

# Obsah

	<b>ÚVOD .....</b>	<b>6</b>
<b>1</b>	<b>ZÁKLADNÍ POJMY A ZKRATKY .....</b>	<b>7</b>
1.1	Definice a výklad pojmů .....	7
1.2	Přehled používaných zkratek .....	7
<b>2</b>	<b>VYUŽÍVÁNÍ BIOLOGICKÝCH ODPADŮ AGRÁRNÍHO SEKTORU .....</b>	<b>9</b>
2.1	Výběr oblastí zpracování biologických odpadů .....	9
2.2	Shromáždění a analýza materiálů z databáze řešitelských týmů, tuzemské a zahraniční literatury a návazných studijních prací .....	9
2.2.1	Zpracování kejdy hospodářských zvířat bioplynovým procesem .....	9
2.2.2	Zpracování kalů městských ČOV bioplynovým procesem jako součást hygienizace a vyhřívání mezofilní anaerobní stabilizace kalů v plynovém hospodářství ČOV .....	11
2.2.3	Zpracování vedlejších živočišných produktů (odpadů živočišného původu) bioplynovým procesem .....	13
2.2.4	Zpracování biologicky rozložitelných komunálních odpadů (BRKO) a průmyslových odpadů (BRPO) .....	17
2.2.5	Nové metody zpracování masokostní moučky .....	22
2.2.6	Aplikace kalů na půdu – možné problémy a rizika .....	24
2.2.7	Souhrn zásad pro zřizování a provoz bioplynových stanic (BPS) .....	25
2.3	Nové způsoby v řešení hygienizace a v úpravě rozměrů BRO .....	27
2.4	Nová řešení reaktorů .....	28
2.4.1	Uskladňování a vyskladňování směsi .....	29
2.4.2	Míchání směsi .....	29
2.4.3	Udržování teploty směsi .....	30
2.4.4	Jímání bioplynu (samostatný plynem, plynem jako součást reaktoru apod.) .....	31
2.4.5	Systém měření a regulace .....	31
2.5	Cenové informace .....	33
<b>3</b>	<b>LABORATORNÍ TESTY ANAEROBNÍ ROZLOŽITELNOSTI ZEMĚDĚLSKÝCH ODPADNÍCH MATERIÁLŮ (stanovení výtěžnosti jednotlivých materiálů, rychlosti produkce a složení bioplynu) .....</b>	<b>34</b>
3.1	Vstupní analýzy .....	34
3.2	Uspořádání testů .....	34
3.3	Výsledky vstupních analýz .....	34
3.3.1	Výtěžnost bioplynu .....	34
3.3.2	Odstranění CHSK .....	36
3.3.3	Maximální rychlost produkce bioplynu .....	36
3.3.4	Složení bioplynu .....	36
3.3.5	Předběžné výsledky testů s odpady z výroby masa .....	37
3.4	Závěry testů .....	37
<b>4</b>	<b>NÁVRH, OVĚŘENÍ SLOŽENÍ A VÝTĚŽNOSTI SMĚSI A NÁVRH TECHNOLOGICKÉHO POSTUPU VÝROBY BIOPLYNU, VČETNĚ PRODUKCE A SLOŽENÍ KALŮ Z TĚTO VÝROBY .....</b>	<b>38</b>
4.1	Materiál a metodika vsázky .....	38
4.2	Experimentální část .....	40
4.2.1	Produkce bioplynu .....	40
4.2.2	Chemické složení produkovaného bioplynu .....	50
4.2.3	Kumulativní produkce metanu .....	53
4.2.4	Dílčí závěr 1 .....	61
4.3	Poloprovodní ověření hygienizace odpadů živočišného původu .....	62
4.3.1	Experimentální hodnocení odpadu z jatek .....	62
4.3.2	Popis zkušebního zařízení .....	62
4.3.3	Tabulka výpočtových vztahů .....	62
4.3.4	Seznam symbolů výpočtu .....	63

