

Akce : Odkanalizování sídel města Štětí – Počeplice, Stračí, Radouň, Chcebuz a Brocno
Z toho část „RADOUŇ – ČOV a kanalizace, Chcebuz–kanalizace, Brocno-
kanalizace“. Změna ČOV Radouň z 800 na 1100 EO

Stupeň : Dokumentace pro výběr zhotovitele stavby
Zak. číslo : 220

DOKUMENTACE TECHNICKÝCH A TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ

D2.1 - Strojně - technologická část ČOV

D2.1_01.01_1 Technická zpráva



Ústí nad Labem
srpen 2023

Vypracoval:
Martin Vastl

Obsah:

1.	ZÁKLADNÍ ÚDAJE	4
2.	ÚVOD	4
3.	PŘEHLED VÝCHOZÍCH PODKLADŮ	4
4.	ZATĚŽOVACÍ PARAMETRY ČOV.....	5
5.	KONCEPCE A ČLENĚNÍ TECHNOLOGIE	5
6.	TECHNOLOGICKÉ PARAMETRY	7
7.	STROJNĚ TECHNOLOGICKÁ ZAŘÍZENÍ.....	8
8.	STROJNĚ-TECHNOLOGICKÉ ŘEŠENÍ	8
8.1	PS 01 – ČERPACÍ STANICE	8
8.2	PS 02 – HRUBÉ PŘEDČIŠTĚNÍ.....	10
8.3	PS 02 – ROZDĚLOVACÍ OBJEKT.....	11
8.4	PS 03 – BIOLOGICKÉ LINKY.....	11
8.4.1	Denitrifikace.....	11
8.4.2	Nitrifikace.....	11
8.4.3	Dosazovací nádrže	12
8.5	PS 03 – ODKALOVACÍ POTRUBÍ V BIOLOGII.....	13
8.6	PS 04 – DMÝCHÁRNA.....	13
8.7	PS 05 – KALOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ.....	14
9.	DODÁVKA VODY DO TECHNOLOGICKÉHO PROCESU	15
10.	SYSTÉM ŘÍZENÍ TECHNOLOGICKÉHO PROCESU	15
11.	PRACOVNÍ SÍLY A SMĚNNOST	15
12.	VÝROBA HLAVNÍCH A VEDLEJŠÍCH VÝROBKŮ, ODPADNÍ LÁTKY.....	15
13.	ROZPIS ENERGIÍ, PALIV A VODY	16
14.	MANIPULACE S MATERIÁLEM	16
15.	VOLBA A ZPŮSOB PROVEDENÍ TEPELNÝCH IZOLACÍ	17
16.	ZDŮVODNĚNÍ DISPOZIČNÍHO ŘEŠENÍ	17
17.	BEZPEČNOST A HYGIENA PRÁCE.....	17
18.	POŽADAVKY NA POŽÁRNÍ SIGNALIZACI.....	17
19.	POŽADAVKY NA VÝROBU A MONTÁŽ.....	17
19.1	KLASIFIKACE POTRUBÍ	18
19.2	ARMATURY	18
19.3	UCHYCENÍ POTRUBÍ, PŘÍRUBY A PŘÍRUBOVÉ SPOJE.....	18
19.4	KOMPENZACE.....	18
19.5	ODVODNĚNÍ A ODVZDUŠNĚNÍ.....	18
19.6	UZEMNĚNÍ.....	18
19.7	POVRCHOVÁ ÚPRAVA A BAREVNÉ ŘEŠENÍ.....	19
19.8	ZKOUŠENÍ A VÝROBA	19
20.	ZVLÁŠTNÍ POŽADAVKY NA STAVBU	19
21.	ZVLÁŠTNÍ POŽADAVKY NA MAR – MĚŘENÍ A REGULACI	19

22. SPECIFICKÉ POŽADAVKY	19
23. UVEDENÍ DO PROVOZU.....	20
24. ZÁVĚR.....	20
25. SEZNAM VÝKRESŮ	20

1. Základní údaje

Akce : **Odkanalizování sídel města Štětí – Počeplice, Stračí, Radouň, Chcebuz a Brocno
Z toho část „RADOUŇ – ČOV a kanalizace, Chcebuz–kanalizace, Brocno-
kanalizace“. Změna ČOV Radouň z 800 na 1100 EO**

Kraj : Ústecký
Okres : Litoměřice
Investor : Město Štětí, Mírové nám. 163, Štětí 411 08
Projektant : Martin Vastl
PROVOD – inženýrská společnost, s.r.o.
V Podhájí 226/28
400 01 Ústí nad Labem
Autorizace ČKAIT: Ing. Petr Plichta
autorizovaný inženýr pro vodohospodářské stavby ČKAIT
0401243

Stupeň PD: Dokumentace pro výběr zhotovitele stavby .

2. Úvod

Projektová dokumentace byla zpracována na základě objednávky investora stavby.

V tomto projektu je řešena problematika čištění ryze splaškových vod pro obce Radouň, Chcebuz a Brocno. ČOV bude realizována jako novostavba. Výhledový stav předpokládá výstavbu nové, oddílné kanalizace a vybudování nové biologické čistírny odpadních vod. Technologický návrh je proveden pro zatížení odpovídajícímu výhledovému množství 1100 ekvivalentních obyvatel (EO).

Odpadní vody budou do areálu ČOV přiváděny novou oddílnou gravitační kanalizací.

Tato část projektu řeší strojně technologickou část budoucí ČOV se vstupní čerpací stanicí.

