

Obsah

1. Identifikační údaje.....	2
2. Úvod.....	2
3. Podklady pro vypracování projektu.....	2
4. Základní údaje.....	3
5. Kvalita odtoku.....	4
6. Skladba ČOV.....	4
6.1. Přítok do ČOV, hrubé předčištění.....	4
6.2. Biologické čištění.....	4
6.3. Dmyhárna.....	5
6.4. Kalové hospodářství.....	6
6.5. Chemické srážení fosforu.....	6
7. Měření a regulace.....	7
8. Řídicí systém.....	7
9. Provozní nároky.....	8
9.1. Nároky na obsluhu.....	8
9.2. Elektrické stroje a zařízení.....	8
9.3. Spotřeba chemikálií.....	9
9.4. Odpady z provozu ČOV.....	9
10. Provozní potrubí.....	9
11. Specifikace nátěrů.....	12
12. Oleje a mazadla.....	12
13. Požadavky na stavební část a organizace výstavby.....	12
14. Návrh individuálního a komplexního vyzkoušení.....	14
15. Bezpečnost práce.....	15
16. Technologické údaje.....	16

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název stavby	Kanalizace a ČOV Želeč
Místo stavby, sídlo stavby	Želeč
Kraj	Olomoucký
Název investora	Obec Želeč

2. ÚVOD

Na řešení odpadních vod z obce Želeč je počítáno s novou oddílnou kanalizací a novou čistírnou odpadních vod. S navážením odpadních vod z bezodtokových jímek není počítáno. V případě rozšíření zatížení o novou výstavbu cca 30 RD je počítáno s napojením odpadních vod do kanalizace a na ČOV Želeč.

Pro obec Želeč je počítáno se zatížením 554 soustavně žijících obyvatel a 50 obyvatel z rekreačních objektů, tj. podle ročního období 554 až 604 obyvatel. V dohledné době je počítáno s rozšířením o další zástavbu cca 30 rodinných domů, u kterých je možno počítat s 3,5 až 4 obyvateli tj. rozšíření o cca 105 až 120 obyvatel. Celkově je nezbytné počítat s kapacitou čistírny pro 709 až 724 obyvatel.

Podle normy ČSN 75 6401 je doporučeno, aby přepočet mezi obyvateli a EO byl do 30 % rozdílu. Rozhodnutí je závislé na posouzení občanské vybavenosti v lokalitě.

Pro velikost lokalit v oblasti 500 EO se doporučuje nepřekračovat při projekčním návrhu hodnotu 20 %, lépe 15 %. Při 15 % přepočtu to pak dělá 603 až 620 EO, což při zaokrouhlení znamená čistírnu pro 650 EO.

Celkem bude napojeno do 724 obyvatel. To při zatížení 100 l/obyv.den představuje 115 l/EO.d. U nové kanalizace se doporučuje počítat s 20 % balastních vod.

Předmětem této části projektové dokumentace je řešení strojně technologického vybavení čistírny odpadních vod přivedených gravitační kanalizací z obce. Čistírna je založena na biologickém principu. Kalové hospodářství zpracovává kal aerobní stabilizací s gravitačním zahuštěním a strojním odvodněním.

Spláskové odpadní vody jsou gravitační oddílnou kanalizací a výtlakem z čerpací jímky přivedeny na hrubé předčištění a dále odtékají gravitačně do denitrifikační nádrže, aktivační nádrže, dosazovací nádrže a gravitačně odtékají do recipientu.

Měření průtoku je prováděno pomocí měrného žlabu na odtoku z čistírny. Měrný žlab je vybaven vyhodnocovací a záznamovou jednotkou. Přebytný kal je odváděn do kalové jímky, kde je aerobně stabilizován, gravitačně zahuštěn a následně strojně odvodněn.

3. PODKLADY PRO VYPRACOVÁNÍ PROJEKTU

Podkladem pro vypracování projektu byly:

- návrh technologie čištění odpadních vod, Ing. Břetislav Krňávek, Ph.D., 03/2020
- projektová dokumentace pro společné povolení, 04/2020
- požadavky investora
- platné ČSN, předpisy a nařízení

4. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Technologie a stavební dispozice ČOV je navržena pro kapacitu 650 EO, tj. maximální kapacita cca 740 obyvatel.

Pro hydraulické a látkové zatížení je počítáno s oddílnou kanalizací a hodnotami znečištění podle normy ČSN 75 6401.

Pro hydraulické zatížení čistírny bylo vzato v úvahu, že většina splaškových odpadních vod z obce bude čerpána přes čerpací stanici s čerpaným průtokem 5 l/s.

Průtoky odpadních vod

průtok		jednotka	hodnota
průměrný průtok splaškových vod	$Q_{24,m}$	m ³ /d	74,8
průměrný průtok balastních vod	Q_B	m ³ /d	15,0
průměrný bezdeštný denní průtok	Q_{24}	m ³ /d	89,7
		m ³ /h	3,7
		l/s	1,04
součinitel denní nerovnoměrnosti	k_d	-	1,50
maximální bezdeštný denní průtok	Q_d	m ³ /d	127,1
		m ³ /h	5,3
		l/s	1,5
součinitel maximální hodinové nerovnoměrnosti	k_h	-	3,71
maximální bezdeštný hodinový průtok	Q_h	m ³ /h	18,0
		l/s	5,0

Znečištění odpadních vod

ukazatel		jednotka	hodnota
počet ekvivalentních obyvatel		EO	650
BSK ₅		g/EO.d	60,0
		kg/d	39,0
		mg/l	435
CHSK		g/EO.d	120,0
		kg/d	78,0
		mg/l	870
NL		g/EO.d	55,0
		kg/d	35,8
		mg/l	399
N-celk		g/EO.d	14,0
		kg/d	9,1
		mg/l	101
N-NH ₄ ⁺		g/EO.d	10,5
		kg/d	6,8
		mg/l	76
P-celk		g/EO.d	2,5
		kg/d	1,6
		mg/l	18

5. KVALITA ODTOKU

Navržená čistírna zabezpečí kvalitu odtoku odpovídající požadavku nejlepší dostupné technologie v oblasti zneškodňování vod (příloha č.7 k NV 401/2015 Sb) pro čistírny v kategorii 500 - 2000 EO.

ukazatel	„p“	průměr	„m“	
BSK ₅	22	-	30	mg/l
CHSK	75	-	140	mg/l
NL	25	-	30	mg/l
N-NH ₄ ⁺	-	12	20	mg/l

„p“ - jedná se o přípustnou hodnotu koncentrací směsných vzorků, nejedná se o aritmetické průměry za kalendářní rok

„m“ - jedná se o maximální nepřekročitelnou hodnotu koncentrací směsných vzorků.

