



PROVOD

- inženýrská společnost, s r.o.

V Podhájí 226/28

400 01 Ústí nad Labem

tel. fax : 475 211 413

PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY

ODSTRANĚNÍ HAVARIJNÍHO STAVU ČOV MICHALOVICE - REKONSTRUKCE

ČÁST - ČOV

D2.1– STROJNĚ TECHNOLOGICKÁ ČÁST

D2.1-01 Technická zpráva

Zakázkové č. : 374

Projektant : Martin Vastl

Investor : Obec Michalovice

Datum : 11/2020

Obsah:

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE	4
2. ÚVOD	4
3. PŘEHLED VÝCHOZÍCH PODKLADŮ	5
4. ZÁKLADNÍ ÚDAJE A TECHNOLOGICKÉ PARAMETRY	5
5. KONCEPCE ČISTÍRNY A ČLENĚNÍ TECHNOLOGIE	7
6. POPIS TECHNOLOGIE	7
7. STROJNĚ TECHNOLOGICKÉ ZAŘÍZENÍ	8
8. STROJNĚ-TECHNOLOGICKÉ ŘEŠENÍ	8
8.1 PS 01 – HRUBÉ PŘEDČIŠTĚNÍ	8
8.2 PS 02 – BIOLOGICKÁ LINKA	9
8.3 PS 03 – DMÝCHÁRNA	11
8.4 PS 04 – KALOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ – KALOJEM	12
9. SYSTÉM ŘÍZENÍ TECHNOLOGICKÉHO PROCESU	13
10. PRACOVNÍ SÍLY A SMĚNNOST	13
11. VÝROBA HLAVNÍCH A VEDLEJŠÍCH VÝROBKŮ, ODPADNÍ LÁTKY	13
12. ROZPIS ENERGIÍ, PALIV A VODY	14
13. VOLBA A ZPŮSOB PROVEDENÍ TEPELNÝCH IZOLACÍ	14
14. MANIPULACE S MATERIÁLEM	14
15. POŽADAVKY NA POŽÁRNÍ SIGNALIZACI	15
16. BEZPEČNOST A HYGIENA PRÁCE	15
17. ZDŮVODNĚNÍ DISPOZIČNÍHO ŘEŠENÍ	15
18. POŽADAVKY NA VÝROBU A MONTÁŽ	15
18.1 KLASIFIKACE POTRUBÍ	15
18.1 ARMATURY	16
18.2 UCHYCENÍ POTRUBÍ, PŘÍRUBY A PŘÍRUBOVÉ SPOJE	16
18.3 KOMPENZACE	16
18.4 ODVODNĚNÍ A ODVZDUŠNĚNÍ	16
18.5 UZEMNĚNÍ	16
18.6 POVRCHOVÁ ÚPRAVA A BAREVNÉ ŘEŠENÍ	17
18.7 ZKOUŠENÍ A VÝROBA	17
19. UVEDENÍ DO PROVOZU	17
20. ZVLÁŠTNÍ POŽADAVKY NA STAVBU	18
21. ZVLÁŠTNÍ POŽADAVKY NA MAR – MĚŘENÍ A REGULACI	18

22. SPECIFICKÉ POŽADAVKY	18
23. ZÁVĚR.....	18
24. SEZNAM VÝKRESŮ	18

1. Základní údaje

Akce	: ČOV Michalovice – rekonstrukce D2.1_Strojně technologická část
Okres	: Litoměřice
Investor	: Obec Michalovice, Michalovice 44, 412 01 Litoměřice
Projektant	: Martin Vastl PROVOD – inženýrská společnost s.r.o. V Podhájí 226/28 400 01 Ústí nad Labem
Stupeň PD	: Projektová dokumentace pro provádění stavby

2. Úvod

Projektová dokumentace obsahuje řešení strojně technologické části pro účel rekonstrukce stávající ČOV Michalovice a nové stavby v rámci správného fungování provozu ČOV. Dokumentace byla zpracována na základě objednávky investora stavby.

Předložený návrh ČOV řeší problematiku čištění splaškových vod v obci. Obec v současné době disponuje kanalizačním systémem charakteru jednotné kanalizace a čistírnou odpadních vod, která je však pro potřeby obce koncepčně i kapacitně nedostačující. Projektovaný stav předpokládá využití stávající kanalizace a vybudování nové biologické čistírny odpadních vod. Technologický návrh je proveden pro zatížení odpovídajícímu výhledovému množství 120 ekvivalentních obyvatel.

Řešení strojní části čistírny odpadních vod bylo zpracováno dle poskytnutých podkladů, technologického návrhu a dokumentace předchozího stupně.

Technologie je navržena s ohledem na požadavky nař. vlády ČR 401/2015 Sb. v platném znění. Současně je plně zohledněn trend v technologii čištění ve světě i u nás.

Voleno je takové technické řešení, které ve všech technologických uzlech respektuje kvalitní, spolehlivou a dlouhodobou funkčnost s ohledem na ekonomii výstavby a se zaměřením na minimalizaci spotřeby energií, snížení provozní náročnosti a dobré obslužnosti.

Řešení strojní části bylo zpracováno dle podkladů poskytnutých zpracovateli stavební a technologické části projektové dokumentace a předpokládaných dodavatelů technologického vybavení stavby. Základní vstupní údaje jsou obsaženy v technologickém návrhu.

Vyprodukované odseparované kaly budou ukládány do nově vybudovaného kalového sila a následně odváženy k další řízené likvidaci.

Vyčištěné vody budou vypouštěny do nedalekého recipientu.

Projekt strojně technologické části ČOV je proveden v rozsahu dokumentace pro provádění stavby.

