



Projektovanie ekologických stavieb
Dodávka vodohospodárskych stavieb

PRESTA spol. s r. o.

PO BOX 3, 831 54 Bratislava, Kancelária – Na piesku 6, 821 05 Bratislava

BENKOVCE - INTENZIFIKÁCIA ČOV

DOKUMENTÁCIA PRE VYDANIE STAVEBNÉHO POVOLENIA

B Technická správa - Hydrotechnické výpočty

Investor:

Obec Benkovce

Sada č.

Dátum:

6 / 2021

Projektant:

Ing. Oto Tkačov, PhD.

Autorizovaný stavebný inžinier

reg. číslo 2351*Z*A2

1

Stavba: **BENKOVCE - INTENZIFIKÁCIA ČOV**

Príloha: **B Technická správa - Hydrotechnické výpočty**

OBSAH

1	ZÁKLADNÉ ÚDAJE	3
1.1	Účel a funkcia	3
2	HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY	3
2.1	Kapacita a hlavné technologické parametre	3
2.2	Návrhové parametre ČOV Benkovce	5
2.3	Posúdenie biologického reaktora podľa STN 75 6401	5
2.4	Vplyv vyčistenej odpadovej vody na recipient	9
2.5	Súhrnná látková bilancia	11
3	ODPADY, KTORÉ BUDÚ VZNIKAŤ POČAS PREVÁDZKOVANIA ČOV	11
4	ZÁVER	12

ZOZNAM TABULIEK

Tabuľka 1	Počet obyvateľov podľa údajov Štatistického úradu SR k 31.12.	3
Tabuľka 2	Množstvo a kvalita OV na prítoku do ČOV – bezdažďový stav	5
Tabuľka 3	Potrebné objemy a plocha biologického stupňa čistenia OV	9
Tabuľka 4	Kvalita vyčistenej vody na odtoku z ČOV	9
Tabuľka 5	Množstvo a kvalita vody v toku a na odtoku z ČOV	10
Tabuľka 6	Vplyv vypúšťanej vody na recipient	10
Tabuľka 7	Látková bilancia odbúraného znečistenia	11
Tabuľka 8	Látková bilancia zvyškového znečistenia	11
Tabuľka 9	Produkcia odpadových vôd, zhrabkov a kalu	11

1 Základné údaje

1.1 Účel a funkcia

Splaškové a komunálne odpadové vody produkované z obcí Benkovce a Slovenská Kajňa sú čistené v jestvujúcej mechanicko-biologickej čistiarni odpadových vôd.

Tabuľka 1 Počet obyvateľov podľa údajov Štatistického úradu SR k 31.12.

Obec	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Benkovce	540	538	538	534	537	543	546	548	551	565
Slovenská Kajňa	779	783	780	781	784	771	762	758	749	739
SPOLU	1319	1321	1318	1315	1321	1314	1308	1306	1300	1304

Obce majú pomerne stabilizovaný počet obyvateľov s tendenciou mierneho cca 2% poklesu. Intenzifikácia ČOV Benkovce bude navrhnutá pre počet 1 300 pripojených obyvateľov.

2 Hydrotechnické výpočty

Návrh (posúdenie) kapacity čistenia ČOV je vykonaný v zmysle STN 75 6401 Čistiarne 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.

2.1 Kapacita a hlavné technologické parametre

Prítok od obyvateľov obce

Počet obyvateľov napojených na ČOV

počet obyvateľov

$N = 1300$ 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.:

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

Priemerná produkcia odpadovej vody na obyvateľa a deň

$$q = q_o + q_v$$

$$q = 123 + 25$$

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

Priemerný denný prítok

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

$$Q_{24,m} = 1300 \times 148$$

$$Q_{24,m} = 192\,400 \quad \text{l.d}^{-1} = 192 \quad \text{m}^3.\text{d}^{-1}$$

Množstvo balastných vôd (15% z $Q_{24,m}$)

$$Q_B = Q_{24,m} \times 0,15$$

$$Q_B = 192 \times 0,15$$

$$Q_B = 29 \quad \text{m}^3.\text{d}^{-1}$$

Priemerný bezdažďový denný prítok odpadových vôd na ČOV

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

$$Q_{24} = 192 + 29$$

$$Q_{24} = 221 \quad \text{m}^3.\text{d}^{-1} = 9,2 \quad \text{m}^3.\text{h}^{-1} = 2,6 \quad \text{l.s}^{-1}$$

