

OBSAH

1. ÚVOD	6
1.1. AKTUÁLNOST PROBLÉMU A SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÍ.....	6
1.2. CÍLE ŘEŠENÍ.....	8
1.3. VĚDECKO-TECHNICKÝ VÝZNAM PROJEKTU A OČEKÁVANÉ VÝSLEDKY	8
2. LITERÁRNÍ REŠERŠE PŘEDMĚTU ŘEŠENÍ.....	9
2.1. ZÁKLADNÍ TECHNOLOGICKO-TECHNICKÝ POPIS ANAEROBNÍ DIGESCE.....	9
2.1.1. Definice základních pojmů spojených s anaerobní digescí	9
2.1.2. Klasifikace základních postupů anaerobní digesce	14
2.1.3. Faktory limitující anaerobní procesy a jejich technologický význam	16
2.1.4. Význam a důležitost některých proměnných procesu anaerobní digesce	18
2.1.5. Složení, vlastnosti a způsoby využití bioplynu.....	18
2.1.6. Výhody poskytované využitím technologií anaerobní digesce	21
2.1.7. Problémy spojené s aplikací anaerobní digesce v praxi	22
2.1.8. Ekologické a sociálně-ekonomické zdůvodnění rozšíření technologií AD v praxi.....	22
2.2. POPIS ROZLIČNÝCH TECHNOLOGIÍ ANAEROBNÍ DIGESCE.....	24
2.2.1. Diskontinuální vsázkové systémy.....	25
2.2.2. Kontinuální systémy	25
2.2.3. Vícestupňové systémy	26
2.2.4. Systémy s recirkulací procesní kapaliny.....	27
2.2.5. Srovnání technologií „suché“ a „mokré“ anaerobní digesce	28
2.2.6. Výzkumné a vývojové zkušenosti aplikace anaerobní digesce domovních bioodpadů v České republice a v zahraničí	31
2.3. BIOMASA A BIOLOGICKY ROZLOŽITELNÉ ODPADY JAKO HLAVNÍ SUROVINY PRO PRODUKCI BIOPLYNU	34
2.3.1. Základní suroviny a některé aspekty jejich využití v anaerobní digesci	34
2.3.2. Produkce metanu z cíleně pěstované a odpadní fytomasy	37
2.3.3. Legislativní podmínky zužitkování BRO	39
2.3.4. Biologicky rozložitelný odpad a jeho zpracování.	40
2.3.5. Metodika sběru a svozu bioodpadů jako suroviny pro anaerobní digesce	41
2.3.6. Kolísání množství odpadů a složení BRO	45
2.3.7. Systémy bioplynových stanic na zpracování tuhých komunálních odpadů	47
2.4. ANAEROBNÍ DIGESCE BIOLOGICKY ROZLOŽITELNÝCH ODPADŮ.....	51
2.4.1. Požadavky na vstupní odpady do anaerobní digesce.....	51
2.4.2. Charakteristika výstupů z technologie anaerobní digesce	52
2.4.3. Možnosti uplatnění produkce z procesu bioplynových stanic.....	54
2.5. POTŘEBA INVESTIC V TECHNOLOGIÍCH ANAEROBNÍ DIGESCE DOMOVNÍCH BIOODPADŮ	56
2.5.1. Potřeba plochy na bioplynovou stanici pro zpracování bioodpadu	57
2.5.2. Investiční náklady	57
2.5.3. PROVOZNÍ NÁKLADY NA ZPRACOVÁNÍ I T DOMOVNÍCH BIOODPADŮ	58
2.5.4. NÁROČNOST BIOPLYNOVÝCH STANIC NA OBSLUHU	59
2.5.5. EKONOMICKÁ EFEKTIVNOST BIOPLYNOVÝCH STANIC NA ZPRACOVÁNÍ DOMOVNÍCH BIOODPADŮ.....	60