3. Přehled výchozích podkladů

- dispozice objektu,
- související ČSN a předpisy platné v době zpracování,
- strojně-technologické schéma,
- technické listy předpokládaných dodavatelů,
- předchozí stupeň projektové dokumentace DSP,
- Technologický návrh ČOV z 3/2017.

4. Základní údaje a technologické parametry

Tab 1: Návrhové hydraulické zatěžovací parametry ČOV

Průtok		$\text{m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$	$\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$	$\text{l} \cdot \text{s}^{-1}$
Q_{24}		12,0	0,5	0,14
Q_{spl}		12,0	0,5	0,14
$k_d \text{ spl.}$	1,5			
$Q_d \text{ max.}$		18,0	0,75	0,2
k_h	5,0			
$Q_{\text{hod max.}}$		-	3,75	1,1

Zdroj: Technologický návrh 3/2017.

Tab 2: Návrhové hodnoty ukazatelů znečištění v odtoku

Ukazatel	jednotka	Hodnota „p“	Hodnota „m“
počet EO	120		
BSK_5		24,0	36,0
NL		24,0	36,0

Zdroj: Technologický návrh 3/2017.

Technologické parametry:

Strojně stírané česle:	průtok max.	[l/s]	1,1
Aktivace:	rozměry denitrifikace	[m]	3,6x1,2x3,9
	objem denitrifikace	[m ³]	16,9
	počet nádrží	[ks]	1x
	rozměry nitrifikace	[m]	3,6x2,9x3,9
	objem nitrifikace	[m ³]	40,7
	množství vzduchu	[m ³ /hod]	42,0
	počet nádrží	[ks]	1x
Dosazovací nádrž:	rozměry	[m]	3,6x3,6x3,9
	plocha	[m ²]	12,9
	usaz. objem	[m ³]	25,3
	počet nádrží	[ks]	1x

Ukladňovací nádrž:	rozměry	[m]	2,6x2,1x3,9
	objem	[m ³]	21.

Tab 3: Hlavní technické a technologické parametry aktivačního systému ČOV Michalovice

Parametr	jednotka	hodnota
Zatížení ČOV v EO dle BSK ₅	EO	120
Zatížení aktivace v EO dle BSK ₅	EO	120
Zatížení aktivace BSK ₅	kg.d ⁻¹	7,2
Hydraulické zatížení	m ³ .d ⁻¹	12
Počet linek biologického systému	ks	1
Celkový objem aktivačních nádrží	m ³	57,6
z toho objem denitrifikační sekce	m ³	16,8
z toho objem nitrifikační sekce	m ³	40,7
Hloubka vody v aktivační nádrži	m	3,9
Koncentrace biomasy v aktivaci při T _{min} = 8°C	kg.m ⁻³	4,0
Recirkulační poměr vratného kalu	% Q ₂₄	338
Průtok vratného kalu	l.s ⁻¹	2,0
Hydraulická doba zdržení	h	27,1
Stáří kalu	d	29
Zásoba kalu v systému	kg	230
Produkce kalu	kg.d ⁻¹	5,5
Objemové zatížení BSK ₅	kg.m ⁻³ .d ⁻¹	0,177
Zatížení kalu BSK ₅	kg.kg ⁻¹ .d ⁻¹	0,044
Typ systému	zatížení	nízké

Zdroj: Technologický návrh 3/2017.

Návrh potřeby kyslíku a vzduchu musí být proveden takovým způsobem, aby systém nebyl v kyslíkovém deficitu při maximálním zatížení ČOV. Dimenzování aeračního zařízení je pro teplotu 20 °C a při zatížení 120 EO nutno provést na maximální hodnotu Q_{vzduchu} 42 m³.h⁻¹. Minimální množství vzduchu je při 8 °C a při zatížení 120 EO kalkulováno na úrovni 20 m³.h⁻¹. Nezbytné je dodržet minimální intenzitu aerace na úrovni cca 0,4 až 0,45 m³.m⁻³.h⁻¹, zajišťující udržení aktivační směsi ve vznosu (Zdroj: Technologický návrh 3/2017).

Tab 4: Hlavní technické a technologické parametry kalového hospodářství ČOV Michalovice

Parametr	jednotka	hodnota
kalové silo	ks	1
objem nádrže	m ³	20
hmotnostní produkce kalu	kg.d ⁻¹	5,5
objemová produkce kalu	m ³ .d ⁻¹	0,75
koncentrace kalu po zahuštění	kg.m ⁻³	20
objem kalu po zahuštění	m ³ .d ⁻¹	0,3
dobu zdržení v kalovém silu	d	50

Zdroj: Technologický návrh 3/2017.

5. Koncepce čistírny a členění technologie

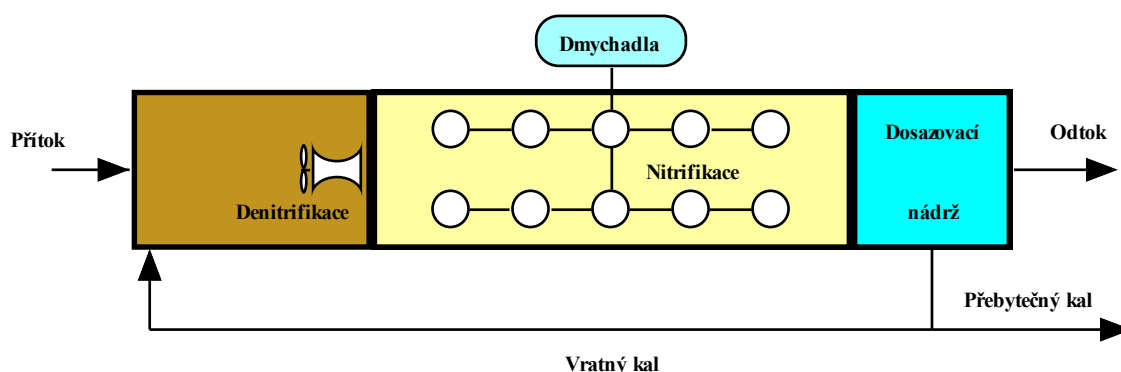
Technologie čistírny odpadních vod je navrhována s ohledem na požadavky nař. vlády ČR 401/2015 Sb v platném znění a při akceptování navržené níže prezentované technologie biologického čištění jako „nejlepší dostupné technologie“ pro danou velikost zdroje znečištění dle Metodického pokynu Odboru ochrany vod MŽP, jímž se NV č. 401/2015 Sb. vykládá.

