

## OBSAH

1	SEZNAM PŘÍLOH .....	2
2	SEZNAM PROVOZNÍCH SOUBORŮ .....	2
3	SEZNAM VSTUPNÍCH PODKLADŮ .....	2
4	PŘEDMĚT DOKUMENTACE .....	3
5	ÚDAJE O PROSTŘEDÍ .....	3
6	POPIS TECHNOLOGIE A SKLADBA TECHNOLOGICKÉHO ZAŘÍZENÍ .....	4
7	VYHRAZENÁ TECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ .....	12
8	MÍSTNÍ MĚŘENÍ .....	12
9	MOTORICKÁ INSTALACE .....	13
10	MĚŘENÍ A REGULACE .....	14
11	OLEJE A MAZADLA .....	15
12	TEPELNÁ IZOLACE .....	15
13	NÁTĚRY .....	15
14	POŽADAVKY NA STAVEBNÍ ČÁST .....	15
15	KOMPLEXNÍ ZKOUŠKY .....	16
16	BEZPEČNOST PRÁCE A POŽÁRNÍ OCHRANA .....	16

## 1 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha	Název přílohy
D.2.1.1	Technická zpráva
D.2.1.2	Seznam strojů, zařízení a technická specifikace
D.2.1.3	Technologické schéma
D.2.1.4	Odvodnění kalu a zásobník na dovážené kaly
D.2.1.5	Sušení odvodněného kalu - půdorys
D.2.1.6	Sušení odvodněného kalu - řezy
D.2.1.7	Biofiltr
D.2.1.8	Uskladňovací nádrž
	Seznam příloh Kogenerace - viz příloha D.2.1.9 Kogenerace - Technická zpráva
D.2.1.18	Strojovna plynojemu - posilovací ventilátor

## 2 SEZNAM PROVOZNÍCH SOUBORŮ

	Strojní část
PS 01	Odvodnění kalu
PS 02	Sušení kalu
PS 03	Kogenerace (viz příloha D.2.1.9 Kogenerace - Technická zpráva)
PS 04	Strojovna plynojemu - posilovací ventilátor
PS 05	Homogenizace uskladňovací nádrže

## 3 SEZNAM VSTUPNÍCH PODKLADŮ

- [1] Nabídky potenciálních dodavatelů zařízení.
- [2] Základní provozní údaje z provozu ČOV za období roku 2013 – 2015, 2017.
- [3] Informace od provozovatele ČOV.
- [4] Dohody a závěry z výrobních výborů a z projednání projektu.
- [5] ČOV Přerov - Provozní řád 06/2003.
- [6] Přehledná situace ČOV Přerov.

## 4 PŘEDMĚT DOKUMENTACE

Produkce kalu na ČOV Přerov zůstává zachována, nově budou do ČOV přiváženy odvodněné kaly, produkovány na ČOV Hranice, ČOV Lipník a ČOV Kojetín. Stávající kalové hospodářství bude doplněno o novou technologii odvodnění kalu a sušárnu, ve které budou dále zpracovávány odvodněné kaly ze všech ČOV v působnosti Vak Přerov, a.s.

Součástí dokumentace je demontáž stávajícího zařízení odvodnění kalu na ČOV Přerov z důvodu nezbytného uvolnění stávající budovy odvodnění kalu pro sušení kalu a instalace výrazně prostorově a energeticky úspornějších šnekových lisů místo stávajících zastaralých kalolisů. Hlavním zařízením je sušárna odvodněného kalu se zásobníkem. Dále dokumentace obsahuje doplnění nezbytných zařízení pro chod sušárny, tj. zejména kotelná jako zdroj tepla, výměna kogenerační jednotky jako doplnění zdroje tepla a využití přebytečného tepla, a další zařízení.

V rámci nabídkového řízení a realizace stavby lze jednotlivé materiály a zařízení, podle kterých byla tato dokumentace zpracována, zaměnit za materiály a zařízení **prokazatelně stejných nebo lepších parametrů** při splnění následujících podmínek:

1. Kvalita položky bude rovnocenná nebo lepší.
2. Uvedená účinnost zařízení bude stejná nebo vyšší.
3. Bude zajištěn autorizovaný servis v rámci České republiky.
4. Nabízené zařízení musí v rámci technologického celku a v rámci jednotlivých funkčních celků splňovat technické a bezpečnostní požadavky jak jednotlivě, tak i v kontextu s ostatním nabízeným zařízením.
5. Je odpovědností smluvního dodavatele stavby, aby nabízené zařízení bylo zapracováno do realizační dokumentace včetně všech návazností na stavební a elektro část a to v rámci nabídkové ceny dodavatele stavby.

Jednotlivé výrobky a dodávky stavební, strojní a elektro části stavby použité při její realizaci, které jsou v textové a výkresové části této PD specifikované platnými ČSN a TNV, musí odpovídat těmto normám nebo normám rovnocenným.

Platným ČSN a TNV uvedeným v PD, nebo normám rovnocenným, musí odpovídat také způsob provádění stavby (např. zemní práce, šířka výkopů, zásypy, hutnění, prostorové uspořádání sítí, montáže atd.).

Stejně tak musí platným ČSN a TNV uvedeným v PD, nebo normám rovnocenným, odpovídat předepsané zkoušky (např. hutnění, vodotěsnosti, tlakové atd.), v případě zkoušek bude v protokolu o výsledku zkoušky vždy uvedena platná norma použitá pro vyhodnocení zkoušky.

## 5 ÚDAJE O PROSTŘEDÍ

Údaje o druhu prostředí jsou uvedeny v dokumentaci elektročásti – „Protokol o určení vnějších vlivů“.

