

[Zadejte text.]

EKOLOGICKÉ ZPRACOVÁNÍ ORGANICKÝCH SUROVIN BIOFERMENTACÍ, RAPOTÍN

Dokumentace k žádosti o změnu stavby před dokončením

Provozní soubory - technologie

F.3.01 Technická zpráva

Investor:

IS environment SE
Chotěšovská 680/1
190 00 Praha 9

[Zadejte text.]

[Zadejte text.]

3. Označení stavby:

Ekologické zpracování organických surovin biofermentací, Rapotín

4. Projektované kapacity zařízení:

Celkové množství biologicky rozložitelných odpadů.....	30 000 t/rok
Palivo.....	bioplyn, skupina č.1
Elektrický výkon.....	min. 500 kW
Tepelný výkon.....	min. 540 kW

5. Odhad základních vlastností bioplynu:

CH ₄ (%)	60-65
CO ₂ (%)	39-34
H ₂	1
H ₂ S(ppm)	cca 1000
Výhřevnost (MJ/m ³)	21-23

6. Popis technologie:

V navrhované BPS bude zpracováván – likvidován biologicky rozložitelný tuhý nebo tekutý odpad, ze kterého bude získáván bioplyn určený pro spalování v kogenerační jednotce (spalovací motor s generátorem - výroba elektrické energie). Kogenerační jednotka bude jako hlavní produkt vyrábět elektrickou energii a jako doplňkový produkt teplo.

V případě že v zimním období, klesne množství biologicky rozložitelného komunálního odpadu, bude využívána zemědělská biomasa jako sezónní doplněk k udržení výkonu BPS.

Stavba je členěna podle účelu, umístění a vzájemných vazeb na stavební objekty a provozní soubory (technologická část).

[Zadejte text.]

[Zadejte text.]

Provozní soubory

- PS 01 Příjem a příprava surovin
- PS 02 Zařízení pro odvod a likvidaci odpadního vzduchu
- PS 03 Fermentory
- PS 04 Dofermentor
- PS 05 Sklad digestátu s funkcí plynojemů
- PS 06 Hygienizace
- PS 07 Tepelná technika
- PS 08 Dopravní stanice
- PS 09 Plynové hospodářství
- PS 10 Kogenerační jednotka
- PS 11 Elektrotechnika
- PS 12 Systém kontroly a řízení
- PS 13 Zpracování a úprava digestátu na certifikované organické hnojivo

PS 01 - Příjem a příprava surovin

Provozní soubor zahrnuje následující zařízení a technologie:

- podzemní boxy na tuhé suroviny (součást stavební části)
- jeřábový drapák
- drtič surovin
- zařízení úpravy surovin
- příjem tekutých surovin
- předsunuté boxy (nádrže)
- směsné (dávkovací) boxy (nádrže)

Zařízení provozního souboru je umístěno v hlavní budově stanice (SO 01). Pro příjem surovin je v části haly vytvořen samostatný prostor příjmu sestávající ze dvou místností, které jsou hermeticky oddělené od ostatních prostor haly a jsou vybavené výkonným větracím zařízením. Jedna samostatná místnost slouží pro vykládku surovin a ve druhé místnosti jsou umístěny dva podzemní příjmové železobetonové boxy, mostový jeřáb s drapákem, předřazený drtič materiálu a rezervní plocha pro případný příjem surovin ze sběrných nádob a kontejnerů.

Evidenci množství a druhů navážených surovin bude zajišťovat obsluha. Všechna vozidla se surovinami budou při vjezdu i výjezdu zvážena na stabilně instalované mostové váze. Druh přijímané suroviny a její množství bude vloženo do centrální evidence, která je součástí kompletního elektronického řídicího systému.

Vozidlo se surovinami vjede do oddělené místnosti vykládkového prostoru (plocha před příjmovými boxy). Po vjezdu vozidla se ihned zavírají vjezdová vrata a zintenzivní se chod podtlakové ventilace v celém prostoru příjmu (obě místnosti). Teprve po uzavření vjezdových vrat se mohou otevřít vrata před příjmovými boxy a probíhá vykládka surovin přímo do příslušného příjmového boxu, podle druhu přijímané suroviny. Po provedení vykládky se uzavřou vrata do příjmového boxu a provede se očista vozidla. Nákladový prostor a kola vozidla se omyjí oplachovou vodou s desinfekčním prostředkem (biologicky odbouratelným v procesu fermentace). Odstavná plocha pro vykládku surovin je spádovaná a odvodněná. Znečištěná oplachová voda se odvede zpět

[Zadejte text.]

[Zadejte text.]

do procesu fermentace. Teprve po provedení desinfekce se otevírají vjezdová vrata a vozidlo vyjíždí z prostoru příjmu. Během vykládky a očisty vozidla je v provozu intenzivní podtlakové větrání prostoru, jehož intenzita je automaticky tlumena až po výjezdu vozidla a zavření vjezdových vrat. Vzduchotechnické zařízení místnosti vykládky musí být dimenzováno tak, aby v průběhu očisty vozidla, tj. po uzavření vrat do příjmového boxu, došlo k úplné výměně vzduchu ve vykládkovém prostoru.

Vstupní suroviny jsou skladovány ve dvou otevřených podzemních železobetonových boxech, umístěných v uzavřené a odvětrané místnosti příjmu společně s předřazeným drtičem. Přijímané suroviny jsou již při vykládce tříděny a umístovány do jednotlivých příjmových boxů podle jejich druhu. Celkový objem příjmových boxů je minimálně: $2 \times 180 = 360 \text{ m}^3$.