Voleno je takové technické řešení, které ve všech technologických uzlech respektuje kvalitní, spolehlivou a dlouhodobou funkčnost s ohledem na ekonomii výstavby a se zaměřením na minimalizaci spotřeby energií, snížení provozní náročnosti a dobré obslužnosti.

Aktivační proces bude realizován na bázi tzv. D-N systému. Biologický stupeň ČOV je navržen v jednolinkovém spořádání ve formě nízko zatíženého aktivačního systému s biologickou nitrifikací a denitrifikací a separací kalu v dosazovací nádrži s vertikálním průtokem.

Přebytečný aktivovaný kal bude přepouštěn do provzdušňovaného kalového sila. Koncepce zpracování vyprodukovaného kalu je založena na jeho gravitačním zahuštění a aerobní stabilizaci. Zahuštěný, aerobně stabilizovaný kal bude tekutém stavu odvážen k další řízené likvidaci.

Obr. 1: Schematické znázornění aktivačního D-N systému.



6. Popis technologie

Technologie byla navržena v následujícím pořadí jednotlivých operací:

1. Gravitační nátok odpadních vod z kanalizace v obci – $Q_{\text{hod max}} = 1,1$ l/s do mech. předčištění,
2. PS 01 - Mechanické přečištění vybavené sestavou strojních a v obtoku ručně stíraných česlí a lapáku písku s vypínacím objektem pro možnost odstavení aktivační linky a odtokem hrubě předčištěných vod do obtoku ČOV,
3. PS 02 - Aktivační linka D-N s mechanickým mícháním v sekci denitrifikace a jemnobublinovým provzdušňováním sekce nitrifikace,
4. PS 02 - Separační stupeň – čtvercová dosazovací nádrž s čerpáním kalu, kde bude docházet ke gravitačnímu oddělení aktivovaného kalu od vyčištěné odpadní vody,
5. Odtok vyčištěné vody do měřicího objektu na odtoku z ČOV,

6. PS 04 - Kalojem pro uskladnění přebytečných kalů se středobublinným provzdušňováním a čerpáním odsazené kalové vody do biologického stupně,
7. PS 03 - Dmýchárna.

7. Strojně technologické zařízení

Soubor použitých technologických zařízení je uveden v samostatné příloze Technické zprávy „D2.1-1a - Příloha technické zprávy SEZNAM STROJŮ“, kde jsou uvedeny základní požadované parametry.

Parametry strojů uvedených v tomto seznamu vychází z typů, se kterými projektant uvažoval při návrhu technologie. Uvedené parametry vymezují minimální požadované standardy výrobků, technologie či materiálů, přičemž mohou být dodány jiné, technicky a kvalitativně obdobné stroje, které však budou splňovat minimálně všechny požadované parametry. Všechny elektrické stroje musí splňovat nároky kladené na konstrukci, bezpečnost a účinnost dle platných ČSN a Nařízení komise EU.

Pokud není uvedeno jinak, dodané stroje budou chráněny povrchovou úpravou, odolnou vůči korozi, také veškeré konstrukce, týkající se technologického vystrojení, budou z korozi odolných materiálů.

V případném rozporu Seznamu strojů s Výkazem výměr, je směrodatný Výkaz výměr.

8. Strojně-technologické řešení

Do areálu ČOV budou dopravovány odpadní vody (OV) ze stávající kanalizační sítě. Před objektem ČOV bude realizována šachta pro obtokování čistírny. ČOV je navržena na maximální hodinový průtok $Q_d = 18 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$; $Q_{\text{hod max.}} 1,1 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$.

Koncepce projektu ČOV zahrnuje osazení strojně technologického vybavení, vnitřní propojení v areálu ČOV a nakládání s přebytečným kalem.

Hranice strojně technologické dodávky jsou vyznačeny ve výkresové části.

8.1 *PS 01 – Hrubé předčištění*

Ze šachty SŠ bude OV gravitačně natékat do objektu mechanického předčištění. Na nátok bude instalováno stěnové stavítko **A16** pro havarijní uzavření přítoku vody na ČOV.

Objekt bude zahrnovat velmi jemné automaticky čištěné česle (**SČČ**) s průlinou 3 mm s dopravou shrabků do nádoby (plastové popelnice – (**KO1**)). Zvolené česle SČČ pracují bez potřeby oplachové vody. Spouštění SČČ bude řízeno od hladiny OV v nátokovém žlabu (nadřazená funkce) a časovém cyklu.

Pozn: V kanálu bude před česlemi bude schůdek 100 mm viz Výkresová část PD.

V obtokovém kanálu budou instalovány jemné, ručně čištěné česle (**RČ**) s průlinou 10 mm.

