



Bioplynové stanice

Představení

Proč bioplynové stanice?

Naše služby

Popis dánské technologie bioplynových stanic

Referenční projekty

Případová studie bioplynové stanice

Společnost Chemoprojekt, a.s. s konzorciem dánských firem spolupracují na dodávkách kompletních řešení bioplynových stanic postavených na dánské termofilní technologii.





Bioplyn = energetická surovina

Obnovitelná energie získaná z bioplynu je prostředkem dlouhodobé udržitelnosti energetických projektů. Technologie bioplynové stanice zahrnuje komplexní systém procesů, umožňujících využít biologický odpad či surovinu jak pro energetické účely, tak pro výrobu organického hnojiva.

Jak bioplyn vzniká?

Bioplyn je směs plynů. Základními složkami jsou metan (55% - 60%) a oxid uhličitý (39% - 44%). Organické suroviny vzniklé v živočišné či rostlinné výrobě jsou bez přístupu vzduchu a za optimálních podmínek rozkládány bakteriemi ve fermentoru. Během rozkladu vzniká bioplyn, který se dále čistí a odsiřuje.

Druhy anaerobní fermentace

- **Mezofilní 30°C – 42°C**, především pro zemědělské plodiny (kukuřice, žito, ...) a živočišné produkty.
- **Termofilní 45°C – 60°C**, pro organické zbytky (tuky, komunální odpad, ...) a zemědělské plodiny.

Bioplynová stanice s termofilním zpracováním vstupní suroviny je o 10% výkonnější!

Termofilní proces je rychlejší a lépe zpracovává tuky. Je také mnohem citlivější.

Rozdělení bioplynových stanic

Podle využití

- zemědělské
- komunální
- průmyslové



Podle technologie

- suchá fermentace
- mokrá fermentace
- kombinované

Suchá fermentace

vhodná pro zpracování zemědělských komodit (slamnaté hnoje, kukuřičné, travní a obilné siláže)

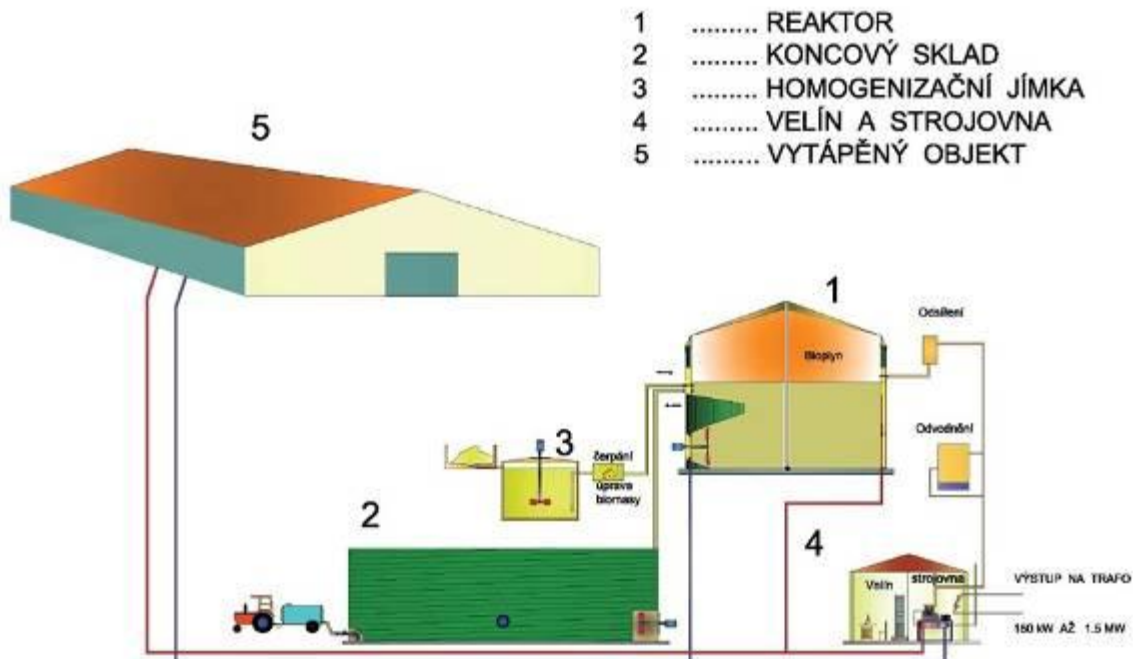
- sušina 20 – 50%
- plnění nakladačem
- diskontinuální proces
- garážovité fermentory s vraty
- bez míchání biomasy v průběhu procesu
- rozklad na fermentát a perkolát (tuhý a tekutý zbytek)

Mokrá fermentace

vhodná ke zpracování odpadních kalů rostlinného a živočišného původu; do provozu čistíren odpadních vod

- sušina 6 - 15%
- plnění čerpadly
- kontinuální proces
- válcové fermentory
- míchání biomasy v průběhu procesu
- výsledkem je digestát (tekutá složka po separaci – fugát)

Schéma bioplynové stanice



Jak je z bioplynu získávána energie?

Ve fermentoru vyrobený bioplyn se přivádí do kogenerační jednotky, která jej přeměňuje na elektrickou a tepelnou energii. Kogenerační jednotky mohou mít různý instalovaný výkon, od 250kW_{el} do několika MW_{el}.