## 6 POPIS TECHNOLOGIE A SKLADBA TECHNOLOGICKÉHO ZAŘÍZENÍ

Projektová dokumentace navazuje na Dokumentaci pro vydání společného povolení (DSpP) – ČOV Přerov – kalová koncovka.

### Produkce stabilizovaného kalu na ČOV Přerov v roce 2017:

Pro stanovení parametrů zařízení odvodnění kalu.

Denní průměr z USN 115 m<sup>3</sup> o sušině 2,7 %.

Denní maximum z USN 161 m<sup>3</sup> o suš. 3,0 %.

Pozn.: Množství sušiny z uskladňovací nádrže neodpovídá množství sušiny odvodněného kalu na ČOV Přerov. Velká nepřesnost údajů je dána bodovými vzorky kalu.

### Produkce odvodněného kalu na ČOV Přerov a dovážených kalů:

r. 2014	odvodněný kal - t/rok	% sušiny (roční průměr)	t sušiny / rok
Přerov	4060,9	23,8	966,5
Hranice	2465,3	21,9	539,9
Kojetín	745,5	23,2	173,0
Lipník	1061,1	20,4	216,8
<b>Celkem</b>	<b>8332,8</b>		<b>1896,2</b>

r. 2015	odvodněný kal - t/rok	% sušiny (roční průměr)	t sušiny / rok
Přerov	3525,0	26,3	927,1
Hranice	2097,1	22,5	471,9
Kojetín	385,4	24,9	96,0
Lipník	844,8	20,9	177,0
<b>Celkem</b>	<b>6852,3</b>		<b>1672,0</b>

r. 2017	odvodněný kal - t/rok	% sušiny (roční průměr)	t sušiny / rok
Přerov	5920,0	27,95 (23,45*)	1654,6 *(1388,2)
Hranice	1301,8	21,76	283,3
Kojetín	516,7	25,30	130,7
Lipník	629,1	21,93	138,0
<b>Celkem</b>	<b>8367,6</b>		<b>2206,6</b> *(1940,2)

\*Pozn.: Koncentrace kalu na ČOV Přerov je údaj z externích laboratoří a z laboratoře ČOV. Zadání je postaveno na koncentraci kalu 27,95% sušiny v odvodněném kalu z externí laboratoře jako maximální a na to je navrhována sušárna kalu. Hodnota 23,45% je údaj z laboratoře ČOV a je považována za pravděpodobnější.

### Stanovení parametrů zařízení sušení kalu:

bylo provedeno na základě údajů z roku 2017 podle množství sušiny odvodněného kalu. Množství odvodněného kalu vychází z množství sušiny a koncentrace odvodněného kalu s tím ohledem, že odvodnění kalu nebude na ČOV Přerov zajišťovat stávající kalolis, ale nově instalovaný odvodňovací šnekový lis, případně dekantační odstředivka, ze kterého kal nedosahuje tak vysoké koncentrace sušiny, ale výhodou u šnekových lisů je nízká spotřeba energie a nižší investiční náklady. Z toho důvodu je potřeba počítat s vyšším množstvím odvodněného kalu na ČOV Přerov.

### Stanovení parametrů zařízení odvodnění kalu:

bylo provedeno na základě zadání podle množství sušiny stabilizovaného kalu z uskladňovací nádrže (údaje z roku 2017). Z toho vychází 4000 kg sušiny/ den. Na toto množství při stávající koncentraci 2,66% jsou navrženy šnekové odvodňovací lisy v počtu 1 ks provozní + 1 ks rezervní (případně 2 dekantační odstředivky). V případě, že množství kalu by dosáhlo maxima dle externích údajů sušiny v odvodněném kalu, bude potřeba zpracovat 6000 kg sušiny/ den. Potom využijeme rezervní lis (odstředivku) na 50%. Při provozu se budou však využívat souběžně oba šnekové lisy (odstředivky) s menším zatížením pro zvýšení účinnosti odvodnění kalu.

### Požadované kapacity zařízení:

- a.) **Šnekový odvodňovací lis (dekantační odstředivka)** – zařízení bude v provozu 1 ks provozní + 1 ks rezervní, s možností souběhu obou zařízení. V případě vyšší produkce kalu je počítáno s nasazením rezervního zařízení. Provoz odvodnění kalu bude 8 000 h / rok.

#### Vstupní parametry:

Parametry pro 1 zařízení (současně jsou to parametry odvodnění kalu celkem).

- Denní produkce kalu z USN 150 m<sup>3</sup>/den, tj. 6,25 m<sup>3</sup>/h, pro průměrnou koncentraci sušiny 2,66%. To odpovídá sušině 4 000 kg/den, tj. 167 kg/h. Rozpětí koncentrace vstupní sušiny je cca 2-5%.

#### Výstupní parametry:

- Minimální výstupní sušina odvodněného kalu bude **23%**.
- Hmotnostní produkce odvodněného kalu 5800 t /rok, tj. 17,4 t / den, tj 0,725 t / h, pro koncentraci sušiny 23%.
- Objemová produkce odvodněného kalu 4850 m<sup>3</sup> /rok, 2 448 m<sup>3</sup> / rok, tj. 14,5 m<sup>3</sup> / den, tj. 0,606 m<sup>3</sup> / hodinu (sušina 23%).

- b.) **Nízkoteplotní pásová sušárna odvodněného kalu** – v provozu bude jeden komplet sušárny s příslušenstvím. Provoz sušení kalu bude 8 000 h / rok.

