



Pěstování a využití biomasy lesních dřevin pro další zpracování a energetické účely

Obsah

1 ÚVOD	2
2 SEZNÁMENÍ S PROBLEMATIKOU	3
2.1 ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA – DRUHY BIOMASY	3
2.2 AKČNÍ PLÁN PRO LESY A AKČNÍ PLÁN PRO BIOMASU.....	3
2.2.1 Akční plán pro lesy.....	3
2.2.2 Akční plán pro biomasu.....	4
2.3 LEGISLATIVNÍ RÁMEC A INFORMAČNÍ ZDROJE	6
2.3.1 Legislativa	6
2.3.2 Informační zdroje	7
3 POROSTY PRO ENERGETICKÉ ÚČELY NA LESNÍ PŮDĚ	9
3.1 ZBYTKOVÁ HMOTA Z TĚŽBY DŘEVA	9
3.1.1 Výběr lesních stanovišť a porostů	10
3.1.2 Využitelnost a přepočty zbytkové hmoty z těžby dřeva	12
3.1.3 Místa zpracování těžebních zbytků.....	14
3.1.4 Technologie pro zpracování těžebních zbytků.....	15
3.1.5 Ekonomika využití zbytkové hmoty z těžby dřeva	16
3.2 VYUŽITÍ HMOTY PAŘEZŮ A KOŘENŮ	17
3.3 VYUŽITÍ SORTIMENTŮ HROUBÍ PRO ENERGETICKÉ ÚČELY	18
3.4 HODNOCENÍ ZÁSOB ZBYTKOVÉ HMOTY Z TĚŽBY DŘEVA A ROČNÍ.....	20
DISPONIBILNÍ OBJEMY, VČETNĚ HROUBÍ, PRO ENERGETICKÉ VYUŽITÍ.....	20
3.5 VYUŽITÍ ODPADŮ VZNIKAJÍCÍCH PŘI ZPRACOVÁNÍ DŘÍVÍ	21
A Z DŘEVĚNÝCH VÝROBKŮ PO UKONČENÍ ŽIVOTNOSTI.....	21
3.6 PĚSTOVÁNÍ INTENZIVNÍCH LESNÍCH KULTUR NA LESNÍ PŮDĚ	21
3.6.1 Pěstování topolů.....	21
3.6.2 Pěstování vrb.....	22
3.6.3 Pěstování olše pro energetické využití.....	23
4 POROSTY RYCHLE ROSTOUCÍCH DŘEVIN NA ZEMĚDĚLSKÉ PŮDĚ	25
4.1 VOLBA STANOVIŠTĚ	25
4.2 VHODNÉ DŘEVINY A KLONY	26
4.3 ZAKLÁDÁNÍ PLANTÁŽÍ A MATEČNÍK RRD	26
4.3.1 Předsadební příprava.....	27
4.3.2 Příprava sadebního materiálu.....	27
4.3.3 Výsadba	28
4.4 PĚSTOVÁNÍ A OŠETŘOVÁNÍ PLANTÁŽÍ RRD	29
4.4.1 Ochrana proti plevelům.....	29
4.4.2 Škody zvěří.....	30
4.4.3 Přihnojování.....	30
4.5 TECHNOLOGIE SKLIZNĚ RRD	30
4.5.1 Sklizeň biomasy	30
4.5.2 Rušení plantáže a návrat stanoviště původnímu využití	31
4.6 EKONOMIKA VÝMLADKOVÝCH PLANTÁŽÍ RRD	31
4.6.1 Model ekonomického hodnocení plantáže RRD	31
4.6.2 Přepočty biomasy	34
5 PŘEHLED PODPOR A DOTAČNÍCH TITULŮ	35
5.1 PODPORY PĚSTOVÁNÍ FYTOMASY PRO ENERGETICKÉ VYUŽITÍ.....	35
5.2 PODPORA POSKYTOVANÁ Z FONDŮ EU V RÁMCI OPŽP (MŽP) – PRIORITNÍ OSA 3 – UDRŽITELNÉ VYUŽÍVÁNÍ ZDROJŮ ENERGIE	35
5.3 PODPORA POSKYTOVANÁ Z FONDŮ EU V RÁMCI OPPI (MPO) – PROGRAM EKO-ENERGIE	35
5.4 INVESTIČNÍ PODPORA POSKYTOVANÁ Z FONDŮ EU V RÁMCI PROGRAMU ROZVOJE VENKOVA (PRV) – (bez přesnějšího zařazení) Založení plantáže RRD	35
5.5 INVESTIČNÍ PODPORA POSKYTOVANÁ Z FONDŮ EU V RÁMCI PROGRAMU ROZVOJE VENKOVA (PRV)– OSA III.1.1–DIVERZIFIKACE ČINNOSTÍ NEZEMĚDĚLSKÉ POVAHY.....	35
5.6 STÁTNÍ PROGRAM NA PODPORU ÚSPOR ENERGIE A VYUŽITÍ OZE – ČÁST B (MŽP).....	35
5.7 PŘÍSPĚVEK NA LIKVIDACI KLESTU ŠTĚPKOVÁNÍM NEBO DRCENÍM PŘED OBNOVOU LESA.....	35
5.8 ZÁKON Č. 180/2005 SB., O PODPOŘE VÝROBY ELEKTŘINY Z OZE – SYSTÉM VÝKUPNÍCH CEN A ZELENÝCH BONUSŮ URČENÝ ZÁKONEM Č. 180/2005 SB.	36
5.9 DAŇOVÉ ÚLEVY.....	36
6 ODBORNÁ /POUŽITÁ/ LITERATURA.....	38

1 Úvod

Spotřeba energií roste nejen v České republice a trh s fosilními palivy začíná znepokojovat vyčerpávání zásob v budoucnu. Alternativou při výrobě elektrické a tepelné energie je využívání obnovitelných zdrojů energie (OZE), kde biomasa rostlin a dřevin zaujímá významné místo. Dendromasa při vhodném využití má z environmentálního pohledu své přednosti před fosilními palivy ve vyrovnané bilanci CO₂, minimálních emisích i lehké biologické odbouratelnosti. Z pohledu technického má přednosti ve stálé dostupnosti, snadné skladovatelnosti a energetické stabilitě oproti jiným OZE. Využívání energetické lesní biomasy (ELB) je v ČR i ostatních státech Evropy stále v počátcích. Snad kromě Skandinávie, kde se ELB využívá ve větší míře, ale kde se také setkávají s omezujícími faktory, a proto vyvíjejí značné výzkumné úsilí pro poznání zásadních souvislostí.

Česká republika začíná široce podporovat OZE a začíná zintenzivňovat podporu vznikajícím aktivitám i oporu v legislativě. Státní energetická koncepce předpokládá v roce 2030 pokrytí OZE 15,75 % primárních zdrojů energie. Biomasa se na tomto nárůstu má podílet z 80 %, a pro pěstování výmladkových plantáží se počítá asi s 60 000 - 65000 ha. ČR se zavázala navýšit podíl OZE na výrobě elektrické energie do roku 2020 na 13,5 % a očekává se novela zákona na podporu energie z obnovitelných zdrojů. V České republice byly vypracovány různé studie na využití OZE s různým zaměřením na biomasu. ÚHÚL dlouhodobě zpřesňuje svoji metodiku založenou na analýze rizik pro lesní ekosystémy, kde kvantifikuje dostupné množství lesní biomasy s ohledem na předběžnou opatrnost (výzkum v této oblasti není dokončen) v objemu cca 800 tisíc m³ ročně.

Tato metodika má napomoci poznání potenciálu lesní biomasy a rychle rostoucích porostů a využití technicky dostupného množství. České lesy jsou v současnosti značně hospodářsky využívány se zaměřením na trvale udržitelný rozvoj a dostatečnou ochranu přírody a životního prostředí. Se změnou využívání zemědělské půdy se objevují potenciální plochy pro intenzivní kultury topolů a vrb. Zdroje biomasy jsou přesto omezené a dynamická rovnováha přírodních ekosystémů již různě pozměněných člověkem nevyklučuje riziko negativního vychýlení neuváženým chováním člověka.

Zdroji biomasy k energetickému využití jsou převážně těžební zbytky z mýtních těžeb (stromové vršky, větve s asimilačním aparátem), které se označují jako nehroubí. Využití lesní biomasy z výchovných zásahů je sporné z hlediska vysoké nákladovosti při soustřeďování menších roztroušených objemů dendromasy. Z pohledu vývoje nabídky a poptávky je na místě zamyslet se i nad využitím hmoty hroubí z těžeb na energetické účely a nad zaměnitelností sortimentů. Využití pro energetické účely se na současném trhu může týkat nejen 6. sortimentní třídy (palivo), ale i 5. třídy (vláknina) a 4. třídy (důlní dříví, dolovina). Zvýšená poptávka po energetické hmotě může směřovat využití i do nižších tříd (až do 3. třídy), pokud se vyrovnají rozdíly cen těchto tříd.

Pro porosty a zdroje biomasy na lesních půdách se vychází z přírodních stanovištních podmínek a dynamiky lesních porostů na typologických základech, podpořených detailními databázemi o lesích z Ústavu pro hospodářskou úpravu lesů a kontaktem s aktuálním výzkumem českým i zahraničním.

Metodika také obsahuje informace o pěstování výmladkových plantáží rychle rostoucích dřevin na zemědělské půdě. Pro zemědělské půdy je pro hodnocení kvality půd zpracovaná bonitace podle půdně ekologických jednotek (BPEJ), která odpovídá možnostem pěstování zemědělských plodin. Pro pěstování RRD na zemědělských půdách je nutno posoudit vhodnost konkrétního stanoviště pro pěstování ELB (převážně topolů a vrb), provést pedologický průzkum i typologický průzkum vhodnosti navrhovaných dřevin (obdobu typologického průzkumu při zalesnění zemědělských půd).

Pracovní metodika má poskytovat privátním poradcům a vlastníkům lesa základní informace k tomuto tématu.

2 Seznámení s problematikou

2.1 Základní charakteristika – druhy biomasy

V obecném pojetí lze za „biomasu“ považovat jakoukoliv hmotu organického původu vyprodukovanou rostlinnými nebo živočišnými organizmy. Z pohledu využití biomasy bude na místě rozdělit biomasu tak, jak se v současnosti nejčastěji zpracovává. V tomto směru také legislativa definuje biomasu ve dvou vyhláškách:

- vyhláška č. 482/2005 Sb., o stanovení druhů, způsobů využití a parametrů biomasy při podpoře výroby elektřiny z biomasy;

- vyhláška č. 5/2007 Sb., kterou se mění vyhláška č. 482/2005 Sb., o stanovení druhů, způsobů využití a parametrů biomasy při podpoře výroby elektřiny z biomasy.

Druhy biomasy

SKUPINA 1 – CÍLENĚ PĚSTOVANÁ ENERGETICKÁ BIOMASA (biomasa pro anaerobní fermentaci, spalování a zplynování), tj. cíleně pěstované energetické plodiny, jednoleté, dvouleté, víceleté, obiloviny a olejnin pro energetické využití (celá nadzemní hmota), cíleně pěstované energetické dřeviny.

SKUPINA 2 – BIOMASA NEOBSAŽENÁ VE SKUPINÁCH 1, 3, 4 – VYUŽITELNÁ PRO ANAEROBNÍ FERMENTACI A PROCESY TERMICKÉ PŘEMĚNY (biomasa pro anaerobní fermentaci, spalování a zplynování), tj. sláma obilovin a olejnin, zrno obilovin nevhodné pro potravinářské využití, ostatní části rostlin použité k energetickým účelům, invazní a expanzivní druhy vyšších rostlin, zbytková biomasa z průmyslu (pivovary, pekárny, lihovary, zpracování ovoce a zeleniny, praní a čištění, textil a kožedělného průmyslu..), travní hmota a biomasa z údržby zeleně, zbytková dřevní hmota max. do průměru 7 cm a délky 1 m, použité dřevo a dřevní materiály, energetický kompost, čistírenské kaly, odpadní papír a lepenka.

SKUPINA 3 – MATERIÁLOVĚ NEVYUŽITÁ BIOMASA (biomasa pro spalování a zplynování), tj. piliny, hobliny, štěpka, odřezky a zbytky z dřezpracujícího průmyslu, palivové dřevo.

SKUPINA 4 – BIOMASA PRO ANAEROBNÍ FERMENTACI A PROCESY TERMICKÉ PŘEMĚNY (biomasa pro anaerobní fermentaci, spalování a zplynování), tj. zbytkové oleje a tuky, výpalky a rostlinné zbytky z lihovarů, alkoholy vyráběné z biomasy, ostatní kapalná biopaliva, kůra.

SKUPINA 5 – BIOMASA VÝHRADNĚ PRO ANAEROBNÍ FERMENTACI (biomasa pro anaerobní fermentaci), tj. biomasa z živočišného průmyslu, kaly, masokostní moučka, kafilerní tuk, tuhé a kapalné živočišné exkrementy, znečištěná sláma z živočišného průmyslu, zbytky z kuchyní a stravoven, biologicky rozložitelná část vytríděného průmysl. a komunálního odpadu.

Z pohledu lesnického sektoru jsou významné druhy biomasy:

- zbytková hmota z těžby dřeva, probírek, prořezávek (vzniklá v lese), hmota z údržby zeleně (tratě, cesty, vodoteče apod.) a biopaliva z této zbytkové hmoty vyrobené (štěpka, palivové dřevo apod.) včetně vedlejších a zbytkových produktů z jejich zpracování;
- cíleně pěstované energetické dřeviny, jejich vedlejší a zbytkové produkty a biopaliva z nich vyrobená včetně vedlejších a zbytkových produktů z jejich zpracování;
- piliny, hobliny, odřezky a dřevo nevhodné pro materiálové využití, zbytková kůra a další zbytky z průmyslového zpracování dřeva, dřevotřískové desky a dýhy ve smyslu vedlejšího produktu či zbytkové hmoty (například z procesů třídění, drčení, lisování, peletizace), použité dřevo, použité výrobky vyrobené ze dřeva a dřevěných materiálů, dřevěné obaly, při splnění ostatních požadavků a dále biopaliva z nich vyrobená;
- zbytková dřevní hmota vznikající při výrobě celulózy a biopaliva z ní vyrobená.

2.2 Akční plán pro lesy a Akční plán pro biomasu

2.2.1 Akční plán pro lesy

Z hlediska využití dřeva a energetiky vycházejí priority Evropské Unie z aktivit probíhajících ve světových organizacích zastřešujících základní směry koordinace a ochrany přírody, zdrojů a trhu. Z pohledu evropského kontextu jsou v Akčním plánu pro lesy – Forest Action Plan (FAP) zvoleny klíčové akce, kde se prolínají současné evropské i české problémy. V současnosti stále probíhá Národní lesnický program II, který potrvá do roku 2013. NLP II zahrnuje 17 klíčových akcí, na nichž pracují expertní týmy složené z širokého spektra zájmových skupin.

Za hlavní priority evropské úrovně byly vybrány následující klíčové akce FAP:

Klíčová akce 4: Podporovat využití biomasy k výrobě energie, u této klíčové akce byly již přijaty výstupy a doporučení, které jsou k dispozici na webu ÚHÚL (<http://www.uhul.cz/forum/viewtopic.php?f=16&t=38>);
Klíčová akce 17: Podpořit používání dřeva a dalších lesních produktů z udržitelně obhospodařovaných lesů;
Klíčová akce 18: Zlepšit výměnu informací.

Pro národní úroveň je zásadní vzájemné působení priorit evropské úrovně s nástroji a aktivitami českými. Z hlediska důležitosti a návaznosti na EU budou hlavními prioritami ČR rozvoj technologické platformy pro lesy, technologické platformy pro biopaliva, mobilizace dříví nejen pro energetické účely, energetické využití dříví.

Zdůrazňují se tři pilíře udržitelnosti (ekonomika, ekologie a společensko - kulturní funkce lesů) a správa jako prostředek k dosažení hromadných cílů. Přitom klíčovou otázkou pro udržitelný rozvoj je rozsah, v jakém mohou různé cíle koexistovat v rozličných místních měřítcích. Značná rozmanitost jednotlivých evropských regionů a zemí bude vyžadovat podporu různých způsobů a přístupů k dosažení trvale udržitelného lesního hospodářství, naplňováním cílů:

Ekonomické cíle - globálním cílem je dlouhodobé zlepšení konkurenceschopnosti lesního hospodářství a zvýšené využívání lesnických výrobků, zboží a služeb;

Ekologické cíle - záměrem je zachování a rozšíření biologické rozmanitosti, integrity, zdraví a odolnosti lesních ekosystémů v místním měřítku s ohledem na možný scénář globálních a krajinných změn;

Sociální cíle - hlavním záměrem je přispět ke kvalitě života prostřednictvím zachování a zlepšení sociálních a kulturních rozměrů lesů a lesnictví.

Správa lesů - cílů SFM a víceúčelového využití lesů je nutné dosáhnout mj. prostřednictvím lepší správy lesů a mezirezortní spolupráce za účelem vyvážení ekonomických, ekologických a sociálně kulturních cílů na mnoha organizačních a institucionálních úrovních i v regionálním měřítku. Opakovaně je zdůrazňována nutnost zlepšení komunikace a spolupráce. Je to důležité i proto, že hospodářská situace mnoha vlastníků a správců lesů, ať již veřejných či soukromých, není uspokojivá a motivace realizovat odpovědné, udržitelné hospodaření klesá.

2.2.2 Akční plán pro biomasu

Vláda ČR schválila Akční plán pro biomasu 12. ledna 2009, na období 2009 - 2011. Hlavním cílem Plánu je do roku 2010 zdvojnásobit využití bioenergetických zdrojů (dřeva, odpadu, zemědělských plodin) v energetickém mixu EU. V současné době pokrývá biomasa 4 % energetických potřeb v EU.

Mezi hlavními navrženými akcemi jsou:

1. pomoci naplnit závazky ČR pro výrobu energie z OZE k roku 2010 a potažmo k roku 2020 vyplývající z přístupové dohody k EU, ze Státní energetické koncepce a z Dohody o budoucím směřování EU v oblasti energetiky (březen 2007) a to při respektování principů trvale udržitelného rozvoje;
2. pomoci nastartovat investice do čistého způsobu získávání energie spolu se snižováním energetické náročnosti a k tomu:
 - a. lépe mobilizovat a efektivně využívat prostředky ze Strukturálních a dalších fondů (současná podoba není v oblasti podpory energetické efektivnosti a obnovitelných zdrojů optimálně nastavena), z Evropského zemědělského fondu pro rozvoj venkova a dalších národních i mezinárodních zdrojů,
 - b. odstranit administrativní bariéry a bariéry pro využití biomasy pro výrobu tuhých biopaliv a tepla,
 - c. optimalizovat systémy podpory, lépe využít potenciál biomasy;
3. podpora oblastí venkova jako hlavního dodavatele energie z biomasy (s tím související rekvalifikace zemědělců, vybavení pro výrobce biomasy, investice do zařízení na výrobu biopaliv a přechod dodavatelů elektřiny a tepla na biomasu), pomoci nastartovat proces synergického rozvoje venkova a efektivní zemědělské činnosti – zejména aktivizací projektů generující dlouhodobé regionální příjmy;
4. zvýšení přímé i sekundární zaměstnanosti především na venkově;
5. přispět k vyššímu zapojení subjektů v dané oblasti a vyšší efektivnosti v rámci programů výzkumu a vývoje;
6. uplatnit princip udržitelného rozvoje a dále prosazovat hlediska životního prostředí s ohledem na cílené pěstování biomasy, zohlednění environmentálních limitů získávání biomasy;
7. přispět k rovnoměrnému rozvoji všech dostupných perspektivních technologií, tj. všech výkonů, pro různé cílové skupiny apod.;
8. zvýšení nabídky energetické biomasy na domácím trhu;
9. systémové řešení osvěty, vzdělávání a kvalifikovaného poradenství v oblasti pěstování a využívání biomasy v ČR.