Kogenerační jednotka je srdcem bioplynové stanice

Bioplynové stanice patří mezi ekonomicky ziskové technologie s rychlou návratností vložených investic. Významně přispívají k ochraně životního prostředí a klimatu.

Jak je využita elektrická energie?

Elektrickou energii vyrobenou v kogenerační jednotce je možné dodávat jak do rozvodné sítě tak i používat pro vlastní spotřebu v bioplynové stanici či v přilehlé farmě. Pro tyto účely je možné využít tzv. „zelených bonusů“.

Jak je využita tepelná energie?

Část tepla (asi 20%) vyrobeného v kogenerační jednotce je vracena zpět do procesu fermentace. Zbylé teplo je možné využít pro další potřeby farmy či průmyslového podniku.

Prostor pro obchodní rozvoj – dodávky tepla/chlazení pro:

- obytné a administrativní budovy
- skleníky
- chov dobytka
- chov ryb
- mlékárny
- sklady potravin
- sušárny dřeva
- výrobu pelet



Jak je využita hmota po fermentaci – tzv. digestát?

Tekuté hnojivo aplikované přímo na list rostlin. Doplnění a vracení minerálů do půdy.

Výroba hnojiva z tuhé složky. Možnost distribuce ke spotřebitelům.

Jsme připraveni realizovat komplexní dodávku technologií bioplynových stanic „na klíč“, s maximálním zohledněním strategické potřeby investora. Nabídneme řešení, které bude vycházet z ucelené koncepce, bude moderní a efektivní.



Soubor činností:

- poradenství při návrhu bioplynové stanice
- komplexní zpracování projektové dokumentace
- realizace stavby bioplynové stanice
- montáž technologických zařízení včetně elektronického řízení
- autorský dozor
- uvádění staveb do provozu a vyhodnocení zkušebního provozu
- biologický servis

Dodáváme náročná technologická řešení. Proto poskytujeme svým zákazníkům službu HOTLINE.

Poradenské činnosti:

- analýza možností využití fermentovatelných zbytků ze zemědělské výroby
- analýza možností využití fermentovatelných zbytků z průmyslové výroby
- nabídka projektu, konstrukce a financování
- studie proveditelnosti včetně posudku vlivu na životní prostředí EIA
- Cost – Benefit analýza
- služby dotační kanceláře
- energetický audit farmy nebo průmyslového podniku včetně on-line simulace
- využití elektrické energie
- využití tepelné energie
- využití digestátu

Analýza možností, nabídka projektu, konstrukce, financování

Aby bylo možné vytvořit přesnou nabídku pro projekt, konstrukci a financování projektu, je nutné znát řadu podrobností, jako například:

Složení substrátu, sušinu, organickou sušinu, množství suroviny za rok nebo osevní plochu, popř. počet dobytčích jednotek na farmě.

Dále místní podmínky – připojitelnou k elektrické síti, znalost geologických i seizmických podmínek, dopravní komunikace v okolí, vzdálenost obydlených částí apod.

Nabízíme na základě dohody o spolupráci posouzení možných surovin k využití v BPS, jakož i ostatní body – jako je separace, skladovací zařízení apod. a také vyhodnocení nejlepšího využití/prodeje bioplynu.

Studie proveditelnosti včetně posudku vlivu na životní prostředí EIA

Studie obsahuje nad rámec projektové dokumentace obsažené v nabídce všechny detailní energetické výpočty potřebné pro přípravu projektu včetně posouzení vlivu na životní prostředí, odborných posudků, projednání majetkoprávních vztahů, jednání s úřady, vklad do katastru apod.