Maximálny bezdažďový denný prítok

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

$$k_d = 1,47 \quad \text{podľa STN 75 6401, Tabuľka 1}$$

$$Q_d = 192 \times 1,47 + 29$$

$$Q_d = 311 \quad \text{m}^3.\text{d}^{-1}$$

Maximálny bezdažďový hodinový prítok

$$Q_h = (Q_{24,m} \times k_d \times k_h + Q_B) : 24$$

$$k_h = 2,17 \quad \text{podľa STN 75 6401, Tabuľka 1}$$

$$Q_h = (192 \times 1,47 \times 2,17 + 29) : 24$$

$$Q_h = 27 \quad \text{m}^3.\text{h}^{-1} = 7,4 \quad \text{l.s}^{-1}$$

Vstupné údaje pre ČOV

Priemerný denný nátok	Q_{24}	=	$221 \quad \text{m}^3.\text{d}^{-1}$
		=	$9,2 \quad \text{m}^3.\text{h}^{-1}$
		=	$2,6 \quad \text{l.s}^{-1}$
Maximálne hodinové množstvo odpadových vôd	Q_h	=	$27 \quad \text{m}^3.\text{h}^{-1}$
		=	$7,4 \quad \text{l.s}^{-1}$

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 parametre BSK₅ sa reálne hodnoty znečistenia pohybujú v rozmedzí od 34,3 po 51,2 g.obyvateľ⁻¹.deň⁻¹.

$$\text{stanovená špecifická produkcia znečistenia} \quad \text{BSK}_5 = 60 \quad \text{g.ob}^{-1}.\text{deň}^{-1}$$

<i>chemická spotreba kyslíka (stanovená dichrómanom)</i>	$CHSK_{Cr}$	=	156,0 kg.d ⁻¹
<i>biochemická spotreba kyslíka (s potlačením nitrifikácie)</i>	BSK_5	=	78,0 kg.d ⁻¹
<i>nerozpustené látky</i>	NL	=	71,5 kg.d ⁻¹
<i>celkový dusík</i>	TN	=	14,3 kg.d ⁻¹
<i>celkový fosfor</i>	TP	=	3,3 kg.d ⁻¹

Počet ekvivalentných obyvateľov - podľa čl. 4.9 STN 75 6401

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

$$EO_{60} = 78 : 0,06$$

$$EO_{60} = 1300$$

2.2 Návrhové parametre ČOV Benkovce

Návrh kapacity čistenia ČOV je vykonaný v zmysle STN 75 6401 Čistiarne 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.

Tabuľka 2 Množstvo a kvalita OV na prítoku do ČOV – bezdažďový stav

Parameter	Rozmer	Hodnota
Počet obyv. návrhový stav	-	1 300
Q_{24}	m ³ .deň ⁻¹	221
Q_d	m ³ .deň ⁻¹	311
$Q_{h \max}$	m ³ .h ⁻¹	27
$CHSK_{Cr}$	kg.d ⁻¹	157,0
BSK_5	kg.d ⁻¹	78,0
NL	kg.d ⁻¹	71,5
N_{celk}	kg.d ⁻¹	14,3
P_{celk}	kg.d ⁻¹	3,3

2.3 Posúdenie biologického reaktora podľa STN 75 6401

Návrhové priemerné denné množstvo znečistenia na biologický reaktor

<i>počet obyvateľov</i>	N	=	1300 EO
<i>chemická spotreba kyslíka (stanovená dichrómanom)</i>	$CHSK_{Cr}$	=	156,0 kg/d
<i>biochemická spotreba kyslíka (s potlačením nitrifikácie)</i>	BSK_5	=	78,0 kg/d
<i>nerozpustené látky</i>	NL	=	71,5 kg/d
<i>celkový dusík</i>	TN	=	14,3 kg/d
<i>celkový fosfor</i>	TP	=	3,3 kg/d