Pozn: Žlab ručně stíraných česlí bude stavebně upraven zvýšeným dnem tvořícím na začátku žlabu zvýšenou hranu proti nátoku, aby jím za normálního stavu voda neprotékala. V případě závady strojně stíraných česlí a jejich následném ucpání – voda přes hranu začne automaticky přepadat do kanálu ručně stíraných česlí a nedojde k vyplavení OV mimo kanál. Za přepadovou hranou bude dno sespádované až na úroveň nátoku, aby nedocházelo ke zpětnému natékání vody z kanálu strojních česlí.

V kanálu, před ruční a strojní česle budou instalována vedení a hradítka pro možnost odstavení jednotlivých kanálů (Dodávka stavby).

Oba kanály se za česlemi spojí.

Následně bude voda protékat vertikálním lapákem písku (**VLP**) o průměru 600 mm s pneumatickým čerpadlem-mamutkou (**P3**) a provzdušňovačem na rozplavení usazeného písku. Dodávka vzduchu pro element na rozplavení písku a mamutku ve VLP bude zajištěna kompresorem (**K1**) umístěným ve vedlejším prostoru dmýchárny. Ovládání průtoku vzduchu bude provedeno ve dvou samostatně regulovaných větvích pro mamutku a rozplavovací element. Spouštění bude prováděno automatizovaně v nastaveném režimu s možností ručního provozu. Směs bude odváděna do odvodňovacího separátoru písku (**KO2**). Z důvodu hladiny nízko pod podlahou je zvolen separátor ve variantě nádrže zapuštěné do podlahy s pochozím víkem. Písek bude po odsazení těžen ručně do popelnice KO1. Odsazená voda bude vedena zpět do středového válce vertikálního lapáku písku.

Rozvod vzduchu bude proveden z potrubí PP DN40/20, PN16. Potrubí tažené po zemi ev. pod podlahou a v lapáku bude z nerez oceli. Potrubí pro dopravu směsi písku s vodou a odtok odsazené vody bude z materiálu PE a doplněno PVC hadicí s výztuhou.

Pozn: Potrubí a separátor je nutné instalovat před výstavbou podlahy.

V plášti VLP budou umístěny dvě výpustě s manuálně ovládanými stavítky **A1a**, **A1b**. První výpust' bude odvádět odpadní vodu dál do biologické linky, druhá bude sloužit jako vypínací objekt k odvedení mechanicky předčištěné odpadní vody do obtoku ČOV. Výpust' do obtoku bude užívána pouze při havarijním stavu po předchozím ohlášení příslušným orgánům státní správy.

8.2 PS 02 – Biologická linka

Za vypínacím a odlehčovacím objektem budou odpadní vody, zbavené hrubých nečistot, přiváděny do biologického stupně ČOV. Aktivační proces bude realizován jako jedna kontinuálně protékající linka aktivačního D-N systému.

Mechanicky předčištěná OV bude přiváděna do předřazené denitrifikační sekce. U nátoku bude na čelní stěnu denitrifikace instalována **norná stěna (N1)** pro zachycení tuků přítékajících s odpadní vodou do denitrifikační nádrže a zároveň pro nasměrování OV ke dnu nádrže (zamezení zkratového proudění). Zachycené tuky budou odstraňovány ručně za přítomnosti obsluhy (nádobou na prodloužené násadě).

K nátoku bude zaústěno **potrubí vratného kalu** z dosazovací nádrže a **potrubí kalové vody** z nádrže zahuštění kalu.

K nátoku bude zaústěno **potrubí vratného kalu** z dosazovací nádrže a **potrubí kalové vody** z nádrže zahuštění kalu. Denitrifikační sekce bude mechanicky homogenizována jedním **ponorným míchadlem (M1)**. Míchadlo bude instalováno na polohovacím spouštěcím

zařízení, kterým bude možné provést směrové a výškové nastavení s aretací jeho polohy. Spouštěcí zařízení musí být opatřeno dolním dorazem, aby nemohlo dojít k poškození lopatek míchadla o dno nádrže. Za anaerobních podmínek bude docházet působením mikroorganismů aktivovaného kalu k biologické denitrifikaci.

Po průchodu denitrifikační sekcí aktivační nádrže bude směs OV a aktivovaného kalu přiváděna do nitrifikační sekce. Nitrifikační stupeň bude vybaven **jemnobublinovými aeračními elementy (PSN)** instalovanými na nosných trubkách **ve vyjímatelné verzi**, pro servis za provozu bez potřeby vypuštění nádrže. Tím bude umožněna budoucí výměna opotřebovaných aeračních elementů za nové bez omezení činnosti ČOV. Vlastní aerační systém bude komplexní dodávkou od místa připojení (instalované na hlavním vzduchovém potrubí). Ovládací armatury budou umístěny v dosahu z lávky. Aerační systém zajišťuje jak distribuci kyslíku, tak homogenizaci nádrže.

Nitrifikační komora bude vybavena **kyslíkovou sondou** pro měření koncentrace rozpuštěného kyslíku, na základě které se bude možné regulovat množství dodávaného vzduchu do aeračního systému. Sonda bude instalována v cca 2/3 délky nitrifikační nádrže.

Biologický stupeň bude zásoben vzduchem z dmýchárny, umístěné ve společném objektu hrubého předčištění.

Potrubí rozvodu vzduchu bude zhotoveno z trubek DN50 z nerez oceli. Na konci potrubní větve do nitrifikace bude instalován odvodňovací kohout A14. Potrubí bude zakončené přírubou.