4.3.5	Parametry hygienizačního zařízení.....	63
4.3.6	Vyhodnocení zkoušky a diskuse naměřených výsledků.....	63
4.3.7	Realizace pastéru a hygienizační linky.....	64
4.3.8	Dílčí závěr 2.....	65
4.4	Poloprovozní a provozní ověření hygienizace.....	65
4.4.1	Hygienizace – předpisy.....	65
4.4.2	Realizace hygienizační linky.....	65
4.4.3	Zhodnocení funkce hygienizační linky.....	70
4.5	Dimenzování bioplynové stanice s kofermentací.....	71
<b>5</b>	<b>PODKLADY PRO NÁVRH BIOPLYNOVÉ STANICE ZPRACOVÁVAJÍCÍ KEJDU HOSPODÁŘSKÝCH ZVÍŘAT SPOLU S JATEČNÍMI ODPADY, DALŠÍMI BRO A BIOMASOU.....</b>	<b>72</b>
5.1	Tržní hlediska zpracování jatečních odpadů a konfiskátů v bioplynové stanici.....	72
5.1.1	Zpracování jatečních odpadů.....	72
5.1.2	Zpracování konfiskátů.....	73
5.2	Návrh na další práce.....	73
5.2.1	Návrh zadání dvoustupňového energetického využití kejdy.....	73
5.2.2	Návrh zadání uzavřeného okruhu navazujících výrob bioetanolu, bioplynu, biopaliv apod.....	74
5.2.3	Podklady pro návrh technického řešení bioplynové stanice.....	74
<b>6</b>	<b>NÁVRH TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ BIOPLYNOVÉ STANICE (BPS).....</b>	<b>76</b>
6.1	Základní údaje.....	76
6.1.1	Členění stavby na stavební objekty (SO) a provozní soubory (PS).....	76
6.1.2	Celkové řešení stavby a provozních souborů.....	77
6.1.3	Výroba elektrické energie a tepla.....	79
6.1.4	Využití tepla z výroby elektrické energie pro potřebu BPS.....	80
6.1.5	Zpracování digestátů separací a skladování jeho tekuté složky (fugátu).....	80
6.1.6	Komerční využití tepla při výrobě biopaliva.....	80
6.1.7	Řešení provozních souborů.....	81
6.1.8	Řešení stavebních objektů.....	81
6.2	Řešení jednotlivých provozních souborů, specifikace požadavků na jednotlivé stavební objekty.....	82
6.2.1	Příprava vstupní směsi pro výrobu bioplynu, PS 1.....	82
6.2.2	Výroba a skladování bioplynu, PS 2.....	86
6.2.3	Výroba elektrické energie a tepla, PS 3.....	91
6.2.4	Zpracování digestátů separací a skladování jeho tekuté složky (fugátu), PS 4.....	94
<b>7</b>	<b>ODBORNÝ ODHAD INVESTIČNÍCH NÁKLADŮ BIOPLYNOVÉ STANICE.....</b>	<b>97</b>
<b>8</b>	<b>EKONOMICKÁ ROZVAHA BIOPLYNOVÉ STANICE.....</b>	<b>99</b>
8.1	Modelová kalkulace investičních nákladů pro účel ekonomické rozvahy.....	99
8.2	Metodika ekonomické rozvahy.....	99
8.3	Vstupy.....	99
8.4	Výsledky.....	99
8.5	Dotace.....	100
8.6	Ekonomický propoččet variant $V_1$ , $V_2$ a $V_3$ .....	100
<b>9</b>	<b>OVĚŘENÍ AGROCHEMICKÝCH ÚČINKŮ KALŮ Z VÝROBY BIOPLYNU (TEKUTÉ SLOŽKY DIGESTÁTU) PRO APLIKACI NA PŮDU.....</b>	<b>104</b>
9.1	Materiál a metodika.....	104
9.2	Dosažené výsledky.....	104
<b>10</b>	<b>ODKAZY A PRAMENY.....</b>	<b>109</b>
<b>11</b>	<b>PŘÍLOHY.....</b>	<b>110</b>
11.1	Protokol o zkoušce pasterizovaného substrátu.....	110
11.2	Orientační projektový podklad pro návrh pasterizační jednotky (nádrží) Tenza.....	111
11.3	Obrázky pasterizačních nádrží Tenza.....	112

