

ODBORNÉ VZDĚLÁVÁNÍ ÚŘEDNÍKŮ
PRO VÝKON STÁTNÍ SPRÁVY
OCHRANY OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

Bioplynové stanice

ing. Jakub Vrbata za společnost
TÜV SÜD Czech s.r.o.



Czech



evropský
sociální
fond v ČR



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Technologie bioplynových stanic ČR

Vysoký obsah methanu řadí bioplyn mezi suroviny, které je nutno zpracovat co nejefektivněji, jeho výhřevnost je 16 – 27 MJ/m³. Za nejefektivnější je bráno spalování formou spalovacího motoru, který je spojený s agregátem na výrobu elektrické energie a využitím odpadního tepla.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚŠTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Technologie bioplynových stanic ČR

❖ Fyzikálně chemické souvislosti při generaci bioplynu

Průměrné složení bioplynu :

Methan (CH_4): 50 – 75 objem %

Kysličník uhličitý (CO_2) 25 – 45 objem %

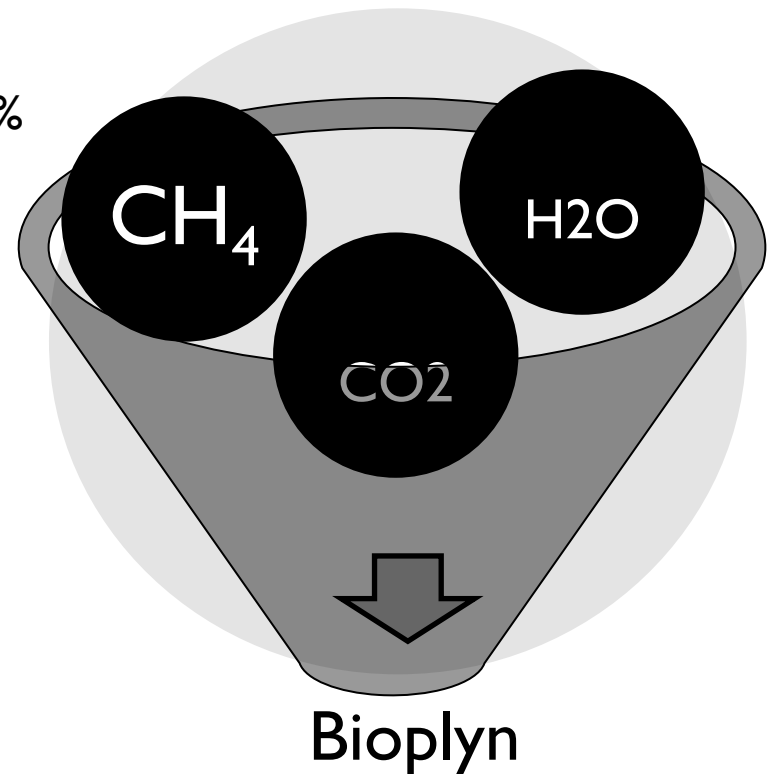
Voda (H_2O): 2 – 7 objem %

Sirovodík (H_2S): 20 – 20 000 ppm

Dusík(N): < 2%

Kyslík (O_2): < 2%

Vodík (H_2): < 2%



Technologie bioplynových stanic ČR

Rozklad technologického procesu :



Počet procesních stupňů

Procesní teplota (psychrofilní, mezofilní, termofilní)

Způsob pohybu substrátu

Podíl sušiny v substrátu (suchý, mokrý proces)

Kritérií a názvů je velké množství :

Počet procesních stupňů (1 , 2 či 3)

Podíl sušiny v substrátu (suchý a mokrý proces)