Z nitrifikační sekce aktivační nádrže bude směs aktivovaného kalu a odpadní vody přiváděna přes odplynovací nátokový objekt s nornou stěnou (instalovaný na konci nitrifikace) a uklidňovací válec do separačního stupně – dosazovací nádrže. Jako separační stupeň bude sloužit čtvercová vertikálně protékaná dosazovací nádrž o délce hrany 3,6 m. Dosazovací nádrž bude vystrojena kompletním zařízením (DN) - **odplyňovací nátokový objekt s nornou stěnou, uklidňovací válec s tangenciálním nátokem, odtokovými žlaby s „V“ přelivnými hranami a s přesazenými nornými lištami, zařízením na sfoukávání plovoucích nečistot (Z1a, b), sběrným zařízením plovoucích nečistot z hladiny (Z2a) a nátokového válce (Z2b) s mamutkou (P4) dimenze DN100 (PVC/nerez).**

Vystrojení dosazovací nádrže bude v provedení z nerezové oceli, propojovací potrubí PVC (KG) DN200/100.

Zařízení sfoukávání hladiny a mamutka budou zásobovány vzduchem z dmyhadla (D2) z rozvodu pro kalojem. Funkce bude automatizovaná, přetržitá, řízená od řídicího systému solenoidovým ventilem **A6** při blokaci odtahu vzduchu do kalojemu klapkou **A4**, **možností ručního spuštění** (kulové ruční kohouty **A8**) obtokovým potrubím.

Rozvod vzduchu pro zařízení bude z potrubí DN 20.

Plovoucí nečistoty z hladiny dosazovací nádrže budou sbírány zařízením Z2a, b a mamutím čerpadlem P4 odváděny přes stěnu nádrže do rohu nitrifikační sekce.

MaR: Solenoidový ventil A6 a klapka A4 budou spínány v době provozu dmyhadla v nastaveném počtu sepnutí za den.

V dosazovací nádrži bude docházet k oddělení kalu od vyčištěné odpadní vody. Vyčištěná odpadní voda bude odváděna z hladiny dosazovací nádrže do odtoku, odseparovaný

aktivovaný kal bude ze dna dosazovací nádrže **čerpádlem (P1)** v sestavě 1 + 0 ks s jednotkovým výkonem cca $3,0 \text{ l.s}^{-1}$ (pro budoucí zatížení s regulací až $4,0 \text{ l/s}$) odebírán do potrubí vratného kalu (VK). Čerpadlo bude instalováno se spouštěcím zařízením a patkovým kolenem. Motor bude vybaven tepelnou ochranou statoru a dvojitou mechanickou ucpávkou s čidlem průsaku ucpávkou. Jedno čerpadlo stejného výkonu bude jako rezervní umístěno v provozní budově.

MaR: Výkon čerpadla bude řízen frekvenčním měničem **FM** – jen pro ruční nastavení výkonu čerpadla. Funkce čerpadla bude časově regulovatelná nastavením řídicího členu ČOV.

Potrubí **vratného kalu** bude zaústěno k norné stěně na začátek denitrifikační nádrže. Z potrubí vratného kalu bude přetržitě odbočkou odváděn **přebytečný aktivovaný kal** do provzdušňovaného kalového sila. Uzavírání potrubí bude zajištěno prostřednictvím dvojice **elektricky ovládaných** mezipřírubových nožových šoupat (**A2a, b**) s **možností manuálního ovládání**. Potrubí vratného a přebytečného kalu bude z materiálu PE DN 65 PN 10.

Pro manipulaci s čerpádlem P1 a míchadlem M1 budou instalovány přenosné, žárově zinkované, jeřábky (**J1, J2**). V pozicích čerpadla a míchadla budou instalovány patky jeřábku pro jeho osazení.

Odsazená vyčištěná voda z dosazovací nádrže bude gravitačně odtékat přes sběrnou měrnou šachtu do odtoku a dále mimo ČOV do recipientu.

Průtok vyčištěné vody ze separačního stupně bude na výtoku z ČOV měřen pomocí Parshallova žlabu P-1 (**MO1**).

MaR: Dodávka ultrazvukové sondy a vyhodnocovače.

8.3 PS 03 – Dmýchárna

Dmýchárna bude umístěna v provozním objektu.

Pro dodávku vzduchu do aktivace bude instalována dvojice dmychadel (**D1.1 a D1.2**) o jednotkovém výkonu $42 \text{ m}^3.\text{h}^{-1}$ vzduchu, v sestavě 1+1, vždy jedno v pohotovostním stavu a jedno jako instalovaná rezerva. Dmychadla se budou v provozu střídát tak, aby obě měla přibližně stejné množství provozních hodin. Na řídicím členu bude nastavená funkce střídání dmychadel, aby bylo dosaženo srovnatelného počtu motohodin a rovnoměrného opotřebení. Regulace množství dodávaného vzduchu do nitrifikační sekce bude probíhat regulací otáček dmychadla prostřednictvím **frekvenčního měniče** v závislosti na koncentraci O_2 měřeného **kyslíkovou sondou** v nitrifikační nádrži.

Pro dodávku vzduchu pro kalojem bude instalované dmychadlo (**D2**) o jednotkovém výkonu $26 \text{ m}^3.\text{h}^{-1}$ vzduchu. Regulace množství dodávaného vzduchu bude probíhat regulací otáček dmychadla prostřednictvím **frekvenčního měniče** v závislosti na objemu kalu. Pro případ poruchy dmychadla bude k výtlaku do kalojemu připojena odbočka od dmychadel D1. V tomto případě bude provedeno přepojení soustavy ručními klapkami A3 a **ručním přenastavením řídicího systému**.

Vzduch bude do kalojemu dodáván v přerušovaném režimu cca 16 hodina stání a 8 hodin chod denně.

