

**Obsah:**

1. Prostředky pro sklizeň biomasy .....	11
1.1 Prostředky pro sklizeň bylinné biomasy pro termochemické využití.....	11
1.1.1 Sekačky .....	12
1.1.2 Řezačky.....	12
1.1.3 Žací mlátičky a mačkače.....	13
1.1.4 Shrnovače.....	13
1.1.5 Lisy .....	13
1.2 Prostředky pro sklizeň bylinné biomasy pro biologické využití.....	15
1.3 Prostředky pro sklizeň bylinné biomasy pro fyzikálně-chemické využití.....	16
1.4 Prostředky pro sklizeň dřevní biomasy.....	16
1.4.1 Sklizeň drobné dřevní biomasy.....	16
1.4.2 Sklizeň biomasy z plantáží RRD .....	17
1.4.3 Sklizeň těžební technikou .....	18
2. Prostředky pro úpravu biomasy.....	19
2.1 Sušení.....	19
2.2 Balíkovací a paketovací lisy .....	19
2.3 Štěpkovače a drtiče .....	20
2.3.1 Diskové štěpkovače .....	21
2.3.2 Bubnové štěpkovače .....	21
2.3.3 Šroubové štěpkovače .....	21
2.4 Řezací, stříhací a štípací zařízení .....	22
2.5 Peletovací a briketovací lisy .....	22
3. Technologie využití biomasy .....	25
3.1 Základní dělení .....	25
3.2 Princip a použití jednotlivých procesů.....	25
3.2.1 Spalování .....	25
3.2.2 Zplyňování .....	25
3.2.3 Pyrolýza .....	26
3.2.4 Anaerobní fermentace.....	26
3.2.5 Aerobní fermentace - kompostování.....	27
3.2.6 Alkoholová fermentace.....	28
3.2.7 Esterifikace olejů .....	28
4. Spalování biomasy .....	29
4.1 Definice a popis spalování .....	29
4.2 Možné principy spalování biomasy .....	29
4.2.1 Spalování na roštu.....	29
4.2.2 Spalování se spodním přívodem paliva .....	31
4.2.3 Speciální hořáky, hořákové provedení.....	32
4.2.4 Spalování ve fluidní vrstvě .....	35

4.3 Spalovací zařízení .....	37
4.3.1 Kamna a sporáky.....	38
4.3.2 Krby a krbová kamna.....	39
4.3.3 Kachlová kamna.....	41
4.3.4 Kotle pro ústřední vytápění.....	43
4.3.5 Průmyslové kotle .....	50
4.4 Moderní trendy u spalovacích zařízení .....	57
4.4.1 Krbová kamna.....	57
4.4.2 Moderní automatické kotle .....	58
4.4.3 Organický Rankinův cyklus (ORC).....	61
4.5 Účinnost spalovacích zařízení.....	63
5. Zplyňování biomasy.....	71
5.1 Princip.....	71
5.2 Reakce.....	72
5.3 Parametry procesu zplyňování .....	73
5.3.1 Přebytek vzduchu.....	73
5.3.2 Plošná rychlost.....	74
5.3.3 Výhřevnost plynu.....	74
5.3.4 Průtok a množství plynu .....	75
5.3.5 Účinnost .....	75
5.3.6 Spotřeba paliva.....	75
5.3.7 Dehty a unášivé částice.....	75
5.4 Vlastnosti biomasy ovlivňující zplyňování.....	75
5.4.1 Vlhkost.....	76
5.4.2 Obsah popela a jeho složení.....	76
5.4.3 Prvkové složení.....	76
5.4.4 Výhřevnost.....	76
5.4.5 Sypná hmotnost a zrnitost.....	76
5.4.6 Podíl prchavých látek.....	76
5.4.7 Požadavky na úpravu suroviny .....	77
5.5 Konstrukční řešení zplyňovačů.....	77
5.6 Zplyňovače s pevným ložem .....	78
5.6.1 Protiproudý zplyňovač.....	78
5.6.2 Souproudý zplyňovač.....	79
5.6.3 Souproudý zplyňovač s otevřeným jádrem.....	80
5.6.4 Vícestupňový souproudý zplyňovač.....	80
5.6.5 Zplyňovač s křížovým tokem.....	81
5.6.6 Porovnání zplyňovačů s pevným ložem .....	81
5.6.7 Vývoj v oblasti snižování úrovně dehtů u zplyňovačů s pevným ložem.....	82
5.6.8 Technické a provozní problémy zplyňovačů s pevným ložem.....	83
5.7 Zplyňovače s fluidním ložem.....	83