Služby dotační kanceláře

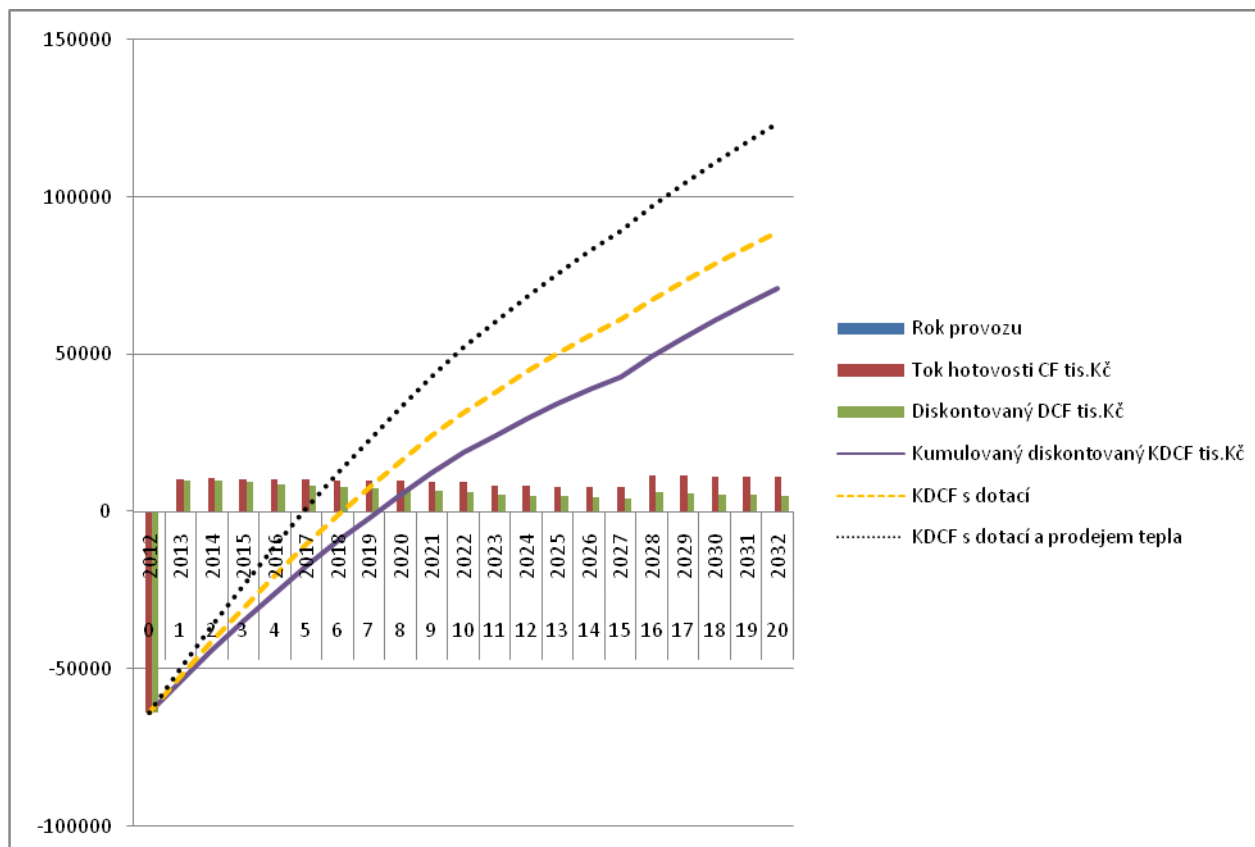
- doporučení vhodného dotačního titulu
- analýza dotovatelnosti investičního záměru
- příprava a podání žádosti o dotaci
- příprava projektové dokumentace k zadávacímu řízení
- příprava a podání žádosti o proplacení
- součinnosti při monitoringu dotovaného projektu

Cost-Benefit analýza

Pro Cost-Benefit analýzu je třeba znát alespoň hrubou představu investora o využití zbytkového tepla. Může to být například sušení dřeva, výroba sušeného hnojiva, chlazení potravin, vytápění bytové výstavby, energie pro průmyslový areál.

Péče o zákazníka nekončí instalací dodávky. Následné poskytování technické podpory a důkladné zaškolení obsluhy představuje pro zákazníka jistotu do budoucna.

Ukázka grafu kumulovaného diskontovaného toku hotovosti (KDCF)

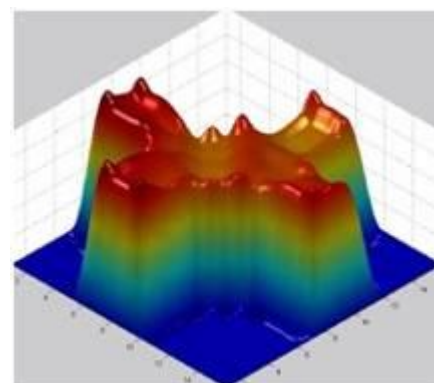


Projekt využití odpadního tepla z bioplynové stanice

řešení využití odpadního tepla BPS s ohledem na danou lokalitu (CZT, studie využití dalších technologií jako zdroje business příležitostí pro investora).

Simulace energetického chování bioplynové stanice

resp. jednotlivých částí technologie včetně dynamického zobrazování. Simulace bude provedena ve SCADA systému a tyto výstupy (SCADA systém) pak mohou být použity při budování centrálního monitoringu, což objednateli výrazně uspoří další náklady v této oblasti.



Příklad dynamické simulace teplotního a vlhkostního pole v budově

Projekt, detaily a časový harmonogram

Nezbytné vyjasnění a rozpracování může být uděláno od jednoho do dvou měsíců, a poté poskytnuty závazné nabídky.

Po podpisu dohody o dodávce na klíč očekávaná doba pro výstavbu bude přibližně od 9 do 14 měsíců.

Časový plán je závislý na získání všech povolení

Zprovoznění včetně školení obsluhy může být v cca 3-4 měsíci po uvedení stanice do komerčního provozu.