Z výtlačku do kalojemu bude provedena odbočka pro dodávku vzduchu pro zařízení v dosazovací nádrži. Z důvodu přesměrování toku vzduchu bude na výtlačku instalována elektroklapka **A4**, která bude negativně propojená se solenoidovým ventilem A6 viz výše.

Pro uzavírání a přepínání toku vzduchu budou instalovány mezipřírubové **klapky A3** ručně ovládané pákou s aretací a klapka s elektrickým pohonem A4 s možností ručního ovládání.

Potrubí bude zhotovené z trubek z nerez oceli.

V prostoru dmýchárny bude instalovaný kompresor (**K1**) pro dodávku tlakového vzduchu do lapáku písku VLP.

8.4 PS 04 – Kalové hospodářství – kalojem

Pro ukládání a stabilizaci přebytečného kalu bude realizován kalojem o objemu cca 21 m³.

Přebytečný kal bude periodicky přečerpáván kalovým čerpadlem P1 do kalojemu. Kalojem bude vybaven provzdušňovacím systémem (**PSK**) se středobublinovými aeračními elementy instalovanými na nosných trubkách v pevně kotvené verzi.

Vlastní aerační systém bude komplexní dodávkou od závitového nátrubku G1“ na přívodním potrubí vzduchu vč. uzavírací armatury. Uzávěr bude umístěn v dosahu z místa servisního vstupu.

Pozn stavba: Spádový beton musí být pevný. Budou do něj instalovány držáky.

Dodávku vzduchu až 26 m³.h⁻¹ do provzdušňovacího zařízení bude v periodických cyklech zajišťovat samostatné dmychadlo (**D2**) instalované ve dmýchárně.

Propojovací potrubí vzduchu bude provedeno z nerezové oceli v DN50.

Aerační systém zajistí homogenizaci nádrže a aerobní stabilizaci.

Odvod odsazené kalové vody bude prováděn odčerpáváním do denitrifikační nádrže k norné stěně na začátek denitrifikační nádrže. Bude instalováno **čerpadlo (P2) s integrovaným plovákem** (příp. externím plovákovým spínáním), výtlač čerpadla bude v provedení pro montáž flexibilní hadice směřující **dolů** pro zamezení namáhání (lámání) hadice. Čerpadlo bude instalováno s **polohovacím zařízením** pro polohování čerpadla ve vodním sloupci sestávající z dvojice vodících tyčí, třmenu na uchycení čerpadla s vodícími „brýlemi“.

Pro polohování čerpadla ve vodním sloupci bude instalován **jeřábek (J3)** s navijákem ocelového lana s aretací.

Výtlač čerpadla – hadicí bude zaústěn do nátokové vany (**N2**), která bude sloužit k vizuální kontrole čerpaného média. Odtud bude voda odtékat gravitačně potrubím do denitrifikace.

Pro připojení FEKA vozu bude pevně instalováno sací potrubí ze dna nádrže, s připojovacím rychlouzávěrem savic s čepy. Pod spojkou bude instalována úkapová vanička (N3) s odvodem úkapu zpět do kalojemu.

Aerobně stabilizovaný kal bude odvážen FEKA vozem k řízené likvidaci.

Kalojem bude opatřen havarijním gravitačním přepadem do denitrifikace.

Před manipulací s kalem v kalojemu bude obsluze v provozním řádu předepsána povinnost vnitřní prostor kalojemu odvětrat otevřením poklopů.

9. Systém řízení technologického procesu

Řízení technologického procesu bude plně automatické.

Pro řízení a monitorování technologického procesu bude zvolen řídicí systém, který zaručí provoz technologie s minimálními nároky na obsluhu. Je požadován systém realizující dálkové přenosy provozních a poruchových stavů.

Komunikace mezi obsluhou a řídicím systémem bude probíhat přes PC vybavené dispečerským SW umístěným v místnosti pro obsluhu a pomocí operačního panelu na čelní desce každého rozváděče MaR-DT.

Projekt MaR řeší samostatná složka PD.

10. Pracovní síly a směnnost

Provoz ČOV bude nepřetržitý. Obsluhu zařízení a údržbu strojně technologického zařízení úpravny vody bude zajišťovat zaškolený pracovník. Jedná se o jednosměnný provoz s jedním pracovníkem (na částečný úvazek).

11. Výroba hlavních a vedlejších výrobků, odpadní látky

Provoz je určen pro čištění splaškových vod biologickou metodou. ČOV byla navržena na následující vstupní parametry:

Q_{24}		0,14 l/s
Q_d		0,20 l/s
Q_h		1,1 l/s

Jako odpadní látky budou vznikat pouze shrabky, kaly a písky odloučené ze znečištěné vody. Pro uvažované zatížení ČOV odpovídající 120 EO lze očekávat následující produkci shrabků a kalu:

Záchyt shrabků

celkový záchyt shrabků	640 kg.rok ⁻¹
specifická objemová hmotnost	800 kg.m ⁻³
objem shrabků	2,12 l.d ⁻¹ .

Produkce písku

celková produkce písku	0,75 m ³ .rok ⁻¹
záchyt písku	2 l.d ⁻¹ .

Produkce kalu

hmotnostní produkce kalu	2000 kg.rok ⁻¹
objemová produkce zahuštěného kalu	110 m ³ .rok ⁻¹ .

Gravitačně zahuštěné kaly budou odváženy vozy k další likvidaci lisováním, ostatní odpadní látky (shrabky a písek) budou odváženy nákladními vozy na skládku komunálních odpadů.

12. Rozpis energií, paliv a vody**Tlakový vzduch**

Tlakový vzduch pro potřeby technologie se odebírá z místních zdrojů (dmychadla, kompresory).

Předpokládaná roční spotřeba tlakového vzduchu z dmychadel je cca 300 000 m³/rok.

