovodno tehnološko omrežje. Na steni je pritrjena omarica s cevjo in gibka cev  $3/4''$  navita na ustrezen kovinski nastavek.

Na dotoku v mehansko predčiščenje se uredi merilno mesto v skladu s "Pravilnikom o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu odpadnih vod ter o pogojih za njegovo izvajanje".

Tla in stene do višine 3,00 m so prekrите s keramičnimi ploščicami, ustrezen naklon tal pa odvaja pralne vode v interno kanalizacijo in dalje vhodno črpališče.

V prostoru (delavnica) je spravljeno tudi orodje za urejanje okolice in komplet orodja za manjša popravila ter delovna miza  $2\text{m} \times 0.85\text{m}$ .

### 7.3.2 Prostor puhal

Iz prostora puhal se komprimiran zrak transportira v difuzorje/prezračevala v aeracijskem bazenu. V prostoru puhal sta 2 napravi (1 rezerva). To sta puhali s trokrakim Root-ovim rotorjem. Puhali sta postavljeni v prisilno prezračevani protihrupni komori. Moč puhala je 18.5kW.

Obe puhali sta opremljeni s frekvenčnima regulatorjema, ki jih krmili nadzorni procesor PLC ČN, v odvisnosti od količine raztopljenega kisika v odpadni vodi (ca  $2\text{mg/l}$ ) prezračevalnih bazenov. Puhali se med seboj zamenjujeta v delovanju.

Prostor puhal je dodatno v (stene, strop) protihrupno zaščiten. Zrak bo dotekal skozi dušilce hrupa. S tem je širjenje hrupa v okolico omejeno na predpisano raven. Prvo puhalo delujoče, drugo pa standb rezerva prvemu.

Puhali imata skupen tlačni cevovod, ki vodi zrak do aeracijskega bazena Prostor je prisilno zračen s pomočjo aksialnih ventilatorjev. Odvečna toplota se bo z ventilatorjem odvajala pozimi v prostor mehanskega predčiščenja, poleti pa v okolico.

### 7.3.3 Prostor elektro omar

V komandnem prostoru (15) so zaradi varčevanja z prostoru so nameščene tudi elektroomare za vse pogone na ČN (razen lokalnih omaric ob posameznih pogonih) in glavni nadzorni procesor za vodenje ČN, podatki o delovanju ČN pa se zbirajo na PC v komandnem prostoru.

Elektro omare so postavljene na betonska nadvišanja (20 cm), ki omogočajo vodenje kablov v tako dobljeni kineti pod omarami. Prostor je prisilno prezračen z ventilatorjem.

### 7.3.4 Komandni prostor

V komandnem prostoru je nameščena delovna miza z osebnim računalnikom, ekranom in tiskalnikom. Računalnik je povezan z glavnim procesorjem nadzornega sistema Siemens S7-300, ki je nameščen v prostoru z elektro omarami. S pomočjo programa (SCADA) je možno na ekranu kontrolirati podatke, ki prikazujejo delovanje posameznih sklopov, elektromotorjev in senzorjev vgrajenih na ČN.

Podatki, zanimivi za vzdrževalca, se po posebnem protokolu dnevno, tedensko ali mesečno avtomatsko izpisujejo preko tiskalnika na papir, ki so seveda beleženi tudi v bazi podatkov. Izbere se SCADA (ca 1500 I/O točk), ki je odprta in omogoča širok nabor povezav (npr. Siemens Win CC).

V prostoru je nameščena omara za arhiviranje. Prostor je prisilno prezračen z ventilatorjem. Ogrevanje je predvideno z toplotno črpalko ki je v sosednjem prostoru skupaj z zalogovnikom

Labaratorij je opremljen z najnujnejšimi omaricami in aparaturami, za občasno spremljanje delovanja ČN. Oprema je predvidena za izvajanje občasnih analiz, (kivetni testi, fotospektrometer) potrebnih za optimalno delovanje naprave. Prostor je prisilno prezračen z aksialnim ventilatorjem.

### 7.3.5 Sanitarije

Prostor je opremljen s tuš kabino, WC-jem in omarami za garderobo. Prostor je prisilno prezračen. Po tleh in stenah do višine 2,00 m so predvidene keramične ploščice.

