

Stavba : **SO 02 DOMOVNÍ ČISTÍRNA
ODPADNÍCH VOD**

TECHNICKÁ ZPRÁVA



Seznam příloh:

Technická zpráva	D.2.1
Situace	D.2.2
Podélný profil kanalizační přípojky s ČOV a vsakovacím objektem	D.2.3
ČOV, vsakovací objekt	D.2.4
Kanalizační šachty	D.2.5
Detail oplocení	D.2.6

Místo stavby : **Horní Újezd**

Investor : **Obec Horní Újezd**

Stupeň : **DPS**

Vypracoval : **Luboš Bartoš, autorizovaný technik pro stavby vod.hosp.ČKAIT – 0601828**

Datum : **09/2017**

ČISTÍRNA ODPADNÍCH VOD BC 35

OBSAH :

- 1. Úvod, napojení ČOV, kanalizační přípojka, vsakovací objekt**
- 2. Kapacita ČOV**
- 3. Popis činnosti ČOV**
- 4. Popis ČOV**
- 5. Nároky na obsluhu**
- 6. Garantované parametry a bilance**
- 7. Souhrnná látková bilance**
- 8. Další technické informace**
- 9. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci**

1. Úvod, napojení ČOV, kanalizační přípojka, vsakovací objekt

Domovní čistírna odpadních vod je navržena pro 8 nových bytů v objektu bývalé školy. Splaškové odpadní vody z jednotlivých bytů budou gravitačně svedeny před budovu a dále bude pokračovat kanalizační přípojka, která bude z potrubí PVC DN 150. Kanalizační přípojka je vedena travnatou cestou v souběhu s vodovodním potrubím až do místa umístění domovní ČOV a dále za ČOV do vsakovacího objektu.

Kanalizační přípojka je o celkové délce 74,9 m. Na kanalizační přípojce bude celkem 7 revizních kanalizačních šachet \varnothing 400 (Š1-Š6) a \varnothing 1000 mm (Š7).

Umístění vsakovacího objektu a ČOV vychází z hydrogeologického průzkumu, kdy vsakovací objekt je osazen v místě nejlepšího vsaku, v prostoru sondy KS-3s doporučenou hloubkou 3,7 až 4,0 m. Vlastní vsakovací objekt bude z betonových skruží \varnothing 2000 mm a bude hluboký 4 m. Základová spára bude posouzena hydrogeologem. Vsakovací objekt bude zakryt betonovou deskou \varnothing 2180 mm s těžkým litinovým poklopem \varnothing 600 mm. Ve vsakovacím objektu bude ponechán volný prostor pro případnou akumulaci přečištěných odpadních vod a jejich případný rozstřík. Pod nátokovým potrubím bude betonová dlaždice 500x500 mm pro rozvedení vody do pískové vrstvy 200 mm pod kterou následuje štěrková výplň skruží až po základovou spáru.

Domovní čistírna odpadních vod je umístěna 4 m před vsakovacím objektem. Čistírna BC35 bude tvořena plastovým polypropylenovým kontejnerem o rozměru 4x2,16x2,08+0,8 m. Nádrž bude osazena vnitřními výztuhami a plastovou dosazovací vestavbou - separace. ČOV bude uložena na podkladní betonové desce tl. 200 mm se sítí při spodní a horní hraně. Beton

ČOV BC 35

C16/20 TL. 200 mm, 2xkari 6,0x150/6.0x150 mm. ČOV bude oplocena drátěným pletivem výšky 2 m s ocelovými sloupky. Přístup bude umožněn uzamykatelnou brankou šířky 1 m. Čov bude osazena dle montážního předpisu výrobce.

2. Kapacita ČOV

Navržena byla ČOV BC 35 o následujících kapacitě:

Q_d	5,25 m ³ /den	0,06 l/s
$Q_{d/\max}$	7,88 m ³ /den	
$Q_{\text{hod}/\max}$	1,60 m ³ /hod.	0,44 l/s
$Q_{d/\min}$	1,00 m ³ /den	
BSK_5	2,10 kg/den	400 mg/l
$CHSK_{Cr}$	4,20 kg/den	800 mg/l
NL	1,93 kg/den	367 mg/l
N_{celk}	0,38 kg/den	73 mg/l
P_{celk}	0,09 kg/den	17 mg/l
kde: Q_D	denní nátok, Q_{MAX}	max. nátok

Charakter odpadní vody – splašky.