Voda z rozvodu pitné vody

Pro technologii je pitná voda využívána pouze na oplach zařízení a případně rozpouštění chemikálií. Dále jí bude používáno v soc. zařízení v místnosti obsluhy. Voda bude odebírána ze stávajícího vodovodu v obci v objemu cca 30 m³/rok.

Elektrická energie

Elektrická energie slouží pro pohon míchadla, čerpadel, kompresoru, dmychadel, česlí, napájení rozvaděče MaR a pro osvětlení místností. Předpokládaná roční spotřeba elektrické energie je 40 000 kWh/rok. Přesnější údaje o spotřebě elektrické energie jsou uvedeny v projektu elektro.

13. Volba a způsob provedení tepelných izolací

Potrubí nejsou opatřena izolací. Jedná se o vnitřní instalace.

14. Manipulace s materiálem

Odpadní voda do areálu ČOV natéká splaškovou kanalizací a následně do technologické linky gravitačně.

Obtok ČOV bude gravitační.

V provozu mechanického předčištění, biologické linky a odtoku vyčištěné vody bude voda protékat gravitačně přes přepadové hrany.

Přebytečný kal, vratný kal a kalová voda budou čerpány elektrickými čerpadly.

Odtah plovoucích nečistot bude řešen mamutkou.

Zahoštěný kal z kalojemu bude odsáván vlastním zařízením feka vozu.

Mechanické nečistoty ze separujících zařízení (strojní česle, lapák písku) budou vynášeny vlastním zařízením a následně ukládány do kontejnerů.

K ruční manipulaci bude docházet při čištění ručně stíraných česlí, vybírání separátoru písku, vybírání sražených tuků a při odvážení popelnic.

15. Požadavky na požární signalizaci

Požadavky na požární signalizaci nejsou žádné.

16. Bezpečnost a hygiena práce

Veškeré strojní zařízení je dodáno a provozováno v souladu s příslušnými bezpečnostními předpisy, které je nutno dodržovat i při opravách tohoto zařízení. Obsluhovat strojní zařízení smějí pouze osoby k tomu určené a řádně poučené. Obsluha musí mít k dispozici ochranné oděvy a pomůcky dle směrnice MLVH ČSR č.8/83.

Vlastní provoz upravuje schválený provozní řád.

17. Zdůvodnění dispozičního řešení

Zařízení ČOV je navrženo do nových objektů. Umístění strojního zařízení je navrženo s ohledem na dispozici objektu, snadnou obslužnost zařízení, na minimalizaci provozních nákladů a, v neposlední řadě také, na ergonomické řešení provozu ČOV.

18. Požadavky na výrobu a montáž

V provozu se nebude pracovat s vysokými tlaky ani teplotami. Nejsou tedy zvláštní požadavky na výrobu a montáž. Je ale nutno dbát na absolutní těsnost všech armatur a potrubních spojů.

Pomocné konstrukce jako jsou konzole, těmeny a příchytky potrubí budou řešeny v provedení nerez.

Kotvení do betonových konstrukcí bude provedeno pomocí chemických kotev s nerezovým spojovacím materiálem.

18.1 Klasifikace potrubí

Podle ČSN EN 13480-1, tabulky 4.1-1 pro kapaliny, při pracovním tlaku 0,1 MPa a DN 100 (200) jsou zařazena do kategorie 0 ($PS > 0,5 \text{ bar}$ a $PS.DN \leq 2000$).

Použité nerezové trubky budou švové, tavně svařované dle EN 10217-7, z materiálu 1.4301 (tř.17), patřící do materiálové skupiny 8.1 dle ČSN EN 13480-2. Pro oblouky budou použity trubkové ohyby hladké $R = 1,5d$. Zpracování potrubních dílů, ohyby, úprava svarových ploch je řízena ČSN EN 13480-4. Svařování potrubí bude provedeno dle čl. 9, části 4 této normy, a to jen svářeči, kteří mají kvalifikaci dle této normy a svařovacími postupy dle tabulky 9.3.1-1 pro kategorii potrubí 0. Montáž potrubí bude provedena dle článku 8 této normy.

18.1 Armatury

Hlavní uzavírací armatury pro každé strojní zařízení ČOV budou umístěny tak, aby byly dostupné, ovladatelné a nebyly ve výšce vyšší než 1,8m.

18.2 Uchycení potrubí, příruby a přírubové spoje

Pro kotvení potrubí bude použit nerezový kotevní materiál (konzoly, objímky, třmeny, příp. závěsy) dle podmínek potrubní trasy.

Příruby a přírubové spoje jsou voleny dle ČSN EN 1092-1, a to pro jmenovitý tlak PN 10. Příruby budou točivé TYP 02 z materiálu tř.17. Přivařovací lem TYP 33 z materiálu tř. 17. Pro plastové potrubí budou použity plastové točivé příruby a lemové kroužky s připojovacími rozměry odpovídajícím tlakové třídě PN10.

Jako spojovací materiál volíme nerezové šrouby A2-70 velikosti dle světlosti potrubí, těsnění NBR. Na každém přírubovém spoji kovového potrubí použít dvě dvojice vějířovitých podložek pro zajištění vodivého spojení potrubí. Potrubí uzemnit pospojováním k zemnicímu systému příslušného stavebního objektu.

18.3 Kompenzace

Počítáno je se samokompenzační schopností potrubních rozvodů. Provozní teplota médií je počítána v rozmezí teplot 5 až 25 °C (u vzduchu až -10° až 60° C).