Řešení strojní části čistírny odpadních vod bylo zpracováno dle technologického návrhu 4/2023, podkladů poskytnutých zpracovateli stavební a technologické části ČOV a parametrů předpokládaného technologického vybavení stavby. Do návrhu byly zapracovány požadavky zadavatele a fa. Severočeské vodovody a kanalizace, a.s.

3. Přehled výchozích podkladů

- dispozice objektu;
- předchozí stupeň PD;
- související ČSN a předpisy platné v době zpracování;
- strojně technologické schéma;
- technické listy uvažovaných dodavatelů;
- osobní jednání;
- Technologický návrh ČOV z dubna 2023.

4. Zatěžovací parametry ČOV

Návrhové hydraulické zatěžovací parametry ČOV

Průtok		$\text{m}^3.\text{d}^{-1}$	$\text{m}^3.\text{h}^{-1}$	l.s^{-1}
Q_{24}		132,0	5,5	1,5
k_d	1,5			
Q_d		198,0	8,3	2,3
k_h	2,2			
Q_h		-	18,2	5,0
$Q_{\text{čerpané}}$		-	21,6	6,0

Zdroj: Technologický návrh ČOV Radouň, Aqua contact Praha v.o.s., 4/2023

Návrhové látkové zatěžovací parametry ČOV

Ukazatel		$\text{g}.\text{(EO.d)}^{-1}$	kg.d^{-1}	mg.l^{-1}
Počet obyvatel	1 100			
BSK_5		60,0	66,0	500,0
CHSK_{Cr}		120,0	132,0	1000,0
NL		55,0	60,5	458,3
N-NH ₄		67 % N-celk	8,0	83,3
N-celk		15,0	16,5	125,0
P-celk		2,0	2,2	16,7

Zdroj: Technologický návrh ČOV Radouň, Aqua contact Praha v.o.s., 4/2023

5. Koncepce a členění technologie

Uspořádání biologické části bude pro aktivační proces řešeno ve dvoulinkovém uspořádání se separací kalu ve dvou dosazovacích nádržích.

Biologický stupeň ČOV je navržen ve formě nízko zatíženého aktivačního systému s biologickou nitrifikací a denitrifikací a separací kalu v dosazovací nádrži s vertikálním průtokem. Aktivační proces bude realizován na bázi tzv. D-N systému, tedy aktivačního procesu s denitrifikačním stupněm následovaným nitrifikačním stupněm. Separace aktivovaného kalu od vyčištěné vody bude probíhat ve vertikálně protékané dosazovací nádrži.

Technologie je navržena v následujícím pořadí jednotlivých operací:

1. Nátok odpadních vod ze stokové sítě bude gravitační stokou, kdy bude voda natékat do čerpací stanice ČS8 (**dále jen ČS**) v areálu, před objektem ČOV. Nátok bude uzavíratelný.

Do ČS bude zaústěn nátok OV z areálu ČOV. ČS nebude vybavena havarijním přepadem.

Z čerpací stanice budou odpadní vody dopravovány řízeným výtlakem

v $Q_{\text{čerp max}} = 0,0-6,0$ l/s do uklidňovací šachty ŠA před objektem mechanického předčištění.

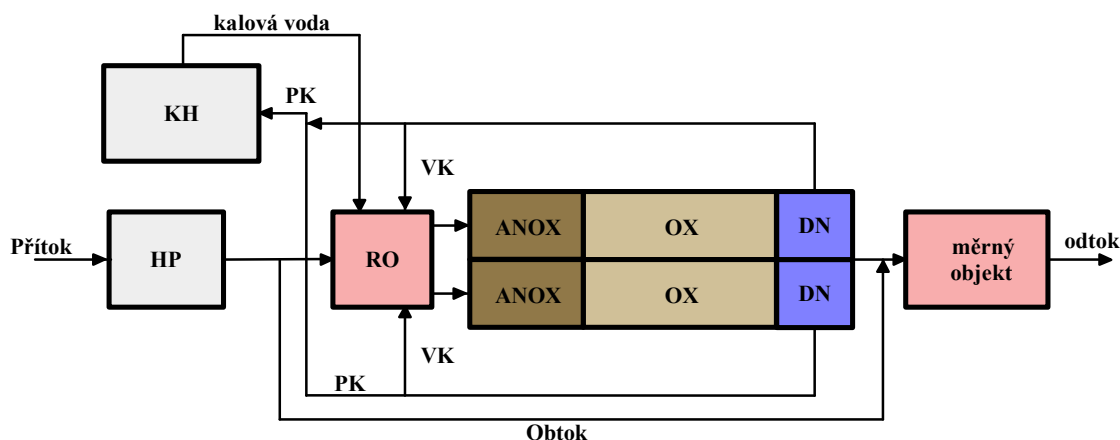
2. Mechanické přečištění s vypínacím objektem realizované sestavou strojních a v obtoku ručně stíraných česlí a vertikálního lapáku písku.
3. Vypínací objekt. Po průchodu česlemi budou v kanálu česlí umístěny dvě výpustě s manuálně ovládanými stavítky. První výpusť bude odvádět odpadní vodu přes vertikální lapák písku dál do biologických linek, druhá bude sloužit k odvedení mechanicky předčištěné odpadní vody do obtoku ČOV.
4. Rozdělovací objekt pro rovnoměrné dělení odpadních vod na biologické linky.
5. Aktivační linky D-N s lapákem tuků, mechanickým mícháním v sekci denitrifikace a s jemnobublinovým provzdušňováním v sekcích denitrifikace ¹⁾ a nitrifikace.
6. Odkalovací potrubí pro vypouštění nádrží denitrifikace a nitrifikace ²⁾.
7. Separační stupeň – dvě pravoúhlé vertikálně protékané dosazovací nádrže s čerpáním vratného aktivovaného kalu na začátek biologických linek. Po přestavení dálkově ovládaných šoupat, v určených intervalech, bude aktivovaný kal ve formě přebytečného kalu odváděn odbočkou do kalojemu.
8. Zařízení pro sfoukávání a odtah plovoucích nečistot z hladiny dosazovací nádrže, které proudem vzduchu odvede plovoucí nečistoty z vtokových objektů v nádrži a z dosazovacího válce. Odtud budou nečistoty přečerpávány zpět do biologických linek.
9. Odtok vyčištěné vody přes šachtu pro odběr vzorků a přes měřicí objekt do recipientu.
10. Kalojem pro uskladnění přebytečného kalu se středobublinovým provzdušňováním a čerpáním odsazené kalové vody zpět do biologie. Zahuštěný aerobně stabilizovaný kal bude v tekutém stavu odvážen k další řízené likvidaci.
11. Havarijní přepad kalojemu bude řešen přepadovou hranou ve stěně mezi kalojemem a nádrží denitrifikace.
12. Dmýhárna s třemi dmýchadly pro zajištění dodávky vzduchu pro aktivaci a kalojem a jedním dmýchadlem k dodávce vzduchu pro stahování plovoucích nečistot.