V ukazateli N-NH₄⁺ se rozumí:

„průměr“ – uváděné hodnoty jsou aritmetické průměry koncentrací za kalendářní rok

„m“ – hodnota platí pro období, ve kterém je teplota odpadní vody na odtoku z biologického stupně vyšší než 12 °C.

Místo pro odběr vzorků je v šachtě za dosazovacími nádržemi.

Dosažení požadovaných odtokových hodnot je značně závislé na míře a způsobu řízení a úrovni obsluhy a údržby ČOV.

6. SKLADBA ČOV

6.1. Přítok do ČOV, hrubé předčištění

Gravitační kanalizace je ukončena čerpací stanicí. Čerpané množství na ČOV bude Q_{max} 5 l/s. Výtlačné potrubí z čerpací stanice bude zaústěno do hrubého předčištění (stírané česle s průlinami 6 mm), které je opatřeno bezpečnostním přepadem. Shrabky budou padat do pojízdné nádoby na odpad. Trubním propojením s nožovými šoupátky bude zabezpečen obtok strojních česlí a celé ČOV. Řízení chodu stíracích kartáčů česlí bude automatické dle výšky hladiny v česlích. Ze strojních česlí odpadní voda odtéká gravitačně potrubím DN200 do denitrifikace.

Vzduch z prostoru hrubého předčištění bude odsáván ventilátorem, který je umístěn na obvodové stěně objektu ČOV.

Shrabky budou odváženy k likvidaci podle platných právních předpisů v odpadovém hospodářství.

6.2. Biologické čištění

Základem biologického čištění bude aktivační systém tvořený jednou nádrží denitrifikace a dvěma nádržemi nitrifikace, které jsou umístěny v jednom monobloku s vestavěnými dosazovacími nádržemi a nádržemi na přebytečný kal.

Denitrifikační nádrž:

Z hrubého předčištění přitékají předčištěné splaškové vody do nádrže denitrifikace. Do denitrifikační nádrže je sveden rovněž vratný kal z dosazovacích nádrží.

V denitrifikační nádrži je surová odpadní voda míchána s recirkulovaným kalem. K míchání směsi v denitrifikaci je osazeno ponorné míchadlo na vodící tyči. Pro manipulaci s míchadlem bude osazeno přenosné zvedací zařízení.

Z denitrifikační nádrže jsou vody vedeny dvěma otvory šířky 300 mm do nitrifikačních nádrží. Pro možnost uzavření jednotlivých otvorů jsou na stěnu v denitrifikaci osazena ruční hradítka. Uzavřením jednoho z těchto otvorů je možno odstavit jednu linku nitrifikace.

Před ruční hradítka bude na stěnu namontován ochranný přepad (oc. nerez tř. 17) se šikmým dnem, který bude zamezovat nerovnoměrnému zatížení linek nitrifikace od proudění vyvolaného míchadlem. Čelní stěna jako přepad bude 50 mm pod hladinou, boční stěny budou vyšší, 50 mm nad hladinou.

Nitrifikační nádrž:

Každá nitrifikační nádrž je provzdušňována celoplošně rozmístěnými jemnobublinnými membránovými elementy osazenými na provzdušňovacím roštu. Na dně je rošt kotven do dna stavitelnými nerezovými podpěrami. Aerační rošt je vybaven odvodňovacím systémem, kterým se odvádí voda zkondenzovaná v potrubí provzdušňovacích roštů.

V nitrifikační nádrži je umístěna odplyňovací zóna, ze které odtéká aktivační směs do dosazovací nádrže.

Nad stěnou mezi nitrifikačními nádržemi bude pochůzná lávka, na kterou budou navazovat lávky dosazovacích nádrží. Na okraji nitrifikačních nádrží bude osazeno zábradlí navazující na lávku.

Dosazovací nádrž:

Z nitrifikačních nádrží je aktivační směs vedena do dvou vestavěných plastových dosazovacích nádrží s vnitřním půdorysným rozměrem 3,4x3,4 m. Každá dosazovací nádrž je přemostěna lávkou, na které je zavěšen středový usměrňovací válec, odtokový žlab, čerpadla (mamutka) plovoucího, vratného a přebytečného kalu, mamutky pohybu plovoucího kalu. Potrubí z odplyňovací zóny se napojuje na usměrňovací válec. Z usměrňovacího válce je voda směřována ke dnu nádrže. Zde se usazuje kal a odsazená voda z hladiny přepadá do odtokového žlabu. Na dno žlabu v dosazovací nádrži je napojeno odtokové potrubí, které odvádí vyčištěnou vodu přes měrnou šachtu do odtokové kanalizace.

Mamutky za účelem pohybu plovoucího kalu na hladině budou v provozu nepřetržitě při chodu dmychadel. Plovoucí kal z hladiny DN je čerpán mamutkami automaticky v nastavených intervalech - elektromagnetický ventil na přívodu vzduchu do mamutky. Plovoucí kal ze středového válce je čerpán mamutkami s ručním ovládáním. Vratný kal je čerpán mamutkami nepřetržitě při chodu dmychadel. Přebytečný kal je čerpán mamutkami s ručním ovládáním. Plovoucí a vratný kal je čerpán do jímky s měřením průtoku (přeliv s vodočtem) a odtud odváděn do nádrže denitrifikace. Přebytečný kal je odváděn kalovým potrubím do uskladňovací nádrže kalu.

6.3. Dmychárna

Dmychárna je umístěna v čistírně odpadních vod nad zastropenými jímkami. Ve dmychárně jsou osazena tři dmychadla. Dvě dmychadla jsou provozní a slouží k dodávce vzduchu do aktivačních nádrží (samostatné rozvody vzduchu do každé nádrže). Třetí dmychadlo slouží ke střídavému provzdušňování dvou uskladňovacích nádrží kalu (klapky s elektrickým pohonem na potrubí) a zároveň jako rezerva provozních dmychadel. Dmychadla jsou opatřena protihlukovými kryty.