Princip čištění

Čištění odpadní vody čistírnou probíhá biologickým procesem. Aktivní látkou v čistícím procesu je aktivovaný kal, je to směs mikroorganismů, které ke svému životu a rozvoji potřebují látky, které jsou obsaženy v odpadní vodě. V čistícím procesu dochází také k odstraňování amoniakálního znečištění (oxidací vznikají dusičnany - nitráty, procesy nitrifikační), dále k odstraňování dusičnanového znečištění (procesy denitrifikační). V čistícím procesu nejsou užity žádné přídavné chemikálie. Oddělování aktivovaného kalu od vyčištěné vody probíhá v dosazovací sekci (separace). Vyčištěná voda odtéká přepadem a aktivovaný kal je vrácen na začátek čistícího procesu.

Princip denitrifikace

Denitrifikace je opakem nitrifikace a znamená redukci dusičnanů a dusitanů oxidované formy dusíku přítomné v odpadní vodě na dusík nebo kyslíčnky dusíku. Denitrifikační procesy probíhají v anoxických podmínkách (obsah rozpuštěného kyslíku menší než 2 mg/l). Denitrifikaci mohou provádět rody bakterií jako *Micrococcus*, *Chromobacterium*, *Denitrobacillus* aj.

Oxidovaných forem dusíku mohou organismy využívat asimilačně nebo disimilačně. Nitrátová asimilace je proces redukce dusičnanů na amoniak k získání dusíku pro syntézu buněčné hmoty. Nitrátová disimilace (anoxická respirace) je proces, při kterém organismy využívají dusičnanový dusík jako konečný akceptor elektronů místo molekulárního kyslíku. Protože dusík nemůže být současně využit pro syntézu buněčné hmoty, potřebují denitrifikační bakterie dusík amoniakální nebo dusík z aminoskupin. Konečný produkt nitrátové disimilace je určován druhem mikroorganismu a podmínkami za nichž proces probíhá. Dusičnanový dusík má při anoxické respiraci úlohu kyslíku rozpuštěného ve vodě při oxické respiraci.

Aktivovaný kal je do denitrifikace hydropneumatically čerpán recirkulačním čerpadlem ze dna dosazovací vestavby.

Princip nitrifikace

Přísun sloučenin dusíku do přírodních vod vodami odpadními je nežádoucí z mnoha důvodů.

Amoniakální dusík má velkou spotřebu kyslíku na biochemickou oxidaci, umožňují růst zelených organismů a tím se podílejí na eutrofizaci povrchových vod, větší koncentrace dusičnanů jsou nebezpečné apod.

Biologické odstraňování dusíku spočívá v biochemické oxidaci amoniakálního dusíku na dusitany a dusičnany (procesy nitrifikace) a jejich následné odstraňování (denitrifikace).

Nitrifikace probíhá ve dvou stupních. V prvním stupni se amoniakální dusík oxiduje na dusitany bakteriemi rodů *Nitrosomonas*, *Nitrosococcus*, *Nitrospira*, a *Nitrosocystis*. Ve druhém stupni se vzniklé dusitany oxidují na dusičnany mikroorganismy *Nitrobacter* a *Nitrocystis*. Obě skupiny mikroorganismů jsou přísně aerobní a jako zdroj uhlíku potřebují oxid uhličitý. Organické látky přítomné v odpadní vodě jsou odstraňovány při biologickém čištění pomocí směsné kultury mikroorganismů za přítomnosti kyslíku. Ke zmíněným bakteriím denitrifikačním a nitrifikačním patří další rody bakterií jako *Pseudomonas*, *Flavobacterium*, *Achromobacter*, *Chromobacterium*, *Azotobacter*, *Micrococcus*, *Acinetobacter*, *Alkaligenes*, *Lophomonas* aj. Dále mohou být přítomny v menším množství také houby, plísňe a kvasinky. Z vyšších organismů jsou pravidelnou součástí aktivovaného kalu různá protoza, vířníci, hlístice.

Tento aktivovaný kal se dá oddělit od čisté vody sedimentací.

V oxických podmínkách je organické znečištění obsažené v odpadních vodách biochemicky syntetizováno na biomasu - aktivovaný kal a amoniakální forma dusíku je oxidována na dusitany a dusičnany.

Na dně nádrže je instalován provzdušňovací systém se samostatným uzávěrem a aktivační směs je udržována ve vznosu provzdušňováním. Koncentrace rozpuštěného kyslíku by se měla v nitrifikaci pohybovat mezi 2,5 až 4,0 mg O₂/l.