Technologie čistírny odpadních vod je navrhována s ohledem na požadavky nař. vlády ČR 401/2015 Sb. v platném znění. Voleno je takové technické řešení, které ve všech technologických uzlech respektuje potřebu na minimalizaci spotřeby elektrické energie, vody a snížení provozní náročnosti.

¹⁾ Na základě požadavku SČVK bude v nádržích denitrifikace instalován jemnobublinový aerační systém napájený vzduchem z přírodního vzduchového potrubí po nitrifikaci příslušné linky.

²⁾ Na výslovný požadavek zadavatele a SČVK.

Na obr. 1 je schematicky znázorněna technologická linka ČOV Radouň.



Obr. 1: Schematické znázornění procesu ČOV Radouň.

Legenda: HP – hrubé předčištění, VO – vypínací objekt, RO – rozdělovací objekt, ANOX - denitrifikační sekce aktivace, N – nitrifikační sekce aktivace, DN – dosazovací nádrž, MO – měrný objekt, KH – kalové hospodářství, VK – vratný kal, PK – přebytečný kal.

6. Technologické parametry

Čerpací stanice:	kruhová mokrá jímka se suchou armaturní komorou		
	vnitřní průměr	[m]	2,5
	hloubka	[m n.m.]	192,25
Strojně stírané česle:	průtok max.	[l/s]	6,0
Aktivace:	rozměry denitrifikace	[m]	2,9x3,3x5,5
	objem denitrifikace	[m ³]	25,6
			(celk.105,2)
	počet nádrží	[ks]	2
	rozměry nitrifikace	[m]	2,9x7,3x5,5
	objem nitrifikace	[m ³]	116,4
			(celk.232,8)
	množství vzduchu	[m ³ /hod]	106
			(celk.212)
	počet nádrží	[ks]	2
Dosazovací nádrž:	rozměry	[m]	3,5x3,5x5,5
	plocha	[m ²]	12,2
	počet nádrží	[ks]	2
Uskladňovací nádrž:	rozměry	[m]	4,3x4,3x5,4
	objem	[m ³]	100
	hmotnostní produkce kalu	[kg/d]	54

koncentrace kalu po zahuš.	[kg/m ³]	20
objem kalu po zahuštění	[m ³ /den]	2,7
dobu zdržení v kalovém silu	[den]	37.

7. Strojně technologická zařízení

Soubor použitých technologických zařízení je uveden v samostatné příloze Technické zprávy „D2.1_01.01_1a - Příloha technické zprávy SEZNAM STROJŮ a ZAŘÍZENÍ“.

Tento seznam je pro potřebu prokázání splnění požadavků při výběru zhotovitele zahrnut v souboru „Výkaz výměr a dodávek“ se specifikací požadavků.

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

Vlastnosti a parametry strojů uvedených v tomto seznamu vychází z typů, se kterými projektant uvažoval při návrhu technologie pro zajištění požadavků uvedených v technologickém návrhu a požadavků objednatele.

Parametry vymezují minimální požadované standardy výrobků, technologie či materiálů, přičemž mohou být dodány jiné, technicky a kvalitativně obdobné stroje, které však budou splňovat všechny požadované parametry v požadovaných hodnotách a minimálně v požadované výbavě, zpracování, kvalitě použitých materiálů pro zajištění správné a bezproblémové funkčnosti komplexu a v požadované kvalitě pro dlouhodobou funkci.

Všechny elektrické stroje musí splňovat nároky kladené na konstrukci, bezpečnost a účinnost dle platných ČSN a Nařízení komise EU.

Dodané stroje budou chráněny povrchovou úpravou, odolnou vůči korozi, také veškeré konstrukce, týkající se technologického vystrojení, budou z korozi odolných materiálů.

8. Strojně-technologické řešení

Do areálu ČOV budou odpadní vody přiváděny novou striktně oddílnou gravitační kanalizací ze stokové sítě.

ČOV je navržena na maximální průtok $Q_{\text{čerpané}} = 6,0 \text{ l/s}$.