Celý prostor (místnost) příjmu surovin je obsluhován drapákem na mostovém jeřábu, pojíždějícím na jeřábové dráze. Drapák bude vybaven i separátorem železných kovů a jeho ovládání musí být automatické, poloautomatické, nebo ruční. Jeřábový drapák je používán pro přepravu surovin z příjmových boxů do předřazeného drtiče.

Surovina je dopravována z příjmových boxů drapákem do násypky předřazeného drtiče surovin. Pro optimalizaci provozu je drtičem a následným zařízením pro úpravu surovin zpracováván vždy materiál jednoho druhu (z jednoho příjmového boxu) tak, aby upravený výstup měl po homogenizaci pokud možno konstantní složení. V předřazeném drtiči je surovina drcena nahrubo (částice o velikosti cca 100 mm). Na drtič navazuje hydraulická dopravní stanice pevných látek, která zajišťuje dopravu hrubě nadrcené suroviny potrubím do zařízení pro úpravu surovin. Za předřazeným drtičem se surovina (substrát) pohybuje v celém procesu až po sklad koncového digestátu v uzavřeném systému, aby se zabránilo únikům plynu a zápachu.

Suroviny jsou po hrubém nadrcení dopravovány hydraulickou dopravní stanicí do zařízení pro úpravu surovin, která se skládá z několika na sebe navazujících modulů. V zařízení bude docházet k separaci anorganických příměsí (kameny, písek, plasty, zbytky kovů, kousky dřeva apod.). Tento oddělený materiál je dále čištěn (zbavován organických nánosů) a vytříděný a vyčištěný přepadá do mobilních kontejnerů, ve kterých je odvážen k další recyklaci. Další součástí je modul pro jemné mletí organického materiálu na velikost zrna cca 25 mm a zajištění jemnější konzistence substrátu, nutné pro jeho další zpracování zvlhčením. Zařízení pro úpravu surovin je plně řízeno z velínu a jednotlivé moduly jsou hermeticky uzavřeny a vybaveny odsáváním silně znečištěného odpadního vzduchu, který je po jeho úpravě likvidován jako přídatný spalovací vzduch v kogenerační jednotce.

Homogenizovaný substrát v jemně namletém stavu je ze zařízení úpravy surovin dopravován do tzv. předsunutých boxů. Tyto boxy slouží jako zásobníky substrátu s různým složením (podle použitých surovin). Z předsunutých boxů jsou jednotlivé druhy skladovaných substrátů používány pro dávkování při přípravě receptury pro výsledné optimální složení substrátu, určeného k fermentaci. Pro zadanou skladbu surovin a jejich množství jsou doporučeny ocelové (nerez) boxy o objemu alespoň $5 \times \text{min. } 82 \text{ m}^3 = \text{min. } 410 \text{ m}^3$ (materiálové provedení nádrží a objem navrhne uchazeč). Každý box je vybaven míchadlem, kontrolním vstupem, sondami, bezpečnostní vypouštěcí armaturou a beztlakovým odvodem silně znečištěného odpadního vzduchu, který je napojen na systém jeho likvidace (viz dále).

Pro přípravu konečného substrátu k dávkování do procesu fermentace jsou určeny tzv. směsné dávkovací boxy. Do těchto boxů se dávkuje jednotlivé druhy substrátů z předsunutých boxů v množství podle předem vypočtené receptury. Receptura je generována automaticky řídicím systémem, v závislosti na skladbě a množství přijatých surovin a v závislosti na aktuální tvorbě bioplynu v procesu fermentace. Pro zadanou skladbu surovin a jejich množství jsou navrženy ocelové (nerez) směsné boxy o objemu (materiálové provedení nádrží a objem navrhne uchazeč). Každý box je vybaven míchadlem, kontrolním vstupem, sondami, bezpečnostní vypouštěcí armaturou a beztlakovým odvodem silně znečištěného odpadního vzduchu, který je napojen na systém jeho likvidace (viz dále). Pro přesné dávkování substrátu je každý box vybavena vlastní vahou.

Jak předsunuté boxy (zásobníky substrátu), tak směsné dávkovací boxy jsou umístěny uvnitř hlavní budovy (SO 01) v havarijní záchranné železobetonové vaně z vodotěsného betonu.

Řízená technologie přípravy a dávkování substrátu do fermentace dává záruku, že jsou vždy k dispozici receptury, které zajišťují optimální fermentaci. Tím je prakticky vyloučeno, že zařízení nebude funkční na základě zastavení (kolapsu) fermentačního procesu.

[Zadejte text.]

[Zadejte text.]

PS 02 – Zařízení pro odvod a likvidaci odpadního vzduchu

Charakteristika odpadního vzduchu (zápachu) vznikajícího v navrhovaném provozu

Na základě empirických hodnot a zkušeností z provozovaných stanic na zpracování organického odpadu fermentací, vzniká při provozování těchto stanic odpadní vzduch, obsahující zápachající látky o různé intenzitě zápachu, na dále uvedených místech.