	Měsíc													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Smlouva	x													
Povolení														
Detailní projekt														
Nákup														
Začátek realizace					x									
Realizace														
Oživení														
Komerční provoz														x

Dodávka a montáž bioplynové stanice

Nabídka obvykle obsahuje:

- dodávku technologické části
- dodávku stavební části
- dodávku využití bioplynu – kogenerační jednotku
- dodávku kompletní části elektro, měření a řízení
- dodávku rozvodny
- dodávku dispečerského pracoviště
- uvedení do provozu
- komplexní zkoušky
- zaškolení obsluhy
- návod k obsluze
- dokumentaci

Volitelné části dodávky:

- rozbory půdy včetně případného zpevnění geologického podloží v prostoru bioplynové stanice
- zohlednění jakýchkoli seizmických nebo geologických anomálií
- vybavení stavby pro prostředí se zvýšenou seizmickou aktivitou je možné uskutečnit za příplatek
- přípravu stavby v úrovni +/- 1cm
- příjezdové komunikace
- oplocení
- výtah v období výstavby
- čerpadla a potrubí kejdy do vstupní nádrže
- čelní nakladač
- skladování siláže a obilovin
- obnovu místa

Nabídka obvykle neobsahuje - nutno zajistit investorem:

- náklady na připojení do elektrické sítě
- schválení a povolení od orgánů statní správy
- zajištění stavebního povolení
- všechna riziková pojištění
- vodu, elektřinu a nakládání s odpady v období výstavby
- připojení k internetu

Záruky a pojištění

Naše společnost poskytuje následující záruky:

Na provedené práce a komponenty 12 měsíců od zprovoznění.

Garance výkonu bude zajištěna na základě analýzy vstupní biomasy.

Veškerý biologický servis spojený s fermentací.



Bioplynová stanice je založena na tzv. termofilní technologii pracující při teplotě 50 – 55°C.

Může sloužit buď jako zemědělská bioplynová stanice nebo bioplynová stanice pro likvidaci komunálních odpadů či zvířecích zbytků.



Bioplynové stanice postavené na dánské technologii mohou být dimenzovány pro velkou škálu výkonu. Vše záleží na dostupnosti vstupní suroviny a na možnosti využití energetických produktů (elektřina, teplo, plyn) dané stanice. Nejsou výjimkou i zařízení s výkonem $2\text{MW}_{\text{el}}+2\text{MW}_{\text{th}}$ a vyšší.

Vstupní surovina pro fermentaci

Jako vstupní surovinu pro fermentaci je možné použít celou řadu rostlinných i živočišných zbytků.

Je možné využít například:

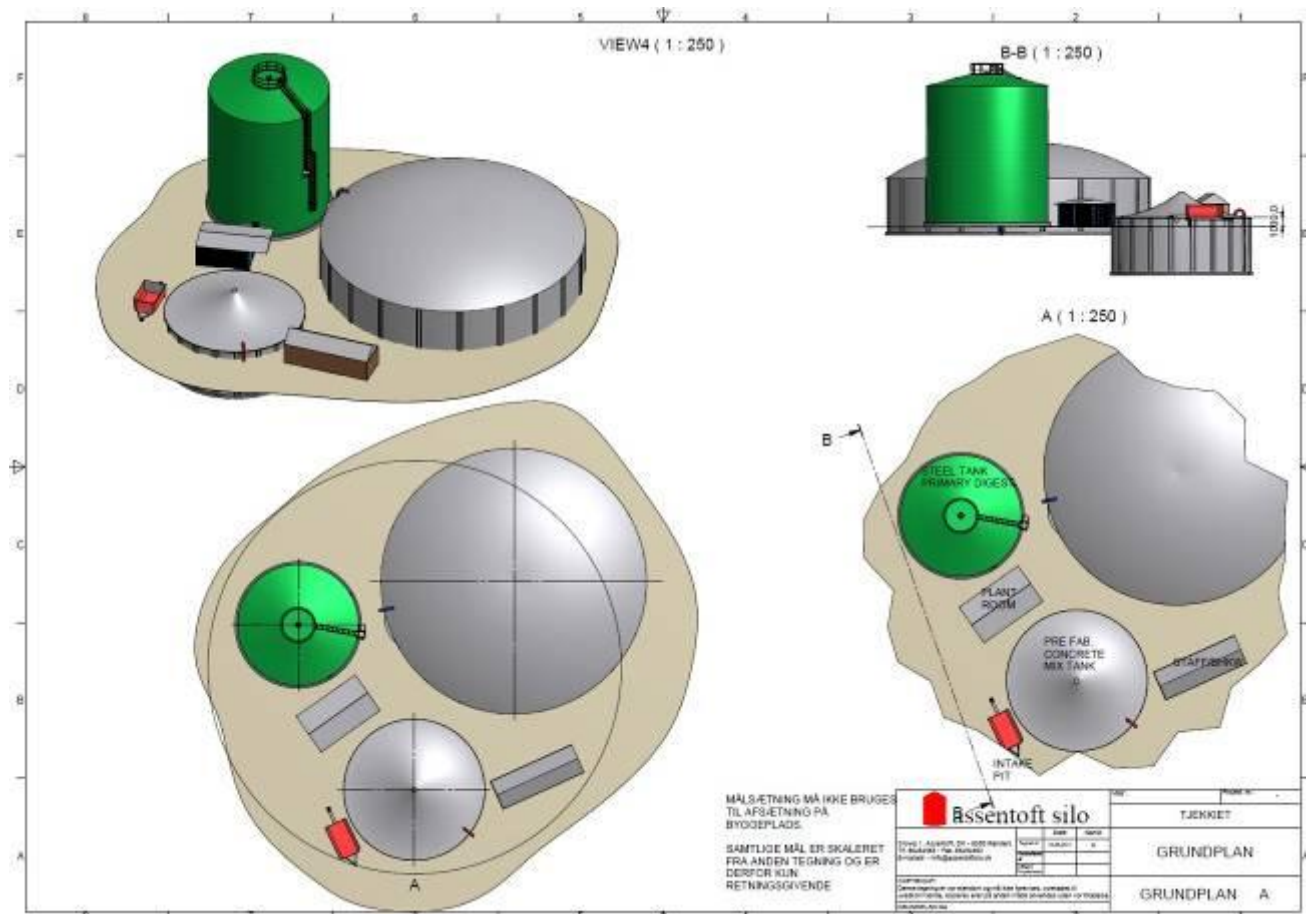
*vepřovou kejdu
hovězí kejdu
hovězí chlévskou mrvu
drůbeží podestýlku
ovčí hnůj
koňský hnůj
obsahy prasečích žaludků
lisované obsahy hovězích žaludků
neupravené obsahy hovězích žaludků
tukový odpad
masokostní moučku
odpadní kaly z celulózy
slámu*