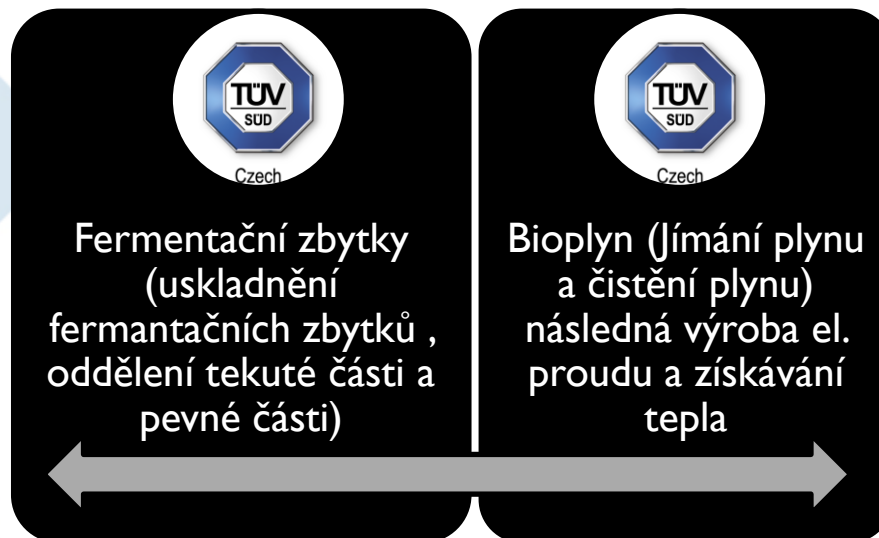
Technologie bioplynových stanic ČR

Navážení a skladování

Předzpracování a příprava (drcení, třídění)

Vnášení a dávkování

Fermentace, Výroba bioplynu



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Technologie bioplynových stanic ČR

Jednotlivé dílčí části

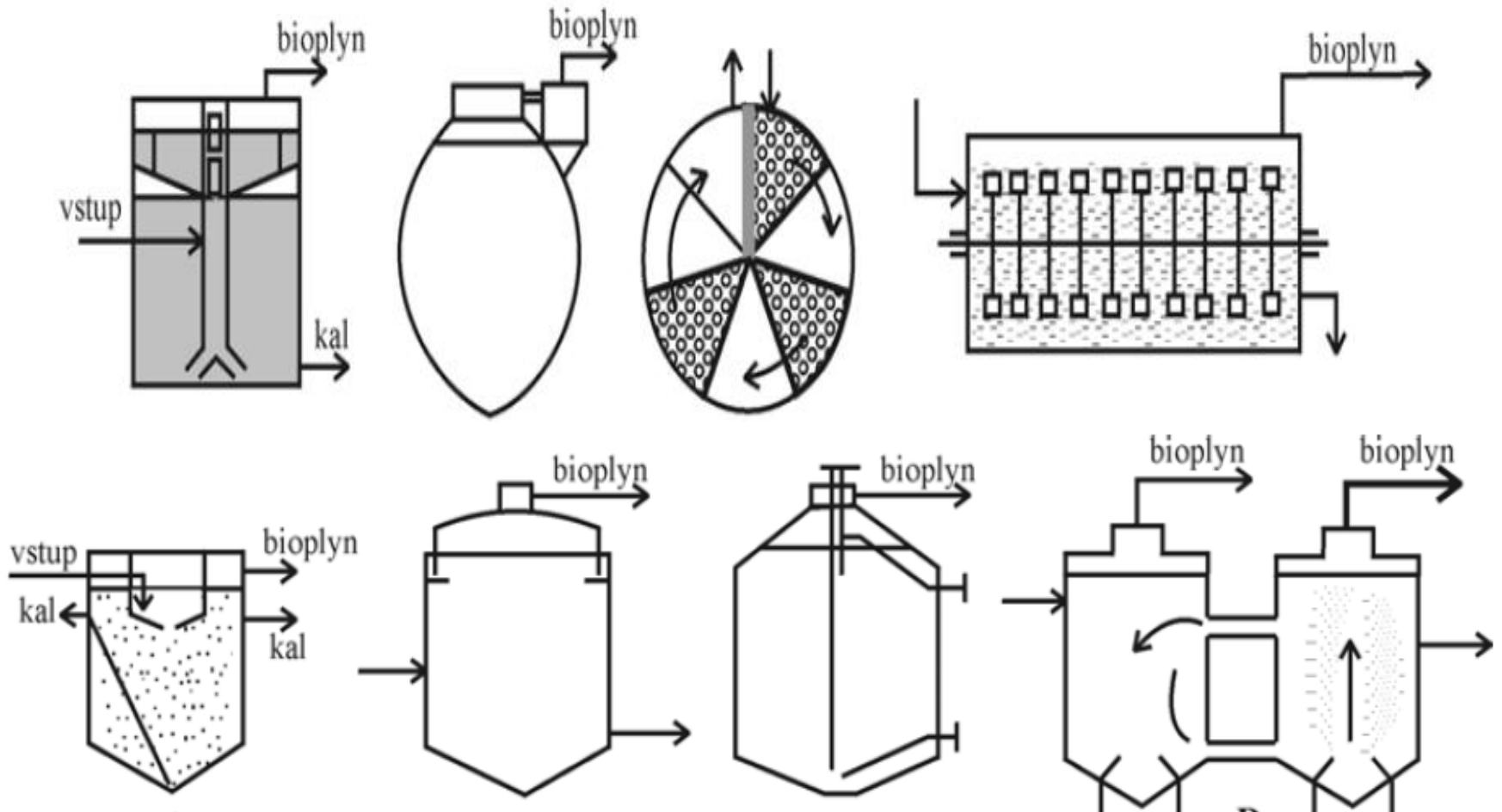
- ❖ Kejdová jímka, sběrná nádrž, silážní jámy ,
- ❖ Reaktory (fermentor)
- ❖ Plynojem
- ❖ Kogenerační jednotka
- ❖ Skladování nádrží na fermentační zbytek
- ❖ Fléra (hořák zbytkového plynu)
- ❖ Odvoz