### 7.3.6 Prostor dehidracije blata

Nagnjena vijačna preša izvaja strojno zgoščanje blata. V prostoru je nameščena vijačna preša (Q Press) , troprekatna posoda za pripravo in doziranje raztopine polielektrolita in črpalka polielektrolita, mono črpalka za dovod blata iz zalogovnika in

transporter za transport zgoščenega blata v 4 m<sup>3</sup> kontejner postavljen zunaj ob zgradbi. Kontejner ima pokrit nadstrešek na konzolah.

Dozirna črpalka za odvečno blato delno zgoščeno odvečno blato dozira v vijačno stiskalnico. Na tlačnem cevovodu je vgrajen induktivni merilnik pretoka, ki meri količino doziranega odvečnega blata. Delovanje dozirne črpalke se regulira s frekvenčnim regulatorjem.

Kompleten sistem je voden in nadzorovan z lokalno elektroomaro in procesorjem, ki s pomočjo programa ustrezno krmili posamezne elemente in postroje, s pomočjo vgrajenih senzorjev in merilnikov.

### 7.3.7 Klasični kontinuirni (pretočni) način biološkega čiščenja

Pri kontinuirni biološki ČN odpadna voda iz kombinirane naprave predčiščenja (prezračevan peskolov in maščobnik) odteka v kombi bazen krožne oblike. Kombi bazen se sestoji reaktorja na zunanji strani in naknadnega usedalnika na notranji strani bazena. V aeracijskem bazenu/reaktorju poteka biološko čiščenje v odpadni vodi raztopljenega organskega onesnaženja (parametri KPK, BPK5, nitrifikacije amonijevega dušika do nitratnega dušika). Na napravi je možno tudi izmenično prezračevanje, ki bo zagotovilo tudi denitrifikacijo in s tem odstranjevanje dušikovih spojin. V aeracijskem bazenu je nameščen talni prezračevalni sistem s membranskimi difuzorji (diski) in počasi vrtečo potopno mešalo, ki zagotavlja krožni tok vode in preprečuje posedanje blata. Vnos zraka/kisika se regulira preko merilnika koncentracije raztopljenega kisika (DO) in frekvenčne regulacije puhal, denitrifikacijo pa se regulira z meritvijo Redox. Zrak se vpahuje s pomočjo dveh puhal (1 delovno, 1 rezervno), ki se nahajata v upravni stavbi. Puhali sta vgrajeni v zvočno izoliranih ohišjih.

Odpadna voda se iz prezračevalnega bazena gravitacijsko preliva v naknadni usedalnik, kjer se aktivno biološko blato loči (usede) od očiščene odpadne vode. V naknadni usedalnik voda priteka skozi vertikalno cev z difuzorjem. V usedalni del pa doteka skozi odprtine v deflektorju. V konusnem delu usedalnika se nabira blato, ki ga pobira mostno strgalo. Od tu se blato prek cevi DN200 dovaja v RAS/WAS črpališče, kjer sta nameščeni dve črpalki za recirkulacijo, ki delujeta izmenično. Poleg tega je v sosednji komori nameščena še manjša črpalka za odvišno blato, ki ga črpa v zalogovnik/zgoščevalnik za blato. V usedalnik se montira tudi sistem za odvzem in prečrpavanje plavajočega blata. Blato se prečrpava v WAS objekt.

Očiščena odpadna voda se preliva v merilno mesto, ki je opremljeno z Kafaghi-Venturi merskim žlebom za merjenje pretoka očiščene vode. Iz mernega mesta pa očiščena odpadna voda izliva v reko Mežo.

### 7.3.8 Zalogovnik in zgoščevalec odvečnega blata

Odvečno blato se s potopno črpalko odvaja po cevovodih v zalogovnik blata. Zalogovnik blata omogoča približno eno tedensko akumulacijo blata. Pretok blata se tudi meri z induktivnim merilcem pretoka DN80 na vertikali dotoka v zalogovnik..



V zalogovniku je nameščeno mešalo z vertikalnimi palicami za homogenizacijo blata pred nadaljno obdelavo. Na vrhu zalogovnika je fiksni prelivni žleb, kjer se voda odvaja nazaj v biološki reaktor.