Zpráva Komise uvádí několik výhod plynoucích ze zdvojnásobení energie z biomasy:

- podíl pevných paliv v energetickém mixu EU by měl poklesnout z 80 % na 75 % a mělo by dojít ke

- snížení importu ropy o 8 %;
- emise skleníkových plynů by se měly snížit o 209 mil. tun za rok;
- mělo by dojít k vytvoření 250 000 až 300 000 pracovních míst v zemědělství a lesnictví.

2.2.2.1 Rozdělení biomasy

Základní dělení biomasy podle místa vzniku je následující:

- zemědělská biomasa - fytomasa účelově pěstovaná na zemědělské půdě
- lesní biomasa – dendromasa z těžebních zásahů
- zbytková biomasa - vedlejší produkty zemědělského a zpracovatelského průmyslu
- „staré“ dřevo – již použité dřevo s ukončenou životností (stavební dřevo, nábytek apod.)

ZEMĚDĚLSKÁ BIOMASA

Zemědělskou biomasu (dle vyhlášky č. 482/2005 Sb. - Skupina 1 a 2) tvoří:

- cíleně pěstovaná biomasa
- biomasa obilovin, olejnin a přadných rostlin
- trvalé travní porosty
- rychlerostoucí dřeviny pěstované na zemědělské půdě
- rostlinné zbytky ze zemědělské prvovýroby a údržby krajiny

Přínosy

- údržba krajiny, zadržení vody v krajině
- efektivní nakládání se zemědělskými odpady a přebytky
- šetrné k životnímu prostředí
- snížení nezaměstnanosti
- využití tradiční zemědělské techniky

LESNÍ BIOMASA

Lesní biomasu (dle vyhlášky č. 482/2005 Sb. - Skupina 3) tvoří:

- palivové dřevo
- zbytky z hospodaření v lesích

Jako palivo lze využít zbytkovou dendromasu z lesnictví a dřevařského průmyslu (zbytková dřevní hmota z těžby dřeva, probírek, prořezávek, odřezky a zbytky z dřevozpracujícího prům., palivové dřevo). Je nutno zohlednit vysoké manipulační a dopravní nároky a lokální dostupnost zdroje. Trh s lesními biopalivy u nás existuje, není však zdaleka ustálený.

České lesy jsou historicky z větší části hospodářsky využívány. Základním principem je trvale udržitelné hospodaření a ochrana přírody a životního prostředí. Současným i budoucím cílem lesnických odborníků je vystihnout „bezpečný“ potenciál energetické lesní biomasy. Současné kalkulace potenciálu lesní biomasy vychází z důvodů ekologických, ale i ekonomických, pouze z hodnot mýtních těžeb a za předpokladu ponechání 20 % lesní biomasy na těžené ploše. Z kalkulací potenciálu lesní biomasy jsou vyloučeny lesy ochranné a některé lesy v kategorii lesů hospodářských, kde porosty rostou na nevhodných a zejména chudých stanovištích (dle SLT).

Využití těžebních zbytků by se mělo soustředit převážně na hospodářské lesy (podle Zákona o lesích č. 289/1995 Sb.). Za určitých podmínek je možné využít i některých lesů zvláštního určení produkující dřevní hmotu (tj. některé lesy vojenské, lázeňské, vodohospodářské), ale při zabezpečení jejich prioritní funkce.

ZBYTKOVÁ BIOMASA

Zbytkovou biomasu (dle vyhlášky č. 482/2005 Sb. - Skupina 4 a 5) tvoří vedlejší produkty a zbytky z:

- papírenského průmyslu
- potravinářského průmyslu
- průmyslu zpracování dřeva
- živočišného průmyslu
- ostatního průmyslu
- biologicky rozložitelný odpad
- lihovarnické výpalky

2.2.2.2 HLAVNÍ MOŽNOSTI VYUŽÍVÁNÍ BIOMASY, SOUČASNÝ STAV A OČEKÁVANÉ TRENDY

- a) Přímé spalování - tepelná nebo elektrická energie
- b) Kogenerace - elektrická energie a teplo
- c) Výroba bioplynu
- d) Výroba kapalných biopaliv
- e) Neenergetické, materiálové využití biomasy
 - chemický a farmaceutický průmysl
 - stavebnictví
 - dřevozpracující průmysl

2.3 Legislativní rámec a informační zdroje

2.3.1 Legislativa

Problematika pěstování a využití dřevní biomasy se dotýká legislativy lesnické, zemědělské a energetické.

a

Dokumenty EU

- Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2001/77/ES, o podpoře elektřiny vyrobené z obnovitelných zdrojů energie na vnitřním trhu s elektřinou.
- Akční plán pro biomasu a biopaliva pro léta 2006 - 2010.
- Akční plán pro lesy - české znění je přístupné na webové adrese:

http://ec.europa.eu/agriculture/fore/action_plan/com_cs.pdf

- Akční plán pro biomasu - české znění je přístupné na webové adrese:

http://www.mze.cz/attachments/AP_biomas_a_09-01.pdf

Česká legislativa

- Zákon č. 289/1995 Sb., o lesích a o změně a doplnění některých zákonů (lesní zákon),
- Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny.

Legislativa týkající se energetiky a obnovitelných zdrojů:

- Zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a o změně některých zákonů (zákon o podpoře využívání obnovitelných zdrojů).
- Vyhláška č. 475/2005 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona č. 180/2005 Sb.
- Vyhláška č. 482/2005 Sb., o stanovení druhů, způsobů využití a parametrů biomasy při podpoře výroby elektřiny z biomasy.
- Vyhláška č. 5/2007 Sb., kterou se mění vyhláška č. 482/2005 Sb., o stanovení druhů, způsobů využití a parametrů biomasy při podpoře výroby elektřiny z biomasy.
- Státní program na podporu úspor energie a využití obnovitelných a druhotných zdrojů energie pro rok 2003.
- Usnesení vlády ČR č. 1140/2001 ze dne 7.11.2001, o vyhlášení Státního programu na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie pro rok 2003.
- Usnesení vlády ČR č. 1095 ze dne 5.11.2003 ke Státnímu programu na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie pro rok 2004.
- Národní program hospodárného nakládání s energií a využívání jejích obnovitelných a druhotných zdrojů.

a

Energetická legislativa ČR:

- Zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření s energií.
- Rozhodnutí ERÚ o výkupních cenách OZE.
- Vyhláška MPO o povinném výkupu elektřiny z OZE.

- Směrnice Ministerstva životního prostředí o poskytování finančních prostředků ze SFŽP ČR.
- Usnesení vlády ČR č. 17 ze dne 3.1.2001, o protokolu z Melku.
- Zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon).
- Vyhláška MPO ze dne 28.6.2001 o způsobu výkupu elektřiny z obnovitelných zdrojů a z kombinované výroby elektřiny a tepla.
- Usnesení vlády č.1079/2001, které schvaluje Národní program hospodárného nakládání s energií a využívání jejích obnovitelných a druhotných zdrojů.
- Nařízení vlády č. 195/2001 Sb., ze dne 21.5.2001, kterým se stanoví podrobnosti obsahu územní energetické koncepce.

2.3.2 Informační zdroje

Ministerstvo zemědělství České republiky (MZe)

Těšnov 17, Praha 1, 117 05

Tel.: +420 221 811 111

Fax: +420 224 810 478

E-mail: info@mze.cz, podatelna:posta@mze.cz

web: <http://www.mze.cz/>

Ministerstvo životního prostředí České republiky (MŽP)

Vršovická 65, Praha 10, 100 10

Tel.: +420 267 121 111

Fax: +420 267 310 308

E-mail: info@env.cz

web: <http://www.env.cz/>

Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem (ÚHÚL)

Nábřežní 1326, Brandýs nad Labem, 250 01

Tel.: 326 904 481 - 4

Fax: 326 902 434

E-mail: podatelna@uhul.cz

web: <http://www.uhul.cz/>

Český statistický úřad

Na Padesátém 81, Praha 10, 100 82

Tel.: +420 274 051 111

E-mail: infoservis@czso.cz

web: <http://www.czso.cz/>

Česká energetická agentura

Vinohradská 8, Praha 2, 120 00

Tel.: +420 257 099 011, bezplatná info-linka: 800 155 211

Fax: +420 257 530 478

E-mail: cea@ceacr.cz

web: <http://www.ceacr.cz/>

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i. (VÚLHM)

Strnady 136, 252 02 Jíloviště, doručovací pošta: 156 04 Praha 5

Tel.: +420 257 892 222

Fax: +420 257 922 633

E-mail: admin@vulhm.cz

web: <http://www.vulhm.cz/>

Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v.v.i. (VÚKOZ)

Květnové nám. 391, Průhonice, 252 43

Tel.: +420 296 528 111

E-mail: vukoz@vukoz.cz

web: <http://www.vukoz.cz/>

CZ Biom - České sdružení pro biomasu

<http://www.biom.cz/czbiom.shtml>

ECN.CZ

<http://cde.ecn.cz/dokumenty/energetika/>

SEVEn, o.p.s. – Středisko pro efektivní využívání energie

<http://www.svn.cz/cz/o-seven.htm/>

Atlas zařízení využívajících obnovitelné zdroje energie

<http://calla.ecn.cz/atlas/>

Lesnictví a myslivost v roce 2005 - <http://csu.statnisprava.cz/csu/2006edicniplan.nsf/p/2201-06>,

Statistická ročenka České republiky 2005 - <http://csu.statnisprava.cz/csu/2005edicniplan.nsf/p/10n1-05>.

3 Porosty pro energetické účely na lesní půdě

Lesní pozemky jako zdroj biomasy pro energetické účely a další zpracování by měly být vybírány s ohledem na vhodné přírodní a stanovištní podmínky.

K hodnocení vhodnosti lesních pozemků lze využít Typologický systém ÚHÚL (1971, se změnami 1983 a 2003), který komplexně definuje stanovištní podmínky. Systém souborů lesních typů (SLT) popisuje všechny zásadní faktory pro posouzení vhodnosti pro využití energetické lesní biomasy. Jako kritéria zde figurují: vegetační stupňovitost, dřevinná skladba, edafická náročnost společenstev, půdní druhy a typy, obsah živin v půdě, vodní režim, teplotní poměry apod.

Příhodně se jeví lesní porosty na SLT, které nejsou závislé na ponechání vyprodukované hmoty. Vhodné SLT zahrnují pouze určité edafické kategorie v určitých lesních vegetačních stupních. Všeobecně lze při dodržení kvalitního hospodaření využívat porosty na edafických řadách živných a kyselých, ve kterých se nachází převážná většina hospodářských lesů.

Specifickým SLT jsou lužní stanoviště. Pokud k využití lesních těžebních zbytků vyloučíme stanoviště spadající pod zvláště chráněná území (ZCHÚ) a území spatně přístupná nebo vyloženě nepřístupná (zamokření), zbývají lokality, které vykazují velice dobré hodnoty, co se přirůstů a možnosti využití zbytkové hmoty týče. Jsou případy, a není jich málo, kdy je zemědělská půda na lužních stanovištích. Ta postupem času zarůstala dřevinami, které mají na těchto stanovištích své optimum. Takové porosty se v minulosti i současnosti převádí do lesního půdního fondu.

Výběr pozemků můžeme dále zpřesnit přihlédnutím k terénní typizaci. Hlavně porosty spadající do terénních skupin A a B, které jsou únosné bez větších terénních překážek a sklonem 0 až 40 %, se jeví jako vhodné pro využití biomasy kvůli dostupnosti pro technologie a propojení s těžbami.

3.1 Zbytková hmota z těžby dřeva

Odebrání těžebních zbytků by nemělo poškodit fungování ekosystému, ale naopak by mohlo přinést pozitivní efekty (např. včasný sběr na plochách s přirozenou obnovou). Případné negativní zatížení lesních ekosystémů musí být pokud možno omezeno. Princip trvale udržitelného hospodaření v lesích se uplatňuje jako jeden ze strategických cílů obnovení a udržení stabilních lesních ekosystémů, kde odstraňování klestu (i části) po těžbě je nezbytným předpokladem obnovy porostů.

Rizika odnímání dendromasy z lesních ekosystémů

Obsah živin v dendromase (Kreutzer, 1975)

Složka dendromasy dříví hroubí	Živiny v mg.g ⁻¹ (vzájemné relace oproti dříví hroubí)				
	N	P	K	Ca	Mg
	0,55	0,04	0,53	0,90	0,12
	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
kůra	4,30	0,60	4,00	8,90	0,60
	(8)	(15)	(8)	(10)	(5)
větve (s kůrou)	6,50	0,65	3,40	2,20	0,62
	(12)	(16)	(6)	(2)	(5)
jehličí	11,50	1,15	5,00	4,00	0,95
	(21)	(29)	(9)	(4)	(3)

Je nutno vzít v úvahu, že zbytková hmota z těžby dřeva jako dendromasa je důležitou složkou pro tvorbu humusu a je rozhodujícím zdrojem organických látek a živin pro udržení stability ekosystému. Nejvíce živin je v listí a jehličí, poněkud méně ve větvích a kůře. Nejméně živin poskytuje dřevo (hroubí a silné větve).

Aby nedošlo k narušení tvorby dostatečného množství humusu a koloběhu živin, není možné odebírat zbytkovou hmotu v ochranných lesích, na stanovištích s vysychavou, chudou a kyselou půdou, na prudkých kamenitých svazích, na lokalitách ohrožených erozí, rašelinách. Využití těžebních zbytků by se mělo soustředit převážně na hospodářské lesy (podle Zákona o lesích č. 289/1995 Sb.).

Sběr energetické lesní biomasy by měl být chápán jako přídatný efekt k těžbě hroubí. Odebrání těžebních zbytků by mělo také snížit požární nebezpečí.

3.1.1 Výběr lesních stanovišť a porostů

Při výběru pozemků a porostů ke sběru zbytkové hmoty je rozhodující kategorie lesů, druh těžby, stanovištní a terénní podmínky a volba technologie. Nemalý význam má také selský rozum dobrého hospodáře.

V minulosti byla mnohá stanoviště ohrožována hrabáním steliva pro dobytek. Docházelo k odnímání jediné hmoty, která se akumulovala v lese po mnoho let pro obohacení minerální vrstvy půd. Ta je potřebná pro generaci lesa současného a hlavně lesa budoucího. Tento negativní vliv již v dnešní době nehrozí (Zákon č. 289/1995 Sb.). Podobný proces je i odnímání zbytkové biomasy. Proto je nutné při volbě stanoviště pro využití biomasy zvažovat především stanovištní podmínky porostu.

Někdo může namítat, že v blízké minulosti také nezůstávala prakticky žádná biomasa v porostu. Vytvářeli se holoseče, kde docházelo k totální mineralizaci humusové formy a klest byl převážně pálen. Ale i pálením zůstávaly nespalitelné prvky v porostu (srovnatelné s hnojivý).

V současnosti se ukazuje (data NIL, LHP/O), že lesní společenstva přirůstají markantně více, než tomu bylo v minulosti. Velký podíl na tomto jevu má údajně spalování fosilních paliv a tím i určitý spád dusíku. Ale konkrétní a dokazující data k tomuto ohledu prozatím neexistují.

Pokud využijeme vylučovací metodu, lze při výběru vhodných stanovišť postupovat takto:

- vyloučit lesy zvláštního určení se zvýšenou funkcí půdoochrany a porosty na území Natura 2000
- dále vyloučit zvláště chráněná území - území, kde zájem ochrany přírody, plnění svých funkcí, přírodními podmínkami nebo režimem péče vylučuje využití zbytkové lesní biomasy, nejsou do studie zahrnuta
- vyloučena by měla být i ta stanoviště, která svými charakteristikami poukazují na nebezpečí následné degradace stanoviště (extrémní vysychavá skeletová stanoviště - X, Z, Y, J, M, OM a OK - biomasu je vhodné ponechat k zmírnění vysychání a tvorbě humusu) a stanoviště exponovaná - F, C, N - svahová, vysychavá, kamenitá
- dále by měli být vyloučeny ty edafické kategorie, které svou podstatou jsou na ponechané biomase existenčně závislé - A, W, D (Acereta)
- a také stanoviště zásadně ovlivněná vodním režimem - Q, T, G, R - tyto lokality jsou navíc pro techniku většinou nepřístupná

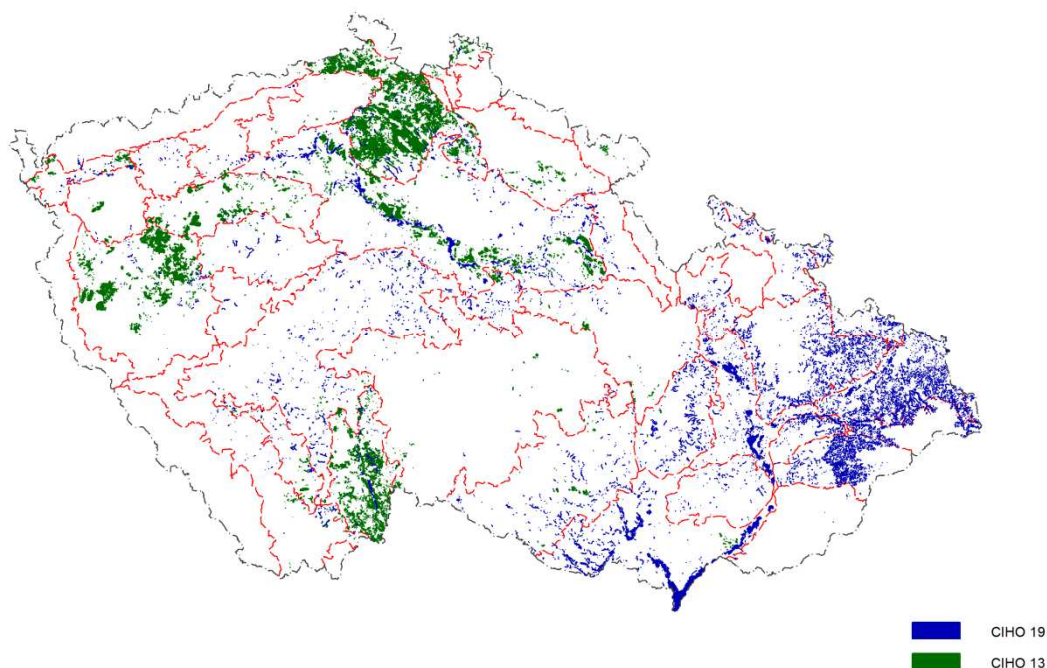
Edafické kategorie (EK) - L, U, V, O, P jsou také ovlivněna vodou, nicméně pokud to terénní podmínky dovolí a lokalita neleží v ZCHU, lze zde počítat s možností využívat LTZ. Navíc EK L,U,V jsou v zemědělské krajině historicky využívána obděláváním pro svou vysokou zásobu živin. I pro pěstování dendromasy jsou tato stanoviště v odůvodněných případech velmi vhodná. Nesmíme také zapomínat na břehové porosty, které taktéž skýtají velký potenciál hmoty pro energetické využití.

Pro pěstování intenzivních kultur lze výhodně využít právě zejména lesní pozemky lužních stanovišť CHS 19, částečně i olšových podmačených stanovišť CHS 29. K pěstování rychle rostoucích dřevin jsou nejvhodnější zejména lužní stanoviště SLT 1L, 2L, 1U, (3L) – topolových, jilmových a potočních luhů s občasným i každoročním zaplavováním v teplých oblastech.