Množství odpařené vody: 6 977 t/rok, tj. **871 kg/h**

#### Vstupní parametry:

- Koncentrace sušiny vstup – **průměrná roční sušina je 23%** (rozmezí sušiny 20 – 30%).
- Hmotnostní produkce sušiny 2 200 tun / rok, tj. 275 kg / h, tomu odpovídá 9 565 tun odvodněného kalu / rok, tj. **1,195 tun odvodněného kalu / h** (sušina 23%).

#### Výstupní parametry:

- **Koncentrace sušiny výstup – 85% sušiny** (možnost nastavení 80% - 90% sušiny, garance na výstupní sušinu 90% s odpovídajícím nižším množstvím vstupního odvodněného kalu).

- Hmotnostní produkce usušeného kalu 2 588 tun / rok, tj. 7,76 tun / den, tj. 0,324 tun / hodinu (sušina 85%).
- Objemová produkce usušeného kalu 2 588 m<sup>3</sup> / rok, tj. 7,76 m<sup>3</sup> / den, tj. 0,324 m<sup>3</sup> / hodinu (sušina 85%).

c.) Pyrolýza usušeného kalu – V tomto projektu není pyrolýza realizována, pouze se vyčlení prostor jako možnost budoucího doplnění o tuto technologii. Uspořádání a velikost případného budoucího zařízení pyrolýzy budou řešena tak, aby byl zpracován všechny usušený kal a zařízení na sebe navazovalo.

## Popis technologie

### PS 01 Odvodnění kalu

Vedle stávající budovy odvodnění kalu bude zbudován nový objekt pro zásobník odvodněného kalu (bunkr) a pro nové odvodnění kalu, které bude umístěno nad bunkrem v horní části budovy. Součástí odvodnění kalu je flokulační stanice s dávkovacími šnekovými čerpadly, zásobní nádrž stabilizovaného kalu, podávací kalová šneková čerpadla, macerátor, šnekové dopravníky, uzávěry s elektropohonem a další zařízení.

Stabilizovaný kal bude z uskladňovací nádrže čerpán stávajícím čerpadlem 100 GFHU do zásobníku kalu u odvodňovacích zařízení, odtud bude nasáván podávacími šnekovými čerpadly a čerpán do odvodňovacích zařízení.

Odvodněný kal bude mechanicky kontinuálně dopravován z odvodňovacích zařízení do zařízení sušení kalu. Přednostní doprava je přímo do zásobníku vřetenového čerpadla, které dopravuje odvodněný kal přímo do sušárny nebo lze odvodněný kal dopravovat do zásobníku kalu (bunkru). Také lze odvodněný kal dopravovat na přistavený kontejner, který je umístěn ve venkovním prostředí.

Součástí systému dopravy odvodněného kalu do bunkru je měření a automatické plnění bunkru odvodněným kalem. Součástí dopravy odvodněného kalu do kontejneru je měření a automatické plnění přistaveného kontejneru. Současně bude zajištěno monitorování přistavení kontejneru.

Flokulant pro odvodnění kalu je umístěn na paletách v 1. patře. Flokulant je nasypán do zásobníku a odtud je automaticky pneumaticky dopraven do zásobníku flokulační stanice.

Kalová voda bude odváděna kanalizací do nádrže na kalovou vodu.

### PS 02 Sušení kalu

Technologie sušení kalu bude umístěna ve stávající budově odvodnění kalu, která bude rekonstruována. Veškerá technologická zařízení včetně homogenizačních nádrží a plošiny budou demontována, zachován bude pouze jeřáb, v požadavcích na stavební část v kapitole 14 jsou uvedeny požadavky na provedení nátěru pojezdové dráhy. Podlaha budovy, kromě vjezdu, který bude využitý jako prostor kontejnerů s chemikáliemi, bude v protipovodňové úrovni.

Součástí technologie sušení kalu je zásobník kalu (bunkr), do kterého budou sváženy kaly z okolních ČOV v působnosti VaK Přerov. Bunkr bude mít kapacitu 60 m<sup>3</sup>, což je zásoba pro provoz sušárny na cca 2,5 dne. Strojovna bunkru v suterénu je oddělená od vlastního bunkru a v případě povodně se voda dostane jen do bunkru, ne však do strojovny. Ostatní zařízení je v přízemí nebo výše, podlaha přízemí je v protipovodňové úrovni.

Kal je z bunkru odebírán vybíracím šnekovým dopravníkem do šnekového dopravníku svislého a dále je vodorovným dopravníkem dopravován do násypky šnekového vřetenového čerpadla, která má určitou akumulaci s měřením výšky kalu, aby doprava kalu do zásobníku

mohla být řízena (nebo mohla být řízena doprava kalu ze šnekového čerpadla). Bunkr a násypka šnekového čerpadla obsahuje rozrušovač klenby kalu. Čerpadlo tlačí kal potrubím do distributoru sušárny. V bunkru je shrabovací zařízení ovládané hydraulicky, které nahrnuje kal do vybíracího dopravníku.

Vybírací dopravník bunkr je možné demontovat a spustit na podlahu, dále přesunout pod kladkostroj, který je v přízemí. Po demontáži táhel hydraulického zařízení je možné dopravník vyzdvihnout do přízemí a montážním otvorem vysunout vně objektu. Svislý dopravník je možné demontovat tak, že ve svislé poloze se přemístí kladkostrojem v přízemí do dráhy dalšího kladkostroje a s jeho pomocí se dopravník otočí do vodorovné polohy a dále je možné dopravník vysunout vně objektu.