Množstvo odpadových vôd

$$\begin{aligned} Q_{24} &= 221 \text{ m}^3/\text{d} = 9,2 \text{ m}^3/\text{h} = 2,6 \text{ l/s} \\ Q_h &= 27 \text{ m}^3/\text{h} = 7,5 \text{ l/s} \end{aligned}$$

Predpokladaná koncentrácia znečistenia v prítoku na biologický reaktor

$$\begin{aligned} S_{CHSK,i} &= CHSK / Q_{24} = 156,0 / 221,0 = 0,706 \text{ kg/m}^3 \\ S_{BSK,i} &= BSK / Q_{24} = 78,0 / 221,0 = 0,353 \text{ kg/m}^3 \\ S_{NL,i} &= NL / Q_{24} = 71,5 / 221,0 = 0,324 \text{ kg/m}^3 \\ S_{TN,i} &= TN / Q_{24} = 14,3 / 221,0 = 0,065 \text{ kg/m}^3 \\ S_{TP,i} &= TP / Q_{24} = 3,3 / 221,0 = 0,015 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

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	dní
minimálna teplota	T_{min}	= 10	°C
maximálna teplota	T_{max}	= 25	°C
koncentrácia kalu	X	= 5,0	kg/m ³
povrchové hydraulické zaťaženie separačného stupňa pri Q_h	v	= 1,1	m ³ /(m ² .h)
teoretická doba zdržania v separačnom stupni pri Q_h	t_s	= 1,3	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	$\dot{S}SO_2$	= 1,6	kg/kg

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

$$\begin{aligned} \dot{S}PS &= 0,6 \cdot (NL/BSK + 1) - 0,0432 \cdot F / (1/\Theta_X + 0,08 \cdot F) \\ \dot{S}PS &= 0,6 \cdot (71,5/78 + 1) - 0,0432 \cdot 0,706 / (1/25 + 0,08 \cdot 0,706) \\ \dot{S}PS &= 0,83 \text{ kg/kg} \end{aligned}$$

produkcia prebytočného kalu – korigovaná

$$\begin{aligned} PPK &= \dot{S}PS \cdot BSK - Q_{24} \cdot S_{NL,e} \\ PPK &= 0,83 \cdot 78 - 221 \cdot 0,02 \\ PPK &= 60 \text{ kg/d} \end{aligned}$$

objem aktivácie

$$V = (PPK + Q_{24} \cdot S_{NL,e}) \cdot \Theta_X / X$$

$$V = (60 + 221 \cdot 0,02) \cdot 25 / 5$$

$$V = 322 \text{ m}^3$$

asimilovaný dusík – interpolačne

$$N_{\text{asim}} = \text{BSK} \cdot (0,000037 \cdot \Theta_X^2 - 0,0023 \cdot \Theta_X + 0,0661)$$

$$N_{\text{asim}} = 78 \cdot (0,000037 \cdot 25^2 - 0,0023 \cdot 25 + 0,0661)$$

$$N_{\text{asim}} = 2,5 \text{ kg/d}$$

nitrifikovaný dusík

$$\text{NH}_4\text{-}N_N = \text{TN} - N_{\text{asim}} - S_{\text{NH}_4\text{-}N, \text{e}} \cdot Q_{24}$$

$$\text{NH}_4\text{-}N_N = 14,3 - 2,5 - 0,005 \cdot 221$$

$$\text{NH}_4\text{-}N_N = 10,695 \text{ kg/d}$$

denitrifikovaný dusík

$$\text{NO}_3\text{-}N_D = \text{TN} - N_{\text{asim}} - (S_{\text{NH}_4\text{-}N, \text{e}} + S_{\text{NO}_3\text{-}N}) \cdot Q_{24}$$

