



PRO VOD

- inženýrská společnost, s r.o.

V Podhájí 226/28

400 01 Ústí nad Labem

tel. fax : 047 / 521 14 13

PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE K ZADÁNÍ STAVBY

BRANNÁ – ODKANALIZOVÁNÍ OBCE ČOV A KANALIZACE – ETAPA 1A SO 01 ČISTÍRNA ODPADNÍCH VOD

D2.1 PS 01 STROJNĚ TECHNOLOGICKÁ ČÁST

Technická zpráva

Zakázkové č. :	483
Projektant :	J. Čech
Investor :	Město Třeboň, Palackého nám.46/II, Třeboň
Datum :	srpen 2019

Obsah:

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE :	3
2. ÚVOD :	3
3. PŘEHLED VÝCHOZÍCH PODKLADŮ :	3
4. POPIS TECHNOLOGIE :	3
5. ZÁKLADNÍ VSTUPNÍ ÚDAJE	4
6. SKLADBA ČISTÍRNY	4
7. TECHNOLOGICKÉ PARAMETRY :	5
8. STROJNĚ TECHNOLOGICKÉ ZAŘÍZENÍ :	7
9. STROJNĚ-TECHNOLOGICKÉ ŘEŠENÍ :	11
10. POŽADAVKY NA VÝROBU A MONTÁŽ :	13
10.1 POTRUBÍ	13
10.2 ARMATURY	13
10.3 SPOJE	13
10.4 KOMPENZACE	13
10.5 ODVODNĚNÍ A ODVZDUŠNĚNÍ	14
10.6 STROJNÍ ZAŘÍZENÍ	14
10.7 UZEMNĚNÍ	14
10.8 MONTÁŽ	14
10.9 ZKOUŠKY	14
11. SYSTÉM ŘÍZENÍ TECHNOLOGICKÉHO PROCESU :	14
12. PRACOVNÍ SÍLY A SMĚNNOST :	14
13. MNOŽSTVÍ VYPOUŠTĚNÝCH ODPADNÍCH VOD A ZNEČIŠTĚNÍ, PRODUKCE ODPADŮ..	15
14. ROZPIS ENERGIÍ, PALIV A VODY :	15
15. VOLBA A ZPŮSOB PROVEDENÍ TEPELNÝCH IZOLACÍ :	16
16. POVRCHOVÁ ÚPRAVA A BAREVNÉ ŘEŠENÍ :	16
17. MANIPULACE S MATERIÁLEM :	16
18. POŽADAVKY NA POŽÁRNÍ SIGNALIZACI :	16
19. ZDŮVODNĚNÍ DISPOZIČNÍHO ŘEŠENÍ :	16
20. POŽADAVKY NA VÝROBU A MONTÁŽ :	16
21. ZÁVĚR :	16
22. SEZNAM VÝKRESŮ :	16

1. Základní údaje :

Akce : Branná – odkanalizování obce
ČOV a kanalizace – etapa 1a
SO 01 čistírna odpadních vod
D2.1_01.01 – PS01 Strojně technologická část ČOV
Kat.území : Branná
Kraj : Jihočeský
Investor : Město Třeboň, Palackého nám.46/II, 379 01 Třeboň
Projektant : J. Čech
PROVOD – inženýrská společnost s.r.o.
V Podhájí 226/28
400 01 Ústí nad Labem
Stupeň PD: Projektová dokumentace k zadání stavby

2. Úvod :

Projektová dokumentace byla zpracována na základě objednávky investora.

Předmětem akce je instalace technologického zařízení na úpravu odpadní vody z obce Branná. Projekt je proveden v rozsahu dokumentace k zadání stavby.

Řešení strojní části úpravny splaškové vody bylo zpracováno dle podkladů poskytnutých zpracovateli stavební a technologické části projektové dokumentace a předpokládaných dodavatelů technologického vybavení stavby.

3. Přehled výchozích podkladů :

- dispozice objektu
- související ČSN a předpisy platné v době zpracování
- strojně-technologické schéma
- projektová dokumentace ke stavebnímu povolení

4. Popis technologie :

Technologie byla navržena v následujícím pořadí jednotlivých operací:

1. Sedimentační jímky - vstup odpadní vody, odtah písku a středobublinné provzdušnění
2. Čerpací jímka
3. Aktivační linka – denitrifikace s mícháním a jemnobublinným provzdušňováním
4. Aktivační linka - nitrifikační komora s jemnobublinným provzdušňováním
5. Dosazovací nádrž
6. Uskladňovací nádrž kalu se středobublinným provzdušňováním
7. Zahušťovací nádrž kalu
8. Dmychárna
9. Výstup vody do měřicího objektu na odtoku z ČOV

5. Základní vstupní údaje

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}		114,0	4,8	1,3
Q_d		171,0	7,1	2,0
Q_{\max}		-	7,9	2,2

Návrhové látkové zatěžovací parametry ČOV

Ukazatel		$\text{g} \cdot (\text{EO} \cdot \text{d})^{-1}$	$\text{kg} \cdot \text{d}^{-1}$	$\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$
počet EO	601			
BSK_5		60,0	36,1	316,0
CHSK_{Cr}		120,0	72,1	633,0
NL		55,0	33,1	290,0
N-NH ₄		8,0	4,8	42,2
N-celk		11,0	6,6	58,0
P-celk		2,5	1,5	13,2

6. Skladba čistírny

Odpadní vody budou na ČOV přiváděny striktně oddílnou splaškovou kanalizací, které budou odváděny do objektu ČOV.

