

Giraltovce - intenzifikácia ČOV - koncepcia

1. Súčasný stav

V súčasnej dobe je na ČOV Giraltovce prevádzkovaná jedna linka biologického čistenia. Pôvodná ČOV bola typu SIGMA PREFA pre 6 000 EO.

Čistiareň odpadových vôd bola dimenzovaná na nasledujúce parametre:

$$Q_d = 1\,784,12 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$$

$$Q_{24} = 74,34 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1} = 20,65 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$\text{Max. prítok na ČOV} = 3 \cdot Q_{24} = 61,95 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$\text{Znečistenie: } \text{BSK}_5 = 364,77 \text{ kg} \cdot \text{d}^{-1}$$

$$\text{NL} = 425,57 \text{ kg} \cdot \text{d}^{-1}$$

$$\text{Zbytkové znečistenie na odtoku z ČOV: } \text{BSK}_5 = 15 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$$

Biologická linka bola v priebehu rokov modernizovaná. Biodisky boli nahradené jemnobublinnou aeráciou. V rámci reaktora boli upravené hydraulické pomery. Druhá biologická linka je v súčasnosti (už dlhodobo) nefunkčná.

Miestnou obhliadkou za účasti pracovníkov Bardejovského závodu VVS a.s. bolo skonštatované, že nádrže biologického čistenia vrátane zásobníkov na kal sú v takom stave, že nie je možné do budúcnosti v nich riešiť rekonštrukciu a intenzifikáciu ČOV a preto je ich potrebné nahradiť novými nádržami. Nádrže budú posúdené aj autorizovaným statikom, nakoľko vykazujú aj statické poruchy (odhalená výstuž, priesaky v spojoch, narušená povrchová vrstva betónovej konštrukcie.)

V súčasnej dobe sú viaceré objekty nefunkčné. Nefunkčná je dažďová nádrž. Linka odvodňovania kalu celkom chýba. Merný objekt sa nachádza na cudzom pozemku pričom nie je vysporiadaný prenájom či vecné bremeno. Na ČOV nie je riešené zachytávanie sunutých splavenín.

2. Hydrotechnické výpočty:

2.1. Kapacita a hlavné technologické parametre

Návrh kapacity čistenia ČOV je vykonaný v zmysle STN 75 6401 Čistiareň odpadových vôd pre viac ako 500 EO a vyhlášky MŽP SR č. 684 /2006, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o technických požiadavkách na návrh, projektovú dokumentáciu a výstavbu verejných vodovodov a verejných kanalizácií. V zmysle uvedenej STN nebude uvažované s množstvom priemyselných, odpadových vôd $Q_{24, p}$, nakoľko v obci sa priemysel nenachádza.

Počet obyvateľov napojených na ČOV

počet obyvateľov

 $N = 4200$ obyvateľov**Špecifická potreba vody podľa vybavenia bytov**

1.1 byty s ústredne vykurované s ústrednou prípravou teplej vody a vaňovým kúpeľom	0 %	145 l.obyvateľ ⁻¹ .deň ⁻¹
1.2 byty s lokálnym ohrevom teplej vody a vaňovým kúpeľom	65 %	135 l.obyvateľ ⁻¹ .deň ⁻¹
1.3 ostatné byty pripojené na vodovod vrátane bytov so sprchovacím kútom	35 %	100 l.obyvateľ ⁻¹ .deň ⁻¹

Priemerná denná produkcia odpadovej vody z bytového fondu

$$q_o = 145 \times 0,0 + 135 \times 0,65 + 100 \times 0,35$$

$$q_o = 123 \text{ l.obyvateľ}^{-1}.\text{deň}^{-1}$$

Priemerná denná produkcia odpadovej vody z občianskej vybavenosti

Podľa prílohy č.1 k vyhláške č. 684/2006 Z.z.:

$$q_v = 25 \text{ l.obyvateľ}^{-1}.\text{deň}^{-1}$$

Priemerná produkcia odpadovej vody na obyvateľa a deň

$$q = q_o + q_v$$

$$q = 123 + 25$$

$$q = 148 \text{ l.obyvateľ}^{-1}.\text{deň}^{-1}$$

Priemerný denný prítok

$$Q_{24,m} = N \times q$$

$$Q_{24,m} = 4200 \times 148$$

$$Q_{24,m} = 621\,600 \text{ l.d}^{-1} = 622 \text{ m}^3.\text{d}^{-1}$$

Množstvo balastných vôd (5% z $Q_{24,m}$)

$$Q_B = Q_{24,m} \times 0,05$$

$$Q_B = 622 \times 0,05$$

$$Q_B = 31 \text{ m}^3.\text{d}^{-1}$$

Priemerný bezdažďový denný prítok odpadových vôd na ČOV

$$Q_{24} = Q_{24,m} + Q_B$$

$$Q_{24} = 622 + 31$$

$$Q_{24} = 653 \text{ m}^3.\text{d}^{-1} = 27,2 \text{ m}^3.\text{h}^{-1} = 7,6 \text{ l.s}^{-1}$$