Typy fermentorů :

- Mokrý proces (hodně využíván), existuje vícero typů
- Suchý proces

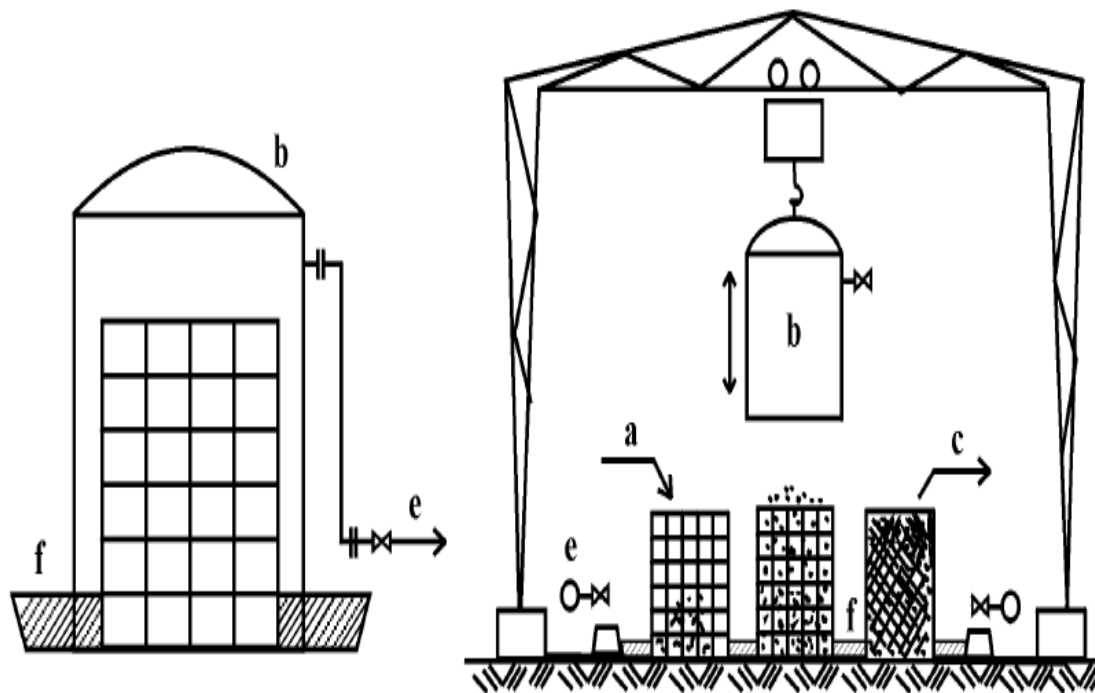
Technologie bioplynových stanic ČR

Typy reaktorů (fermentorů) pro mokrý proces



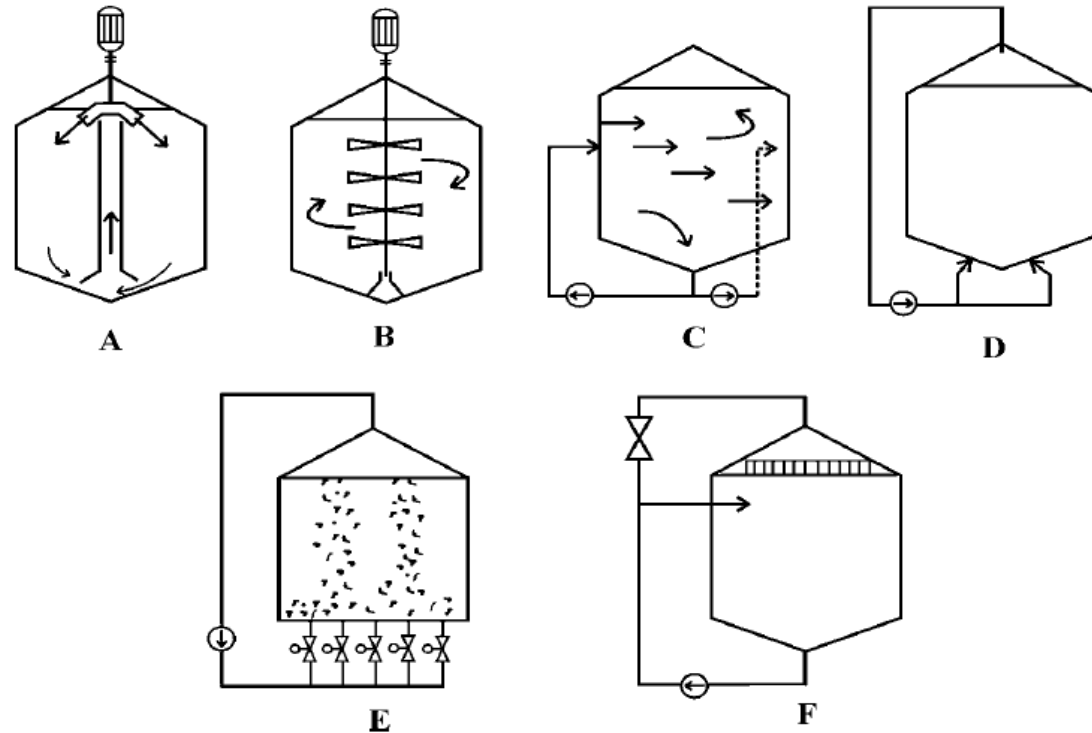
Technologie bioplynových stanic ČR

Reaktory (fermentory) pro suchý proces tvz košové :



Technologie bioplynových stanic ČR

Typy míchání v reaktoru :



A – mechanické turbínové, B- mechanické lopatkové , C- hydraulické ,D-
pneumatické, E- pneumatické, F- hydraulické s odpěňovací sprchou

Technologie bioplynových stanic ČR

Plynojemy:

Dle konstrukce

- Kovové
- Plastové
- Gumotextilní
- Kombinované

Dle provozního tlaku

- Nízkotlaké (<50kPa)
Dvoumembránový , vakuový typ
- Středotlaké (1-2 MPa)
- Vysokotlaké (15-35 MPa)

Čištění bioplynu :

Vyprodukovaný Bioplyn má nečistoty jako CO₂, které když se odstraní vystřiháme se :

- Zamrzání kondenzátů v potrubí
- Nevytváří se kapalně zátky
- Snížení možnosti koroze v potrubí
- Zvýší energetický obsah plynu
- Snížení toxicity bioplynu a jeho zplodin při spalování