Sušárna nasává procesní vzduch z vnitřního nebo venkovního prostoru podle aktuální teploty strojovny. V případě, že je teplota ve strojovně vyšší než 5°C je vzduch odebírán z vnitřního prostoru a do strojovny je nasáván sacími otvory s automaticky uzavíratelnými žaluziemi, ty jsou součástí vzduchotechniky (stavební část). Takto je potřeba na ohřev procesního vzduchu nižší, než kdyby byl vzduch odebírán z venkovního prostředí. Vzduch je v podstatě přehříván odpadním teplem sušárny. V případě, že se ve strojovně bude teplota blížit 5°C, bude automaticky sání postupně přesměrováno na sání z venkovního prostředí.

Dále je v suterénu strojovny bunkru AT stanice provozní vody a automatický filtr pro dočištění provozní vody od nerozpuštěných částic. Voda je odebírána z odtoku dosazovacích nádrží. Sací potrubí v zemi včetně potrubí v jímce za dosazovacími nádržemi a sacího koše je v dodávce stavby. Provozní voda je využívána pro potřeby sušárny a odvodňovacího zařízení včetně flokulační stanice. V podlaze suterénu je jímka s čerpadlem podlahových vod, odpadní voda je čerpána do kanalizace ČOV.

Součástí technologie sušení kalu je chemické čištění odpadního vzduchu a biofiltr. Sušárna končí vynášecím dopravníkem a oddělovačem vzduchu.

Následuje systém dopravníků pro dopravu sušeného kalu a plnění kontejnerů. Součástí systému je měření a automatické plnění kontejnerů sušeným kalem. Současně bude zajištěno monitorování přístavení kontejnerů, tak bude umožněno plně automatické plnění kontejnerů sušeným kalem.

V podlaze v prostoru kontejnerů s chemikáliemi je jímka s čerpadlem s chemickou odolností podlahových vod, která čerpá odpadní vodu do čerpací jímky odpadních vod ze sušárny. Odpadní voda je čerpána čerpadly s chemickou odolností (1 provozní + 1 rezervní čerpadlo) na začátek aktivace ČOV.

Pro potřebu sušárny zásobování teplem bude vybudována nová kotelna na zemní plyn, alternativně na bioplyn (kotelna je součástí stavby). Podlaha kotelny bude navržena v protipovodňové úrovni. Dále bude navržena výměna kogenerační jednotky, kterou nelze využít, pro možnost zásobování sušárny teplem (viz PS 03 – Kogenerace).

Technologie a stavba je řešena tak, aby bylo možné v budoucnu realizovat další zpracování sušeného kalu pyrolýzou.

#### **PS 04 Strojovna plynojemu - posilovací ventilátor**

Do strojovny plynojemu bude umístěn posilovací ventilátor bioplynu, aby byl tlak bioplynu pro novou kogenerační jednotku a novou kotelnu vyšší než stávající. Nové zařízení nelze již provozovat na nižší hodnoty tlaku bioplynu jako doposud. Minimální tlak před kogenerací a kotlem musí být 2,0 - 2,5 kPa.

#### **PS 05 Homogenizace uskladňovací nádrže**

Stávající míchadlo pro homogenizaci uskladňovací nádrže (USN) je nedostatečné a na hranici životnosti. Míchadlo bude demontováno a nově budou osazena 2 míchadla pro

**Sweco Hydroprojekt a.s.**

7 (16)



účinnou homogenizaci kalu před odvodněním.  
Míchadla budou zajišťovat variabilitu výkonu míchání a současně bude dostačující rezerva při výpadku jednoho zařízení.

Popis řízení:

## **PS 01 Odvodnění kalu**

Linka odvodnění kalu včetně flokulační stanice:

je řízena autonomním řídicím systémem, který je součástí technologických rozvaděčů linky.

Linka dopravy odvodnění kalu:

je řízena autonomním řídicím systémem, který je součástí technologického rozvaděče linky.

Požadavek na řízení je následující:

Z velínu bude navolena jedna dopravní cesta, tj. doprava kalu do násypky nad vřetenovým čerpadlem nebo do zásobníku kalu (bunkru) nebo do venkovního kontejneru. Bude nastaven doběh dopravníků. Z velínu bude zaslána informace o chodu odvodnění kalu a blokace. Ostatní potřebné funkce (chod dopravníků, polohy elektrošoupátek a další) zajistí dodavatel linky.

Plnění zásobní nádrže stabilizovaného kalu z USN:

Při hladině 800 mm nad dnem nádrže se spustí stávající čerpadlo GFHU ve strojovně USN, při hladině 1600 mm nad dnem nádrže se čerpadlo vypne. Hladina 700 mm je blokovací pro podávací vřetenová čerpadla kalu linky odvodnění kalu. Hladina 1900 mm je havarijní hladina, blokuje se stávající čerpadlo GFHU ve strojovně USN.

## **PS 02 Sušení kalu**

Zásobník kalu a linka dopravy kalu:

jsou řízeny autonomním řídicím systémem, který je součástí technologického rozvaděče linky.

Požadavek na řízení je následující:

Z velínu bude zaslána informace o provozu odvodnění kalu s plněním kalu do násypky vřetenového čerpadla. Řízení spočívá v regulaci vřetenového čerpadla na základě informací ze sušárny. Dále budou řízeny otáčky výběracího dopravníku zásobníku kalu (bunkru) na základě plnění násypky kalem nad vřetenovým čerpadlem pro 2 stavy provozu a to pro souběh s plněním z odvodnění kalu a z bunkru, a pro plnění pouze z bunkru. Při souběhu plnění musí být odvodnění kalu nastaveno pro zpracování kalu s menším množstvím, než je zpracováváno v sušárně (např. do 80%) a z bunkru je doplňováno zbývající množství dle stavu výšky kalu v násypce nad vřetenovým čerpadlem. Pokud regulace u vynášecího dopravníku neumožňuje tak nízké otáčky jak je vyžadováno, doplňuje se kal z bunkru přerušovaně, příp. se upraví výkon odvodnění kalu. Ostatní potřebné funkce (chod dopravníků, polohy elektrošoupátek a další) zajistí dodavatel linky.