Podstatou navržené technologie je biologické čištění mechanicky předčištěných odpadních vod nízkozátěžovou kulturou aktivovaného kalu. Čistírna odpadních vod bude uspořádána jako jedna biologická linka, zahrnující denitrifikační nádrž, nitrifikační nádrž a kruhovou vertikální dosazovací nádrž, která bude z důvodu úspor místa a investičních nákladů vsazena přímo do nádrže nitrifikační. Kal, separovaný ze systému v dosazovací nádrži, bude gravitačně částečně zahuštěn v zahušťovací nádrži a následně přečerpán do uskladňovací nádrže kalu. Z uskladňovací nádrže bude aerobně stabilizovaný kal odvážen fekavozem k další likvidaci.

Veškerá zařízení ČOV, včetně provozní místnosti obsluhy se sociálním zázemím, budou situována do zastřešeného objektu, což zvýší životnost všech zařízení a odstraní případné problémy se zápachem a zimním provozem.

Čistírna odpadních vod bude umístěna na pravém břehu Opatovického potoka, na severozápadním okraji obce cca 130 m od nejbližší stávající zástavby; umístění je odůvodněno zajištěním potřebného pásma ochrany prostředí, přirozenou polohou nejnižšího místa obce a vhodností vybraného pozemku z majetkoprávního hlediska. Objekt, do výhledu určený k čištění veškerých splaškových odpadních vod z obce Branná, je řešen jako malorozměrová stavba obdélníkového půdorysu v souladu s požadavky Správy Chráněné krajinné oblasti Třeboňsko.

Odpadní vody budou natékat nejprve do sedimentační jímky. V této jímce dojde k odstranění písku, který bude v časových intervalech těžen z jímky čerpadlem a ukládán do separátoru písku. Voda z usazeného písku bude odváděna do čerpací jímky. Ze sedimentační jímky budou odpadní vody přepadat do čerpací jímky. Tato jímka bude vybavena dvojicí čerpadel o výkonu 2,2 l/s. Čerpadla budou pracovat v režimu 1+1 se vzájemným střídáním provozu. Výtlačným potrubím budou odpadní vody zavedeny do prutových kolmých česlí.

Hrubě předčištěné vody budou natékat do denitrifikační nádrže. V denitrifikaci bude osazeno míchadlo se spouštěcím zařízením a středobublinné provzdušnění. Promíchaná směs bude natékat do nitrifikační nádrže. Nitrifikace bude osazena jemnobublinným provzdušňovacím systémem. Z důvodu úspory místa bude do nádrže nitrifikace vsazena dosazovací nádrž. Dosazovací nádrž bude kruhová vertikální z nerez oceli, bude vybavena nátokem do středového válce, odtahem plovoucích nečistot a přebytečného kalu a odtokovými žlaby vyčištěné vody.

Přebytečný kal bude z dosazovací nádrže odváděn do zahušťovací nádrže kalu, kde dojde ke gravitačnímu zahuštění. Kalová voda bude odčerpávána do denitrifikace. Nádrž bude vybavena středobublinným provzdušněním a zahuštěný kal bude ze dna čerpán do uskladňovací nádrže. Uskladňovací nádrž bude vybavena středobublinným provzdušněním a čerpadlem kalové vody se zaústěním do denitrifikace. Přebytečný kal bude fekavozem odvážen k další likvidaci. Zdrojem vzduchu pro všechna provzdušnění a mamutky budou 3 dmychadla osazená ve dmychárně. Jedno dmychadlo bude sloužit pouze pro aeraci uskladňovací nádrže. Zbývá dvě dmychadla budou pracovat v režimu 1+1 a budou zásobovat ostatní nádrže.

Množství vyčištěné vody bude měřeno v měrném objektu osazeném na odtoku z ČOV.

7. Technologické parametry :

Prutové česle kolmé:	průtok	[l/s]	max.13
Sedimentační jímka kalu:	rozměry	[m]	1,6x1,2x4,65
	objem k hladině	[m ³]	5,7
Čerpací jímka:	rozměry	[m]	3,0x2,7x4,65
	objem k hladině	[m ³]	26
Aktivace:	rozměry denitrifikace	[m]	2,0x4,2x4,2
	objem denitrifikace	[m ³]	35,3
	rozměry nitrifikace	[m]	4,2x7,4x4,2
	objem nitrifikace	[m ³]	104,6
Dosazovací nádrž:	rozměry	[m]	φ4,0x3,7
	objem	[m ³]	25,9
	plocha nádrže	[m ²]	12,6
Zahušťovací nádrž:	rozměry	[m]	1,2x1,6x4,4
	objem	[m ³]	8,1
Uskladňovací nádrž:	rozměry	[m]	2,7x4,5x4,2
	objem	[m ³]	51

