

FIALA PROJEKTY S.R.O.

Projektová a inženýrská činnost

Lečkova 1521; 149 00 Praha 4; tel: 272 919 539; fax: 272 941 374; mob: 607 887 718, 602 580 713 ; <http://www.projekty-ing-fiala.cz>; e-mail:projekty@iol.cz

Investor: Obec Svojetice, Na Kopci 14, 251 62 Mukařov

OU/MU:	Svojetice	Okres:	Praha - východ	Kraj:	Středočeský	Kontakt investora:	starosta@svojetice.cz
Vypracoval:	Ing. Karel Krňanský Ing. Karin Hédlová	Projektant:	Ing. Karel Krňanský Ing. Karin Hédlová	Hl.projektant:	Ing.Ivan Fiala	Stupeň:	PPS
SVOJETICE TLAKOVÁ KANALIZACE A ČOV D-2.1 Čistírna odpadních vod (PS 01) D-2.1.1 ČOV Strojní část (PS 01) TECHNICKÁ ZPRÁVA STROJNÍ						Datum:	08/2013
						Formát:	A4
						Číslo zakázky:	3/13-58
						Měřítko:	
						Číslo paré	Číslo přílohy D-2.1.1.1

OBSAH:

a)	Popis účelu	3
b)	Seznam použitých podkladů	3
c)	Potřeba materiálů a surovin.....	3
d)	Popis technologie čištění	3
e)	Základní skladba technologického zařízení	11
f)	Popis skladového hospodářství	11
g)	Vliv technologie na stavební řešení.....	12
h)	Údaje o potřebě energií a vody	12
i)	Seznam požadovaných dokladů nutných pro uvedení stavby do užívání	12
j)	Výpis použitých norem.....	13
k)	Měření a regulace	15
l)	Příloha: Výpočet technologické části ČOV	15

a) Popis účelu

V důsledku projektovaného plošného odkanalizování obce Svojetice je žádoucí vytvořit technologickou linku na čištění produkovaných odpadních vod v obci. Je navržena čistírna odpadních vod (ČOV) BIO CLEANER BC 1490 o celkové kapacitě 2 x 745 EO. V první fázi bude zprovozněna pouze jedna nitrifikační nádrž s kapacitou 745 EO, po průběžném rozšiřování sítě bude zprovozněna i druhá linka dle potřeby a množství napojených obyvatel.

b) Seznam použitých podkladů

- Pozemková mapa
- Zaměření areálu zpracované firmou 3G Praha s.r.o. geodetická kancelář z 11/2006
- Projekt pro stavební povolení od firmy Ing. I. Fiala – Projekty, Lečkova 1521, 149 00 Praha 4, z 7/2007
- Projekt pro ÚR od firmy Vodohospodářský rozvoj a výstavba, Nábřežní 4, Praha 5, 150 56 z března 2006
- Vstupní údaje poskytnuté obecním úřadem Svojetice

c) Potřeba materiálů a surovin

Pro provoz ČOV s požadovanou účinností čištění je čistírna vybavena 3. stupněm čištění = srážení fosforu koagulantem na bázi železitých iontů s následnou filtrací. Z tohoto důvodu je v objektu čistírny osazena zásobní nádrž na koagulant, jež bude pravidelně doplňována dle aktuální potřeby. Pro sanitační chloraci před regenerací filtru bude dávkován chlornan sodný.

d) Popis technologie čištění**Biologický stupeň**

Aerobní část čistírny je vzhledem k požadované kvalitě čištění (kromě odstraňování organického znečištění je nutné zajistit i odstranění sloučenin dusíku) navržena jako D-N systém, tj. systém s předřazenou denitrifikací a nitrifikací. Pro celou čistírnu BIO CLEANER bude využívána společná nádrž denitrifikace, nitrifikační nádrž bude rozdělena na 2 paralelní sekce. V každé této nitrifikační nádrži bude vložena nerezová dosazovací nádrž, ve kterých bude probíhat separace aktivovaného kalu.

Denitrifikace

Odpadní voda bude přiváděna spolu s vratným kalem, plovoucími nečistotami z hladin dosazovacích nádrží, odsazenou kalovou vodou z kalové jímky a prací vodou z pískového filtru do předřazené denitrifikační nádrže o objemu 135 m^3 , hloubka vody 4,2 m. Dále bude do nádrže přečerpávána odpadní voda z jímky na svoz z chatových oblastí v maximálním množství 10% denního přítoku na ČOV. V denitrifikační zóně bude surová odpadní voda míchána hrubobublinným míchacím systémem a ponorným míchadlem, osazeným na vodící tyči. K manipulaci s míchadlem slouží řetěz z nerez oceli.

Přívod vzduchu do aeračního roštu bude regulován ručně nastavovanou regulační klapkou umístěnou na potrubí v dmychárně. Aerační rošt bude zhotoven z PPR trubek a tvarovek 63x10,5 mm. Rošt denitrifikace bude ručně odvodňován PPR potrubím 20x3,4 mm uzavíraným nerezovým kulovým kohoutem DN15 ovládaným pákou.

Nitrifikace

Z denitrifikace bude aktivační směs gravitačně natékat přes rozdělovací objekt do nitrifikačních nádrží, každá je o objemu 157 m^3 , hloubka vody 4,2 m. Nádrže budou provzdušňovány jemnobublinnými membránovými aeračními elementy namontovanými na aeračním roštu zhotoveném z nerezových podélně svařovaných tenkostěnných trubek a tvarovek. Každý rošt bude ručně odvodňován PPR potrubím 20x3,4 mm uzavíraným nerezovým kulovým kohoutem DN15 ovládaným pákou. Tlakový vzduch bude dodáván pomocí dmychadel z dmychárny. Intenzita provzdušňování bude řízena podle sledované koncentrace rozpuštěného kyslíku. Z nitrifikační nádrže bude aktivační směs gravitačně odtékat do dosazovací nádrže. Aktivace (denitrifikace + nitrifikace) bude též sloužit jako dočasná akumulace splaškových vod v případě extrémních přítoků na ČOV. V kombinaci s regulační komorou potom bude vyrovnávat špičkové nátoky na čistírnu a zajistí $Q_{\max} = 3,9 \text{ l/s}$ na každou z dosazovacích nádrží.