Odvišno biološko blato iz zalogovnika doteka na mono (polžno) črpalko ki doteka po cevovodu DN80, od tu pa se črpa/potiska v napravo za strojno zgoščanje blata, nameščeno v tehnološkem delu upravne stavbe ČN. V primeru izpada te naprave se lahko blato črpa v komunalno vozilo s katerim se blato odpelje na večjo čistilno napravo, ali pa se z mobilno napravo za strojno zgoščanje blata obdela kar na lokaciji ČN.

### 7.3.9 Merilno mesto

Očiščena voda iz biološkega čiščenja (naknadni usedalnik) se skozi merilno mesto spušča v vodotok. Iztočni merilni jašek je zgrajen tako, da omogoča postavitev naprave za merjenje pretoka in vzorčevalnika. Pretok se meri v Kafaghi-Venturi merskem žlebu z induktivno sondo višine. Vzorčuje se v dotočnem jašku (pred venturijem) na iztoku pa je kaskada da ne prihaja do zajezebe.

Vtočni in iztočni jašek sta pokrita s poliesterskimi ploščami (900x1100).

Možen je izbor standardnega žleba, predviden pa povišan žleb ki je 10 cm ožji in višji.

### 7.3.10 Zunanja ureditev

Objekt je ograjen in varovan po parcelni meji z panelno žično ograjo višine 2 m. V ograji so predvidena avtomatska dovozna vrata širine 4,00 m. Poleg teh vrat so še vrata za osebni dostop (1m). Na ograji je nameščen sistem za varovanje in signalizacijo dotika, ki preko sistema za varovanje javlja vstop na parcelo ali v objekt. Plato ob objektu je tlakovčan s ploščami, ki morajo omogočati tudi nemoten transport (npr.kontejnerja). Tudi ob kombi bazenu so položeni tlakovci (površinsko ponikanje).

Povozne površine so asfaltirane ( $A=522m^2$ ), urejen je odvod padavinske vode s platoja v kanal DN250 (3 rešetke 400x400), ki se priključuje na dotočni kanal DN500. Na severni strani upravne stavbe poteka tudi odvod tehnološke vode direktno v vztopni jašek ČN.

### 7.3.11 Hidrantna mreža

Na objektu ČN je izvedena hidrantna mreža (2H). Hidrantna mreža se napaja iz vodovodnega priključka. Dovod do objekta čistine naprave bo speljan po dovozni cesti in preko mostu ter preko vodomernega jaška v upravni objekt. Tehnološka voda ima dva vira, vodovod in vrtina.

### 7.3.12 Požarna varnost

Ustrezno varnost pred požarom se zagotavlja z upoštevanjem navodil za delovanje posameznih delov opreme in upoštevanjem navodil požarnega reda.

V primeru nastanka požara so za gašenje posameznih faz požara na voljo ročni gasilni aparati, hidrant na platoju ČN in pa Prostovoljno gasilsko društvo.

## 7.3.13 Varovanje objekta

Varovanje objekta in javljanje nepravilnosti se vrši s senzorji v notranjosti objektov, kjer ni premikajočih se delov. Avtomatika signal nato sporoči ustrezni varnostni službi, ki ukrepa v skladu z navodili.

## 7.3.14 Zaposleno osebje

Predvideva se, da bo za obratovanje in delovanje čistilne naprave odpadnih voda potrebno naslednje osebje:

št.	zaposleni	stopnja izobrazbe	opis del	delovni čas (h/dan)
1.	1 oseba	V.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• redno čiščenje,</li> <li>• organizacija odvoza blata in odpadkov,</li> <li>• priprava kemikalij,</li> <li>• redna manjša servisiranja,</li> <li>• dnevna kontrola in</li> <li>• spremljanje delovanja čistilne naprave</li> </ul>	4
2.	1 oseba	VII.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nadzor,</li> <li>• pregled dnevnika obratovanja,</li> <li>• tedenska navodila s planom dela</li> </ul>	1

Primerno bi bilo da iste osebe vodijo več čistilnih naprav, saj se tako strošek zmanjša, pridobi pa se izkušnje tudi z drugih čistilnih naprav.

## 7.3.15 Ogrevanje v objektu čistilne naprave

Za potrebe ogrevanja upravnega objekta čistilne naprave se predvideva ogrevanje s toplotno črpalko v upravnih prostorih ter v tehnoloških prostorih, deloma pa s toploto iz prostora kompresorjev.