Při úpravě a zpracovávání biologicky rozložitelných odpadů se vyskytuje velký počet sloučenin s intenzivním zápachem, jehož hlavními zdroji jsou sloučeniny dusíku a sloučeniny síry (proces kvašení). Pro obě třídy těchto látek se berou jako hlavní zástupci amoniak a sulfan. Podle obsahu těchto sloučenin lze intenzitu zatížení odpadního vzduchu zápachem členit na následující kategorie, přičemž se vychází z následujících maximálních koncentrací:

- Vysoce zatížený odpadní vzduch (ke kogenerační jednotce jako spalovací vzduch):
Amoniak do 200 ppm
Sulfan do 200 ppm
- Středně zatížený odpadní vzduch (k biofiltru):
Amoniak do 50 ppm
Sulfan do 10 ppm
- Nízko zatížený odpadní vzduch (k biofiltru):
Amoniak < 5 ppm
Sulfan <1 ppm

Základní informace o zařízeních pro omezování pachových látek

Z hlediska způsobu likvidace odpadního vzduchu (zápachu) lze technologický proces navrhovaného zařízení členit na dva samostatné systémy, které jsou vzájemně zastupitelné:

a) Likvidace odpadního vzduchu v biologickém filtru - vnitřní prostor haly s málo zatíženým odpadním vzduchem

b) Likvidace odpadního vzduchu spalováním v kogenerační jednotce - uzavřené prostory technologických zařízení a prostory příjmu surovin s vysoce zatíženým odpadním vzduchem

Ad a) V uzavřeném prostoru haly je udržován vzduchotechnickým zařízením stálý podtlak. V prostoru haly nedochází v běžném provozu k výraznému šíření zápachu, protože celý systém přípravy surovin, skladování, dávkování a dopravy substrátu je uzavřený a odvětrávaný samostatně. Odpadní vzduch z prostoru haly je odváděn vzduchotechnickým zařízením (ventilátor, VZT potrubí) do kontejneru biofiltru.

Ad b) K tvorbě intenzivního zápachu může docházet pouze v prostoru vykládky tuhých surovin, příjmových boxů a předřazeného drtiče surovin. Tento samostatně uzavřený prostor je oddělen od venkovního prostoru vjezdovými vraty. Po skončení vykládky a odsátí vzduchu z celého prostoru, minimálně 20 minut, je umožněno otevření vrat pro výjezd vozidla. V této době probíhá intenzivní větrání prostoru vykládky.

Technologická zařízení úpravy surovin, dopravy, skladování a dávkování substrátu a hygienizace tvoří jednotlivé uzavřené prostory, ze kterých je extrémně pachově znečištěný vlhký vzduch odváděn přes odvodňovací zařízení jako přidavný vzduch ke spalovacímu vzduchu do kogenerační jednotky. V odvodňovacím zařízení dochází ke kondenzaci a k následnému mísení odpadního vzduchu s teplým suchým vzduchem odsávaným z místností kogenerační jednotky. Vznikající kondenzát je odváděn zpět do procesu fermentace.

Pro případ, kdy je kogenerační jednotka mimo provoz (havarijní stav), je navrženo nouzové řešení přepuštěním tohoto odpadního vzduchu přes kontejner biofiltru.

Navrhovaný biofiltr je dvoustupňový a sestává z tzv. pračky vzduchu a z vlastního biofiltru s filtrační náplní. Oba stupně jsou umístěny v tepelně izolovaném kontejneru.

PS 03 – Fermentory

Pro účinné odbourání biologicky rozložitelných látek v surovinách bude použita v navrhovaném zařízení dvoustupňová fermentace. Pro první stupeň fermentace je uvažována sestava fermentorů o celkovém objemu (materiál, počet a objem fermentorů navrhne uchazeč).

Konstrukce fermentorů bude zvolena tak, aby umožnila nejefektivnější organický rozklad.

Tyto fermentory budou vybaveny vřetenovým pomaluběžným míchadlem s integrovaným vytápěním, několika kontrolními místy pro odběr vzorků a hlavním odběrným místem v přední části, přes které se mohou odebírat sedimenty. Provozní teplota uvnitř fermentorů se musí pohybovat

[Zadejte text.]

[Zadejte text.]

v rozmezí 36°C až 38°C (mezofilní proces). Regulace teploty se provádí pomocí měřících čidel umístěných v různých částech fermentorů.

Všechny fermentory musí být vzájemně propojeny tak, aby umožňovaly automatickou dopravu substrátu mezi sebou v závislosti na dosaženém stupni fermentace v každém fermentoru tak, aby byl proces fermentace v celém zařízení udržován stabilní a kontinuální a aby nedocházelo k jeho výkyvům. Instalované zařízení fermentorů musí dále umožňovat odstavení jednoho z fermentorů (revize, opravy), aniž by byl přerušen proces fermentace v ostatních fermentorech.

Všechna zařízení fermentorů, která přijdou do styku se substrátem a vznikajícím bioplynem musí být vyrobena z materiálů odolných proti působení těchto agresivních látek. Fermentory budou tepelně izolované a opatřené ochranným oplechováním.

V anaerobním prostředí se substrát rozkládá pomocí metanových bakterií. Odběr plynu bude instalován v nejvyšších bodech fermentorů. Každý fermentor musí být vybaven pojistkou pro přetlak a podtlak, aby se v případě poruchy vyrovnalo kolísání tlaku a zamezilo škodám.