Dosazovací nádrž

Z nitrifikační sekce bude směs aktivovaného kalu a odpadní vody přiváděna do separačního stupně, který bude tvořen kruhovou nerezovou dosazovací nádrží umístěnou v nitrifikační části aktivační nádrže. Objem obou dosazovacích nádrží celkem je 56 m^3 . Slouží k usazování, zahušťování a odčerpávání biologického kalu v odpadní vodě.

Při nátoku do nádrže bude osazena odplyňovací a regulační komora. Odpadní voda se přivádí do dosazovací nádrže dále přívodním potrubím přes uklidňovací válec. Usazený kal se shromažďuje v kalovém prostoru, odkud je odtahován pomocí hydro-pneumatických čerpadel jako kal vratný zpět do denitrifikace nebo jako kal přebytečný do provzdušňované kalové jímky. Dosazovací nádrž bude vybavena zařízením pro odtažení plovoucích nečistot, které budou odváděny do denitrifikace. Odsazená voda odtéká pod nornými stěnami přes přelivové hrany do sběrného žlabu, kde je odváděna odtokovým potrubím do akumulární jímky biologicky vyčištěné vody.

Vzduch pro pohon mamutek bude přiváděn z rozdělovače přívodu vzduchu pro aktivaci samostatnými odbočkami DN 25. Potrubí odboček bude zhotoveno z PPR tr. 32 x 5,4 mm. Na odbočkách budou pro uzavírání a regulaci přívodu vzduchu osazeny nerezové kulové kohouty G1" ovládané převodovkou s ručním kolem. Na odbočce pro mamutku odčerpávající přebytečný kal do kalové jímky bude osazen kulový kohout s elektropohonem.

Třetí stupeň čištění

– srážení fosforu koagulantem na bázi železitých iontů s následnou filtrací

Z jímky vyčištěné vody 25,2 m³ je voda čerpána na třetí stupeň čištění. Vyčištěná voda je čerpána při současném dávkování koagulantu Fe³⁺ na pískovou filtraci. Takto vyčištěná voda odtéká přes měrný objekt – Parshallův žlab odpadním potrubím do zatrubněného Jevanského potoka.

K odstraňování přebytečného fosforu, který nelze odstranit biologickým čištěním, bude osazeno zařízení na srážení fosforu. Toto zařízení sestává ze zásobní nádrže pro přípravu a skladování roztoku Fe³⁺ a dávkovacího čerpadla.

Pro odstranění nerozpouštěných suspendovaných látek je navržen jeden pískový filtr s plně automatickým provozem se zvýšenou filtrační vrstvou. Rozvody a ventily z PVC. Výška filtru 2,2 m, průměr 1,2 m. Na filtr bude voda čerpána z jímky vyčištěné vody (provoz i praní filtru). Servisní průtok cca 18 m³/h = 5 l/s. Minimální pracovní tlak 1,5 bar, maximální pracovní tlak 7 bar, příkon 10 W, 50 Hz. Pískový filtr je s filtračním ložem tvořeným různými materiály s různou zrnitostí a specifickou hmotností. Největší znečišťující částice se zachytávají v horních vrstvách pískového filtru zatímco nejmenší nečistoty se zachytávají ve spodních vrstvách pískového filtru. Rozdílná sypaná hmotnost materiálů přitom zabraňuje promíchání vrstev při protiproudém praní.

Složení filtračních vrstev odshora:

1. Cullcite 0,8 x 2 mm – filtrační antracit pro zachycení hrubších částic
2. Cullsan 0,6 x 0,8 mm – křemičitý písek
3. Garnet 30 – 40 – speciální ostrohranná vrstva s mimořádně vysokou filtrační účinností
4. Garnet 8 – 12 – speciální ostrohranná vrstva – pracovní a podložní vrstva
5. Cullsan 2 x 3 – podložní vrstva
6. Cullsan 6 x 9 – podložní vrstva
7. Cullsan 10 x 18 – podložní a drenážní vrstva
8. Cullsan 25 x 40 – podložní a drenážní vrstva

Regenerace filtru je řízena autonomní elektronickou programovatelnou jednotkou. Tato je schopna ovládat spínání čerpadla v jímce vyčištěné vody a signalizovat jednotlivé kroky regenerace do nadřazeného systému nebo vzdáleného pracoviště. Doba filtrace, praní, uklidnění a zafiltrování bude určena na základě množství znečištění a průtoku filtrované vody a dle pokynů dodavatele filtrační technologie.

Regenerace filtru probíhá ve třech krocích:

1. Protiproudé praní – cca 10 minut, průtok je cca dvojnásobný oproti provoznímu průtoku. Pro tento krok řídící jednotka filtru aktivuje čerpadlo v jímce vyčištěné vody. Filtr provede odpojení provozní vody a otevření vstupu prací vody membránovou armaturou. Při tomto kroku je třeba dosáhnout vysokého průtoku: požadovaný prací průtok je 40,9 m³/h. Při vyšším průtoku by došlo k vyplavení náplně filtru a promíchání vrstev.
2. Uklidnění – cca 5 až 10 minut, filtrem neprotéká žádná voda, vrstvy se složí a sedimentují zpět.
3. Zafiltrování – maximálně 3 až 5 minut, filtrem protéká voda provozním průtokem (servisní průtok do 18 m³/h = 5 l/s) shora dolů na odpad do najetí na plnou kvalitu upravené vody.