PARAMETR	HODNOTA	
Aktivace		
- teplota aktivační směsi:		
minimální		9 °C
průměrná		12 °C
- koncentrace sušiny kalu		3,8 kg/m ³
- zásoba kalu		
oxická		cca 400 kg
celková		cca 532 kg
- průměrná produkce přebytečného kalu		
biologický kal		30,4 kg/d
koeficient produkce kalu		0,865
- průměrné objemové zatížení		
aktivace		0,26 kg/(m ³ .d)
- průměrné zatížení sušiny kalu		
aktivace		0,068 kg/(kg.d)
- stáří kalu návrhové		
oxické		13,2 d
celkové		17,5 d
oxické minimální dle ČSN 75 6401		11,5 d
celkové minimální dle ČSN 75 6401		15,4 d
- předpokládaný kalový index		
průměrný		100 ml/g
maximální		130 ml/g
- množství dusíku na nitrifikaci		3,8 kg/d
- množství dusíku na denitrifikaci		2,0 kg/d
- požadovaná účinnost denitrifikace		52 %
- recirkulace		1,0 - 1,5 Q ₂₄
- průměrná potřebná recirkulace		1,1 Q ₂₄
- doba zdržení v aktivaci	pro Q ₂₄	pro Q _{max}
	29,5 h	17,7 h
- doba kontaktu	pro Q ₂₄	pro Q _{max}
denitrifikace (R = 1,1)	3,6 h	2,7 h
nitrifikace (R = 1,1)	10,5 h	8,0 h
- celková potřebná oxygenační kapacita		
OC _{ST max}		141,8 kg O ₂ /d
OC _{ST prům}		106,6 kg O ₂ /d
- potřebné množství vzduchu do aktivace pro navržený aerační systém ASEKO		
Q _{vz. prům}		91 m ³ /h
Q _{vz. max}		124 m ³ /h
Dosazovací nádrž		
- celkový užitný objem		25,9 m ³
- celková účinná plocha		12,6 m ²
- doba zdržení	pro Q ₂₄	pro Q _{max}
	5,4 h	3,3 h
- hydraulické zatížení plochy	pro Q ₂₄	pro Q _{max}
	0,38 m ³ /(m ² .h)	0,63 m ³ /(m ² .h)
- látkové zatížení plochy	pro Q ₂₄	pro Q _{max}
	1,44 kg/(m ² .h)	2,40 kg/(m ² .h)

výše uvedené technologické parametry byly vypočteny pro maximální průtok $Q_{\max} = 2,2$ l/s daný výkonem 1 čerpadla v čerpací jímce na ČOV, neboť předpokládáme, že k připnutí druhého čerpadla bude docházet pouze zřídka a krátkodobě.

Kalové hospodářství

- průměrná produkce přebytečného kalu	30,4 kg/d
- únik kalu z dosazovací nádrže	1,7 kg/d
- přebytečný kal do kalového hospodářství	28,7 kg/d
- organická sušina přebytečného kalu	68 - 75 %
- množství nezahuštěného kalu, suš. 1%	2,9 m ³ /d
- sušina gravitačně zahuštěného kalu	2,5 - 3,0 %
- množství gravitačně zahuštěného kalu	0,9 – 1,1 m ³ /d
- objem kalové uskladňovací nádrže	51 m ³
- předpokládaná doba zdržení v kalové uskladňovací nádrži	cca 50 d
- množství vzduchu do kalové uskladňovací nádrži	cca 55 m ³ /h
- předpokládaná doba aerace kalové uskladňovací nádrže	cca 6 h/d

8. Strojně technologické zařízení :

1. Ponorné kalové čerpadlo s vířivou hlavou, pro instalaci do mokré jímky.
Součástí dodávky čerpadla je: spouštěcí zařízení, 5 m spouštěcího pozink. řetězu, kotevní a instalační materiál a 10 m el. přívodního kabelu, vč. ostatního příslušenství
Výkonnostní parametry:
 $Q = 2,3$ l/s; $H = 7,7$ m
Elektromotor: (tepelná ochrana ve vinutí statoru), 1,75 kW; 400 V; 50 Hz
Účel: čerpání směsi písku a odpadních vod ze sedimentační jímky
Celkem: 1 komplet
2. Středobublinový provzdušňovací systém, pevně kotvená verze, pro sedimentační jímku, provzdušňovací systém je osazen 2 ks středobublinových pryžových aeračních elementů
Účel: provzdušnění sedimentační nádrže
Celkem: 1 komplet
3. Nádobu na shrabky a písek
(kontejner o objemu 110 l)
Účel: uskladnění písku ze sedimentační nádrže a shrabků z česlí před jejich další likvidací
Celkem: 2 ks
4. Ponorné kalové čerpadlo s řezacím zařízením, pro instalaci na patní koleno.
Součástí dodávky čerpadla je: patní koleno DN 50, horní držák trubkového spouštěcího vedení, 5 m spouštěcího pozink. řetězu, kotevní a instalační materiál a 10 m el. přívodního kabelu, vč. příslušenství
Výkonnostní parametry:
 $Q = 2,2$ l/s; $H = 7,3$ m
Elektromotor: (tepel. ochrana ve vinutí, vč. čidel průsaku); 0,9 kW; 400 V; 50 Hz
Účel: čerpání splaškových odpadních vod z čerpací jímky v ČOV do denitrifikace
Celkem: 2 komplety