PS 04 – Dofermentor

2. stupeň fermentace bude probíhat v dofermentoru o objemu (materiál a objem dofermentoru navrhne uchazeč). Do dofermentoru je přiváděn částečně prokvašený substrát z fermentorů. Tento substrát se v dofermentoru nechá ještě určitou dobu dále prokvasit tak, aby bylo dosaženo maximálního rozkladu a s tím souvisejícího energetického výnosu. Technologie dvoustupňové řízené fermentace umožňuje odbourání (přeměnu na bioplyn) více než 90% rozložitelných látek v substrátu.

Dofermentor je vertikální válcový objekt a je proveden jako plynotěsný a vodotěsný. Konstrukce pláště dofermentoru bude z monolitického železobetonu, nebo z oceli. V dofermentoru musí být udržována provozní teplota 36-38°C. Proto je dofermentor vybaven nástěnným prstencovým vytápěním a stěny nádrží opatřeny tepelnou izolací. Teplota se kontroluje a reguluje pomocí více teplotních čidel přes centrální řídicí systém.

K dokonalému promísení substrátu budou instalována v dofermentoru míchadla. Všechny prostupy pláštěm nádrží musí být dokonale těsněny proti úniku substrátu nebo plynu. Dofermentor bude vybaven zařízením pro měření a sledování substrátu.

Všechna zařízení dofermentoru, která přijdou do styku se substrátem a vznikajícím bioplynem musí být vyrobena z materiálů odolných proti působení těchto agresivních látek.

Pro kontrolu výstupu z procesu fermentace není v navrhovaném provozu podstatná doba zdržení materiálu ve fermentaci, ale stupeň jeho rozkladu. Surovina se do fermentorů dává tak, aby produkce bioplynu byla pokud možno konstantní, tzn., že dávkování nové suroviny do fermentace je řízeno automaticky pomocí analyzátorů směsi v dávkovacím boxu a analyzátorů bioplynu na výstupech z fermentorů. Navržená automatika zajišťuje takové dávkování surovin a jejich zdržení ve fermentačním procesu, aby vždy bylo dosaženo odbourání min. 90 % rozložitelných biologických látek a zamezeno případné pokračující fermentace a tím i vzniku zápachu.

PS 05 – Sklad digestátu s funkcí plynojemu

Digestát je téměř dokonale zfermentovaný substrát s minimálním obsahem biologicky rozložitelných látek (max. 10% původního obsahu), který lze, vzhledem k vysokému obsahu živin (N, P), použít pro zlepšení vlastností půd na zemědělských pozemcích. **Dalším zpracováním digestátu bude získáváno kvalitní biologické organické hnojivo.**

Vyprodukovaný hygienizovaný digestát bude skladován ve venkovním kruhovém skladu digestátu. Sklad bude kruhového půdorysu z monolitického plynotěsného betonu, zastřešení bude dvojitou membránovou střešou. Kapacitu skladu digestátu a plynojemu navrhne uchazeč. Aby nedocházelo k tvorbě usazenin, budou ve skladu digestátu instalována ponorná naklápací míchadla. Motor míchadla musí být umístěn vně nádrže na přístupném místě. Sklad digestátu bude vybaven zařízením pro měření a sledování hladiny. Všechna zařízení skladu digestátu umístěná ve venkovním prostředí budou chráněna odpovídajícím způsobem proti působení povětrnostních vlivů.

[Zadejte text.]

[Zadejte text.]

PS 06 – Hygienizace

V navrhovaném zařízení budou zpracovávány suroviny podle Nařízení (ES) č. 1774/2002. V souladu s Metodickým pokynem MŽP k podmínkám schvalování bioplynových stanic musí být pro tyto materiály použita hygienizace, tj. tepelné zpracování při teplotě min. 70°C po dobu jedné hodiny, přičemž velikost částic nesmí být větší než 12 mm. Hygienizace je navržena tak, aby nešla obejít a veškeré materiály byly hygienizovány.

Umístěním stanice hygienizace mezi dofermentor a sklad digestátu je zaručeno, že bude skutečně hygienizován všechny materiál. Tento provozní soubor nelze nijak obejít.

Za odděleným a uzavřeným prostorem příjmu surovin se nehygienizovaný materiál pohybuje již v hermeticky uzavřeném systému. Navrhované konstrukční řešení hygienizační stanice neumožňuje její obtok.

Jako hygienizační zařízení jsou uvažovány tlakové tepelně izolované nádoby, vybavené topným a chladícím okruhem, zařízením pro místní vizuální kontrolu teploty a tlaku, zařízením pro přenos měřených údajů do centrální evidence a databáze (archivování údajů) a bezpečnostním zařízením pro hlášení poruch v procesu hygienizace (např. pokles teploty).

Hygienizační jednotka bude vybavena zařízením pro využití odpadního tepla z kogenerace. Ovládání zařízení se provádí přes řídicí systém a údaje jsou zobrazovány na centrálním displeji na pracovišti operátora. Celkový průběh hygienické úpravy musí být zdokumentován způsobem odpovídajícím požadavkům hygienických a veterinárních předpisů.