$$\text{NO}_3\text{-}N_D = 14,3 - 2,5 - (0,005 + 0,015) \cdot 221$$

$$\text{NO}_3\text{-}N_D = 7,4 \text{ kg/d}$$

objem denitrifikačnej sekcie - interpolačne z celkového objemu aktivácie

$$V_D = 6,1447 \cdot ((\text{BSK} / \text{NO}_3\text{-}N_D)^{-1,3031}) \cdot V$$

$$V_D = 6,1447 \cdot ((78 / 7,4)^{-1,3031}) \cdot 322$$

$$V_D = 92 \text{ m}^3$$

potreba kyslíka na priebeh biologických procesov

$$\text{PO}_2 = ((\text{BSK} \cdot \text{SSO}_2 + 4,6 \cdot \text{NH}_4\text{-}N_N - 2,9 \cdot \text{NO}_3\text{-}N_D) \cdot c_{\text{O}_2, \text{S}} / (c_{\text{O}_2, \text{S}} - c_{\text{O}_2, \text{R}})) / \alpha$$

$$\text{PO}_2 = ((78 \cdot 1,6 + 4,6 \cdot 10,695 - 2,9 \cdot 7,4) \cdot 8,3 / (8,3 - 2)) / 0,75$$

$$\text{PO}_2 = 267,9 \text{ kg/d}$$

potreba vzduchu na priebeh biologických procesov

$$PV = \text{PO}_2 / (24 \cdot f_{\text{O}_2} \cdot 0,001)$$

$$PV = 267,9 / (24 \cdot 0,45 \cdot 0,001)$$

$$PV = 248,1 \text{ m}^3/\text{h}$$

potrebná plocha dosadzovacej časti

$$P_{DN} = Q_h / v$$

$$P_{DN} = 27 / 1,1$$

$$P_{DN} = 24,5 \text{ m}^2$$

maximálne zaťaženie plochy dosadzovacej časti nerozpustenými látkami

$$N_A = Q_h \cdot X / P_{DN}$$

$$N_A = 27 \cdot 5 / 24,5$$

$$N_A = 5,5 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$$

potrebný objem dosadzovacej sekcie

$$V_{DN} = t_S \cdot Q_h$$

$$V_{DN} = 1,3 \cdot 27$$

$$V_{DN} = 35,1 \text{ m}^3$$

zdržná doba odpadovej vody v aktivácii

$$\Theta = 24 \cdot V / Q_{24}$$

$$\Theta = 24 \cdot 322 / 221$$

$$\Theta = 35,0 \text{ hod}$$

účinnosť denitrifikácie

$$E_D = \text{NO}_3\text{-N}_D / \text{NH}_4\text{-N}_N$$
$$E_D = 7,4 / 10,70$$
$$E_D = 0,69$$

potrebný celkový recirkulačný pomer

$$R_C = E_D / (1 - E_D)$$
$$R_C = 0,69 / (1 - 0,69)$$
$$R_C = 2,2$$

čas kontaktu aktivačnej zmesi v denitrifikačnej sekcii

$$t_D = 24 \cdot V_D / (Q_{24} \cdot (1 + R_C))$$
$$t_D = 24 \cdot 92 / (221 \cdot (1 + 2,2))$$
$$t_D = 3,1 \text{ hod}$$

čas kontaktu aktivačnej zmesi v nitrifikačnej sekcii

$$t_N = 24 \cdot (V - V_D) / (Q_{24} \cdot (1 + R_C))$$
$$t_N = 24 \cdot (322 - 92) / (221 \cdot (1 + 2,2))$$
$$t_N = 7,7 \text{ hod}$$

látkové zaťaženie kalu

$$B_X = \text{BSK} / (V \cdot X)$$
$$B_X = 78 / (322 \cdot 5)$$
$$B_X = 0,048 \text{ kg}/(\text{kg} \cdot \text{d})$$

látkové objemové zaťaženie

$$B_V = \text{BSK} / V$$
$$B_V = 78 / 322$$
$$B_V = 0,242 \text{ kg}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$$

zaťaženie kalu v nitrifikačnej sekcii redukovanými formami dusíka

$$B_{TN} = \text{TN} / (X \cdot (V - V_D))$$
$$B_{TN} = 14,3 / (5 \cdot (322 - 92))$$
$$B_{TN} = 0,01 \text{ kg}/(\text{kg} \cdot \text{d})$$

pokles kyselinovej neutralizačnej kapacity vplyvom prebiehajúcich biochemických procesov