5. Strojní prutové česle kolmé
Materiál nerez
Průlity 6-8 mm
Příkon 2,5 kW
Účel: hrubé předčištění splaškových odpadních vod
Celkem: 1 komplet
6. Separátor písku (labyrint) pro separaci písku v celonerezovém provedení (17 240)
Účel: separace písku
Rozměr 1,0 x 1,4 x 0,8 m vč.poklopu
Celkem: 1 komplet
7. Ruční uzavírací šoupátko DN 250 PN 6 vč. příslušenství
Účel: uzavěr přítoku
Celkem: 1 komplet
8. Ponorné axiální vrtulové míchadlo, včetně spouštěcího zařízení, vyhodnocovacího relé čidla průsaku mechanickou ucpávkou, kotevního a instalačního materiálu a 10 m el. přívodního kabelu.
Materiálové provedení: litina
Průměr vrtule = 280 mm, otáčky = 1392 ot./min.
Elektromotor: (tepelná ochrana ve vinutí statoru, čidlo průsaku mechanickou ucpávkou), 1,4 kW; 400 V; 50 Hz
Účel: míchání aktivační směsi v denitrifikační nádrži
Celkem: 1 komplet
9. Středobublinový provzdušňovací systém, pevně kotvená verze, pro denitrifikační nádrž, provzdušňovací systém je tvořen dvěma plastovými rourami, na každé rouře jsou osazeny 3 ks středobublinových pryžových aeračních elementů
Účel: míchání aktivační směsi v denitrifikační nádrži (při poruše míchadla)
Celkem: 1 komplet
10. Jemnobublinový provzdušňovací systém, pevně kotvená verze, je tvořen plastovým roštem, na kterém je celkem 28 ks jemnobublinových pryžových aeračních elementů.
Součástí dodávky provzdušňovacího systému je: zařízení pro odvodnění provzdušňovacích roštů, stavitelné podpěry pro ukotvení roštu do dna nádrže, včetně kotevního a instalačního materiálu.
Účel: provzdušnění nitrifikační nádrže
Celkem: 1 komplet
11. Kyslíková sonda, včetně plováku, senzoru, montážního držáku, trubkového nosiče plováku a 10 m el. přívodního kabelu
- měřicí rozsah: 0 ÷ 5 mg/l, napájení: 230 V; 50 Hz, el. krytí: IP 67
Účel: měření množství rozpuštěného kyslíku v aktivační směsi v nitrifikační nádrži (výstupní signál pro frekvenční měniče rotačních dmychadel)
Celkem: 1 komplet (součást dodávky MaR)
12. Vystrojení kruhové vertikální nerezové dosazovací nádrže ø 4000 mm, h = 4150 mm zahrnující:
Nerezový uklidňovací válec DN 600, včetně nátokového potrubí DN 300, 2 ks nerezových odtokových žlabů s pilovitou výškově stavitelnou přelivnou hranou, včetně norné stěny, mamutí čerpadlo DN 100 (nerez provedení) pro odtah vratného kalu,

mamutí čerpadlo DN 50 (nerez provedení) pro odtažení přebytečného kalu z dosazovací nádrže, mamutí čerpadlo DN 50 (nerez. provedení) pro odtažení plovoucích nečistot, výškově stavitelný nátokový nerezový žlábek pro odtažení plovoucích nečistot. (Mamutí čerpadla nebudou vybavena směšovači, napojení vzduchu bude přímé), ofukové potrubí DN 15.

Vystrojení dále zahrnuje nosné konstrukce (nerezové konzoly, výztuhy + spojovací materiál, včetně nerez. šroubů).

Účel: separace kalu z odpadních vod

Celkem: 1 komplet

13. Středobublinový provzdušňovací systém, pevně kotvená verze, pro zahušťovací nádrž kalu, provzdušňovací systém je tvořen plastovým potrubím s jedním středobublinovým pryžovým aeračním elementem

Účel: provzdušnění zahušťovací nádrže kalu

Celkem: 1 komplet

14. Ponorné kalové čerpadlo, pro instalaci v mokré jímce (zahušťovací jímka kalu)
Součástí dodávky čerpadla je: spouštěcí zařízení, 5 m spouštěcího pozink. řetězu, kotevní a instalační materiál a 10 m el. přívodního kabelu, vč. příslušenství

Výkonnostní parametry: $Q = 2,5 \text{ l/s}$; $H = 7,6 \text{ m}$

Elektromotor: (tepelná ochrana ve vinutí, vč. čidel průsaku); 2,25 kW; 400 V; 50 Hz

Účel: čerpání přebytečného gravitačně zahuštěného kalu ze zahušťovací nádrže

Celkem: 1 komplet

15. Přenosové ponorné kalové čerpadlo, s výtlakem pružnou hadicí, včetně plovákového spínače a 10 m el. přívodního kabelu.

Výkonnostní parametry: $Q = 2,1 \text{ l/s}$; $H = 9 \text{ m}$

Elektromotor: 1,3 kW; 400 V; 50 Hz

Účel: čerpání kalové odsazené vody z uskladňovací a zahušťovací nádrže kalu

Celkem: 2 komplety

16. Středobublinový provzdušňovací systém, pevně kotvená verze, pro denitrifikační nádrž, provzdušňovací systém je tvořen dvěma plastovými rourami, s celkovým počtem 8 ks středobublinových pryžových aeračních elementů

Účel: provzdušnění uskladňovací nádrže kalu

Celkem: 1 komplet

17. Dmychadlové soustrojí v provedení s protihlukovým krytem, pro osazení do vnitřního prostředí.

Součástí dodávky je: rotační dmychadlo, integrovaný protihlukový kryt do vnitřního prostředí, 1 ks rám pro uložení dmychadel na sebe, tlumič hluku na sání s filtrem, tlumič na výtlaku, spojka, elektromotor, zpětná klapka, pružné uložení, pryžový kompenzátor, pojistný ventil.