Jelikož se jedná o vodu s možností úniku aktivovaného kalu z dosazovacích nádrží, hrozí nebezpečí postupného rozvoje mikroorganismů v pískovém loži filtru a jeho slepování. Hrozí tak vznik slepených zón ve filtru, tzv. kanálkování (voda proudí pískovým ložem jen někde). Sanitační chlorace dávkováním chlornanu sodného bude spouštěna dle potřeby před započítáním regenerace filtru jako první předregenerační krok (filtrační lože se nasytí vysokou dávkou chlóru), poté se filtr odstaví na cca 5 minut, pak se provede vlastní praní (regenerace). Takto se zabrání zarůstání filtračních loží organickými hmotami, které následně způsobují zkompaktnění filtračních loží a „kanálkování“ filtrů.

Ponorné čerpadlo pro filtraci a praní filtru bude při praní čerpat cca $Q = 40,9 \text{ m}^3/\text{h}$ při $H = 28 \text{ m}$, osazeno bude s automatickou spojkou. Průchodnost čerpadla 80 mm, hmotnost 190 kg, $P_1 = 10,5 \text{ kW}$, $P_2 = 9,2 \text{ kW}$. Při filtraci bude čerpadlo škréceno armaturou na přítoku provozní vody do filtru tak, aby průtok nebyl větší než 5 l/s.

Pro praní je potřebná zásoba vody $6,8 \text{ m}^3$, která bude držena v jímce vyčištěné vody. Praní filtru musí začít vždy při dosažení zapínací hladiny v jímce vyčištěné vody, protože je třeba mít pro vyprání filtru objem cca 9 m^3 vody. Pokud by se praní z důvodu malého objemu prací vody přerušilo, nedopraný filtr se buď ucpe, nebo nafiltrované vločky prorazí do filtrátu a výstupní kvalita vody následně neodpovídá požadované kvalitě.

Použitá prací voda a ze zafiltrování bude gravitačně odváděna zpět do denitrifikace. **Prací proces bude prováděn v nočních hodinách při minimálním přítoku na čistírnu, aby nedocházelo k hydraulickému přetěžování ČOV prací vodou!**

Kalové hospodářství a fekální jímka

Nakládání s vyprodukovaným přebytečným aktivovaným kalem je založeno na jeho gravitačním zahuštění a aerobní stabilizaci v kalové jímce o objemu 117 m^3 . Aerobní kal je již částečně aerobně stabilizován v aktivační nádrži biologického stupně ČOV. Ve stabilizační a uskladňovací nádrži bude přebytečný kal dostabilizován. Doba uskladnění kalu v této nádrži bude cca 50 dní. Přebytečný kal bude do kalové jímky přiváděn mamutkami z dosazovacích nádrží. Kal bude provzdušňován středobublinnou aerací, aby nedocházelo k zahnívání kalu. Aerobní skladování kalu zajistí bezzápachovost čistírny. Uskladněný zahuštěný a aerobně stabilizovaný vyprodukovaný kal bude odvážen v tekutém stavu ke konečné likvidaci. Kalová jímka bude vybavena bezpečnostním přepadem do denitrifikace. Vždy před odkalením aktivace bude aerace v kalové jímce odstavena, kal se nechá sedimentovat a zahustit (cca 3 – 4 hod). Poté bude ponorným čerpadlem odčerpána kalová voda zpět do denitrifikace a následně bude aktivační systém odkalen. Ponorné kalové čerpadlo pro čerpání kalové vody bude vybaveno výškově nastavitelným zařízením pro odtah kalové vody z různých úrovní. Parametry čerpadla: $P = 0,6 \text{ kW}$, $U = 400 \text{ V}$, $Q = 4,5 \text{ l/s}$, $H = 3,7 \text{ m}$, geodetické převýšení $H_{\text{geo}} = 0,2 \text{ až } 3,5 \text{ m}$, $L = 5 \text{ m}$, kanálové oběžné kolo, průchodnost 35 mm, potrubí kalové vody PE 50x3 mm. Pro manipulaci s kalovým čerpadlem bude osazena destička pro mobilní vrátek. Pro kontrolu odčerpávané kalové vody z kalové jímky bude na výtlačném potrubí v kalové jímce osazena průhledná část nebo bude výtlačné potrubí v denitrifikaci přivedeno k poklopu.

Aerační rošt kalové jímky bude zhotoven z PPR trubek a tvarovek 63x10,5 mm. Rošt bude ručně odvodňován PPR potrubím 20x3,4 mm uzavíraným nerezovým kulovým kohoutem DN15 ovládaným pákou.

Pro svoz odpadní vody fekálním vozem z chatových oblastí bude sloužit fekální jímka, objem 26 m³. Ponorným kalovým čerpadlem bude svážená voda čerpána v maximálním množství 10 % denního přítoku na ČOV do denitrifikační nádrže tak, aby čistírna hydraulicky nepřetěžovala. Parametry čerpadla: P = 0,6 kW, U = 400 V, Q = 3,3 l/s, H = 3,6 m, geodetické převýšení $H_{geo} = 0,2$ až 4,4 m, L = 5,5 m, vířivé oběžné kolo pro čerpání odpadní vody s obsahem vláken, průchodnost 35 mm, osazeno bude s automatickou spojkou, potrubí svážených odpadních vod PE 50x3 mm. Pro manipulaci s kalovým čerpadlem bude osazena destička pro mobilní vrátek.