PS 07 – Tepelná technika

Zdrojem tepla pro provozní účely bude kogenerační jednotka. Navržený topný systém musí zajišťovat dodávku tepla pro následující technologická zařízení:

- vytápění fermentorů – udržování konstantní teploty 36 – 38°C
- vytápění dofermentoru – udržování konstantní teploty 36 – 38°C
- vytápění kontejneru biologického filtru (v zimním období) na teplotu min. 15°C
- ohřev vody pro biologický filtr na teplotu min. 15°C (v zimním období)
- ohřev substrátu v nádržích hygienizace na teplotu min 70°C po dobu 60 min
- vyrobené teplo bude využito pro vytápění objektu SO 01

Tepelný výkon z kogenerační jednotky bude odveden teplovodní přípojkou do strojovny ÚT (napojení na společný rozdělovač/sběrač). Topný systém bude tvořen dvěma okruhy:

- 1) Okruh technologických ohřevů stanice (vytápění haly, fermentorů, dofermentoru, biologického filtru, hygienizace)
- 2) Okruh dodávek tepla pro další případné využití (vytápění budov v areálu, dodávky tepla do stávající zástavby obce, případně pro další podnikatelské aktivity).

Navržený topný systém musí být vybaven příslušným zařízením pro rozvody (přívodní i vratná potrubí včetně armatur) a přenos (výměny, topná tělesa) tepla, pro odvod kondenzátu, zařízením pro bezpečné provozování systému a zařízením pro měření a regulaci automatického provozu.

PS 08 – Dopravní stanice (čerpadla)

Pohyb pevného/tekutého substrátu a digestátu během procesu přípravy, dávkování, fermentace, hygienizace bude zajišťován prostřednictvím centrální dopravní (čerpací) stanice. Tato stanice musí zajišťovat následující funkce:

- pohyb substrátu ze zařízení pro úpravu surovin do předsunutých boxů
- pohyb substrátu mezi předsunutými boxy a směsnými (dávkovacími) boxy
- automatické dávkování substrátu z dávkovacích boxů do fermentorů podle aktuální potřeby
- automatickou dopravu substrátu mezi jednotlivými fermentory v závislosti na intenzitě procesu fermentace v jednotlivých nádržích
- automatické dávkování substrátu z jednotlivých fermentorů do dofermentoru podle stupně probíhající fermentace
- dopravu substrátu ze kteréhokoli fermentoru do jiného v případě potřeby jejího vyčištění, revize nebo opravy zařízení
- zajištění dopravy stabilizovaného substrátu z dofermentoru do hygienizační jednotky
- zajištění dopravy stabilizovaného substrátu z hygienizační jednotky do skladu substrátu

[Zadejte text.]

[Zadejte text.]

(skladu digestátu)

- (přídavná ředící voda a oplachová voda)

Automatický provoz dopravní stanice bude řízen centrálním řídicím systémem a dopravní stanice může být obsluhována jak na místě, tak i přes počítačový terminál. Systém musí umožňovat i ruční spouštění jednotlivých zařízení a ovládacích prvků. Centrální dopravní stanice bude umístěna v hale (SO 01).

Zařízení dopravní stanice včetně potrubních systémů a armatur bude provedeno z materiálů odolných proti působení agresivních složek substrátu.

PS 09 – Plynové hospodářství

Vyprodukovaný bioplyn bude jímán v nejvyšších bodech všech fermentorů a dofermentoru. Na všech odběrných místech musí být instalovány plynoměry a analyzátory plynu. Množství a kvalita plynu se vyhodnocuje centrálním řídicím systémem a podle zjištěných výsledků se automaticky upravuje dávkování substrátu do jednotlivých fermentorů a případnou dopravu substrátu mezi jednotlivými fermentory a dofermentorem.

Celý plynový systém pracuje s minimálním tlakem (do 10 mbar). Na systému jsou nainstalována zařízení pro měření tlaku, která během provozu kontrolují tlakové poměry a hlásí případné poruchy. Rovněž tak patří k základnímu vybavení systému bezpečnostní zařízení, jako např. čidla úniku plynu, pojistky proti zpětnému prošlehnutí atd. Pro případ výskytu přetlaku nebo podtlaku jsou nainstalovány přetlakové a podtlakové pojistky.

Jímaný plyn z fermentorů a dofermentoru bude vyveden vně haly a po jejím vnějším plášti přiveden k venkovnímu plynojemu umístěnému v nádrži na digestát. Rozvody plynu budou natřeny žlutou barvou. Zařízení pro úpravu plynu (ochlazení, odsíření je umístěno u kogenerační jednotky).

Bioplyn, který čerstvě vystupuje z kvasu, je téměř 100% nasycen vodní párou a má příliš velký obsah sirovodíku, který by způsoboval korozi na potrubí, armaturách, plynoměrech a plynových spotřebičích. Proto bude pro plynové rozvody použito potrubí z nerezavějící oceli a před použitím bioplynu v kogenerační jednotce je tento odsířen a odvodněn.

Plynojem

Produkce bioplynu je řízena tak, aby byla pokud možno konstantní. Vytvořený plyn je po jeho úpravě spalován v kogenerační jednotce. Přebytek plynu je skladován v membránovém zásobníku – plynojemu, který je umístěný ve skladu digestátu. Při časově omezené zvýšené produkci bioplynu se jeho přebytek hromadí v zásobníku a naopak při časově omezeném snížení produkce se ze zásobníku doplňuje plyn pro kogenerační jednotku. Objem zásobníku (navrhne uchazeč).

Zásobní vak bude vyroben z kvalitní membrány z polyesterové tkaniny s povrchovou úpravou PVC/PU s velmi dobrou plynotěsností a svařitelností, tepelnou odolností -40°C až +80°C, odoln ostí proti působení chemicky agresivních látek a odolnou proti UV záření.