Chod dmychadel biologického čištění (provoz start-stop) je řízen pomocí kyslíkových sond osazených v každé aktivační nádrži. Chod dmychadla uskladňovacích nádrží kalu je v časovém režimu (provoz s frekvenčním měničem – menší množství vzduchu než pro aktivaci). Při poruše kteréhokoliv provozního dmychadla bude možné použít záložní dmychadlo po přesměrování jeho výtlaku do potrubí aktivace.

Rozvod tlakového vzduchu je proveden z nerezového potrubí. Potrubí je vedeno z dmychárny do nádrží ČOV, kde je napojeno na plastové rošty s provzdušňovacími elementy.

Vzduch do dmyhárný je přiváděn přísávacím otvorem s tlumičem hluku. Vzduch používaný na chlazení dmychadel bude odveden z dmyhárný stěnovým ventilátorem.

6.4. Kalové hospodářství

Přebytečný kal z biologické části čistírny bude gravitačně zahušťován a uskladňován za aerobních podmínek ve dvou uskladňovacích nádržích kalu. Nádrže budou provozovány paralelně, tzn. že do jedné bude odváděn přebytečný kal z aktivace a filtrát z odvodnění kalu, ve druhé bude probíhat příprava kalu k odvodnění. Po proběhnutí cyklu naplnění a vyprázdnění nádrží se jejich funkce vymění. Doba uskladnění zajistí dostatečnou stabilizaci kalu. Každá uskladňovací nádrž kalu je provzdušňována a promíchávána celoplošně rozmístěnými středobublinnými membránovými elementy osazenými na provzdušňovacím roštu. Na dně je rošt kotven do dna stavitelnými nerezovými podpěrami. Rošt je vybaven odvodňovacím systémem, kterým se odvádí voda zkondenzovaná v potrubí provzdušňovacích roštů. Množství vzduchu pro provzdušňování bude cca 48 m³/h (regulace frekvenčním měničem dmychadel).

V každé uskladňovací nádrži kalu bude na vodící tyči osazeno ponorné kalové čerpadlo, které bude možno umísťovat do různých výšek pro odčerpání odsazené kalové vody. Pro manipulaci s čerpadlem bude použito zvedacím zařízením. Odsazená voda se bude čerpat do denitrifikační nádrže.

Dále je v uskladňovací nádrži umístěno vyskladňovací potrubí s napojením na fekální vůz pro odvoz gravitačně zahuštěného kalu (cca 1,5 – 2,5 %). Pod napojením na fekální vůz bude instalována miska na úkapy, odtok z misky bude zaústěn do uskladňovací nádrže kalu.

Stabilizovaný a gravitačně zahuštěný kal bude odvodněn na odvodňovacím lisu. Linka pro odvodnění se skládá z podávacího vřetenového čerpadla kalu, flokulační nádrže s el. míchadlem pro přípravu flokulantu, čerpadla pro dávkování flokulantu, odvodňovacího lisu, šnekového dopravníku a kontejneru na odvodněný kal.

Zahuštěný kal je čerpán vřetenovým čerpadlem (provoz s frekvenčním měničem na svorkovnici čerpadla) na šnekový odvodňovací lis. Lis bude osazen na ocelovém nerezovém podstavci. Nožovými šoupátky na potrubí sání vřetenového čerpadla kalu k odvodnění je možno zvolit ze které uskladňovací nádrže kalu bude odebírán kal k odvodnění. Množství kalu na odvodnění je dáno a měřeno pomocí nastavitelné výšky přepadu ve vstupní nádrži lisu. Pro oplach lamel lisu je napojen rozvod provozní vody. K zajištění přípravy flokulantu je osazena flokulační nádrž s míchadlem. Předpokládá se použití emulzního flokulantu. V nádrži se flokulant ředí a míchá s vodou (napojení vody je z rozvodu pitné vody) a dále je dopravován dávkovacím čerpadlem do flokulační nádrže odvodňovacího lisu, kde je míchán s kalem k odvodnění. Potrubí kalové vody (filtrátu) z lisu, vypouštění flokulační nádrže a potrubí přepadu vstupní nádrže lisu je zaústěno do uskladňovacích nádrží kalu. Nožovými šoupátky na potrubí je možno zvolit do které uskladňovací nádrže kalu bude filtrát odváděn. Odvodněný kal je dopravován šnekovým dopravníkem (venkovní část zateplena) do kontejneru umístěného pod přístřeškem.

Pro potřeby kalového hospodářství bude nutné napojit rozvod provozní vody. Nový rozvod vody bude využíván pro dodávku vody pro přípravu flokulantu, pro proplach lamel lisu a vřetenového čerpadla kalu.

Vzduch z prostoru strojního odvodnění kalu bude odsáván ventilátorem, který je umístěn na obvodové stěně objektu.

Kal bude likvidován podle platných právních předpisů v odpadovém hospodářství.

6.5. Chemické srážení fosforu

Pro snížení koncentrace fosforu na odtoku z ČOV bude instalováno chemické srážení pomocí koagulantu (41% síran železitý). Srážení fosforu bude realizováno jako simultánní. Síran železitý bude dávkován dvěma dávkovacími čerpadly umístěnými uvnitř budovy ČOV. Sání a výtlač dávkovacích čerpadel bude veden v chráničkách. Výtlač bude zaústěn do aktivační nádrže v blízkosti odtoku do dosazovací nádrže. Koagulant bude skladován v dvouplášťové zásobní nádrži o

objemu 3 m³ umístěné ve venkovním prostoru na betonovém základu. Výpočtová denní spotřeba koagulantu (41% síran železitý) pro celkovou kapacitu je 10,3 l/den. Skutečná spotřeba se předpokládá cca poloviční. Dodávka dávkovacího zařízení umožní nastavit jak velikost dávky, tak umožní i možnost cyklování a nastavení doby chodu a prodlevy dávkovacích čerpadel. Bude hlášení poruchy čerpadla a průsaku mezipláště uskladňovací nádrže.