8 Dimenzioniranje čistilne naprave

---

9 Priključna moč in poraba električne energije glavne tehnološke opreme

---

10 Geomehanske razmere

---

Za potrebe gradnje čistilnih naprav še ni bilo opravljenih geotehničnih meritev. Zato predlagamo investitorju, da se jih opravi čimprej, izsledke geotehničnega poročila pa upošteva v naslednjih fazah projektne dokumentacije ČN. Problem lokacije ČN je da je do nje možen dostop preko lesenega mostu/brvi le z lažjo gradbeno mahanizacijo, kar onemogoča npr. izdelavo vrtin. Zaradi rudarjenja obstaja geološka karta 1:5000 ki na tem delu opredeljuje dolomite in apnenice poleg nanosov ob sami reki. Kota podtalnice ni znana. Geomehanske vrtine (3) morajo poleg strukture tal ugotoviti tudi nivo podtalnice na lokaciji vrtine.

Preliminarno naj se izdela sondažni izkop z lažjo gradbeno mehanizacijo vsaj na treh mestih (depresija (kombibazen), center stavbe (črpališče), RUB). Iz enega preliminarnega sondažnega izkopa vidimo krovno zemjo (0.5m) in glineno peščene plasti, kamnit sloj na globini ca 2.5m, kar pa je premalo za uporabne zaključke.

V vsakem primeru pa mora po izkopu gradbene jame in pred izvedbo betonskih del gradbeno jamo obvezno pregledati odgovorni projektant v sodelovanju s statikom in geomehanikom.

11 Recipient, visoke vode in podtalnica

---

Zaradi poplavne ogroženosti Črne je država (MOP-IZVRS) izdelal poplavno študijo področja Črna Žerjav. Poplavna ogroženost je velika. Količina s katero se sedaj operira je 188m<sup>3</sup>/s na lokaciji nove ČN.

Ti podatki so mirodajni za kote VV W100 reke Meže v profilu ČN.

Plato naprave je na koti 559.50mNN do 558.75 mNN

Kota VV v profilu 67 =557.30mNN. Kota VV v profilu 66= 556.76mNN, tako da ima dovolj varnostne višine. Tudi kote VV Q500 so ca 60 cm (557.90 in 557.42) kar še vedno pomeni 1.5m varnostne višine.

Kote visoke vode so prikazane na hidravličnem profilu ČN.

## 12 Komunalni priključki

---

### 12.1 Dotočna kanalizacija

Dotočna kanalizacija je DN500 ki se priključi v RUB razbremenilni bazen tik ob ČN. Od se zgradi priključek DN250 na vhodno črpališče ČN. Na vtoku v ČN je zaporni ventil v jašku 1x1m.

### 12.2 Interna kanalizacija

Padavinske vode s površin, kjer se ne odvija tehnološki proces, se ponika in uporabi druge BMP tehnike za ravnanje s padavinsko vodo. Vode s platoja pred upravnim objektom, kjer bo potekala manipulacija z odpadki, se vodijo v interno kanalizacijo in nazaj v tehnološki proces čiščenja.

### 12.3 Iztočna kanalizacija

Iztočna kanalizacija DN300 odvaja očiščeno vodo v recipient. Izvedena je pod enakimi pogoji (profili, padci, vodotesnost) kot ostala gravitacijska kanalizacija. Na iztoku se izdelata iztočna glava po standardnem detajlu. GK koordinata iztoka je X=449207 in Y=148410.

### 12.4 Elektro priključek

Dovod električne energije na lokacijo ČN bo predvidoma urejen z zemeljskim nizkonapetostnim kablom iz obnovljene TP ob obstoječi ČN Črna. Trasa EV gre ob reki Meži potem pa se pridruži izkopu za kanal DN500 in v nadaljevanju poteka ob trasi kanala do novega mostu prek meže, nakar ob vodovodu pride do vhoda na ČN. Dolžina priključka je L=380m kabla 4x150mm<sup>2</sup> + 1.5mm<sup>2</sup> za max (P kon =85kW).