Maximálny bezdažďový denný prítok

$$Q_d = Q_{24,m} \times k_d + Q_B$$

$$k_d = 1,36 \text{ podľa STN 75 6401, Tabuľka 1}$$

$$Q_d = 622 \times 1,36 + 31$$

$$Q_d = 877 \text{ m}^3.\text{d}^{-1}$$

Maximálny bezdažďový hodinový prietok

$$Q_h = (Q_{24,m} \times k_d \times k_h + Q_B) : 24$$
$$k_h = 2,03 \text{ podľa STN 75 6401, Tabuľka 1}$$
$$Q_h = (622 \times 1,36 \times 2,03 + 31) : 24$$
$$Q_h = 73 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1} = 20,2 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$$

Vstupné údaje pre ČOV

Priemerný denný nátok	$Q_{24} = 653 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$
	$= 27,2 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$
	$= 7,6 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$
Maximálne hodinové množstvo odpadových vôd	$Q_h = 73 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$
	$= 20,2 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$

Množstvo znečistenia na prítoku do ČOV

Kvalita odpadových vôd pritekajúcich na čistiareň bola stanovená podľa STN 75 6401 Čistiareň odpadových vôd pre viac ako 500 EO, čl. 4.8.

Pri určovaní kvality odpadových vôd na prítoku do ČOV sa zohľadnili aj súčasné skúsenosti z prevádzkovania iných ČOV ako i výsledky výskumu na jestvujúcich ČOV, ktoré vykonal VÚVH Bratislava. Tu bolo preukázané, že napr. pri parametri BSK_5 sa reálne hodnoty znečistenia pohybujú v rozmedzí od 34,3 po 51,2 g.obyvateľ⁻¹.deň⁻¹.

stanovená špecifická produkcia znečistenia	$BSK_5 = 45 \text{ g} \cdot \text{ob}^{-1} \cdot \text{deň}^{-1}$
chemická spotreba kyslíka (stanovená dichrómanom)	$CHSK_{Cr} = 378,0 \text{ kg} \cdot \text{d}^{-1}$
biochemická spotreba kyslíka (s potlačením nitrifikácie)	$BSK_5 = 189,0 \text{ kg} \cdot \text{d}^{-1}$
nerozpustené látky	$NL = 189,0 \text{ kg} \cdot \text{d}^{-1}$
celkový dusík	$TN = 35,7 \text{ kg} \cdot \text{d}^{-1}$
celkový fosfor	$TP = 8,4 \text{ kg} \cdot \text{d}^{-1}$

Počet ekvivalentných obyvateľov - podľa čl. 4.9 STN 75 6401

$$EO_{60} = BSK_5 : 0,06$$
$$EO_{60} = 189 : 0,06$$
$$EO_{60} = 3150$$

2.2. návrh biologického reaktora podľa STN 75 6401

Návrhové priemerné denné množstvo znečistenia na biologický reaktor

počet obyvateľov	$N = 4200 \text{ ob.}$
chemická spotreba kyslíka (stanovená dichrómanom)	$CHSK_{Cr} = 378 \text{ kg/d}$
biochemická spotreba kyslíka (s potlačením nitrifikácie)	$BSK_5 = 189 \text{ kg/d}$
nerozpustené látky	$NL = 189 \text{ kg/d}$
celkový dusík	$TN = 35,7 \text{ kg/d}$
celkový fosfor	$TP = 8,4 \text{ kg/d}$

Množstvo odpadových vôd

$$Q_{24} = 653 \text{ m}^3/\text{d} = 27,2 \text{ m}^3/\text{h} = 7,6 \text{ l/s}$$
$$Q_h = 73 \text{ m}^3/\text{h} = 20,3 \text{ l/s}$$
$$Q_d = 36,6 \text{ m}^3/\text{h} = 10,2 \text{ l/s}$$