Objemová koncentrace kalu se zjišťuje sedimentační zkouškou ve válci objemu 1 litr a výšky 35 cm po době 30 minut, tzv. objem sedimentu akt. kalu V30. Pro dodržení požadovaného zatížení kalu, při KI=100, to představuje objem sedimentovaného kalu V30 mezi 360 - 650 ml/l.

Část příčně cirkulující směsi aktivovaného kalu a vyčištěné vody natéká do dosazovacího prostoru, kde dochází k oddělení a k zahušťování aktivovaného kalu.

Dosazovací prostor (dosazovací vestavba)

Dosazovací prostor tvoří vestavba, která má V tvar. Na dně dosazovacího prostoru je uloženo potrubí, kterým je hydropneumaticky odčerpáván vratný kal do denitrifikace.

Vyčištěná odpadní voda je odváděna přes nornou stěnu do odtoku.

Biologický kal

Nízkozatěžovaná aktivace použitá pro čištění odpadní vody zabezpečuje aerobní stabilizaci kalu (**kal nezapáchá**), bez nutnosti dodatečné anaerobní stabilizace kalu ve vyhnívacích nádržích. Přitom stárí kalu cca 30 dní zabezpečuje úplnou stabilizaci kalu.

3. Popis činnosti ČOV

Bioreaktor má tři sekce. Do nátokové sekce této první části čistírny se vrací kal z dosazovací vestavby. Zde dochází k prvním čisticím reakcím. V druhé provzdušňované sekci dochází k dalším čisticím reakcím. Třetí sekce je dosazovací prostor. Zde se odděluje voda od aktivovaného kalu. Aktivovaný kal při běžném provozu v čistírně narůstá. Kal má běžně světle až tmavě hnědou barvu, nepáchne. Jednotka je konstruována na provoz při určitém množství kalu. Při překročení tohoto množství je vhodné tento přebytek odstranit. Množství kalu se zjistí sedimentační zkouškou - odebereme do 1 litrové nádoby vzorek z provzdušňované sekce čistírny a necháme 30 minut v klidu na stinném místě, kal se usadí a

ČOV BC 35

můžeme určit množství kalu. Optimální množství kalu pro jednotku se pohybuje mezi 30-60% objemu. Pokud zjistíme vyšší koncentraci je nutné tento přebytečný kal odčerpat.

4. Popis ČOV

Čistírna BC35 bude tvořena plastovým polypropylenovým kontejnerem o rozměru 4x2,16x2,08+0,8 m. Nádrž bude osazena vnitřními výztuhami a plastovou dosazovací vestavbou - separace. Vestavba bude dělit celý prostor na tři sekce. Nátoková sekce - neprovzdušňovaná (denitrifikační), sekce provzdušňovaná (nitrifikační) a sekce dosazovací. Dále budou v bioreaktoru umístěny rozvody vzduchu a hydro-pneumatické čerpadlo na čerpání vratného - recirkulovaného kalu. Dmychadlo bude použito jako zdroj stlačeného vzduchu pro provzdušňovací systém a hydro-pneumatické čerpadlo. Jako provzdušňovací prvky budou použity plastové trubice se speciálním děrovaným plastovým návlekm. Rozvod vzduchu bude řízen rozvaděčem vzduchu osazeným v ČOV. Na horní hraně bude umístěn rám pro osazení zastropení.

Nádrž ČOV

rozměry v mm (délka x šířka x výška nádrže/h): 4 000x2 160x2 080+800 / 1 600

plocha dosazovací vestavby: S_D = 2,0 m²

objem dosazovací vestavby: V_D = 1,6 m³

objem denitrifikace: V_{DN} = 2,9 m³

objem nitrifikace: V_A = 7,7 m³

celkový objem reaktoru: V_T = 12,2 m³

Strojní zařízení:

1. dmychadlo DM	Počet:	1 ks
	P:	1,5 kW, 400 V, 50 Hz
	Q:	21 m ³ /hod
	Δp :	30 kPa

Ovládání: časové spínání

Dmychadlo DM bude osazeno v protihlukovém krytu v nástavci ČOV nebo dle požadavku investora.