*obilnotravní siláž
kukuřičnou siláž
bulvy cukrovky
cukrovarnické řízky
bramborovou nat
bramborovou drť
čistírenský kal
kuchyňské odpady
zfermentované zbytky
ovocné výtlačky
obilný šrot
zbytky krmiv*

Nabízíme analýzu možností využití fermentovatelných zbytků z průmyslové výroby. Požadavkem je, aby tyto suroviny byly čisté, prosté těžkých kovů a dalších rizik. Využití digestátu nesmí způsobovat žádná veterinární rizika pro zemědělskou půdu.

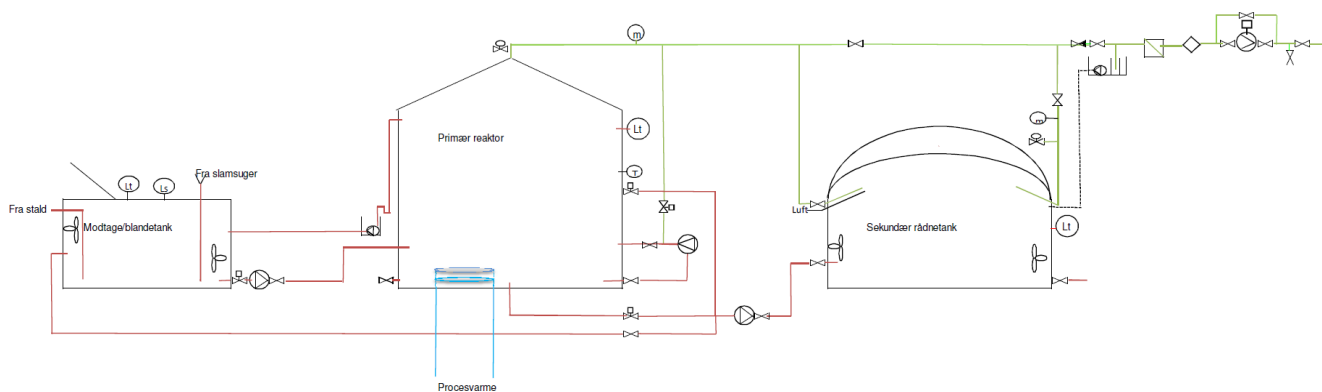
Bioplynová stanice

Příklad 3D pohledu na bioplynovou stanici



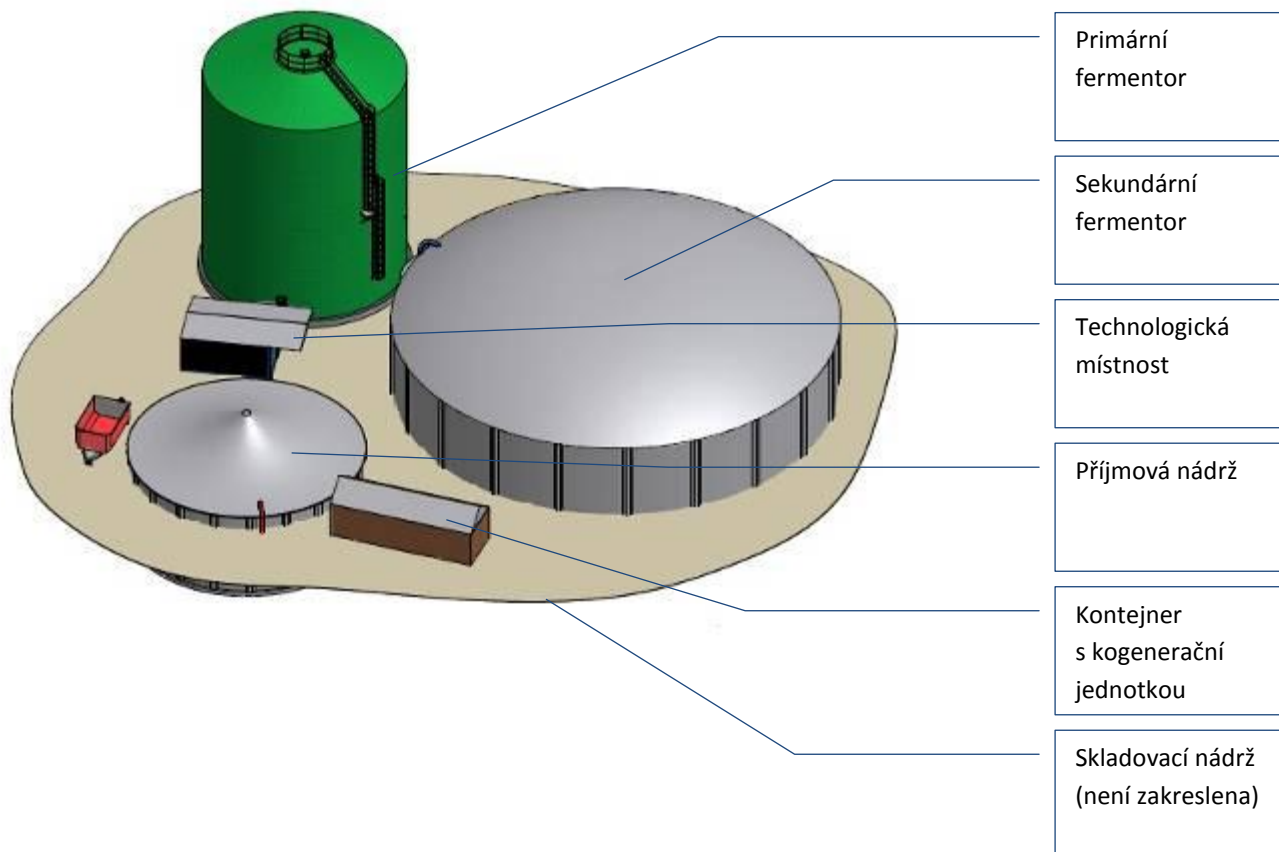
Skladba bioplynové stanice

Příklad technologického schématu technologie bioplynové stanice



Výroba bioplynu

Bioplynová stanice s dánskou technologií se skládá z těchto komponent:



Příjmová nádrž

Příjmová míchací nádrž je tvořena izolovaným betonovým tankem opatřeným pružným plynově nepropustným krytem. Pevná biomasa je dopravována do tanku příjmovým šnekem. Tekutá biomasa je pumpována do tanku. Tank je vybaven mixérem a drticí pumpou pro dezintegraci a čerpání biomasy do fermentoru a také měřením hladiny a tlaku. Tank je opatřen podlahovým topením k udržení teploty biomasy pro snadné míchání a pro snadný přehřev biomasy umožňující fermentaci.

Vstupní systém pro pevnou biomasu jako je siláž a kukuřičné zbytky obsahuje šnekový dopravník do vstupního tanku.

Primární fermentor

Primární fermentor je ocelová nádrž s epoxidovou vrstvou izolace postavená na betonovém dně vybavená vytápěním, plynovým směšovačem, míchadlem (s drtičem), měřeními teploty, tlaku, hladiny a rovněž vakuovým bezpečnostním ventilem. Nádrž je opatřena 200 mm izolací a zakryta plastovými kryty ocelových plechů.