Predpokladaná koncentrácia znečistenia v prítoku na biologický reaktor

$$\begin{aligned}S_{CHSK,i} &= CHSK / Q_{24} = 378,0 / 653,0 = 0,579 \text{ kg/m}^3 \\S_{BSK,i} &= BSK / Q_{24} = 189,0 / 653,0 = 0,289 \text{ kg/m}^3 \\S_{NL,i} &= NL / Q_{24} = 189,0 / 653,0 = 0,289 \text{ kg/m}^3 \\S_{TN,i} &= TN / Q_{24} = 35,7 / 653,0 = 0,055 \text{ kg/m}^3 \\S_{TP,i} &= TP / Q_{24} = 8,4 / 653,0 = 0,013 \text{ kg/m}^3\end{aligned}$$

Predpokladaná kvalita odpadovej vody na odtoku z biologického reaktora

$$\begin{aligned}S_{CHSK,e} &= 0,050 \text{ kg/m}^3 \\S_{BSK,e} &= 0,020 \text{ kg/m}^3 \\S_{NL,e} &= 0,020 \text{ kg/m}^3 \\S_{NH4-N,e} &= 0,005 \text{ kg/m}^3 \\S_{NO3-N,e} &= 0,015 \text{ kg/m}^3\end{aligned}$$

Návrhové parametre biologického reaktora

návrhový vek kalu	Θ_X	= 25	dni
minimálna teplota	T_{min}	= 10	°C
maximálna teplota	T_{max}	= 25	°C
koncentrácia kalu	X	= 5	kg/m ³
povrchové hydraulické zaťaženie separačného stupňa pri Q_h	v	= 1,5	m ³ /(m ² .h)
teoretická doba zdržania v separačnom stupni pri Q_h	t_S	= 2,0	hod
celkové využitie O_2	f_{O_2}	= 45	g/m ³
koeficient prestupu O_2 v odpadovej vode	α	= 0,75	-
požadovaná (rovnovážna) koncentrácia O_2	$c_{O_2,R}$	= 2,0	mg/l
saturačná koncentrácia O_2 pri T_{max}	$c_{O_2,S}$	= 8,3	mg/l
špecifická spotreba kyslíka pre T_{max} , Θ_X	$\bar{S}SO_2$	= 1,6	kg/kg
povrchové zaťaženie dosadzovacích nádrží NL pri Q_m	N_A	= 5,5	kg/(m ² .h)
koncentrácia vratného kalu	X_R	= 10	kg/m ³

VÝPOČET BIOLOGICKÉHO REAKTORA

korekcia produkcie kalu na teplotu

$$\begin{aligned}F &= 1,072^{(T_{min}-15)} \\F &= 1,072^{(10-15)} \\F &= 0,706\end{aligned}$$

špecifická produkcia sušiny kalu

$$\begin{aligned}\bar{S}PS &= 0,6 \cdot (NL/BSK + 1) - 0,0432 \cdot F / (1/\Theta_X + 0,08 \cdot F) \\ \bar{S}PS &= 0,6 \cdot (189/189 + 1) - 0,0432 \cdot 0,706 / (1/25 + 0,08 \cdot 0,706) \\ \bar{S}PS &= 0,88 \text{ kg/kg}\end{aligned}$$

produkcia prebytočného kalu – korigovaná

$$\begin{aligned}PPK &= \bar{S}PS \cdot BSK - Q_{24} \cdot S_{NL,e} \\ PPK &= 0,88 \cdot 189 - 653 \cdot 0,02 \\ PPK &= 153 \text{ kg/d}\end{aligned}$$

objem aktivácie

$$V = (PPK + Q_{24} \cdot S_{NL,e}) \cdot \Theta_X / X$$
$$V = (153 + 653 \cdot 0,02) \cdot 25 / 5$$
$$V = 830 \text{ m}^3$$

asimilovaný dusík – interpolačne

$$N_{asim} = BSK \cdot (0,000037 \cdot \Theta_X^2 - 0,0023 \cdot \Theta_X + 0,0661)$$
$$N_{asim} = 189 \cdot (0,000037 \cdot 25^2 - 0,0023 \cdot 25 + 0,0661)$$
$$N_{asim} = 6,0 \text{ kg/d}$$

nitrifikovaný dusík

$$NH_4-N_N = TN - N_{asim} - S_{NH_4-N,e} \cdot Q_{24}$$
$$NH_4-N_N = 35,7 - 6 - 0,005 \cdot 653$$
$$NH_4-N_N = 26,435 \text{ kg/d}$$

denitrifikovaný dusík

$$NO_3-N_D = TN - N_{asim} - (S_{NH_4-N,e} + S_{NO_3-N}) \cdot Q_{24}$$
$$NO_3-N_D = 35,7 - 6 - (0,005 + 0,015) \cdot 653$$
$$NO_3-N_D = 16,6 \text{ kg/d}$$