8.1 *PS 01 – Čerpací stanice*

Jako první objekt bude před ČOV realizována čerpací stanice ČS8, kterou bude zajišťována doprava splaškových vod do uklidňovací šachty ŠA, odkud bude natékat do objektu hrubého předčištění.

Čerpací jímka bude řešena jako kruhová šachtová o průměru 2,5 m se suchou armaturní komorou.

Na základě požadavku provozovatele bude provedena úprava konstrukce dna šachty pro garantované odčerpávání i usazených nerozpuštěných látek vniklých do kanalizačního

systému ³⁾. Pro tento účel bude použito speciálně tvarované šachtové dno „Š1“ kompatibilní s použitými čerpadly.

Sediment bude čerpán s odpadní vodou.

Nátok do ČS bude uzavíratelný stěnovým stavítkem s prodlouženým vřetenem ukončeným pod krycí deskou, ve které bude vyvrtán otvor pro nasazení t-klíče. K instalaci stavítka bude použit montážní mezikus, případně bude na stěně zhotovena dosedací plocha.

V ČS bude instalována dvojice záplavných kalových čerpadel (**P1a,b**) v sestavě 1+1 (vždy jedno čerpadlo provozní, druhé bude jako instalovaná provozní rezerva) s jednotkovým výkonem 6,0 l/s. Čerpadla budou ve variantě pro regulaci otáček frekvenčním měničem FM pro řízení kontinuálního nátoku do ČOV. Budou dodána se spouštěcí sadou (po vodících tyčích) a s patním kolenem pro samosvorné propojení čerpadel.

Výtlačky budou zavedeny do přilehlé armaturní komory. V armaturní komoře budou na výtlačích instalovány zpětné kulové ventily a nožová šoupátka. Výtlačky budou spojeny t-kolenem do jednotného výtlačného potrubí, na kterém bude instalován indukční průtokoměr (**IP1**) pro řízení výkonu čerpadla a evidenci nátoku na ČOV. Výkon čerpadel bude řízen přes frekvenční měnič **FM** s možností nastavení v ŘS ČOV.

Na společném výtlačku v komoře bude instalován ventil na proplach potrubí.

Potrubí výtlačků budou provedena v ČS z DN80, propojení v armaturní komoře bude provedeno z oceli třídy 17 240 nerez, zemní vedení z DN100 d110 PE100 třídy SDR 17.6.

Žebřík bude vyroben z nerezavějící oceli tř. 17 (dodávka stavby). Veškeré pomocné konstrukce v jímce budou z nerez oceli.

Zvláštní požadavky na MaR:

Dodávka frekvenčních měničů,

Měření hladiny ultrazvukem,

Řízení hladin min., spínací Hl.1 (nastavení nižšího průtoku pro průtok čistírnou), spínací Hl.2 (přepnutí na 5,0 l/s), prostor mezi Hl.1 a Hl.2 kontinuálně regulovat, Hl. havarijní (se signalizací),

rozváděč aut/man, čerpadla se budou automaticky pravidelně střídát.

Přenos čerpaného objemu, provozních a poruchových stavů do ŘS.

Příprava pro připojení elektrocentrály.

Pozn.: Z nátokových poměrů není možné v jímce ČS instalovat nouzový přepad. Z důvodu možného výpadku el. energie doporučuji instalaci zástrčky pro připojení elektrocentrály a zajištění dodávky centrály v případě nutnosti, příp. ČOV vybavit vlastní elektrocentrálou.

Zdvih čerpadel bude zajištěn jeřábkem (**J1**), pro který bude instalována pevná patka na betonové stropní desce čerpací stanice.

Pro připojení FEKA vozu v případě nuceného vyčerpání ČS bude pevně instalováno sací potrubí ze dna nádrže, s koncovkou potřebného typu pro FEKA vůz. Potrubí bude z nerez oceli DN 100. Pod přípojným místem bude instalována úkapová nádoba s odvodem úkapu zpět do ČS.

³⁾ Na výslovný požadavek zadavatele a SČVK.

Výtlač z ČS bude zaústěn do uklidňovací šachty ŠA odkud bude OV natékat do objektu hrubého předčištění. Pro uzavření nátoky do hrubého předčištění bude instalované stěnové stavítko s ručním ovládáním.

V šachtě bude instalovaná odbočka s umístěnou přepadovou hranou pro obtok ČOV.

V provozním řádu bude předepsána povinnost odvětrat vnitřní prostor jímek otevřením poklopů před vstupem obsluhy do jímky!

8.2 PS 02 – Hrubé předčištění

Ze vstupní čerpací stanice ČS budou odpadní vody vedeny potrubím PE DN100 do šachty ŠA, odkud budou natékat do objektu hrubého předčištění.

Hrubé předčištění bude zahrnovat velmi jemné automaticky čištěné česle (SČČ) s šíří průlin 3 mm s integrovaným lisem a proplachem shrabků. Shrabky budou vynášeny do nádoby (plastové popelnice – KO1). Spouštění česlí bude řízeno v časovém cyklu a od hladiny OV v nátokovém žlabu (nadřazená funkce).

V obtoku budou instalované jemné, ručně čištěné česle (RČ) s průliny 10 mm.

Ve žlabu ručně stíraných česlí bude stavebně připravena přepadová hrana (případně dluž) pro případ závady strojně stíraných česlí a jejich následném ucpání – po zvýšení hladiny vody před strojními česlemi začne voda přepadat přes hranu do kanálu ručně stíraných česlí a nedojde tak ke kritickému zvýšení hladiny v kanálu česlí.