3. POPIS VHODNÝCH TECHNOLOGIÍ BIOZPLYŇOVÁNÍ BIOMASY A BIOLOGICKY ROZLOŽITELNÝCH ODPADŮ	62
3.1. ODBORNÝ SVAZ BIOPLYN SE SÍDLEM NA ZEMĚDĚLSKÉ ŠKOLE HOHENLOHE KIRCHBERG-WECKELWEILER (FACHVERBAND BIOGAS E. V.) BAVORSKO, SRN.....	62
3.2. KOMBINOVANÉ AEROBNÍ A ANAEROBNÍ ZPRACOVÁNÍ BIOODPADU A TRÍDĚNÉHO ORGANICKÉHO ODPADU V BIOPLYNOVÉ STANICI TEUGN, SRN.....	66
3.3. KONTEJNÉROVÁ BIOPLYNOVÁ STANICE V MOOSDORFU (SRN).....	71
3.4. BIOPLYNOVÉ STANICE V BADEN – WÜNTERBERGU A SEVERNÍM NĚMECKU	74
3.4.1. Celkový popis odborně-poznávací cesty	74
3.4.2. Zemědělská bioplynová stanice v Steinwandu, technologie firmy Novatech, GmbH.....	74
3.4.3. Zemědělská bioplynová stanice v Leinstettenu, technologie firmy Novatech, GmbH.....	75
3.4.4. Zemědělská bioplynová stanice v Heuberghofenu u Binsdorfenu, technologie firmy Novatech, GmbH.....	76
3.4.5. Bioplynová stanice p. Stiuckermeyer/Sasek GbR	77
3.5. KOFERMENTACE FYTOMASY A SLAMNATÉHO HNOJE V BPS JINDŘICHOV U HRANIC	79
4. POPIS VÝSLEDKŮ EXPERIMENTÁLNÍHO ŘEŠENÍ PROJEKTU (2003-2005).....	82
4.1. POPIS DVOU HLAVNÍCH SMĚRŮ ŘEŠENÍ.....	82
4.2. EXPERIMENTÁLNÍ ČINNOST V RÁMCI VÝZKUMU MOKRÉ ANAEROBNÍ DIGESCE BIOMASY A KOMUNÁLNÍCH ODPADŮ.....	83
4.2.1. Teoretické, technické a metodické zázemí řešení	84
4.2.2. Kofermentace na laboratorním fermentoru typu DCU- 300.....	84
4.2.3. Hygienizační proces.....	85
4.2.4. Dezintegrace vstupní suroviny.....	86
4.2.5. Oddělená hydrolýza	87
4.3. PRAKTICKÉ POKUSY	87
4.3.1. Dezintegrace vstupní suroviny.....	93
4.3.2. Hygienizační proces - průběh a parametry měření	98
4.3.3. Hygienizační proces - metodika měření	98
4.3.4. Výsledky měření hygienizačního procesu	100
4.3.5. Výpočet tepla spalin přivedených do sušky.....	100
4.3.6. Substrát ke kofermentaci BRKO, sušený materiál	102
4.4. KOFERMENTACE NA LABORATORNÍM FERMENTORU TYPU DCU- 300.....	106
4.5. ODDĚLENÁ HYDROLÝZA.....	118
4.6. ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ V RÁMCI VÝZKUMU MOKRÉ ANAEROBNÍ DIGESCE BIOMASY A KOMUNÁLNÍCH ODPADŮ.....	130
4.6.1. Závěry	130
4.6.2. Publikace v rámci prvního směru řešení.....	131
5. EXPERIMENTÁLNÍ ČINNOST V RÁMCI VÝZKUMU SUCHÉ ANAEROBNÍ DIGESCE BIOMASY A KOMUNÁLNÍCH ODPADŮ.....	132
5.1. CHARAKTERISTIKA VSTUPNÍCH SUROVIN.....	134
5.1.1. Sledované parametry a použité metody	134
5.1.2. Vlastnosti vstupních surovin na základě laboratorních rozborů	135
5.1.3. Vhodnost komunálních bioodpadů ze separovaného sběru pro produkci bioplynu a kompostů	139
5.2. VÝTĚŽNOST HYDROLÝZNÍCH PRODUKTŮ V ZÁVISLOSTI NA PODMÍNKÁCH HYDROLÝZY	141

5.3. NÁVRH PROJEKTU NOVÉ TECHNOLOGIE ANAEROBNÍ DIGESCE	143
5.4. PROJEKT DVOUSTUPŇOVÉ BIOPLYNOVÉ STANICE S PRODUKČÍ ELEKTRICKÉHO PROUDU, TEPLA A KOMPOSTU	146
5.4.1. Výhodiska pro experimentální a projektovou činnost v rámci výzkumu suché anaerobní digesce	146
5.4.2. Čtvrtprůvazní zařízení pro vývoj suché technologie anaerobní digesce	147
5.4.3. Ověřovací provoz pilotního zařízení	153
5.4.4. Celkové zhodnocení experimentu a ověřovacího provozu pilotního zařízení	154
5.5. STAVEBNÍ ŘEŠENÍ FERMENTORU	157
5.5.1. Účel objektu	157
5.5.2. Koncepce technického řešení	157
5.5.3. Základní popis technického řešení	158
5.5.4. Základy	158
5.5.5. Nosná konstrukce	158
5.5.6. Krov	158
5.5.7. Střecha	159
5.5.8. Tepelná izolace	159
5.5.9. Hydroizolace	159
5.5.10. Fasáda	159
5.5.11. Vstupní vrata	159
5.6. TEPELNĚ TECHNICKÉ VÝPOČTY	160
5.6.1. Výpočet tepelného odporu	160
5.6.2. Skladby konstrukcí	160
5.6.3. Výpočet součinitele prostupu tepla	161
5.7. NÁVRH VYTÁPĚNÍ A BILANCE SPOTŘEBY TEPLA	161
5.7.1. Tepelná ztráta objektu	161
5.7.2. Návrh otopného tělesa	162
5.7.3. Bilance roční spotřeby tepla	163
5.8. STUDIE PRAVIDELNOSTI KOMPOSTÁRNY SE SUCHOU BIOPLYNOVOU STANICÍ	164
5.8.1. Účel zařízení	164
5.8.2. Technologie použitá v zařízení na zpracování bioodpadů	165
5.8.3. Investiční náklady kompostárny se suchou bioplynovou stanicí	167
5.8.4. Výpočet příjmů z provozu kompostárny a suché bioplynové stanice	167
5.8.5. Výpočet celkových nákladů kompostárny bioodpadů se suchou bioplynovou stanicí	169
5.8.6. Výpočet efektivnosti investice kompostárny bioodpadů se suchou bioplynovou stanicí	169
5.9. ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ V RÁMCI VÝZKUMU VYSOKOSUŠINOVÉ ANAEROBNÍ DIGESCE BIOMASY A KOMUNÁLNÍCH ODPADŮ	170
5.9.1. Závěry	170
5.9.2. Publikace v rámci druhého směru řešení	171
6. POUŽITÁ LITERATURA	174