objem denitrifikačnej sekcie - interpolačne z celkového objemu aktivácie

$$V_D = 6,1447 \cdot ((BSK/NO_3-N_D)^{-1,3031}) \cdot V$$
$$V_D = 6,1447 \cdot ((189/16,6)^{-1,3031}) \cdot 830$$
$$V_D = 214 \text{ m}^3$$

potreba kyslíka na priebeh biologických procesov

$$PO_2 = ((BSK \cdot \check{S}SO_2 + 4,6 \cdot NH_4-N_N - 2,9 \cdot NO_3-N_D) \cdot cO_{2,S} / (cO_{2,S} - cO_{2,R})) / \alpha$$
$$PO_2 = ((189 \cdot 1,6 + 4,6 \cdot 26,435 - 2,9 \cdot 16,6) \cdot 8,3 / (8,3 - 2)) / 0,75$$
$$PO_2 = 660,2 \text{ kg/d}$$

potreba vzduchu na priebeh biologických procesov

$$PV = PO_2 / (24 \cdot f_{O_2} \cdot 0,001)$$
$$PV = 660,2 / (24 \cdot 45 \cdot 0,001)$$
$$PV = 611,3 \text{ m}^3/\text{h}$$

potrebná plocha dosadzovacej časti

$$P_{DN} = X \cdot (Q_h + R_{VK} \cdot Q_d) / N_A$$
$$P_{DN} = 5 \cdot (73 + 1,0 \cdot 36,6) / 5,5$$
$$P_{DN} = 100 \text{ m}^2$$

maximálne zaťaženie plochy dosadzovacej časti nerozpustenými látkami

$$N_A = Q_h \cdot X / P_{DN}$$
$$N_A = 73 \cdot 5 / 100$$
$$N_A = 3,7 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$$

potrebný objem dosadzovacej sekcie

$$V_{DN} = t_S \cdot (Q_h + R_{VK} \cdot Q_{24})$$
$$V_{DN} = 2 \cdot (73 + 1,0 \cdot 27)$$
$$V_{DN} = 200,4 \text{ m}^3$$

zdržná doba odpadovej vody v aktivácii

$$\begin{aligned}\Theta &= 24 \cdot V / Q_{24} \\ \Theta &= 24 \cdot 830 / 653 \\ \Theta &= 30,5 \text{ hod}\end{aligned}$$

účinnosť denitrifikácie

$$\begin{aligned}E_D &= NO_3-N_D / NH_4-N_N \\ E_D &= 16,6 / 26,44 \\ E_D &= 0,63\end{aligned}$$

potrebný celkový recirkulačný pomer

$$\begin{aligned}R_C &= E_D / (1 - E_D) \\ R_C &= 0,63 / (1 - 0,63) \\ R_C &= 1,7\end{aligned}$$

čas kontaktu aktivačnej zmesi v denitrifikačnej sekcii

$$\begin{aligned}t_D &= 24 \cdot V_D / (Q_{24} \cdot (1 + R_C)) \\ t_D &= 24 \cdot 214 / (653 \cdot (1 + 1,7)) \\ t_D &= 2,9 \text{ hod}\end{aligned}$$

čas kontaktu aktivačnej zmesi v nitrifikačnej sekcii

$$\begin{aligned}t_N &= 24 \cdot (V - V_D) / (Q_{24} \cdot (1 + R_C)) \\ t_N &= 24 \cdot (830 - 214) / (653 \cdot (1 + 1,7)) \\ t_N &= 8,4 \text{ hod}\end{aligned}$$

potrebný recirkulačný pomer vratného kalu

$$\begin{aligned}R_{VK} &= X / (X_R - X) \\ R_{VK} &= 5 / (10 - 5) \\ R_{VK} &= 1,0\end{aligned}$$

látkové zaťaženie kalu

$$\begin{aligned}B_X &= BSK / (V \cdot X) \\ B_X &= 189 / (830 \cdot 5) \\ B_X &= 0,046 \text{ kg/(kg.d)}\end{aligned}$$

látkové objemové zaťaženie

$$\begin{aligned}B_V &= BSK / V \\ B_V &= 189 / 830 \\ B_V &= 0,228 \text{ kg/(m}^3\text{.d)}\end{aligned}$$

zaťaženie kalu v nitrifikačnej sekcii redukovanými formami dusíka

$$\begin{aligned}B_{TN} &= TN / (X \cdot (V - V_D)) \\ B_{TN} &= 35,7 / (5 \cdot (830 - 214)) \\ B_{TN} &= 0,01 \text{ kg/(kg.d)}\end{aligned}$$