Linka sušení kalu:

je řízena autonomním řídicím systémem, který je součástí technologických rozvaděčů linky.

Nízkoteplotní sušárnu bude možné regulovat ve dvou provozních režimech:

1. časově podle nastaveného času sušení - zadáno vstupní množství kalu a není garantována % výstupní sušiny) nebo
2. podle nastaveného výstupního množství sušiny - není garantován vstupní objem, ale je garantována výstupní % sušiny kalu

Otáčky vřetenového podávacího čerpadla kalu řídí sušárna podle svého nastaveného



provozního režimu. Plnění násypky vřetenového čerpadla zajišťuje svým nezávislým řídicím systémem předchozí linka dopravy kalu.

#### Linka dopravy sušeného kalu:

je řízena autonomním řídicím systémem, který je součástí technologického rozvaděče linky. Z velínu bude navoleno pořadí plnění kontejnerů. Bude nastaven doběh dopravníků. Z velínu bude zaslána informace o chodu sušárny a blokace. Ostatní potřebné funkce (chod dopravníků, polohy elektrošoupátek a další) zajistí dodavatel linky.

#### Automatická tlaková stanice:

je řízena autonomním řídicím systémem, který je součástí technologického rozvaděče zařízení.

#### Automatický filtr provozní vody:

je řízena autonomním řídicím systémem, který je součástí technologického rozvaděče zařízení.

#### Čerpací stanice odpadních vod:

Čerpací stanice obsahuje 2 čerpadla (pol. 02.8). 1 provozní a 1 rezervní.

Při hladině 1300 mm nad dnem se čerpadlo spustí, při hladině 500 mm nad dnem se vypne. Hladina 400 mm nad dnem blokuje čerpadla, hladina 2100 mm nad dnem je maximální-havarijní.

### **PS 03 Kogenerace**

Základním prvkem pro řízení distribuce tepla je trojcestný ventil pol. 03.4. Při chodu kogenerační jednotky je základní poloha trojcestného ventilu nastavena na 100% topné vody do stávající kotleny a tím je zásobována teplem technologie vyhnívacích nádrží a objekty ČOV jako doposud. Pokud nastane přebytek tepla, bude tento přebytek dodáván do nové kotleny pro sušárnu, pokud je bude sušárna v provozu. Tím kotle vyrobí méně tepelné energie a uspoří zemní plyn.

Řízení bude probíhat následně. V případě, že topná voda ze staré kotleny ČOV se bude zvyšovat např. na 60°C (nastavitelná hodnota, která se upřesní ve zkušebním provozu), bude trojcestný ventil směřovat část topné vody do nové kotleny. Odebrané množství topné vody do nové kotleny bude udržovat teplotu vratné vody ze staré kotleny na nastavených 60°C a zajistí, aby se teplota nezvyšovala nad horní hranici pásma řízení. V případě nižší teploty než 60°C bude trojcestný ventil nastaven do polohy - topná voda do nové kotleny uzavřena. V případě, že sušárna není v provozu, regulace je zastavena, topná voda do nové kotleny je uzavřena. V případě, že současně nastane přebytek tepla a není tento přebytek možné odvést do sušárny, potom se teplota vratné vody zvyšuje a následně je standardně odvedena kogenerační jednotkou do autochladičů.

Odvedení tepla kogenerační jednotkou do autochladičů zajišťuje řídicí systém kogenerační jednotky. Řízení tepla do nové kotleny zajišťuje pomocí trojcestného ventilu a z informace teploty vratné vody ze staré kotleny TIC 824 řídicí systém ČOV.

Kogenerace přepouští vratnou vodu do autochladičů až při teplotě 80°C, což zabezpečí, že voda ze sušárny může být i vyšší než je uvedená výpočtová standardní teplota 70°C a je zde prostor pro regulaci řízení jak trojcestného ventilu, tak přepouštění vratné vody do autochladičů. Výsledkem musí být zajištění, aby při provozu sušárny s dostatečnou bezpečností nemohl nastat stav, že vratná voda ze sušárny nebude dochlazována v autochladičích, protože veškerý přebytek tepla má být jinak v sušárně spolehlivě spotřebován.

## PS 04 Strojovna plynojemu - posilovací ventilátor

### Ventilátor zvyšování tlaku bioplynu a klapky s elektropohonem

Tlak bioplynu se bude zvyšovat pro kogeneraci a kotel na bioplyn v kotelně sušárny.

V případě, že bude v provozu jen kotelná ČOV, bioplyn bude mít stávající tlak z plynojemu, tj. cca 1,9 kPa jako doposud a nebude spuštěn ventilátor. V případě, že se bude spouštět kogenerace nebo kotel v kotelně sušárny na bioplyn, tak s krátkým předstihem se spustí ventilátor. Současně může být v provozu i kotelná ČOV, bioplyn za ventilátorem za provozu stávajících kotlů kotelný ČOV zvýší tlak a tyto kotle si upraví tlak do kotle. Bioplyn do hořáku zbytkového plynu bude mít vždy tlak z plynojemu, nebude zvyšován ventilátorem, i když ventilátor bude v provozu, odbočka do hořáku zbytkového plynu bude před uzavírací klapkou přímého potrubí.