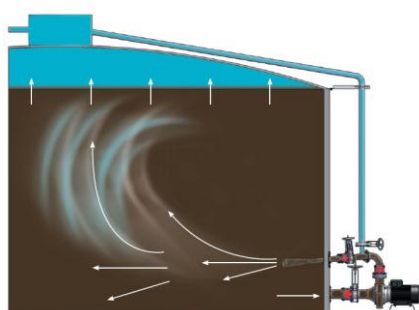


Pohled na fermentační nádrž I



Pohled na fermentační nádrž II

Inovativní systém míchání anaerobního procesu ve fermentoru je docílen pomocí unikátní metody kombinace recirkulace kalu s plynovou „injektáží“. K tomu je používáno tak zvané „drtičí“ čerpadlo s Venturiho systémem, které je na trhu již více než 15 let.



Pohled na plynovou „injektáž“



Pohled na čerpadla



Pohled na Venturiho trubice

Drticí čerpadlo čerpá kal z vyhnívací nádrže a čerpadla přes nasávací Venturiho komory. Bioplyn je nasáván z horní části fermentoru, míchán s kaly a vstřikován do nádrže.

Zásadní přednosti v porovnání s klasickým kalovými míchacími systémy:

- vysoce zvýšená efektivita
- unikátní 3- dimenzionální míchací šablona eliminuje vytvoření pěny na povrchu
- žádné mechanické zařízení uvnitř nádrže
- snadná údržba přístupná zvenku nádrže
- osvědčený výkon a zaručený provoz bez ucpávání

Sekundární fermentor



Pohled na sekundární fermentor I



Pohled na sekundární fermentor II

Pro míchání fermentátu je využíváno tzv. „stranové“ míchadlo:



Pohled na míchadlo I



Pohled na míchadlo II



Pohled na míchadlo III

Sekundární fermentor je betonová nádrž opatřená dvojitou membránou pro sběr a skladování plynu. Nádrž je vybavena vnořeným míchadlem, měřením hladiny a vakuovým bezpečnostním ventilem.

Skladovací nádrž

Skladování digestátu je pomocí kryté betonové nádrže. Předpokládá se, že nádrž je instalována v blízkosti zařízení na výrobu bioplynu je opatřena plynově nepropustným krytem a připojena k plynovému systému.