Přehled zastoupených hektarů CHS 19 dle přírodních lesních oblastí (zdroj ÚHÚL)

PLO	plocha (ha)	PLO	plocha (ha)	PLO	plocha (ha)
1	38	15	934	31	110
2	210	16	93	32	399
3	77	17	5288	33	654
4	60	18	522	34	8579
6	116	20	37	35	15467
7	112	23	80	36	227
8	146	26	170	37	241
9	63	28	552	38	4
10	1277	29	1611	39	34
12	122	30	1022	40	498
				41	1260

Přehledová mapa s rozšířením CHS 13 a 19 v ČR. CHS 13 je zde zmiňován v souvislosti s nechvalným odebráním kořenové části stromů klučením. (zdroj ÚHÚL)



Za určitých podmínek je možné využít i některých lesů zvláštního určení, například některé lesy vojenské, lázeňské, vodohospodářské, školní lesní podniky, při zabezpečení jejich prioritních funkcí.

Těžba dřeva

Zdrojem zbytkové hmoty mohou být porosty s mýtní těžbou a s probírkami nad 40 let. Porosty mladší, respektive výchovný zásah v nich, jsou výhodné pouze v případech sdružených (akumulovaných) zásahů, tj. pokud na relativně malé ploše dojde k výřezu většího objemu hmoty (rozčleňovací linky, výřezy kolem cest, nahodilá těžba aj.). Z pohledu praktického využití biomasy mladých lesních porostů do 40 let věku, lze obecně hovořit o nízkém ekonomickém potenciálu. V porostech do 20 let se hroubí takřka nevyskytuje, v porostech od 20 let se již hroubí vyskytuje. Přibližování dřeva a klestu z výchovných těžeb je velmi nákladné kvůli nutnosti ručního snášení, rozptýlené hmoty a nevýhodnosti až nemožnosti nasazení mechanizace. Ponechání nehroubí a klestu v mladých porostech je zejména z ekologických důvodů žádoucí.

Mýtní porosty a biomasa z mýtních těžeb skýtají možnosti plného nasazení mechanizace při těžbě, soustředování i zpracování klestu. Hlavními faktory pro volbu technologie a celkové logistiky jsou tu použitý hospodářský způsob (holosečný, násečný, podrostní), těžební metoda (stromová, kmenová, sortimentní) a terénní podmínky (dostupnost, sklon svahu, únosnost terénu, překážky). V probírkových porostech nad 40 let jsou možnosti omezenější, protože se jedná o těžby rozptýlené s menší výtěží na plochu.

Přírodní a stanovištní podmínky

Pro hodnocení vhodnosti lesních pozemků je zvolen Typologický systém ÚHÚL, 1971 a uplatněna vyhláška č. 83 MZe ze dne 19.4.1996, o zpracování oblastních plánů rozvoje lesů a o vymezení hospodářských souborů.

Nevhodné ekologické řady - extrémní, exponovaná, (obohacená, oglejená), podmáčená, rašelinná.

S použitím zdravého rozumu lze ve výjimečných případech využít zbytkovou hmotu i na lokalitách, které jsou výše uvedené jako nevhodné k odebrání. Jde o případy, kdy se edafická kategorie nachází na poměrně malé, pro techniku přístupné, ploše. Či pokud krátký strmý svah je těženo směrově po svahu (těžko bude někdo vracet klest zpět do svahu) atd.

Vhodné edafické kategorie, edafické řady a soubory lesních typů s lesními porosty, které nejsou zároveň významně závislé na ponechání zbytkové hmoty:

Edafická řada **živná** – kategorie:

- středně bohatá – S (svěží);
- normální – B (bohatá);
- bohatá uléhavá – H (hlinitá).

Edafická řada **kyselá** – kategorie:

- normální – K (kyselá);
- uléhavá – I (ilimerizovaná).

Z hlediska lesních vegetačních stupňů (LVS) jsou obecně příhodnější podmínky v nižších a středních polohách, ve stupni dubovém až jedlobukovém (LVS 1. – 5.). Ve vyšších stupních s ohledem na ekologické, klimatické a terénní poměry se využití nedoporučuje.

Vhodné SLT a cílové hospodářské soubory (CHS) a podsoubory

Soubory lesních typů	Cílové hospodářství
1-2K, 1-2I	23a
1-2S	23b
1-2B, 1-2H	25a
3-4K, 3-4I	43a
3-4S, 3-4B, 3-4H	45
5-6K 5-6I	53
5-6S, 5-6B, 5-6H	55

3.1.2 Využitelnost a přepočty zbytkové hmoty z těžby dřeva

Využitelnost objemu sběru dostupné zbytkové hmoty je odvislé od druhu těžby, stanovištních a terénních poměrů a volby technologie. Části lesní biomasy označované jako nehroubí jsou těžební zbytky kmenů, větví a stromových vršků vznikající při lesní výrobě. Z vhodných vybraných porostů nelze využít celý objem těžebních zbytků. Z analýz je pro kategorii ELB, která sdružuje zbytky kmenů a větví s čepovým průměrem 7 cm a méně vytvořen **koeficient využitelnosti** z disponibilního objemu těžebních zbytků. Ve státech EU se průměrná úspěšnost v dobře přístupných lokalitách pohybuje okolo 60 – 80 %. I při využití lesní mechanizace, která je až o 30 % účinnější než manuální síla, na lokalitě zůstává 20 % až 30 % těžebních zbytků (Lundborg 1998, Eriksson 1994). V české odborné literatuře je např. uváděna využitelnost 35 % (Simanov, 1995), 65% (CZ Biom, 2007).

Hmota asimilačního aparátu, pařezy a kořeny jsou z kalkulací disponibilního množství energetické lesní biomasy vypuštěny. Přesto je jejich kalkulace vhodná pro stanovení bilančních poměrů lesní biomasy v těžených porostech, protože v porostech zůstávají a podílejí se na procesech podporujících ekologickou stabilitu stanovišť.

KOEFICIENTY HMOTNOSTNÍ VÝTĚŽE SLOŽEK NADZEMNÍ DENDROMASY
průměrné vzrůstové poměry (Dejmal, 1986)

Koeficient	Tloušťka stromu, resp. porostu ve výčetní výšce (v cm)										
	10	14	18	22	26	30	34	38	42	46	50
smrk											
k_1	0.33	0.15	0.10	0.08	0.07	0.06	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04
k_2	0.39	0.20	0.13	0.11	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
k_3	1.72	1.35	1.23	1.19	1.17	1.16	1.15	1.15	1.14	1.14	1.14
jedle											
k_1	0.20	0.10	0.08	0.07	0.06	0.06	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04
k_2	0.20	0.14	0.12	0.11	0.10	0.10	0.10	0.09	0.09	0.09	0.09
k_3	1.40	1.24	1.20	1.18	1.16	1.16	1.15	1.14	1.13	1.13	1.13
borovice											
k_1	0.50	0.14	0.09	0.07	0.06	0.05	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03
k_2	0.50	0.20	0.16	0.14	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.14	0.14
k_3	2.00	1.34	1.25	1.21	1.19	1.18	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17
modřín											
k_1	0.50	0.12	0.07	0.05	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01
k_2	0.50	0.15	0.12	0.10	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08	0.09	0.09
k_3	2.00	1.27	1.19	1.15	1.12	1.10	1.10	1.09	1.09	1.10	1.10
dub											
k_1	0.33	0.11	0.05	0.03	0.03	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
k_2	0.37	0.29	0.24	0.20	0.17	0.16	0.16	0.15	0.15	0.15	0.15
k_3	1.70	1.40	1.29	1.23	1.20	1.18	1.18	1.17	1.17	1.17	1.17
buk											
k_1	0.33	0.10	0.05	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
k_2	0.35	0.29	0.25	0.23	0.21	0.20	0.19	0.19	0.19	0.19	0.20
k_3	1.68	1.39	1.30	1.26	1.24	1.22	1.21	1.21	1.21	1.21	1.22

k_1 – koeficient hmotnostní výtěžnosti jehličí (resp. listí)

k_2 – koeficient hmotnostní výtěžnosti dříví z větví

k_3 – koeficient hmotnostní výtěžnosti nadzemní dendromasy

Přepočtové koeficienty pro výpočet hmoty stromů, kmenů a větví byly převzaty z materiálu: Pařez, J. – Žlábek, I. – Kopřiva, J., 1990: Základní technické jednotky pro stanovení objemu dříví v těžebním fondu hlavních lesních dřevin. Podle přepočtových koeficientů lze stanovit i zásoby dalších částí dendromasy hlavního porostu (viz. Příloha - 01_základní soubor dat.xls):

- zásoba stromová - zásoba nadzemní části stromu (kmen s kůrou a ELB, tedy kmen s průměrem na čepu více jak 7 cm plus stromový vršek a větve s průměrem na čepu 7 cm a méně) v m^3 ;
- pařez - hmota nadzemní části pařezů v m^3 ;
- kořeny - hmota hrubých a jemných kořenů v m^3 ;
- listí – hmota asimilačního aparátu (listí a jehličí) v m^3 .

PODÍL KLESTU SMRKU

(věk do 60 let) Lesnický kalendář, 1941, Nakladatelský spolek čs. lesnictva

Výčetní tloušťka porostu cm	Na 100 m ³ dříví hroubí s kůrou připadá m ³ klestu									
	Střední výška porostu v m									
	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
12	60	46	37	31	25	20				
14	58	44	35	29	24	20	15			
16		45	36	30	25	51	17			
18			37	31	25	21	17			
20			38	31	26	22	18	16	14	
22					26	26	20	17	15	
24					27	26	21	18	15	
26						24	22	20	16	
28						25	23	21	17	
30							23	21	18	16
32								22	19	16
34								22	20	17
36								22	20	18

PODÍL KLESTU SMRKU

(věk nad 60 let) Lesnický kalendář, 1941, Nakladatelský spolek čs. lesnictva

Výčetní tloušťka porostu cm	Na 100 m ³ dříví hroubí s kůrou připadá m ³ klestu													
	Střední výška porostu v m													
	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
14	28	24	20	18	15									
16	28	24	20	18	15	13								
18	28	25	21	19	16	14								
20	28	25	22	19	16	14	12							
22		25	22	20	17	14	12	10						
24		26	23	21	17	15	13	10	9					
26		26	24	21	18	16	13	11	10	9				
28		27	25	22	18	16	14	12	11	10	9			
30		28	26	22	19	17	15	13	12	11	10			
32		30	27	23	20	18	16	14	12	11	10	9		
34			27	24	21	19	17	15	13	12	11	10	9	
36				25	22	20	18	16	14	13	12	11	10	9
38				26	23	21	19	17	15	14	13	12	11	10
40					23	22	20	18	16	14	14	12	11	11
42						23	21	19	17	15	15	13	11	11
44							22	19	17	16	15	13	12	12
46							22	19	17	16	15	13	12	12
48								19	17	16	16	14	13	13
50								20	18	16	16	14	13	13
52									18	16	16	14	13	13
54										17	16	15	14	14
56										17	16	15	14	14

3.1.3 Místa zpracování těžebních zbytků

Důležitým předpokladem je, aby manipulační plocha byla v blízkosti zdroje těžebních zbytků, protože jakákoliv manipulace štěpky prodražuje

Lokalita „Pařez“(P)

Lokalitou „Pařez“ se míní těžební plocha, kde podle zvolené těžební technologie vznikají sortimenty. Těžební zbytky se v každém případě snášejí do hromad nebo valů, je tedy otázkou, zda ho zpracovat přímo na těžební ploše nebo ho soustřeďovat na jiné lokalitě. Zpracování lesní biomasy na místě těžby je pro další technologické využití a odvoz nevýhodné, především z důvodu horší dostupnosti štěpkovače a roztroušenosti materiálu pro štěpkování a tedy zvýšené namáhavosti pro lesní personál, nízkého využití štěpkovače a vynaložení vyšších jednotkových nákladů. Zpracování lesní biomasy na místě těžby je možné využít při větší koncentraci mytních těžeb v rámci

jednoho území (LHC), kde by se klest snášel a štěpkovač by se přesunoval po zpracování na další myčnou plochu. Nejméně vhodné jsou lokality, kde se používají jemnější způsoby hospodaření.

Jako rizika se v tomto případě jeví složitější logistika, nízké využití technologie, vysoké náklady na přesun a obsluhu. Podle toho by se musela zvolit výkonnost štěpkovače. Při použití harvestoru se na neúrodném terénu ukládá klest pod kola, tento znečištěný klest se nepoužívá,

Štěpkování na těžební ploše je vhodné v případě, že je záměrem zpracovatele vyrobenou štěpku na místě ponechat nebo rozptýlit po ploše a nechat k zetlení pro podporu oběhu prvků v ekosystému. Ovšem i v tomto případě bude nutné provést lokální sběr těžebních zbytků ke štěpkovači, ať už ručně nebo mechanizovaně.

Lokalita „Odvozní místo“(OM)

Štěpkování na odvozním místě si vyžaduje logistické zajištění z pohledu dodávky těžebních odpadů, vlastního štěpkování a odvozu štěpky. Přesto se OM v našich podmínkách jeví jako nejvhodnější z hlediska kumulace materiálu, dostupnosti pro technologie a odvoz štěpek. Při provozu se bude přisun těžebních zbytků opět lišit podle použité těžební metody. Pro soustředění na odvozní místo se využívají vyvážecí soupravy nebo vyvážecí traktory.

Využití technologie v případě **stromové metody**: lesní kolový traktor, protahovací odvětvovací stroj, štěpkovač, nakladač nebo fukar, kontejnerová odvozní souprava.

Využití technologie v případě **kmenové a sortimentní metody**: shrnovač těžebních zbytků, vyvážecí souprava nebo traktor s valníkem, štěpkovač, nakladač nebo fukar, kontejnerová odvozní souprava.

Lokalita „Sklad“(S)

Štěpkování na skladu je vhodné provádět asi pouze v případě, že lesní biomasu transportujeme ve formě komprimovaných balíků. Převozem volně ložené biomasy na delší vzdálenosti by vznikaly neúčinné náklady, protože takový objem je až 2,5 krát větší než je objem sypané štěpky.

3.1.4 Technologie pro zpracování těžebních zbytků

V praxi se setkáváme s využitím tří technologií zpracování těžebních zbytků, a to štěpkování, drcení (dezintegrace) a svazkování s následným štěpkováním.

Štěpkovače – hmota je štěpkována soustavou nožů, technologie je menší a mobilnější, výkon menší než u drtičů a technologie je více náchylná k poškození. Obecně vhodné k nasazení na plochách o desítkách m³ klestu. V budoucnu budou asi nahrazeny drtiči.

Drtiče – dezintegrují hmotu pomocí kladiv, výkon i odolnost drtičů je větší, ale hmota je velikostně více rozrůzněná. Větší výkon si žádá větší koncentraci klestu, až stovky m³ klestu. Nevýhodou drtiče je rozměrově různý materiál, tj. problém na dopravnících (např. spolu s uhlím).

Svazkovače – v ČR se vyskytují sporadicky, produkují „zelenou kulatinu“ o průřezu 40 - 70 cm a délce 3 m s hmotností podle obsahu vody od 400 do 700 kg.

Nakladače – různé typy, výhodný prstový drapák, protože nenabírá kameny a nečistoty.

Technologie pro dovoz zpracovaných těžebních zbytků a jejich výběr záleží především na množství a dopravní vzdálenosti. Obecně je vhodné přepravovat těžební zbytky ve formě štěpek ve velkoobjemových kontejnerech. Z kalkulací i zkušeností vyplývá, že v běžných podmínkách České republiky je ekonomické vozit štěpku do vzdálenosti 50 km, v případě menších dodávek může být ekonomickým limitem i 20 km a je nutno používat velkoobjemové návěsy nebo kontejnery. Využití odvozních souprav, nakladačů a kontejnerů závisí od parametrů konkrétně zvoleného typu. Výhodou transportu štěpek je použití standardních dopravních prostředků a výhodné je taky skladování. Železniční doprava není nikdy efektivní.

Manipulace s lesními štěpkami - jakoukoliv manipulaci s lesními štěpkami je nutno minimalizovat, štěpka ze štěpkovače nebo drtiče musí přímo putovat do dopravních prostředků nebo kontejnerů; výkupní ceny lesních štěpek již nemohou zvyšovat náklady na manipulaci s lesní štěpkou.

Lze předpokládat rozvoj technologií využívajících lesních štěpek k energetickým účelům.

3.1.5 Ekonomika využití zbytkové hmoty z těžby dřeva

Ekonomické aspekty výroby a zpracování těžebních zbytků jsou především ve skandinávských zemích intenzivně zkoumány a v praxi ověřovány a optimalizovány. V České republice není zpracování těžebních zbytků ani trh se štěpkou z těchto odpadů v současnosti standardizován. Trh existuje, ale je nestabilní, má pouze úzce regionální charakter, ceny jsou rozkolísané a většina subjektů si své informace bedlivě střeží. Bohužel právě proto mnohdy chybí praxí ověřené podklady pro kalkulaci nákladovosti jednotlivých činností i výsledné ceny štěpky

Informace a zkušenosti k dané problematice prezentoval Ing. Martin Chytrý, VLS divize Hořovice v červenci 2007 na konferenci odborných lesních hospodářů v Pelhřimově. Uvádí se některé zkušenosti a údaje z této prezentace:

Limitující faktory pro zpracování těžebních zbytků:

- svažitost;
- únosnost terénu;
- kamenitost;
- přibližovací vzdálenost;
- odvozní vzdálenost na místo spotřeby.

Základní faktory ovlivňující cenu lesních štěpek:

- hodnota vstupního materiálu;
- přibližování těžebního odpadu;
- zpracování těžebního odpadu;
- manipulace s lesními štěpkami;
- doprava lesních štěpek;
- přejímka lesních štěpek;
- skladování lesních štěpek.

Hodnota vstupního materiálu:

- do 50. let minulého století - klest výnosovou položkou;
- likvidace klestu na pasekách - nákladová položka (pálení, shrnování, drcení);
- hodnota služby se pohybuje od 40 do 80 Kč/m³ vytěženého hroubí;
- státní podpora za vyklízení klestu štěpkováním je 12 000 Kč/ha;
- vlastník lesa dotuje výrobu štěpky - běžná cena 15 - 30 Kč/m³ vytěženého hroubí.

Příspěvek ve výši 12 000 Kč podle Závažných pravidel poskytování finančních příspěvků na hospodaření v lesích v roce 2007 (MZe) na likvidaci klestu štěpkováním nebo drcením před obnovou lesa s rozptýlením hmoty nebo jiným využitím. O výši vyplácení příspěvku rozhodují krajské úřady.

Příklady nabídek ceny těžebních zbytků:

a) těžební zbytky na pasekách:

- odstranění klestu z pasek s následným zpracováním a odvozem v Kč/m³ vytěženého hroubí;
- klest z 15 000 m³ vytěženého hroubí – mýtní těžby, klest musí být odstraněn minimálně z 80 %;
- nabídnutá cena – minus 61 až plus 6 Kč/m³ vytěženého hroubí;
- kritéria ceny velmi různorodá.

b) těžební zbytky na hromadách na pasece nebo v porostech:

- vyvážení klestu z pasek a porostů s následným zpracováním a odvozem v Kč/m³ vytěženého hroubí;
- klest z 5 000 m³ vytěženého hroubí;
- nabídnutá cena - minus 51 až plus 31 Kč/m³ vytěženého hroubí;
- kritéria ceny velmi různorodá – přibližovací vzdálenost, objem štěpky z m³ vytěženého hroubí, atd.

c) těžební zbytky vyvezené na OM:

- zpracování a odvoz klestu vyvezeného na OM v Kč/m³ vyrobené štěpky, popř. jinak zpracovaného klestu.
- klest z 20 tis. m³ hroubí;
- nabídnutá cena minus 60 až 101 Kč/prm vyrobené lesní štěpky.