Výkonnostní parametry: $Q = 60 \div 91 \text{ m}^3/\text{h}$, $\Delta p = 55 \text{ kPa}$

Elektromotor: včetně tepelné ochrany ve vinutí statoru; 2,2 kW; 400 V; 50 Hz

Účel: zdroj stlačeného vzduchu pro aerační systémy a pro pohon mamutích čerpadel

Celkem: 3 komplety

18. Samostatný frekvenční měnič, v kompaktním provedení, včetně ovládacího panelu.

- jmenovité napětí: 400 V; 50 Hz

- max. výkon připojeného AM: 2,2 kW

- jmenovitý výstupní fázový proud: 7,2 A

- el. krytí: IP 54
 - řídicí signály: analogový proudový $4 \div 20$ mA
 - Účel: řízení otáček elektromotorů rotačních dmychadel
 - Celkem: 2 komplety (součást dodávky MaR)
19. Kruhový manometr \varnothing 100 mm, se spodním připojením – vnější závit $\frac{1}{4}$ ", včetně manometrového kohoutu, v provedení mosaz, oboustranný vnitřní závit $\frac{1}{4}$ ".
Měřicí rozsah: $0 \div 1$ bar
Účel: měření tlaku ve vzduchovém rozvodu
Celkem: 2 komplety
20. Závitový vodoměr, s mechanickým počítadlem, DN20, PN16; $Q = 2,5$ m³/h
Účel: měření množství spotřebované pitné vody (z obecního vodovodu)
Celkem: 1 komplet
21. Pashallův žlab
Rozsah 0,26-6,22 l/s
Účel: měření množství vyčištěné odpadní vody
Celkem: 1 komplet
22. Plovákový průtokoměr pro orientační měření průtoku vzduchu
Rozsah 4,2-32 m³/h
Účel: orientační měření průtoku vzduchu
Celkem: 1 komplet
23. Solenoidový ventil DN 32, PN 10, při průchodu proudu otevřený, průchozí médium - vzduch, oboustranný vnitřní závit
Napájení: 230 V; 50 Hz
Účel: otevírání přívodu vzduchu do mamutek dosazovací nádrže
Celkem: 2 komplety
24. Solenoidový ventil DN 20, PN 10, při průchodu proudu otevřený, průchozí médium – vzduch, oboustranný vnitřní závit
Napájení: 230 V; 50 Hz
Účel: otevírání přívodu vzduchu do DN, sedimentační a zahušťovací jímky kalů
Celkem: 3 komplety
26. Přenosný zdvihací jeřábek s ručním ovládáním, o nosnosti 150 kg, pozink.
Včetně kladky, navijáku s aretací polohy, nerez lanko s karabinou
Účel: manipulace s ponornými kalovými čerpadly u čerpací stanice a míchadlem
Celkem: 1 komplet

9. Strojně-technologické řešení :

Odpadní vody budou na ČOV přiváděny striktně oddílnou splaškovou kanalizací

Čerpání odpadních vod a hrubé předčištění

Odpadní voda, přitékající do ČOV bude nejprve zbavena případného písku a to v sedimentačním prostoru čerpací jímky. Usazený písek bude v určitých časových intervalech těžen z jímky ponorným kalovým čerpadlem (poz. 1) do labyrintu poz.6 a odtud ručně ukládán do přistaveného kontejneru (poz. 3). Voda obsažená v písku bude volně odtékat zpět do čerpací jímky. V sedimentačním prostoru jímky bude také osazen středobublinový aerační systém (poz. 2), který zabrání případnému zahnívání a zápachu zachycených sedimentů. Provoz aeračního systému bude automatizován, s možností ručního ovládání.

Odpadní voda, zbavená písku, bude ze sedimentační jímky přepadat do čerpací jímky. Pro případ výpadku elektrického proudu nebo odstávky biologické části ČOV, je čerpací jímka vybavena bezpečnostním přelivem, který odvede předčištěné odpadní vody do recipientu. V čerpací jímce bude osazena dvojice ponorných kalových čerpadel (poz. 4), která budou odpadní vodou čerpat na česlicový koš poz.5. Čerpadla budou pracovat v režimu 1 + 1 rezerva a v chodu se budou vzájemně střídát.

V hrubém předčištění budou osazeny strojní prutové česle kolmé (poz. 5), které zajistí zachycení případných plovoucích nečistot a shrabků z odpadní vody. Zachycené shrabky budou ukládány do přistaveného kontejneru (poz. 3).

Odvodněné shrabky a zachycený písek budou likvidovány spolu s komunálním odpadem na určené skládce. Hrubě předčištěná odpadní voda bude natékat do denitrifikační nádrže biologické linky.

Biologické čištění

Navržená technologie biologického stupně čistírny umožní nejen účinné odbourání organického znečištění, ale i zvýšené biologické odstraňování dusíkatých látek přítomných v odpadní vodě. Biologická část ČOV je tvořena samostatnou předřazenou denitrifikační nádrží, nitrifikační nádrží a vestavěnou dosazovací nádrží.

Denitrifikační nádrž

V denitrifikační nádrži bude osazeno ponorné axiální vrtulové míchadlo (poz. 8) se spouštěcím zařízením. Míchadlo zajistí důkladné promíchání aktivační směsi před jejím nátokem do nitrifikační nádrže. Pro případ poruchy ponorného míchadla bude v denitrifikační nádrži osazen středobublinový aerační systém (poz. 9), který v případě potřeby zajistí nouzové míchání aktivační směsi. Ovládání aeračního systému bude pouze ruční – přes kulový kohout.

Do denitrifikační nádrže bude dále natékat vratný kal (část kalu z dosazovací nádrže) a plovoucí nečistoty z dosazovací nádrže. Do nitrifikační nádrže budou zavedeny bezpečnostní přelivy ze zahušťovací a uskladňovací nádrže kalu. Do denitrifikační nádrže bude čerpána odsazená kalová voda z obou výše uvedených kalových nádrží.

Promíchaná aktivační směs bude natékat do nitrifikační nádrže.

Nitrifikační nádrž

V nitrifikační nádrži bude osazen jemnobublinový aerační systém (poz. 10). Aerační systém zajistí důkladné provzdušnění aktivační směsi. Množství rozpuštěného kyslíku v aktivační směsi bude měřit kyslíková sonda (poz. 11). Zároveň bude v nádrži osazeno čidlo pro

měření teploty (součást kyslíkové sondy). Dodávka vzdušného kyslíku nezbytného pro průběh biologických pochodů a udržení aktivovaného kalu ve vznosu bude zajišťována účinným jemnobublinným aeračním systémem. Intenzita aerace bude regulována na základě signálu kyslíkové sondy o aktuální koncentraci rozpuštěného kyslíku v nádrži. Jako zdroj tlakového vzduchu pro nitrifikační nádrž a pohon mamutích čerpadel bude sloužit dvojice rotačních dmychadel v sestavě (1+1) umístěných v prostoru dmychárny, jejichž výkon bude řízen frekvenčními měniči od signálu kyslíkové sondy.

Dosazovací nádrž

Bude zajišťovat separaci kalu z odpadní vody a odtok vyčištěné vody do recipientu. Dosazovací nádrž bude kruhová vertikální, zhotovená z nerezové oceli a vestavěná přímo do nitrifikační nádrže (poz. 12).

Aktivační směs z nitrifikační nádrže bude natékat potrubím do středového uklidňovacího válce. Kal se bude usazovat v kalovém prostoru dosazovací nádrže, odkud bude čerpán mamutími čerpadly. Vratný kal bude čerpán do denitrifikační nádrže, přebytečný kal bude čerpán do zahušťovací jímky kalů. Odtah plovoucích nečistot z dosazovací nádrže bude zajištěn nátokovým žlábkem, napojeným na samostatné mamutí čerpadlo. Plovoucí nečistoty budou zaústěny do denitrifikační nádrže. Zároveň bude možné plovoucí nečistoty přepustit přímo do kalové uskladňovací nádrže. Nátokový žlábek na plovoucí nečistoty bude výškově stavitelný.

Vnitřní obvod dosazovací nádrže bude cca 10 cm pod hladinou čeřen stlačeným vzduchem. Cílem bude posun plovoucích nečistot co nejbližší k nátokovému žlábkem a rozrušení případné vrstvy biologické pěny.

Odtok vyčištěné odpadní vody z dosazovací nádrže budou zajišťovat dva nerezové žlaby s pilovitou, výškově stavitelnou přelivnou hranou.

Dmychárna

Bude situována přímo do objektu zastřešené ČOV. Ve dmychárně budou osazeny tři komplety rotačních dmychadlových soustrojí (poz. 17). Dmychadla budou vybavena protihlukovými kryty pro instalaci do vnitřního prostředí. Dmychadla budou zdrojem stlačeného vzduchu pro všechny aerační systémy v ČOV, pro pohon mamutích čerpadel a pro čeření hladiny v dosazovací nádrži. Jedno soustrojí bude pouze pro aeraci uskladňovací jímky kalu. Zbýlá dvě dmychadla budou pracovat v režimu 1 + 1 R, kdy jedno bude tvořit 100 % rezervu. V chodu se budou obě dmychadla vzájemně střídát. Otáčky provozního dmychadla budou řízeny frekvenčním měničem (poz. 18), a to v závislosti od koncentrace rozpuštěného kyslíku v nitrifikační nádrži. (koncentraci rozpuštěného kyslíku bude měřit kyslíková sonda, jejíž výstupní signál bude zaveden do frekvenčního měniče). Rozvody vzduchu budou zhotoveny z nerezové oceli jak. mat. 17 240. Na hlavním výtlaku bude osazen manometr (poz. 19).

Biologické čištění

Zahušťovací nádrž kalu

Přebytečný kal bude z dosazovací nádrže čerpán do zahušťovací nádrže na vtok do nádrže bude osazen uklidňovací válec. V zahušťovací nádrži dojde ke gravitačnímu předzahuštění přebytečného kalu. Odsazená kalová voda bude v určitých časových intervalech odčerpávána přenosným ponorným kalovým čerpadlem (poz. 15) do denitrifikační nádrže. V zahušťovací nádrži bude osazen středobublinný aerační systém (poz. 13), který bude sloužit pro občasné provzdušnění. Ovládání aeračního systému bude časové nebo ruční – pomocí kulového kohoutu.

Gravitačně zahuštěný kal bude ze dna zahušťovací nádrže v určitých časových intervalech čerpán ponorným kalovým čerpadlem (poz. 14) do kalové uskladňovací nádrže. Ze zahušťovací nádrže bude zřízen bezpečnostní přeliv do nádrže denitrifikační.

Uskladňovací nádrž kalu

Bude sloužit k akumulaci přebytečného kalu. V uskladňovací nádrži bude osazen středobublinový aerační systém (poz. 16). Tlakový vzduch bude zajišťován samostatným dmychadlem poz.17. Odsazená kalová voda bude v určitých časových intervalech odčerpávána přenosným ponorným kalovým čerpadlem (poz. 15) do denitrifikační nádrže. Z uskladňovací nádrže bude vyvedeno potrubí s koncovou pro připojení k fekavozu. Uskladněný přebytečný, anaerobně stabilizovaný kal bude fekavozem odvážen k další likvidaci. Z uskladňovací nádrže bude zřízen bezpečnostní přeliv do nádrže denitrifikační. Odsazená kalová voda ze zahušťovací nádrže může být také přepuštěna gravitačně – bez užití čerpadla (poz. 15), a to za předpokladu, že hladina v zahušťovací nádrži bude vystavena výše, než hladina v denitrifikační nádrži.

Ostřiková voda

Navržená ČOV nebude mít žádná strojní zařízení, která bezprostředně potřebují ke svému provozu přívod ostřikové vody. Pro potřeby čištění interiéru ČOV a pro sociální zařízení bude do objektu zřízena odbočka z obecního vodovodu, na které bude osazen vodoměr (poz. 20) a zpětný ventil.

Měření na odtoku

Množství vyčištěné odpadní vody a tedy i průtok celou ČOV bude měřen pomocí Parshallova žlabu (poz. 21), osazeném na odtoku z dosazovací nádrže.

10. Požadavky na výrobu a montáž :

10.1 Potrubí

Materiál potrubních rozvodů bude polyethylén PE 100, PP (polypropylén), PVC a ocel tř. 17 240 (pro potrubí provzdušnění z dmychadel) (u PE nutný atest výrobce pro použití na provozované médium). Materiál příchytek a konzol pro upevňování provést z oceli tř. 17, případně prostřednictvím typizovaných úchytek v antikorozi úpravě.

10.2 Armatury

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

10.3 Spoje

Trouby a tvarovky z polyethylénu budou spojeny pomocí elektrotvarovek, případně na tupo. Ke strojům a armaturám bude potrubní rozvod napojen přírubovými spoji (u vzduchu z kompresoru takzvanými ermeto spojkami).

10.4 Kompenzace

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

10.5 Odvodnění a odvzdušnění

Odvodnění systému je řešeno vypádováním potrubních rozvodů se sklonem minimálně 1%. V případě, že dispozice neumožní vypádování, budou nainstalovány odvzdušňovací nebo odvodňovací armatury. Odvzdušnění bude prováděno ručně.

10.6 Strojní zařízení

Technologické zařízení sestává ze strojně stíraných česlí, ručních česlí, míchadla, čerpadel, dmychadel, provzdušnění, česlicového koše a vystrojení dosazovací nádrže.

10.7 Uzemnění

Uzemnění strojů musí být řešeno na společný potenciál v projektové dokumentaci elektro tohoto projektu tato složka jej neobsahuje a je samostatnou přílohou.

10.8 Montáž

- 1) O prováděných pracích vést montážní deník.
- 2) Svářečské práce smí provádět pouze osoby mající příslušná oprávnění.
- 3) Svařované části potrubního rozvodu musí být před svařením řádně očištěné.
- 4) V průběhu prací dodržovat ustanovení vyhlášky číslo 324/1990 Sb..

10.9 Zkoušky

V provozu se nepracuje s vysokými tlaky ani teplotami nejsou zvláštní požadavky na výrobu a montáž. Je tedy nutno dbát pouze na absolutní těsnost všech armatur a potrubních spojů.

U potrubního rozvodu vzduchu z dmychadel postačí provozní zkouška na 1atm. Po úspěšně provedených zkouškách pevnosti a těsnosti vypracovat zápisy o provedení zkoušky do stavebního (montážního) deníku.