Plynojem bude vybavený v souladu s platnými předpisy o ochraně proti atmosférickým výbojům.

Fléra

Při případných poruchách nebo odstávkách kogenerační jednotky, nebo při krátkodobé nadměrné produkci plynu a plném plynojemu, slouží instalovaná fléra k odstranění přebytečného plynu. Fléra tedy představuje nouzové zařízení a zabezpečuje, aby nepronikl do atmosféry žádný nespálený bioplyn. Z bezpečnostně technických důvodů nesmí být na vedení bioplynu od odlučovače pěny až ke fléře žádné uzavírací armatury.

Pokud vzroste tlak plynu v přívodním potrubí z fermentorů přes 10 mbar, resp. překročí-li tlak ve vaku plynojemu 2 mbar, bude proudit bioplyn přes vodní odlučovač pěny do potrubí ukončeného flérou, umístěnou v předepsané vzdálenosti (viz požárně bezpečnostní řešení) od ostatních objektů. Bezprostředně před hořákem fléry musí být vestavěná pojistka proti zpětnému prošlehnutí plamene. Bioplyn se zapaluje pomocí zapalovací jiskry prostřednictvím zapalovací elektrody. Zapalovací systém fléry bude napájen el. proudem prostřednictvím samostatného nepřerušitelného napájecího zdroje, aby byla zaručena její trvalá funkce v případě potřeby.

Systém tlakového vzduchu

Do plynového hospodářství patří kromě bioplynového systému také systém tlakového vzduchu. Tento systém zajišťuje výrobu (kompresor) a rozvod tlakového vzduchu ke všem pneumaticky ovládaným zařízením v provozu.

[Zadejte text.]

[Zadejte text.]

PS 10 – Kogenerační jednotka

Pro výrobu elektrické a tepelné energie je navržena kogenerační jednotka na spalování bioplynu, včetně příslušenství. Jednotka, včetně příslušenství bude umístěna ve stávajícím objektu kompresorovny vedle trafostanice.

Kogenerační jednotka bude kompaktního provedení s motorem a generátorem spojeným elasticou spojkou, na pružně uloženém základovém rámu s příslušenstvím zahrnujícím chladicí systém, mazací systém, startovací zařízení, výfukový systém, zařízení pro přívod a regulaci paliva (bioplynu), svorky pro připojení vývodu z generátoru včetně ochran.

Výkonové parametry:

- Elektrický výkon: min. 500 kW
- Tepelný výkon: min. 540 kW
- Palivo: bioplyn, skupina č. 1
- Předpokládaný počet provozních hodin: min 8000 hod/rok

Místnost s kogenerační jednotkou musí být vybavena minimálně následujícím příslušenstvím:

- prostor pro skladování mazacích olejů včetně jeho zajištění proti úniku oleje,
- skříň s automatikou řízení kogenerační jednotky a regulací výkonu,
- zařízení pro předávání tepla,
- výfukový výměník tepla,
- nouzový systém chlazení,
- tlumič hluku na výfuku,
- zařízení pro měření emisí,
- protidešťové větrací žaluzie s tlumiči hluku do nasávacích otvorů,
- bioplynový kompresor a přívod plynu včetně regulačních a bezpečnostních armatur,
- systém varovné signalizace úniku plynu.

Vyrobená elektrická energie bude dodávána do distribuční sítě.

Kogenerační jednotka obsahuje 2stupňový tlumič na zbytkovou hlučnost 58 dB(A) v 10m vzdálenosti (tlumič bude namontován na střeše místnosti).

PS 11 – Elektrotechnika

Tento provozní soubor zahrnuje kompletní technologické elektroinstalace, nutné pro bezpečný a funkční provoz. Technologické elektroinstalace zahrnují hlavní technologický rozvaděč, ze kterého budou napájeny pomocí kabelových rozvodů elektrické pohony všech technologických zařízení. Každý motor musí být zabezpečený proti mechanickému a teplotnímu přetížení a proti výpadku fází. Kromě automatického provozu, řízeného centrálním řídicím systémem, musí být jednotlivá zařízení vybavena také skříněmi, umožňujícími jejich manuální obsluhu z místa.

Krytí jednotlivých elektrotechnických zařízení musí být voleno podle příslušného prostředí, ve kterém je zařízení umístěno. Protokoly o určení prostředí budou součástí projektové dokumentace technologických dodávek. V místech s nebezpečím výbuchu musí být elektroinstalace dodána v nevybušném provedení.

Vyvedení elektrického výkonu z kogenerační jednotky bude provedeno vhodně dimenzovaným silovým kabelem do stávající trafostanice (NN strana). Fakturační elektroměr dodané elektřiny do veřejné distribuční sítě bude osazen v trafostanici (měření na straně NN). Trafostanice je umístěna v blízkosti kogenerovny. Vhodná dimenze trafostanice pro instalovaný elektrický výkon bude součástí výpočtu prováděcího projektu.

PS 12 – Systém kontroly a řízení

Celý výrobní proces bude vybaven automatizovaným řídicím systémem, zajišťujícím sběr dat, jejich vyhodnocení, optimalizaci probíhajících procesů a kontrolu funkčnosti bezpečnostních zařízení a prvků. Dále bude řídicí systém poskytovat obsluze aktuální informace o stavu probíhajících procesů a aktuální i historické výkonové a fyzikální parametry jednotlivých částí procesu.

