

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 digesí	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. Vícetupňové 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 digesí	34
2.3.2. Produkce metanu z cíleně pěstované a odpadní fytohmoty	37
2.3.3. Legislativní podmínky využití BRO	39
2.3.4. Biologicky rozložitelný odpad a jeho zpracování.	40
2.3.5. Metodika sběru a svozu bioodpadů jako surovin 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 1 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 VHDNÝCH 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. KONTEJNĚROVÁ 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 EXPERIMENTALNÍHO 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 hydrolyza	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 spalín 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. Východiska pro experimentální a projektovou činnost v rámci výzkumu suché anaerobní digesce	146
5.4.2. Čtvrtprovozní 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. TEPELNÉ 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 PROVEDITELNOSTI 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 efektivity 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