18.4 Odvodnění a odvzdušnění

Odvodnění systému bude řešeno vyspádováním potrubních rozvodů se sklonem minimálně 1 %, na konci potrubí bude instalován odvodňovací kohout. Odvzdušnění a odvodnění bude prováděno ručně prostřednictvím instalovaných kulových kohoutů DN15. Odvodnění aeračních systémů bude součástí dodávky tohoto zařízení.

18.5 Uzemnění

Uzemnění strojů musí být řešeno na společný potenciál. Na každém přírubovém spoji kovového potrubí použít dvě dvojice vějířovitých podložek pro zajištění vodivého spojení

potrubí. Potrubí bude uzemněno pospojováním k zemnicímu systému příslušného stavebního objektu.

18.6 Povrchová úprava a barevné řešení

Plastová potrubí a aparáty nebudou natřeny a zůstanou v barvě plastu ze kterého jsou vyrobeny. Potrubí a aparáty zhotovené z nerezavějící oceli není potřeba chránit proti korozi nátěrem. Pro potrubí z nerezavějící oceli budou sváry přebroušeny a přemořeny, potrubí bude očištěno a v případě znečištění otěrem či okujemi černé oceli bude přeleštěno diamantovou rouškou a potřeno pasivačním roztokem. Ocelová potrubí a aparáty z černé oceli budou natřeny nátěrovým systémem PUR nebo epoxy o celkové tl. 200 µm v barevném provedení modrý odstín /pitná voda), hnědý (kal) a zelený (užitková voda).

Označení potrubí a aparátů stanoví ČSN 130072.

18.7 Zkoušení a výroba

Všechna potrubí budou vodivě propojena a uzemněna. Kovová potrubí budou zhotovena v souladu s ČSN EN 13480-1 až 5, což se týká výběru materiálu, výpočtů, montáže a zkoušení. Veškerá potrubí budou zkoušena dle ČSN EN 13480-5. Plastová potrubí budou zkoušena dle ČSN 75 5911 „Tlakové zkoušky vodovodního a závlahového potrubí“. Bude zhotovena dokumentace o provedených zkouškách dle čl. 9.5 této normy. Protokoly dodá dodavatel potrubí.

Konečná kontrola potrubí bude provedena dle čl. 9.2 této normy. Kontrola se sestává z:

- vizuální kontroly před tlakovou zkouškou;
- vizuální kontroly po tlakové zkoušce;
- prohlídky výrobních dokumentů.

Všechny zkoušky a kontroly musí být dokumentovány. Zhotovitel následně vydá dokumentaci o tlakové zkoušce dle této normy spolu s provozní instrukcí a prohlášením o shodě. Veškeré zkoušky musí být provedeny před izolací a nátěry.

19. Uvedení do provozu

Pro namontování strojů a zařízení včetně potrubí je nutné provést individuální zkoušky v souladu s normou TNV 75 6910 „Zkoušky kanalizačních objektů a zařízení“.

Komplexní zkoušky budou rovněž provedeny v souladu s TNV 75 6910. Komplexními zkouškami se rozumí uvedení smontované dodávky do provozu, čímž zhotovitel prokáže, že dodávka včetně montáže je kvalitní a že je schopna zkušebního provozu. Rozsah a náplň komplexních zkoušek bude upřesněna dohodou mezi investorem a zhotovitelem na základě jeho návrhu na provedení zkoušek a musí být v souladu s PD.

Komplexní zkoušky budou provedeny náhradním médiem-většinou užitkovou vodou. Zkoušky obvykle trvají 72 hodin nepřerušovaného chodu technologického zařízení s maximální délkou přerušení max. 4 hodiny, k provedení nutných oprav a seřízení strojů. Po dobu trvání zkoušek bude provedeno vystřídání všech rezerv strojů, zařízení a provozních alternativ dle projektu. Rovněž budou simulovány různé poruchové stavy a kontrolována správnost odezvy.

Po úspěšném trvání zkoušek a při splnění nezbytných podmínek bude moci být zahájen zkušební provoz dle výše uvedené normy.

K zahájení zkušební provozu bude nutno předložit schválený „Návrh provozního řádu pro zkušební provoz“.

20. Zvláštní požadavky na stavbu

Požadavky jsou průběžně uváděny v textu Technické zprávy řazeny do odstavců.

21. Zvláštní požadavky na MaR – měření a regulaci

Požadavky jsou průběžně uváděny v textu Technické zprávy řazeny do odstavců. Strojně technologické zařízení musí být přístupné pro obsluhu a servis. Zejména je nevhodné do přístupového prostoru umísťovat kabelové kanály, konstrukce či rozváděče. Umístění zařízení a vedení doporučujeme konzultovat s projektantem.

22. Specifické požadavky

Tento projekt je proveden v rozsahu dokumentace pro provádění stavby se zapravovanými požadavky investora, technologa a projektanta, ale s ohledem na pravidla pro výběrová řízení. Pro zhotovení díla je nutné následné zpracování dokumentace pro realizaci stavby, ve které budou aktualizována veškerá technická data a parametry zařízení.

23. Závěr

Projektová dokumentace byla během zpracování konzultována s objednavatelem a s dodavateli zařízení.

Dokumentace byla zpracována jako funkční celek. Veškeré změny lze provádět pouze se souhlasem projektanta.

Výkresy a situace ČOV jsou součástí strojně-technologické části této projektové dokumentace.

24. Seznam výkresů

D2.1-2	Strojně-technologické schéma;
D2.1-3.1	Strojní a potrubní dispozice ČOV – půdorys;
D2.1-3.2	Strojní a potrubní dispozice ČOV – řez A-A;
D2.1-3.3	Strojní a potrubní dispozice ČOV – řez B-B;
D2.1-3.4	N2 – nátoková vana kalové vody.