Frekvenčním měničem se nastaví otáčky ventilátoru, aby byl splněn bezpečně požadovaný tlak na výstupu z ventilátoru při chodu kogenerační jednotky a kotle na bioplyn v nové kotelně, tj. cca 3,5 - 3,8 kPa. To bude stav při maximální spotřebě bioplynu přes posilovací ventilátor. Nepředpokládá se spuštění všech spotřebičů na bioplyn, ventilátor má však dostatečný rozsah průtoku a zvládne i větší množství. Provozní stav je chod kogenerační jednotky nebo jako rezerva chod kotle na bioplyn v kotelně sušárny a případně současně s jedním z těchto spotřebičů může být v provozu na bioplyn 1-2 stávající kotle kotelný ČOV.

Ventilátor má omezení do nižších průtoků z důvodů turbulencí ve ventilátoru a to je 60 m<sup>3</sup>/h. Kogenerace a kotel v kotelně sušárny budou seřízeny tak, aby regulace výkonu neumožňovala nižší odběr. Při nižším odběru bude ventilátor blokován, ale před tím se zastaví kogenerace a kotel na bioplyn v kotelně sušárny. Blokace nastane při průtoku nižším o 10% na průtokoměru ve strojovně plynojemu FIQ 333. Protože tento průtokoměr neměří přesně, zjistí se hodnota odpovídající limitní hodnotě, na kterou jsou seřízeny spotřebiče a ta se sníží o 10%.

Základní stav – M402.1 otevřeno, M402.2 uzavřeno

Spuštění kogenerace nebo nového kotle na bioplyn - M402.1 uzavřeno, M402.2 otevřeno, spuštění ventilátoru

Pokud nebude průtok (FIQ 333) nad blokovací minimální hodnotou průtoku do např. 20 s, ventilátor se bude blokovat.

Nejdříve se však vypne kogenerace a nový kotel na bioplyn, pokud budou v provozu, následně dojde k přestavení klapky do základního stavu a ventilátor se bude blokovat (to bude trvat déle než 20 s, 20 s je čas pro nastartování procesu blokace, tento čas se nastaví ve zkušebním provozu).

Opačný postup při odstavení kogenerace nebo kotle kotelný sušárny a při přepínání klapky s elektropohonem do základního stavu musí také zabezpečit nepřerušovaný chod staré kotelný ČOV.

## PS 05 Homogenizace uskladňovací nádrže

Uskladňovací nádrž (USN) obsahuje 2 míchadla (pol. 05.1).

Při hladině 2,0 m nad dnem se míchadlo umístěné ve vyšší poloze spustí. Při hladině 1,9 m nad dnem se vypne. Při hladině 1,8 m nad dnem se blokuje.

Při hladině 1,5 m nad dnem se míchadlo umístěné v nižší poloze spustí. Při hladině 1,4 m nad dnem se vypne. Při hladině 1,3 m nad dnem se blokuje.

Bude možné nastavit, že při vyšší hladině než 2,0 m poběží jen jedno míchadlo (poběží jen míchadlo v nižší poloze nebo se míchadlo v nižší poloze vypne při spuštění druhého míchadla ve vyšší poloze). Dále bude možné nastavit přerušovaný chod u každého míchadla.

Stávající maximální-havarijní hladina bude zachována.

## SO 06 Kotelna (pro sušení kalu)

### Popis řízení topného okruhu v kotelně

Topnou vodu do sušárny je potřeba udržovat na požadované teplotě při jakémkoliv výkonu kotlů. Požadovaná teplota do sušárny je 90°C. Při zkušebním provozu se zjistí ztráty teploty mezi kotelnou a sušárnou a nastaví se teplota topné vody v kotelně (např. 92°C).

Výpočtová teplota vratné vody ze sušárny je 70°C, je potřeba počítat s provozní teplotou až 75°C. Vratná teplota do kotle bude 80°C z důvodu prostoru pro řízení. V případě, že se prokáže max. vratná teplota ze sušárny 70°C, je možné nastavit vratnou vodu do kotle 75°C. Jeden okruh řízení je udržení výstupní teploty z kotle. Nejdříve se nastaví výkon oběhového čerpadla kotle tak, aby odpovídal požadovanému teplotnímu spádu pro kotel při plném výkonu kotle a při plně otevřeném trojcestném ventilu, nebude mixovat topnou vodu do zpětné. Řízení bude probíhat regulací trojcestného ventilu na základě teploty topné vody z kotle, teplota bude udržována mixováním topné vody do zpětné vody a tím bude zvyšována teplota vratné vody. Tato regulace začne pracovat při snižování výkonu kotle, kdy klesá teplotní spád kotle.

Druhá regulace je regulace výkonů kotlů. Ta bude na základě výstupní teploty z akumulární nádrže do sušárny. Do akumulární nádrže přichází přebytek topné vody z kogenerace (90-92°C). Kotle budou doplňovat potřebný tepelný výkon a budou regulovány od výstupní teploty z akumulární nádrže, aby ji udržovaly na požadované hodnotě, např. 92°C.

V případě provozu kotle na bioplyn je potřebné zajistit, aby spotřeba bioplynu kotle neklesla pod 60 m<sup>3</sup>/hod (z důvodu podmínky provozu posilovacího ventilátoru ve strojovně plynojemu). Na tuto hodnotu je potřeba omezit regulaci kotle na bioplyn. Při potřebě nižšího výkonu bude kotel pracovat přerušovaně s využitím akumulární nádrže. Provoz na bioplyn se předpokládá jako výjimečný.