Přehled nabídek cen:

Hodnota těžebních zbytků	Tj.	Kč/tj.	Kč/prm štěpky
na pasece	m ³ vytěženého hroubí	- 61 až + 6	x
na hromadách	m ³ vytěženého hroubí	- 51 až + 31	x
na OM	m ³ vyrobené lesní štěpky	x	60 až 101

Zjištění ceny vyvážení těžebních zbytků:

- vyhlášena veřejná zakázka v rámci zadání harvestorových těžeb;
- vyvezení klestu z pasek odvozní soupravou na OM v Kč/m³ vytěženého hroubí;
- podmínkou bylo vyvezení minimálně 80 % klestu, zbývající klest musí být rovnoměrně rozmístěn po

pasece a nesmí bránit následnému zalesnění;
 - nabídková cena se pohybovala od 60 Kč do 180 Kč/m³ vytěženého hroubí;

Zjištění nákladů na štěpkování těžebních zbytků:

- sběr informací od dodavatelských subjektů v Kč/prm vyrobené štěrky;
- kalkulace se pohybují od 75 Kč do 130 Kč/prm vyrobené štěrky.

Zjištěné náklady na výrobu lesních štěpek:

Náklady	Kč/prm
úhrada vlastníka	- 29 až - 6
vyvážení	60 až 180
štěpkování	75 až 130
režie	25
doprava	30 až 75
Průměrné náklady celkem	181 až 416

Podle současné úrovně nákladů a cen se tyto pohybují v úrovni:

- náklady za vyvážení klestu 80 – 120 Kč/m³;
- výroba štěrky přibližně 250 Kč/m³;
- cena štěrky pro energii - 140 Kč/1 GJ;
- cena štěrky - 800 Kč/t;
- cena štěrky 250 Kč/prm u odběratele;
- podle vyhodnocení vlhkosti, pohyb ceny v rozmezí 600 – 2500 Kč

Orientační přepočítávací koeficienty pro lesní štěrky z těžebních zbytků, (jehličnaté těžby, vlhkost 50 %):

	Plnometr	Prm	Tuna	Atrotuna	Gigajoule
plnometr	x	2,3	0,7	0,35	5,7
prm	0,4	x	0,3	0,15	2,4
tuna	1,4	3,3	x	0,5	8
atrotuna	2,8	6,6	2	x	16
gigajoul	0,18	0,4	0,13	0,06	x

Přejímka lesních štěpek:

- prostorový metr dodané dřevní suroviny;
- tuna dodané dřevní suroviny;
- atrotuna - tuna přepočítaná na absolutní sušinu;
- gigajoule obsažený v dodané dřevní surovině;
- gigajoule vyrobený z dodané dřevní suroviny.

Skladování lesních štěpek (Simanov, 1992)

Objem	Tj.	Počet měsíců skladování štěpek							Celkem
		1	2	3	4	5	6	7	
ztráta objemu	%	3,0	5,5	5,5	5,5	5,5	3,0	3,0	31,0
skutečný objem	%	97	91,5	86	80,5	75	72	69	

Skladováním štěrky se ztrácí výhřevnost, po 6 – 7 měsících nastává kompostování,

3.2 Využití hmoty pařezů a kořenů

Pařezy a kořeny jsou získávány klučením podzemních částí stromů. To je však obvyklé jen při některých formách lesnického obhospodařování lesů v borových oblastech a v lužních lesích. V menší míře se ještě klučení pařezů užívá při odlesňování ploch pro vodní nádrže, komunikace a stavby, případně při celoplošné přípravě půdy před zalesněním. Odhaduje se, že se v ČR ročně klučí pařezy na ploše do 1000 ha, což při zásobě pařezového dříví cca 50 m³/ha představuje roční zdroj cca 50 tis. m³ pařezového dříví.

Obchodní zájem o tento materiál prakticky neexistuje. Proto jsou pařezy po vykloučení shrnovány buldozery do valů nebo terénních prohlubní, ve kterých jsou ponechávány přirozenému rozpadu. To však má za následek dlouholetou ztrátu produkční plochy a dopravní znepřístupnění následného porostu. Proto se lokálně provádí tzv. „pohřbívání“ pařezů, při kterém se bagrem vyhloubí příkop, do kterého se pařezy nahrnou a překryjí zemínou. Nevýhodou tohoto způsobu je vysoká nákladnost, ohrožení spodních vod a poškozování kořenů následného porostu, ke kterému dochází nerovnoměrným sesedáním zeminy. Z hlediska biologického je

nevhodné i pálení pařezů na ploše, protože při něm dochází ke spálení veškeré organické hmoty v blízkosti ohniště, následkem čehož se stává půda velmi chudou a dochází k likvidaci živých organismů.

Z toho vyplývá, že z více důvodů by bylo energetické využití pařezů vhodné, a skutečnost, že pařezové i kořenové dříví jsou relativně dobré kvality, hovoří pro jejich využití. Materiál je však velmi nestandardních rozměrů, a proto se obtížně transportuje. Navíc obsahuje velký podíl mechanických příměsí - zeminy a kamenů. Proto není možné použít k desintegraci pařezů klasické sekačky, ale použitelné jsou pouze drtiče, nebo rozvlákňovače. Výsledným produktem pak nejsou štěpky, ale dříví či rozmělněný materiál, které se při spalování chovají jinak než štěpky, protože takovou frakcí hůře prochází vzduch.

Z hlediska pedologického je ponechaná pařezová hmota vítanou a nutnou organickou příměsí půdního tělesa. Po kořenech rychleji vsakuje dešťová voda, tlející dřevo je domovem různorodých živočichů a rozložená hmota obohacuje půdu do hloubky a půda je tak provzdušňována.

Těžba pařezů je tolerována pouze ve vyhraněných případech a toto omezení by mělo být ukotveno i legislativně.

3.3 Využití sortimentů hroubí pro energetické účely

Reálně dostupný potenciál dřevní hmoty využitelné pro energetické účely v lesích na území naší republiky nespočívá pouze v těžebních zbytcích z mýtních a předmýtních těžeb. Z hlediska dodavatelско - odběratelských vztahů je nutné počítat s využitím i sortimentů hroubí.

Z celkového objemu vytěžené dřevní hmoty hroubí se vyrábějí různé sortimenty. V České republice se pro klasifikaci sortimentů používá 6 tříd. Při kalkulacích potenciálu objemu dřevní hmoty hroubí, využitelné pro energetické účely, je vhodný objem sortimentů zařazených do 6. třídy (palivo) a do 5. třídy (vláknina), případně i do 4. třídy (důlní dříví, dolovina). Ve vazbě na vývoj nabídky a poptávky na trhu s dřevní surovinou lze očekávat, že část tzv. zaměnitelných sortimentů (tj. 5. třída, příp. 4. třída) bude využita i pro energetické účely (polena, štěpka, peletky, dřevěné brikety apod.). Kulatinové výřezy, vzhledem k technologické kvalitě a jejich ceně jsou pro energetické využití prakticky nepoužitelné. Jedním z rozhodujících faktorů dostupnosti obnovitelných zdrojů je vývoj ekonomických podmínek na trhu s těmito primárními zdroji.

Pro kalkulace potenciálu z hmoty hroubí využitelné pro energetické účely můžeme využít dvě alternativy:

- Alternativa 1, kdy je pro energetické účely využita pouze 6. třída – palivo (6. tř. = 5 % TM a 10 % TP);
- Alternativa 2, kdy je pro energetické účely využita 6. třída - palivo, navíc i část z 5. a 4. třídy (5. tř. = 1,5 % TM a 7,5 % TP; 4. tř. = 2 % TM a 5 % TP).

V obou alternativách je vyčíslen podíl daného sortimentu na těžbě mýtní a předmýtní.

Hmotnostní a energetické parametry

Spolu s vytěženým hroubím je z lesa odnímána i kůra, což je faktor, který se promítne jak do celkové bilance biomasy, tak do celkového množství energeticky využitelné lesní biomasy. Je kalkulován objem kůry z celkových těžeb 10 % z objemu těžby celkové a očekávaný využitelný objem kůry 20 % objemu kůry z objemu těžby celkové.

Vstupními jednotkami pro dřeviny ve věkových stupních jsou plochy (ha) a zásoby hroubí (m^3) **bez kůry** (b.k.) z dat Lesních hospodářských plánů (LHP) a Lesních hospodářských osnov (LHO). Zásoby se pro všechny další výpočty zabývají hmotou v kůře, což je výhodnější pro náhled celkové bilance biomasy a pro porovnání se zahraničními studii.

Vstupní data hroubí bez kůry byla v prvním kroku přepočítána na hroubí s kůrou podle vyhlášky č. 84/1996 Sb., § 7, koeficienty pro přepočet objemu hmoty s kůrou na objem hmoty bez kůry:

- pro jehličnaté dřeviny 0,90909
- pro listnaté dřeviny 0,86956.

Přepočet hmoty hroubí bez kůry na hroubí s kůrou:

- jehličnaté dřeviny 1,100011
- listnaté dřeviny 1,1500069

Pro objemové vyjádření hmoty dříví jsou zvoleny objemové jednotky používané v bilančních a projekčních výpočtech spotřeby paliva z praxe dřevozpracujícího průmyslu:

- m^3 (plm) - plnometr dřeva ($1m^3$ skutečné dřevní hmoty);
- prm - prostorový metr dřeva ($1m^3$ složeného dřeva štípaného nebo neštípaného);
- prms - prostorový metr sypaného dřeva ($1m^3$ volně sypaného, nezhutňovaného drobného nebo drceného dřeva).

Objemové jednotky dříví

	m^3 (plm)	prm	prms
m^3 (plm)	x	1,54	2,50
prm	0,65	x	1,61
prms	0,40	0,62	x

Přepočtové koeficienty se mění v závislosti na obsahu vody. Podle vlhkosti se mění výhřevnost i hustota dřeva. Různé dřeviny mají dle charakteru dřeva různou schopnost k absorpci vody a jiný režim vysychání. Jsou proto zvoleny tři vlhkosti orientačně odpovídající třem stavům dříví v praxi - čerstvé dříví po těžbě (50 – 60 % vlhk.), dříví skladované za přístupu vzduchu (20 - 30 % vlhk.), dříví dlouhodobě vyschlé (15 a méně % vlhk.). Z toho vyplývá, že dříví po těžbě má největší hmotnost a nejmenší výhřevnost a naopak vyschlé dříví má největší výhřevnost a poměrně sníženou hmotnost. Jako pracovní je brána průměrná vlhkost dřeva 20 % - 30 %. Hmotnostní charakteristiky (Bozděch a Černák, 1987) jsou vybrány pro dřeviny dle tří vlhkostních skupin.

Hmotnost dříví podle obsahu vody v kg/m³

Dřevina	Hmotnost dřeva při dané relativní vlhkosti (kg/m ³)		
	15 %	30 %	60 %
Smrk	480	618	895
Borovice	524	658	927
Buk	702	836	1104
Dub	748	870	1114
Průměr	614	746	1010

Pro každou vlhkostní skupinu je spočítána průměrná hodnota hmotnosti 1 m³ dříví a jsou k nim přiřazeny energetické charakteristiky výhřevnosti.

Hmotnost a výhřevnost dříví podle obsahu vody

Hmotnost a výhřevnost dříví podle obsahu vody				
dříví	vlhkost (%)	hmotnost (kg/m ³)	výhřevnost (MJ/kg)	kWh/kg
čerstvé	60	1010	8	2,32
skladované	30	746	12	3,49
vyschlé	15	614	15	4,13

Z hlediska energetického využití lesní biomasy jsou výsledné roční disponibilní objemy ELB převedeny na základní energetické jednotky, které se používají v oficiálních statistikách, prognózách a odborných studiích. Bude tedy možno přehledně porovnat roční množství ELB s jinými palivy nebo státní spotřebou, případně vývojem v EU.

Energetické převodní koeficienty (zdroj EFFECT, Evropská komise, 2005)

Jednotka	TJ	Mtoe	GWh
TJ	x	2.4×10^{-5}	0.2778
Mtoe	4.2×10^4	x	11630
GWh	3.6	8.6×10^{-5}	x

Jednotky: TJ – terajoule; Mtoe – megatuna ekvivalentní ropy; GWh – gigawatthodina

Pro orientační přepočty metrů krychlových hroubí na atrotuny (tuna přepočítaná na absolutní sušinu) se v praxi používá pro čerstvě vytěžené hroubí i kůru při relativní vlhkosti 60 % koeficient.

Přepočtové koeficienty m³ na AT

Přepočet	1 AT	Koeficient
jehličnaté dříví	2,1 m ³	0,66667
listnaté dříví	1,5 m ³	0,47619

Přepočet energetické lesní biomasy (ELB) na technické jednotky (zdroj: Mondi Packaging Štětí, a.s., 2005)

Pro skupinu dřevin	prm	AT
koeficient	SM = 1,5152 BO = 1,5873 BK, DB = 1,6949	SM = 0,445 BO = 0,456 BK, DB = 0,65

3.4 Hodnocení zásob zbytkové hmoty z těžby dřeva a roční disponibilní objemy, včetně hroubí, pro energetické využití

Hodnocení zásob a ročně disponibilního množství lesní biomasy pro energetické využití prezentuje výsledky studie „Obnovitelné zdroje energie: Lesní biomasa“, kterou ÚHÚL zpracoval v roce 2006. Roční objemy disponibilní energetické lesní biomasy navazují na těžební výhledy, na metodikou zvolených lesních pozemcích, a to podle následujících bodů:

- nad vybranými daty LHP, SLHP a OPRL podle stanovených kritérií výběru je vypočítán výhled těžeb pro 3 následující decennia;
- jako vyrovnaná roční mýtní těžba je použit aritmetický průměr z prvních 3 decenníí dělený 10;
- jako roční objem těžby předmýtní je použita předmýtní těžba prvního decennia dělená 10 a zvýšená o 20 % (o očekávaný podíl těžby nahodilé);
- objem roční mýtní těžby je rozpočítán úměrně podle podílu biomasy porostů starších 81 let;
- objem roční předmýtní těžby je rozpočítán úměrně podle věku porostů na mladší (1 – 40 let) a střední (41 – 80 let);
- umístění předmýtních těžeb je zvoleno pro jehličnany v poměru 25 % mladší porosty a 75 % střední porosty;
- pro listnáče je zvolen poměr 21 % mladší porosty a 79 % střední porosty. Poměry stanoveny expertně na základě dat LHP, SLHP a OPRL;
- zásadní objem biomasy pochází z mýtních těžeb starých vyspělých porostů (80 až 85 %), objem biomasy z předmýtních těžeb v mladých a středních porostech je výrazně nižší (20 až 15 %). Tento poměr je zachován i při rozdělení na ELB jehličnatou a listnatou. Efektivní využití ELB z mladých porostů je v ČR v současnosti problémem, především kvůli vysokým nákladům.

Celkový objem roční těžby v roce 2005 byl 15,5 milionu m³ hmoty hroubí. Objem energeticky využitelné zbytkové hmoty z těžby se vůči tomuto množství pohybuje ročně okolo 1,5 milionu m³. Hlavní část tohoto objemu užitkovatelných těžebních zbytků vyplývá z mýtních těžeb v porostech starších 81 let a zároveň z jehličnatých porostů. Dispoziční roční zdroj pařezového dříví je cca 50 tis. m³. V porostech zůstává přibližně 20 až 25 % biomasy v podobě pařezů, kořenů, asimilačního aparátu a nevyužitelné hmoty těžebních zbytků.

Roční využitelná ELB odpovídá asi 2 200 GWh elektrické energie a 175 tisícům tun ekvivalentní ropy. Z těchto čísel vyplývá, že lesní energetická biomasa nemůže radikálně zasáhnout do „velké“ energetiky, ale může se rovnocenně zařadit mezi ostatní obnovitelné zdroje energie (OZE). Množství vyrobitelné elektrické energie z ročně disponibilní ELB je srovnatelné s produkcí elektřiny vodních elektráren a řádově převyšuje výrobu větrných elektráren a provozů na bioplyn.

Reálně dostupný potenciál dřevní hmoty využitelné pro energetické účely v lesích na území České republiky nespočívá pouze v těžebních zbytcích. Ale i hroubí a klasické pilařské sortimenty jsou zboží, jehož účel si vybírá odběratel podle svých potřeb. Při kalkulacích potenciálu objemu dřevní hmoty z hroubí by se na trhu mohly volněji obchodovat sortimenty zařazené do 6. třídy (palivo) a část objemu 5. třídy (vláknina) a 4. třídy (důlní dříví, dolovina), a to podle vývoje ekonomických podmínek na trhu.

Hmotnost potenciálně dostupných zaměnitelných sortimentů hroubí se v České republice může pohybovat v rozmezí 430 tisíc tun až 830 tisíc tun (při vlhkosti dřeva 25 %). Tomu odpovídá objem dostupné dřevní hmoty z hroubí v rozmezí 0,9 až 1,5 milionu m³. Z pilařské výroby vznikají až 3 miliony m³ odpadního dříví ve formě pilin a štěrky, které jsou již v současné době využívány k vytápění přilehlých provozů nebo dalšímu zpracování a prodeji.

V případě společného využití těžebních zbytků a alternativ při využití kůry a pilařských odpadů by bylo možné ročně na energetické účely použít asi 2 až 3 miliony m³ lesní dendromasy.

Při bližším pohledu na porosty by bilance biomasy, která zahrnuje toky biomasy využívaných při těžbě a vracejících se do oběhu při ponechání v porostech, vypadala následovně:

- průměrné množství biomasy z těžebních zbytků v porostech je přibližně 9 m³/ha;
- vzhledem k variantě je z jednoho hektaru porostů využito průměrně 7 m³ biomasy a na plochách zůstávají 2 m³/ha;
- v rámci bilance biomasy je důležitým faktorem tok uhlíku, jeho množství deponované v biomase a množství vázaného atmosférického CO₂, průměrné množství uloženého uhlíku je 2,5 t/ha, ale v mýtních porostech to může být až 5,8 t/ha; z porostů by odcházelo průměrně 0,3 až 4,7 t C/ha a množství uhlíku, které zůstává na plochách je přibližně 0,5 t/ha;
- střední objem vázaného CO₂ je 9 t/ha, ale mýtně zralé porosty mají upoutáno skoro 21 t/ha. Z porostu odchází s těženým dřívím ekvivalent přibližně 7 t/ha vázaného CO₂ a průměrný objem poutaného CO₂, který setrvává na lokalitách, je 2 t/ha nebo vyšší;
- z toho vyplývá že při rozumném využití těžebních zbytků v hospodářských lesech při těžbách hroubí by na těchto lokalitách zůstávalo určité množství hmoty k rozpadu.

Dosavadní zkušenosti potvrdily energetickou využitelnost těžebních zbytků z vhodných lesních pozemků. I nadále je však nutné intenzivně se této problematice věnovat, aby společnost mohla z těchto zdrojů těžit a to bez následného negativního dopadu na životní prostředí.

3.5 Využití odpadů vznikajících při zpracování dříví a z dřevěných výrobků po ukončení životnosti

Zdrojem pro spalování a zplyňování mohou být odpady, které vznikají při zpracování dříví a dřevo, které již sloužilo jako výrobek a stalo se nepotřebným.

Při zpracování dříví (dřevozpracující závody, nábytkářský průmysl, celulózky apod.) vznikají vedlejší a zbytkové produkty. Jedná se především o:

- materiály vznikající při pilařském zpracování dřeva (krajiny, odřezky, řezivo, piliny);
- zbytky při výrobě nábytku a jiných výrobků ze dřeva (dřevotřískové desky, odřezky, hobliny);
- zbytková dřevní hmota vznikající při výrobě celulózy;
- hnědá a bílá štěrka vzniklá při zpracování odkorněného a neodkorněného dřeva.