Před ruční a strojní česle a za strojními česlemi budou umístěna vedení pro vsunutí hradítek. Přestavením hradítek bude možné odstavení jednotlivých kanálů.

Zvláštní požadavky na stavbu:

Dodávka hradítek v kanálu strojních a ručních česlí.

Dno kanálu ručně stíraných česlí bude vyspádováno, aby za normálního provozu, při činnosti SČČ, se voda do kanálu nevracela.

Oba kanály se za česlemi spojují. V této části kanálu bude realizován **vypínací objekt**, kde budou instalovány dvě výpustě s manuálně ovládanými stavítky.

První výpust' bude odvádět odpadní vodu přes vertikální lapák písku (VLP) dál do biologické linky.

Druhá výpust' bude sloužit jako vypínací objekt k odvedení mechanicky předčištěné odpadní vody do obtoku ČOV. Výpust' do obtoku bude užívána pouze pro případ poruchy či nutné revize na biologické lince, příp. při havarijním stavu a bude možný pouze po předchozím ohlášení příslušným orgánům státní správy.

V hlavním proudu bude voda protékat **vertikálním lapákem písku (VLP)** o průměru 600 mm s pneumatickým provzdušňovačem na rozplavení usazeného písku.

Odtah hydrosměsi bude řešen sacím potrubím přímo z VLP, zakončeným rychlospojkou na vnější stěně objektu, odkud bude hydrosměs odsávána do fekavozu a odvážena ke zpracování na jinou ČOV⁴⁾.

⁴⁾ Na výslovný požadavek zadavatele a SČVK.

Pod spojným místem bude instalovaná úkapová nádoba (**N3**). Odtah úkapu bude sveden do šachty ŠA.

Dodávka vzduchu pro rozplavovací element ve VLP bude zajištěna **kompresorem (K1)**. Spouštění bude prováděno automatizovaně v nastaveném režimu s možností ručního provozu.

8.3 PS 02 – Rozdělovací objekt

Z mechanického předčištění budou OV natékat do rozdělovacího objektu (**RO**). Do objektu bude zaústěn i proud vratného kalu a kalová voda z kalojemu.

Rozdělovací objekt bude koncipován tak, aby umožnil smíchání médií a rovnoměrné rozdělení vod do dvou paralelně protékaných aktivačních linek přes nastavitelné hrany, přičemž bude umožňovat i uzavření nátoky na kteroukoliv z linek a tím její odstavení z rovozu.

Odpadní vody budou odváděny do biologické dvoulinky.

8.4 PS 03 – Biologické linky

Odpadní vody, zbavené hrubých nečistot budou z rozdělovacího objektu za hrubým předčištěním natékat do biologického stupně ČOV.

Biologický stupeň bude složen ze dvou paralelně protékaných kompletních linek aktivačního D-N systému.

8.4.1 Denitrifikace

Mechanicky předčištěná OV bude přiváděna do předřazené denitrifikační sekce.

U nátoky bude na čelní stěnu denitrifikace instalována **norná stěna (N1)** pro zachycení tuků a zároveň pro nasměrování OV ke dnu nádrže (zamezení zkratového proudění). Zachycené tuky budou odstraňovány ručně za přítomnosti obsluhy (nabírací nádobou na prodloužené násadě).

Denitrifikační sekce bude mechanicky homogenizována jedním **ponorným míchadlem (M1)**. Míchadlo bude instalováno na polohovacím spouštěcím zařízení. Za anaerobních podmínek bude docházet působením mikroorganismů aktivovaného kalu k biologické denitrifikaci.

V denitrifikaci budou instalovány **jemnobublinové aerační elementy (PSD)** napájené vzduchem z přírodního vzduchového potrubí po nitrifikaci příslušné linky⁵⁾.

8.4.2 Nitrifikace

Po průchodu denitrifikační sekci aktivační nádrže bude směs OV a aktivovaného kalu přiváděna do nitrifikační sekce. Nitrifikační stupeň bude vybaven **jemnobublinovými aeračními elementy (PSN)** instalovanými na třech nosných rostech. Každý rošt bude mít vlastní uzavíratelný přívod vzduchu. Místo roštů je možné použití systému jednotlivých

⁵⁾ Na výslovný požadavek zadavatele a SČVK.

nosných trubek s aerátory s vlastními uzavíratelnými přívody. Dodávka vzduchu bude realizována dmychadly D1.1 a D1.2 umístěnými ve dmýchárně.

Obě nitrifikační komory budou vybaveny **kyslíkovými sondami** pro měření koncentrace rozpuštěného kyslíku, na základě které bude možné regulovat množství dodávaného vzduchu do aeračních systémů. Sonden budou instalovány v cca 2/3 délky nitrifikační nádrže.

Zvláštní požadavky na MaR: Dodávka ultrazvukových sond ve variantě pro spuštění na řetízku a vyhodnocovače.

8.4.3 Dosazovací nádrže

Z nitrifikační sekce aktivační nádrže bude směs aktivovaného kalu a odpadní vody přiváděna přes **odplynovací odtokový objekt (ON) s nornou stěnou** (instalovaný na konci nitrifikace) a **uklidňovací válec** do separačního stupně – dosazovací nádrže (**DN**).

Odtoky z nitrifikací budou vybavené deskovými šoupaty umožňujícími nastavení výšky hladiny a uzavření nátok do DN.

Jako separační stupeň bude sloužit čtvercová vertikálně protékaná dosazovací nádrž o délce hrany 3,5 m. Dosazovací nádrž bude vystrojena **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 (PM) dimenze DN100 PVC.**

Předsazené norné lišty budou ve vzdálenosti 150 mm od odtokového žlabu pro zajištění snadného čištění.