7. MĚŘENÍ A REGULACE

- V každé nádrži nitrifikace bude kyslíkovou sondou (dod. MaR) měřena teplota a množství rozpuštěného kyslíku a dle této hodnoty bude automaticky ovládáno spínání dmychadel.
- Na rozvodu vzduchu od dmychadel budou osazeny tlakoměry.
- Množství vratného kalu bude měřeno pomocí přelivu s vodočtem umístěného ve sběrné jímce kalu dosazovací nádrže.
- Na odtoku z ČOV bude měřen průtok vyčištěné vody z čistírny, okamžitá hodnota i součtové množství. Tyto hodnoty budou měřeny v měrné šachtě osazené měrným žlabem pomocí ultrazvukové sondy s vyhodnocovačem průtoku. Vyhodnocovací část bude umístěna v blízkosti rozvaděče.
- Výška hladiny bude měřena snímačem hladiny (dod. MaR) v jímkách: uskladňovací nádrž kalu.
- Na satoru vřetenového čerpadla kalu k odvodnění je měřena teplota ochranou chodu nasucho, při překročení nastavené hodnoty vypne čerpadlo kalu (linka odvodnění kalu).
- Na výtlaku vřetenového čerpadla kalu k odvodnění je měřen tlak, při překročení nastavené hodnoty vypne čerpadlo kalu (linka odvodnění kalu).
- Množství kalu k odvodnění je možno nastavovat s pomocí frekvenčního měniče vřetenového čerpadla kalu k odvodnění. Množství kalu k odvodnění je měřeno na šnekovém odvodňovacím lisu.
- Množství flokulantu je nastavováno na dávkovacím čerpadle flokulantu.
- V objektu ČOV (u hrubého předčištění, odvodnění kalu...) je měřena vlhkost (dod. MaR), dle nastavené hodnoty spíná ventilátor.
- Ve dmychárně je měřena teplota (dod. MaR), dle nastavené hodnoty spíná ventilátor.
- Množství koagulantu chemického srážení fosforu je nastavováno na dávkovacím čerpadle koagulantu.

8. ŘÍDÍCÍ SYSTÉM

Chod čistírny bude řízen řídicím systémem. Bude instalován řídicí systém s úplnou vizualizací ČOV a možností volit všechny provozní proměnné - hodnoty, časy atd. Řídicí systém bude předávat hlášení poruch na zvolená telefonní čísla SMS zprávou. Řídicí systém tvoří samostatnou část PD.

Popis činnosti řídicího systému ČOV:

- Provoz strojních česlí bude ve vlastní automaticce.
- Míchání v denitrifikaci bude nepřetržité i časové – možnost nastavení doby chodu a doby prodlevy.
- Dodávka kyslíku do aktivace (chod dmychadel - start-stop) bude řízena pomocí kyslíkové sondy umístěné v aktivační nádrži - 1ks sondy do každé nádrže, samostatné dmychadlo pro každou nádrž aktivace. Řídicí systém umožní i časové řízení – možnost nastavení doby chodu a doby prodlevy dmychadel. V případě poruchy provozního dmychadla převezme jeho funkci dmychadlo rezervní (kalové nádrže) po ručním přestavení klapek na rozvodu vzduchu.
- Provzdušňování uskladňovací nádrže kalu bude dle časového režimu (možnost nastavení doby chodu a doby prodlevy) nebo ručně (chod dmychadla - provoz s frekvenčním měničem - menší

množství vzduchu než pro aktivaci). Spínání dmychadla a ovládání klapky s elektrickým pohonem na rozvodu vzduchu.

- Ventilátor dmychány bude spínán podle teploty ve dmychárně pomocí prostorového termostatu nebo v ručním režimu.
- Ventilátor u hrubého předčištění a aktivace bude spínán dle vlhkosti, časově nebo v ručním režimu.
- Odtah plovoucích nečistot z hladiny dosazovací nádrže bude nastaven časově - elektromagnetický ventil na přívodu vzduchu do mamutky.
- Odtah plovoucích nečistot ze vtokového válce dosazovací nádrže bude v ručním režimu.
- Odtah přebytečného kalu bude v ručním režimu.
- Vratný kal bude nastaven trvale v závislosti od chodu dmychadel.
- Ponorné kalové čerpadlo kalové vody v uskladňovací nádrži kalu je v ručním režimu po odstavení provzdušňování.
- Dávkovací zařízení chemického srážení fosforu umožní chod nepřetržitý, časový s možností nastavení doby chodu a prodlevy dávkovacích čerpadel nebo od vnějšího signálu (např. od průtokoměru).
- Odvodnění kalu (odvodňovací lis včetně navazujících strojů) bude provozováno v poloautomatickém režimu. Samostatné spouštění strojů. V případě poruchy jednoho ze strojů linky odvodnění nebo dosažení minimální hladiny v uskladňovací nádrži kalu bude celá linka vypnuta.
- Provoz odvodňovacího lisu bude ve vlastní automatice.
- Míchání flokulační nádrže bude spínáno v ručním režimu.

9. PROVOZNÍ NÁROKY

9.1. Nároky na obsluhu

K obsluze ČOV bude potřeba odborně zaškolený pracovník na cca 8 hodin denně (dle odvodňování kalu, upřesní zkušební provoz). Povinnosti obsluhy budou uvedeny v provozním řádu ČOV.

Opravy, údržba a servis strojů a odvoz kalů budou zabezpečeny smluvním způsobem.