11. Systém řízení technologického procesu :

Řízení technologického procesu bude plně automatické. Pro řízení a monitorování technologického procesu byl zvolen řídicí systém, který zaručuje provoz technologie s minimálními nároky na obsluhu. V případě poruchy systému, či havárie na technologii v provozu bude systém schopen pomocí komunikátoru (GSM brány) ohlásit poruchu na předem zadaném telefonním čísle, stejně tak jako při narušení objektu. Komunikace mezi obsluhou a řídicím systémem bude probíhat přes operační panel a ovládací a signalizační prvky na rozvaděči, který bude umístěn v provozní místnosti. Vzhledem k vyšším hodnotám v provozní místnosti (ŘS a OP) a v místnosti strojovny (ŘS) budou tyto místnosti elektronickým systémem zabezpečeny proti vloupání. Řídicí systémem bude PLC firmy např. SIEMENS z řady S7-200, který je v současné době pro danou aplikaci dostačující a byl zvolen především pro možnost dalšího rozšiřování monitorovaných úseků technologie, popřípadě pro možnost rozšíření na monitorování celkové technologie z centrálního dispečinku. V případě potřeby tisku trendů a alarmových hlášení bude možné vybavit řídicí systém tiskárnou napojenou na monitorovací pracoviště. Z řídicího systému budou ovládána čerpadla, dmychadla a ostatní akční členy dle algoritmů popsanych v technické zprávě SŘTP. Řídicí systém je řešen samostatnou složkou PD – Měření a regulace

12. Pracovní síly a směnnost :

Běžný provoz ČOV si vyžádá občasnou přítomnost jednoho zaškoleného pracovníka po dobu cca 1 hodiny denně. Mezi hlavní činnosti obsluhy bude patřit odkalování čistírny,

čerpání kalové vody, běžná kontrola a údržba technologických zařízení, zajišťování odvozu odpadů, apod. Kontrola a údržba technologických zařízení se týká rovněž čerpací stanice.

13. Množství vypouštěných odpadních vod a znečištění, produkce odpadů

Vypouštěné množství OV	
maximální roční množství	43 700 m ³ /rok
maximální měsíční množství	4 400 m ³ /měsíc

Ukazatel	vypouštěné znečištění
	kg/rok
CHSK _{Cr}	2 450
BSK ₅	550
NL	800
N-NH ₄ ⁺	300

Předpokládaná produkce odpadů pro výhledový stav je shrnuta v následující tabulce:

Druh odpadu	Kód odpadu	Produkce odpadů
Shrabky	19 08 01	zanedbatelné množství
Písek	19 08 02	cca 1,1 t/rok; tj. cca 0,6 m ³ /rok
Stabilizovaný kal tekutý, suš. cca 3%	19 08 05	cca 11 t/rok suš.; tj. cca 360 m ³ /rok

Poznámka:

Produkce odpadů z ČOV bude závislá na zatížení čistírny, po realizaci stavby bude cca poloviční oproti výše uvedeným hodnotám.

Nakládání s odpady musí být prováděno v souladu se zákonem č. 185/2001 Sb. „O odpadech“. Zařazení odpadů určuje vyhláška č. 381/2001 Sb., kterou se vydává katalog o odpadech.

14. Rozpis energií, paliv a vody :

Tlakový vzduch

Tlakový vzduch pro potřeby technologie bude odebírán z místních zdrojů (dmychadla).
Předpokládaná roční spotřeba tlakového vzduchu z dmychadel je 350 000 m³/rok.

Voda z rozvodu pitné vody

Pro technologii bude pitná voda využívána pouze na oplach zařízení. Společně s technologií a osobní potřebou obsluhy se předpokládá roční spotřeba 50m³/rok.

Elektrická energie

Elektrická energie bude sloužit pro pohon čerpadel, míchadla, kompresoru, dmychadel, česlí, napájení rozvaděče MaR a pro osvětlení místností.

Předpokládaná roční spotřeba elektrické energie je 45 000 kWh/rok.

15. Volba a způsob provedení tepelných izolací :

Potrubí ani aparáty nebudou opatřeny izolací

16. Povrchová úprava a barevné řešení :

Plastové potrubí a aparáty nejsou 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 přemoženy, potrubí bude očištěno a v případě znečištění otěrem či okujemi černé oceli bude přeleštěno diamantovou rouškou. Ocelové potrubí a aparáty z černé oceli jsou natřeny nátěrovým systémem PUR nebo epoxy o celkové tl. 200 µm v barevném provedení modrý (pitná voda), hnědý (kal) a zelený (užitková voda) odstín.

Označení potrubí a aparátů je podle ČSN 130072.

17. Manipulace s materiálem :

Odpadní voda je v ČOV dopravována gravitačně i tlakově.

Mechanické nečistoty jsou ze separujících zařízení (česle) strojně (přímo z česlí) ukládány v kontejneru. Z kalojemu si obsluha FEKA vozu instalovaným potrubím kal nasaje podtlakovým samonasávacím systémem, který je součástí vozu.

18. Požadavky na požární signalizaci :

Požadavky na požární signalizaci nejsou žádné (viz. zpráva požární ochrany).

19. Zdůvodnění dispozičního řešení :

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

20. Požadavky na výrobu a montáž :

V provozu se nepracuje s vysokými tlaky ani teplotami nejsou zvláštní požadavky na výrobu a montáž. Je tedy nutno dbát pouze na absolutní těsnost všech armatur a potrubních spojů.

21. Závěr :

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

Výkres situace ČOV je součástí stavební části této projektové dokumentace.

22. Seznam výkresů :

D2.1_01.01-2 Strojně-technologické schéma	bez měřítky
D2.1_01.01-3.1 Strojní a potrubní dispozice – půdorys podzemní části	1:50
D2.1_01.01-3.2 Strojní a potrubní dispozice – půdorys nadzemní části	1:50
D2.1_01.01-3.3 Strojní a potrubní dispozice – řez AA	1:50
D2.1_01.01-3.4 Strojní a potrubní dispozice – řez BB	1:50