Plovoucí nečistoty z hladiny dosazovací nádrže a středového válce budou sbírány stahovacími boxy (Z2a, b) a mamutím čerpadlem (PM) odváděny přes hranu nádrže do rohu nitrifikačních sekcí.

Zařízení sfoukávání hladiny a mamutka budou zásobovány samostatným **dmychadlem (D2)**, které bude umístěno ve dmýchárně. Funkce bude přetržitá, řízená solenoidovými ventily od řídicího systému.

Pro regulaci průtoku budou instalovány ruční armatury, pro spuštění vzduchu do mamutího čerpadla bude instalován solenoidový ventil s ručně ovládaným bypassem.

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 **čerpadlem (P2)** s jednotkovým výkonem $3,0 \text{ l.s}^{-1}$ odebírán do potrubí vratného kalu (VK). Čerpadlo bude dodáno se spouštěcí sadou (po vodících tyčích) a s patním kolenem pro samosvorné propojení čerpadla.

Potrubí **vratného kalu** bude zaústěno do rozdělovacího objektu. Z potrubí bude přetržitě odbočkou odváděn **přebytečný aktivovaný kal** do provzdušňovaného kalového sila. Uzavírání potrubí bude zajištěno prostřednictvím dvojice **elektricky ovládaných** mezipřirubových nožových šoupat.

Potrubí výtlačku kalu bude provedeno v DN65 d70 z oceli třídy 17 240 nerez.

Zvláštní požadavky na MaR:

-Stahování nečistot bude probíhat v době spuštění čerpadel ve vstupní ČS v nastaveném počtu sepnutí za den. Funkce bude přetržitá, nastavitelná v řídicím systému a s možností ručního spuštění. Spínání solenoidového ventilu pro mamutku bude provedeno s nastavitelnou časovou prodlevou od spuštění dmychadla a sfoukávání.

Ventil pro mamutí čerpadlo PM bude spínat na pracovní hladině po cca 5 minutách od sepnutí čerpadla P1. Ventil pro ofuk hladiny Z1a, Z1b bude spínán častěji i při minimální hladině v dosazovací nádrži.

-Výkon čerpadla P2 bude řízen frekvenčním měničem FM – jen pro ruční nastavení výkonu čerpadla. Funkce čerpadla bude časově regulovatelná nastavením řídicího členu ČOV.

Bude provedena blokáce deskového šoupátka pro přebytečný kal v případě dosažení maximální hladiny v kalojemu.

Pro manipulaci s míchadly M1 a s čerpadly P2 budou instalovány přenosné jeřábky (J2, J3) usazené na pevně instalovaných patkách.

Odsazená vyčištěná voda z dosazovací nádrže bude gravitačně odtékat přes 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 (MO1)**.

Zvláštní požadavky na stavbu: Dodávka šachty vč. šachtového dna se žlabem.

Zvláštní požadavky na MaR: Dodávka sondy pro MO1 s vyhodnocovací jednotkou.

8.5 PS 03 – Odkalovací potrubí v biologii

Dle výslovného požadavku SČVK pro vypouštění a odvoz obsahu biologických linek byla navržena soustava sacích potrubí zakončeným rychlospojkou na vnější stěně objektu, odkud bude hydrosměs odsávána do fekavozu a odvážena ke zpracování na jinou ČOV⁶⁾.

8.6 PS 04 – Dmýchárna

Objekt dmýchárny bude realizován pro instalaci zdrojů vzduchu ČOV.

Pro dodávku vzduchu do biologické linky budou instalována **dmychadla (D1)** v sestavě 2 + 1 ks o výkonu 50-106 m³.h⁻¹ vzduchu. Rezervní dmychadlo bude sloužit i pro aeraci kalojemu.

Regulace množství dodávaného vzduchu do nitrifikačních sekcí bude probíhat regulací otáček dmychadel prostřednictvím frekvenčních měničů v závislosti na koncentraci O₂ měřeného kyslíkovou sondou v nitrifikační nádrži. Při užití dmychadla D1 pro dodávku vzduchu do kalojemu bude tomuto dmychadlu nastaven snížený výkon FM na požadovanou frekvenci.

Výtlaky dmychadel budou propojeny, aby byla zajištěna zástupnost. Změna směru dodávky vzduchu bude prováděná automatizovaně přenastavením elektricky ovládaných klapek, které budou variantně přednastavitelné na řídicím členu ČOV. Budou dodány klapky s elektromotorem s možností manuálního ovládání.

Na řídicím členu bude také nastavená funkce střídání dmychadel, aby bylo dosaženo srovnatelného počtu motohodin a rovnoměrného opotřebení.

⁶⁾ Na výslovný požadavek zadavatele a SČVK.

Pro potřebu vzduchu v dosazovacích nádržích bude, na základě požadavku provozovatele, instalované dmychadlo D2.

Potrubí výtlačů do biologie bude provedeno v DN65 a DN80, do kalojemu v DN50 a do separačního stupně v DN40 z oceli třídy 17 240 nerez.

Zvláštní požadavky na MaR:

dodávka frekvenčních měničů **FM**.

V prostoru dmýchárny bude usazen **kompresor (K1)** pro dodávku vzduchu do VLP. Tok vzduchu bude ovládán solenoidovými ventily.

8.7 PS 05 – Kalové hospodářství

Pro ukládání, stabilizaci a zahuštění přebytečného kalu bude realizován kalojem o objemu cca 100 m³.