Proces bude probíhat tak, že nejdříve dojde k regulaci výkonu kotlů od výstupní teploty z akumulární nádrže (vlivem změnou odběru tepla sušárnou). Změnou výkonu kotle se změní teplotní spád na kotli, a aby byla udržena výstupní teplota z kotle na požadované hodnotě, je potřeba regulovat vratnou teplotu od výstupní teploty kotle. Vratná teplota se musí regulovat trojcestným ventilem, ne průtokem oběhového čerpadla, protože v kotli nesmí být jiné rychlosti proudění, než jsou pro kotel předepsané.

## 7 VYHRAZENÁ TECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ

### · Seznam vyhrazených tlakových zařízení dle vyhl. 18/1979 Sb.:

PS 01 – Odvodnění kalu

- Kompresor – pol. 01.1.7, tlak max. 10 bar, objem tlakové nádrže 90 l (tlaková nádoba, skup. B).

PS 02 – Sušení kalu

- Automatická tlaková stanice – pol. 02.4, tlak max. 10 bar, objem tlakové nádrže 500 l (tlaková nádoba, skup. B).

### · Seznam vyhrazených zdvihacích zařízení dle vyhl. 19/1979 Sb.:

Stavba neobsahuje vyhrazená zdvihací zařízení. Ve strojní části jsou osazeny pouze ruční kladkostroje do nosnosti 5 t.

### · Seznam vyhrazených plynových zařízení dle vyhl. 21/1979 Sb.:

PS 04 – Strojovna plynojemu - posilovací ventilátor

- Ventilátor zvyšování tlaku bioplynu – pol. 04.1, tlak bioplynu za ventilátorem do 5 kPa (zařízení na zvyšování a snižování tlaku plynu).
- Potrubí pro rozvod bioplynu pol. 04.2, tlak bioplynu do 5 kPa (zařízení pro rozvod plynu).

## 8 MÍSTNÍ MĚŘENÍ

### Místní měření – mechanické:

P02.1 - Tlak provozní vody před filtrem

P02.2 - Tlak provozní vody za filtrem

T02.3 - Teplota topné vody před sušárnou

T02.4 - Teplota zpětné vody za sušárnou

P04.10 - Tlak bioplynu před posilovacím ventilátorem

Další místní měření je součástí jednotlivých zařízení.

## 9 MOTORICKÁ INSTALACE

Seznam elektrospotřebičů

Označení motoru	Položka	Název	Základní údaje
PS 01- Odvodnění kalu			
RT35	01.1.5	Technologický rozvaděč šnekového lisu (dekantační odstředivky)	10,05 kW (24 kW), 400 V
RT36	01.1.5	Technologický rozvaděč šnekového lisu (dekantační odstředivky)	10,05 kW (24 kW), 400 V
RT37	01.1.6	Technologický rozvaděč flokulační stanice šnekových lisů	6,3 kW, 400 V
M601	01.1.7	Kompresor	1,5 kW, 400 V
M602	01.3	Míchadlo zásobní nádrže kalu	1,2 kW, 400 V
M603	01.4	Macerátor anaerobně stabilizovaného kalu	1,5 kW, 400 V
RT38	01.1.6	Technologický rozvaděč dopravníků odvodněného kalu do zásobníku kalu nebo do kontejneru	9,35 kW, 400 V
PS 02 - Sušení kalu			
RT43	02.4	AT stanice provozní vody	11 kW, 400 V
RT44	02.5	Automatický filtr provozní vody	0,1 kW, 230 V
M606	02.6	Ponorné kalové čerpadlo s plovákem (jímka v suterénu odvodnění kalu, vedle bunkru)	1,08 kW, 230 V
RT39	02.1	Technologický rozvaděč zásobní nádrže (bunkru) a dopravy odvodněného kalu do distributoru sušárny	41 kW, 400 V
RT40	02.2	Technologický rozvaděč sušení odvodněného kalu, měření spotřeby elektrické energie	101 kW, 400 V
RT42	02.3	Technologický rozvaděč dopravníků sušeného kalu do kontejnerů	12,85 kW, 400 V
M607	02.7	Ponorné kalové čerpadlo s plovákem (jímka u kontejnerů s chemikáliemi)	1,08 kW, 230 V
M608	02.8	Čerpadlo odpadních vod ze sušení kalu	2 kW, 400 V
M609	02.8	Čerpadlo odpadních vod ze sušení kalu	2 kW, 400 V
PS 04 -Strojovna plynojemu - posilovací ventilátor			
M332	04.1	Posilovací ventilátor bioplynu (v strojovně plynojemu), provedení EEx - zóna 2	0,37 kW, 400 V, FM (FM – dodávka elektro)
M402.1	04.2	Uzavírací klapka DN150 s elektropohonem, provedení EEx - zóna 2	0,08 kW, 230 V
M402.2	04.3	Uzavírací klapka DN100 s elektropohonem, provedení EEx - zóna 2	0,08 kW, 230 V

Označení motoru	Položka	Název	Základní údaje
PS 05 -Homogenizace uskladňovací nádrže			
M292	05.1	Míchadlo uskladňovací nádrže	7,1 kW, 400 V
M293	05.1	Míchadlo uskladňovací nádrže	7,1 kW, 400 V