5.7.1	Stacionární fluidní vrstva (BFB - bubbling fluidised bed) .....	84
5.7.2	Cirkulující fluidní vrstva (CFB – circulating fluidised bed).....	84
5.7.3	Srovnání atmosférických a tlakových fluidních zplyňovačů .....	85
5.8	Zplyňovače s unášivým proudem (EF) .....	86
6.	Pyrolýza biomasy .....	88
6.1	Mechanismus pyrolýzy .....	90
6.2	Tuhé produkty .....	90
6.3	Kapalné produkty .....	91
6.4	Plynné produkty pyrolýzy .....	93
6.5	Technologie pomalé pyrolýzy – karbonizace .....	93
6.6	Technologie rychlé pyrolýzy – zkvalňování .....	96
7.	Fyzikálně-chemické přeměny .....	99
7.1	Esterifikace .....	99
7.1.1	Metylestery mastných kyselin .....	100
7.1.2	Technologie výroby .....	104
7.1.3	Vlastnosti metylesterů mastných kyselin.....	106
8.	Výroba bioplynu.....	108
8.1	Stav ve světě .....	108
8.2	Stav v ČR .....	108
8.2.1	Komunální ČOV .....	109
8.2.2	Zemědělské BPS .....	110
8.2.3	Průmyslové BPS .....	111
8.2.4	Skládky .....	111
9.	Anaerobní fermentace .....	112
9.1	Mechanismus vedoucí k tvorbě bioplynu .....	112
9.1.1	Faktory ovlivňující proces a jejich technologický význam .....	113
9.1.2	Řízení a stabilita procesu .....	114
9.2	Vstupní produkty fermentace– substráty .....	116
9.2.1	Složení bioplynu .....	118
9.2.2	Technologie čištění a úpravy bioplynu .....	122
9.2.3	Zbytek po fermentaci - digestát .....	125
9.3	Technologické systémy a jejich součásti .....	127
9.3.1	Základní typy bioplynových stanic.....	127
9.3.2	Konstrukční typy fermentorů.....	129
9.3.3	Stavební materiály a stavební techniky pro vyhnívací nádrže .....	131
9.3.4	Přípravné a skladovací nádrže .....	135
9.3.5	Potrubí, čerpadla, armatury.....	135
9.3.6	Míchací systémy .....	137
9.3.7	Topné systémy procesu.....	140
9.4	Odstraňování těžkých látek.....	141
9.5	Skladování bioplynu .....	142