Ostatní technologické komponenty

- biologické čištění plynu: přidáním vzduchu do nádrže. Výstup plynu je vybaven kyslíkovým měřením pro řízení množství vstupního vzduchu, jakož i z bezpečnostních důvodů
- čerpací modul pro všechna čerpadla a ventily
- plynové manipulační moduly obsahující dmychadlo a ventily
- veškeré potrubí biomasy, plynu, tepla a vody
- měřicí zařízení
- využití bioplynu - kogenerace

Volitelné příslušenství bioplynové stanice

- přijímací hala / hala na zpracování biomasy - pro případ zpracování komunálního odpadu
- systém separace – oddělení tuhé a tekuté složky digestátu pomocí dekantačního separátoru
- chemický zápachový filtr včetně ventilace
- druhý krok čištění plynu (biologický filtr), umožňující vyšší produkci tepla.
- nízkoteplotní tepelný výměník (vyžaduje druhý krok čištění plynu)

Využití bioplynu

Elektrická energie vyrobená v kogenerační jednotce může být dodávána pro potřeby bioplynové stanice, pro potřeby samotné farmy a také prodávána do rozvodné sítě.

Motor kogenerační jednotky dodává teplo nezbytné pro proces tvorby bioplynu. Přebytek tepla může být využit v místě nebo externě.

Zřízení případně dalšího motoru pro dosažení vyššího výkonu může být nabídnuto na základě dohody s klientem.



Foto motoru

Bezpečnostní fléra

Bioplynová stanice je vybavena bezpečností flérou (hořákem zbytkového plynu), která umožňuje havarijní spálení případných přebytků plynu.

Kogenerační jednotka

Kogenerační jednotka obsahuje následující komponenty:

- motorgenerátor s pružnou spojkou na společném rámu
- plynová regulační řada s pružným připojením k motoru
- kompletní okruh chlazení motoru vč. všech potřebných armatur a MaR
- kompletní okruh chlazení směsi vč. všech potřebných armatur a MaR a stolového chladiče
- spalínový výměník a tlumič hluku spalín vč. potřebného MaR
- kompletní okruh nouzového chlazení vč. všech potřebných armatur a MaR a stolového chladiče
- rozváděč pro řízení motoru a automatický provoz s periodickou obhlídkou s možností místního i dálkového ovládání s automatickou registrací historie provozu
- rozváděč pomocných pohonů
- silový rozváděč se spínačem a ochranami generátoru
- automatické doplňování oleje ze zásobní nádrže umístěné v agregátu, a to za provozu kogenerační jednotky bez nutnosti odstavit stroj
- kontejnerové provedení
- zařízení pro úpravu plynu – odloučení zkondenzované vlhkosti v plynu
- dmychadlo plynu



Pohled na 2 kogenerační jednotky



Chlazení vyvedené nad kogenerační jednotku

Možnosti řízení bioplynové stanice

V bioplynové stanici probíhají komplikované výrobní procesy, které vyžadují neustálý dohled. Spolehlivý systém řízení technologických procesů je proto základním požadavkem bezporuchového zajištění následujících procedur:

- hygienizace (pasterizace)
- sterilizace
- dezintegrace suroviny, míchání, drcení
- fermentace organických látek
- jímání a úprava bioplynu
- využití bioplynu
- využití tepla
- klimatizace strojovny
- měření koncentrace plynu ve strojovně
- záznam a archivace dat
- využití digestátu

Řídicí systém automaticky vyhodnocuje provozní stavy technologie prostřednictvím instalovaných čidel a vysílá řídicí povely akčním členům.



Řídicí systém je mozkiem bioplynové stanice

Všechny veličiny jsou kontinuálně odečítány a vyhodnocovány:

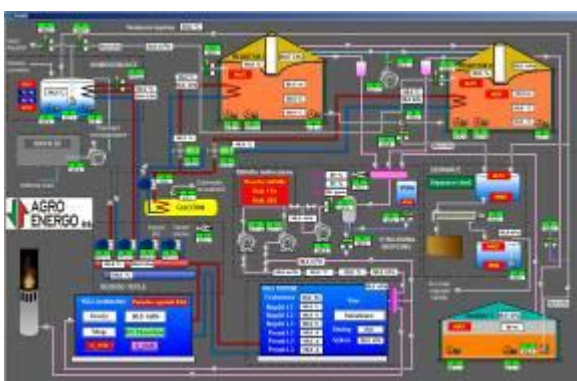
- průtok biomasy,
- teplota biomasy
- pH biomasy
- průtok bioplynu
- tlak bioplynu
- vlhkost bioplynu
- koncentrace síry
- koncentrace kyslíku
- obsah metanu

Dávkování suroviny do fermentoru probíhá automaticky dle výtěžnosti plynu.