Aerační systém

Aerační systém zajišťuje dodávku vzduchu nezbytného pro potřeby technologie čištění odpadních vod. Vzduch o atmosférickém tlaku je nasáván a stlačován dmychadly na provozní tlak daný použitými aeračními prvky, výškou vodního sloupce nad těmito prvky a tlakovou ztrátou propojovacího potrubního rozvodu. Dmychadla budou instalována v dmychárně umístěné v provozní budově nad zastropenou nádrží denitrifikace. Použitá dmychadla budou umístěna v protihlukových krytech.

Dmychárna

Dodávku vzduchu zajistí 2 dmychadla o maximálním výkonu jednoho dmychadla cca 306 m³.h⁻¹ vzduchu, $\Delta p = 50$ kPa, $P \approx 7,5$ kW. Otáčky prvního dmychadla budou řízeny frekvenčním měničem v závislosti na měřené aktuální hodnotě koncentrace rozpuštěného kyslíku v nitrifikační sekci každé aktivační nádrže. Frekvenční měnič zajistí postupný rozběh dmychadla a nebude-li výkon dostatečný, připne řídicí systém druhé dmychadlo s neregulovanými otáčkami a následně udržuje požadovanou koncentraci kyslíku regulací otáček frekvenčně řízeného dmychadla. Při dosažení žádané hodnoty je nejprve vypnuto dmychadlo s neregulovanými otáčkami.

Dmychadlo řízené frekvenčním měničem: regulační rozsah FM 25 – 50 Hz, regulace 31 – 100 %, výkonnost 95 – 306 m³/hod, příkon dmychadla $P_2 = 2,96 - 6,11$ kW, emisní hladina akustického tlaku $L_p(A) = 62 - 71$ dB s protihlukovým krytem, hmotnost 239 kg s protihlukovým krytem. Druhé dmychadlo bude totožné, ale nebude mít řízené otáčky. Druhé dmychadlo bude v případě potřeby využito jako záložní s řízením frekvenčním měničem (přepínání je ruční).

Dodávka vzduchu do nitrifikace bude řízena dle sledované koncentrace rozpuštěného kyslíku měřeného kyslíkovou sondou osazenou v nitrifikační nádrži. Maximální potřeba vzduchu v nitrifikačních nádržích bude $296 \text{ m}^3/\text{h}$. Minimální dodávané množství vzduchu do nitrifikace pro míchání nádrží zajišťující udržení aktivační směsi ve vznosu při intenzitě aerace $0,5 \text{ m}^3/\text{m}^3/\text{h}$ činí **$157 \text{ m}^3/\text{h}$** ($314 \text{ m}^3 \times 0,5 \text{ m}^3/\text{m}^3/\text{h}$).

Dmychadla budou napojena na společný potrubní rozvod tlakového vzduchu DN100, který bude zásobovat rozdělovače vzduchu pro aktivaci umístěné v technologickém prostoru nad nádržemi aktivace. Na rozdělovačích jsou osazeny uzavírací a regulační armatury pro ovládání přívodu vzduchu do aeračních roštů v nitrifikačních sekcích obou aktivačních nádrží a pro mamutky v dosazovacích nádržích. Na vstupu potrubí do aeračního roštu každé nitrifikační nádrže bude umístěna ruční mezipřírubová regulační klapka DN50 PN16 ovládaná planetovou převodovkou s ručním kolem. Na potrubí rozvodu vzduchu v prostoru dmychárny budou připojeny dvě odbočky DN 50 uzavírané klapkami DN50 PN16 s planetovou převodovkou a ručním kolem pro přívod vzduchu do kalové jímky a nádrže denitrifikace.

Potrubní rozvody tlakového vzduchu

Provozní médium je vzduch bez příměsi oleje, max. pracovní přetlak 1 bar, max. pracovní teplota $+130 \text{ }^\circ\text{C}$.

Potrubí tlakového vzduchu uvnitř ČOV bude až do hloubky cca 1,5 m nad dny nádrží zhotoveno z ocelových svařovaných trubek a tvarovek vyrobených z austenitické nerezové oceli 1.4301. Z tohoto materiálu budou rovněž zhotoveny aerační rošty nádrží nitrifikace. Trubky budou provedeny dle ČSN EN ISO 1127-1999-06, povrch nezokujený, kovově lesklý, TDP dle EN 10 217-7. Přírubové spoje budou tvořeny točivými přírubami s lemovými kroužky typ 02 + 32, vrtání přírub PN 16 dle ČSN EN 1090-1. Kolena $r=1,5 \times \text{DN}$. Kolena a tvarovky budou provedeny dle ČSN EN 10 253-3, mat. 1.4301. Po ukončení montážních prací bude vnější povrch nerezového potrubí pasivován (ČSN EN 13480-4 čl. A4.2).

Přívod vzduchu do zařízení dosazovacích nádrží a aerační rošty (s výjimkou roštů nitrifikace) budou zhotoveny z trubek a tvarovek vyrobených z PP-R dle ČSN EN ISO 15 874 v tlakové řadě S2,5 (PN20). Potrubí roštů budou spádována do míst napojení odvodňovacího potrubí.

Podpěry a uložení potrubí

Podpěry a uložení potrubí budou zhotoveny z nerezových svařovaných válcovaných profilů, příp. z prvků vhodného nerezového montážního systému. Potrubní objímky budou nerezové, opatřené vložkou o dostatečné teplotní odolnosti (EPDM) s hlukovým útlumem min. 15 dB(A). Rozteč a provedení podpěr bude dle dispozičního výkresu a dle montážního návodu výrobce potrubí a aeračních elementů. Podpěry budou k ŽB konstrukcím přivrtány celonerezovými chemickými kotvami.