$$\Delta \text{KNK}_N = - (140 \cdot (\text{NH}_4\text{-N}_N - \text{NO}_3\text{-N}_D) + 60 \cdot \text{NO}_3\text{-N}) / Q_{24}$$
$$\Delta \text{KNK}_N = - (140 \cdot (10,695 - 7,4) + 60 \cdot 7,4) / 221$$
$$\Delta \text{KNK}_N = -4,10 \text{ mmol/l}$$

oxický vek kalu

$$\Theta_{X,ox} = \Theta_X \cdot (1 - V_D / V)$$
$$\Theta_{X,ox} = 25 / (1 - 92 / 322)$$
$$\Theta_{X,ox} = 17,9 \text{ d}$$

kapacita biologického reaktora – počet EO_{60}

$$EO_{60} = \text{BSK} / 0,06$$
$$EO_{60} = 78 / 0,06$$
$$EO_{60} = 1300$$

Tabuľka 3 Potrebné objemy a plocha biologického stupňa čistenia OV

Parameter		Rozmer	Vypočítaná hodnota
Objem aktivácie	V	m ³	322
Objem denitrifikačnej sekcie	V _D	m ³	92
Plocha dosadzovacej časti	P _{DN}	m ²	24,5
Objem dosadzovacej časti	V _{DN}	m ³	35,1

2.4 Vplyv vyčistenej odpadovej vody na recipient

Odpadové vody odtekajú cez existujúci merný objekt do recipientu - Ondava. Za odberné miesto pre odber vzoriek na odtoku z ČOV navrhujeme merný objekt.

Hodnoty parametrov na odtoku z ČOV sú stanovené rozhodnutím č. OU-VT-OSZP-2017/006956-15 zo dňa 29.9.2017.

Tabuľka 4 Kvalita vyčistenej vody na odtoku z ČOV

PARAMETER	ROZMER	Hodnoty na odtoku z ČOV - ROZHODNUTIE			NV SR 269/2010 Z.z. LIMITNÉ HODNOTY	
		p	m		p	m
CHSK _{cr}	mg . l ⁻¹	60	170	<	135	170
BSK ₅	mg . l ⁻¹	20	60	<	30	60
NL	mg . l ⁻¹	25	60	<	30	60

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 51 – 2 000 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.

Hydrologické údaje recipientu:

Tok : **ONDAVA**
 Profil : Ondava, rkm 67,3
 Hydrologické číslo : 4-30-08-071
 Plocha povodia : 852,7 km²

Priemerný ročný prietok : 7,610 m³.s⁻¹

Q₃₅₅ = 0,752 m³.s⁻¹ = 752 l.s⁻¹

Znečistenie: Tok Ondava, rkm 67,3

BSK₅ = 2,8 mg.l⁻¹

CHSK_{Cr} = 13,6 mg.l⁻¹

NL = 13 mg.l⁻¹

Zmiešavacia rovnica :

$$C = \frac{(C_{\text{čov}} * Q_{\text{čov}}) + (C_{\text{rec}} * Q_{\text{rec}})}{Q_{\text{čov}} + Q_{\text{rec}}}$$

C koncentrácia príslušného parametra znečistenia v recipiente po zmiešaní

C_{čov} koncentrácia príslušného parametra znečistenia vyčistenej odpadovej vody z ČOV

C_{rec} charakteristická koncentrácia príslušného parametra znečistenia v recipiente pri pravdepodobnosti neprekročenia 90 %, tzv. *C₉₀*

Q_{čov} prietok odpadovej vody z ČOV, *Q₂₄*

Q_{rec} prietok v recipiente, *Q₃₅₅*

Kvalita vody v toku po zmiešaní

Tabuľka 5 Množstvo a kvalita vody v toku a na odtoku z ČOV

TOK	MNOŽSTVO	ROZMER	ODTOK Z ČOV	MNOŽSTVO	ROZMER
Q _{rec}	752	l . s ⁻¹	Q _{čov}	2,6	l . s ⁻¹
BSK ₅	2,8	mg . l ⁻¹	BSK ₅	20	mg . l ⁻¹
CHSK _{Cr}	13,6	mg . l ⁻¹	CHSK _{Cr}	60	mg . l ⁻¹
NL	13	mg . l ⁻¹	NL	25	mg . l ⁻¹

Tabuľka 6 Vplyv vypúšťanej vody na recipient

PARAMETER	ROZMER	PO ZMIEŠANÍ V TOKU	LIMITNÁ HODNOTA
BSK ₅	mg . l ⁻¹	2,9 <	7
CHSK _{Cr}	mg . l ⁻¹	13,8 <	35
NL	mg . l ⁻¹	13,0	-

Kvalita vody po zmiešaní v toku spĺňa požiadavky nariadenia vlády SR č. 269/2010 Z.z. príloha č.5, časť A.