9.5.1 Plynojemy .....	142
9.5.2 Hygienizační účinky BPS .....	144
10. Aerobní fermentace – kompostování .....	146
11. Průmyslová výroba ethanolu, fermentace .....	148
11.1 Suroviny a pomocné látky při výrobě lihu .....	148
11.2 Alkoholové kvašení (fermentace) .....	149
11.2.1 Produkty kvašení .....	150
11.2.2 Faktory ovlivňující kvašení .....	150
11.3 Lihovarská technologie .....	150
11.3.1 Technologie ze škrobnatých surovin .....	150
11.3.2 Výroba lihu ze surovin obsahujících sacharosu .....	152
11.3.3 Ztráty v kvasné části lihovaru .....	154
11.3.4 Využití oxidu uhličitého .....	154
12. Skladování biomasy .....	155
13. Situace v krajích – vybrané aplikace .....	159
13.1 Region Moravskoslezský .....	159
13.1.1 Kotelna na biomasu Bystřice nad Olší – pila .....	159
13.1.2 Kotelna na biomasu Dobrá – Pila .....	160
13.1.3 Kotelna na biomasu Hnojník– výtopna na dřevní odpad .....	161
13.1.4 Kotelna na biomasu Jablunkov - Návsí .....	162
13.1.5 Kotelna na biomasu Krnov .....	163
13.1.6 Bioplynová stanice - zemědělská bioplynová stanice Kateřinky (záměr) .....	164
13.1.7 Kotelna na biomasu Ostravice .....	165
13.1.8 Bioplynová stanice Depos - Horní Suchá – KGJ na skládce TKO .....	166
13.1.9 Kotelna na biomasu Dolní Tošanovice .....	167
13.1.10 Kotelna na biomasu Horní Benešov pro základní a mateřskou školu .....	168
13.1.11 Bioplynová stanice Klokočov – KGJ na skládce TKO .....	169
13.1.12 Bioplynová stanice Markvartovice – KGJ na skládce TKO .....	170
13.1.13 Kotelna na biomasu – Ostravice – zdroj CZT .....	171
13.1.14 Kotelna na biomasu Jablunkov – Písečná pro MŠ a ZŠ .....	172
13.1.15 Kotelna na biomasu Písek - pila .....	173
13.1.16 Kotelna na biomasu Stará Ves – pila .....	174
13.1.17 Kotelna na biomasu - Tísek - pila .....	175
13.1.18 Kotelna na biomasu - Raškovice - pila .....	176
13.1.19 Kotelna na biomasu - Štěpánkovice .....	177
13.1.20 Bioplynová stanice Frýdek-Místek – KGJ na skládce TKO .....	178
13.1.21 Kotelna na biomasu Třanovice – výtopna podnikatelského centra .....	179
13.1.22 Kotelna na biomasu Vojkovice – výtopna na slámu a seno .....	180
13.1.23 Kotelna na biomasu Jeseník – základní škola .....	181
13.1.24 Bioplynová stanice Velké Albrechtice – KGJ na plemenné farmě .....	182
13.1.25 Bioplynová stanice Velké Albrechtice – KGJ výkrmna prasat .....	182
13.2 Region Zlínský .....	183