Využití nepotřebných dřevěných výrobků nebo výrobků po ukončení jejich životnosti není problematické, pokud se jedná o přírodní dřevo (dřevěné obaly, palety apod.). Obtížnější je likvidace výrobků z aglomerovaných materiálů, ze dřeva povrchově upravovaného či impregnovaného.

3.6 Pěstování intenzivních lesních kultur na lesní půdě

Pěstování intenzivních lesních kultur je na lesní půdě možné pouze v souladu s lesním zákonem, tudíž se smí jednat pouze o les hospodářský. Pěstování klonů nebo dřevin s velmi krátkým obmýtím na lesní půdě není možné. Pro pěstování intenzivních kultur lze výhodně využít zejména pozemky lužních stanovišť CHS 19, částečně i olšových podmáčených stanovišť CHS 29.

K pěstování rychle rostoucích dřevin jsou nejvhodnější zejména lužní stanoviště SLT 1L, 2L, 1U, (3L) – topolových, jilmových a potočních luhů s občasným i každoročním zaplavováním v teplých oblastech. Vhodná jsou i olšová stanoviště na podmáčených půdách vrbových olšin – SLT 1G.

Pro ukázkou přehled zastoupených hektarů CHS 19 (lužní lesy) dle přírodních lesních oblastí na lesní půdě
(zdroj ÚHÚL)

PLO	plocha (ha)	PLO	plocha (ha)	PLO	plocha (ha)
1	38	15	934	31	110
2	210	16	93	32	399
3	77	17	5288	33	654
4	60	18	522	34	8579
6	116	20	37	35	15467
7	112	23	80	36	227
8	146	26	170	37	241
9	63	28	552	38	4
10	1277	29	1611	39	34
12	122	30	1022	40	498
				41	1260

3.6.1 Pěstování topolů

Podle ekologických nároků topolů byly vylíšeny pěstební oblasti pro topoly s velmi dobrými podmínkami pro jejich pěstování. Především se jedná o oblast jižní Moravy s úvaly řek Moravy, Dyje a Svatky, dále o rozsáhlou oblast Polabí od Opočna do Žatecké pánve v Poohří. Průměrná teplota v období červen – srpen by neměla klesat pod 15 °C. Půdy musí být dobře zásobeny živinami a zejména trvale zásobeny nebo obohaceny půdní vodou, případně i občasným zaplavováním. Topoly lze úspěšně pěstovat i v polohách do 3. LVS na živných stanovištích kategorií B a H, pokud jsou dobře zásobeny vodou. Zrnitostně jsou to vesměs hluboké půdy rázu hlín, jílovitých

zemin až těžkých jílu, které jsou mocné průměrně 2-3 m a leží na zvodnatělých štěrcích. Půdy hlinitého charakteru jsou převážně dobře propustné pro vodu a vzduch, vykazují dobrou pórovitost a tím jsou i vzdušné. Půdy těžšího rázu jsou zde již slehlejší a méně vzdušné. Celkově jsou dobře zásobeny vodou, neboť výška hladiny spodní vody zde kolísá v rozmezí 1-2 m a místy dostupuje skoro až k půdnímu povrchu. Jsou to tedy půdy převážně dobře zásobené spodní vodou. Humifikace je tu dobrá a aluviální půdy této oblasti jsou zpravidla vlivem sedimentace prohumózněny do větších hloubek. Podle kyselosti jsou to půdy kyselé, mírně kyselé až neutrální, jež jsou zpravidla dobře zásobeny všemi rostlinnými živinami. Jako stanovištní půdní typy jsou to aluviální půdy oglejené - v oblastech s nižší hladinou spodní vody - až výrazné gleje, zbarvené ve spodinách nazelenale až namodrale.

Podle cílů hospodaření, doby obmýtní a sponu v době založení je možno rozlišit 4 způsoby intenzivního pěstování topolů:

a) Pěstování v lignikulturách

Jedná se o velmi intenzivní způsob pěstování s cílem vypěstovat výřezy zvláštní jakosti s obmýtní dobou 15 – 20 let. Zakládají se pomocí 2 až 3 - letých odrostků na celoplošně připravené půdě v cílovém sponu nejméně 6 x 6 m. Celoplošná kultivace se provádí 2 – 3 krát ročně, vyvětvování se provádí do výšky 6 – 8 m.

b) Intenzivní topolové kultury

Produkčním cílem je pěstování sortimentů kulatiny s obmýtní dobou 20 – 25 let. Kultury se zakládají sazenicemi ve sponu 4 x 4 až 5 x 5 m. Celoplošná kultivace je nezbytná v prvních 5 – 6 letech. Úprava sponů 1 – 2 x, když se koruny začínají dotýkat, upraví se spon na 6 x 6 m. V současné době jsou tyto kultury předržovány do 30 i více let. Pro potřeby dýháren a sirkáren z topolu osiky se doporučuje výsadba ve sponu 2 x 5 m s dobou obmýtní 20 – 30 let, předpokládá se opakované pobírky s redukcí stromů na polovinu.

c) Pěstování v kulturách určených pro produkci celulózy nebo jiné využití

Cílem je produkce vlákniny nebo suroviny pro výrobu dřevotřískových a dřevovláknitých desek, doba obmýtní se předpokládá v rozmezí 10 – 15 let. Porosty se zakládají jednoletými sazenicemi ve sponech 3 x 3,5 m; 3 x 3 m; 4 x 2 m. Celoplošná kultivace po celou dobu obmýtní.

d) Pěstování dendromasy v plantážích pro energetické nebo jiné využití

Zakládání porostů RRD (převážně topolových, ale i vrbových) na lesních pozemcích jsou obdobou výsadeb plantáží RRD na zemědělských půdách. Ekonomicky pozitivním aspektem je snadné vegetativní množení topolů a vrb. V našich podmínkách se nejúčelněji jeví energetické využití, biomasu však lze zpracovat i chemicky nebo na krmivo. Předpokládá se celoplošná příprava půdy. Doba obmýtní se pohybuje v rozmezí 1 – 5 let, kultura je zakládána výhradně řízkem ve sponech 0,3 x 0,9 m až po 3 x 3 m. Počet cyklů smýcení 5 – 7 let, využití založeného porostu zpravidla nepřesáhne 15 let. Opakovaným řezem porost trpí a postupně se prořeďuje a odumírá. Půda se již po prvním cyklu vyčerpává, účelné je přihnojení, prořezávky se neprovádějí.

Sortiment topolů

V porostech se pěstují topoly ze sekcí *Aigeiros* a *Leuce*, *Tacamahaca*. Nejžádanějšími jsou hybridní topoly ze sekce *Aigeiros*, které se vyznačují vysokou produkcí kvalitní dřevní hmoty při krátké obmýtní době. Při udržování pěstebních technologií mají roční přírůst ve věku 30 let 15 – 20 m³/ha a zásobu v mýtním věku asi 500 m³/ha.

Zahrnuje v současné době 19 klonů sekce *Aigeiros* a 4 klony sekce *Tacamahaca*. Topol černý – *Populus nigra* je v současné době více prosazován pro jeho domácí původ, má však větší nároky na světlo a sklon k zavětřování v dolní části kmene. Šlechtitelský program přerušený v sedmdesátých letech testoval sortiment 55 klonů, z nichž se v současné době na základě vyhodnocení ověřovacích ploch VÚLHM doporučuje 17 klonů.

Pro výsadbu v energetických plantážích je doporučována multiklonální směs „Max 4 J-104“ a Max 5 J-105, hybrid topolu maximowiczii x topolu nigra, vyznačující se velmi vysokou produkcí.

Z topolů sekce *Leuce* se příležitostně pěstuje domácí druh *Populus tremula* jako meliorační dřevina v oblastech, kde došlo k destrukci lesních ekosystémů vlivem prostředí. Vzhledem k odolnosti tohoto druhu a nenáročnosti na stanoviště má i zde svůj význam šlechtění na kvalitu produkce. Roční přírůst těchto hybridů ve 25 letech činí asi 9 m³/ha a porostní zásoba asi 250 m³/ha.

3.6.2 Pěstování vrb

Výsadby vrb na lesní půdě se provádějí jen ve velmi malé míře, především v oblasti lužních lesů nebo na podobných stanovištích, kde je možnost použití jiných dřevin velmi omezena vzhledem k vysoké hladině podzemní vody. Vrby jsou v přírodě vázány především na vlhčí stanoviště v okolí vodotečí a vodních ploch, hladina podzemní vody s optimem 0,6 m by neměla klesat pod 1 m.

V našich podmínkách se v intenzivních kulturách využívají spíše některé keřovité druhy vrb, především jako zdroj proutí pro košíkářskou výrobu. V omezené míře byly založeny ověřovací pokusy výsadby vrb pro produkci energetické štěpky.

Pro výsadby ve vrbových se používají především domácí druhy vrb, např. vrba košíkářská, vrba trojmužná, vrba nachová a jejich kříženci. V energetických výsadbách jsou vhodné vzrůstné typy vrby košíkářské a kříženci (vrby drsné a vrby Smithovy). Vrbové intenzivní kultury při zakládání vyžadují celoplošnou přípravu půdy, ničení vytrvalých plevelů, hnojení půdy s hlubokou orbou. Vrbovny se zakládají pomocí řízků 20 cm dlouhých ve sponu 50 x 10 až 70 x 20 cm. Sklizeň proutí u vrboven se provádí každoročně převážně v zimním období, v případě energetického využití v ročním, dvouletém, tříletém až pětiletém intervalu.

3.6.3 Pěstování olše pro energetické využití

Pro pěstování olše k energetickým účelům je možné uvažovat i s lokálním využitím lužních a podmačených stanovišť pro porosty s obmýtím od 20 do 40 let.

Po 2. světové válce bylo provedeno rozsáhlé zalesňování pozemků po odsunu německého obyvatelstva. Zbahnělé a vlhké pozemky byly často vysazovány OLL a OLŠ na velkých plochách. V současné době porosty jsou ve věku 50 – 60 let, často špatného vzrůstu a nekvalitní. Pokud bude nutno tyto porosty obnovit, je možné nekvalitní dřevní surovinu zpracovat jako energetickou štěpku.

Přihlédneme-li k přírůstkovým schopnostem této dřeviny i k produkci často překvapivých hmot, na pro olši vhodných stanovištích, jichž lze jinými dřevinami těžko využít, poznáváme, že je přece třeba věnovat olši více pozornosti i pěstební péče. Olše, posuzovaná z tohoto hlediska, může být zcela oprávněně přiřazena k dřevinám, které rychlým růstem a dobrou produkcí hodnotného dřeva dopomohou k dokonalému využití produkčních schopností dřeviny samé i k lepšímu využití pro olši vhodných, jinak však produkčně těžko zhodnotitelných stanovišť.

Na území našeho státu rozeznáváme tři druhy olše. Lepkává, šedá a zelená. Olše zelená roste ve vyšších nadmořských výškách a to převážně stanovištích s tekoucí pramenitou vodou, a nedorůstá stromového vzrůstu. Svými kořeny poutá pohyblivé podklady, takže je s oblibou vysazována při zpevňování horských bystřinných oblastí a v lavinových územích. Má silně meliorační vlastnosti i po stránce obohacování chudých stanovišť. Nepříznivým vlivům drsného klimatu bezpečně vzdoruje. Proto s ní nebudeme uvažovat pro energetické využití.

Mnohem více jsou rozšířeny obě další olše, mezi nimiž musíme v zásadě rozlišovat, z hlediska hospodářského i z hlediska produkce dřevní, olši lepkavou od olše šedé. Svými vlastnostmi i významem se liší do té míry, že nelze s oběma počítat jako s dřevinami, slibujícími stejné hodnoty. Hlavní hospodářský význam - zejména pokud jde o přírůstky a o kvalitu dřeva - připadá olši lepkavé. Požadavkem olše lepkavé je, aby půda byla humózní, hluboká, trvale zásobená vodou. Vody snese olše spíše přebytek než nedostatek. Proto také, meliorují-li se stanoviště zabíraná olší odvodňováním, musí se pracovat velmi opatrně, nemá-li dojít k prosychání jedinců a konečně k odumírání celých porostů. Olši lepkavou řadíme k dřevinám, které svým opadem půdu zlepšují. Její list, který opadává zelený, rychle zetlívá, takže opad, co do rozkladu, je velmi blízky osice a lípě, i když je poněkud kyslejší s pH 4,6-4,9 (osika 5,3-6, Gössl.). Zlepšující vliv na půdu má i hromadění dusíku, jemuž napomáhají v symbióze na kořenech s olší žijící nitrogenní mikroorganismy. (Prof. Dr. Pelíšek, Dr. Špalek, Ing. Michálek, 1953)

Závěrem lze shrnout, že s olší jako s energetickou dřevinou, můžeme kalkulovat pouze na vhodných stanovištích, kde ostatní dřeviny nevykazují podobné růstové charakteristiky nebo nemůžou vegetovat vůbec. Také tuto dřevinu můžeme využít jako dřevinu přípravnou. Následně se nabízí využití hmoty, po obnově porostu dřevinou cílovou, pro energetické účely.

3.6.4. Nízký les

Je také na místě zmínit další možnost pěstování dřevní hmoty pro energetické využití a tím je les nízký. V minulosti to byl hlavní zdroj palivového dříví. Je to starý a osvědčený způsob hospodaření v lese. Tento tvar lesa je výlučně založen na systematicky opakované vegetativní obnově výmladky.

Trend současného lesa (a hlavně také trend minulosti) je tvar vysoký, plnokmenný zapojený porost. Po určitých dřevinách ale není poptávka, rovné kulatiny mnoha listnatých dřevin končí jako vláknina nebo palivo. Má takové hospodaření potom smysl? Jsou stanoviště, kde rovné kmeny ani vypěstovat nelze. Není potom jednodušší na takových stanovištích pěstovat rovnou palivové sortimenty s třetinovým až pětinným obmýtím? Nízký les je kontroverzní ožahavé téma, kterým se v současnosti zabývá také Mendlova Univerzita v Brně (www.nizkyles.cz) Následující tabulka ukazuje modelovou kalkulaci objemové produkce a z ní vyplývající energetický potenciál pro tyto tři hlavní dřeviny vždy pro nejhorší a nejlepší relativní bonitu.

Dřevina	DB		HB		OL		SM	
Relativní bonita	V.	I.	V.	I.	V.	I.	V.	I.
Obmýtl	30	20	50	40	40	20	120	100
CPP (m ³ /ha*rok)	2,8	11,7	1,1	4,7	3,2	14,4	2,2	7,5
Hustota (kg/m ³)*	760		820		520		470	
Výhřevnost (KJ/kg)*	9340		9000		9402		9528	
Energie z 1ha celkem (MJ)	19874	83047	8118	34686	15646	70405	9852	33586

Tab. č. 3: Přehled produkce a energetického potenciálu tří hlavních dřevin nízkého lesa a srovnání se smrkem (* přepočítáno na 20% vlhkost)

Jako obmýtl byl převzat údaj, který odpovídal kulminaci objemového celkového průměrného přírůstu dané dřeviny v Korsuňových tabulkách. V řádku CPP je uvedena hodnota kulminace CPP, která modelově zároveň odpovídá modelové potenciální těžbě dříví na jednom hektaru. Vždy je uveden údaj pro nejlepší (I.) a nejhorší (V.) bonitní třídu. Údaje objemové hmotnosti dříví a výhřevnosti jsou převzaty z Technické lesnické příručky (1964). Pro srovnání jsou uvedeny i hodnoty pro smrk (výchozí kalkulační hodnoty jsou identické s údaji použitými v Akčním plánu pro biomasu ČR (2007).

Pro ilustraci možná rozpětí obmýtních dob dle dřevin podle Cotty (1845):

Obmýtl	V jakých porostech a s jakým účelem
1 - 2	ve vrbových porostech s produkcí pro výrobou košíkářského proutí
3 - 5	v akátových porostech s produkcí na výrobu kůlů do vinohradů
5	hlavové vrby
10	většina keřů
15	dubiny na tříslovou kůru, v mnoha případech také bříza, olše, jíva, osika atd., kde je poptávka po tenčím dříví a na mělkých půdách
20	stejně dřeviny jako předchozí a dále javory, jasan, habry
25	stejně dřeviny jako v předchozích dvou řádcích
30	toto obmýtl je vhodné pro cenné dřeviny nízkého lesa, především dub, buk, habr, jasan, javor, ale také břízu a olši
35	všechny uvedené u obmýtl 30 s výjimkou břízy
40	nejvýše možné doporučitelné obmýtl, použitelné u buku, dubu, jasanu, javoru, olše a lípy, pouze však vzácně a v chladnějších polohách; čím drsnější je klima, o to vyšší musí být obmýtl

Zdroj: www.nizkyles.cz

4 Porosty rychle rostoucích dřevin na zemědělské půdě

Výmladkové plantáže rychle rostoucích dřevin zakládáné na zemědělské půdě jsou sklízeny ve velmi krátkém obmýtí tzv. minirotaci (obvykle 2 - 7 let), kterou je možné opakovat několikrát po sobě bez nutnosti nové výsadby. Jejich produktem je (dřevní) biomasa ve formě štěrky využitelná hlavně jako palivo (vytápění, sdružená výroba elektřiny), ale i jako průmyslová surovina (výroba tekutých paliv, konstrukčních materiálů).

Hlavními důvody pro zavádění tohoto systému v hospodářsky vyspělých zemích jsou:

- a) využití zemědělské půdy pro nepotravinářskou produkci (snížení přebytků potravin);
- b) rozvoj oblastí (nová pracovní místa, posílení místní ekonomiky – peníze za energii zůstávají v regionu, investice do nových technologií);
- c) zvýšení podílu obnovitelných zdrojů na výrobu energie;
- d) snížení znečištění ovzduší (pokuty za emise, splnění mezinárodních dohod);
- e) strategické snížení spotřeby a dovozu fosilních paliv a zlepšení obchodní bilance státu;
- f) výmladkové plantáže RRD mohou působit pozitivně na okolní krajinu a životní prostředí člověka (např. na regeneraci orné půdy, zvyšování biodiverzity krajiny, stabilizaci hydrologického režimu).

Pro založení porostů rychle rostoucích dřevin je třeba vybrat pozemky pro matečnice a výmladkové plantáže.

	Matečnice RRD reprodukční porost ve smyslu vládního nařízení č. 308/2004 Sb.	Výmladková plantáž RRD produkční porost ve smyslu vládního nařízení č. 308/2004 Sb.
Obvyklé obmýtí	1 rok	3 - 6 let
Opakování sklizně	ano: 10 až 15x	ano: 4 až 7x ve stejném porostu
Zakládání na půdě	zemědělské (orná i TTP)	zemědělské (orná i TTP)
Sortiment dřevin pro výsadbu	topoly, vrby a jiné dřeviny dle pokynů MZe, MŽP a ÚKZÚZ	topoly, vrby a jiné dřeviny dle pokynů MZe, MŽP a ÚKZÚZ
Hustota výsadby	10000 – 20000 ks/ha	8000 – 20000 ks/ha
Cílový produkt	řízky pro zakládání výmladkových plantáží	štěpka pro energetické a průmyslové využití
Výnos za celou existenci porostu	100 až 500 tis. řízků/ha/rok	5 - 19 t/ha/rok (sušiny – voda 0 %)

Produkce dřevní biomasy je novou problematikou, která si vyžaduje seriózní přípravu a plánování pokud chceme, aby tento produkční systém fungoval a přinášel zisk.

4.1 Volba stanoviště

Důležitou podmínkou pro dosažení dobrých výnosů matečnic a výmladkových plantáží RRD je volba vhodného stanoviště respektive vhodných klonů pro dané stanoviště.

Podrobnější údaje o vhodnosti stanovišť pro pěstování doporučených klonů byly zveřejněny v metodických publikacích VÚKOZ Průhonice nebo v Lesnické práci (IV/2007). Při volbě pozemku je nutno vycházet k hodnocení BPEJ (bonitace půdně ekologických jednotek), viz. Bonitace ČS zemědělských půd a směry jejich využití 5. díl, 1990, MZe ČR.