Přebytečný kal bude periodicky odváděn z výtlačů vratného kalu do kalojemu.

Kalojem bude osazen provzdušňovacím zařízením se **středobublinovým systémem aerace (PSK)** pro promíchání obsahu nádrže a aerobní stabilizaci kalu. Dodávku vzduchu do provzdušňovacího systému bude v periodických cyklech zajišťovat primárně **dmychadlo (D1.3)**, kterému bude v případě menšího objemu kalu v nádrži snížen výkon úpravou otáček. Předpokládá se provoz aerace v přerušovaném režimu cca 16 hodin stání a 8 hodin chod denně.

Přebytečná kalová voda z kalojemu bude přečerpávána kalovým čerpadlem (**P3**) zpět do rozdělovacího objektu před denitrifikací. Čerpadlo bude vybaveno spřaženým (integrovaným) plovákem, výtlačné hrdlo bude v provedení pro montáž flexibilní hadice a bude instalováno s polohovacím zařízením pro polohování čerpadla ve vodním sloupci, sestávající z dvojice vodících tyčí, třmenu na uchycení čerpadla s vodícími brýlemi.

Výtlač čerpadla bude zaústěn do nátokového trychtýře, který bude sloužit k vizuální kontrole čerpaného média. Odtud bude voda odtékat gravitačně potrubím do rozdělovacího objektu.

Potrubí výtlaču bude provedeno v DN65 d70, gravitační odtok bude proveden potrubím DN100 d104 z oceli třídy 17 240 nerez.

Pro manipulaci s čerpadlem P3 bude používán přenosný jeřábek J4, pro který bude instalována pevná patka.

Kalojem bude opatřen havarijním gravitačním přepadem do denitrifikace.

Přebytečný aktivovaný kal odebíraný z dosazovací nádrže bude obsahovat cca 0,7 % sušiny. Koncepce zpracování přebytečného aktivovaného kalu bude založena na jeho gravitačním zahuštění a aerobní stabilizaci. Po gravitačním zahuštění bude kal obsahovat cca 2,0 – 2,5 % sušiny.

Gravitačně zahuštěný a aerobně stabilizovaný kal bude odvážen FEKA vozem k další řízené likvidaci.

Pro připojení FEKA vozu bude pevně instalováno sací potrubí ze dna nádrže. Potrubí sání kalu bude vyvedeno k příjezdové straně kalojemu, s připojovacím rychlouzávěrem savic s čepy. Na potrubí bude instalován kulový kohout pro zavzdušnění potrubí. Pod spojným místem bude instalovaná úkapová vanička (N2) s odvodem úkapu zpět do kalojemu.

9. Dodávka vody do technologického procesu

Pro potřebu čištění technologických zařízení je navrženo využití pitné vody z vodovodního řadu.

Hranice dodávky stavba / technologie je vyznačena ve výkresu.

10. Systém řízení technologického procesu

Řízení technologického procesu bude plně automatické.

Z řídicího systému budou ovládány všechny stroje a technologické postupy dle algoritmů popsanych výše a dle technologického návrhu.

Komunikace mezi obsluhou a řídicím systémem bude probíhat přes operační panel a ovládací a signalizační prvky na rozvaděči, který bude umístěn v provozní místnosti.

Pro řízení a monitorování technologického procesu bude zvolen řídicí systém, který zaručí 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.

Vzhledem k vyšším hodnotám v provozní místnosti (ŘS a OP) a v místnosti strojovny (ŘS) budou tyto místnosti elektronickým systémem zabezpečeny proti vloupání.

Projekt MaR řeší samostatná složka PD.

11. Pracovní síly a směnnost

Provoz ČOV bude nepřetržitý. Obsluhu zařízení a údržbu strojně-technologického zařízení úpravny vody bude zajišťovat zaškolený pracovník. Jedná se o provoz s denním dohledem kvalifikované obsluhy na částečný úvazek, případně jiný smluvní úvazek.

12. Výroba hlavních a vedlejších výrobků, odpadní látky

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

Q ₂₄		1,5 l/s,
Q _b		5,0 l/s,
Q _{čerp max}		6,0 l/s.

Jako odpadní látky vznikají pouze kaly odloučené ze znečištěné vody. Pro uvažované zatížení ČOV odpovídající 1 100 EO lze očekávat následující produkci shrabků a kalu:

celkový záchyt shrabků	5,5 t.rok ⁻¹ ,
specifická objemová hmotnost	800 kg.m ⁻³ ,
objem shrabků	19 l.d ⁻¹ .
produkce písku	8,0 m ³ .rok ⁻¹ ,
záchyt písku	22 l.d ⁻¹ .
hmotnostní produkce kalu	54 kg.d ⁻¹ = 20 t.rok ⁻¹ ,
objem kalu po zahuštění	2,7 m ³ .d ⁻¹ = 1000 m ³ .rok ⁻¹ .

Zahuštěné a aerobně stabilizované kaly budou feka vozy odváženy k další řízené likvidaci. Ostatní odpadní látky budou odváženy nákladními vozy na skládku.

13. 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 720 000 m³/rok.

Voda z rozvodu pitné vody

Pro technologii je pitná voda využívána pouze pro lis shrabků a na oplach zařízení. Dále jí bude používáno v soc. zařízení v místnosti obsluhy. Voda bude odebírána ze stávajícího obecního vodovodu v objemu cca 50 m³/rok.