Vizualizace procesů a informací bude jednak v hlavní rozvodné skříně formou barevného dotykového displeje s komfortním ovládáním, s přehledným grafickým zobrazením celého procesu

[Zadejte text.]

[Zadejte text.]

a podrobným zobrazením jeho dílčích částí a jednak na monitoru PC v místnosti pro obsluhu (velín). Všechny provozní parametry musí být nastavitelné z hlavního panelu i ze stolního PC.

Minimálně následující provozní údaje musí být zobrazované v aktuálním čase i v historickém přehledu:

- množství substrátů v jednotlivých zařízeních
- provozní stav všech agregátů (motory apod.)
- provozní časy a teploty
- stav naplnění plynojemu
- množství plynu - momentální, celkové
- kvalita plynu momentální
- výroba elektrické energie - momentální, celková

Systém musí zajišťovat automatické vyhotovení potřebných protokolů (dle zadání), záznamů poruch, výkonových grafů apod., včetně jejich ukládání do paměti. Systém musí dále umožňovat provádění změn zadávacích údajů obsluhou, musí být zabezpečen proti ztrátě dat při výpadku el. energie a musí umožňovat dálkové sledování a řízení pomocí internetu.

PS 13 - Zpracování a úprava digestátu na certifikované organické hnojivo

Návrh jednoho z možných řešení zařízení dostupných na trhu

Plánované zařízení pro výrobu organického hnojiva je unikátním zařízením, podléhajícím patentové ochraně. Výstupem z tohoto zařízení je jednak biologické hnojivo, které splňuje limity dle zákona č. 156/1998 Sb., o hnojivech a vyhlášky č. 474/2000 Sb., o stanovení požadavků na organická hnojiva, a jednak upravená voda (kvalita rovnající se výstupní čisté vodě z ČOV) s obsahem cca ≤ 500 mg CHSK/l a 5 – 10 mg dusíku/l, pH 7,5), vhodná i pro vypouštění do dešťové kanalizace nebo recipientu. Ve stanici bude cca 5 000 m³/rok této odpadní vody využito zpátky do procesu jako technologická voda pro ředění surovin. Dále se bude odpadní voda využívat jako oplachová voda a voda pro ostatní potřeby provozu, jako je chlazení, skrápění a pod (cca 3 000 m³/rok). Zbytek vody bude vypouštěn do dešťové kanalizace. Předpokládané množství vyčištěné zbytkové vody ze zařízení SEV určené pro vypouštění do kanalizace je max. cca 55 m³/provozní den zařízení SEV (závisí ale také např. na požadavku odběratele hnojiva na jeho výslednou koncentraci, na počet provozních dní zařízení SEV atd). Roční produkce organického hnojiva se předpokládá cca 3000 t/rok.

Výsledné složení koncentrovaného hnojiva závisí na druhu vstupních surovin. Obecně se dá konstatovat, že hnojivo obsahuje 3-7% dusíku, 2-6% fosforu, draslík 1-4%, prvky železa, mědi, zinku. Výroba hnojiva metodou SEV spočívá v postupné extrakci jednotlivých komponent z digestátu v několika krocích:

Extrakce zbytkových rušivých příměsí:

V prvním kroku jsou na odstředivce odstraněny z digestátu tzv. rušivé příměsi, což jsou mikročástice (větší než 100 μ m) např. zbytků obalů (plasty, hliník, papír), dřevěných zbytků a jemného písku. Takto vzniklé malé množství jemného odpadu se akumuluje v přistaveném mobilním kontejneru, ze kterého je odváženo k likvidaci (spalování ve spalovně, cementárně, nebo v jiném obdobném provozu). Odstředěný digestát se shromažďuje ve vyrovnávací nádrži.

Mechanická extrakce sušiny:

Z první vyrovnávací nádrže je digestát čerpán do dalšího odstředivacího zařízení s odstředivou silou odpovídající přetížení až 500g. V tomto kroku dochází k oddělení husté substance, která jde přímo z odstředivky do pojízdné skladovací nádrže k dalšímu zpracování na organické hnojivo. Odstředěný zbytkový koncentrát putuje do další vyrovnávací nádrže.

Extrakce sušiny odpařováním:

Zbylá odstředěná tekutá část digestátu je z druhé vyrovnávací nádrže čerpána do odpařovacího zařízení, ve kterém dochází k odstranění vody odpařením a následnou kondenzací. Tím je zajištěno, že v zahuštěném zbytku (hnojivo) zůstane zachován maximální podíl živin. Zahuštěný zbytek (koncentrát) je jímán v mobilní nádrži a jako další komponenta pro přípravu organického hnojiva. Koncentrát vznikající při odpařování má teplotu cca 90 °C. Toto teplo se pomocí výměníků odvádí a využívá se v topném systému stanice. Kondenzát z odpařovacího modulu je shromažďován v oddělené nádrži a je dále upravován chemickou cestou.

Chemická úprava kondenzátu

Kondenzát se zbytkovým množstvím amoniaku je z odpařovacího modulu přiváděn do NH₃-extraktoru („vzduchový stripper“), ve kterém dochází k vyloučení amoniaku chemickou cestou. Při vhánění

[Zadejte text.]

[Zadejte text.]

vzduchu se při chemické reakci společně s louhem sodným (při regulaci teploty a PH) vyloučí amoniak, který se dále používá pro přípravu organického hnojiva.