Obecně je možno říci, že řada klonů topolů a vrb preferuje vodou dobře zásobená stanoviště, ať již srážkově (nad 600 mm) nebo hydrologicky (hladina spodní vody okolo 1 - 2 m) a živnou půdu. Některé druhy a klony snesou dočasné zaplavení po dobu 30 dní. Vybrané druhy vrb (*Salix alba*, *S. x rubens*) snesou ještě delší zaplavení, takže dobře prospívají na silně podmáčených stanovištích. Musíme však zvážit, zda bude na takové lokalitě možné použití mechanizace pro obhospodařování plantáže.

Podle dosavadních zkušeností většina vrb i topolů dává relativně malé výnosy na půdách zrašelinělých, vysychavých a extrémně chudých. Topoly i vrby jsou převážně světlomilné druhy, stabilní zastínění jim nevyhovuje. Horní hranice produkčních výmladkových plantáží topolů a vrb se zatím u nás odhaduje okolo 500 m n.m.

Pro odborné rozhodnutí o vhodnosti pozemků k pěstování RRD je účelné posouzení stanovištních podmínek typologem, který na podkladě klimaticko - půdních podmínek provede zařazení pozemků do souborů lesních typů (SLT). Podkladem pro určení lesních vegetačních stupňů (LVS) je zakres hranic v mapových podkladech Oblastního plánu rozvoje lesa (OPRL) „Generalizovaná mapa lesních vegetačních stupňů“. Tento postup je analogický při zjišťování stanovištních poměrů při převodu zemědělských pozemků do lesní půdy.

4.2 Vhodné dřeviny a klony

Pro výmladkové plantáže RRD se v mírném pásu používají hlavně vybrané druhy a klony vrb a topolů. Testují se i některé další druhy jako akát, pajasán, olše nebo eukalyptus. Ve EU je pro výmladkové (energetické) plantáže odrůdově chráněno 8 klonů vrb a asi 5 klonů topolů. Jejich komerční použití je u nás od vstupu do EU možné při dodržení zákonných povinností (tzv. šlechtitelských práv). V EU je dnes cca 20 000 ha vrbových plantáží s chráněnými odrůdami a rozloha topolových výmladkových plantáží se odhaduje na několik tisíc hektarů.

V České republice existuje tzv. seznam doporučených klonů MZe pro zakládání (výmladkových) plantáží RRD, který obsahuje poměrně pestrý sortiment 25 klonů vrb a 22 klonů topolů včetně uvedených volně pěstovaných klonů v EU (viz. Věstník MZe č. 1/2004). Na zakládání výmladkových plantáží RRD s využitím klonů z doporučeného seznamu MZe je možné žádat finanční podporu ze Státního zemědělského intervenčního fondu (SZIF).

Kromě seznamu MZe existuje ještě „Přehled klonů rychle rostoucích dřevin schválených MŽP pro zakládání výmladkových plantáží pro energetické využití“, který vznikl z důvodu nutnosti posouzení klonů pro výmladkové plantáže z hlediska rizik jejich invazního šíření v krajině dle zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny. Tento seznam je závazný pro pěstitele, kteří chtějí zakládat výmladkové plantáže bez dotace ze SZIF.

Oba seznamy obsahují v současnosti stejné klony a mohou být doplňovány na základě výsledků výzkumu nebo podnětů z provozní praxe. Doporučený sortiment obsahuje i klony s nižším výnosovým potenciálem určené do opláštění porostů (izolační pásy s krajinotvornou funkcí).

V České republice je zatím založeno asi 250 ha výmladkových plantáží (WEGER 2011), což je zdaleka nejmenší rozloha ve střední Evropě. a 20 ha matečnic téměř výhradně s využitím dotace a s doporučenými klony. Malá část porostů byla založena bez dotace a s jinými klony (např. švédskými vrbami). V tomto případě bylo žádáno individuálně o povolení k pěstování na MŽP.

V posledním období jsou nejlepší zkušenosti s pěstováním klonů topolu černého a topolu Maximoviczeii označované jako „Japonské topoly“ J - 104 a J - 105. Tyto klony jsou schváleny pro výmladkové plantáže RRD, dosahují rychlého vzrůstu na stanovištích do 500 m n. m. (v 5-ti letech v optimálních podmínkách dosahují 10 – 15 m).

4.3 Zakládání plantáží a matečnic RRD

Pro zájemce o pěstování rychle rostoucích dřevin s velmi krátkým obmýtím byla připravena pravidla pro získání dotací na založení plantáže RRD, bohužel ta nebyla posvěcena podpisem ministra. Ani v letošním roce 2012 zcela jistě nebudou žádné možnosti získávání příspěvku na pěstování RRD.

Pro orientaci jsou zde v krátkém přehledu nastíněny základní body pravidel:

- plocha produkční plantáže min. 0,5 ha;
- na dané pozemky je nutné mít vypracovaný projekt výsadby (od autorizovaného projektanta);
- souhlasné stanovisko orgánu ochrany přírody;
- prokázat svůj vztah k pozemkům, buď nájemní smlouvou na celou dobu, nebo dokladem o vlastnictví k pozemkům a zaváže se k 15 letům pěstování.

Orgánem ochrany zemědělského půdního fondu je resort MŽP. Ochrana půdy obecně a tedy i při pěstování energetických plodin a RRD je řešena v rámci Zákona o ochraně zemědělského půdního fondu č. 344/1992 Sb. Dřívější povinnost dočasně vyjímat půdu pro pěstování RRD ze zemědělského půdního fondu zanikla v roce 2007, kdy došlo v rámci novely vyhlášky Katastrálního úřadu (č. 26/2007 Sb.) k vytvoření nové kategorie využití pozemků: plantáž energetických dřevin. Změna využití zemědělské půdy založením výmladkové plantáže se také uvádí do mapového systému LPIS a to do kategorie okrasné druhy (OD). Z hlediska ochrany přírody již není podstatné, zda je pozemek ornou půdou nebo trvalým travním porostem. Byla vytvořena nová kategorie využívání pozemků - plantáž dřevin - pro pěstování energetických dřevin, vánočních stromků, lignikultur aj.

V případě zakládání porostů bez dotace je možno výběr stanovišť a klonů provést pomocí základní pěstební rajonizace doporučených klonů RRD, která obsahuje i typologii stanovišť pro výmladkové plantáže.

4.3.1 Předsadební příprava

S přípravou pozemku je nutno začít obvykle rok před výsadbou, tak aby byly podmínky pro výsadbu a růst dřevin v prvních 2 - 3 měsících optimální. V našich podmínkách se jedná zejména o maximální omezení růstu plevelů a optimalizaci fyzikálních vlastností půdy pro zakořenění dřevin (řízků, prýtů, případně sazenic). Na zaplevelených lokalitách je nutné začít s intenzivním odplevelováním už 1,5 - 2 roky před výsadbou v závislosti na převažujících druzích plevelů a zvolené technologii odplevelování. Plevelé (ale i nepřipravené luční porosty) omezují růst vysazených dřevin dvojím způsobem: jednak kořenovou konkurencí (připravují je o vodu a živiny) a nadzemní konkurencí vegetačních orgánů (omezují, až zamezují přístup světla k rašícím řízkům, prýtům). Obecně je preferováno a ověřeno opakované mechanické odplevelování v kombinaci s pěstováním přípravné plodiny (např. řepka, konopí, ječmen) na vybrané lokalitě rok před založením plantáže. Tento způsob současně přispívá ke zlepšení půdních podmínek. V zaplevelených lučních porostech je nutno porost opakovaně kosit nebo spásat, tak aby plevelné rostliny byly omezeny. V odůvodněných případech (velmi silné zaplevelení) je možno použít ověřené biodegradující preparáty po konzultaci s odborníky. Při aplikaci přesně podle doporučených postupů je možné snížit účinné koncentrace na minimum. Aplikace herbicidu může být provedena jednak v přípravném roce nebo také těsně před výsadbou. Tento efektivní způsob omezování plevelů v zaplevelených loukách však může způsobit posunutí termínu výsadby na méně vhodné období, neboť je nutno vyčkat 10 - 14 dní na ověření účinnosti zásahu.

Podzimní orbu a přípravu půdy na dobře odpleveleném pozemku je nejlépe provést tak, aby nebylo na jaře nutné již orat, ale jen kultivátorovat, případně vyrovnat. Tento postup je důležitý zejména v oblastech s častým výskytem jarních přísušků. Jarní orbou totiž dojde k porušení přirozené kapilarity půdy, což v případě výskytu přísušku může způsobit silné proschnutí horních 15 - 20 cm půdy, do které se řízky sázejí. Hloubka orby závisí na místních půdních podmínkách a stavu pozemku. Na těžkých jílovitých půdách je vhodné rok dopředu provést hlubokou orbu (doporučuje se až do 70 - 80 cm), aby se zlepšilo provzdušnění půd na více let dopředu.

V některých případech je nutné provést i jarní orbu (špatně odplevelené pozemky, utužená půda). Provádíme ji co nejdříve, aby se včas obnovila půdní kapilarita. Na dobře připravených pozemcích stačí provést jen kultivaci a urovnání pozemku. V lučních porostech je nejefektivnější celoplošná orba. Také je možná pásová příprava půdy např. oddrnavacím lesním pluhem nebo rotavátorem.

4.3.2 Příprava sadebního materiálu

Rychle rostoucí dřeviny a energetické rostliny jsou v zákoně zařazeny do kategorie okrasné rostliny v § 25 (Rozmnožovací materiál okrasných druhů). RRD jsou zde přímo v odstavci (6) uváděny jako "intenzivní kultury rychle rostoucích dřevin pro energetické účely. Sadební materiál (řízky, pruty a případně sazenice) mohou dodávat pouze producenti registrovaní u ÚKZÚZ při dodržení zákonných podmínek tzv. kritických bodů, jako je např. vedení evidence prodeje nebo kontrola karanténních škodlivých organismů. Dodržování kritických bodů kontroluje státní rostlinolékařská správa (SRS), případně ÚKZÚZ.

Registrovaní producenti sadby pak dále mohou rozmnožovat a prodávat chráněné i nechráněné odrůdy a klonů ze země EU. Ke každé dodávce sadby vydávají dodací list s uvedením svého registračního čísla, správného taxonomického označení dřeviny (druh, odrůda, klon), jména reprodukčního porostu (matečnice) a počtu dodaných řízků podle druhu, odrůdy nebo klonu. Dále mohou k dodávce sadby vydávat podle potřeby rostlinolékařský pas, který dokládá, že materiál je prostý karanténních chorob (zatím se týká pouze topolů). K vydávání rostlinolékařského pasu je nutný souhlas SRS, která výskyt karanténních chorob v reprodukčních porostech (matečnicích) monitoruje.

U klonů topolů a vrb se nejčastěji sázejí řízky nařezané z jednoletých prýtů (prutů, výhonů). Ty se odebírají ve speciálních každoročně seřezávaných porostech – matečnicích – nejlépe v únoru až březnu. Před řezáním řízků je nutno pruty skladovat v chladné místnosti, pokud možno s vysokou vlhkostí, např. v chladicím boxu. Nejlepší řízky z hlediska čistoty řezu je možno připravit na pásové pile. Stříhání zahradnickými nůžkami je namáhavější a pomalejší. Dochází při něm ke slabšímu poškození pletiva od střížného břítu. Optimální délka řízku je 18 - 22 cm a průměr od 0,5 do 2,5 cm. Delší (ale dražší) řízky jsou vhodné pro oblasti s výskytem přísušků (mají více zásobní vody, živin) nebo do zaplevelených lokalit (nechájí se více vyčínat).

Také řízky je nutné skladovat do výsadby ve vhodných skladovacích prostorách – podobně jako pruty z matečnice. Při krátkodobém uskladnění (1 - 2 měsíce) je optimální teplota 2 - 4 °C, při dlouhodobém (5 - 7 měsíců) uchovávat v mírném mrazu v rozmezí 0 až minus 4 °C a při vysoké vlhkosti, aby nedocházelo k vysušování mrazem.

Pokud je ve skladovací místnosti vysoká vzdušná vlhkost, je možné řízky a pruty skladovat volně. V sušších skladovacích prostorách je vhodné materiál zabalit do igelitu nebo dát do igelitových pytlů, aby nedocházelo k jejich nadměrnému vysychání. Je nutné kontrolovat, aby se řízky v igelitu nadměrně nezapařovaly a následně neplesnivěly. Pokud zjistíme počínající plíseň, je nutné materiál alespoň z pytlů na určitou dobu vyndat a nechat vyvětrat. Při silném výskytu plísně je účinnější aplikovat fungicid (např. roztok modré skalice). Skladování v průvanu je nevhodné, řízky mnoha klonů RRD v takových podmínkách rychle vyschnou a výrazně se tak snižuje jejich schopnost rašení a zakořeňování.

Těsně před výsadbou je vhodné řízky namočit na 1 den do vody, zejména pokud nebyly skladovány v optimálních podmínkách. Toto opatření je zcela nutné pro výsadby prováděné v obdobích nebo oblastech výskytu jarních přísušků. Pozitivní účinky růstových stimulatorů a mykorrhizy na zakořeňování řízků u nás zatím nebyly v polních podmínkách ověřeny.

Na nepříznivých stanovištích je výsadbu možné provést ze zakořeněných řízků. Ujímavost těchto sazenic je téměř 100 %, ale cena za založení je vyšší.

4.3.3 Výsadba

4.3.3.1 Jarní termín výsadby

Určení optimálního termínu jarní výsadby RRD závisí na místních půdních podmínkách a průběhu počasí v předjaří (měsících únor - březen). Obvykle jsou řízky topolů a vrb sázeny od poloviny března do konce dubna, jakmile půdní vlhkost dovolí přístup sazečů nebo sázecích strojů na plochu. V zahraničí se uvádí, že výsadbu je možné provést, když teplota půdy dosáhne +5 °C, kdy dochází k tvorbě kořenů.

V oblasti trpící jarními přísuškami je řízky nejlépe vysazovat co nejdříve (březen), nebo naopak později po skončení přísušky. V tomto případě je podmínkou kvalitní uskladnění sadby při minimální teplotě okolo 0 °C.

Vhodné období pro jarní výsadby RRD obvykle končí koncem dubna nebo začátkem května, ale z praktických zkušeností jsou známy úspěšné výsadby i v pozdějších termínech. U pozdních výsadeb je problémem, aby sadba byla ještě kvalitní (bez plísní, nevyschlá).

4.3.3.2 Podzimní termín výsadby

Zatím méně častý a i méně ověřený je podzimní termín výsadby. Nejčastěji se sází v říjnu až listopadu. Některé klony (zejména klony vrby *S. viminalis*) mají v pokusných podmínkách srovnatelnou ujímavost jako při jarním termínu. Topoly naproti tomu mívají vyšší ztráty (30 - 40 %).

4.3.3.3 Vertikální výsadba řízků

Řízky připravené na poli k výsadbě je nutné chránit před vyschnutím (založením do vlhké půdy nebo do jámy a zakrytím folií nebo pevnou textilií). Řízky od dodavatelů ve větším množství jsou dodávány ve speciálních obalech, například ve voskovaných papírových krabicích s perforací (řízky si udrží dobrou vlhkost 7 - 10 dní). Před výsadbou je tyto obaly nutné skladovat na chladném místě a řízky lehce pokropit.

V případě manuální výsadby se řízky ručně zapichují rovně nebo mírně šikmo do připravené půdy. Tam, kde je půda slehlá a ruční zapichování nelze provádět kvůli poškozování řízku, je možno si vyrobit jednoduchý ruční sazeč z železné kulatiny o průměru okolo 1 cm. Tím se nejdříve udělá do půdy díra a do ní se potom zasune řízek. Řízek může vyčnívat maximálně 3 cm na povrch. Na těžkých jílovitých půdách je v případě nebezpečí utužení povrchu suchem lepší nechat řízky vyčnívat 3 - 5 cm nad povrchem, tak aby vrcholový pupen byl na úrovni povrchu. Velmi vhodné je řádek před výsadbou označit napnutým provázkem tak, aby výsadba byla provedena rovně – velmi to usnadňuje mechanizovanou údržbu a ruční odplevelování.

V případě mechanizované výsadby je postup závislý na typu sázecího stroje (např. klasický lesnický dvojřádkový sazeč za traktor). Postup je shodný jako u výsadby lesních sazenic. Vždy je ovšem nutno dodržet zásadu, aby řízky nevyčnívaly více než 5 cm z půdy a půda byla kolem nich dobře utužena. Ve srovnání s manuální výsadbou je mechanizovaná mnohem rychlejší – okolo 0,5 - 0,7 ha/den.

4.3.3.4 Horizontální výsadba řízků a prutů

Zatím méně obvyklý způsob výsadby je horizontální kladení celých jednoletých prýtů (o délce 2 - 4 m) do rýhy 5 - 10 cm hluboké, která je sázecím strojem vyorána a následně po mechanizovaném položení prýtů zasypana a utažena. Výhodou metody je také, že dlouhé prýty jsou méně náchylné na vysychání oproti řízkům. Tento způsob je úspěšně ověřován pro nízké náklady na výsadbu rozsáhlejších porostů.

4.3.3.5 Schéma a tvar výsadby

V současnosti jsou pro výsadbu výmladkových plantáží používána dvě schémata výsadby:

- do jednořádků ve sponech (0,3 - 0,5 m) a (1,5 - 3 m) - mezi jednořádky;
- do dvouřádků ve sponech (0,75 m x 0,75 m) a (1,5 m) - mezi dvojřádky.

Pro reprodukční porosty – matečnice – je používán téměř výhradně jednořádkový spon: (0,25 - 0,5 m) a (1,5 - 2 m) - mezi jednořádky.

Určení sponu závisí na dostupné mechanizaci, která bude používána k výsadbě a zejména k odplevelování. Dvojřádky, které se začaly používat kvůli mechanizaci sklizení, zmenšují u dobře odplevelené plochy udržovanou plochu na minimum a tím šetří náklady na údržbu. Na zaplevelených lokalitách jsou ale mnohem náročnější na ruční nebo polomechanizované odplevelování uvnitř dvojřádku. Pro tyto lokality jsou mnohem vhodnější jednořádky, jsou také vhodnější pro odběr řízků, když jedinci narostou do větších rozměrů, a proto se používají pro matečnice nebo také pro plantáže stromovitých klonů topolů.

Z hlediska zvyšování ekologické stability a druhové pestrosti výmladkových plantáží je také doporučováno sázet do jedné plantáže více klonů RRD, ať již v klonových směsích (více klonů v jedné ploše – například po řádcích) nebo klonových blocích (plochy klonů vytvářejí celou plantáž).

4.4 Pěstování a ošetřování plantáží RRD

4.4.1 Ochrana proti plevelům

Omezování plevelů před výsadbou a jeden i dva roky po výsadbě je klíčovou operací pro úspěšné založení matečnic i plantáží. Kořenová konkurence plevelů vede ke značnému zpomalení růstu, takže první výrazný výškový přírůst se objeví až ve 2. - 3. roce a první solidní sklizeň biomasy je posunuta do 4. – 6. roku. Navíc je nutno provádět intenzivní odplevelování nadzemních částí plevelů často i v 2. a 3. roce po výsadbě, což prodražuje údržbu a na velkých rozlohách je fyzicky nevládnutelné.