9.2. Elektrické stroje a zařízení

Zařízení		Pi (kW)	U (V)
česle	stírání	0,18	400
míchadlo		1,8	400
el.mag. ventil - vzduch - dosazovací nádrž		0,02	230
el.mag. ventil - vzduch - dosazovací nádrž		0,02	230
dmychadlo		3	400
dmychadlo		3	400
dmychadlo		3	400
klapka s elektropohonem - dmychárna		0,02	230
klapka s elektropohonem - dmychárna		0,02	230
ventilátor - dmychárna		0,04	230
ventilátor - dmychárna		0,04	230
ventilátor - objekt		0,11	230

ventilátor - objekt		0,11	230
čerpadlo - odsazená voda		0,72	230
čerpadlo - odsazená voda		0,72	230
vřetenové čerpadlo - kal k odvodnění		1,5	400
šnekový lis odvodnění kalu	celkem	0,2	400
šnekový dopravník	pohon	1,1	400
šnekový dopravník	vyhřívání	0,24	230
dávkovací nádrž - odvodnění kalu	míchadlo	0,75	400
dávkovací čerpadlo - odvodnění kalu		0,37	400
dávkovací čerpadlo srážení fosforu		0,02	230
dávkovací čerpadlo srážení fosforu		0,02	230

Celkem instalovaný - Pi 17,0 kW

Soudobý příkon technologie Pi * 0,9 15,3 kW

9.3. Spotřeba chemikálií

Chemikálie	Spotřeba
Chemické srážení fosforu Síran železitý (PREFLOC) - $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ - 41 %	3,8 m ³ /rok
Strojní odvodnění kalu	12 g/kg suš.
Polymerní flokulant – emulzní	106 kg/rok

9.4. Odpady z provozu ČOV

Druh odpadu	Číslo odpadu	Roční produkce
Shrabky z česlí	19 08 01	3,9 t/rok 4,9 m ³ /rok
Kaly z čištění komunálních odpadních vod	19 08 05	8,83 t/rok 442 m ³ /rok (při odvodnění na 2%) 49,1 m ³ /rok (při odvodnění na 18%)

10. PROVOZNÍ POTRUBÍ

Provozní potrubí zabezpečuje dopravu médií mezi jednotlivými zařízeními. Vzájemné propojení jednotlivých zařízení jsou zřejmé z technologického schématu a potrubních dispozic. Specifikace veškerého materiálu, který je použit v jednotlivých potrubních větvích, je předmětem výrobní dokumentace dodavatele.

Potrubí a potrubní součásti jsou z oceli tř. 17 (17240, DIN 1.4301, příp. vyšší kvality) nebo z plastů. Příruby na potrubí z oceli tř. 17 umístěné pod hladinou provozní kapaliny a v zemi nebo ve vlhkém prostředí jsou z oceli tř. 17 včetně šroubového spoje (šrouby, matice, podložky). Ostatní příruby jsou z oceli tř. 17 nebo točivé plastové a šroubové spoje (šrouby, matice, podložky) jsou z materiálu tř. 17. Vodivé pospojování potrubí přes příruby je zabezpečeno vějířovými podložkami. Armatury a jejich materiálové provedení musí vyhovovat danému provoznímu médiu. Upevňovací

materiál, tj. trubní objímky, třmeny, závěsy a podpory jsou z oceli tř.17 (mohou být s gumovou nebo plastovou vložkou). Venkovní potrubí, u kterého hrozí zamrznutí, musí být izolováno případně odporově vytápěno. U potrubních větví musí být dle potřeby zabezpečeno odvodnění, resp. odvzdušnění potrubní trasy.

Provozní potrubí jsou připevněna ke konzolám pomocí třmenů. Konzoly jsou připevněny ke stěně pomocí kotev. Konzoly i kotevní materiál jsou nerezové.

Izolace potrubí:

Provozní potrubí v rámci strojně-technologické dodávky není izolováno.

Označení potrubí:

Potrubí budou označena barevnými pásky podle druhu protékajícího média (vzduch - modrá, síran železitý - fialová, kal - hnědá, voda - zelená) a šipkami označujícími směr proudění. Označení potrubí bude provedeno v souladu s ČSN 13 0072 a TNV 75 0951.

Seznam potrubních větví, napojovací místa :

- 1.1 Potrubí výtlačku z ČS, obtok hrubého předčištění
Potrubní větev začíná napojením přírubou DN80, PN10 na potrubí výtlačku PE 90x6,6mm z ČS (dodávka stavby) a končí napojením na strojní česle přírubou DN125, PN10. Obtok česlí je zaústěn do potrubí odtoku z česlí.
Potrubí: DN80, oc. tř. 17 (DIN 1.4301)
- 1.2 Potrubí odtoku ze strojních česlí
Potrubní větev začíná napojením na odtok z česlí přírubou DN200, PN10 a končí zaústěním do denitrifikační nádrže.
Potrubí: DN200, oc. tř. 17 (DIN 1.4301)
- 1.3 Potrubí obtoku ČOV
Potrubní větev začíná napojením na potrubí DN200 odtoku z česlí a končí zaústěním do hrdla potrubí PVC DN200 odtoku z ČOV.
Potrubí: DN200, oc. tř. 17 (DIN 1.4301)
- 1.4 Potrubí nátoku do dosazovací nádrže
Potrubní větev začíná napojením na nornou stěnu odplynění (mat. PP) a končí zaústěním do vtokového válce dosazovací nádrže mat. PP.
Potrubí: DN200, PVC
- 1.5 Potrubí odtoku z dosazovací nádrže
Potrubní větev začíná napojením na odtokové žlaby dosazovací nádrže, mat. PP a končí zaústěním do odtokové kanalizace z ČOV mat. PVC.
Potrubí: DN200, DN150, PVC
- 1.6 Potrubí vratného kalu
Potrubní větev začíná napojením na sběrnou jímku kalu dosazovací nádrže, mat. PP a končí zaústěním do nádrže denitrifikace.
Potrubí: DN200, DN150, PVC
- 1.7 Potrubí přebytečného kalu na uskladnění
Potrubní větev začíná napojením na mamutky přebytečného kalu, mat. PP a končí zaústěním do uskladňovací nádrže kalu.

Potrubí: DN150, PVC

1.8 Potrubí vzduchu do aktivace, dosazovací nádrže, uskladňovací nádrže kalu
Potrubní větev začíná napojením na dmychadlo (gumová hadice se sponami) a končí napojením na aerační rošty přírubami DN50, PN10. Dále pokračuje rozvod vzduchu k dosazovacím nádržím kde končí dvoucestnými ventily G1/2“.

Potrubí: DN50, DN32, oc. tř. 17 (DIN 1.4301)

1.9 Potrubí kalové vody z uskladňovací nádrže kalu

Potrubní větev začíná napojením na čerpadlo kalové vody a končí zaústěním do nádrže denitrifikace.