pokles kyselinovej neutralizačnej kapacity vplyvom prebiehajúcich biochemických procesov

$$\begin{aligned}\Delta KNK_N &= - (140 \cdot (NH_4-N_N - NO_3-N_D) + 60 \cdot NO_3-N) / Q_{24} \\ \Delta KNK_N &= - (140 \cdot (26,435 - 16,6) + 60 \cdot 16,6) / 653 \\ \Delta KNK_N &= -3,63 \text{ mmol/l}\end{aligned}$$

oxický vek kalu

$$\Theta_{X,ox} = \Theta_X \cdot (1 - V_D / V)$$

$$\Theta_{X,ox} = 25 / (1 - 214 / 830)$$

$$\Theta_{X,ox} = 18,6 \text{ d}$$

kapacita biologického reaktora – počet EO_{60}

$$EO_{60} = BSK / 0,06$$

$$EO_{60} = 189 / 0,06$$

$$EO_{60} = 3150$$

Na základe vyššie uvedených výpočtov boli navrhnuté dve biologické linky, ktorými budú nahradené jestvujúce biologické linky.

3. Návrh intenzifikácie a rekonštrukcie ČOV

Na ČOV Gíraltovce bude zachované dvojstupňové čistenie. ČOV bude mechanicko biologická. Technologicky je biologické čistenie navrhnuté ako nízkozaťažovaná aktivácia s úplnou stabilizáciou kalu v procese čistenia.

Mechanický stupeň čistenia je intenzifikovaný doplnením zachytávania sunutých látok po dne kanalizácie – Lapač štrku. Zároveň sú doplnené aj hrubé hrablice ktoré zabezpečujú splnenie podmienky zachytávania plávajúcich látok pred odľahčením odpadových vôd ako aj zabezpečujú ochranu jemných hrablic pred poškodením plávajúcimi látkami väčších rozmerov.

Na ČOV bude doplnená linka odvodnenia kalu.

3.1. Technický popis

Mechanické predčistenie:

Mechanické predčistenie je tvorené:

- Lapač štrku
- Hrubé ručne stierané hrablice (šírka medzier 60 mm)
- Odľahčovací objekt (Jamborov prah)
- Jemné, strojne-stierané hrablice (šírka medzier 6 mm)
- Lis na zhrabky s praním
- Čerpacia komora
- Lapač piesku vertikálny – existujúci
- Práčka piesku
- Odľahčenie pred biologickým stupňom
- Nádrž na zväžané vody

Lapač štrku:

Lapač štrku je navrhnutý na prítokovom potrubí do ČOV. Zachytený materiál bude ťažený ťažiacim zariadením osadeným na otočnom stĺpe s pojazdom. Zachytený vyťažený materiál bude zhromažďovaný v kontajnery.

Hrubé hrablice:

Hrubé hrablice sú navrhnuté ako ručne stierané s perforovaným žlabom na odkvapkanie zachytených zhrabkov. Po odkvapkaní tieto budú nakladané do kontajnera na štrk.

Odľahčovací objekt

Odľahčovací objekt je navrhnutý ako Jamborov prah. Bude navrhnutý tak, aby na jemné hrablice pritekalo maximálne množstvo $(1 + 4) \cdot Q_{24} = 38 \text{ l.s}^{-1}$. Pri vypracovávaní projektovej dokumentácie bude posúdená možnosť spätného vzdutia z toku do odľahčovacieho objektu. V prípade ak to bude nutné bude na odľahčovanom potrubí navrhnutá čerpacia stanica obtokovaných vôd, ktorá pri vysokých stavoch vody v toku zabezpečí odtok odľahčených vôd bez spätného nátoky vody z toku do objektov mechanického predčistenia.

Jemné, strojne-stierané hrablice (šírka medzier 6 mm)

Jestvujúce strojne-stierané hrablice sú kapacitne vyhovujúce. Pokiaľ ich technický stav nebude vyhovujúci, budú navrhnuté nové hrablice so šírkou medzier 6 mm. Súčasťou mechanického predčistenia je aj lis na zhrabky s praním, ktorý bude doplnený do objektu mechanického predčistenia. Odvodnené zhrabky budú padať do kontajnera.

Čerpacia stanica

V rámci čerpacej stanice budú vymenené čerpadlá za nové čerpadlá.