### 12.5 Vodovodni priključek

Dovod pitne vode do ČN za potrebe pranja in gašenja bo potekal od obstoječega omrežja po naselju (zelenica križišča novega uvoza TAB), kjer se izvede odvzem, preko vodomernega jaška (1.6x1.6m) do upravne stavbe. Dimenzija priključka je DN100 (PEHD) in zadošča za potrebe hidranta (2H). Dolžina voda do VJ je 131.2m.

### 12.6 Dostopna cesta in most

Ureditev dostopa bo predvidena iz parkinga TAB. Priklop lokalne ceste s ČN na državno cesto ni direktem, ker se povezujemo na nov priključek TAB parkirišča na državno cesto. TAB je že izdelal projektno dokumentacijo in od direkcije pridobiva soglasja. Dolžina ceste je 115.9m. Cesta ima širino 4.0m. Cesta poteka na začetnem delu praktično po terenu in se spušča proti reki Meži. Na stacionaži 65m se prične most čez Mežo L=24.0m (ločna jeklena palična sovprežna konstrukcija). Na drugi strani reke je teren ca 0.5m nižji. Zaradi poplavne varnosti je spodnji del mostu nad koto 500 letne vode. Glede na to da je praktično celo naselje Črna poplavno ogroženo je potrebno zagotoviti varovanje naselja nad/pred naseljem. Cesta se v

nadaljevanju počasi spušča proti platoju ČN na koti 559.50mNN. Most je predviden kot jeklena konstrukcija. V svetu je nekaj firm, ki ponuja montažno izvedbo takih tipov mostov (npr, US Bridge...) kjer lahko lokalna ekipa z instrukcijami sestavi most v 1 tednu. Narejen je PZI načrt mostu (IMK) z detajli izvedbe in popisi.

### 12.7 TK priključek

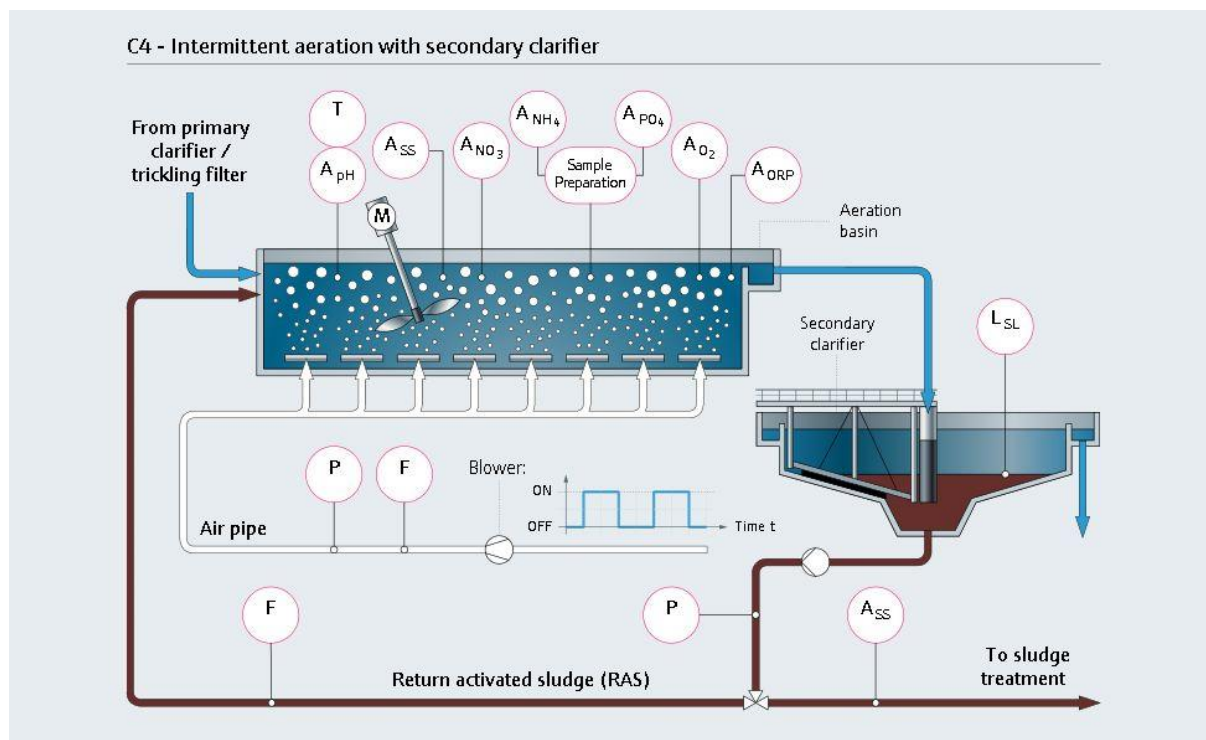
Predviden je telefonski priključek na ČN, ker je praktično že na lokaciji (obstoječi objekti ki se rušijo). Komunikacija čistilne naprave z upravljalcem je lahko tudi remote (stanje, alarmi, ...) in lahko poteka tudi preko GSM modema. TK priključek ni nujno potreben je pa zaradi hitrosti in zanesljivosti povezave dobrodošel. Potrebno pa je upoštevati morebitna križanja vodovodnega in elektro priključka z obstoječimi TK vodi.