Potrubí: DN50, oc. tř. 17 (DIN 1.4301), DN50 (PVC), hadice DN50 (PVC)

1.10 Potrubí odtahu přebytečného kalu feka vozem

Potrubní větev začíná nade dnem uskladňovací nádrže kalu a končí vně objektu napojením na feka vůz (čepy pro pákovou spojku).

Potrubí: DN100, oc. tř. 17 (DIN 1.4301)

1.11 Potrubí úkapů kalu

Potrubní větev začíná napojením na misku úkapů kalu, materiál tř. 17 a končí zaústěním do uskladňovací nádrže kalu.

Potrubí: DN65, oc. tř. 17 (DIN 1.4301)

1.12 Potrubí sání a výtlaku kalu k odvodnění

Potrubní větev sání začíná nade dnem uskladňovací nádrže kalu a končí napojením na vřetenové čerpadlo kalu přírubou DN50, PN10. Potrubní větev výtlaku začíná napojením na vřetenové čerpadlo kalu přírubou DN50, PN10 a končí napojením DN50 na odvodňovací lis kalu.

Potrubí: DN65, DN50, oc. tř. 17 (DIN 1.4301)

1.13 Potrubí odtoku filtrátu a přepadu kalu z odvodnění kalu

Potrubní větev začíná napojením na odvodňovací lis kalu přírubou DN80, PN10 a DN100, PN10 a končí zaústěním do každé uskladňovací nádrže kalu.

Potrubí: DN100, DN80, oc. tř. 17 (DIN 1.4301)

1.14 Vypouštění flokulační nádrže odvodnění kalu

Potrubní větev začíná napojením na odvodňovací lis kalu a končí zaústěním do potrubí přepadu kalu.

Potrubí: DN40, oc. tř. 17 (DIN 1.4301)

1.15 Potrubí flokulantu odvodnění kalu

Potrubní větev sání začíná sacím košem v dávkovací nádrži flokulantu a končí napojením na dávkovací čerpadlo. Potrubí výtlaku začíná napojením na dávkovací čerpadlo a končí napojením na odvodňovací lis kalu.

Potrubí: DN20, oc. tř. 17 (DIN 1.4301)

1.16 Sání a výtlak koagulantu na srážení fosforu

Potrubní větev sání začíná napojením na dvouplášťovou uskladňovací nádrž a končí napojením na dávkovací čerpadla. Potrubí výtlaku začíná napojením na dávkovací čerpadla a končí vstříkovací tryskou zaústěním do zadní části nádrží nitrifikace. Potrubí sání i výtlaku jsou vedeny v chráničkách.

Potrubí: DN15 (PPR), hadice DN20 (PVC), hadice 4/6 (PE), chránička DN32, DN20 (PP)

1.17 Potrubí odtoku filtrátu ze šnekového dopravníku

Potrubní větev začíná napojením G5/4" na šnekový dopravník a končí zaústěním do uskladňovací nádrže kalu 2.

Potrubí: DN32, oc. tř. 17 (DIN 1.4301)

11. SPECIFIKACE NÁTĚRŮ

U zařízení, která budou dodána s povrchovou ochranou přímo z výrobního závodu (čerpadla, dmychadla, armatury ap.) se provede pouze oprava nebo obnovení poškozených nátěrů.

Potrubí a konstrukce z oceli tř. 17 (nerez) a plastů bude bez nátěrů.

Ocelové konstrukce z oc. tř. 11 budou žárově zinkované dle EN ISO 1461.

Tloušťka materiálu	Minimální tloušťka vrstvy (lokální) v μm	Minimální průměrná tloušťka vrstvy v μm
$\geq 6 \text{ mm}$	70	85
$\geq 3 \text{ mm} < 6 \text{ mm}$	55	70
$\geq 1,5 \text{ mm} < 3 \text{ mm}$	45	55
$< 1,5 \text{ mm}$	35	45

Ocelové konstrukce žárově zinkované budou opatřeny ochranným nátěrem na čerstvý zinek na bázi styrenakrylátové pryskyřice - síla vrstvy 80 μm .

Ocelové konstrukce z oc. tř. 11 s nátěrem:

Základní nátěr – dvousložkový epoxidový - síla vrstvy 80 μm

Vrchní nátěr – dvousložkový polyuretanový - síla vrstvy 80 μm

Ocelové konstrukce modrá RAL 5005

Bezpečnostní pásy žlutá RAL 1003

černá RAL 9005

12. OLEJE A MAZADLA

První náplň olejů a mazadel je součástí dodávky jednotlivých strojů a zařízení. Přesná specifikace, jakost i množství mazacích prostředků jsou uvedeny v technických podmínkách, jež jsou součástí dodávky strojů a zařízení.

13. POŽADAVKY NA STAVEBNÍ ČÁST A ORGANIZACE VÝSTAVBY

Před zahájením montáže technologie budou ukončeny stavební úpravy a všechny prostory kde bude prováděna montáž budou uvolněny a zpřístupněny. V předstihu před vlastní montáží technologie bude dodáno zařízení pro stavební zabudování (tlumič hluku, ventilátory včetně mřížek a žaluzií, měrný žlab...). Dále budou před vlastní montáží technologie dodány a osazeny lávky a PP nádrže dosazovacích nádrží (osazení jeřábem před montáží krovu). Vlastní montáž technologie proběhne v jedné etapě.

Prostupy pro potrubí budou řešeny dle zvyklostí dodavatele stavební části (předpokládají se vrtané prostupy těsněné segmentovým těsněním). Veškeré prostupy pod max. hladinou vody v nádržích budou vodotěsné.