Pozn. FM – motor pro řízení frekvenčním měničem

## 10 MĚŘENÍ A REGULACE

Seznam měřících okruhů

Označení	Název	Dodávka
PS 01- Odvodnění kalu		
LIA 701	Zapínací a vypínací hladina (0 - 2 m) v zásobní nádrži kalu, kontinuální	Elektro
LA-L 702	Minimální hladina v zásobní nádrži kalu - limitní měření	Elektro
LA-H 703	Maximální hladina v zásobní nádrži kalu - limitní měření	Elektro
PS 02 - Sušení kalu		
PI 705	Tlak provozní vody na výtlaku AT stanice (0-1 MPa), kontinuální	Elektro
PI 706	Tlak provozní vody na výtlaku automatického filtru (0-1 MPa), kontinuální	Elektro
LI 707	Max. hladina v podlahové jímce ve strojovně zásobní nádrže kalu, limitní	Elektro
LI 708	Min. hladina v sací jímce provozní vody (u dosazovacích nádrží), limitní měření	Elektro
LI 711	Max. hladina v podlahové jímce u kontejnerů chemikálií, limitní	Elektro
LIA 712	Zapínací a vypínací hladina (0 - 3 m) v čerpací jímce odpadní vody ze sušení kalu, kontinuální měření	Elektro
LA-L 713	Minimální hladina v čerpací jímce odpadní vody ze sušení kalu - limitní měření	Elektro
LA-H 714	Maximální hladina v čerpací jímce odpadní vody ze sušení kalu - limitní měření	Elektro
TIQ 721	Měření množství tepla (0 - 1500 kW) na potrubí topné vody do sušárny, kontinuální, celkové množství	Strojní
TIC 725	Teplota ( -10 až + 60°C) vzduchu v strojovně sušení kalu, kontinuální	Elektro
TIC 726	Teplota ( -10 až + 60°C) vzduchu v strojovně sušení kalu, kontinuální	Elektro



TIC 731	Teplota (0 – 120°C) topné vody do sušárny, kontinuální	Elektro
TIC 732	Teplota (0 – 120°C) vratné vody ze sušárny, kontinuální (řídící)	Elektro
PS 04 -Strojovna plynojem - posilovací ventilátor		
PA 335	Tlak bioplynu za posilovacím ventilátorem (0-10 kPa), kontinuální	Elektro
PS 05 -Homogenizace uskladňovací nádrže		
	Stávající měření hladiny	

## 11 OLEJE A MAZADLA

Oleje a mazadla budou doplněny do jednotlivých strojů a zařízení podle provozních předpisů těchto zařízení.

## 12 TEPELNÁ IZOLACE

Tepelná izolace je součástí jednotlivých zařízení a je uvedena v příloze D.2.1.2 - Seznam strojů, zařízení a technická specifikace. Potrubí topné vody ve strojovně sušárny je součástí položky 02.2 - Linka sušení kalu, potrubí je opatřeno tepelnou izolací, která je také součástí této položky. Tepelná izolace potrubí je uvedena v příloze F.2 - Výkaz -výměr.

## 13 NÁTĚRY

Potrubí včetně příslušenství a zařízení je z oceli tř. 17, z pozinkované oceli a z plastu a nebude dále povrchově upravováno. Potrubí topné vody ve strojovně sušárny je součástí položky 02.2 - Linka sušení kalu, potrubí je opatřeno nátěrem pod tepelnou izolaci, který je také součástí této položky. U strojního zařízení, které je opatřeno povrchovou úpravou jako součást zařízení, se v případě potřeby provede oprava nátěru.

## 14 POŽADAVKY NA STAVEBNÍ ČÁST

Požadavky na stavbu jsou uvedeny na jednotlivých dispozičních výkresech.

Dále stavba zajistí:

Stávající jeřábová dráha bude v rámci SO 02 očištěna od rzi, odmaštěna a opatřena novým nátěrem.

## 15 KOMPLEXNÍ ZKOUŠKY

Komplexní zkoušky (KZ) smontovaného zařízení se provedou po individuálním vyzkoušení jednotlivých strojů a zařízení. Délka KZ je určena vzájemnou dohodou. Zpravidla je 72 hodin.

Individuální vyzkoušení, přípravu na KZ a vlastní KZ provedou dle vzájemné součinnosti dodavatelé technologických montáží (strojní, elektro) se stavebním dodavatelem. KZ technicky řídí odpovědný projektant hlavního dodavatele. Množství a druhy potřebných médií během KZ budou dohodnuty s ohledem na technické možnosti a požadavky investora. Provedení KZ podléhá smluvní dohodě mezi hlavním dodavatelem a investorem. Rozsah a náplň KZ včetně požadavků na součinnost investora a provozovatele budou na základě této dohody stanoveny v "Návrhu komplexního vyzkoušení", který zpracuje dodavatel.

## 16 BEZPEČNOST PRÁCE A POŽÁRNÍ OCHRANA

Technologické zařízení je převážně ocelové. Bezpečnost a ochrana zdraví při provozu ČOV bude náležitě popsána v provozním řádu. V prostoru je nutné dodržovat všechny podmínky vyplývající ze zásad ochrany zdraví a bezpečnosti práce, zejména zákona č. 65/1965 Sb. v novelizovaném znění (zákoník práce), nařízení vlády č. 178/2001 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci, doplňujících předpisů a ČSN.

Při práci se zdraví škodlivými látkami dodržovat ustanovení zákoníku práce a bezpečnostních předpisů. Při práci s elektrickými zařízeními dodržovat příslušné předpisy a ČSN. Provedené elektrické zařízení bude v souladu s příslušnými elektrotechnickými předpisy, s revidováním v intervalech dle ČSN. Při práci je rovněž nutno se řídit bezpečnostními předpisy uvedenými v návodech na obsluhu. Technologická zařízení je navrženo a uspořádáno tak, aby odpovídalo podmínkám bezpečné práce. Zařízení pro ruční ovládání je dostupné z pochůzných ploch nebo z jednotlivých plošin pro obsluhu chráněných zábradlím. Objekty jsou dostatečně osvětleny. Obsluha bude náležitě vyškolená a přezkoušena ze znalostí bezpečnostních předpisů.