Ochrana proti korozi

Z hlediska korozní agresivity lze dle ČSN EN ISO 12944-2 prostředí ČOV s výjimkou prostoru dmychány klasifikovat kategorií C4 – vysoká. Pro armatury zhotovené z litiny, resp. z uhlíkaté oceli je požadován nátěrový systém s vysokou životností (nad 15 let).

- Potrubí, tvarovky, armatury a uložení potrubí zhotovené z antikorozní oceli nevyžadují žádnou vnitřní ani vnější povrchovou ochranu.
- Použité armatury z oceli nebo z litiny umístěné mimo prostředí dmychány budou opatřeny ochranou dle standardů těžké protikorozní ochrany o min. tl. 250 μm .
- Použité armatury z oceli nebo z litiny umístěné v prostředí dmychány budou opatřeny ochranným nátěrem o min. tl. 80 μm .

Požadavky na montáž

Při montáži je nutno dodržet předepsaný technologický postup montážních prací, dodržet montážní předpisy výrobců montovaných zařízení, jakož i veškeré platné předpisy o bezpečnosti práce a ochraně zdraví při práci.

Pro montáž, svářečské práce a zkoušení potrubí zhotoveného z austenitické oceli platí příslušná ustanovení ČSN EN 13480-1 až 5 – Kovová průmyslová potrubí. Svářeči musí být schváleni dle EN 287-1 a musí vlastnit platné osvědčení dle EN 287-1, příloha B. Svařovací postupy (WPS) musí být zpracovány dle EN 288-2.

Montáž plastového potrubí smí provádět pouze pracovník vlastníci minimálně platný průkaz svářečského dělníka D – U7 nebo průkaz svářeče plastů Z – U/7, Z – U/V a C – U/V v souladu s montážním návodem výrobce potrubí.

Při veškerých montážních pracích musí být zabráněno jakémukoliv styku austenitické nerezové oceli s ocelí uhlíkatou, s tvárnou, nebo šedou litinou, vč. styku s pilinami a s nářadím zhotoveným z těchto materiálů.

Po ukončení montážních prací bude provedena těsnostní a tlaková zkouška smontovaného potrubí.

Po ukončení montážních prací a zkoušek bude vnější povrch nerezového potrubí pasivován (ČSN EN 13480-4 čl. A4.2).

Po pasivaci potrubí bude proveden úklid staveniště.

e) Základní skladba technologického zařízení

Odpadní voda (OV) bude natékat tlakovou kanalizací přes indukční průtokoměr do denitrifikační nádrže vybavenou míchadlem a hrubobublinnými elementy. Dále bude OV gravitačně odváděna do nitrifikační nádrže, jež bude provzdušňována jemnou bublinou. Odtud bude gravitačně natékat do dosazovacích nádrží v nichž dojde k separaci kalu od vyčištěné vody. Část kalu určeného jako přebytečný bude čerpán do kalové jímky, část jako vratný kal do denitrifikační nádrže.

Vyčištěná voda z dosazovacích nádrží bude gravitačně odtékat do jímky vyčištěné vody. Odtud bude čerpána při současném dávkování koagulantu Fe^{3+} na pískovou filtraci a dále odváděna na měrný objekt - Parshallův žlab a do zatrubněného Jevanského potoka.

Jako zdroj tlakového vzduchu pro provzdušňování a pneumatickou dopravu kalů jsou navržena dvě dmychadla v protihlukovém boxu.

Pro čerpání splašků z fekální jímky a odsazené vody kalové jímky jsou navržena kalová čerpadla s automatickým provozem.

Provoz čistírny bude plně automatizován. Její obsluha bude mít převážně kontrolní charakter a bude zabezpečovat odvoz kalu. Kontrolovat bude čistotu přepadových hran v dosazovacích nádržích a v měrném objektu. Všechny tyto úkony, pravidla bezpečné práce, vedení provozní dokumentace a další povinnosti obsluhy budou uvedeny v Provozním řádu ČOV, který bude sestaven dle TNV 75 6911.

f) Popis skladového hospodářství

Přebytečný kal je dle potřeby přepouštěn do zahušťovací akumulární kalové jímky, kde dojde k jeho zahuštění. Takto zahuštěný kal bude odvážen provozovatelem ke strojnímu odvodnění na větší čistírně, či bude zpracován jiným způsobem při respektování vyhlášky č. 383/2001 Sb. o podrobnostech nakládání s odpady.

Zásady a provozní povinnosti při nakládání s kalem budou součástí provozního řádu stejně jako skladování koagulantu v přízemí objektu ČOV.

g) Vliv technologie na stavební řešení

Stavební řešení bylo přizpůsobeno požadované technologii.

h) Údaje o potřebě energií a vody

Pro provoz ČOV bude odebírána elektrická energie pro zajištění chodu technologického vybavení, zajištění osvětlení v objektu.

