

### 3.5.1. Splošno

Predmet te projektne dokumentacije je izdelava PZI projekta 15012 za novo ČN Črna na Koroškem. Paralelno je bil izdelan projekt PZI 15011 za kanalizacijo Črne.

Obstoječa komunalna naprava Črne je bila zgrajena leta 1974 na lokaciji Mušenik. ČN Črna je klasična biološka čistilna naprava z aerobno stabilizacijo blata. Velikost obstoječega platoja čistilne naprave Črna na Mušeniku je 79 x 30 m ( $A=1550\text{m}^2$ ). Jedro naprave je kombiniran bazen za biološki reaktor na zunanji strani, na sredini pa je usedalnik z vtočnim delom. Naprava ima po takratnih standardih obremenitve velikosti 3200 PE, biološko obremenitev 173 kgBPK5/d in hidravlično obremenitev 38 l/s. Po današnjih nemških ATV smernicah pa ima za ca 1000 enot manj. Hidravlična obremenitev pa ob normalnih količinah tujih vod sploh ni vprašljiva. Konceptualno je ta tip kontinuirne naprave še danes povsem ustrezen, zato je izbrana tehnologija s kombi bazenom in intermitent proces. Potrebne so bile določene tehnične izboljšave (RUB, učinkovito predčiščenje (vertikalne grablje, kombi naprava), RAS recirkulacija, učinkovitejši vnos kisika – (puhala-difuzorji), višji usedalnik, sodobna merilna oprema, vodenje procesa na podlagi merilne opreme (PLC, SCADA), Etc.)

Podobna nova naprava v Mežici deluje dobro. Klasična kontinuirna naprava ima tudi določene prednosti pred SBR zaradi zanesljivosti obratovanja. Dr. Imhoff trdi da SBR naprave niso primerne za sisteme z velikimi količinami tujih vod in celo mešane sisteme. Glede SBR naprav na mešanih sistemih se v Nemčiji strokovna mnenja razhajajo, vsekakor pa ima klasična naprava večjo zanesljivost obratovanja kot SBR, kar je pri tako velikih dotokih tujih vod izjemnega pomena.

Obstoječa čistilna naprava Črna dandanes povsem ne dosega zastavljenih ciljev čiščenja. V zadnjih dveh letih se je posvetilo nekoliko več navora v obratovanje ČN, zato se je stanje izboljšalo. Glavni problem so anormne količine tuje vode, posledično razredčenje in pomanjkanje hrane. Problem je tudi zastarela oprema, neustrezna recirkulacija in aeracija. Problematičen je vnos kisika, prenizek usedalnik.

Z rekonstrukcijo in tehničnimi izboljšavami na obstoječi napravi in sistemu (RUB separator, mehansko predčiščenje, nova aeracija, povečanje volumna aeracije, RAS-recirkulacija, povečanje h usedanja, hranjenja in obdelave blata, avtomatizacija in SCADA) bi bilo moč na obstoječi napravi doseči dobre učinke čiščenja. Glede na slabe izkušnje v zadnjih 30-ih letih s ČN v neposredni bližini stanovanjskega dela Črne (Mušenik), so se občinski svetniki odločili, da tudi rekonstruirana naprava ne sodi v naselje in da se umakne na skrajni severni del naselja Črna (Balost). V začetku 2015 je bila izdelana poplavna študija, ki izbrano lokacijo opredeljuje kot eno redkih poplavno neogroženih področij.

## Uvod

Kanalski sistem je večinoma delno mešan razen na obrobni področjih. Odpadna voda je predvsem sanitarna (prebivalstvo, obrt). Industrijski obrati imajo lastne ČN. Na ČN napravo gravitira tudi 300 greznic in manjše število hišnih ČN.

V IDP 15011 - Kanalizacija Črna je pri kanalskem sistemu namesto 6m globokega kanala F1 predlagamo rešitev z 2 podvodoma pod reko Mežo. Na ta način je kanal A-1 DN500 globok le ca 1.5 m, kar znatno poceni gradnjo. Mešan sistem se zaključí na novi ČN, kjer je lociran tudi RUB prelivni bazen 70m<sup>3</sup> za prvi val onesnažene vode. S to rešitvijo se izognemo črpališču (8m globine) in tudi RUB na platoju TAB ne ovira urbanizacije.

Predvidena je gradnja kontinuirne biološke čistilne naprave z aerobno stabilizacijo blata. (intermitent). Naprava ima velikosti 3200 PE. Predvidena je nitrifikacija in delna denitrifikacija. Prednost izbrane variante je v tem, da omogoča zanesljivo in robustno vodenje procesa čiščenja odpadne vode.

Nova čistilna naprava Črna obsega naslednje tehnološke podsklope oziroma objekte:

### **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. Vrtina-tehnološka voda
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. Izток v Mežo
23. Elektroagregat NEA

## Situacija objekta

Velikost predvidenega platoja nove čistilne naprave Črna na Koroškem (Balost) je 67 x 40 m ( $A=2165\text{m}^2$ ). Plato je na koti 559.50mNN. V površino je všteti tudi zeleni pas/koridor ob ograji, ki predstavlja dodatno zaščito pred morebitnimi negativnimi vplivi na okolje (hrup, neprijeten vonj, vizualni izgled).

Vozne površine za težji promet (transportna vozila) so asfaltirana ali tlakovana. Iz asfaltnih površin je urejen odvod padavinske vode v lokalno kanalizacijo ČN. Vozne površine za osebna vozila in parkingi pa so urejena z eko tlakovanjem in ponikanjem (LID-green design). Območje čistilne naprave Črna bo ograjeno z ograjo, višine 2.00 m. Na dovozu so vgrajena avtomatska vrata širine 4,00 m. Poleg glavnih vrat so predvidena še enojna vrata za osebni prehod širine 1,00 m. Ravno tako so predvidena v smeri iztoka iz čistilne naprave vrata za osebni prehod širine 1,00 m. Na ograji je nameščen sistem za varovanje in signalizacijo dotika, ki preko sistema za varovanje javlja vstop na parcelo ali na objekt.

Glede na to, da je nova ČN locirana izven urbanih con (poselitve) je reaktor aerobne stabilizacije blata in usedalnik (kombi bazen) projektiran kot odprt objekt (brez prekritja). Dovoz do čistilne naprave je predviden prek nove dovozne ceste širine 4.0m  $L=115.94\text{m}$  in ločnega jeklenega mostu razpona 24.0m. Cesta se priključuje na novi uvoz na parking TAB in ne na državno cesto.

## Opis objektov naprave

### Upravna stavba

Predviden je objekt upravne stavbe, zunanjih dimenzij 8.8-10.9 x 25.70m,  $A=240\text{m}^2$  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. Da se tudi fasada čim bolj zlije z naravo je na najvišjem delu predvidena zelena vertikalna izvedba (plezalke na nosilcih). 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, hidroizolacijo, zaščitni sloj, substrat in ekstenzivni zeleni sloj. Taka izvedba omogoča tudi akumulacijo vode. Pomembni so tudi varnostni izpusti za ekstremne nalive.

Talna keramika naj omogoča mehansko trdnost (obstojnost pri montaži opreme, transportu materialov po prostoru, vzdrževanje) zdrstnost ne sme presegati standardov za takšne objekte, prav tako odpornost ne sme presegati standardnih vrednosti. Predvidoma se keramika polaga s fugami, zapolnjenimi z maso, prav tako obstojne na kemijske vplive kot keramika. Barva naj bo svetlo siva (ali podobna po izboru projektanta&investitorja). Stenska keramika naj omogoča enostavno čiščenje. Višine keramike, naj bodo minimalno 3,00 v tehnološkem prostoru (prostor predčiščenja). Barva naj bo svetlejša od talne keramike ( ali podobna po izboru investitorja). V primeru izbora temnejše keramike je prostor temnejši, čiščenje je bolj zahtevno.

Oplesk površin ometanih sten nad keramično oblogo oz. betonskega stropa (kjer ni drugače navedeno) naj bo bele barve, z disperzijsko barvo. Po potrebi je potrebno površino poravnati.

Vidne betonske površine (podstavki elektro omar, podstavki kombi naprave in ostale opreme) naj se opleska z obstojno barvo za beton. Podstavki morajo imeti posnete robove s trikotno letvico na opažu.

Stavbno pohoštvo je iz aluminij profilov oziroma pločevine. Krila vrat naj imajo toplotno izolacijo vsaj 40mm.

Upravna stavba je toplotno izolirana, kar zagotavlja pogoje, predpisane s pravilnikom za industrijske objekte. Razlika pa je pri tlaku v upravnem in tehnološkem delu saj pri tehnološkem delu ni termoizolacije (5cm). Kota temeljne plošče na vhodu v upravno stavbo je na relativni koti  $\pm 0,00$  (559.50mNN). Temeljenje objekta se izvede na AB betonskih pasovnih temeljih in AB temeljni plošči, temeljna plošča bo ležala na obstoječem terenu ki se dodatno utrdi. Celotna površina tehnološko upravnega dela je ca 240 m<sup>2</sup>. Razlika med tlakom v poslovnem in tehnološkem delu je ca 5cm.

## **Mehansko predčiščenje**

Pred dotočnim črpališčem je predviden okrogel RUB (Cyklonbecken 70m<sup>3</sup>), ki poleg akumulacije prvega vala onesnaženja deluje tudi kot separator/usedalnik. Ta tip RUB je veliko primernejši kot cevni zadrževalnik. Rešitev je ugodna tudi zaradi velike količine tujih vod. RUB deluje kot usedalnik s prelivanjem/razbemenjevanje redkejšje vode preko specialno izoblikovanega poševnega (ostrorobega) preliva. Tip bazena je pretočni (Durchlaufbecken). Tik pred vtokom v objekt ČN je jašek 1mx1m, kjer je nameščena zapornica da se občasno (vzdrževanje) prepreči dotok na napravo.

Pred novim črpališčem so nameščene vertikalne grobe grablje 6mm z napravo za kompaktiranje odpadkov (nes.vreča-kontainer). Poleg vhodnega črpališča je v tem delu objekta tudi naprava za obdelavo grezničnih muljev z akumulacijo 31 m<sup>3</sup>. Iz akumulacije se greznična voda prečrpava v času nizke obremenjenosti (ponoči) v vhodno črpališče. Prečrpavanje je ciklično da ne prihaja do preobremenitve biologije.

Odpadna voda vhodnega črpališča se pelje po cevovodu skozi induktivni merilnik pretoka nameščenem v upravnem objektu. Iz vhodnega črpališča gre voda na mehansko predčiščenje (kompaktna naprava). Kompaktna naprava ima fine grablje 3mm, aeriran peskolov in napravo za odvzem maščob.