## 1 Základní pojmy a zkratky

12	<b>VÝKRESY</b> .....	<b>113</b>
12.1	Zastavovací plán bioplynové stanice .....	113
12.2	Vzorové technologické schéma bioplynové stanice .....	114
12.3	Nadzemní ocelové nádrže s železobetonovým dnem Vítkovice-ENVI .....	115
12.4	Nadzemní ocelové nádrže s železobetonovým dnem systém LIPP .....	116
12.5	Nadzemní železobetonové nádrže Wolf .....	117
12.6	Zapuštěné železobetonové nádrže Wolf .....	118

.....

.....

**Emergenní výhledové opatření v případě vzniku ohrožení životem a zdraví lidí a zvířat, ohrožení životního prostředí a majetku** – je jedním z hlavních kritérií při klasifikaci zařízení k bioplynu.

**Hygieničtější a zde typičtějším způsobem odstraňování znečištění odpadů – způsob čtení: biodegradace, která vede k redukci patogenních organismů, která mohou způsobit onemocnění člověka nebo zvířat, v zemské zpevněné materiálu s integritou ke střední tloušťce proužků při tloušťce 20 °C po dobu 60 minut, velikost částic max. 12 mm. Kvalitní a plněné i vegetativní formy velkých bakterií, a vysokou koncentraci volných kyslíkových atomů, se přítoky materiálu. Kategorie 2, kategorií se týkající, při tloušťce 100 mm (12 °C po dobu 20 minut) (viz sterilizace).**

**Inhibice** v rámci činnosti organismů, zpomalení růstu, zadržování pokroku.

**Insekticidy a narkotika**, vnesení nejdříve látky nebo mikroorganismů do žívné půdy.

**Kategorizace materiálů** v podle směrnice ES 1374/2001 klasifikace velkých živočišných produktů do tří kategorií, založených na rizikosti vlní vyřazení, veřejnosti či prostředí, a v závislosti na množství mikrobiální a masníkem jednotlivých kategorií.

**Kategorický odpad** s odpad ze zpracování ve veřejné dopravě.

**Kumulativní produkce metanu** – vychází z kumulativní produkce bioplynu a obsahu metanu v produkci vodní bioplynu a definuje celkový energetický objem produkovaného bioplynu. Je vyjádřena dojmá množství a) vzhledem na 1 kg sušiny (vychází průběh procesu), b) vyjadřuje efektivitu procesu, odrážející přímou závislost mezi hmotností bioplynu (hodnota je vyjádřena z hlediska podílu organických látek ve vstupu).

**Lagová fáze** v druhé fázi časové křivky po začlenění mikroorganismů do prostředí, při níž se ještě neustále působí nevyběje.

**Pyrolyza** a termický rozklad organických látek zahříváním do vysoké teploty (až 600 °C), přičemž se většinou mění na malé molekuly. Při tom vzniká vysokotepelné uhlíkové oxidy, dlevo apod. (viz. vodní destilace).

**Sterilizace** v procesu zničení života a jeho projeví vnějšími částicemi, znečištění prostředí nebo přímými účinky živých organismů. U velkých živočišných produktů kategorií 2 se provádí teplotou (za teploty 132 °C a dobu 3 min) po dobu 20 minut, velikost částic do 50 mm.

**Velké živočišné produkty** – výroba z zde předtím zmlouvaná bioplynu.

## 1.2 Přehled používaných zkratk

ABP	anální byprodukt (velké živočišné produkty)
BIMA	anaerobní reakce
BPS	bioplynová stanice