Elektrická energie

Elektrická energie slouží pro pohon čerpadel, míchadel, kompresoru, dmychadel, česlí, napájení rozvaděče MaR, pro osvětlení místností a areálu. Předpokládaná roční spotřeba elektrické energie je 90 000 kWh/rok.

Přesnější údaj o roční spotřebě elektrické energie jsou uvedeny v projektu elektro.

14. Manipulace s materiálem

Odpadní voda do ČS v areálu ČOV bude natékat gravitačně z kanalizační sítě. V provozu mechanického předčištění, biologické linky a odtoku vyčištěné vody bude voda protékat gravitačně přes přepadové hrany. Obtok ČOV bude gravitační.

Odpadní vody Z ČS do ČOV, vratný a přebytečný kal, kalová voda z kalojemu budou čerpány elektrickým čerpadlem.

Sediment z VLP a odtah plovoucích nečistot budou čerpány FEKA vozem.

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

Zahuštěný kal z kalojemu bude odsáván vlastním zařízením FEKA vozu.

K manuální manipulaci bude docházet při čištění ručně stíraných česlí RČ, odběru plovoucích tuků, při odvážení popelnic a při drobné údržbě.

15. Volba a způsob provedení tepelných izolací

Bude provedena tepelná izolace vodovodního potrubí v aktivaci.

Ostatní zařízení ani potrubí není potřeba izolovat. Jedná se o vnitřní instalace.

16. Zdůvodnění dispozičního řešení

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

17. 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.

18. Požadavky na požární signalizaci

Požadavky na požární signalizaci nejsou žádné.

19. 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.

Pomocné konstrukce jako jsou konzole, třmeny a příchytky potrubí budou řešeny v provedení z nerezové oceli. Kotvení do betonových konstrukcí bude provedeno pomocí chemických kotev s nerezovým spojovacím materiálem.

19.1 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 jsou švové, tavně svařované dle EN 10217-7, z materiálu 1.4301 (tř.17), patří do materiálové skupiny 8.1 dle ČSN EN 13480-2. Pro oblouky jsou použity trubkové ohyby hladké $R = 1,5d$. Zpracování potrubních dílů, ohyby, úprava svarových ploch se řídí ČSN EN 13480-4. Svařování potrubí se provádí 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 se provádí dle článku 8 této normy.

Použité plastové trubky jsou z materiálu PP, případně PE 100. Rovněž potrubní tvarovky budou z materiálů PP a PE100 nejlépe od stejného výrobce jako potrubí.

Zpracování potrubních dílů, ohyby, úprava svarových ploch se řídí přepisy výrobce. Předpokládaný způsob spojování potrubí je svařováním přes nátrubky (PP), na tupo, případně s použitím elektrotvarovek (PE100).

19.2 Armatury

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

19.3 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.

19.4 Kompenzace

Počítá se samokompenzační schopností potrubních rozvodů. Provozní teplota médií je počítána v rozmezí teplot 5 až 25 °C (u vzduchu až -10° až 40°C).

19.5 Odvodnění a odvzdušnění

Odvodnění systému je řešeno vyspádováním potrubních rozvodů se sklonem minimálně 1 %. Odvzdušnění bude prováděno ručně prostřednictvím instalovaných kulových kohoutů DN15. Odvodnění aeračních systémů musí být součástí dodávky tohoto zařízení.

19.6 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 uzemnit pospojováním k zemnicímu systému příslušného stavebního objektu.

19.7 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 nerezové oceli budou sváry přebroušeny a přemořeny (pasivovány), potrubí bude očištěno a v případě znečištění otěrem či okujemi černé oceli bude přeleštěno diamantovou rouškou. Ocelová 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.

19.8 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. Veškeré potrubí bude zkoušeno dle ČSN EN 13480-5. Plastové potrubí bude zkoušeno 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 se provádí dle čl. 9.2 této normy. Kontrola se sestává z:

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

Všechna zkoušení a kontroly musí být dokumentovány. Zhotovitel pak vydá dokumentaci o tlakové zkoušce dle této normy spolu s provozní instrukcí a prohlášením o shodě. Veškeré zkoušky provádět před izolací a nátěry.

20. Zvláštní požadavky na stavbu

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

21. Zvláštní požadavky na MaR – měření a regulaci

Zvláštní 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 zadání stavby, a to za účelem získání dodavatele technologického řešení při zachování požadavků. Zhotovitel projektu v této fázi nezná konkrétní zařízení, která budou dodána, a zároveň je nutné reflektovat skutečnou situaci realizace kanalizační soustavy a dalších aspektů ve výstavbě. Z toho důvodu je nutné následné zpracování dokumentace pro provádění stavby, kterou bude zajišťovat zhotovitel.

23. 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 se provedou rovněž 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 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 se provádí 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 může začít při splnění nezbytných podmínek zkušební provoz dle výše uvedené normy.

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

24. Závěr

Projektová dokumentace byla během zpracování konzultována s objednavatelem, provozovatelem a s dodavatelem zařízení.

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

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

Výkres situace ČOV je součástí stavební části této projektové dokumentace.

25. Seznam výkresů

D2.1_01.01_2	Strojně technologické schéma	bez měřítko,
D2.1_01.01_3.1	Strojní a potrubní dispozice – ČS	1:50,
D2.1_01.01_3.2	Strojní a potrubní dispozice – ČOV půdorys	1:50,
D2.1_01.01_3.3	Strojní a potrubní dispozice – ČOV řez AA	1:50,
D2.1_01.01_3.4	Strojní a potrubní dispozice – ČOV řez BB	1:50.