Technologie bioplynových stanic ČR

Kogenerační jednotky

❖ **Ottův princip spalovacího motoru**

34 – 40% energetická účinnost

60 000 motohodin,

Bioplyn od 45% obsahu CH₄

❖ **Vznětové motory se zápalným paprskem – dvoupalivové motory**

10% podíl kapalného paliva (nafta, řepkový olej, lehký topný olej),

30 – <40% energetické účinnost

35 000 motohodin



evropský
sociální
fond v ČR



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Provozní opatření k omezení produkce pachových látek

- ❖ Dodržovat provozní řád
- ❖ Řádné zakrytí silážních plat
- ❖ Pravidelné rozptylové studie
- ❖ Efektivní nakládání se vstupními surovinami
- ❖ Reálné možnosti vzniku zvýšené zápachovosti:
Únik surovin mimo vymezené území, špatné těsnění potrubí, hadic a výdejní armatury, porucha a nefunkčnost fléry, závady na technologickém zařízení BPS, nízká účinnost fermentace, destrukce výrobních zařízení, skladovací prostor

Popis technologických procesů vstupních – vstupní suroviny, hlavní a vedlejší produkty

Obecné podmínky pro vstupní surovinu vhodnou k anaerobní fermentaci :

- ❖ Nízký obsah anorganického podílu (popeloviny)
- ❖ Organický materiál s vysokým podílem biologických rozložitelných látek
- ❖ Optimální podíl sušiny pro zpracování pevných odpadů 22-25% u tekutých odpadů 8-14%
- ❖ pH vstupní suroviny (kyselost či zásaditost), optimální pH je (7 – 7,8)
- ❖ Poměr uhlíkatých a dusíkatých látek C:N (30:1)
- ❖ Vliv na fermentaci může mít nežádoucí příměsi – potlačující mikrobiální rozvoj, jako jsou vakcíny, které jsou aplikovány v živočišné výrobě
- ❖ Špatné skladování či manipulace

Popis technologických procesů vstupních – vstupní suroviny, hlavní a vedlejší produkty

Přehled nejvyužívanějších vstupních surovin pro zemědělské BPS

| Substrát | Obsah sušiny | Organická sušina v sušině | Produkce bioplynu (m^3t^{-1}) Organické sušiny | Produkce bioplynu (m^3t^{-1}) Čerstvé hmoty | Koncentrace metanu v bioplynu |
|------------------------|--------------|---------------------------|---|--|-------------------------------|
| Silážovaná kukuřice | 20- 35 | 85 -95 | 450 - 700 | 170 - 200 | 50 - 55 |
| Travní siláž | 25 - 50 | 70 - 95 | 550 - 620 | 170 - 200 | 54 - 55 |
| Ovocné výpalky | 2 - 3 | Cca. 95 | n/a | 300 – 650 | 58 - 65 |
| Cukrová řepa | 23 | 90 – 95 | 170 – 180 | 800 – 860 | 53 – 54 |
| Odpady z údržby zeleně | cca 12 | 83 – 92 | 150 – 220 | 550 – 680 | 55 - 65 |

Popis technologických procesů vstupních – vstupní suroviny, hlavní a vedlejší produkty

Přehled nejvyužívanějších vstupních surovin pro zemědělské BPS

| Substrát | Obsah sušiny | Organická sušina v sušině | Produkce bioplynu (m ³ t ⁻¹) Organické sušiny | Produkce bioplynu (m ³ t ⁻¹) Čerstvé hmoty | Koncentrace metanu v bioplynu |
|-----------------------|--------------|---------------------------|---|--|-------------------------------|
| Kejda skotu | 8 - 11 | 75 -82 | 200 - 500 | 20 - 30 | 60 |
| Kejda vepřový | cca. 7. | 75 - 86 | 300 - 700 | 20 - 30 | 60 - 70 |
| Slamnatý hnůj – skotu | cca. 25 | 68 - 76 | 210 – 300 | 40 – 50 | 60 |
| Slamnatý hnůj vepřový | 20 - 25 | 75 - 80 | 270 – 450 | 55 - 65 | 60 |