Lapač piesku

Lapač piesku, ktorý je na ČOV Gíraltove je vertikálny s odľahčením odpadových vôd na odtoku z lapača piesku. Lapač piesku je po stavebnej stránke vyhovujúci. Technologické vybavenie bude vymenené za nové. Odťah piesku bude riešený kalovým čerpadlom s obežným kolesom odolným proti abrazívnym materiálom. Piesok bude dopravovaný do práčky piesku, odkiaľ bude vytláčaný do kontajnera na piesok.

Nad kontajnermi na zhrabky a piesok bude postavený prístrešok.

V miestnosti kde bude osadená práčka piesku, bude umiestnený kompresor.

Nádrž na zväžané vody

Na vstupe do ČOV je navrhnutá nádrž na zväžané vody o užitočnom objeme 50 m^3 .

Súčasťou nádrže bude aj automatická stanica pre príjem obsahu fekálnych vozov. Zväžané vody budú postupne natekať do prítokového potrubia pred jemné strojne stierané hrablice.

Linka biologického čistenia

Do objektov biologického čistenia bude natekať po odľahčení za lapačom piesku 1,2 násobok Q_h .

Biologické čistenie je riešené v dvoch nezávislých linkách a je tvorené:

- Denitrifikácia
- Kombinovaná sekcia nitrifikácia alebo denitrifikácia
- Nitrifikácia
- Dosadzovacia nádrž
- Rozdeľovací objekt, ČS vratného a prebytočného kalu, nádrž na zachytávanie plávajúcich látok

Denitrifikácia

Biologická linka je navrhnutá na prevádzkovú hladinu 4 m nad dnom nádrže. Denitrifikácia je navrhnutá s miešadlom, ako aj s prevzdušňovaním, ktoré v prípade poruchy miešadla alebo potreby zapracovania kalu môže byť využívaná. Pri štandardnej prevádzke sa bude využívať len miešadlo. Rozmery denitrifikácie sú: 3,5 x 8,0 m hl. 4,0 m – 2 ks.

Kombinovaná sekcia nitrifikácia alebo denitrifikácia

Kombinovaná sekcia môže byť využívaná buď ako nitrifikačná alebo ako denitrifikačná sekcia. Bude to závisieť od kvality odpadových vôd pritekajúcich na ČOV ako aj od teploty. V prípade bežných odpadových vôd bude táto sekcia využívaná ako nitrifikácia. Rozmery kombinovanej sekcie sú: 3,0 x 8,0 m hl. 4,0 m – 2 ks.

Nitrifikácia

V nitrifikačnej sekcii je len prevzdušňovanie. Na konci nitrifikácie je navrhnutá prepadová hrana, odkiaľ bude aktivovaná zmes natekať do rozdeľovacieho objektu pred dosadzovaciu nádrž. Na konci nitrifikačnej linky je navrhnuté čerpadlo internej recirkulácie. Rozmery nitrifikácie sú: 6,5 x 8,0 m hl. 4,0 m – 2 ks.

Súčasťou biologického reaktora je aj zásobník kalu. Z ohľadom na to, že realizácia stavby sa bude konať za plnej prevádzky ČOV je každá linka biologického čistenia samostatná a nezávislá.

Dosadzovacie nádrže

Dosadzovacie nádrže sú navrhnuté ako kruhové nádrže priemeru 8,5 m. technologicky bude dosadzovacia nádrž vybavená stieraním dna a hladiny so stredovým pohonom.

Súčasťou dosadzovacích nádrží je aj čerpacia stanica vratného kalu a prebytočného kalu. V ČS budú osadené dve čerpadlá vratného kalu a dve čerpadlá prebytočného kalu. Vždy jedno a jedno čerpadlo na každú linku. Nátok do Dosadzovacej nádrže ako aj nátok do čerpacej stanice vratného a prebytočného kalu budú uzatvárateľné. Na výtlačnom potrubí vratného kalu bude osadený indukčný prietokomer. Množstvo vratného kalu bude závislé od množstva odpadových vôd.

Vyflotované látky z dosadzovacích nádrží budú zhromažďované v nádrži plávajúcich látok. Odtiaľ budú likvidované buď spolu s kalom prípadne odvozom na ČOV na ktorej sa nachádza vyhnívacia komora.

Strojovňa dúchadiel

Strojovňa dúchadiel bude vytvorená v existujúcom objekte mechanického odvodnenia kalov. V strojovni budú osadené dve dúchadlá, každé pre jednu linku biologického čistenia a jedno dúchadlo ako inštalovaná rezerva. V strojovni bude osadený nosník so zdvíhacím zariadením a pojazdom pre manipuláciu s dúchadlami.