2.5 Súhrnná látková bilancia

Bilancia odpadových vôd, kalov a vyčistenej vody je určená na základe údajov investora a predbežnej látkovej bilancie.

Bilancia je vypočítaná ako teoretická hodnota, ktorá vychádza z predpokladu, že všetci obyvatelia budú napojení na kanalizačnú sieť a kúpalisko ako aj hotel budú vyťažené na plnú kapacitu.

Skutočná hodnota produkcie znečistenia a tým aj zbytkového znečistenia je závislá od počtu skutočne pripojených obyvateľov na kanalizačnú sieť a aktuálnej účinnosti čistiaceho procesu.

Tabuľka 7 Látková bilancia odbúraného znečistenia

Vyčistená voda 221 m³ / deň

PARAMETER	Prítok	Odtok	Odbúrané znečistenie	
	mg / l	mg / l	kg / deň	t / rok
BSK ₅	353	20	73,6	26,9
CHSK _{cr}	706	100	133,9	48,9
NL	324	25	66,1	24,1

Tabuľka 8 Látková bilancia zvyškového znečistenia

Vyčistená voda 221 m³ / deň

PARAMETER	Odtok	Množstvo	
	mg / l	kg / deň	t / rok
BSK ₅	20	4,4	1,61
CHSK _{cr}	60	13,3	4,84
NL	25	5,5	2,02

3 Odpady, ktoré budú vznikať počas prevádzkovania ČOV

Tabuľka 9 Produkcia odpadových vôd, zhrabkov a kalu

POPIS	ROZMER	MNOŽSTVO
Množstvo odp. vôd	m ³ .deň ⁻¹	221
Množstvo zhrabkov	m ³ .rok ⁻¹	9,0
Produkcia kalu	kg.deň ⁻¹	44
Produkcia kalu zo zásobníka kalu - cca 4%	m ³ .rok ⁻¹	400

Zhrabky

V zmysle STN 75 6401, Čistiarne odpadových vôd pre viac ako 500 ekvivalentných obyvateľov, čl. 4.11 je možné orientačne rátať s produkciou zhrabkov od 4 kg/(ob.rok) do 8 kg/(ob.rok), čo v priemere predstavuje od 6 kg/(ob.rok) neodvodnených zhrabkov.

Kapacitne je ČOV Navrhnutá na 1 300 obyvateľov čo predstavuje:

$$1\,300 * 6 = 7\,800 \text{ kg/rok} = 7,8 \text{ t/rok neodvodnených zhrabkov.}$$

4 ZÁVER

Hydrotechnické výpočty sú vykonané v zmysle STN 75 6401 Čistiarne odpadových vôd pre viac ako 500 EO, vyhlášky MŽP SR č. 684 /2006, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o technických požiadavkách na návrh, projektovú dokumentáciu a výstavbu verejných vodovodov a verejných kanalizácií pričom sa zohľadnili aj súčasné skúsenosti z prevádzkovania iných ČOV ako aj výsledky výskumu na jestvujúcich ČOV, ktoré vykonal VÚVH Bratislava. Tu bolo preukázané, že napr. pri parametri BSK₅ sa reálne hodnoty znečistenia pohybujú v rozmedzí od 34,3 po 51,2 g.obyvateľ⁻¹.deň⁻¹.

ČOV je navrhnutá na dosahovanie parametrov na odtoku, ktoré spĺňajú požiadavky na kvalitu vypúšťaných odpadových vôd do toku v zmysle nariadenia vlády SR 269/2010 Z.z. – príloha č.6.

V Bratislave, 6/2021

Ing. Oto Tkačov, PhD.
Autorizovaný stavebný inžinier
reg. číslo 2351*Z*A2