13.2.1	Kotelna na biomasu v lázních v Kostelci u Zlína .....	183
13.2.2	Kotelna na biomasu ve firmě KORYNA nábytek, a. s. ....	184
13.2.3	Kotelna na biomasu CZT pro sídliště Malé pole ve Slavičíně .....	185
13.2.4	Kotelna na biomasu Základní škola Bohuslavice u Zlína.....	186
13.2.5	Kotelna na biomasu Bohuslavice u Zlína - obecní úřad .....	187
13.2.6	Kotelna na biomasu Svatý Hostýn.....	188
13.2.7	Kotelna na biomasu Roštín - zdroj CZT .....	189
13.2.8	Kotelna na biomasu Hostětín - zdroj CZT .....	190
13.2.9	Kotelna na biomasu Firma Zálešák - Bánov.....	191
13.2.10	Kotelna na biomasu Timber Production, s. r. o. ....	192
13.2.11	Kotelna na biomasu Zdeněk Štúsek - dřevovýroba .....	193
13.2.12	Kotelna na biomasu Podhájí, s. r. o. - Lutonina.....	194
13.2.13	Kotelna na biomasu MARK - Marek Štěpaník.....	195
13.2.14	Kotelna na biomasu JAVORNÍK – CZ - PLUS, s. r. o. ....	196
13.2.15	Kotelna na biomasu FORM, s. r. o. - Střelná.....	197
13.2.16	Kotelna na biomasu Brumov - Bylnice - sídliště Družba .....	198
13.2.17	Bioplynová stanice - skládka TKO Kroměříž.....	199
13.2.18	Bioplynová stanice Uherské Hradiště - čistička odpadních vod.....	200
13.2.19	Bioplynová stanice Otrokovice - čistička odpadních vod .....	201
13.2.20	Kotelna na biomasu Nesovice - firma STABILA ČR .....	202
13.2.21	Kotelna na biomasu Firma PONAŠT, spol. s r. o. - Valašské Meziříčí .....	203
13.2.22	Kotelna na biomasu Valašská Bystřice - sociální byty.....	204
13.2.23	Kotelna na biomasu Valašská Bystřice - centrální výtopna .....	205
13.3	Využití biomasy v Žilinském a Trenčianském kraji.....	206
13.3.1	Dolný Kubín .....	207
13.3.2	Dubnica nad Váhom, okres Ilava.....	207
13.3.3	Dubodiel, okres Trenčín .....	207
13.3.4	Handlová, okres Prievidza .....	208
13.3.5	Handlová, okres Prievidza .....	208
13.3.6	Hlboké nad Váhom, okres Bytča .....	209
13.3.7	Horná Poruba, okres Ilava .....	209
13.3.8	Hruštín, okres Námestovo.....	209
13.3.9	Hruštín Výhon, okres Námestovo.....	210
13.3.10	Hruštín Zámot, okres Námestovo.....	210
13.3.11	Jakubovany – Jochy, okres Liptovský Mikuláš.....	210
13.3.12	Kláštor pod Znievom, okres Martin.....	210
13.3.13	Kláštor pod Znievom - Lazany, okres Martin.....	211
13.3.14	Krásno nad Kysucou, okres Čadca .....	211
13.3.15	Klokočov, okres Čadca .....	211
13.3.16	Krásno nad Kysucou, okres Čadca .....	212
13.3.17	Kysucké Nové Mesto.....	212

13.3.18	Kysucký Lieskovec, okres Kysucké Nové Mesto.....	212
13.3.19	Lazy pod Makytou, okres Púchov .....	213
13.3.20	Liptovský Hrádok, okres Liptovský Mikuláš .....	213
13.3.21	Liptovský Mikuláš .....	213
13.3.22	Lubňa, okres Liptovský Mikuláš .....	213
13.3.23	Lúky, okres Púchov .....	213
13.3.24	Lúky, okres Púchov .....	213
13.3.25	Lúky pod Makytou, okres Púchov .....	213
13.3.26	Ľubochňa, okres Ružomberok .....	214
13.3.27	Ľubochňa, okres Ružomberok .....	214
13.3.28	Ľubochňa, okres Ružomberok .....	214
13.3.29	Lysá pod Makytou, okres Púchov.....	214
13.3.30	Lysá pod Makytou, okres Púchov.....	214
13.3.31	Mojtín, okres Púchov .....	214
13.3.32	Motešice, okres Trenčín.....	214
13.3.33	Mútne, okres Námestovo .....	215
13.3.34	Nemšová, okres Trenčín .....	215
13.3.35	Nová Bošáca, okres Nové Mesto nad Váhom .....	215
13.3.36	Nová Dubnica, okres Trenčín .....	215
13.3.37	Novoť, okres Námestovo .....	215
13.3.38	Oravská Lesná, okres Námestovo.....	215
13.3.39	Oščadnica, okres Čadca .....	215
13.3.40	Pavlova Ves, okres Liptovský Mikuláš .....	216
13.3.41	Poviná, okres Kysucké nové Mesto .....	216
13.3.42	Rajec, okres Žilina .....	216
13.3.43	Rajecká Lesná, okres Žilina .....	216
13.3.44	Raková, okres Čadca.....	217
13.3.45	Rudína, okres Kysucké nové Mesto.....	217
13.3.46	Ružomberok .....	217
13.3.47	Slanická Osada, okres Námestovo .....	217
13.3.48	Strečno, okres Žilina .....	217
13.3.49	Svarín, okres Liptovský Mikuláš .....	217
13.3.50	Zákopčie, okres Čadca .....	218
13.3.51	Záriečie .....	218
13.3.52	Zliechov, okres Ilava.....	218
13.3.53	Žilina .....	218
13.3.54	Žilina .....	218
13.3.55	Žilina .....	218
13.3.56	ČOV – Bytča.....	219
13.3.57	ČOV – Čadca .....	219
13.3.58	ČOV – Dolný Kubín .....	219