SEZNAM PROSTUPŮ									
Ozn.	Popis	ks	Rozměr potrubí	Mat.	Rozměr otvoru	Niv. osy	Niv. dna	Účel	Pozn.
P1.1.1	výtlač z ČS	1	84x2	nerez		-1,290		prostup	vodotěsný
P1.1.2	výtlač z ČS	1	84x2	nerez				prostup	stropem
P1.2.1	odtok z česlí	1	206x3	nerez				prostup	stropem
P1.5.1	odtok z dosazovací nádrže	1	160	PVC		-1,000		prostup	vodotěsný
P1.5.2	odtok z dosazovací nádrže	1	200	PVC		-1,000		prostup	vodotěsný
P1.6.1	vratný kal	1	160	PVC		-0,420		prostup	
P1.6.2	vratný kal	1	200	PVC		-0,425		prostup	
P1.7.1	přebytečný kal na uskladnění	2	160	PVC		-0,500		prostup	
P1.7.2	přebytečný kal na uskladnění	2	160	PVC		-0,525		prostup	
P1.7.3	přebytečný kal na uskladnění	1	160	PVC		-0,550		prostup	
P1.8.1	vzduch do aktivace	2	60,3x2	nerez		1,250 1,550		prostup	zdivem
P1.8.2	vzduch do uskl. jímky kalu	2	60,3x2	nerez				prostup	stropem
P1.12.1	sání kalu k odvodnění	2	70x2	nerez				prostup	stropem
P1.13.1	filtrát a přepad odvodnění kalu	2	104x2	nerez				prostup	stropem
P1.16.1	koagulant srážení fosforu	1	20	PP		0,100		prostup	zdivem
P1.17.1	odtok ze šnekového dopravníku	1	42,4x2	nerez				prostup	stropem
P2.1	stěna nitrif.1 – nitrif.2	1			200x80		-0,380	okno	snížená stěna
P2.2	stěna denitrifikace – nitrifikace	2			300x750		-0,950	okno	pod stropem
P2.3	stěna den.-UNK1, UNK1-UNK2	2			300x200		-0,400	okno	pod stropem
P2.4	stěna UNK1-UNK2	1			200x200		-0,400	okno	pod stropem
P2.5	stěna UNK1-UNK2	1			400x200		-0,400	okno	pod stropem
P2.6	stěna UNK2-základy	2			600x250		-0,450	okno	pod stropem

P2.7	ventilátor dmychárny	2			pr. 260	2,350		otvor	zdivem
P2.8	tlumič hluku – dmychárna	1			300x500		2,150	otvor	zdivem
P2.9	ventilátor objektu	2			pr. 320	2,650		otvor	zdivem
P2.10	šnekový dopravník	1			400x700		1,025	otvor	zdivem

14. NÁVRH INDIVIDUÁLNÍHO A KOMPLEXNÍHO VYZKOUŠENÍ

Individuální zkoušky jsou zkoušky jednotlivých strojů a zařízení v rozsahu nutném pro prověření jejich úplnosti, funkce a řádného provedení montáže.

Komplexním vyzkoušením technologického zařízení se rozumí uvedení smontované dodávky do chodu, čímž zhotovitel prokáže, že dodávka včetně montáže je kvalitní a schopna zkušebního provozu. Rozsah, náplň a podmínky komplexního vyzkoušení jsou dohodnuty před jeho zahájením na základě předloženého návrhu na jeho provedení a musí být v souladu s projektovou dokumentací.

Komplexní vyzkoušení provádí dodavatel technologického zařízení za účasti provozovatele, případně gen. projektanta.

Po dobu trvání komplexních zkoušek bude chod zařízení přizpůsoben pokud možno podmínkám budoucího provozu s vystřídáním provozu všech zabudovaných strojů a zařízení a provozních alternativ dle projektu.

Zkouší se:

- bezporuchovost a jistota chodu strojů, bezpečnost provozu
- funkční spolehlivost, snadnost, lehkost a plynulé ovládání armatur
- ověřuje se vodotěsnost armatur, nádrží a potrubí

Ve spolupráci s ostatními dodavateli se kontroluje návaznost technologických zařízení, elektrická ovladatelnost strojů a zařízení, blokování, signalizace a chod, variantně simulováním nebo v závislosti na technologickém procesu.

Komplexní zkoušky budou provedeny v souladu s TNV 75 6910. Případné změny v průběhu komplexních zkoušek budou odsouhlaseny investorem, dodavatelem a generálním projektantem.

Závěrečné zhodnocení komplexních zkoušek

- Dodavatel prokazuje, že celá dodávka je úplná a schopna zkušebního provozu
- Rozsah, náplň a všechny podmínky pro komplexní zkoušky se dohodnou smluvně a musí být v souladu s proj. dokumentací. Náklady na komplexní zkoušky hradí odběratel ze svých provozních nákladů.
- Výsledky komplexních zkoušek se zapíší do deníku. Na závěr se sepíše protokol s vyhodnocením komplexních zkoušek a tento je podkladem pro převjímací řízení.
- Jestliže nemůže provést dodavatel komplexní zkoušky ihned po ukončení montáže z důvodu, že mu to odběratel neumožní ani náhradním způsobem (zdroj. el. energie) provede dodavatel předání provozních souborů individuálními zkouškami.

Zkušební provoz se provádí na převzatém zařízení a provádí jej provozovatel na základě samostatné smlouvy. Ve smlouvě je povinen provozovatel (investor) s dodavatelem sjednat termín zahájení a ukončení zkušebního provozu, podmínky, rozsah a technicky nutnou dobu dodavatelovy účasti na zkušebním provozu.

15. BEZPEČNOST PRÁCE

- Při montážních pracích je třeba zabránit pádu pracovníka do nádrží.
- Pracovní montážní prostor musí být čistý, bez zábran, které by mohly zapříčinit úraz pracovníka.
- Pracovní zóna musí být zabezpečena proti vstupu nepovolaných osob.
- Pracovníci provádějící montážní práce musí být poučeni o bezpečnosti práce a musí používat ochranné a bezpečnostní pomůcky.
- Postup montážních prací musí řídit osoba s odborným kurzem o bezpečnosti práce.
- Obsluha musí být řádně zaškolená a seznámena se zařízením v provozu, kompletní technologií a povinnostmi v případě havárií, včetně poskytnutí první pomoci postiženým osobám.
- Pro obsluhu platí v plném rozsahu bezpečnostní a hygienická opatření, jakož i označování pracovišť dle ustanovení normy ČSN 01 8912 a souvisejících norem a předpisů uvedených v dodatku této normy.
- Nutno respektovat ustanovení zákona č.309/2006 Sb. v platném znění a na něj navazující předpisy.
- Dodávka strojně-technologického zařízení obsahuje průvodní technickou dokumentaci, ve které budou obsaženy bezpečnostní předpisy, které musí být dodrženy při montáži zařízení, jeho obsluze a údržbě.
- Bezpečnost a ochrana zdraví při práci bude s konečnou platností uvedena v upraveném provozním řádu zpracovaném pro celou ČOV.