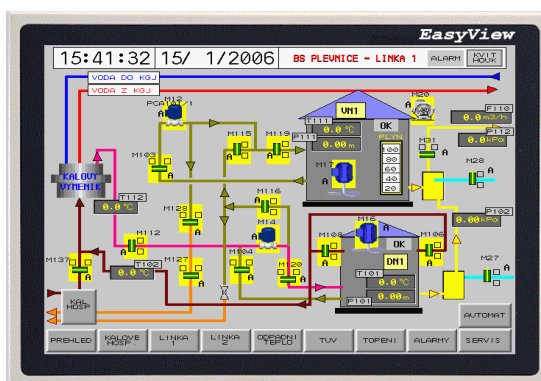
Pro řízení bioplynových stanic používáme řídicí systémy renomovaných značek, jako jsou například Allen Bradley, SIEMENS, Teco Česká republika. Jsme licencovaným dodavatelem uvedených produktů.

Důležitými prvky řízení provozu bioplynových stanic jsou SCADA/HMI systémy, umožňující komfortní ovládání technologie včetně dálkového dohledu a správy z kterékoli části světa.

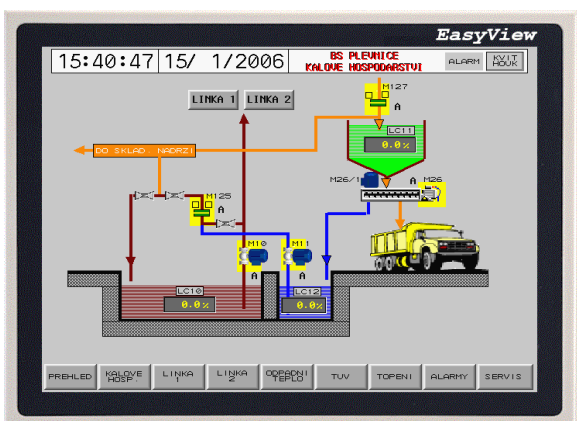
SCADA/HMI systémy zajišťují centrální sběr dat, kompletní vizualizaci procesů, archivaci dat, vytváření trendových charakteristik, zasílání kontrolních SMS pro komunikaci s obsluhou, vzdálenou správu pomocí WWW rozhraní, poskytování dat pro centrální dispečink.



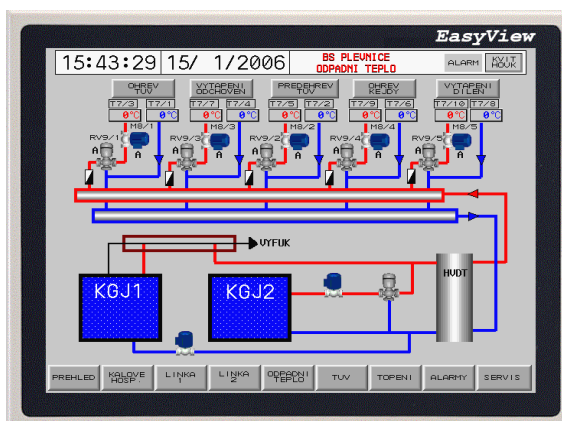
Vizualizační okno bioplynové stanice I



Vizualizační okno bioplynové stanice II



Vizualizační okno bioplynové stanice – kalové hospodářství



Vizualizační okno bioplynové stanice – odpadní teplo

Přípojka NN, trafostanice, úprava VN

Kiosková trafostanice 22/0,4 kV, je osazena v blízkosti BPS a je veřejně přístupná. Trafostanice je řešena s obousměrným tokem elektrického proudu, neboť se elektrický proud je odebírán ale i dodáván do veřejné rozvodné sítě VN. Trafostanice je s rozvaděči ve strojovně kogeneračních jednotek propojena přípojkou NN 400 / 230 V.



Rozvodna s řídicím systémem I



Rozvodna s řídicím systémem II



Rozvodna s řídicím systémem III



Rozvodna – část elektro

Konkrétní výhody vyplývající z daného řešení

- termofilní proces je rychlejší a lépe zpracovává tuky. Je také mnohem citlivější
- nižší retenční čas (doba zdržení) – menší spotřeba energie
- menší plocha bioplynové stanice – primární fermentor je vyšší na menší ploše
- konstrukční řešení a umístění pohonů a mechanických částí umožňuje snadný přístup pro údržbu a servis bez nutnosti omezení provozu BPS
- vysoká provozní spolehlivost
- kompaktní blokové provedení jednotek využití plynu minimalizující nároky na stavební úpravy
- nízká hlučnost
- možnost plného dálkového ovládání (dálkový monitoring)
- možnost nastavení provozního režimu
- vysoký poměr kvalita/cena a z toho plynoucí maximální provozní úspory
- možnost regulace výkonu
- dlouhá životnost
- rychlá návratnost investice
- vysoká spolehlivost v dodávkách tepla a elektřiny
- snížené náklady na energie
- úspora primárních zdrojů



Reference dánské technologie s termofilní fermentací

- Blåbjerg, Dánsko, Výkon 1,5 MW_{el}
- Ølstrup, Dánsko, Výkon 600 kW_{el}
- Thorsø, Dánsko, Výkon 1,6 MW_{el}
- Ribe, Dánsko, Výkon 2 MW_{el}
- Filskov, Dánsko,
- Hegnda, Dánsko, Výkon 550kW_{el}



Blåbjerg



Ølstrup



Thorsø



Ribe



Filskov



Hegnda



Thank you for your attention

Chemoprojekt, a.s.

www.chemoprojekt.cz

info@chemoprojekt.cz

19