13.3.59 ČOV – Handlová, okres Prievidza.....	219
13.3.60 ČOV – Nižná, okres Tvrdošín .....	220
13.3.61 ČOV – Prievidza .....	220
13.3.62 ČOV – Nové Mesto nad Váhom, Trenčianska Teplá a Trenčín (ľavý breh) ..	220
13.3.63 ČOV – Žilina .....	220
14. Závěr.....	221
Literatura .....	222
Seznam obrázků .....	224
Seznam tabulek .....	228

V úvodu se studie zabývá technologiami pro skladbu biomasy. Části této studie je věnovaná pozornost zejména energetickým využitím biomasy. V rámci této studie je analyzováno energetické využití biomasy v rámci Slovenskej republiky. V rámci tejto štúdie je analyzované energetické využitie biomasy na Slovensku. Cieľom štúdie je analyzovať možnosti energetického využitia biomasy v rámci Slovenskej republiky. V rámci tejto štúdie je analyzované energetické využitie biomasy v rámci Slovenskej republiky. Cieľom štúdie je analyzovať možnosti energetického využitia biomasy v rámci Slovenskej republiky.



Obrázok 1.1: Možné spôsoby sklievania biomasy z lesa

Možné spôsoby sklievania biomasy z lesa zachycuje Obrázok 1.1. Forost je možné skliť jednodňovo, a to využitím dopravných teračiek a dopravného prostredia, viz. horná časť obrázka. Sklizeň teračka pomerne veľké množstvo biomasy pomocou veľkosti a pomoci metáče dopraví do dopravného prostredia. Dopravné prostriedok (traktor s vlečnou nákladnou automobíl) odváža teračku – produkt teračky, napríklad sklizeň, alebo biomasa. U tohto spôsobu sklizeň sa využíva celá rastlina stromu, napríklad, takže nemôže oddeliť určitú časť rastliny použiť ju pre iné účely. Doprava biomasy je ekonomicky prijateľná pozrieť na krátko vzdialenosť, cca 2 km, alebo ve veľkoobjemových vozidlách. Mimo teraček môže byť využito samojazdných petroleových ťaž, čím sa znižuje zaťaženie výraznej sily, ale podmienkou je veľká výška rastlín. Surovina tohto typu však nepoužíva sa veľmi.

Iným spôsobom je viacdňový spôsob, ktorý je veľmi použiť u rastlín, u ktorých chceme použiť časť produktu, napríklad, napríklad, pro iné než energetické účely alebo chceme rastliny transportovať a skladovať v jasť balení – balíčkoch. V prvú fázu je porost posklizený a ponechaný v ťačkách na poľ, pričomž k tomu môžu byť využito rôzne druhy teračiek a ťačiek mačkáča, kedy nevyužívame žiadnu časť rastliny, alebo ťačiek mačkáča, kedy jsou oddeleny od rastliny najčastejši semená. V druhej fáze je rastlina sklizená z poľa pomocou ťačky, pričomž nasleduje stejný postup jako u jednodňového procesu sklizeň pomocou ťačiek vozá, ďalej pomocou ťačiek ťačiek, ktoré rastliny sklízajú do vozu, ťačiek alebo ťačiek, ktoré jsou následne