Potřeba vody bude omezena pouze na potřebu pro sociální zařízení ČOV a pro oplach nádrží.

i) Seznam požadovaných dokladů nutných pro uvedení stavby do užívání

Pro uvedení stavby ČOV do zkušebního provozu (podle ust. § 124 stavebního zákona č. 183/2006, na dobu 1 rok) stavebník doloží:

- žádost o zahájení zkušebního provozu
- dokumentaci skutečného provedení stavby ověřenou zhotovitelem stavby, se zakreslením veškerých změn, ke kterým během stavby došlo, s uvedením účastníků řízení těmito změnami dotčených, vč. vyjádření projektanta vodního díla k těmto změnám
- polohové zaměření stavby v souřadnicovém systému S-JTSK
- **návrh provozního řádu čistírny odpadních vod pro zkušební provoz**
- další předmětné zápisy účastníků řízení získané během stavby, příp. zápisy správců sítí
- protokol o zaškolení obsluhy dodavatelem technologie
- protokol o zkoušce nepropustnosti použité betonové nádrže
- protokol o provedené komplexní zkoušce ČOV
- protokol o zkoušce těsnosti kanalizace (výtlaku i gravitační)
- zápis o kontrole ukotvení výtlačného potrubí v konstrukci zatrubněného toku
- atesty materiálů a použitých výrobků a zařízení, prohlášení o shodě, certifikáty – dle § 156 stavebního zákona
- doklady o likvidaci odpadu z prováděné stavby

- další doklady podle §122 odst. 2) Stavebního zákona a §12 vyhl. MMR č. 503/2006 Sb.
- elektrorevize

Pro kolaudační souhlas, t.j. **souhlas vodoprávního úřadu s uvedením stavby ČOV do trvalého provozu** stavebník doloží:

- žádost o kolaudační souhlas
- vyhodnocení zkušebního provozu ČOV
- povolení nakládání s vodami pro trvalý provoz
- **návrh změny provozního řádu ČOV – pro trvalý provoz**
- vyjádření Povodí Vltavy s.p., KHS Stř. kraje, správce vodního toku t.j. ZVHS K.Hora, ČIŽP obl. správa Praha – ke zkušebnímu provozu
- další předmětné zápisy účastníků řízení získané během zkušebního provozu
- doklad o tom, že veškeré materiály (včetně nátěrových) přicházející do přímého styku s pitnou vodou, vyhovují zákonu č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, v platném znění a vyhlášce č. 409/2005 Sb., včetně dokladu o kvalitě pitné vody

j) Výpis použitých norem

ČSN 01 3463 – březen 1997 - Výkresy inženýrských staveb – Výkresy kanalizace

ČSN 75 0161 – říjen 2008 - Vodní hospodářství – Terminologie v inženýrství odpadních vod

ČSN 75 0250 – září 2012 - Zásady navrhování a zatížení konstrukcí vodohospodářských staveb

TNV 75 0951 – září 1995 - Označování potrubí podle protékající látky ve vodohospodářských provozech

TNV 75 6011 – září 2010 - Ochrana prostředí kolem kanalizačních zařízení

ČSN 75 6401 – červenec 2006 - Čistírny odpadních vod pro více než 500 ekvivalentních obyvatel

ČSN 75 6402 – únor 1998 - Čistírny odpadních vod do 500 ekvivalentních obyvatel

ČSN EN 12255-1 (75 6403) – březen 2003 - Čistírny odpadních vod – Část 1: Všeobecné konstrukční zásady

ČSN EN 12255-3 (75 6403) – duben 2002 - Čistírny odpadních vod – Část 3: Předčištění

ČSN EN 12255-6 (75 6403) – březen 2003 - Čistírny odpadních vod – Část 6: Aktivace

ČSN EN 12255-8 (75 6403) – duben 2002 - Čistírny odpadních vod – Část 8: Kalové hospodářství

- ČSN EN 12255-9 (75 6403) – březen 2003 - Čistírny odpadních vod – Část 9: Kontrola pachů a odvětrání
- ČSN EN 12255-10 (75 6403) – duben 2002 - Čistírny odpadních vod – Část 10: Zásady bezpečnosti
- ČSN EN 12255-11 (75 6403) - duben 2002 - Čistírny odpadních vod – Část 11: Všeobecné návrhové údaje
- ČSN EN 12255-12 (75 6403) – srpen 2004 - Čistírny odpadních vod – Část 12: Automatizovaný systém řízení
- ČSN EN 12255-13 (75 6403) – září 2003 - Čistírny odpadních vod – Část 13: Čištění odpadních vod chemickým srážením
- ČSN EN 12255-16 (75 6403) – červen 2006 - Čistírny odpadních vod – Část 16: Filtrace odpadních vod
- TNV 75 6911 – duben 2010 - Provozní řád kanalizace
- TNV 75 6930 – květen 2010 - Obsluha a údržba čistíren odpadních vod

Potrubní rozvody tlakového vzduchu:

- ČSN EN ISO 12944-2 (03 8241) – říjen 1998 – Nátěrové hmoty – Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy – Část 2: Klasifikace vnějšího prostředí
- ČSN EN 13480-1 (13 0020) – listopad 2012 - Kovová průmyslová potrubí – Část 1: Obecně
- ČSN EN 13480-2 (13 0020) – listopad 2012 - Kovová průmyslová potrubí – Část 2: Materiály
- ČSN EN 13480-3 (13 0020) – listopad 2012 - Kovová průmyslová potrubí – Část 3: Konstrukce a výpočet
- ČSN EN 13480-4 (13 0020) – listopad 2012 - Kovová průmyslová potrubí – Část 4: Výroba a montáž
- ČSN EN 13480-5 (13 0020) – listopad 2012 - Kovová průmyslová potrubí – Část 5: Kontrola a zkoušení
- ČSN EN 10 253-3 (13 2200) – červenec 2009 - Potrubní tvarovky pro přivaření tupým svarem – Část 3: Austenitické a austeniticko-feritické (duplex) oceli k tváření bez stanovení požadavků na kontrolu
- ČSN EN 10 217-7 (42 1049) – prosinec 2005 - Svařované ocelové trubky pro tlakové účely – Technické dodací podmínky – Část 7: Trubky z korozi-vzdorných ocelí

ČSN EN ISO 1127 (42 6751) – červen 1999 - Trubky z korozivzdorných ocelí – Rozměry, mezní úchytky rozměrů a hmotnosti na jednotku délky

ČSN EN ISO 15 874 –1 (64 6415) – červenec 2004 – Plastové potrubní systémy pro rozvod horké a studené vody – Polypropylen (PP) – Část 1: Všeobecně

ČSN EN 1090-1 (73 2601) – březen 2010 - Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí – Část 1: Požadavky na posouzení shody konstrukčních dílců

k) Měření a regulace

Signalizace poruch bude pomocí GSM převedena na přísl. mobilní telefony.