5. Nároky na obsluhu

Pracovník obsluhující čistírnu musí být osoba starší 18 let, seznámená s provozním řádem. Může vykonávat jen obsluhu čistírny podle výše zmíněného provozního řádu, nesmí zasahovat do rozvodu elektrické energie. V případě potřeby zásahu do elektrotechnického, technologického nebo vodoinstalačního zařízení je potřebné zavolat servisního pracovníka. Při zásahu do el. rozvodu je potřebné, aby pracovník absolvoval potřebné zkoušky podle čs. standardů.

6. Garantované parametry a bilance

Vyčištěná voda z ČOV bude odtékat s následným zbytkovým znečištěním dle NV 57/2016 Sb., tab. 1A

EO	CHSK _{Cr}	BSK ₅	NL	N-NH ₄ ⁺	P _c	Ncelk	
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	
	m	m	m	m	m	m	
10-50	150	40	30	X	10	30	

ČOV BC 35

Odtok. par. návrh	150	40	30	X	10	30	
-----------------------------	-----	----	----	---	----	----	--

Charakter odpadní vody: splašky.

Měření průtoku bude prováděno nepřímou, tj. odečtem z vodoměru.

Vzorky budou odebírány v dosazovací vestavbě za normou stěnou. Typ a četnost stanoví vodoprávní úřad dle NV 57/2016 Sb.

Vyčištěná voda z ČOV bude odtékat v množství:

	m ³ /d	m ³ /měs.	m ³ /r	l/s
Q₂₄	5,25	157,5	1 890	0,06

Vyčištěná voda z ČOV bude odtékat s následným zbytkovým znečištěním.

	průtok	vstup	přiváděné znečištění	výstupní zn.		odbourané zn.
				m		m
	m ³ /d	mg/l	t/r	mg/l	t/r	t/r
BSK₅	5,25	400	0,767	40	0,077	0,690
CHSK_{cr}	5,25	800	1,533	150	0,287	1,246
NL	5,25	367	0,703	30	0,058	0,645
N-NH₄	5,25	67	0,128	20	0,038	0,089
P_c	5,25	17	0,032	10	0,019	0,013

Charakter odpadní vody – splašky

7. Souhrnná látková bilance - přebytečný biologický kal

Nízkozatěžovaná aktivace použitá pro čištění odpadní vody zabezpečuje aerobní stabilizaci kalu (**kal nezapáchá**), bez nutnosti dodatečné anaerobní stabilizace kalu ve vyhnívacích nádržích. Přitom stáří kalu cca 30 dní zabezpečuje úplnou stabilizaci kalu.

Název	rozměr	Průměrné množství
Množství odpadní vody	m ³ /d	5,25
Produkce kalu zahuštěného na 2-4% sušiny	m ³ /rok	15

8. Další technické informace

Pro provozování vzniká nárok na elektrickou energii.

	Počet hodin v provozu [h]	P _i [kW]	P _s [kW]	Spotřeba [kWh/den]
Dmychadlo				
DM	12	1,5	1,2	14,4
Zásuvka				
	0,05	3	2,4	0,12

Celkový instalovaný příkon: 4,5 kW

Maximální soudobý příkon: 3,6 kW

ČOV BC 35

Předpokládaná denní spotřeba elektrické energie:	14,52 kWh/den
Napěťová soustava:	3+PEN, 240/400, 50 Hz/TNS
Prostředí:	dle normy ČSN 33 2000-3
Režimy ovládání:	0 – vypnuto R – ruční provoz A – automatický provoz.
Dmychadlo DM	hlavní rozvaděč, O – R - A Automaticky: časový spínač

9. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Elektrické zařízení musí být provedeno v souladu s platnými českými normami a předpisy, zejména pak ČSN 33 2000-4-41 (Všeobecné předpisy pro ochranu před nebezpečným dotykovým napětím), ČSN 34 1050 (Předpisy pro kladení silových el. vedení), ČSN 33 2050 (Uzemnění el. zařízení), ČSN 33 2310 (Předpisy pro el. zařízení v různých prostředích), ČSN 33 2000-5-54 (Předpisy pro dimenzování vodičů a kabelů). Pravidla pro obsluhu a práci na el. zařízení a kvalifikaci obsluhy stanoví ČSN 34 3100 (Bezpeč. předpisy pro obsluhu a práci na el. zařízeních).

El. zařízení lze uvést do trvalého provozu až na základě pozitivního výsledku výchozí el. revize podle ČSN 35 1500 (Revize el. zařízení).

Vypracoval:

L. Bartoš /603944077/

Ing. A. Sekerková