Nadzemní konkurence plevelů může v kombinaci s jinými nepříznivými vlivy (sucho, pomalé odplevelování) dokonce způsobit zvýšení ztrát v mladých výsadbách již v prvním roce do takové míry, že je lepší výsadbu zrušit. Děje se tak obvykle tím, že se již za 2 - 4 týdny po výsadbě vitální porost plevelů uzavře nad rašícími prýty a ty postupně zahnívají. V této době je již velmi obtížné řádky odplevelit i ručně, protože prýty jsou špatně rozeznatelné od plevelů. Na špatně udržovaných plochách, kde rostou řízkovance v hustém nárostu plevelů, je jejich růst a tím i produkce biomasy nebo řízků neekonomická.

Plevel je potřeba omezovat co nejdříve po výsadbě. Pokud sázíme ručně (1 ha může trvat skupině sazečů 1 týden) začínají se řádky ručně odplevelovat hned po dosažení od začátku plochy. V této době je totiž možné odplevelování provádět ještě poměrně efektivně motykou, případně ručně bez poškozování rašících řízků. Meziřádky se poměrně snadno odplevelují mechanizovaně - oráním, kosením, plečkováním, rotavátorováním – obvyklou zemědělskou mechanizací. Stejně tak prostor uvnitř dvojřádku (u dvojřádkového schématu výsadby) lze poměrně dobře udržovat ručními motorovými plečkami nebo rotavátory (např. Vari/Honda, šířka záběru 35 - 45 cm). Obvykle se odplevelování na málo zaplevelených plochách provádí 1 - 3x do roka. Prýty z dobře rašících řízků přerostou plevele až v letních měsících, kdy dosáhnou výšky 50 - 80 cm.

Chemická ochrana proti plevelům bývá používána jen výjimečně. Ve vegetaci je aplikace složitá, protože topoly a vrby jsou na většinu biodegradujících herbicidů citlivější než běžné plevely. Postřik v kulturách RRD musí být prováděn velmi opatrně s kryty nebo smýkáním knotu.

Velmi dobré opatření využitelné u matečnic a menších plantáží je mulčování sesekanou rostlinnou hmotou, která vytváří příznivé vlhkostní podmínky ve vrchní vrstvě půdy a dává k dispozici RRD množství pohotových živin. Aby se dosáhlo potlačení plevelů, je nutné použít rostlinnou hmotu z dalších ploch, sesekaná hmota z vlastní plochy nestačí a u trvalých plevelů dochází k zahuštění drnu. Možno použít i mulčování kůrou.

Ze všech jmenovaných způsobů omezování plevelů je sekání a vyžínání možno hodnotit jako ekologicky nejvhodnější, neboť nejméně narušuje vznikající mikroklima pro organismy (zejména půdní) a dochází k největší akumulaci organické hmoty a živin v půdě.

4.4.2 Škody zvěří

Zvěř může na jaře okusovat mladé listy topolů a vrb, které je v tomto období velmi jemné a chutné. Ztráty (okusem, pošlapáním, vytloukáním) způsobené zvěří (zejm. vysoká, srnčí, zajáci a také černá) při zakládání, mohou v některých případech vést až ke zničení celého porostu, také je zde hrozba zavlečení a šíření houbových patogenů do vzniklých ran. Pokud je v plánu vybudovat plantáž v blízkosti lesa, je nezbytné konzultovat s místní lesní správou možnost oplocení pěstební plochy.

4.4.3 Přihnojování

Přihnojování průmyslovými hnojivy se doporučuje jen v odůvodněných případech při zjištění nedostatku některých důležitých živin, většina orných půd je pro dřeviny dostatečně zásobená živinami. Je doloženo, že zejména topoly reagují na hnojení dusíkem zlepšením růstu a produkce. Při aplikaci hnojiva v nivních lokalitách a na prameništích je nutné dbát na přesné dávkování, aby hnojiva nemohla být splavena a způsobit tak znečištění zdrojů vody. Rozvážné použití organického hnojení je možné doporučit. V zahraničí se výzkumně ověřuje možnost použití čistírenských kalů pro hnojení energetických plodin. V případě špatného růstu klonů doporučujeme se spojit s odbornými pracovišti (VÚKOZ Průhonice).

4.5 Technologie sklizně RRD

4.5.1 Sklizeň biomasy

Plantáže RRD se sklízí v tzv. velmi krátkém obmýtlí, které se v našich podmínkách pohybuje mezi 3 - 6 roky. Pokud bude tedy celková doba existence plantáže 15 - 25 let, znamená to, že bude sklizena 4 - 5krát. Podle zkušenosti ze zahraničí se nedoporučuje sklízet v kratších obmýtlích, neboť se tím sníží celkový výnos za dobu existence plantáže. Při častějším sklizení dojde k poklesu produkce dřívě (do 10 let). 3 – 4letý cyklus u nás je minimum, které by z těchto hledisek nemělo být snižováno. Spíše je možné uvažovat na některých lokalitách o variantě prodloužení cyklu (např. mrazové kotliny, zamokřené půdy, vyšší polohy aj.).

Pro pěstitele je také zajímavá relativní volnost při rozhodování o roku sklizně. Pokud není situace na trhu (poptávka) jeden rok výhodná, může počkat se sklízni do roků dalších. U topolových plantáží se také může rozhodnout o změně produkovaného sortimentu a ze štěpky přejít na jednokmennou lignikulturu (obmýtlí až 30 let) pro produkci vlákniny, která je použitelná v papírenském průmyslu nebo sortimenty pro nábytkářský průmysl. Nejvhodnějším obdobím pro sklizeň RRD na štěpku jsou zimní měsíce (prosinec – březen), kdy je obsah vody v pletivech nejnižší a je možno využít volných pracovních sil a strojů. Vhodné je také sklízet, když je půda zamrzlá a mechanizace nemá problémy s pohybem.

Vícefázové technologie - pořezání, snopkování, štěpkování

Jednoduché přídavné zařízení na traktor nebo specializovaný sklízecí stroj podřezává v dané výšce kmeny RRD které se ponechají jednotlivě nebo ve snopcích na plantáži. Po proschnutí na vzduchu (min. 2 měsíce) jsou kmeny či snopky štěpkovány. Štěpka je dostatečně suchá (20 – 30 %), energeticky velmi vydatná a je vhodná i pro spalování v topeništích s nižším až středním výkonem. Tento způsob je náročnější na manipulaci, ale stroje jsou jednodušší (univerzální).

Jednofázové technologie - pořezání a štěpkování

Tento způsob využívá většinou samojízdné, ale i tažené sklízecí stroje schopné okamžité výroby dřevní štěpky přímo na ploše. Ta má vyšší vlhkost, ale je snadněji manipulovatelná a dopravovatelná. Pro spalování této štěpky jsou vhodná velká topeniště nad 1MW.

V zahraničí jsou k dispozici výkonné speciální sklízecí stroje, např. upravená řezačka Class Jaguar nebo nové prototypy typu „feller chunker“ LWF a ABT-1. V praxi se při sklizení RRD buď uplatňují vícefázové sklizně pro menší porosty (do 5 ha) nebo jednofázové sklizně formou služby pro rozsáhlejší plantáže případně více menších plantáží v jednom regionu. Speciální sklízecí stroje se vyplatí pro větší rozlohy případně podniky, kde se velké pořizovací

náklady rozloží na větší počet provozních hodin stroje. Domácí sklízecí mechanizace zatím není komerčně k dispozici nebo není ověřena (prototyp, projekty).

4.5.2 Rušení plantáže a návrat stanoviště původnímu využití

Přibližně ve věku 15 - 25 let, když začne výnos produkční plantáže klesat pod úroveň ekonomické rentability, je vhodné přikročit ke zrušení plantáže. Stav půdy po 15 - 20letém pěstování RRD plantážovým způsobem závisí na několika faktorech, z nichž hlavní jsou úrodnost půdy a způsob a objem hnojení plantáže. Navracení stanoviště původnímu použití (orané pole, louka, pastvina) je důležitou otázkou z hlediska ochrany zemědělského půdního fondu a podléhá kontrole MŽP (referátů životního prostředí na OOP a MÚ). Technologie rušení plantáží jsou v současnosti dobře propracovány v zahraničí (Rakousko). Po poslední sklizni jsou speciálními frézami odstraněny pařízky, příp. část kořenového systému RRD. Zbytek kořenů je pak vyorán hlubokou orbou nebo rotavátorem. Zbytky kořenů v půdě slouží jako drenáž a k provzdušnění hlubších vrstev ornice. V případě, že je stav půdy po produkční plantáži dobrý nebo lepší (fyzikální vlastnosti, stav humusu), než tomu bylo před jejím založením, je možno plochu na jaře osít cílovou plodinou (obilí, traviny atd.). Pokud je živinová rovnováha půdy narušena, doporučuje se na základě výsledků půdních rozborů půdu dohnojit nebo ji biologicky meliorovat (např. vojtěškou nebo jetelo-travní směsí).

4.6 Ekonomika výmladkových plantáží RRD

Dle odhadů rozloha 300 - 600 ha v regionu zajišťuje efektivní využití sklizňové mechanizace. Problematiku celého procesu biomasy by bylo možno řešit pomocí regionálních sdružení - podniků zajišťujících odborně a technologicky celý proces od dodávky sadby, její vysazení, sklizeň, distribuci až po využití (prodej) biomasy. Tyto společnosti by mohly být také pověřeny rušením plantáží a jejich převodem zpět na původní užívání, protože budou disponovat speciální mechanizací a odbornými znalostmi. Vstupní údaje pro propočet jsou odvozeny od položek již existujících projektů, nebo jsou validovány konzultacemi s případnými dodavateli jednotlivých typů služeb (např. orba apod.).

4.6.1 Model ekonomického hodnocení plantáže RRD

V následující části bude prezentován ekonomický model založení plantáže RRD, který formou čísel nastřelí základní přehled o ekonomické stránce této problematiky.

V modelu se uvažuje s výsadbou 5 ha při hustotě 9 000 sazenic na 1 ha ve dvořádkovém schématu. Pro minimalizaci nákladových položek byl v modelu virtuálně použit podnik podnikající v zemědělské výrobě, tím odpadají některé náklady spojené s nasmlouváním předsadební techniky, respektive využitím vlastních lidských zdrojů v době, kdy je zemědělská výroba v útlumu (sklizeň ručně v zimních měsících).

S přípravou stanoviště se začíná už na podzim před výsadbou a to orbou a srovnáním pozemku bránováním v jarních měsících.

Do takto předem připravené půdy se na jaře mechanizovaně pomocí sázecího stroje vysází řízky. Mechanické omezování plevelů před výsadbou a v dalších letech po výsadbě se provádí oráním, kosením, pletím a rotavátorováním. V modelovém příkladě je uvažováno ošetření meziřádku rotavátorem dle potřeby v sezóně. Náklady byly v tomto modelu sraženy na co nejnižší sumu, jelikož při započítání veškerých možných výdajů (oplocení, ruční pletí, častější ošetření buřeneš, likvidace plantáže...) Také nebyla započítána likvidace plantáže na konci produkční doby a škody zvěří jsme snížili na 0,-, jelikož ztráta byla neúměrně velká. Veškeré nákladové položky a ceny jednotlivých aplikací jsme použili ze zborníku VÚKOZ, ve kterém jsou zveřejněny nákladové i výnosové hodnoty z letitého sledování.

Do modelu je také zkusmo započítán úvěr ve výši 200 000,- Kč.

Kalkulace by tedy mohla vypadat následovně:

- Předpokládaná cena podzimní přípravy lokality je 3300 Kč/ha (orba) a jarní 2500 (bránování) Kč/ha (5800 x 5ha = 29 000Kč)
- Cena jednoho řízku je 3 Kč, plus výsadba – smluvně externí firma – dohromady tedy 3,8 Kč na řízek. Bude zakoupeno 9000 ks (x 3,8 = 34 200 Kč; x 5ha = 171000Kč)
- Náklady na skladování budou nepatrné, jelikož řízky budou dovezeny den před výsadbou přímo na úložiště u plantáže (bezpečně zajištěny proti vysychání)
- Ošetření řádků proti plevelu – rotavátorem mezi řádky - 1x v roce dle potřeby, předpoklad je, že ve druhém měsíci řízky plevelu odrostou. 1500 Kč na ha (x 5ha = 7500Kč), v dalších letech a v letech po sklizni již topol odrůstá tak rychle, že ochrana je bezpředmětná
- Náklady na ochranu proti zvěři minimalizujeme na 0 Kč, v místě je stav srnčí zvěře spíše podprůměrný, zájíc žádný
- Sklizeň – dvoufázová (kácení JMP a svoz k odvoznímu místu – vlastními zaměstnanci v zimním období, kdy práce na plantáži vyplní zimní prostoje při nedostatku práce. Náklady tedy budeme uvažovat paušálně

- na používání JMP a traktoru a hodinovou mzdu zaměstnanců 5000Kč/ha (x 5ha = 25000)
- Nasmlouvaná cena štěpky 1750,- Kč za tunu. Očekávaná ziskovost je popravdě v červených číslech. O procentech zisku raději neuvažujeme.

Předpokladem je, že se skladování čehokoliv vyhneme. Řízky budou dovezeny přímo na lokalitu den před výsadbou, maximálně za tři dny budou všechny vysázeny mechanizovaně. Po tuto dobu budou zakryty a kontrolovány pracovníkem, aby nedošlo k zaschnutí. Hmota ke štěpkování bude ponechána na odvozním místě v hromadách k proschnutí. Při vhodné vlhkosti přijede štěpkovač odběratele, který zeštěpkuje veškerou hmotu do kontejnerů, které ji ihned odvezou.

Celkové náklady na založení plantáže v prvním roce na plochu 5ha:

- ✓ Podzimní a jarní příprava - 29 000Kč
- ✓ Sadba včetně ceny řízků - 171 000Kč
- ✓ Ochrana proti plevelům - 7 500Kč
- Celkem 207 500 Kč

Sklizeň – 6x 25 000 = 150 000 Kč

Suma nákladů celkem 357 500Kč Pro ponechání rezervy zaokrouhlíme na **380 000 Kč**

Jelikož se jedná o středně velkou investici, bude nutné částečně řešit tuto investici za pomoci úvěru. Výše pro úvěr byla stanovena na **200 000 Kč**.

Celkem odhadujeme při optimálních podmínkách s šesti sklizněmi v průměru po 24 tun sušiny se ziskem 144 tun sušiny. Přímý vstup energií neřešíme, jelikož sklizeň probíhá v období, kdy jsou stroje i lidské síly spíše neaktivní a jen využijeme zaměstnaneckých možností. Předsadební příprava je součástí zemědělských prací, takže suroviny ani energii nebudeme započítávat. Samotná sadba je provedena dodavatelsky a započítána do nákladů.

4.6.1.2 Bod zvratu

Bod zvratu je takové množství produkce firmy, při kterém nevzniká žádný zisk ani ztráta. Dosahuje-li firma této produkce, platí rovnost tržeb a nákladů.

Základní údaje:

diskontní faktor (i=12 %) tj. časová hodnota peněz s premii za riziko	1,00000	0,89286
Investiční výdaje per annum		26 656
Nákladové úroky PV (Present Value)	42 950	
Nákladová úroky per annum		5 518
Variabilní náklady PV	41 248	
Variabilní náklady per annum		5 299
Variabilní náklady per annum na tunu biomasy		88
Tržby PV	171 018	
Tržby per annum		21 970
Cena za 1 tunu štěpky per annum		366
Bod zvratu	115,80	tun

BZ = (26 656 + 5518)/(366-88) = 115,8 tun.

Pěstování RRD je trochu specifická investice. Období zisku se dá jen odhadovat a i odhadem je to jednou za 4 roky, tudíž vypočítaný bod zvratu nemůže nastat v druhém obmýtí, jelikož investice je propočítána na celou životnost plantáže.

4.6.1.3 Kumulovaný DCF podle let životnosti plantáže

rok	1	2	3	4	5	6	7	8
	2 012	2 013	2 014	2 015	2 016	2 017	2 018	2 019
kumulovaný DCF	-44 023	-83 779	-119 713	-111 206	-140 640	-140 640	-140 640	-114 574
rok	9	10	11	12	13	14	15	16
	2 020	2 021	2 022	2 023	2 024	2 025	2 026	2 027
kumulovaný DCF	-114 574	-114 574	-114 574	-98 009	-98 009	-98 009	-98 009	-87 482
rok	17	18	19	20	21	22	23	24
	2 028	2 029	2 030	2 031	2 032	2 033	2 034	2 035
kumulovaný DCF	-87 482	-87 482	-87 482	-80 792	-80 792	-80 792	-80 792	-76 540

4.6.1.4 Doba splácení (návratnost)

rok	1	2	3	4	5	6	7	8
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
kumulovaný CF	-49 305	-99 176	-149 661	-136 274	-188 147	-188 147	-188 147	-123 610
rok	9	10	11	12	13	14	15	16
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
kumulovaný CF	-123 610	-123 610	-123 610	-59 073	-59 073	-59 073	-59 073	5 464
rok	17	18	19	20	21	22	23	24
	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
kumulovaný CF	5 464	5 464	5 464	70 000	70 000	70 000	70 000	134 537

Za životnost plantáže tedy **nebude možné úvěr splatit**, investice nevygeneruje dostatečné příjmy.

4.6.1.5 Rentabilita investice

Průměr z HV po zdanění 14 252

Investiční výdaje 207 500

$$R = (14\,252 / 207\,500) * 100 = 6,86\%$$

4.6.1.6 Zhodnocení výsledku modelu

Z předešlých kapitol vyplývá, že při volbě financování cizím kapitálem nebude možné za stanovených 24 let životnosti plantáže tento kapitál splatit. Vyšli jsme s deficitem -76 540 Kč. S červenými čísly bylo dopředu uvažováno, ale takový výsledek byl přinejmenším překvapující. Lze tedy předpokládat, že by bylo rozhodně vhodnější řešit založení plantáže RRD z vlastních finančních rezerv. Ale i tak je zakládání plantáže RRD nejisté rozhodnutí, co se ekonomické otázky týče.

Velkou pomocí pro rozvoj produkce biomasy pomocí RRD jsou již připravená pravidla dotačního opatření z Programu venkova. Bohužel toto opatření nebylo doposud spuštěno.

Další možností, která by podpořila konkurenci schopnost plantáží RRD, je srovnání (zvýšení) výkupních cen štěpky se zahraničím. V takovém případě budou pěstitelé schopni udržet krok i dech s ostatními producenty štěpky třeba bez dotačních pobídek.

4.6.2 Přepočty biomasy

Při uvádění výše výnosů biomasy v hmotnostních jednotkách je vždy nutné uvádět i vlhkost biomasy. Pro některé typy výpočtů je pak praktičtější uvádět výnosy biomasy nikoliv v hmotnostních jednotkách, ale v energetických jednotkách – GJ/ha apod. Pro tyto přepočty slouží dále uvedený vztah (převzato z návrhu vyhlášky ERÚ).

$$q_{net}^r = (q_{spal}^d - 0,218 \cdot H_t^d) \cdot \frac{100 - W_t^r}{100} - 0,02442 \cdot W_t^r$$

q_{net}^r výhřevnost biomasy o dané vlhkosti [MJ/kg]

q_{spal}^d spalné teplo suché biomasy (sušiny) – vyhláška ERÚ stanovuje pro dřeviny 19 MJ/kg

H_t^d obsah vody v sušině (5,8 %)

W_t^r obsah vody v původním vzorku v %

Pro tento typ uvádění výsledků je nezbytné přepočítat výhřevnost biomasy pro danou vlhkost biomasy.