Viz. samostatná část „D-1.2.4.2 Motorové rozvody a MaR“

l) Příloha: Výpočet technologické části ČOV

V Praze dne 18.9.2013

Vypracoval: Ing.Karel Krňanský
Ing. Karin Hédlová

ENVI-PUR, s.r.o.

ČOV BIO CLEANER BC**1 490**

Výpočtový program zpracován ve spolupráci s Ústavem vodního hospodářství obcí,
Fakulta stavební, Vysoké učení technické v Brně, Žitkova 17, 602 00 Brno

Zákazník	Ing. Fiala
Společnost	Projekty Fiala
Č. nabídky / revize	
Zpracoval	Ing. Žaneta Remešová
Schválil	
Akce	ČOV Svojetice
Země určení	ČR

Výrobce: ENVI-PUR, s.r.o., kpt. Jaroše 358, 390 03 Tábor,

1. Množství odpadních vod

Návrhový počet obyvatel

1490

Produkce odpadních vod

100,0 l/obyv.den

Množství odpadních vod - obyvatelstvo

149,0 m3/d

- průmysl

0,0 m3/d

- z toho v 1.směně

0,0 m3/d

- balastní vody (max 15 %)

0,0 %

0,0 m3/d

Celkem Q24

149,0 m3/d

6,2 m3/h

1,7 l/s

Součinitel denní nerovnoměrnosti

1,4

Součinitel denní nerovnoměrnosti průmyslových vod

1,5

Denní maximum

208,6 m3/d

8,7 m3/h

2,4 l/s

Součinitel maximální hodinové nerovnoměrnosti

3,20 kh

Součinitel max. hod.nerovnoměrnosti průmyslových vod

2,00

Návrhový přítok Qnávrh

27,8 m3/h

7,7 l/s

Koeficient minimální hodinové nerovnoměrnosti

0,6 khmin

Minimální přítok Qmin

3,7 m3/h

1,0 l/s

EO hydraulicky

993,3

Vyrovňovací nádrž a mechanické předčištění

Vyrovňovací nádrž - počet hodin vyrovnání	ENVIPUR, s.r.o.	0 h
Pož. objem		0,0 m ³
Mechanické předčištění		
2. Znečištění		
Počet obyvatel		1490,0
BSK na obyvatele		60,0 g/obyv*d
BSK zatížení	- obyvatelstvo	89,4 kg/d
	- průmysl	0,0 kg/d
	- zemědělství	0,0 kg/d
	- ostatní	0,0 kg/d
Celkem		89,4 kg/d
Průměrná koncentrace		600,0 mg/l
Počet EO		1490,0
CHSK na obyvatele		120,0 g/obyv*d
CHSK zatížení	- obyvatelstvo	178,8 kg/d
	- průmysl	0,0 kg/d
	- zemědělství	0,0 kg/d
	- ostatní	0,0 kg/d
Celkem		178,8 kg/d
Průměrná koncentrace		1200,0 mg/l
NL na obyvatele		55,0 g/obyv*d
Nerozpustné látky	- obyvatelstvo	82,0 kg/d
	- průmysl	0,0 kg/d
	- zemědělství	0,0 kg/d
	- ostatní	0,0 kg/d
Celkem		82,0 kg/d
Průměrná koncentrace		550,0 mg/l
N-celk na obyvatele		11,0 g/obyv*d
N-celk zatížení	- obyvatelstvo	16,4 kg/d
	- průmysl	0,0 kg/d
	- zemědělství	0,0 kg/d
	- ostatní	0,0 kg/d
Celkem		16,4 kg/d
Průměrná koncentrace		110,0 mg/l
P na obyvatele		2,5 g/obyv*d
P zatížení	- obyvatelstvo	3,7 kg/d
	- průmysl	0,0 kg/d
	- zemědělství	0,0 kg/d
	- ostatní	0,0 kg/d
Celkem		3,7 kg/d
Průměrná koncentrace		25,0 mg/l
Pcelk/BSK		0,04 kg/kg

ENVI-PUR, s.r.o.

3. Aktivace

BSK-zatížení	89,4	kg/d
Koncentrace	600,0	mg/l
Zatížení kalu	0,050	kg BSK/kg sušiny
Množství kalu	1788,0	kg sušiny
Koncentrace kalu	4,0	kg/m ³
Objem aktivace	447,0	m ³
Podíl denitrifikace	30,0	%
Z toho objem nitrifikace	312,9	m ³
denitrifikace	134,1	m ³
Čas zdržení - Q _{dmax}	51,4	h
- Q ₂₄	72,0	h
- Q _{návrh}	16,1	h
Požadovaná konc. na odtoku - BSK ₅	25,0	mg/l
- NL	25,0	mg/l
BSK ₅ v NL	0,25	mg/mg
Účinnost celková E %	95,8	%
Účinnost biologická E _b %	96,9	%
Produkce přebytečného kalu dle Hunken	51,6	kg/d
Koncentrace sušiny	0,8	%
Stáří kalu	25,7	d
Minimální teplota	12,0	st. C
Doporučené minimální stáří kalu	11,5	dní
Navržená recirkulace	453,9	%
Produkce přebytečného kalu dle ČSN	69,6	kg/d
Bilance dusíku		
N-zatížení v surové odpadní vody	16,4	kg N/d
N-koncentrace v přebytečném kalu	6,0	%
N-zatížení přebytečného kalu	4,2	kg N/d
N-zatížení k nitrifikaci	12,2	kg N/d
Nitrifikační kinetika		
Podíl organické sušiny	60,0	%
Nitrifikační zatížení	0,3	g N-NH ₄ /kg.h
	0,5	g N-NH ₄ /kg OS.h
	0,01	kg/kg.d
Účinnost denitrifikace		
Účinnost denitrifikace pro R = 100 %	50,0	%
Recirkulace vratného kalu	99,4	%