Linka odvodnenia kalu

V strojovni odvodnenia kalu je navrhnutý pásový lis s príslušenstvom. Na pásový lis bude dopravovaný homogenizovaný kal z kalojemu, ktorý bude obsahovať cca 4 až 5 % sušiny.

Strojnotechnologické vybavenie linky odvodnenia kalu je vyšpecifikované v nasledujúcej tabuľke.

Skladba linky odvodnenia kalu

P.č.	Položka		kW	kg
1.	Pásový lis (4,0 – 10,0 m ³ /hod)	Vlastný lis	2,00	2 580
		Flokulačné zariadenie		35
		Vzduchový ovládací panel		10
2.	Ovládací panel s nepriamym meraním		-	10
3.	Hlavný rozvádzač		-	140
4.	Obslužná plošina k lisu - nerez		-	210
5.	Kompresor		1,50	25
6.	Ostrekové čerpadlo		5,50	150
7.	Zásobná nádrž ostrekových čerpadiel VX – ZN		-	300
8.	Chemické hospodárstvo VX – CHHLXM – DA		3,52	485
9.	Kalové čerpadlo s frekvenčným meničom (3,0 – 9,0 m ³ /hod)		2,20	98
10.	Závitovkový dopravník (8,0 m)		0,25	340
11.	Podpera dopravníka		-	-
12.	Potrubné prepojenie medzi komponentmi linky		-	-
13.	Káblové prepojenie medzi komponentmi linky		-	-
14.	Indukčný prietokomer roztoku flokulantu		-	5
15.	Indukčný prietokomer kalu		-	5

Predpokladaná výstupná sušina je 18 – 22 % pri podiele organických častí vo vstupnom kale max. 65 %. Výkonové a kvalitatívne parametre linky sú závislé predovšetkým na fyzikálnych vlastnostiach kalu, type použitého flokulantu, jemnosti sita a kvalite obsluhy.

K práci pásového lisu je potrebné zabezpečiť nasledujúce médiá (zabezpečujú ich ostatné komponenty linky) :

- ♦ stlačený vzduch (min. 0,60 MPa, cca 1m³/hod),
- ♦ tlak. vodu na ostrek filtračných pásov, spotreba cca 8 m³/hod (lis VX – 10N), tlak cca 0,5 – 0,6 MPa),
- ♦ napäťovú sústavu 3 + PE + N (3 + PEN), 230 / 400 V, 50 Hz, inštalovaný príkon lisu s flokulačným zariadením je 2,00 a kompletnej linky cca 15 kW (výhoda proti odstredivkám, kde iba samotná odstredivka má podstatne vyšší príkon),
- ♦ flokulačný roztok na zvýšenie separačnej účinnosti pásového lisu.

Linka proti možnosti poškodenia bude blokovaná nasledujúcimi podmienkami:

- ♦ nedostatok kalu (možnosť poškodenia kalového čerpadla),
- ♦ nedostatok flokulantu (nezrážanie kalu, pretekание kalu cez a mimo filtračných sít),
- ♦ nedostatočný tlak vzduchovej sústavy (možnosť vybočenia filtračných pásov a tým ich poškodenie,
- ♦ kontrola vybočenia filtračných pásov (druhý stupeň zabezpečenia nepoškodenia filtračných sít),
- ♦ porucha pohonov a frekvenčných meničov.

K manipulácii s lisom pri jeho inštalácii a pri opravách bude slúžiť zdvíhacie zariadenie o nosnosti 3t (súčasť stavebnej časti stavby).

Vylisovaný kal bude dopravovaný do kontajnerov. K manipulácii s kontajnermi bude slúžiť koľajový podvozok a koľaje osadené do krytej časti budovy.

Ďalšie technické prevedenie

1. Pri výpadku el. energie bude zabezpečený automatický nábeh všetkých elektrických zariadení do režimu pred výpadkom el. energie.
2. Ku všetkým el. zariadeniam bude inštalovaný údržbársky vypínač.
3. Pre všetky el. zariadenia budú vo vnútri technologického rozvádzača umiestnené počítadlá prevádzkových hodín doba chodu zariadení bude archivovaná v riadiacom počítači.
4. Všetky zariadenia musia byť prevádzkovateľné aj v ručnom režime, vrátane ich automatického blokovania.
5. Na technologických zariadeniach ČOV bude zrealizované ochranné pospojovanie