### 12.8 Tehnološka voda

Za zagotavljanje večjih količin vode za čiščenje strojnih naprav (pranje sit) je bila prvotno predvidena reuporaba vode, ker pa se pojavlja veliko težav pri taki reuporabi vode smo se raje odločili za zacevljeno perforirano vrtino DN250 ob reki Meži in tehnološki vodovod v tehnološkem delu upravne stavbe tako da je tehnološka voda zagotovljena iz dveh virov (vodovod, vrtina).

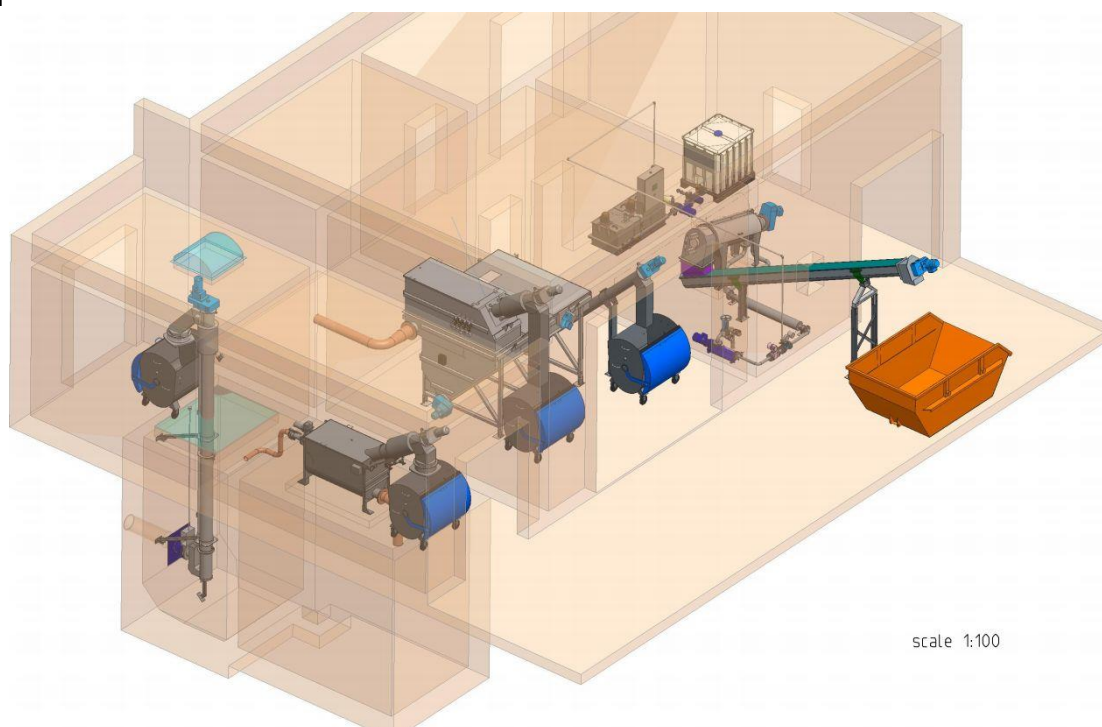
V Ljubljani, 15-Aug-2018

Niko Antončič udig.





3d



3D - Strojna oprema predčiščenja in dehidracije (Huber)