Kondenzát zbavený zbytkového amoniaku je dále přiváděn do tzv. CHSK-extraktoru, tj. reaktoru s náplní hnědého uhlí („CHSK-stripper“), ve kterém je CHSK odbourávána pomocí aktivního uhlí a mikroorganismů. Regenerace náplně reaktoru se provádí jednoduše stlačeným vzduchem. Takto upravený kondenzát je skladován v zásobní (akumulační) nádrži.

Odpadní vzduch z odpařovacího modulu a z NH₃-extraktoru je dále čištěn v (NH₄)₃PO₄- extraktoru („kyselinový stripper“). Odpadní vzduch prochází náplní z kyseliny fosforečné a přitom se z něj uvolňuje zbytkový amoniak, který je používán pro přípravu organického hnojiva. Takto upravený odpadní vzduch je následně vypouštěn přes biologický filtr do ovzduší.

7. Bezpečnost provozu, ochrana životního prostředí a zdraví:

Obsluha zařízení je povinná znát základní povinnosti bezpečnosti práce podle vyhl. CÚBP:

- Vstupní školení BOZP a PO nových pracovníků provádí vedoucí zařízení s vyhotovením písemného záznamu o vstupním školení. Školení BOZP a PO pracovníků zařízení je prováděno jednou ročně.
- Pracovníci zařízení jsou vybaveni potřebnými OOPP. O vydání OOPP je vedena evidence.
- Požární poplachové směrnice jsou rozmístěny na hlavních pracovištích zařízení na přístupných a viditelných místech. Kopie těchto směrnic jsou uloženy u vedoucího zařízení.

Každoročně je prováděna odborným pracovníkem revize bioplynových zařízení.

Bezpečnost při práci

Práce na údržbě elektrických a plynových okruzích a na okruzích vedení substrátu může provádět pouze obsluha s příslušnou kvalifikací. Obsluhu zařízení mohou provádět pouze stálí zaměstnanci starší 18 let, duševně, tělesně zdravotně způsobilí a po vstupním zaškolení. Obsluhu mohou provádět i pracovníci firem při splnění výše uvedených podmínek, s nimiž byla uzavřena smlouva o provozu BPS. Pracovníci jsou povinni při práci používat pracovní oděv a ochranné pomůcky a dodržovat zásady osobní hygieny a při práci nejíst, nepít a nekouřit. Pracovníci musí být poučeni o zásadách BOZP a o poskytnutí první pomoci, musí být seznámeni s umístěním a s obsahem lékárničky. Pracovníkům je zakázáno zdržovat se za vozidly. Nepovolaným osobám je vstup do prostoru stanice zakázán.

Návrh na zavedení provozního deníku sloužícího k dokumentování provozu zařízení

Provozní deník je veden obsluhou zařízení. Údaje v deníku a veškerá další dokumentace dokladující kvalitu přijatých surovin se uchovávají po dobu pěti let. Provozní deník je uložen u vedoucího směny. Součástí deníku je jmenný seznam pověřených a proškolených pracovníků zodpovědných za jednotlivá zařízení a dále jsou zde vedeny záznamy:

- školení pracovníků zařízení.
- provádění kontrol na zařízení včetně výsledků kontrol.
- údaje z monitorování provozu zařízení ve zkušebním i trvalém provozu.
- v návaznosti na evidenci přijatých surovin musí být proveden záznam o provedené hygienizaci digestátu na výstupu u materiálu dle platné legislativy.
- významných provozních stavech (start provozu BPS, poruchy zařízení, havarijní odstávka atd.)

O zpracování biodegradibilních surovin anaerobní digestací se vedou následující záznamy (denní záznam, množství, kvalita):

- parametry fermentačního procesu
- produkce a využití bioplynu
- způsob a další využití digestátu (odvodnění, kompostování, granulování, aplikace do půdy apod.)

[Zadejte text.]

[Zadejte text.]

Řešení zátěže okolí prašností

K míchání biomasy bude docházet v uzavřeném prostoru haly. Po navezení substrátu do zavážecích boxů a jeho následném nadcení, bude jeho veškerá doprava a přemísťování řešeno v uzavřeném trubním vedení v prostoru haly. Ke znečištění ostatních ploch nebude prakticky docházet. Případné nečistoty budou obsluhou BPS sbírány a shromažďovány zpět do prostoru haly. Pro oplach provozních ploch a navážejících automobilů jsou navrženy vodovodní kohouty s hadicemi. Z toho vyplývá, že k významnému znečištění a následné zvýšené prašnosti v okolí stanice nebude docházet.

8. Závěr:

Tímto způsobem zpracování biomasy nevznikají žádné nové odpady, které by bylo nutné dále likvidovat, ale plnohodnotné produkty (el. energie, tepelná energie, kompost, organické hnojivo), které lze z části využít ve vlastním provozu a z části výhodně realizovat mimo vlastní provoz (prodej el. energie, prodej organo-minerálních hnojiv, využití odpadního tepla z KJ k vytápění jak vlastních budov, tak i jeho zhodnocení mimo rámec vlastního provozu).

Tato technologie představuje ucelenou ekonomickou jednotku se samostatnými, navzájem se ekonomicky podporujícími výstupy.

Dalším významným aspektem tohoto způsobu zpracování druhotných surovin je tvorba nových pracovních míst.

[Zadejte text.]