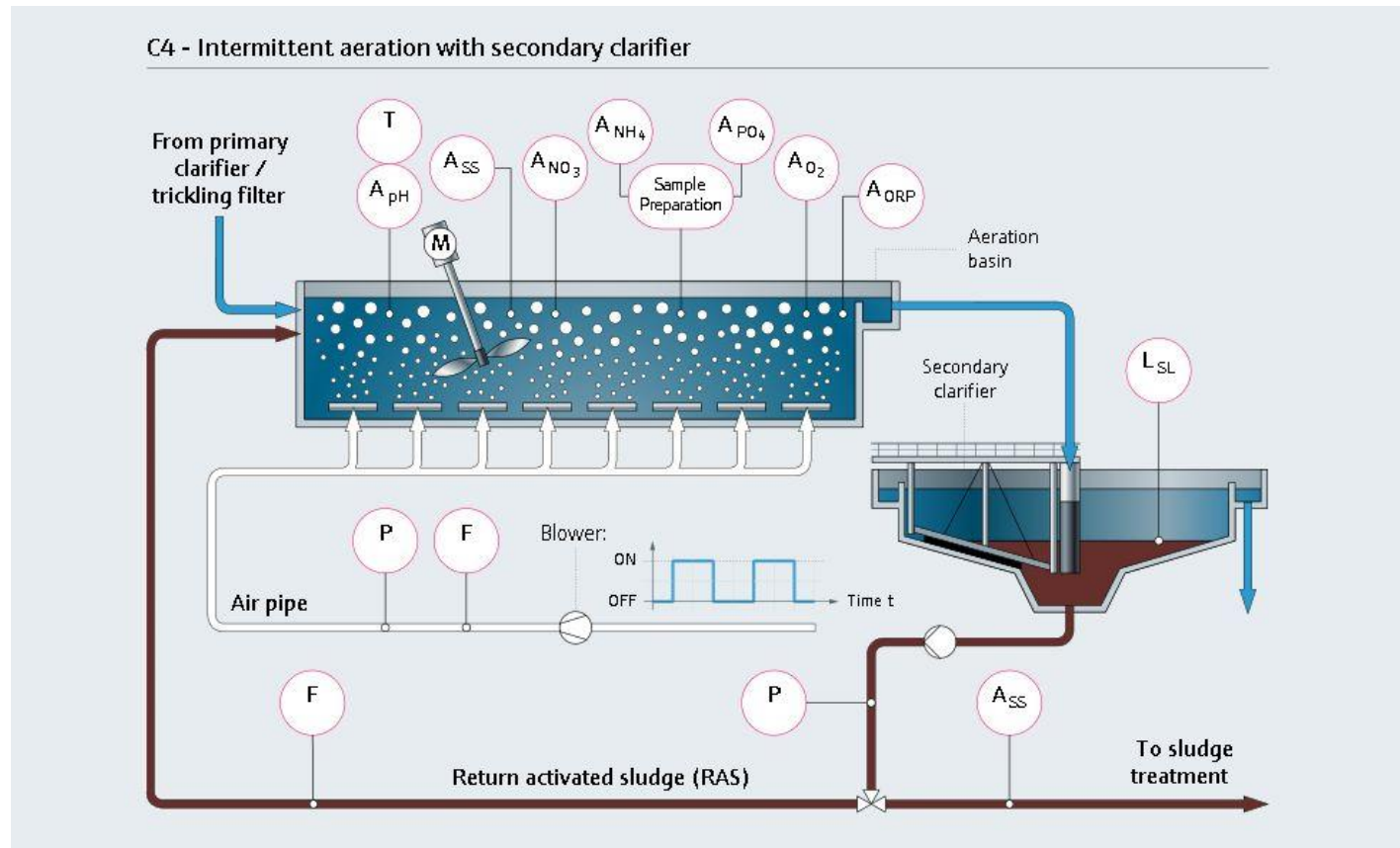
## **Biološki Reaktor - Aeracijski bazen**

Biološki reaktor (aeracija) in naknadni usedalnik sta zgrajena v skupnem objektu/bazenu. To je kombiniran bazen (Kombibecken). Podobno zasnovo ima tudi nova naprava v Mežici. Objekt je v osnovi zasnovan kot armirano betonska okrogla konstrukcija. Aeracijski bazen je deloma vkopan v teren, iz terena je vidna krona bazenov. Vidna višina je ca 1-1,75 m nad koto zunanje ureditve. Celotna višina aeracijskega bazena bazena je 4.4+1.0m. Kota terena je ca 559.50-558.75 mNN, kota roba bazena pa 560.50 mNN. Barvna obdelava vidnih kron betonskih objektov je možna. Debelina sten je 30cm, debelina temeljne plošče pa 40cm. VBB ima potrebni volumen 1251m<sup>3</sup>.

Globina podtalnice je nad nivojem reke Meže (geomehansko poročilo je potrebno). Pri visoki vodi Meže in daljšem deževnem obdobju je ta višina lahko precej višja. Kote VV so prikazane na hidravličnem profilu ČN.

Iz mehanskega predčiščenja (kombinirana naprava) odpadna voda gravitacijsko odteka v aeracijski bazen. V primeru ko prehaja obratovanje iz sušnega v deževni (DW/RW) to vpliva tudi na delovanje naprave. Pred izvedbo mora biti geologija znana.

Aeracijo v bazenu zagotavljata 2 puhali 2x18.5kW (1+1) in 5 segmentov talnih difuzorjevki pokrivajo ca 75% površine v reaktorju. Krožni tok pa zagotavlja mešalo 2.4 kW (flow maker).



**Puhalo (blower)**, vpihuje zrak v bazen prek cevnega razvoda in difuzorjev (diski 22-30 cm). Komprimiran zrak za aeriranje odpadne vode je iz kompresorske postaje speljan po tlačnem vodu DN100/125 do bazena. Krmiljenje aeracije je izvedeno preko avtomatike na podlagi programirane količine raztopljenega kisika v bazenu (DO običajno 2mg O<sub>2</sub>/l).

Za aeriranje (fine bubble) so na dnu reaktorja nameščena disk prezračevala (difuzorji) ali tabularni aeratorji, ki uvajajo zrak s finim mehurčkastim tokom (fine bubble) in s tem kisik v odpadno vodo. Dovajanje zraka v aeracijskem bazenu se regulira preko senzorja za kisik in redox/pH sonde. Proces je predvsn od količine raztopljenega kisika v vodi (DO). Kisik sonda preko avtomatike vpliva na regulacijo in delovanje puhal (FR-frekvenčna regulacija) in na varčevanje pri porabi energije. Za proces nitrifikacija/denitrifikacija pa je pomembna tudi meritev redox da določimo optimalno razmerje aeracije in izklopa aeracije.

Za potrebe mešanja in preprečevanja usedanja aktivnega blata so v aeracijskem bazenu običajno nameščena potopna mešala (1). Aeracija se izvede s 5 segmentih (75% pokritost) 25% vnosa pa je pokrito z mešalom.

Iztok iz naprave je izveden preko fiksno nameščenega betonskega korita in prelivnih žlebov iz nerjavnega jekla (AISI304), ki so montirani na robu betonskega odtočnega korita na obodu usedalnika. Pred prelivi je nameščena potopna vertikalna stena (AISI304), ki onemogoča direkten dotok plavajočega blata prek žleba. Plavajoče blato se prečrpava v RAS/WAS črpališče. Iz odtočnega korita usedalnika (v naklonu) voda gravitacijsko odteka v merilni objekt. Merilni objekt je Kafaghi-Venturi.

## **Zalogovnik blata**

Objekt je izveden kot okrogla armirano betonska delno vkopana konstrukcija  $D=4\text{m}$  in  $H=5\text{m}$ , ločeno od kombibazena. Objekt je deloma prekrit s pohodno AB ploščo, deloma pa s poliestrskimi ploščami. Vstop do opreme je mogoč skozi odprtine s poliestrskimi pokrovi. Odvečno blato se s potopno črpalko iz RAS/WAS objekta odvaja po cevovodih v zalogovnik blata. Zalogovnik blata omogoča približno (6) dnevno akumulacijo blata.

V zalogovniku je nameščeno potopno mešalo (vertikalne palice) za homogenizacijo blata pred nadaljnjo obdelavo. Biološko blato iz zalogovnika doteka na ekscentrično črpalko ki črpa v napravo za dehidracijo blata (npr. Q-Press). Izток iz zalogovnika - preliv blatnenice je izveden v aeracijski bazen.

## **Merilno mesto**

Očiščena voda iz biološkega čiščenja se skozi merilno mesto (Kafaghi Venturi) spušča v vodotok. Iztočni merilni jašek je prirejen tako, da omogoča postavitev induktivnega merilca višine (IMH) za konstantno merjenje višin na venturijevem prelivnem žlebu in posredno merjenje pretoka. Pretok je pomemben tudi za delovanje vzorčevalnika (proporcionalni vzorec  $F(Q)$ ). Dotočni in iztočni jašek je prekrit s poliestrskimi pokrovi.

Pralna voda mora biti dodatno očiščena z samočistilnim filtrom, ker pa se kljub temu pojavljajo praktično povsod težave, smo se odločili da bomo tehnološko vodo zagotavljali poleg vodovoda tudi iz vrtine na sami parceli ČN.

## **Zunanja ureditev ČN - Green Design**

Plato čistilne naprave  $67 \times 40\text{ m}$  (max) bo deloma zasut z materialom iz odkopa gradbenih jam, kjer se bo pri samem izkopu po oceni geomehanikaje doseglo ustrezno kvaliteto tega materiala, deloma pa ga bo potrebno dodatno pripeljati iz ustreznih virov. Površina nove ČN izza ograje je  $2165\text{m}^2$ .

Utrjene bodo vse vozne in pohodne površine, ki bodo urejene v sklopu ČN. Asfaltne površine za tovorni promet bodo olje in vodo-neprepustne. Sestava asfaltnih površin je naslednja:

asfalt beton 4 cm

bitugramoz 6 cm

tamponsko utrjeno nasutje 20 cm (0-32) in 40 cm posteljice (0-100).

Asfaltna površina pred samim objektom bo odvodnjavana s tremi jaški z LTŽ rešetkami 400x400 (400 kN).

Površine ob objektih bodo utrjene s hodnimi betonskimi ploščami debeline 4-5 cm ali kamnitim tlakom, predvidoma širine 2,00 m . Ravno tako bodo površine ob samem upravnem delu objekta (pisarne) in ob bazenu (osebni promet) propustno tlakovane (eko tlakovci). Parkingi bodo izvedeni v zeleni izvedbi kot BMP.

Neasfaltirane in drugače obdelane površine bodo urejene s humusom in posejane s travo. Zatravljene površine je potrebno pred sejanjem pograbit, da se izloči kamenje in večji delci, ki bi predstavljali oviro pri košenju trave. Po sejanju pa je potrebno površino uvaljati, da se semena ne raznesejo po okolici. Pri sejanju dreves je potrebno paziti, da se izkoplje dovolj velika jama za namestitvev korenine in za ustrezno količino humusa in gnojila za nemoteno rast rastline.