Tabelace výhřevnosti biomasy pro různé obsahy vody:

W_t^r %	30	40	50	52,5	60
q_{net}^r MJ/kg	11,68	9,66	7,65	7,14	5,63

Odhad výše výnosu biomasy (štěpky při 52,5 % vlhkosti) při použití konzervativního předpokladu klimatických podmínek v každém z tříletých obmýtí na 5 ha – pro průměrný výnos 10 t (suš.)/ha/rok:

	1. obmýtí	2. obmýtí	3. obmýtí	4. obmýtí	5. obmýtí	6. obmýtí	7. obmýtí
Biomasa t	187,5	325	425	437,5	400	300	274,8
Biomasa GJ	1312,5	2275	2975	3062,5	2800	2100	1923,6

Při předpokladu nákladů na sklizeň (včetně štěpkování) ve výši cca 600 Kč/t sušiny pak spodní mez minimální ceny biomasy vychází **cca 91,5 Kč/GJ**. Za dobu existence výmladkové plantáže (21 let) lze množství vyprodukované energie ve štěpce odhadnout ve výši cca 16 450 GJ, což je cca 156 GJ/rok/ha. Pomyslný energetický ekvivalentní výkon výmladkové plantáže je pak cca 5,0 kW/ha (počítáno pro roční časový fond 8 760 hodin, předpokládá se výhřevnost 7,14 GJ/t štěpky pro 52,5 % vlhkost). Tento odhad výše ceny v Kč/GJ lze současně považovat za limitní pro úvahy o zásadním zvýšení podílu biomasy pro výrobu elektřiny nebo tepla. Klíčovým faktorem je zde samozřejmě zajištění sklizně (možnost zajištění sklizně jako služby) nebo při koupi speciální sklízecí techniky pak její vytížení. Obojí má však silnou souvislost s rozlohou plantáží RRD. Dokud nebudou realizovány plantáže o celkové rozloze stovek až tisíců hektarů, je málo pravděpodobné, že by nějaký investor investoval do nákupu speciální mechanizace na sklizeň.

Orientační cena za kterou ČEZ vykupuje hmotu dle vlhkosti štěpky v přepočtu na energii se pohybuje v rozmezí 800 – 900 Kč za tunu. Samozřejmě rozhodující je cena sjednaná k datu dodávky.

5 PŘEHLED PODPOR A DOTAČNÍCH TITULŮ

5.1 PODPORY PĚSTOVÁNÍ FYTOMASY PRO ENERGETICKÉ VYUŽITÍ

Uhlíkový kredit byl zrušen v roce 2009

5.2 PODPORA POSKYTOVANÁ Z FONDŮ EU V RÁMCI OPŽP (MŽP) – PRIORITY OSA 3 – UDRŽITELNÉ VYUŽÍVÁNÍ ZDROJŮ ENERGIE

Podpora na výstavbu nových zařízení a rekonstrukcí stávajících zařízení s cílem zvýšení využívání OZE pro výrobu tepla, elektřiny a kombinované výroby tepla a elektřiny. Realizace úspor energie a využití odpadního tepla u nepodnikatelské sféry. Podpora environmentálně šetrných systémů vytápění a přípravy teplé vody pro fyzické osoby.

V rámci OPŽP jsou podporovány nekomerční aktivity a tím je odstraněn překryv s OPPI, kde jsou podporovány podnikatelské subjekty.

5.3 PODPORA POSKYTOVANÁ Z FONDŮ EU V RÁMCI OPPI (MPO) – PROGRAM EKO-ENERGIE

Tento program realizuje Prioritní osu 3 „Efektivní energie“ Operačního programu Podnikání a inovace 2007 – 2013. Správcem programu je Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR a zprostředkujícím subjektem pro tento typ podpory je Agentura pro podporu podnikání a investic (CzechInvest).

Podpora je poskytována na projekty, jejichž cílem je snížit energetickou náročnost na jednotku produkce při zachování dlouhodobé stability a dostupnosti energie pro podnikatelskou sféru, omezit závislost české ekonomiky na dovozu energetických komodit, snížit spotřebu fosilních primárních energetických zdrojů, zvýšit využití obnovitelných zdrojů energie (OZE), využít významný potenciál energetických úspor a využití OZE rovněž ve velkých podnicích a využít dostupný potenciál druhotných zdrojů energie.

Příjem plných žádostí bude probíhat od **1. května 2010** do **30. září 2010**. Příjem žádostí o platbu probíhá nejpozději do **30. června 2013**.

Další informace na webu: <http://www.mpo-oppi.cz/ekoenergie/#vyzva3>.

5.4 INVESTIČNÍ PODPORA POSKYTOVANÁ Z FONDŮ EU V RÁMCI PROGRAMU ROZVOJE VENKOVA (PRV) – (bez přesnějšího zařazení) Založení plantáže RRD

Tato pravidla nebyla ani po aktualizaci podepsána ministrem, tímto se podpora odsunula na neurčito.

5.5 INVESTIČNÍ PODPORA POSKYTOVANÁ Z FONDŮ EU V RÁMCI PROGRAMU ROZVOJE VENKOVA (PRV)–OSA III.1.1–DIVERZIFIKACE ČINNOSTÍ NEZEMĚDĚLSKÉ POVAHY

Podpora je zaměřena na výstavbu decentralizovaných zařízení pro zpracování a využití obnovitelných zdrojů paliv a energie (biomasy nebo bioplynu) – pro vytápění nebo výrobu elektrické energie; kotelny, rozvody tepla či energie, bioplynové stanice (homogenizační jímka, reaktor, zásobník bioplynu, uskladňovací nádrž, kogenerační jednotka, tepelný výměník atd.) a projektové a technické dokumentace, která je součástí pořizovací investice. Přednostně je podporováno využití existujících budov a ploch a prosazování inovačních přístupů. Projekt může být realizován v obci do 2000 obyvatel na území České republiky. V případě zpracování a využití obnovitelných zdrojů energie lze projekt realizovat na území celé ČR kromě hlavního města Prahy.

5.6 STÁTNÍ PROGRAM NA PODPORU ÚSPOR ENERGIE A VYUŽITÍ OZE – ČÁST B (MŽP)

Podpora je poskytována v rámci Státního programu na podporu úspor energie a využití OZE ze SFŽP ČR. V roce 2008 byla poskytována investiční dotace na podporu environmentálně šetrných způsobů vytápění a ohřevu teplé vody pro byty a rodinné domy pro fyzické osoby v programu 1.A.a - Kotle na biomasu, kde dotace činí až 50 % uznatelných nákladů, max. však 50 tis. Kč. Uvedená podpora bude v nezměněné výši poskytována také v roce 2009.

Dotace na kotle na biomasu - program 1.A.a - http://www.mzp.cz/cz/dotace_kotle_biomasa.

5.7 PŘÍSPĚVEK NA LIKVIDACI KLESTU ŠTĚPKOVÁNÍM NEBO DRCENÍM PŘED OBNOVOU LESA

Příspěvek ve výši až 12 000 Kč/ha podle Závazných pravidel poskytování finančních příspěvků na hospodaření v lesích v roce 2008 (MZe) podle Přílohy č. 10 k zákonu č. 360/2007 Sb., o státním rozpočtu České republiky na rok 2008. Příspěvek se vztahuje na likvidaci klestu štěpkováním nebo drcením před obnovou lesa s rozptýlením hmoty nebo jiným využitím. O výši vyplacení příspěvku rozhodují krajské úřady. Nutné je také zdůraznit, že pro rok 2012 neproplácet tuto podporu všechny krajské úřady. Proto musí každý žadatel v rámci místně příslušného krajského úřadu postupovat podle schválených pravidel pro daný rok.

5.8 ZÁKON Č. 180/2005 SB., O PODPOŘE VÝROBY ELEKTŘINY Z OZE – SYSTÉM VÝKUPNÍCH CEN A ZELENÝCH BONUSŮ URČENÝ ZÁKONEM Č. 180/2005 SB.

Na základě zákona č. 180/2005 Sb. má provozovatel přenosové soustavy nebo provozovatelé distribučních soustav povinnost vykupovat elektřinu z obnovitelných zdrojů za ceny stanovené Energetickým regulačním úřadem. Náklady spojené s podporou OZE se promítají do regulovaných cen elektrické energie všem konečným zákazníkům v ČR ve formě celostátně jednotného příspěvku na výrobu elektřiny z OZE. Výši příspěvku stanovuje ERÚ vždy na následující rok. Na základě uskutečněného výkupu jsou následně převáděny prostředky mezi jednotlivými distribučními společnostmi, aby nebyly znevýhodněny ty, které povinně vykupují větší množství elektřiny z OZE.

Výrobce elektrické energie jí může nabídnout k výkupu buď formou výkupních cen nebo formou zelených bonusů. V případě podpory ve formě výkupních cen má provozovatel regionální distribuční soustavy nebo provozovatel přenosové soustavy povinnost od výrobce elektřiny z obnovitelných zdrojů vykoupit veškerý objem vyrobené elektřiny z daného zdroje. Při podpoře formou zelených bonusů si musí výrobce najít sám svého odběratele elektrické energie. Výkupní ceny i zelené bonusy výrobci vždy hradí provozovatel regionální distribuční soustavy nebo provozovatel.

Výkupní ceny elektřiny z obnovitelných zdrojů mohou pro nové zdroje meziročně poklesnout podle § 6 odst. (4) zákona č. 180/2005 Sb., maximálně o 5 % ročně. Při poklesu výkupních cen musí být pro jednotlivé kategorie obnovitelných zdrojů zachována po dobu 15 let výše výnosů za jednotku elektřiny z obnovitelných zdrojů.

5.9 DAŇOVÉ ÚLEVY

5.9.1 Zákon č. 586/1992 Sb., o daních z příjmů

Osvobozeny od daně z příjmu jsou dle § 4, písmena e) příjmy z provozu malých vodních elektráren do výkonu 1 MW, větrných elektráren, tepelných čerpadel, solárních zařízení, zařízení na výrobu a energetické využití bioplynu a dřevoplynu, zařízení na výrobu elektřiny nebo tepla z biomasy, zařízení na výrobu biologicky degradovatelných látek stanovených zvláštním předpisem, zařízení na využití geotermální energie, a to v kalendářním roce, v němž byly poprvé uvedeny do provozu, a v bezprostředně následujících pěti letech.

5.9.2 Ekologická daňová reforma

Podle Směrnice rady 2003/96/ES, kterou se mění struktura rámcových předpisů Společenství o zdanění energetických produktů a elektřiny, bylo nutné k 1. 1. 2008 zavést novou spotřební daň z elektřiny, ze zemního plynu a z tuhých paliv. Druhým stejně důležitým cílem je postupně změnit strukturu výroby elektrické energie a tepla tak, aby se neopírala dominantně o hnědé uhlí, ale aby platilo, že co je ekologické, je také ekonomické. Primární zdroje energie, které jsou k životnímu prostředí šetrnější, by měly být také výhodnější. Ceny paliv, které negativně ovlivňují životní prostředí, by měly postupně vzrůst a čistší energie jako je plyn či biomasa by měly být zvýhodněny.

Stěžejními dokumenty jsou Směrnice EP a Rady 2003/96/ES, usnesení vlády č. 25 ze dne 3. ledna 2007, usnesení vlády č. 531 ze dne 23. května 2007. Vláda zákony související s EDR projednala

23. 5. 2007 na svém zasedání. V rámci 1. etapy EDR, jež byla ukončena k 1. 1. 2008, byly zavedeny nové spotřební daně z elektřiny, ze zemního plynu a z tuhých paliv. Navrhované osvobození od daně se vztahuje mimo jiné na následující případy:

Zemní plyn: - zemní plyn použitý k výrobě elektřiny

- zemní plyn použitý k pohonu soukromých rekreačních plavidel

- zemní plyn pro domácnosti

Tuhá paliva: - tuhá paliva k výrobě elektřiny

- tuhá paliva použitá jako palivo u plavidel

Elektřina: - ekologicky šetrná

- vyrobená ze zdaněných výrobků, které jsou předmětem daně ze zemního plynu nebo tuhých paliv nebo spotřební daně v zařízeních se jmenovitým el.výkonem do 2 MW, pokud je spotřebována přímo nebo je výhradně dodávána vedením pro tyto dodávky

- k technologickým účelům nezbytným pro výrobu elektřiny nebo kombinovanou výrobu elektřiny a tepla

Príloha – postup výpočtu splácaní úveru pro modelový prípad

rok	0	1	2	3	4	5	6,00	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
mesícné výčapy (účetní operácie 03/21) [A ₁]																									
úroky z úveru (účetní operácie 56/22) [A ₁₁ 10 p] ₁ -N(T ₁₀ y)		17 633	14 661	11 431	7 927	4 125																			
finančné náklady celkom		17 633	14 661	11 431	7 927	4 125	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Finančné náklady																									
spotreba PHM		0	0	0	325	0	0	0	325	0	0	0	325	0	0	0	325	0	0	0	325	0	0	0	325
úrokové náklady (alkvotní výška ze tržby zahrnutých úrokových čísel)		0	0	0	25 000	0	0	0	25 000	0	0	0	25 000	0	0	0	25 000	0	0	0	25 000	0	0	0	25 000
variabilné náklady celkom		0	0	0	25 325	0	0	0	25 325	0	0	0	25 325	0	0	0	25 325	0	0	0	25 325	0	0	0	25 325
tržby		0	0	0	105 000	0	0	0	105 000	0	0	0	105 000	0	0	0	105 000	0	0	0	105 000	0	0	0	105 000
daňové odpočty		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
úroky z úveru (účetní operácie 56/22) [A ₁ 10 p] ₁ -N(T ₁₀ y)		-17 633	-14 661	-11 431	-7 927	-4 125	0	0	-79 675	0	0	0	-79 675	0	0	0	-79 675	0	0	0	-79 675	0	0	0	-79 675
úrokové náklady (alkvotní výška ze tržby zahrnutých úrokových čísel)		-3 351	-2 766	-2 172	-1 632	-784	0	0	-15 138	0	0	0	-15 138	0	0	0	-15 138	0	0	0	-15 138	0	0	0	-15 138
úrokové náklady (alkvotní výška ze tržby zahrnutých úrokových čísel)		-14 285	-11 895	-9 259	-6 816	-3 341	0	0	-64 537	0	0	0	-64 537	0	0	0	-64 537	0	0	0	-64 537	0	0	0	-64 537
úrokové náklady (alkvotní výška ze tržby zahrnutých úrokových čísel)		207 500	-35 019	37 895	-41 225	-44 719	-48 531	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
úrokové náklady (alkvotní výška ze tržby zahrnutých úrokových čísel)		1,00000	0,99266	0,97919	0,96552	0,95073	0,93663	0,92235	0,90788	0,89461	0,88157	0,86748	0,85466	0,84297	0,83062	0,81870	0,80632	0,79464	0,78304	0,77161	0,76037	0,74956	0,73917	0,72917	0,71956
úrokové náklady (alkvotní výška ze tržby zahrnutých úrokových čísel)		0	-49 305	-49 821	-50 484	-51 387	-52 633	0	64 537	0	0	0	64 537	0	0	0	64 537	0	0	0	64 537	0	0	0	64 537
úrokové náklady (alkvotní výška ze tržby zahrnutých úrokových čísel)		0	-44 023	-39 757	-35 354	-30 807	-26 134	0	26 065	0	0	0	16 555	0	0	0	10 527	0	0	0	6 690	0	0	0	4 752
úrokové náklady (alkvotní výška ze tržby zahrnutých úrokových čísel)		0	-44 023	-39 757	-35 354	-30 807	-26 134	0	26 065	0	0	0	16 555	0	0	0	10 527	0	0	0	6 690	0	0	0	4 752
úrokové náklady (alkvotní výška ze tržby zahrnutých úrokových čísel)		-44 023	-39 757	-35 354	-30 807	-26 134	-21 604	-14 640	-14 640	-114 574	-114 574	-114 574	-114 574	-98 035	-98 035	-98 035	-87 482	-87 482	-87 482	-87 482	-80 792	-80 792	-80 792	-80 792	-75 540
úrokové náklady (alkvotní výška ze tržby zahrnutých úrokových čísel)		-75 540																							
úrokové náklady (alkvotní výška ze tržby zahrnutých úrokových čísel)		-284 040																							
úrokové náklady (alkvotní výška ze tržby zahrnutých úrokových čísel)																									

* príloha 1 se, le výnosy - náklady celkové (účetní operácie 03/21) [A₁], výnosy - náklady celkové (účetní operácie 56/22) [A₁₁10 p]₁-N(T₁₀ y) budú vždy vyššie než výnosy - náklady celkové (účetní operácie 56/22) [A₁₁10 p]₁-N(T₁₀ y) a výnosy - náklady celkové (účetní operácie 56/22) [A₁₁10 p]₁-N(T₁₀ y) budú vždy vyššie než výnosy - náklady celkové (účetní operácie 56/22) [A₁₁10 p]₁-N(T₁₀ y).

6 Odborná /použitá/ literatura

- Ericsson L-G.**, 1994: Amount of tree residues following harvesting of wood fuel, Projekt Skogskraft Rapport nr 20, Vattenfall, Stockholm, Sweden, Report U(B) 1993/28.
- Ibler et Ibler**, 2003: Možnosti rozvoje výroby tepla a elektřiny využitím biomasy v regionech a městech ČR, ČEA.
- Kraus M.**, 2004: Zásoby dřevní hmoty pro energetické účely v lesích na území České republiky (stav 2002). ÚHÚL Brandýs nad Labem (nepublikováno, interní použití).
- Lundborg A.**, 1998: A Sustainable Forest Fuel System in Sweden. Biomass and Energy Vol 15, Nos 4/5, pp. 399-406, 1998. PH: S0961-9534(98)00046-4.
- Pařez J.**, 1987: Sortimentální tabulky pro smrkové a borové porosty různé kvality. Lesnictví, 33 (LX).
- Pařez J. – Žlábek I. – Kopřiva J.**, 1990: (VÚLHML, Jíloviště-Strnady, ÚHÚL Brandýs nad Labem a pobočka Frýdek-Místek): Základní technické jednotky pro stanovení objemu dříví v těžebním fondu hlavních lesních dřevin. Lesnictví 36, str. 479-508.
- Simanov V.**, 1995: Energetické využívání dříví. Nakladatelství TERRAPOLIS, Olomouc.
- Simanov V. – Čížek V.**, 2004: Pěstování dřevin pro energetické využití a energetické využití dřeva. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně.
- Soušek Z.**, 2011: Akreditační projekt – *Ekonomická studie založení plantáže RRD*.
- Váňa J., Kratochvíl Z.**, 2001: Vývoj technologie výroby bioetanolu ze slámy v České republice úspěšně ukončen.
- Váňa J.**, 2001: Nové cíle v energetickém využití biomasy a příprava high-technologií k jejich zabezpečování. BIOM online, 29.11.2001, <http://www.biom.cz/index.shtml?x=49116>.
- Weger J.**, 2004: Pěstování rychle rostoucích dřevin pro produkci biomasy k energetickému využití na zemědělské půdě, VÚKOZ Průhonice.
- Weger J., Vlasák P., Zánová I., Havlíčková K.**, 2007: Poslední vývoj a zkušenosti v oblasti pěstování rychle rostoucích dřevin pro energetické využití v ČR, VÚKOZ Průhonice.
- Weger J., Stupavský V.**, 2011: Legislativa pro cíleně pěstované energetické rostliny a rychle rostoucí dřeviny s ohledem na ochranu přírody, půdy a nakládání se sadbou, BIOM online
- Vyhláška č. 83/1996 Sb., o zpracování oblastních plánů rozvoje lesů a o vymezení hospodářských souborů.
- Vyhláška č. 84/1996 Sb., o lesním hospodářském plánování.
- Zákon č. 289/1995 Sb., o lesích a o změně a doplnění některých zákonů.

Zpracovali Ing. Martin Nikl, Ing. Zdeněk Soušek a kolektiv zaměstnanců Ústavu pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem.

„Porosty rychle rostoucích dřevin na zemědělské půdě“ zpracoval J. Weger a kolektiv z oddělení fytoenergetiky Výzkumného ústavu Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v.v.i. v Průhonicích.

Odpovědný vedoucí Martin Polívka DiS.

2012