Bezpečnost práce při zacházení s odpadními a chemickými látkami, první pomoc:

Obecně platné pokyny:

- Při manipulaci a práci se zdraví škodlivými látkami (odpadní látky, chemické látky) je nutno dbát, aby nedocházelo ke styku škodlivé látky (odpadní látky, chemikálie) s pokožkou, sliznicí, dýchacími orgány a zažívacím ústrojím. Je nutno dodržovat základní hygienické předpisy, tj. při práci s těmito látkami nejíst, nepít a nekouřit a po práci se důkladně umýt.
- Při manipulaci a práci se zdraví škodlivými látkami (odpadní látky, chemické látky) je nutno používat ochranné pracovní pomůcky, tj. gumové rukavice, gumovou zástěru, gumovou obuv apod. a při práci s chemickými látkami rovněž ochranné brýle, příp. obličejový štít.

Síran železitý (pro odstraňování fosforu z odpadních vod):

- Vodný roztok síranu železitého - hustá, viskózní tmavohnědá kapalina s obsahem $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 40 - 43% hm., pH 0 - 1, měrná hmotnost 1460 - 1510 kg.m^{-3} při 20 °C, teplota tuhnutí -30 °C.
- Signální slovo: NEBEZPEČÍ
- Při potřísnění pokožky nebo očí je nutno postižené místo důkladně opláchnout velkým množstvím vody a v případě zasažení oka ihned vyhledat lékařskou pomoc.
- Při náhodném požití je nutno vyhledat lékařskou pomoc.
- Dle bezpečnostního listu použité látky přijme uživatel opatření nezbytná pro ochranu zdraví, bezpečnost na pracovišti a ochranu životního prostředí.

16. TECHNOLOGICKÉ ÚDAJE

Produkce odpadních produktů hrubého předčištění

parametr		jednotka	hodnota
množství shrabků z jemných česlích		kg/rok	3900
specifická objemová hmotnost shrabků		kg/m ³	800
objem shrabků		m ³ /d	0,013

Aktivační systém

parametr		jednotka	hodnota
minimální teplota	T_{\min}	°C	8
navrhované (dosahované) celkové stáří kalu	Q_X	d	25,0
produkce aktivovaného kalu		kg/d	30,8
produkce přebytečného kalu (bez chem. kalu)		kg/d	28,1
potřebná zásoba kalu		kg	770
provozní koncentrace sušiny aktivovaného kalu	X	kg/m ³	4,0
potřebný objem aktivační nádrže	V	m ³	191,8
objem denitrifikace	V_D	m ³	50,6
objem nitrifikace	V_N	m ³	141,3
doba kontaktu v denit. nádrži při max. průtoku		h	1,84
doba kontaktu v nitrifik. nádrži při max. průtoku		h	5,14
střední doba zdržení v aktivaci bez recirkulace	Q	h	51
objemové zatížení	B_V	kg/m ³ .d	0,203
zatížení kalu	B_X	kg/kg.d	0,051
recirkulační poměr kalu	R_k	% z Q_d	80
spotřeba Fe ₂ (SO ₄) ₃		kg/d	6,5
spotřeba 40 % roztoku Fe ₂ (SO ₄) ₃		l/d	10,3
produkce chemického kalu		kg/d	4,5

Zdroj vzduchu

parametr		jednotka	hodnota
teplota (max. nepříznivá, standardní)	T_{\max}	°C	20
specifická spotřeba kyslíku na oxidaci C	SSK	kg/kg	1,830
celková provozní spotřeba kyslíku	OC_P	kg/d	91,3
standardní oxygenační kapacita	OC_{ST}	kg/d	171,8
hloubka aktivační směsi v nádržích		m	4
využití kyslíku ze vzduchu E_a	E_a	%	21,3
potřebné množství vzduchu na aeraci	Q_{VZ}	m ³ /h	125
množství vzduchu celkem	Q_{VZ}	m ³ /h	140
potřebný přetlak dmyhadla		mbar	447

Dosazovací nádrže

parametr		jednotka	hodnota
počet dosazovacích nádrží		ks	2
strana dosazovací nádrže		m	3,4
celková plocha dosazovacích nádrží		m ²	23,1
hydraulické zatížení plochy při Q_h	n	m/h	0,751
zatížení plochy nerozp.lát. při Q_h	NA	kg/m ² .h	3,5
koncentrace vratného kalu	X r	kg/m ³	10,4
doba zahuštění kalu v dosazovací nádrži		h	1,21
skutečná hloubka dosazovacích nádrží	hc	m	3,95
únik NL z dos.nadrže při Q_h		mg/l	11,3
průměrná konc. BSK ₅ na odtoku při Q_h		mg/l	10,8

Kalové hospodářství

parametr		jednotka	hodnota
produkce přebytečného, příp. vč. chem.kalu		kg/d	32,6
zahuštění přebytečného kalu při stabilizaci		%	2
množství přeb. kalu odtah. z aktivace		m ³ /d	3,3
množství stabilizovaného kalu		kg/d	24,2
množství zahuštěného stabilizovaného kalu		m ³ /d	1,2
potřebná standardní OC pro stabilizaci		kg/d	19,4
max. hloubka přebytečného kalu v jímce		m	4,0
potřebné množství vzduchu pro stabilizaci		m ³ /h	35
navrhovaná velikost stabilizační nádrže		m ³	105,6
skutečná doba uskladnění ve stab. nádrži		d	87

Odvodnění kalu

parametr		jednotka	hodnota
počet dnů odvodňování v týdnu		d	4,0
v den odvodňování je třeba odvodnit		kg/d	42,3
tj. objem zahuštěného kalu k odvodnění		m ³ /d	2,1
počet hodin odvodnění		h/d	6,0
hodinové odvodnění		kg/h	7,06
objem pro odvodnění		m ³ /d	0,35
sušina odvodněného kalu		%	18
objem odvodněného kalu / den odvodňování		m ³ /d	0,24
množství kalové vody / den odvodňování		m ³ /d	1,9
roční spotřeba polymerního flokulantu-práškový		kg/rok	53,0