Požadovaná vnitřní recirkulace	ENVI-PUR, s.r.o.	354,5 %
Požadovaná účinnost		81,70 %
Navržená recirkulace R =		454 %
Požadávky na kyslík		
Respirace substrátu		43,3 kg O ₂ /d
Koeficient endogenní respirace		0,1 kg O ₂ /kg suš.kalu/c
Endogenní respirace		178,8 kg O ₂ /d
Nitrifikace		34,9 kg O ₂ /d
Celkem		257,0 kg O ₂ /d
		12,3 kg O ₂ /h
alfa		0,75
Saturační koncentrace kyslíku při teplotě 10 st.C		11,3 mg/l
Skutečná teplota		20,0 °C
Zbytková koncentrace kyslíku		2,0 mg/l
(D10/Dt)^0,5		0,830
Oxygenační kapacita OCd		446,5 kgO ₂ /d
OCh		18,6 kgO ₂ /h
součinitel nerovnoměrnosti oxygenační kapacity kh		1,1
OChm		20,5 kgO ₂ /h
Aerace	jemnobublinná	
Hloubka aktivace		4,2 m
Přenos kyslíku na m hloubky		16,5 g/m ³ *m
Požadované množství vzduchu		295,9 m ³ /h

Míchací efekt	ENVI-PUR, s.r.o.	0,9	m ³ /m ³ . h
Míchání denitrifikace	Míchadlem		
Zahloubení spodku dosazováku pod dno aktivace o		0,00	m

4. Dosazovací nádrže

<input type="checkbox"/> Provádět aut. výpočet			
Koncentrace v aktivační nádrži		4,0	kg/m ³
Dovolené hydraulické zatížení		1,1	m ³ /m ² /h
Minimální doba zdržení		2,0	h
Počet nádrží		2	ks
Plocha nádrží		25,3	m ²
Objem nádrží		55,6	m ³
Hydraulické zatížení pro Q _{návrh}		1,10	m ³ /m ² *h
Q ₂₄		0,25	m ³ /m ² *h
Q _{min}		0,15	m ³ /m ² *h
Látkové zatížení dle ČSN pro Q _{návrh}		4,4	kg/m ² *h
Q ₂₄		1,0	kg/m ² *h
Q _{min}		0,6	kg/m ² *h
Látkové zatížení s recirkulací pro Q _{návrh}		24,4	kg/m ² *h
Q ₂₄		5,4	kg/m ² *h
Q _{min}		3,3	kg/m ² *h
Doba zdržení pro Q _{návrh}		2,00	h
Q ₂₄		9,0	h
Q _{min}		14,9	h
Potřebná délka žlabu pro Q _{návrh}		2,8	m
Q ₂₄		0,6	m
Q _{min}		0,4	m
Recirkulace		453,9	%
Množství vratného kalu		126,2	m ³ /h
		35,1	l/s

5. Množství kalu

Přebytečný kal	69,6	kg suš/d
Koncentrace	8,0	kg/m ³
Množství kalu	8,7	m ³ /d
	0,1	l/s

6. Zahušťovací nádrže

Předpokládané zahuštění	3,0	%
Množství kalu	2,32	m ³ /d
Nutná délka uskladnění	60	dni

Potřebná velikost zahušťovací nádrže	ENVI-PUR, s.r.o.	139,20	m ³
Množství kalové vody k čerpání		6,4	m ³ /d
Potřeba čerpání kalové vody		0,1	l/s

7. Parametry vyčištěné vody - před filtrací

Odtok z dosazovací nádrže

Q24	1,72	l/s
BSK5 p	25,00	mg/l
	43,11	mg/s
	3,73	kg/den
	1,36	t/rok
BSK5 m	55,00	mg/l
CHSK p	125,00	mg/l
	215,57	mg/s
	18,63	kg/d
	6,80	t/rok
CHSK m	160,00	mg/l
NL p	25,0	mg/l
	43,11	mg/s
	3,73	kg/den
	1,36	t/rok
NL m	60,0	mg/l
N-NH4 p	15,00	mg/l
	25,87	mg/s
	2,24	kg/den
	0,82	t/rok
N-NH4 m	25,0	mg/l
Pe p	3,00	mg/l
	5,17	mg/s
	0,45	kg/den
	0,16	t/rok
P c m	5,0	mg/l

8. Parametry vyčištěné vody - po filtraci

Odtok z ČOV

Q24	1,72	l/s
BSK5 p	15,00	mg/l
BSK5 m	30,00	mg/l
CHSK p	50,00	mg/l
CHSK m	90,00	mg/l
NL p	5,00	mg/l
NL m	15,00	mg/l
Nc p	35,00	mg/l
Nc m	70,00	mg/l
N-NH4 p	12,00	mg/l
N-NH4 m	20,00	mg/l
Pe p	2,00	mg/l
P c m	5,00	mg/l

ENVI-PUR, s.r.o.

Telefon:	
E-mail:	
Datum zpracování	28.6.2007
remesova@envi-pur.cz	
731 629 721	