Provozní evidence, emisní monitoring

- ❖ Popis manipulace, nakládání se vstupními surovinami a uskladnění
- ❖ Kontrola dávkování tuhých i tekutých surovin, dle kalkulací, které byly schváleny technologem BPS, skutečně provádět záznamy
- ❖ Schválený řízený proces hlavním technologem, především by měla být řízená dokumentace, kde bude zaznamenán průběh:
 - provozní teploty
 - sušiny substrátu
 - doba zdržení vstupů (dávky)
 - Laboratorní vzorkování
 - pH
 - obsah CH₄
- ❖ Monitoring řízený dle provozních hodin u kogenerační jednotky
- ❖ Havarijní plán v případě nájezdu či sníženého výkonu (riziko)

Povolovací proces z hlediska legislativy životního prostředí



Vazba na řízení vedená příslušným stavebním úřadem podle zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon).
 Součástí výše uvedených povolení podle zákona o ochraně ovzduší jsou **podmínky ochrany ovzduší a životního prostředí**, které jsou **pro stavební úřady závazné**. Bez těchto dokumentů by neměl stavební úřad vydat příslušné povolení podle stavebního zákona.
Podmínky povolení z hlediska zákona o ochraně ovzduší – pro BPS cca 20 závazných podmínek, problematika zápachu cca 5 závazných podmínek.

Povolovací proces z hlediska legislativy životního prostředí

- ❖ Havarijní plán v případě katastrofického scénáře (worst case study), manipulace s materiálem ect.
- ❖ Aktivní omezení pachových látek (forma filtrace aktivním uhlím, filtrovaná ventilace, zkrápění ...)
- ❖ Aktivní omezení hlukových emisí
- ❖ Pravidelná kontrola emisí z kogenerační jednotky
- ❖ Řízený proces vyvážení odpadu, kdy dochází většinou k hnojení zemědělské půdy

Popis vlivu na ovzduší a omezování emisí primárními opatřeními

- ❖ Zákon 201/2012 Sb (navazující na 475/2009 Sb) o ochraně ovzduší, 2 pro účely tohoto zákona se rozumí
Kde se praví v odstavci b) znečišťující látkou každá látka, která svou přítomností v ovzduší má nebo může mít škodlivé účinky na lidské zdraví nebo životní prostředí anebo obtěžuje zápachem
- ❖ U spalovacího zdroje, což je kogenerační jednotka je platná vyhláška 415/2012 „o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší“ (část II. Specifické emisní limity pro spalovací stacionární zdroje o celkovém jmenovitém příkonu vyšším než 0,3 MW a nižším než 50 MW)
- ❖ Tabulky dle výkonu
kategorie jsou (0,3-1MW), (1-5 MW) a (5 – 50 MW)
typu pístového spalovacího motoru(zážehové Ottovy motory) (Vznětové Dieslový motory)
Druh paliva

Popis vlivu na ovzduší a omezování emisí primárními opatřeními

Vyhláška 201/2012 Příloha No. 1

Tabulka – oddíl ENERETIKA – SPALOVÁNÍ PALIV

Vyjmenované stacionární zdroje Kód 1.2 Spalování paliv v pístových spalovacích motorech o celkovém jmenovitém tepelném příkonu od 0,3 MW do 5 MW

Vyžaduje se rozptylová studie

dle 11 odst. 5

Vyhláška 201/2012 Příloha No. 7

Obsahové náležitosti žádosti o povolení provozu :

- 1.1 Identifikační údaje
- 1.2 Dosavadní rozhodnutí příslušných správních orgánů
- 1.3 Předložení projektové dokumentace (přesné umístění stavby, technická zpráva, deskripce zařízení, technické parametry kapacita stacionárního zdroje, hmotnostní toky)
- 1.4 Specifikace znečišťujících látek, které budou vnášeny do ovzduší během provozu
- 1.5 Informace o zjišťování znečištění ovzduší
- 1.6 Návrh provozního řádu – u stacionárního zdroje se jedná nutnost



evropský
sociální
fond v ČR



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Popis vlivu na ovzduší a omezování emisí primárními opatřeními