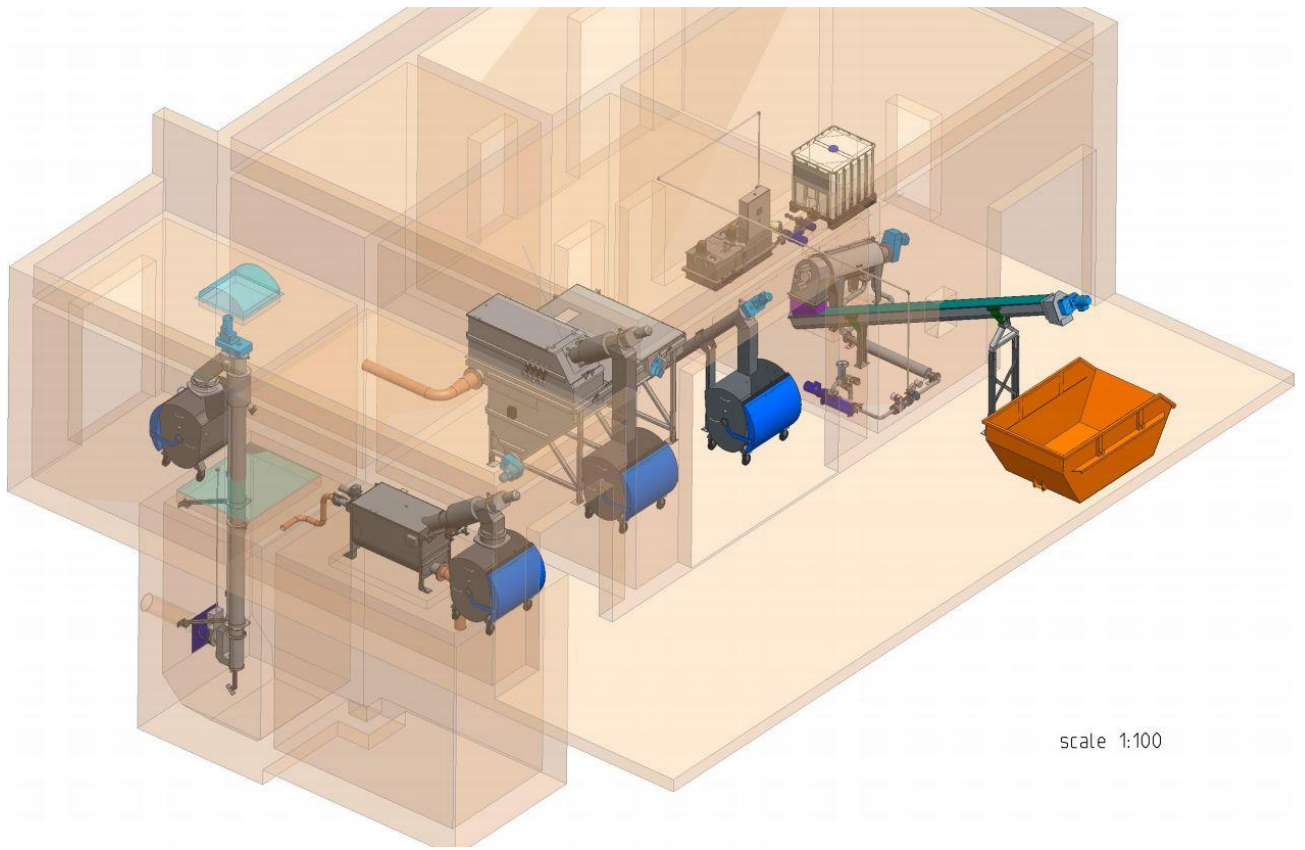
Onesnažene padavinske vode iz utrjenih manipulacijskih površin se vodi v tehnološki postopek čiščenja: Kanalizacija odpadnih vod se uredi s priključkom na dotočni kanal DN500. (v vhodno črpališče ČN Črna). Sama tehnološka voda (dehidracija) pa se vodi direktno v dotočni jašek vhodnega črpališča.

Neonesnažene padavinske vode se rešuje z BMP postopki (površinsko ponikanje, bioretencije, rain garden, skalnjak...). Zelene površine se uredi kot parkovne površine (Green Design).

Tudi izvedbo okroglega RUB bazena se izvede tako, da se nad objektom izvede skalnjak z tekočo vodo. Celoten objekt je pokrit in navzven ne deluje kot industrijski /komunalni objekt. Zagotovljeno bo zadostno število parkirišč za osebna vozila (2). Tovornim vozilom je predvidena le manipulacija z materiali in snovmi (pripelje, naloži/razloži, odpelje).

Iztočna kanalizacija iz ČN Črna ima dimenzijo DN300 in odvaja očiščeno vodo v reko Mežo (odvodnik/recipient). Izvedena je pod enakimi pogoji (profili, padci, vodotesnost) kot ostala gravitacijska kanalizacija. Zaključni se z iztočno glavo in zaščito iz skal da ne pride do erozije brežine. Iztok je v bodočnosti možno izvesti tudi na nižji plato z zajezbo (laguno) pod napravo, kar bi služilo tudi dodatnemu poliranju/čiščenju vode lahko pa tudi v rekreativne namene. Take lagune so dobro sprejete tudi s strani ptic (npr. race) ki si tu najdejo novo domovanje.

Dovod pitne vode do ČN za potrebe pranja (občasno) in gašenja bo potekal od obstoječega omrežja po naselju, kjer se izvede odvzem, preko vodomernega jaška do upravne stavbe. Dimenzija vodovodnega priključka bo minimalna (DN100) in zadošča tudi za potrebe dveh hidrantov. Dovod iz vodovoda in vodnjaka sta medsebojno povezana.



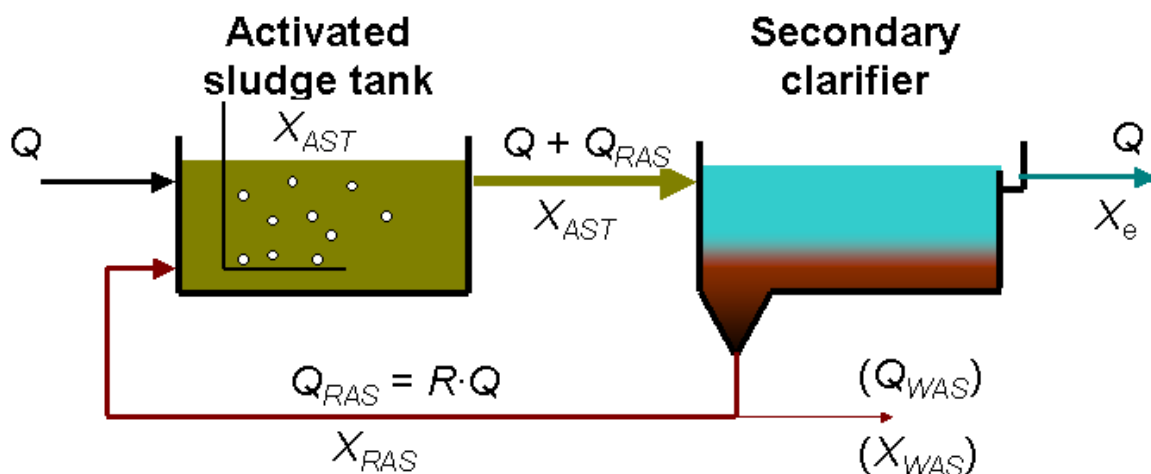
scale 1:100

3D oprema predčiščenja in dehidracije ČN Črna



# Tehnologija

## Sludge inventory in activated sludge system



### Sludge balance in equilibrium

$$X_{RAS} = X_{AST} \frac{1+R}{R} \quad \text{mit} \quad R = \frac{Q_{RAS}}{Q}$$

Tehnologija čiščenja je zasnovana kot biološka čistilna naprava z aktivnim blatom in aerobno stabilizacijo blata po nemški smernici ATV A-126 (A131).

Za proces aktivnega blata s simultano aerobno stabilizacijo blata je značilno, da je nalaganje blata v prezračevalnem bazenu nizka in blato ne potrebuje dodatnega tretmana (digestije).

Iz tega izhaja, da ima ČN:

- **dobre performanse čiščenja** (90-95% BPK5), kot zelo nizke BPK5 in KPK vrednosti na iztoku

- **možne so velika konične (sunkovite) obremenite**, kot obremenilne variacije, ki so značilne za majhne aglomeracije imajo pa za posledico večje dimenzije aeracijskih reaktorjev (buffer);

- **visoka varnost obratovanja**, zaradi velike (buffer) kapacitete, enostavnosti procesa in delovanja/obratovanja v celoti, naprava daje visoko stopnjo obratovalne varnosti in stabilnosti procesov;

- **enostavna stabilizacija blata**, ker ni primarnega sedimentacijskega bazena, zato ne nastaja surovo blato, ki ga je potrebno

aretirati. Presežek blata se odstrani iz aeracijskega bazena, ki je v veliki meri stabilizirano v aerobnih pogojih;

#### **-možnosti za zmanjšanje hranil (nitrátov)**

amonijeve spojine se nitrificirajo in denitrifikacija je tudi možna preko nadzora ali omejitev vnosa kisika. Možno je tudi simultano obarjanje za eliminacijo fosforja (v bodočnosti)

**Zaradi teh lastnosti so naprave z aktivnim blatom in simultano stabilizacijo blata favoriziran način čiščenja za male skupnosti, vasi in občine (občine < 5000 PE)  
Nemška smernica ATV A-126 A-131**

Operativne težave, kot so nastajanje napihnjenega ali plavajočega blata ne more biti tudi s temi napravami popolnoma izključena. Te se lahko pojavijo zlasti, če komercialne ali industrijske obremenitve pomembno vplivajo na surovo odpadno vodo ali povzročajo velike obremenilne konice.

## **01. Vhodno črpališče**

Opadna voda gravitacijsko doteka v vhodno črpališče (01). V črpališču so vgrajene elektromotorne vertikalne grobe grablje (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).

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 prenestavili. Pred dotokom v črpališče (ČN) je jašek 1x1m z zapornico.

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

## **02. Postaja za sprejem gošč iz greznic in malih ČN**

Naprava za sprejem gošč iz greznic in malih čistilnih naprav je nameščena v tehnološkem delu upravne stavbe. Sejalna naprava je opremljena s kodirnim sistemom na ključ za 3-4 prevoznikov. Na vstopnem cevovodu narave so vgrajeni cevni magnetno induktivni merilnik pretoka, (merilnik pH in merilnik elektro prevodnosti) . V kolikor pH ali prevodnost gošče prekorači dovoljene mejne vrednosti za vtok gošče v napravo, elektromotorni zasun zapre dotok gošč v napravo. Za občasno čiščenje naprave je v prostoru izveden vodovodni priključek na napravo.

Od mehanskih delcev očiščena gošča se iz naprave za sprejem gošč po cevovodu izteka v zbirni bazen za gošče, ki je nameščen ob vhodnem črpališču komunalnih vod, od tu pa se nato prek črpalke predvidoma ponoči in v ciklih izpušča v vhodno črpališče (01). Vozilo za dovoz gošče parkira na dostopnem platoju pred upravno stavbo. Nivo gošč v bazenu za gošče meri merilnik nivoja.

Naprava ima lastno tipsko elektrooomaro v IP56 izvedbi za montažo na prostem. Signal delovanja naprave in signal napake naprave se preko dveh brezpotencialnih relejev prenese v mikrokontroler PLC. Na PLC se prenese tudi status zapornega ventila naprave in merilni signal iz vseh treh merilnikov.

### **03. Mehansko predčiščenje (sita, peskolov in lovilec maščob)**

Odpadna voda se po tlačnem cevovodu prečrpava prek vtočnega jaška v napravo za mehansko predčiščenje. V primeru ne obratovanja mehanskega predčiščenja se voda preliva prek razdelilnika z grobimi grabljami in po obtočnem cevovodu izteka v cevovod za iztok vode v bazen. Naprava za mehansko predčiščenje obsega fine rotacijske elektromotorne grablje/sita, peskolov, ozračen lovilec maščob in spiralni izdvajalec peska. Naprava je vgrajena v upravni stavbi. Fine grablje so opremljene z vgrajenim polžnim kompaktorjem za izdvajanje vode iz odpadkov in izmet v zabojnik na kolesih. Zabojnik se prazni v komunalno vozilo za odvoz komunalnih odpadkov.

Obratovanje grabelj upravlja diferencialni merilnik nivoja vode v kineti grabelj in se dobavi skupaj z napravo. Za zaščito proti prelivanju je vgrajeno mejno nivojsko stikalo za zgornji alarm, ki blokira obratovanje črpalk vhodnega črpališča komunalnih odpadnih vod.

Pesek se useda na dnu peskolova, od tu se s spiralnim transporterjem odvaja k zajemu spiralnega izdvajalca peska, ki pesek transportira v zabojnik za pesek. Zabojnik se prazni v komunalno vozilo za odvoz komunalnih odpadkov. V lovilcu maščob izločene plavajoče snovi se prečrpavajo v zabojnik za odpadke iz maščobnika.

Obratovanje naprave za mehansko predčiščenje je samodejno. Iz naprave izteka mehanskih delcev očiščena komunalna odpadna voda prek preliva skozi podzemno položen sifonski cevovod vtočni jašek aeracijskega bazena (04).

Za občasno čiščenje vrtljivih delov naprave je ob zgornjem pokrovu naprave izveden priključek vodovodne vode (ali očiščene vode) z gibljivim nastavkom za pranje.

Za prezračevanje prostora bo vgrajen ventilator. Ker je naprava za mehansko predčiščenje v celoti pokrita, bodo prisotne le manjše emisije smradu, zato bo potrebno le občasno odvajanje zraka. Zrak se čisti na KF filtru (Kemično fizikalen).

Naprava za mehansko predčiščenje ima svojo lastno tipsko elektrooomaro (R03), ki se napaja iz razdelilnika RT ki krmili obratovanje vseh sistemov v napravi, vključno s puhalom za prezračevanje naprave (moč). Signal delovanja naprave in signal napake naprave se preko dveh brezpotencialnih relejev prenese v mikrokontroler PLC.

Mehansko predčiščenje je izvedeno tako, da se prazni v naravnemu/gravitacijskem padcu v aeracijski bazen. Maksimalna vodna gladina nadaljnjega odtoka mora ležati izpod dna odtočnega preliva kompaktne naprave. Naprava ima vgrajen bypas.

## Kompaktna naprava za izločanje grobih snovi

Mehansko izločanje grobih snovi se predvideno izvaja s kompaktno napravo (HUBER-ROTAMAT<sup>®</sup>, ali enakovrednim proizvodom). Za potrebe nadzora ali popravil, se mora obojestransko predvideti možnost zapore pretoka, s pomočjo zapornega ročnega zasuna. Tako iz obratovanja izločena kompaktna naprava se mora izprazniti s pomočjo talnega izpusta.

Kompaktne naprave morajo iz pretoka odstraniti grobe, plavajoče (maščobe), kakor tudi sedimentirane (pesek) snovi in jih odložiti ter shraniti v posameznih posodah.

Vsaka kompaktna naprava se sestoji iz:

sita

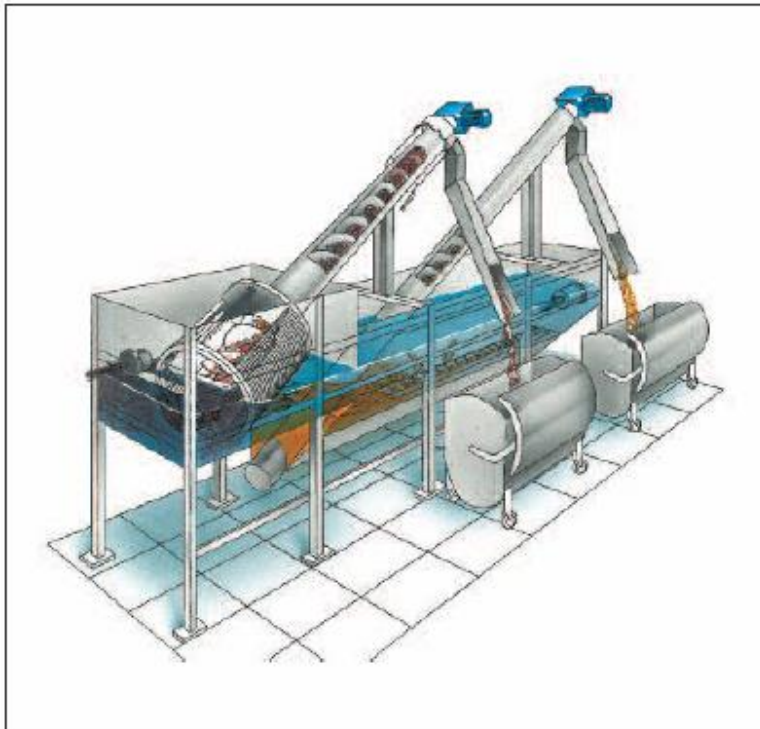
horizontalnega polža v peskolovu

vertikalnega polža v peskolovu

kompresor za ozračevanje peskolova

strgalo za posnemanje maščob

črpalka za plavajoče snovi v peskolovu



*View of a ROTAMAT<sup>®</sup> Complete Plant Ro 5*

Za popravilo in nadzor se morajo v strop iznad kompaktnih naprav vgraditi nosilci z prevoznimi škripci.

## Sita (fine grablje)

Iz čelne strani doteka pretok v podolžni valj sita, kjer stenske odprtine (širina rež 3 mm) izločijo plavajoče in lebdeče snovi.

Zaradi posebne oblike rež v situ, izločene snovi sito le prekrijejo in s tem preprečijo mašitev odprtin v situ. Zaradi rotacije sita se na ta način izločene snovi odstranijo le s pomočjo vodnega curka (trak z izpiralnimi šobami iznad sita) in brez mehanskih pripomočkov (brez grabelj ali krtač), v izpod sita centralno nameščeno lovilno posodo.

V tej posodi nameščeni poševni polž transportira odvržene snovi v zaprto cev, kjer se s pomočjo izpiranja izločijo topljive snovi. Iztisnjena in iztekajoča izpiralna voda se vrača v pretok.

Iznašalni polž transportira, odvodnjava ter kompaktira grobe snovi pretoka brez smradu, v zaprtemu prostoru in jih odvrže v prečni prenos izločenih grobih snovi. Do izmeta na prečni prenos se grobe snovi v integrirani stiskalnici stisnejo in prostorninsko reducirajo za 60 % in po teži za 50 %.

Sita so priključena na centralno napravo za uporabno vodo, odkoder doteka voda za izpiralne priključke (trak z izpiralnimi šobami, fino izpiranje, grobo tlačno izpiranje in preko magnetnega zasuna izpiranje stiskalne cone).

Odtok iz sita odteka v nizvodni ozračeni podolžni peskolov.

Pri obratovalnih motnjah oziroma kratkih prekinitvah delovanja sit, ki povzročijo časovno zakasnelo zvišanje dopustne vodne gladine v situ, se vključi interni zasilni pretok v situ. V temu primeru odteka dotok sita direktno v peskolov. Vkllop tega zasilnega pretoka povzroči prijavo preplavitve.

## Peskolov

Skozi sita odtekajo odpadne vode v peskolov. Ozračeni podolžni peskolov se dimenzionira po ATV – smernicah.

Tukaj se izločajo usedline v smeri proti toku, da se izperejo organske snovi. Odtok iz peskolova v dotočni jašek poteka s prosto gladino. Z vnosom zraka v spodnji tretjini peskolova se organske snovi obdrže v lebdečem stanju. Delci peska se izločijo iz biomase in se usedajo v spodnjemu delu peskolova.

Vsak peskolov razpolaga z vpihovali/aeratorji za ozračevanje peskolova. Ta vpihovala so montirana v kompresorskem prostoru in stalno delujejo.

V tlačnem vodu vpihoval so nameščeni senzorji za merjenje tlaka. Pri prekoračitvi oziroma zmanjšanju tlaka iznad ali izpod podanih mejnih vrednosti se sproži alarm.

Stisnjeni zrak se vzdolž peskolova razdeli na 7 območij. Vsako območje se lahko regulira s pomočjo krogelnega zasuna. Med obratovanjem se tako lahko nastavijo optimalni pogoji delovanja. Najvišjo obtežbo z zrakom se nastavi na vtočni strani.

V peskolovu izločene usedline se s pomočjo horizontalnega polža transportirajo proti toku. Na koncu transportne poti horizontalnega polža padejo usedline v stransko nameščeno poglobitev, iz katere se nato odstranijo s pomočjo vertikalnega polža. Pri tem se iz peska izloči voda. Končno se odvrže pesek na prečni prenos izločenega peska. Prečni prenos prevzame odmet vertikalnega polža in brez emisij smradu transportira ta statično odvodnjavani pesek v izpiralec peska.

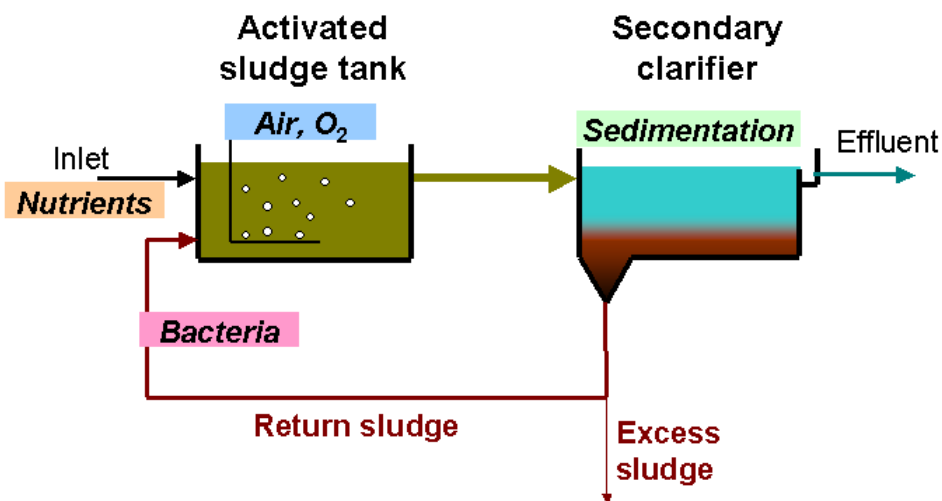
Zračni valj v peskolovu transportira plavajoče snovi (maščobe) v stransko podolžno nameščeno in s potopno steno ločeno maščobno komoro. Na površju plavajoče maščobe se s pomočjo maščobnega strgala odstranijo v stransko nameščeni jašek za zbiranje maščob. Strgalo deluje v časovnih intervalih.

Dodatno se bodo v dotoku merile in registrirale pH – vrednosti, temperatura ter električna prevodnost. Predvidena je tudi naprava za avtomatični odvzem vzorcev.

Mehansko očiščena voda bo s prostim padcem odtekala v reaktor.

#### 04. Biološki reaktor - Aeracijski bazen

### Activated sludge system



Predviden je klasični biološki postopek čiščenja s pomočjo poživiljenega blata in aerobno stabilizacijo blata na osnovi **kontinuirnega** tehnološkega procesa.

Vsak od postopkov (kontinuiran, SBR) ima določene prednosti in pomanjkljivosti. Klasičen postopek je bolj robusten, zanesljiv, ima manj občutljive opreme ne omogoča pa enake fleksibilnosti kot SBR pri določenem načinu/programu čiščenja. Znani nemški strokovnjak Imhoff ne priporoča SBR za kanalske sisteme z veliko količino  $Q_{inf}$  infiltriranih (čistih) vod.

TSBB (MLSS – Mixed Liquid Suspended Solids) koncentracija demonstrira korelacijo med volumnom aeracije in volumnom (površino) naknadnega usedalnika. Če zmanjšujemo volumen aeracije se posledično poveča površina/volumen usedalnika (ali dodatno se poveča globina naknadnega usedalnika po A131). Če pa želimo manjši usedalnik, pa povečamo aeracijski volumen.

Premer naknadnega usedalnika, to je notranjega bazena je  $D_z=9.6m$ . Debelina vmesne stene je  $0.30m$ . Voda v naknadnem bazenu je običajno le ca  $5-10cm$  pod koto aeracije.

Odpadna voda kontinuirano doteka po cevovodu DN300/250 v aeracijski bazen. Na iztočnih mestih aeracijskega bazena pa so vgrajene zapore za izpraznenje bazena. Obratovanje

aeracijskega bazena uravnava procesni računalnik, ki med ostalim glede na izmerjeni dotok na napravo izbira tudi obratovalni režim (RW/DW - deževni ali sušni cikel obratovanja).

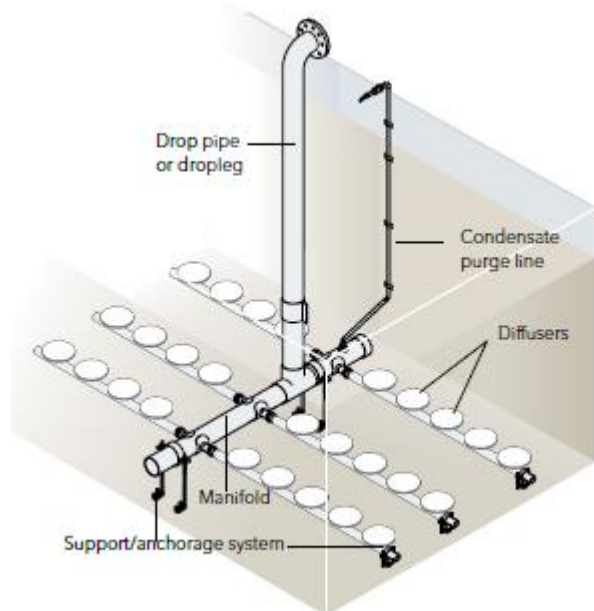
Vodna gladina v aeracijskem bazenu je konstantna z razliko na SBR naprave (reaktor), kjer nivo vode ciklično niha, tako kot se izmenično polnijo oziroma prazni posamezni bazeni. Predvidena sta dva osnovna obratovalna ciklusa (RW/DW). Predvsem je problematična obremenitev v času konic (npr. naliv in first flush). Ravno tu ima klasični kontinuirni postopek čiščenja določeno prednost pred SBR zaradi svoje robustnosti. Nekoliko večji naknadni usedalnik omogoča tudi dodatno povečanje deževnih odtokov v času ekstremnih nalivov z nizkim vodostajem reke Meže. Izrazit je trend povečanja volumenskih kapacitet mešanih sistemov in tako imenovan integriran pristop k načrtovanju kanalizacije in ČN kot enotnega sistema. To pomeni dinamično simulacijo in integracijo procesov z modeli ASM (SIMBA), SWMM in vključevanje modelov rek (QUAL2).

Vsa oprema aeracijskega bazena in puhala se napajajo iz elektroomare RT, ki se napaja iz mreže (celotna moč) ali iz agregata (omejena moč). Status napajanja se javlja v pripadajoči mikrokontroler (PLC Programable logical controler), ki ustrezno zmanjša moč porabnikov v agregatskem načinu delovanja. Za začasno zaustavitev procesa so pri vstopu na bazen vgrajene še tipke za programski zasilni izklop.

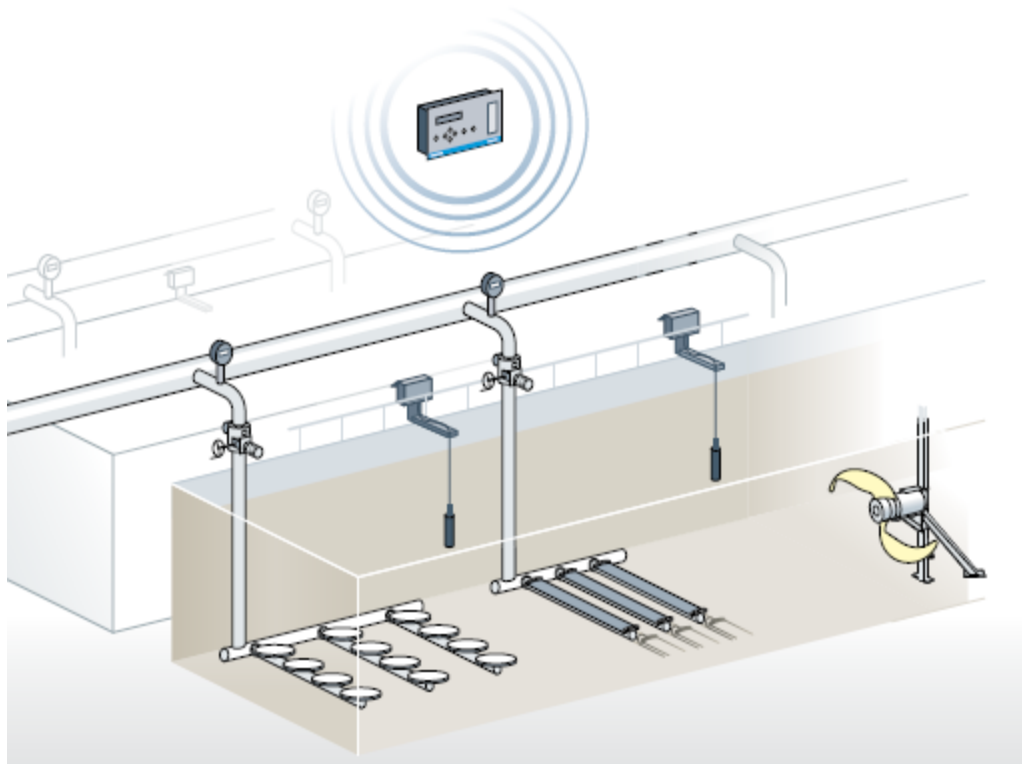
Predvideni način prezračevanja bazenov onemogoča možnost prekomernega prezračevanja in s tem motnosti iztoka iz čistilne naprave. Obratovanje aeracijskega bazena (puhal) upravlja programibilni logični kontrolor (PLC), časovni potek aeracije za bazen je prikazan na monitorju **SCADA (HMI)** nadzornega računalnika.

Optimalna način obratovanja in recirkulacija RAS/WAS se bo določil med poskusnim obratovanjem naprave glede na trenutno obremenitev. Gladina vode v aeracijskem bazenu bazenih niha za ca 0.05 m.

Aeracija se izvaja z vpihavanjem stisnjene zraka skozi na dnu položene cevna samozaporna membranska prezračevala (difuzorje).

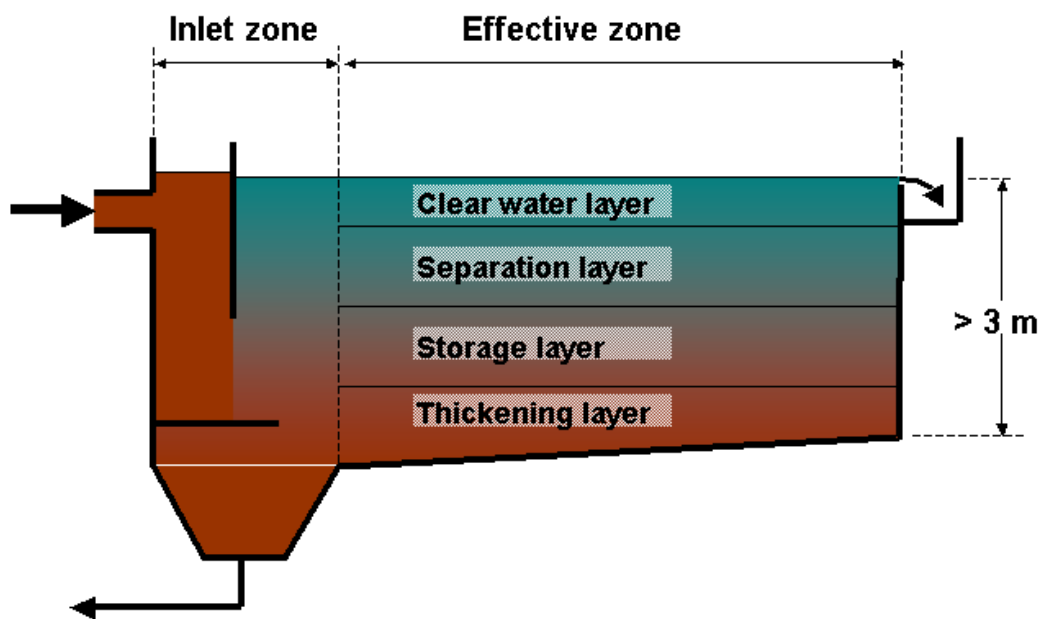


Montaža disk difuzorjev



Montaža disk in tabularnih difuzorjev ter mešala  
**05. Naknadni usedalnik**

## Final clarifier, idealised functions



ATV A131 (2000)



Naknadni usedalnik ima za razliko od SBR praktično stalni nivo vode. Nihanje je le nekaj cm, medtem ko je pri SBR reaktorju nihanje več kot 1m

Naknadni usedalnik je po ATV A126/131 razdeljen na 4 cone.

1. **H1 Čista cona**
2. **H2 Separacijska cona**
3. **H3 Shranjevalna cona**
4. **H4 Zgostitvena cona**

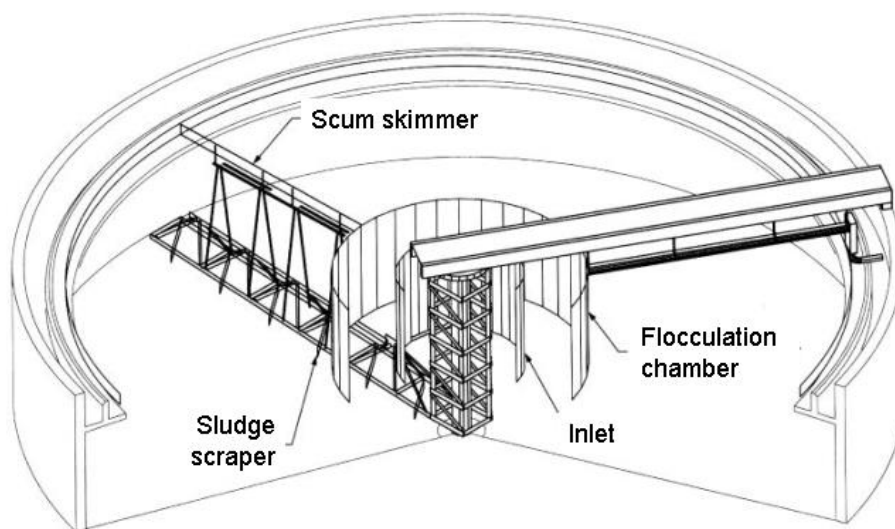
Dimenzioniran je v skladu z smernico A131 kar pomeni nekoliko zahtevnejši pogoji kot pri A126. Usedalnik ima glede na predvideno hidravlično obremenitev dimenzije ANB=72m<sup>2</sup>, VNB=316m<sup>3</sup>, zato so specifične obremenitve (vertikalne hitrosti) nižje od dovoljenih. Pri opremitvi usedalnika je potrebno biti pozoren na nekaj detajlov:

Z dvigom fiksnega prelivnega roba se poveča globino in učinek usedalnika, izboljša se tudi vnos kisika in energetska učinkovitost.

Strgalo s posnemalcem plavajočih snovi v bazenu (scum skimmer)

Izvedba vtočnega dela v centru bazena (flokulantski del)

## Circular tank



With scraper or suction removal device

## 06. RAS/WAS črpališče (RAS-Recirculation Activate Sludge)

RAS črpališče praviloma vsebuje RAS črpalke (manjša višina črpanja in obrati/min), merilec pretoka RAS in kontrolni ventil za regulacijo pretoka. Te komponente se nahajajo v RAS

črpališču. Suha izvedba omogoča lažje vzdrževanje in se uporabi pri večjih ČN. Predvidena je mokra izvedba z dvema potopnima črpalkama v eni komori na obodu reaktorja. RAS črpališče in reaktor je bistvo procesa, zato morajo biti te rešitve zanesljive. Predvidene so dve črpalke od katerih ena dela druga je stand by. Črpalka prečrpava aktivno blato iz usedalnika v aeracijski bazen in na ta način pospešuje procese čiščenja. RAS pumpe črpajo aktivno blato v reaktor (cona AO), kje se meša z vodo iz mehanskega predčiščenja. Količina povratnega blata RAS se regulira s frekvenčno retgulacijo. Magnetni merilec pretoka meri količino RAS in ga avtomatsko prilagaja glede na razmere v napravi in potreben (optimalen) pretok. Operater poda pretok preko PLC (glavni kontrolni panel) ali SCADA sistema na PC.

## **07. Merjenje odtočne količine**

**vsebuje:**

- **1 merilec stalnega pretoka**
- **1 omarica za odvzem vzorcev**

Na skupnem iztoku iz naknadnega usedalnika se vgradi induktivni merilec višine na Kafaghi Venturi merskem žlebu - (IMH) odtoka. Pred merskim koritom/ merilcem pretoka je jašek za odvzem vzorcev. Količinsko ter časovno proporcionalni vzorci se bodo shranjevali v stacionarno nameščeni omarici. Jaški in venturi korito so pokriti s poliestrskimi pokrovi.

## **08. Zgoščevalec in zalogovnik blata**

Predviden okrogli AB zalogovnik blata ima volumen ca 50m<sup>3</sup>. kar bo zadoščalo za ca 6 dnevno nabiro blata. Zalogovnik se pokrije in vgradi pokrove in potrebno opremo za zgoščanje (vertikalno palično mešalo, fiksni preliv za odliv vode v aeracijo) in homogenizacijo.

Iz dna naknadnega usedalnika se črpa odvišno blata v zgoščevalec in zalogovnik blata. Zgoščevalec in zalogovnik blata je izveden ločeno od kombiniranega bazena. Praviloma naj bi zgoščevalec in zalogovnik blata obratoval tako, da je napolnjen do prelivne višine. Presežno blato se po cevovodu dovaja v zgoščevalec blata. Na cevovodu je vgrajen cevni induktivni merilec pretoka blata. Blato se v zgoščevalcu statično zgošča in useda na dno bazena, odcejena blatnenica pa se prek prelivov blatnenice preliwa v reaktor čistilne naprave. V bazenu zgoščevalca je nameščeno 1 EM počasno vertikalno potopno mešalo. (vertikalne palice zgoščajo, ker omogočajo izločanje vode)  
Pred obdelavo blata, mora biti to zgoščeno v statičnem zgoščevalcu na 20 – 40 kg / m<sup>3</sup>. Zgoščevalec je dimenzioniran na retencijski čas po priporočilih Imhoffa. Priporočila Imhoffa so v "Handbuch der Stadtentwässerung" in tudi na ATV- "Handbuch Klärschlamm".

Kind of Sludge	Thickening Time	Possible DS-Concentrations
Raw Sludge	1 d	8,0 %
Activated Sludge		1 – 5 %
Sludge from Aerobic Thermophil Sludge Treatment (ATS)		3 – 5 %
Mixed Sludge		3 – 7 %

Dan pred pričetkom obratovanja naprave za strojno dehidracijo se odcedi vsa blatnenica z vrha bazena (eventuelno tudi vmesna blatnenica), nato se vklopi mešalo, tako, da je zagotovljeno homogeniziranje vsebine bazena in zato enakomerno obratovanje naprave za zgoščanje. Za kontrolo višine nivoja medija v bazenu je vgrajen merilec nivoja. Vgrajeno je tudi mejno nivojsko stikalo za zgornji alarm.

Obratovanje mešal zgoščevalca je ročno vodeno. Elektrooprema zgoščevalca in zalogovnika blata se napaja iz lastne elektroomare.

Odvečno biološko blato se iz zalogovnika z mono črpalko črpa po cevi v prostor za dehidracijo (9) na ČN črna.

## 09. Dehidracija

Glede na padec cen in energetske učinkovitost nekaterih novih naprav je strojno zgoščanje blata predvideno tudi na ČN Črna.

Za kontinuirano dehidracijo blata iz nekoliko večjih ČN je običajno predvidena horizontalna cilindrična-konusna centrifuga (dekanter) ali tračna preša. Centrifuga (dekanter) za strojno zgoščanje blata je običajno nameščena v upravni stavbi.

Za dehidracijo na ČN Črna je predvidena cilindrična preša Huber RoS-3Q (Q-Press) ali enakovredna. Iz zgoščevalca in zalogovnika blata (08) se blato po cevovodu črpa z mono črpalko v cilindrično prešo za zgoščanje blata. Mono črpalka se regulira z mehanskim variatorjem in s frekvenčno regulacijo pretoka. Sesalni del cevovoda iz dekanterja do črpalke je položen pod zemljo/tlakom. Montiran je tudi priključek za čiščenje cevovoda z vodo iz vodovoda. Tlačni del cevovoda v prostoru strojnega zgoščanja pa je položen nadzemno. Na tlačnem delu cevovoda je vgrajen cevni magnetno induktivni merilec pretoka blata.

Polielektrolit se skladišči v praškastem stanju. Polielektrolit se redči z vodo iz vodovoda. Raztopina polielektrolita in vode se pripravlja v napravi za pripravo in doziranje polielektrolita. V prostoru dehidracije je vgrajena triprekatna posoda z zalogovnikom in napravo za doziranje praškastega polielektrolita. Z vijačno ekscentrično črpalko polielektrolita se raztopina polielektrolita po cevovodu črpa v tlačni vod za dovod blata v prešo. Optimalno mesto priključitve doziranja polielektrolita na tlačni cevovod blata se določi v fazi poskusnega obratovanja. Na tlačnem delu cevovoda je vgrajen cevni magnetno induktivni merilec pretoka. Pretok črpalke za doziranje polielektrolita se nastavlja z

mehanskim variatorjem in dodatno še s tiristorsko regulacijo števila obratov motorja, tako da je možna optimizacija obratovanja preše za dehidracijo..

Iz preše izteka centrat v interno kanalizacijo ČN in nazaj v vhodno črpališče. Iztočni cevovod je položen pod temeljno ploščo.

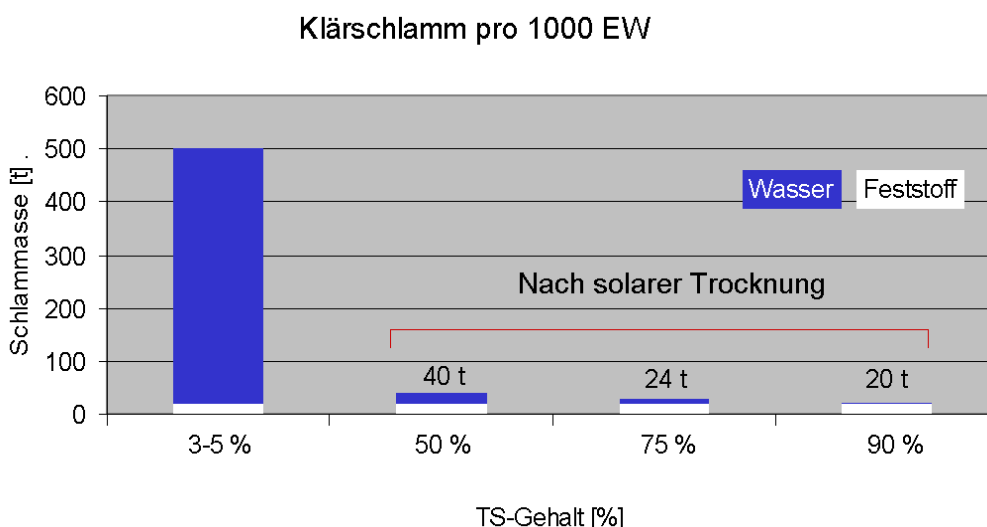
Zgoščeno blato pade iz preše v brez-osni spiralni transporter zaprte poševne izvedbe, ki transportira blato v traktorsko prikolico ali zabojnik, ki stoji na platoju, znotraj objekta upravne stavbe. Na stropni plošči nad prešo je nameščena servisna proga z verižnim dvigalom.

Obratovanje sistema je ročno ali avtomatsko. Običajno bo sistem obratoval avtomatskem načinu. To pomeni, da se bo po vklopu sistema v avtomatski način, vsa oprema vklopila samodejno po vnaprej pripravljenem programu. Enako velja za izklop sistema. Po programu se izvaja tudi samodejno pranje preše. Predvidoma bo naprava obratovala samo v dopoldanskem delovnem času.

Vse naprave strojnega zgoščanja se napajajo in krmilijo iz tipske elektroomare sistema za strojno zgoščanje blata R09. Omaro dobavi dobavitelj sistema za strojno zgoščanje blata in mora obsegati vso potrebno avtomatiko za vodenje sistema za strojno zgoščanje blata.

Tako zgoščeno blato se bo strojno odvodnjavalo in transportiralo v kontejner. Izločena voda bo odtekala ali črpala v dotok na ČN. Odvodnjevanje se običajno sestoji iz:

- 1 črpalke za črpanje blata
- 1 cilindrična preša
- 1 dozirne naprave za dodajanje kemikalij
- 1 stične omarice
- 1 naprave za odstranitev blatnenice (s črpalko)



Dehidrirano blato se v naslednji fazi odpelje na nadalno obdelavo. To je lahko sežig, solarno sušenje, kompostarna, sušenje ali celo na polje/gozd. Letno nastane na napravi 1000 PE ca 500 ton blata z gostoto 3-5%. Od tega je suhe snovi ca 20ton. Na napravi 3200 PE je blata

1600 ton, kar pomeni ca 6 polnih zalogovnikov blata po 210m<sup>3</sup> (cikel 2 meseca). V Črni je zalogovnik velik 50m<sup>3</sup> in pri 22% dehidraciji to pomeni 291 ton blata (1.4 kontejner 4m<sup>3</sup> na teden). Preuči naj se tudi možnost uporabe blata za sanacijo degradiranih/erodiranih področij v Žerjavu.

## **11. Kemično Fizikalni filter**

### **Uporaba**

KF filter je kemično-fizikalni filter, ki nevtralizira kontaminante in smrad v zraku. Namenjen je obdelavi molekul, ki povzročajo smrad. Te s pomočjo aktivnih filtrirnih mas v filtru oksidirajo in se nevtralizirajo. Filtri KF so učinkoviti, cenejši, zavzamejo malo prostora, delujejo tudi v oteženih razmerah in problema smradu ne le prenašajo v kasnejšo fazo čiščenja, ampak ga dokončno odpravijo. Ostanek so le anorganske soli in izrabljena filtrirna masa, ki pa jo uvrščamo med posebne netoksične in neškodljive odpadke. Rezultat je čist zrak brez neprijetnega smradu. Primerno dimenzionirani KF filter zagotavlja več kot 98 odstotno učinkovitost filtriranja kontaminantov v zraku.

### **Delovanje**

Cilindrično ohišje je lahko iz nerjavečega jekla, iz poliestrske smole ojačene s steklenimi vlakni, ali iz polipropilena. Filter KF je sestavljen iz dveh delov, in sicer iz prekrivne strehe in ohišja, v katerem sta zgornja in spodnja mreža. V ohišju se nahaja polnitev. Filter KF je vedno opremljen še z zunanjim ventilatorjem in električno omarico.

Proces nevtralizacije kontaminantov in odpravljanja smradu poteka v notranjosti filtra, ki je sestavljen iz več plasti različnih aktivnih filtrirnih mas. Molekule, ki povzročajo smrad ter drugi kontaminanti prisotni v zraku, v stiku z aktivnimi filtrirnimi masami, nevtralizirajo in oksidirajo. Filter nevtralizira kisle in bazične spojine in deluje tudi v oteženih pogojih (pri neoptimalni temperaturi, vlagi). Polnitev deluje absorpcijsko in adsorpcijsko in ob pravilni izbiri ter njenih pravilnih izračunih količine zagotavlja od 12 do 36 mesecev brezhibnega delovanja. En kilogram filtrirne mase povprečno nevtralizira do 210 g vodikovega sulfida, 190 g metil merkaptanov, 220 g etil merkaptanov, 70 g amonijaka, 160 g organskih dušikovih spojin, 110 g žveplovega dioksida, 220 g sulfidov.

### **Namestitev**

Za namestitev filtra KF je potreben natančen projekt, saj je filter izdelan po meri in je prilagojen pogojem obratovanja ter stopnji in naravi onesnaženosti v zraku. Filter, filtrirno maso in pa druge priključke se projektira glede na zahteve kraja in procesa, v katerega bo filter vključen.

Optimalni pogoji

Temperatura: od - 25 °C do + 55 °C (mejna: od - 25 °C do + 55 °C);

Vlaga: od 30% do 50% (mejna: s sušenjem 100%);

Hitrost pretoka: od 0,3 do 0,8 m/s do največ 2,5 m/s.

Kontaktni čas: od 0,8 sekunde dalje.

Filtru je dodan primeren ventilator, opremljen s krmilno omarico, v kateri so kontrolna stikala, stikala za nastavitev pretoka ter varovalo.

Primerno dimenzionirani KF zagotavlja učinkovitost filtriranja nad 98 odstotkov v zraku prisotnih kontaminantov.

## 23. Elektro agregat – NEA

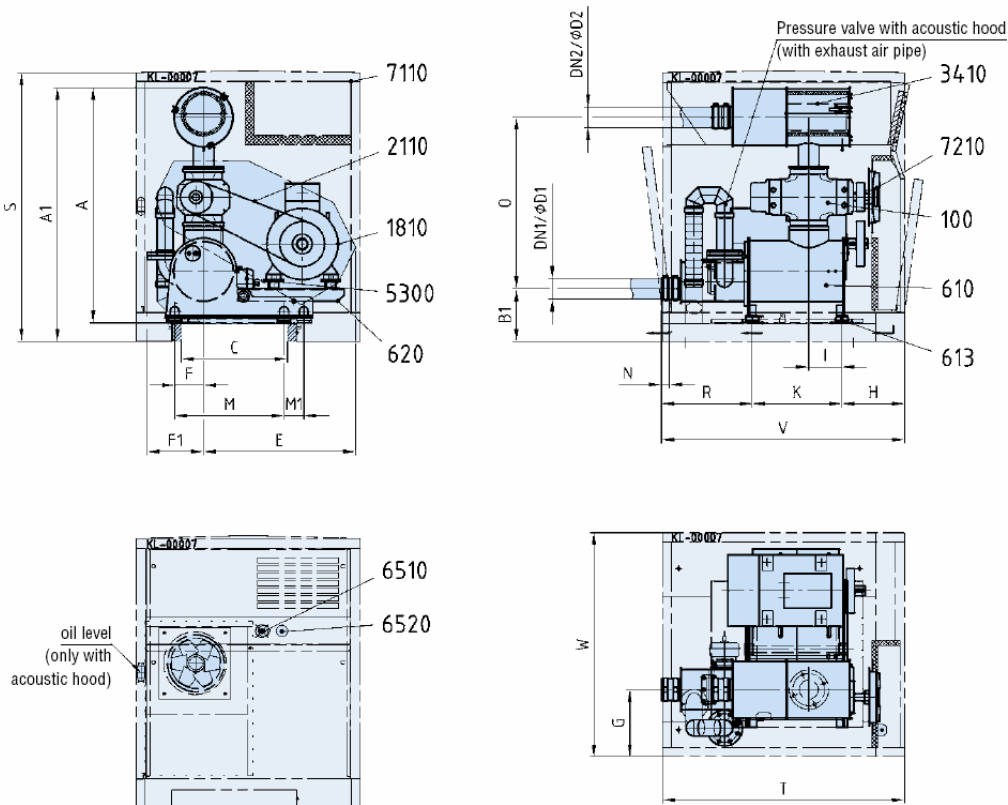
V prostoru 13. (energetika) je nameščena toplotna črpalka in zalogovnik TČ ki skrbi za ogrevanje in hlajenje stavbe. Toplotna črpalka (energetika) je obdelana v strojnem projektu. Ta prostor služi tudi kot pomožni delovni prostor režiskega obrata.

Na severni strani poslovo-tehnološkega objekta ČN Črna je za zasilno obratovanje med izpadom glavnega dovoda električne energije predviden zasilni dizel agregat. Moč agregata trajna je ca 64 kW (80kVA) in max. moč 70.4kW (88kVA). V primeru izpada elektike se agregat avtomatsko vklopi. Tudi ta sklop se vodi prek PLC in SCADA sistema. Potreben je dovolj velik UPS sistem za čas izpada (1500VA 10min).

## 14. Puhala

V kompresorski postaji sta nameščeni dve klasični puhali za prezračevanje aeracijskega bazena. Moč puhal je **1x18.5 kW= 18.5 kW** (eno puhalo je rezerva - stand by). Aeracija se izvaja z vpihavanjem stisnjenega zraka skozi na dnu položene cevna samozaporna membranska prezračevala (disk difuzorje).

Pri novi napravi je izbran energetsko učinkovitejši način vnosa zraka (kisika) v reaktor z difuzorji (fine bubble). Disk difuzorji so na dnu položena cevna samozaporna membranska prezračevala. Pri novi napravi to ni več alternativna rešitev ampak primarna rešitev. Prezračevanje ni enakomerno, ob pričetku je manj intenzivno potem pa intenzivnost narašča. Intenzivnost prezračevanja se prilagaja bio-kemičnim karakteristikam odpadne vode v bazenu dotoku (na iztoku). Na ta način se optimizira obratovanje naprave glede na učinek čiščenja BPK5, NH4-N in NO3-N. Meri se kisik O<sub>2</sub> in redoks da se določi tudi optimalen čas delovanja vpihovanja (nitrifikacija/denitrifikacija) intermitent procesa.



Dve puhalni izmenično dovajata zrak v aeracijski bazen. Vsa puhalna so opremljena s frekvenčno regulacijo. Obratovanje aeracije krmili procesni računalnik. Kot glavna referenčna vrednost za krmiljenje kompresorjev služi merilec koncentracije kisika. Povezava med cevovodom eventualnega rezervnega kompresorja in ostalimi cevovodi je izvedena z ročno loputo. V primeru prekinitve obratovanja katerega koli kompresorja bazena se ročno odpre loputa cevovoda rezervnega kompresorja, nato pa se vključi rezervni kompresor. Vsi kompresorji so vgrajeni v zvočno izoliranih ohišjih. Vsak kompresor je opremljen s sesalnim filtrom, varnostnim ventilom, pnevmatskim razbremenilnikom zagona, povratno loputo, ročno loputo in kompenzatorjem.

Nad kompresorji sistema je nameščena servisna proga z ročnim verižnim dvigalom in mačkom. Vstop zraka v kompresorsko postajo je skozi sesalno rešetko pri vhodu v kompresorsko postajo. Kot dušilec zvoka na sesalni strani je predviden labirintni kanal. Za dodatno prezračevanje kompresorske postaje je v stropu vgrajen stropni ventilator za odvod zraka iz prostora kompresorske postaje. Delovanje ventilatorja upravlja termostat, ki vklopi delovanje ventilatorja, kadar temperatura prostora preseže 37°C. Puhalna opcijsko ogrevajo tudi sosednje tehnološke prostore.

S pomočjo zasunov se na zračni vod priklopi rezervni agregat. Vsako puhalo je opremljeno z nadtlaknim ventilom in povratno zaklopko. Potrebna količina zraka se dovaja v prostor preko odprtih, ki so zaščitene pred širitvijo hrupa in pred meteorološkimi vplivi. Prekomerna toplotna energija puhal se odvaža iz prostora preko regulirane prisilne ventilacije. Med nadzorom ter popravilom se lahko puhalna preklopijo ali izklopijo z manualnim stikalom. Predvideti se morata tudi zasilna izklopa v kompresorskemu prostoru ter na dohodu v ta prostor.

## **15. Komandni prostor SCADA/HMI**

Komandni prostor (pisarna, procesno vodenje)

Delovanje čistilne naprave je centralno procesno vodeno iz komandnega prostora v katerem je nameščen PC računalnik (Intel Core i7-7700 procesorjem, 8GB RAM-a, Win10Pro operacijskim sistemom, s SCADO ca 1500I/O točk), vsaj 24colskim LCD zalonom in barvnim laserskim tiskalnikom A4.

Jedro naprave pa je centralni PLC (npr. Siemens SIMATIC), ki krmili celoten proces.

Napravo je moč kontrolirati tudi prek interneta. V manjšem laboratoriju se izvajajo potrebne meritve in kontrole delovanja naprave. Energetske potrebe (ogrevanje/hlajenje) se večinoma zagotavlja s toplotno črpalko z zalogovnikom v sosednjem prostoru.

### **15.1 Prostor elektroomar je v komandni sobi**

Zaradi varčevanja s prostorom so elektroomare kar v komandnem prostoru

V klimatizirani sobi se nahajajo elektroomare za vodenje celotnega procesa delovanja čistilne naprave. Dovod elektrookablov v podnožje omar je omogočen po talni kineti (4.0x0.3x0.59m) in jaških. Sama SCADA bo nameščena na PC v komandnem prostoru naprave. Posamezne sklope naprave je moč nastavljati tudi prek lokalne avtomatike (nastavitve na display-ju). Ravno tako bo omogočen nadzor prek interneta.

Glavni razdelilci tehnologije RT so v treh omarah v komandni sobi.

Tehnološki del pokrivajo naslednji razdelilci

**Razdelilec RT** (omare 1,2,3)

- 01 Vhodno črpališče
- 04 Aeracija - Reaktor
- 05 Naknadni usedalnik
- 06 Črpalke RAS/WAS
- 07 Venturi
- 08 Zgoščevalec/Zalogovnik za blato
- 10 KF Filter
- 14 Puhala (moč)

Poleg teh tehnoloških uporabnikov se iz RT napajajo še ventilacija, rekuperator in TČ.

Tehnološki uporabniki napajani iz RT razdelilca se krmilijo preko krmilnika PLC1 tipa Siemens S7-300. Nanj je preko Ethernet (Profinet) komunikacije povezana tudi dislocirana IO enota v (pod)razdelilcu RTP, ki krmili puhala in lupute na dovodnem cevovodu v aeracijo.

**Podrazdelilec RTP**

- 14 Puhala (krmiljenje) je v prostoru puhal

Ostali zahtevnejši razdelilci so v posameznih prostorih

**R02** - 02 Sprejem gošč - zunanja

**R03** - 03 Mehansko predčiščenje

**R09** - 09 Dehidracija blata

**R11** - 12 Tehnološka voda – Skladišče

Razvod električne energije za objekt ČN Črna bo iz razdelilne omare **RT** sestavljene iz treh polj ((2x1000+800mm)x400x2000). V prvem polju bo nameščeno glavno stikalo s predtokovno in kratkostično zaščito mreže, bremensko stikalo za agregatsko napajanje uporabnikov, meritve energije za prikaz na registrirni napravi NA96, prenapetostna zaščitain varovalni elementi za posamezne tokokroge. V drugem in tretjem polju pa bo nameščena oprema za krmiljenje in regulacijo tehnoloških uporabnikov ter glavni krmilnik za avtomatsko upravljanje ČN. Na razdelilcu bo inštalirane 115kW električne energije – 84 kW konične porabe.

**Iztok v odvodnik**

Iz naknadnega usedalnika se očiščena voda izteka po iztočni cevi DN300 do zbirnega jaška, merilca pretoka in jaška za vzorčenje. Izток DN 300 je izveden z betonsko iztočno glavo. Brežina pod iztokom je zavarovana s kamnito zložbo (gabioni).

**Nadaljnje čiščenje - Naprava za obarjanje**

Naprava ima velikost med 2000 in 10000 PE. Veljavna zakonodaja, recipient in ekološki pogoji ne zahtevajo 3 faze čiščenja za to velikost naprave. Deloma se bo biološka defosfatizacija zgodila že med samim biološkim procesom nitrifikacije denitrifikacije.

Opcijsko se ne predvidi naprava za obarjanje za kemično vezanje ter odstranjevanje fosforja. Doziranje se sicer v taki napravi vrši direktno v (tlačni) dotočni vod. Praviloma je rezervoar FeCl3 postavljen v lovilnem bazenu, doziranje pa se vrši preko dozirne postaje.



V kolikor bo v prihodnosti zahtevana višja stopnja čiščenja in/ali večja obremenitev je moč napravo dograditi z dodatnim bazenom (selektorjem) ca 100-200m<sup>3</sup>.

## Tehnološka voda-vrtina

Glede na probleme, ki se pojavljajo z reuporabo vode za pranje je bila sprejeta odločitev o napajanju iz 12m vrtine na robu brežine reke Meže.

## Pogoji ZZRS

Pri izvajanju del na novi kanalizaciji in novi ČN Črna na Koroškem bodo upoštevani tudi pogoji Zavoda za ribištvo Slovenije (ZZRS), ki so usklajeni tudi z zahtevami ARSO.

Med splošnimi pogoji/zahtevami so posebej poudarjeni

- Ohranjata naj se zgradba in delovanje vodnega in obvodnega ekosistema.
- Reguliranje delov (razširitev struge) vodotokov na način, ki bi pomenil znižanje nivoja vode, ni dopustno.
- Z gradbenimi stroji se v omočeni del struge vodotokov ne sme posegati. Gradbeni stroji morajo do struge dostopati s kopnega, vožnja z gradbeno mehanizacijo po strugi vodotokov ni dopustna.
- Dela naj bodo načrtovana in izvedena tako, da se ohranja povezanost oziroma celovitost vodnega prostora. Investitor oz. izvajalec mora na lokaciji posega v vodotok zagotoviti prehodnost vodotoka za ribe, ki bo ribam omogočala prosto razporejanje.
- Struge, obrežja in dna vodotokov ohranja v čim bolj naravnem stanju, da se ohranja obstoječa dinamika, hidromorfološke lastnosti in raznolikost vodotokov, da se objekti gradijo na način, ki ribam omogoča prehod ter da se ohranja naravna osenčenost oz. osončenost struge in brežin.
- Začasne deponije (v času izvajanja posegov) morajo biti urejene na način, da je preprečeno onesnaževanje voda. Načrtovana mora biti odstranitev vseh ostankov gradbenega materiala in kakršnih koli odpadkov na primerno deponijo.
- V primeru betoniranja je treba preprečiti izcejanje strupenih betonskih odplak v vodo. **Vsa predvidena betoniranja se izvajajo »v suhem«, kar pomeni vodotesno opaženje prostorov, kjer se bo vgrajeval beton.**
- Prepovedano je posegati oziroma vznemirjati ribe na drstiščih rib med drstenjem in v varstvenih revirjih. **Dela, ki lahko vplivajo na kakovost vode in vodni režim, se mora načrtovati in opraviti izven drstnih dob ribjih vrst, ki poseljujejo vodni prostor** v koordinaciji s Koroško ribiško družino.
- Gradbena dela, ki lahko vplivajo na kakovost vode in vodni režim, se morajo izvajati v koordinaciji s pristojnim izvajalcem ribiškega upravljanja, Koroško ribiško družino. Investitor oz. izvajalec mora o predvidenem času izvajanja gradbenih del pravočasno **obvestiti pristojnega izvajalca ribiškega upravljanja (vsaj 14 dni pred začetkom del)**, da ta lahko izvede ali organizira izvedbo intervencijskega odlova rib na predvidenem območju posega oziroma predelu, kjer je ta vpliv še lahko

prisoten. Če bodo dela potekala etapno in daljše časovno obdobje, mora izvajalec oz. investitor obvestiti pristojnega izvajalca ribiškega upravljanja o predvidenih delih ob vsakem novem posegu v strugo, tako da se lahko intervencijski odlovi po potrebi opravijo pred vsakim novim posegom v strugo vodotoka. Prav tako morata izvajalec oz. upravljalec čistilne naprave vedno obvestiti izvajalca ribiškega upravljanja pred kakršnimi koli vzdrževalnimi deli na čistilni napravi.

#### Detalni pogoji

- Dela, ki lahko vplivajo na kakovost vode in vodni režim, se bodo izvajala izven drstne dobe ribjih vrst na tem področju. Dela na območju vodnih in priobalnih zemljišč se praviloma ne izvajajo med **01.10. in 01.06.** V tem obdobju so dovoljena dela v okviru izvedbe načrtovanih objektov v kolikor to ne bo vplivalo na kakovost vode in vodni režim v vodotokih.
- Prekopavanje vodotokov se izvede v sušnem obdobju, v čim krajšem časovnem obdobju. To je smiselno tudi zaradi stroškov in varnosti gradnje.
- Pri utrjevanju brežin in dna vodotokov na območju prekopavanja ima izvedba kamen v suho prednost pred izvedbo kamen v betonu. Predvidena je sonaravna izvedba, kar pomeni da v največji možni meri želimo ohraniti naravni videz (kamnit) brez vidnega betona v strugi.
- Utrjevanje dna in brežin je predvideno v širini največ 2-3 m (gledano vzdolžno po vodotoku) na območju, kjer kanalizacija prečka vodotok.
- Kjer je na območju prekopavanja potrebna utrditev dna se izvede s čim manj betoniranja. Kamni bodo v dno struge vtisnjeni na različnih nivojih (izrazito neporavnano) tako, da bodo nekateri med njimi štrleli izven vodne gladine. Med njimi bodo prostori oziroma reže, ki omogočajo zaustavljanje naplavinškega nanosa.
- Pri utrjevanju brežin se le-to izvede v izrazito neporavnani obliki. Beton naj ne zaliva razpok in ne sme prekrivati zunanje tretjine kamnov.
- V spodnjem delu brežine, na nivoju nizkega ali srednjega pretoka, naj se vgradijo posamezni motilni kamni ali skale na levi in desni brežini, ki razbijejo vodni tok in zmanjšajo spodjedanje brežin, hkrati pa nudijo skrivališča ribam.
- Izvedba kakršnih koli stopenj oziroma pragov v vodotoku ni dovoljena. Pri prekopu pod mostom je predlagana rešitev prečkanja usklajena z ARSO in je razumljena kot »prag«.
- Izven območja izgradnje za potrebe kanalizacije/mostu ter izgradnje iztoka iz ČN se v strugo ali brežine vodotokov na obravnavanem območju ne sme posegati.
- Struge vodotokov se ne sme predstavljati ali urejati na način, da se razširi dno struge ali izravnava brežine. **Nivelete struge se ne sme spreminjati.**
- Obratovanje kanalizacijskega sistema pod obstoječo ČN (priklop gospodinjstev na sistem) je dovoljen šele ko bo dokončana izgradnja nove ČN in bo le-ta funkcionalna.

- Med izgradnjo in obratovanjem čistilne naprave in kanalizacije je treba preprečiti, da bi se odpadna sanitarna voda iztekala v vodotoke in jarke na obravnavanem območju.
- V času izvajanja načrtovanih posegov je potrebno kontinuirano spremljati povečanje kalnosti oz. motnosti vode na območju, kjer se bodo izvajali posegi za zamenjavo obstoječe ČN z novo ČN. Načrtovani naj bodo ukrepi, katerih namen je znižanje kalnosti vode med izvajanjem posegov. V kolikor se med izvajanjem načrtovanih posegov ugotovi, da je kalnost vodotokov zaradi izvajanja le-teh presegla priporočeno vrednost za suspendirane snovi v salmonidnih in ciprinidnih vodah, ki je navedena v *Uredbi o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib* (Uradni list RS, št. 46/2002) ali obstaja možnost pogina rib in drugih vodnih organizmov ali možnost dolgoročnih negativnih posledic na drstiščih na obravnavanem območju, je potrebno izvajanje posegov nemudoma zaustaviti.
- Na brežinah vodotokov se mora v največji možni meri ohranjati strnjena zarast. V primeru odstranjevanja zarasti ob vodi je treba odstranjeno vegetacijo takoj (še v isti rastni sezoni) **nadomestiti z avtohtonimi drevesnimi in grmovnimi vrstami**, ki so na obravnavanem območju že prisotne. **Zgolj zatravitev brežin vodotoka po končanih delih ne zadostuje.**
- Koroški ribiški družini mora biti ob predhodnem dogovoru omogočena prisotnost pri izvajanju načrtovanih posegov.

Ljubljana, 15-Aug-2018

Antončič Niko udig.