Návrh merania a meracích zariadení

- | | | |
|------|---|------|
| a) - | - Meranie hladiny v ČS - nátoková komora
- ultrazvuk + plavákový merač hladiny | 1 ks |
| b) - | - Meranie hladiny v kalojeme
- radarové | 2 ks |

c) IP a	- indukčný prietokomer na meranie vôd výtlak z ČS na biológiu	1 ks
d) IP b,c	- indukčný prietokomer na meranie množstva vratného kalu	2 ks
e) IP d,e	- indukčný prietokomer na meranie množstva prebytočného kalu	2 ks
f) KS	- kyslíková sonda pre meranie rozpusteného kyslíka vrátane merania teploty s dvomi sondami	2 ks
g) -	- Meranie NH ₄ -N – pre nitrifikácie	2 ks
h) AO1	- Stacionárny vzorkovač na prítoku do ČOV, do vonkajšieho prostredia, tlakovo - vákuový, 24 fľaš / 1l PE /, s variabilnou dávkovacou jednotkou, napájanie 230VAC/ 250VA, IP65	1 ks
i) AO2	- Stacionárny vzorkovač na odtoku z ČOV, do vonkajšieho prostredia, tlakovo - vákuový, 24 fľaš / 1l PE /, s variabilnou dávkovacou jednotkou, napájanie 230VAC/ 250VA, IP65	1 ks
j) MO	- Ultrazvukové meranie hladiny – Meranie rýchlosti a prúdenia aj pri čiastočne zaplavenom profile (napr: FloPrp XCi – MACE) odtok vyčistenej vody (fakturačné meradlo)	1 ks
k) -	- Teplota a tlak na výtlaku vzduchu do nitrifikácie	2 x
l) -	- meranie vonkajšej teploty	1 x

AS RTP – automatizovaný systém riadenia technologického procesu čistiare odpadových vôd rieši v poloautomatickej prevádzke všetky operácie prebiehajúce kontinuálne a cyklicky opakovane.

- Rieši regulačné obvody zabezpečujúce funkčnosť systému.

- Rieši napojenie plavákových spínačov pre riadenie automatického chodu čerpadiel.

Ovládacie a regulačné prvky budú sústredené do rozvádzačov, pričom samotné riadenie bude realizované cez počítač, ktorý bude umiestnený v dennej miestnosti ČOV.

3.2. Návrh parametrov na odtoku z ČOV

PARAMETER	ROZMER	Hodnoty na odtoku z ČOV			LIMITNÉ HODNOTY	
		p	m		p	m
CHSK _{cr}	mg . l ⁻¹	80	130		120	170
BSK ₅	mg . l ⁻¹	20	40		25	45
NL	mg . l ⁻¹	25	40		25	50
N-NH ₄	mg . l ⁻¹	5 / 20*	30 / 35*		20 / 30*	40 / 40*

* - hodnoty platia pre obdobie, počas ktorého je teplota vody na odtoku z biologického stupňa nižšia ako 12 °C.

p - limitná hodnota koncentrácie znečistenia v príslušnom ukazovateli v zlievanej vzorke za určité časové obdobie.

m - maximálna limitná hodnota koncentrácie znečistenia v príslušnom ukazovateli v kvalifikovanej bodovej vzorke

Limitné hodnoty sú ukazovatele znečistenia vypúšťaných vôd podľa Nariadenia vlády SR 269/2010 Z.z. – príloha č.6, pre veľkosť zdroja 2001 – 10 000 ekvivalentných obyvateľov.

Hodnoty na odtoku z ČOV spĺňajú požiadavky na kvalitu vypúšťaných odpadových vôd do toku v zmysle nariadenia vlády SR 269/2010 Z.z. – príloha č.6.

4. Záver

Súčasťou intenzifikácie a rekonštrukcie ČOV Gíraltovce je aj návrh Oplášteného prístrešku pre garážovanie fekálneho vozidla a vozidla na kontajnery, prípadne vozidiel obsluhy ČOV. Tento objekt je navrhnutý v uvoľnenom priestore, ktorý vznikne po zbúraní nevyužívanej dažďovej nádrže a objektov s ňou súvisiacich.

Pre manipuláciu s kontajnermi budú vybudované nové spevnené plochy. Zároveň budú upravené existujúce spevnené plochy tak, aby vyhovovali ako šírkou, tak aj zaťažením pre pojazd obslužných mechanizmov.

Dažďové vody z areálu ČOV budú odvedené do vnútroareálovej kanalizácie.

V Bratislave, 6.11.2014

Vypracoval:

Ing. Oto Tkačov, PhD.

Autorizovaný stavebný inžinier

reg. číslo 2351*Z*A2