Vyhláška 415/2012 Tabulka 2.2 – specifické emisní limity platné do 31. prosince 2017

| Druh pístového spalovacího motoru | Druh paliva | specifické emisní limity [mg.m ⁻³] | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------|--|-----|------|--|-----|------|--|-----|-----|
| | | > 0,3 - 1 MW | | | > 1 - 5 MW | | | > 5 MW | | |
| | | No _x | TZL | CO | No _x | TZL | CO | No _x | TZL | CO |
| Plynový motor | Kapalné palivo | 500 | - | 650 | 500 | 130 | 650 | 500 | 130 | 650 |
| | Zemní plyn a degazační plyn | 500 | - | 650 | 500 | - | 650 | 500 | - | 650 |
| | Plynné palivo | 1000 | - | 1300 | 500 1000 ³⁾ | 130 | 1300 | 500 | 130 | 650 |
| Dieslový motor | Kapalné palivo | 4000 | - | 650 | 500 600 ²⁾ 4000 ³⁾ | 130 | 650 | 500 600 ²⁾ 2000 ³⁾ | 130 | 650 |
| | Zemní plyn a degazační plyn | 4000 | - | 650 | 500 4000 ³⁾ | - | 650 | 500 2000 ³⁾ | - | 650 |
| | Plynné palivo | 4000 | - | 1300 | 500 4000 ³⁾ | 130 | 1300 | 500 2000 ³⁾ | 130 | 650 |

1) Se vstříkovacím zapalováním

2) Platí pro těžký topný olej

3) Platí pouze pro pístové spalovací motory, jejichž stavba či přestavba byla zahájena před 17. květnem 2006

Znečišťující látky – jejich charakteristika

Z technologické části bioplynové stanice

- ❖ Při provozu považujeme následující znečišťující látky: pachové látky (amoniak)
- ❖ Při spalování bioplynu v kogenerační jednotce: tuhé znečišťující látky (TZL), oxid siřičitý SO_2 , oxid dusíku NO, oxid uhelnatý CO, organické látky
- ❖ Při spalování bioplynu ve fléře: tuhé znečišťující látky (TZL), oxid siřičitý SO_2 , oxid dusíku NO, oxid uhelnatý CO, organické látky

Popis vlivu na ovzduší a omezování emisí primárními opatřeními

Omezování emisí primárními prostředky :

- ❖ Dodržení ochranného pásma 300 m od zástavby rodinných domů, tak aby nedocházelo k pachové zátěži v oblasti rodinné zástavby
- ❖ Spaliny kontrolou spalovaného bioplynu (MEŘO)
Limit $\text{NO}_x < 500 \text{ mg/Nm}^3$, základní parametr, který garantuje výrobce po dobu životnosti.
- ❖ Omezení pachů
Při dopravě vstupních materiálů transport v zakrytých kontejnerech, cisternách , pravidelná očista zašpiněných manipulačních ploch, krytování skladovacích ploch, dodržení pracovních postupů, filtrace výdechů, mlžení, zkrápění

Praktické zkušenosti TÜV SÜD Czech s.r.o.

- ❖ Během před - úvěrové fázi projektu, dochází ke změnám v koncepci celé BPS například záměna kogenerační jednotky, z důvodu např. dřívějšího dodání
- ❖ Opomíjení ochrany celého objektu před bleskem (jímače a uzemnění)
- ❖ Ochrana proti korozi např. uzemnění
- ❖ Pravidelné revize dílčích zařízení
- ❖ Nevhodné monitorování a řízení procesu (nekvalitní vstupní suroviny, procesní teplota, hodnota pH, množství plynu, mastné kyseliny, stav zaplnění fermentoru měřící a řídicí jednotka, analyzátory bioplynu)

Dozvěděli jste se

- ❖ Jaká je terminologie u bioplynových stanic
- ❖ Víte co znamená proces fermentace ?
- ❖ Jaké identifikace rizik jsem zmínil ?
- ❖ Praktické zkušenosti

Děkuji za pozornost !



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚŠTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz