



**Vyšší odborná škola lesnická
a Střední lesnická škola Bedřicha Schwarzenberga
Písek**

Efektivní zpeněžení dřevní hmoty

Ladislav KŘÍŽEK

2015

Název: EFEKTIVNÍ ZPENĚŽENÍ DŘEVNÍ HMOTY
Autor: Ladislav Křížek
Rozsah: 76 stran
Vydavatel: Centrum aplikovaného výzkumu a dalšího
vzdělávání, o.p.s. Písek, nakladatelství JIH,
České Budějovice
Rok vydání: 2015 (1. vydání)
Odp. redaktor: Dr. Milena Berová
Tisk: Nová Forma, s.r.o.

© Ladislav Křížek
ISBN 978-80-86266-04-6

OBSAH

Úvod	4
Efektivní zpeněžení dřevní hmoty	5
Přehled těžby a prodeje dřeva v České republice	10
Zdroje dendromasy pro energetické využití	20
Používané technologie a technika pro úpravu a transport dendromasy	28
Problematika trhu se štěpkou	44
Názvosloví a technické jednotky používané v souvislosti s dřevní hmotou	48
Příloha	60
Použitá literatura	73
Použité foto	75

Úvod

Ing. Ladislav Křížek

Efektivní zpeněžení dřevní hmoty můžeme chápat jako ucelený proces, který má přinést maximalizaci hodnot výtěže z lesa. Lesní hospodář nepracuje jen s vlastními sortimenty surového dříví, ale musí hledat další cesty pro efektivní využití veškeré dřevní biomasy (větvě, pařezy atd.). Je nutné si uvědomit, že v dnešní době není les jen nástrojem produkční funkce, ale zastává celou řadu funkcí mimoprodukčních. Není určitě nutné zdůrazňovat, že ekonomická udržitelnost lesních majetků je spojena s efektivním prodejem dříví. (Vala 2015) Majitelé a správci lesních majetků mají odpovědnost k budoucím generacím za co nejvýhodnější prodej dříví a použití výnosů z prodeje na reprodukci lesní výroby.

V následujících příspěvcích chci nastínit jen určitou část dané problematiky, kterou se v České republice zabývá mnoho našich špičkových odborníků jako například:

Prof. Ing. Vladimír TESÁŘ, CSc.

Prof. Ing. Luděk ŠIŠÁK

Prof. Ing. Karel PULKRAB, CSc.

Ing. Vlastimil VALA, CSc.

Ing. Jiří MATĚJÍČEK, CSc.

Ing. Jan HABART, Ph.D.

Ing. Martin CHYTRÝ, Ph.D.

Doc. Ing. Zdeněk BLUŽOVSKÝ, DrSc.

Ostatní viz „Seznam použité literatury“

Efektivní zpeněžení dřevní hmoty

Ing. Ladislav Křížek

Prodejem dříví

- uzavírá se koloběh lesnické činnosti,
- sklízíme výsledky práce předchozích generací lesníků,
- získáváme prostředky na reprodukci lesní výroby.

Pro úspěšné zvládnutí procesu prodeje dříví patří mnoho znalostí a dovedností.

- Dříví jako výrobek a zboží, způsoby a metody prodeje.
- Měření, příjem a evidence dříví, rizika nedostatečné kontroly celého procesu vlastníkem lesního majetku.
- Související legislativa upravující měření.
- Evidenci a prodej dříví.
- Kontroly celého procesu vlastníkem lesního majetku.

Dříví jako výrobek a zboží

- Dříví jako předmět obchodní činnosti (komodita, produkt) je hromadný název pro různé výřezy vzniklé druhováním kmenů (případně i větví) pokácených stromů.
- Dříví při obchodování mění svého majitele.
- Prodávající a kupující si musí definovat jak dříví z hlediska sortimentu, jakosti, množství a ceny.

Sortiment dříví

Sortimentem dříví jako zboží rozumíme jeho zařazení do skupin podle kritérií, kterými je účel výrobku, jeho hlavní užitná vlastnost.

Jsou to takové výřezy, které dřevinou, rozměry, tvarem a jakostí odpovídají ustanovení norem, obchodní uzancí, nebo požadavkům odběratele podle objednávky případně smluvních podmínek.

V současné době se v České republice surové dříví klasifikuje, označuje a měří podle několika předpisů. Patří mezi ně především:

- Vyhláška 391/2003 Sb., kterou se stanoví podrobnosti o označování, měření a klasifikaci dříví. Tato vyhláška klasifikuje dříví podle rozměrů a jakosti (přičemž se postupuje podle české technické normy ČSN 48 0050 Surové dříví. Technické požadavky). Byla vydána především proto, aby dříví bylo označováno, měřeno a klasifikováno v souladu s právem Evropských společenství.
- Dosud platné československé státní normy:
 - ČSN 48 0051 Surové kmeny,

- ČSN 48 0055 Jehličnaté sortimenty surového dříví,
 - ČSN 48 0056 Listnaté sortimenty surového dříví,
 - ČSN 48 0071 Výměťová kulatina,
 - ČSN 480095 Lesní štěpky.
- Doporučená pravidla pro měření a třídění dříví v České republice.
- Ostatní předpisy vydané zpracovateli dříví.

Klasifikace dříví podle rozměrů

Dříví se podle rozměrů klasifikuje některým z těchto způsobů:

a) **podle středové tloušťky**, kdy se dříví podle naměřené středové tloušťky nezávisle na délce výřezu zařazuje do následujících rozměrových tříd:

Třída Středová tloušťka bez kůry

L 0do	10 cm
L 1a	10 cm – 14 cm
L 1b	15 cm – 19 cm
L 2a	20 cm – 24 cm
L 2b	25 cm – 29 cm
L 3a	30 cm – 34 cm
L 3b	35 cm – 39 cm
L 4	40 cm – 49 cm
L 5	50 cm – 59 cm
L 6	60 cm a více

b) **podle minimální tloušťky čepu**, kdy se dříví v celých délkách podle naměřené minimální tloušťky čepu a minimální délky výřezu zařazuje do následujících rozměrových tříd při splnění obou parametrů:

Třída	min. délka	min. tloušťka čepu bez kůry
H 1	8m	10cm
H 2	10m	12cm
H 3	14m	14cm
H 4	16m	17cm
H 5	18m	22cm
H 6	18m	30cm

c) **podle tloušťky ve vzdálenosti 1 m od čela** – používá se pro některé skupiny sortimentů dříví v celých délkách (např. sloupy a tyče) a zařazuje se do následujících tříd:

Třída	Tloušťka v kůře
P 1	do 6 cm včetně
P 2	7 cm – 13 cm
P 3	14 cm a více

d) *podle tloušťky čepu* – rovnané dříví se zařazuje do následujících rozměrových tříd:

Třída	Tloušťka čepu v kůře	Tloušťka čepu bez kůry (srážka na kůru 1 cm)
S 1	3 cm – 6 cm	2 cm – 5 cm
S 2	7 cm – 13 cm	6 cm – 12 cm
S 3	14 cm a více	13 cm a více

Jakost dříví

je použitelnost pro určitou skupinu výrobků.

Kvalitativní vlastnosti dříví se posuzují vnější prohlídkou, popř. měřením. Posuzuje se především:

Křivost výřezu (vyjádřená v cm/m výřezu), točitost (vyjádřená v cm/m), sbíhavost (vyjádřená v cm/m), přítomnost suků, přitom se rozlišují suky zdravé a nahnílé až shnilé a suky zarostlé (měří se v milimetrech v místě jejich nejmenšího průměru), boulovitost, excentrická dřeň, reakční dřevo, vady tvaru kmene, přítomnost trhlín, zapaření, zbarvení dřeva po napadení houbami, ostatní vady způsobené škodlivými organismy.

Při klasifikaci dříví podle jakosti se dříví zařazuje do tří tříd:

- A/EHS – do této třídy lze zařadit pouze zdravé dříví vynikající jakosti, bez vad nebo jen s nepatrnými vadami neomezuujícími jeho využití. Dříví v celých délkách zařazené do této třídy se opatří nesmazatelnou značkou tvořenou písmeny „A/EHS“.
- B/EHS – sem se zařazuje dříví standardní jakosti, včetně souší, mající jednu nebo více následujících vad: mírná křivost, mírně točitý růst, mírná sbíhavost, nepřítomnost velkých suků, malý počet malých nebo středně velkých suků, malý počet nahníлых suků omezené velikosti, mírně excentrická dřeň, nepravidelnost tvaru, další ojedinělé vady při celkové dobré jakosti dříví. Dříví v celých délkách zařazené do této třídy se může opatřit nesmazatelnou značkou tvořenou písmeny „B/EHS“.
- C/EHS – do této třídy se zařazuje dříví, které pro své jakostní vady nemůže být zařazeno do třídy A/EHS ani do třídy B/EHS, ovšem může být přesto průmyslově zpracováno. Dříví v celých délkách zařazené do této třídy se opatří nesmazatelnou značkou tvořenou písmeny „C/EHS“.
- V „Doporučených pravidlech pro měření a třídění dříví (2008)“ je uveden přehled třídění výřezů do I. až VI. jakosti a to ve vazbě účel použití a dřevinu.

Jakostní třídění dříví

Jakostní třída	Účel použití
	rezonanční výřezy
I. jakostní třída	výřezy pro výrobu krájené dýhy a jiné speciální výřezy
II. jakostní třída	výřezy pro výrobu loupané dýhy
	jiné speciální výřezy pro pilařské zpracování
III. jakostní třída	výřezy pro pilařské zpracování
	výřezy pro výrobu sloupů (sloupovina)
IV. jakostní třída	dříví pro výrobu dřevoviny
	dolovina a důlní výřezy
	Tyčovina
V. jakostní třída	dříví pro výrobu buničiny a desek na bázi dřeva (vláknina)
VI. jakostní třída	palivové dříví

Způsoby a metody prodeje dříví

- Způsoby prodeje dříví

Pod způsobem prodeje se rozumí spíše výrobní aspekt, to znamená, zda budeme prodávat stojící strom na lokalitě peň (P) nebo pokácený strom na lokalitě při pni (P) nebo výřezy na lokalitě odvozní místo (OM) popřípadě na expedičním skladě (ES).

Lokalita „P“ (pařez), varianta nastojato

- prodej stojících stromů (práva těžby).

Dříví je nastojato změřeno a takto prodáno. Garantován je počet stromů, ne objem. Jedná se o způsob prodeje dříví, který je používán jak u LČR, tak u jiných vlastníků. V úvahu zde přichází především prodej mýtních porostů, kde je možné zřetelně označit hranice těžby a relativně přesně spočítat objem dříví určeného k těžbě, případně provést i sortimentaci stojících stromů. Takto připravené porosty se nabízejí k prodeji zpravidla prostřednictvím veřejných trhů (aukcí).

Lokalita „P“ (pařez), varianta po pokácení

- prodej dříví ležícího u pařezu.

Tento způsob prodeje využívají zejména Lesy České republiky, s.p., které formou veřejné soutěže na těžební a pěstební práce nabízejí soukromým lesnickým firmám celé územní jednotky na dobu několika let. Vítězné firmy zde vykonávají veškeré pěstební i těžební práce a zároveň odkupují vytěžené dříví.

Lokalita „OM“ (odvozní místo)

- prodej dříví ze skládky u odvozní cesty.

Jedná se o velice častý způsob prodeje dříví, kdy prodávající zajistí na vlastní náklady těžbu a přibližování dříví až na odvozní místo. Kupující kupuje již

hotové sortimenty, jejichž parametry si buď předem dohodnul s prodávajícím, nebo prodávající vyrábí určité standardní sortimenty, které může nabídnout například na veřejných trzích (internetové nebo prezenční aukce) ve variantě na „OM“.

Lokalita „ES“ (expediční sklad)

Podmínky jsou prakticky stejné jako u lokality „OM“. Prodávající však dříví z lesa soustředil na expediční sklad, kde je ho možné lépe vydruhovat a roztřídit podle jednotlivých dřevin, kvalit a tloušťkových stupňů. Pro prodávajícího však vznikají dodatečné dopravní náklady a proto se prodej z této lokality používá spíše u cenných výřezů.

Lokalita sklad odběratele. Častý způsob prodeje dříví, kdy vlastnické právo ke dříví přechází na kupujícího až v místě zpracování. Tento způsob prodeje je často spojen s takzvanou elektronickou, nebo váhovou přejímkou dříví odběratelem. Prodávající se smluvně zaváže k tomu, že tuto činnost ponechá na odběrateli.

– Metody prodeje dříví

Pod metodou prodeje dříví rozumíme hledání zákazníka a postupu stanovení ceny.

– Hledání zákazníka a stanovení ceny dohodou.

Prodávající a kupující se dohodnou na podmínkách prodeje. Dohodnuta je cena, množství, kvalita, termín dodávky a další podmínky. U státního lesa a obecního lesa je tento prodej problematický.

– Hledání zákazníka a stanovení ceny na transparentním trhu.

Obálková metoda

Odevzdání cenové nabídky

Aukce

Prezenční nebo elektronické. (anglická vzestupná s limitní cenou, holandská sestupná).

Přehled těžby a prodeje dřeva v České republice

Ing. Ladislav Křížek

Zdroj: Materiál pro jednání plenární schůze RHSD ze dne 2. února 2015 (upraveno)

Dostupné na: <http://www.ospzv-aso.cz/addons/115%20RHSD/Drevozpracujici-a-lesni-prumysl-v-CR.pdf>

1 ČÁST MZE – lesnictví a těžba dřeva

1.1 Drevozpracující a lesní průmysl v ČR

1.1.1 Těžba dřeva

V lesích ČR bylo v roce 2013 vytěženo celkem 15,33 mil. m surového dříví, což ve srovnání s předchozím rokem znamená nárůst o 0,27 mil. m³. Ale také o 0,05 mil m³ méně než v roce 2011. V roce 2014 se na základě dostupných, průběžně sledovaných ukazatelů předpokládá navýšení těžby zejména jehličnatého dříví, a to o 0,2 mil. m³. Navýšení těžby listnatého dříví nebude tak významné, asi 0,04 mil. m³. Celková těžba podle odborného odhadu tedy dosáhne výše 15,57 mil. m³.

Těžba dřeva v ČR (mil./m³)

Těžba	2011	2012	2013	2014 (odhad)	2015 (výhled)
Jehličnatá	13,34	13,06	13,23	13,43	13,35
Listnatá	2,04	2,01	2,10	2,14	2,15
Celkem	15,38	15,06	15,33	15,57	15,50

Dispoziční objem hlavních obchodovaných sortimentů dřeva vhodných pro drevozpracující průmysl v ČR (bez dovozu)

Dodávky (tis. m ³)	sortiment	2011	2012	2013	2014 (odhad)	2015 (výhled)
Jehličnaté	Kulatina (I-III. A/B tř.)	8 014	7 911	7 925	8 140	8 100
	Vláknina IV-V. tř.)	4 277	3 949	4 037	4 140	4 070
Listnaté	Kulatina (I-III. A/B tř.)	824	710	720	720	745
	Vláknina V. tř.)	352	471	467	470	465

Meziroční výkyvy v dodávkách zejména u jehličnatých sortimentů dříví a současně cenu surového dříví v tuzemsku vytváří jak tuzemská poptávka po sortimentech surového dříví, tak i poptávka ze zahraničí (zejména z Rakouska a Německa). V důsledku toho se neustále průměrné ceny u surového dříví zvyšují. K růstu průměrných cen surového dříví v tuzemsku přispívají rovněž podnikatelské subjekty v lesnictví, které na základě uzavřených smluv s Lesy ČR, s. p. na komplexní lesnické zakázky s nákupem surového dříví „při pni“ v roce 2013 často hospodařily na hranici rentability svého podnikání. Pokles tuzemské spotřeby surového dříví a výrobků z něho byl doprovázen zvýšeným vývozem. Z důvodu vysoké poptávky se podařilo vlastníkům lesů, podnikatelským subjektům, ale zejména obchodníkům prodat zvýšený objem především jehličnaté kulatiny a vlákniny do zahraničí (nejvíce do Rakouska a Německa). Z důvodu příznivého vývoje cen prakticky u všech sortimentů surového dříví se většina vlastníků lesů (nebo jeho správci a nájemci) rozhodla k meziročnímu zvýšení výše těžeb a následných dodávek surového dříví, přičemž získané finanční prostředky zejména za prodej surového dříví rozhodující měrou zabezpečily potřebné finanční zdroje pro správu a obhospodařování lesních majetků.

Na základě výsledků předložených ve „Výhledové studii lesnického sektoru pro ČR se zaměřením na potenciální dostupnost dřevní suroviny do roku 2050“, kterou pro MZE v roce 2014 zpracoval Ústav pro hospodářskou úpravu lesů, lze konstatovat postupný nárůst množství těžného listnatého dříví a naopak bude klesat množství těžného jehličnatého dříví. Výjimkou může být krátké období do roku 2022, kdy je možné předvídat nárůst zejména těžného jehličnatého dříví, a tím i celkové těžby. Následně se očekává výrazný propad ročního potenciálního etátu jehličnatého dříví. V období po roce 2032 by těžba dřeva v České republice měla oscilovat na hranici 14 mil. m³ (s tím, že těžba jehličnatého dříví bude 11,2–11,6 mil. m³ a listnaté 2,4–2,8 mil. m³).

Tato skutečnost v dlouhodobém výhledu ukazuje na snížení nabídky dřevní hmoty pocházející z lesů v České republice. V případě, že poptávka po základní surovině pro dřevozpracující průmysl zůstane do budoucna na stejné úrovni a vývozy surového dříví se nesníží, bude nutné tuto poptávku naplňovat dovozem dříví. Zásadním limitujícím faktorem bude cena jednotlivých sortimentů surového dříví nejen vyrobeného v ČR, ale zejména obchodovaného na evropském trhu.

Očekáváme, že uvedená výše těžebních možností bude v průběhu roku 2015 upřesněna na základě prezentace výsledků druhého cyklu Národní inventarizace lesů (NIL), která byla zpracována v souladu s nařízením vlády č. 247/2009 Sb. a provedením byl pověřen Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem. NIL je zdrojem zásadních informací o současném stavu a vývoji lesa v České republice se zdůrazněním významu lesa pro společnost. Vyhodnocení

výsledků bude mít i další praktické dopady na koncepční činnost v sektoru lesního hospodářství.

1.1.2 Ceny surového dříví v tuzemsku

Průměrné ceny téměř všech sortimentů surového dříví v tuzemsku se po výrazném poklesu v roce 2008, a dalším poklesu v roce 2009, od roku 2010 stále zvyšovaly až do závěru roku 2013. Oproti roku 2012 se v průběhu roku 2013 projeví vyšší průměrné ceny zejména u jehličnatého a vlákninového dříví, jehličnatých kulatinových výřezů, jehličnatého paliva, listnatých kulatinových výřezů a listnatého paliva. Meziroční pokles průměrných cen byl zaznamenán naopak u listnatého vlákninového dříví. Index průměrných cen jehličnatého a listnatého surového dříví celkem se v roce 2013 u vlastníků lesů postupně zvyšoval s průměrným čtvrtletním tempem růstu 1,2 %, přičemž u jehličnatého dříví bylo průměrné tempo růstu 1,3 % a u listnatého dříví 0,7 %.

Průměrné ceny dodávek surového dříví pro ČR (Kč/m³)

Sortimenty		2011	2012	2013	2014(odhad)
Jehličnaté	Výřezy III. A/B třídy SM	2041	2135	2175	2280
	Výřezy IV. třídy	1148	1077	1158	1360
	Výřezy V. třídy SM	1018	875	970	1110
Listnaté	Výřezy III. A/B třídy DB	2597	2605	2659	2670
	Výřezy V. třídy DB	993	1062	1033	1180

Z dlouhodobějšího pohledu lze konstatovat, že od roku 2000 nastal pokles průměrných cen v rozhodujících sortimentů (jehličnaté a listnaté kulatiny a vlákniny) do roku 2004 a v roce 2005 nastal příznivý obrat s pokračováním v roce 2006 až po 1. čtvrtletí 2007. Od 2. čtvrtletí 2007 nastal pokles cen z důvodu nadbytku především jehličnatého dříví na tuzemském trhu, a to i přes zvýšený export jehličnaté kulatiny a vlákniny s minimálními cenami. Od 2. čtvrtletí 2008 (likvidace kalamity po orkánu Kyrill) se pokles cen dále jen mírně prohluboval až do závěru roku 2009. V roce 2010 začalo postupně navyšování průměrných cen až do současnosti.

1.1.3 Obchod se dřevem

Nadále v České republice trvá stav, který je charakteristický exportem dřevní suroviny bez další sofistikované přidané hodnoty a dlouhodobě tak ČR patří mezi největší vývozce surového dříví v poměru k realizovaným tuzemským těžbám

dřeva na světě. Tento trend může ještě podpořit vydané opatření ČNB v závěru roku 2013, které cíleně snížilo kurs české koruny ve vztahu k euru. Výrazně lepší je situace u velkých zahraničních (nadnárodních) dřevozpracujících firem, které působí na tuzemském trhu a mají pevně vytvořené obchodní sítě a kanály, které jim umožňují rozumně a snadno exportovat svoji produkci do zahraničí. Těmto firmám, které mají k dispozici nové technologie s vysokou produktivitou práce a s tvorbou další přidané hodnoty nemohou tuzemské malé a střední podniky dlouhodobě konkurovat.

Na základě hlubší analýzy situace je možné konstatovat, že se v roce 2013 meziročně zvýšila výroba v běžných cenách podle dosažených tržeb u pilařské výroby o 5,2 %. Podíl uvedené výroby na celém odvětví zpracování dřeva v roce 2013 dosahoval 28,3 %. Účetní přidaná hodnota meziročně vzrostla o 1,1 %. Index cen se v roce 2013 meziročně zvýšil o 2,9 %. Přitom u oboru pilařské výroby je třeba uvést, že v roce 2013 došlo meziročně ke snížení dodaného objemu kulatiny pro pořez o 1,5 %. Ukazuje se tedy, že navýšení dynamiky růstu u tohoto odvětví je dosahováno jen ve finančním vyjádření, nikoliv výrobou hmotných statků, kde dochází k poklesu produkce. Tento obor tak v podstatě přežívá jen díky růstu cen zejména řeziva a možností jeho prodeje v zahraničí při soustavném snižování jeho konkurenceschopnosti.

Vývoz a dovoz surového dříví (tis. m³)

	2011	2012	2013	2014 (odhad)	2015 (výhled)
Vývoz	6772	5316	6183	6300	6190
Dovoz	3418	2580	3545	3549	3550
Saldo	3304	2736	2638	2751	2640

Vývoz a dovoz surového dříví (Kč/m³)

	2011	2012	2013	2014 (odhad)	2015 (výhled)
Vývoz	1218	1649	1806	1809	1810
Dovoz	1115	1682	1433	1435	1436

	2011	2012	2013	2014(odhad)	2015 (výhled)
Vývoz	8248	8764	11164	11396	11200
Dovoz	3810	4339	5081	5093	5100
Saldo	4438	4425	6083	6303	6100

Roční objem vývozu a dovozu surového dříví (mil. Kč)

Je prokazatelné, že poptávka po surovém dříví má přímý vliv na růst průměrné ceny, a to jak v tuzemsku, tak i v zahraničí.

V roce 2014 lze, s ohledem na vývoj cen a dalších indicií, očekávat další navýšení vývozu uvedeného sortimentu minimálně o 2 %, ale je zároveň před-

poklad, že dojde i k adekvátnímu navýšení celkové těžby dřeva jehličnatého, a to nejen ve státních lesích. Z výše uvedených celorepublikových údajů tedy také vyplývá, že trh s jehličnatou kulatinou a vlákninou je relativně vyrovnaný a lesní hospodářství velmi dobře na vývoj trhu reaguje. To však nevylučuje lokální nevyváženost trhu, která působí problémy zejména malým a středním pilám.

Co se týče principu vývozu surového dříví – kulatiny a vlákniny, stát nemá, vzhledem k členství ČR v Evropské unii a podmínkám volného obchodu, možnost řídit, či jinak omezovat obchodování mimo jiné i se dřevem. Je tedy jen na rozhodnutí každého vlastníka lesa, či obchodníka, jak bude se svým dřevem nakládat.

1.1.4 Možnosti prodeje a tvorby ceny dřeva

Realizace surového dříví v ČR

- > Na stojato (na pni)
- > Při pni (lokalita „P“)
- > Na lokalitě „OM“

Tvorba ceny na veřejných trzích

Lesy s vlivem státu

- > Elektronické aukce při prodeji dříví nastojato (vzestupná, sestupná nebo prezenční)
- > Komoditní burzy

Ostatní

- > Dlouhodobé dodavatelské smlouvy
- > Přes obchodníka
- > Přímý prodej
- > Zpracování svépomocí

1.2 Dotační možnosti pro provozovatele dřevozpracujících podniků (v kompetenci MZe)

1.2.1 Národní dotace – kapitola státního rozpočtu

Nařízení vlády č. 30/2014 Sb., ani předchozí přílohy k zákonu o státním rozpočtu, kterými se prováděla Pravidla pro poskytování finančních příspěvků na hospodaření v lesích a na vybrané myslivecké činnosti, žádné možnosti podpory dřevozpracujících podniků nenabízela. Důvodem je mimo rozpočtových možností především absence zmocnění v zákonu o lesích (zákonu o myslivosti) tyto podpory realizovat.

1.2.2 Národní dotace – PGRLF a.s.

Podpora dřevozpracujících podniků bude nově zavedena prostřednictvím Po-

kynů pro poskytování podpor Podpůrným a garančním rolnickým a lesnickým fondem, a.s., v rámci programu Dřevozpracující provozovny. Půjde o podporu ve formě úhrady části úroků z úvěru poskytnutých komerčními subjekty. Cílem programu je zpřístupnit nákup nové techniky nebo technologie, která umožní zpracování dřeva a zbytků po jeho zpracování v jednotlivých částech výroby.

Příjemcem podpory bude osoba, která zároveň splňuje tato kritéria:

- je podnikatelem ve smyslu § 420 zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník, v platném znění, který se zabývá činnostmi uvedenými v CZ-NACE 2.10 a 2.21;
- je mikropodnikem, malým nebo středním podnikem.

Podpora bude poskytována v režimu „de minimis“.

1.2.3 Evropské zdroje (kofinancované z národních zdrojů)

1.2.3.1 Program rozvoje venkova 2007-2014

Podpora dřevozpracujících podniků byla v minulém programovém období zakotvena ve dvou opatřeních, a to III.1.2 Podpora zakládání podniků a jejich rozvoje a I.1.2.2 Technické vybavení provozoven.

V případě podpory z osy III se dřevozpracujících podniků týkal:

Záměr a)

Zakládání a rozvoj mikropodniku – jednalo se o opatření zahrnující podporu zakládání a rozvoje jakýchkoliv mikropodniků, tedy nejen dřevozpracujících (dominance je u zemědělských podniků). Žadatelem nemohla být obec, státní podnik nebo NNO. Způsobilé byly investiční výdaje zahrnující výstavbu nebo rekonstrukci provozoven, nákup strojů, HW atp. Výše dotace byla max. do 60% způsobilých výdajů. Na tento záměr bylo proplaceno k 30. 9. 2014 celkem 1,13 mld. Kč. Kolik z této částky tvoří podpora dřevozpracujících mikropodniků lze případně zjistit detailnější analýzou podaných žádostí.

Podružně pak záměr b)

Výstavba a modernizace zařízení na výrobu tvarovaných biopaliv (čerpání k 30. 9. 2014 celkem 107 mil. Kč).

V případě podpory z osy I šlo opět o mikropodniky, které podnikaly na rozdíl od předchozího záměru výhradně v oboru lesnictví a souvisejícím odvětví. Způsobilým výdajem zde byla výstavba, rekonstrukce nebo modernizace provozu, stroje a zařízení a technologie pro manipulaci s materiálem a jeho zpracování. Výše dotace byla max. do 50 % způsobilých výdajů. Podpora byla poskytována v režimu „de minimis“. Na tento záměr bylo proplaceno k 30. 9. 2014 celkem 370,7 mil. Kč.

1.2.3.2 B. Program rozvoje venkova 2014-2020

Pro období 2014–2020 se podařilo obhájit podporu dřevozpracujících mikro-

podniků obdobně, jako tomu bylo v předchozím období u opatření I.1.2.2. První kolo PRV 2014-2020 týkající se dřevozpracujících provozoven bude otevřeno na podzim 2015 s rozpočtem 21 mil. Kč.

1.2.4 Vliv státu (zejména státní podnik Lesy České republiky)

Vliv státu na prodej, a tím i „cenu“ dřeva není zcela jednoznačný. Stát má možnost ovlivnit např. způsoby prodeje dřeva, zejména ve státním podniku Lesy České republiky. To se také děje prostřednictvím Koncepce Ministerstva zemědělství k hospodářské politice podniku Lesy České republiky, s. p., od roku 2012. Při každoročním vyhodnocení plnění této koncepce jsou přijímána další opatření, která mají přímý vliv na dostupnost základní suroviny – surového dříví pro malé a střední podniky, a tím i pozitivní sociální aspekt. Vliv na ostatní vlastníky lesa je v podstatě minimální a v tomto ohledu stát plně cítí podmínky volného obchodu. Podobně je na tom stát v oblasti obchodu s dřevní surovinou. Stát nemá k dispozici žádnou přímou možnost řídit, či jinak omezovat obchodování mimo jiné i se dřevem.



Přehled objemů prodeje dříví dle typu smluvního vztahu u LČR, s.p.

Způsob prodeje	Typ zakázky	2012		2013		2014	
		tis. m ³	Kč/m ³	tis. m ³	Kč/m ³	tis. m ³	Kč/m ³
Lesní závody		559		471		424	
Aukce		879	1 278	1 161	1 291	1 092	1 483
Dříví na P	JŘBU	366	892	251	987	0	0
	OZŘ a UZŘ	5 678	1 293	5866	1 205	6 116	1 430
	Celkem	6 044	1 269	6 117	1 196	6 116	1 430
Samovýroba		183		201		275	
Ostatní		46		68		29	
Celkem		7 712		8 018		7 936	

S ohledem na praktické zkušenosti z realizace Koncepce Ministerstva zemědělství k hospodářské politice podniku Lesy České republiky, s.p., od roku 2012 (Dřevěné knihy) vyvstala potřeba jejích drobných úprav tak, aby bylo dosaženo deklarovaných cílů, a to zejména ve vztahu k malým a středním dřevozpracujícím podnikům. O konkrétních úpravách Dřevěné knihy proběhlo jednání za účasti zástupců Ministerstva zemědělství, státního podniku Lesy České republiky, s.p. a lesnických a dřevařských organizací v rámci tzv. Kulatého stolu, které se konalo dne 15. 3. 2012 v budově Poslanecké sněmovny.

Proto došlo v roce 2012 k dohodě o provedení následujících úprav parametrů Dřevěné knihy:

- 1) Na Komoditní burze bude uplatňováno 5-10 % dříví z těžby v lesích státního podniku Lesy České republiky.
- 2) Prodej na pni formou veřejné obchodní soutěže bude uplatňován v objemu do 20 % na každé smluvní územní jednotce.
- 3) Bylo vzato na vědomí navýšení počtu smluvních územních jednotek o necelých 7 % do roku 2015 (v přímé vazbě smluvních územních jednotek na lesní hospodářské celky).

Úprava Koncepce měla umožnit lepší a praxí již ověřený přístup malých a středních dřevozpracujících podniků ke dříví z těžby v lesích státního podniku Lesy

České republiky, s. p., to vše při současném zachování objemů, původně pro tyto podniky určených. Ke změně počtu SÚJ jejich hranic bude docházet v souvislosti s restitucemi církevních majetků.

Na základě závěrů jednání zástupců MZe, LČR a lesnických a dřevařských organizací v roce 2013 byly pro Tendr 2014+ provedeny úpravy parametrů Koncepce a po vyhodnocení veřejného připomínkového řízení byl upraven text smlouvy s cílem větší vyváženosti smluvního vztahu mezi LČR a smluvními partnery.

- *podíl dříví nabízeného prostřednictvím Komoditní burzy*
pro problematickou vymahatelnost byl požadavek, založený na povinnosti učinit nabídku bez reálné možnosti vynucení skutečné realizace burzovního obchodu, ze Smluv od 1. 1. 2014 zcela vypuštěn,
- *podíl prodeje dříví při pni v režimu aukcí nastojato ve výši do 25 % na každé SÚJ,*
s ohledem na širokou využitelnost, operativnost a transparentnost této formy prodeje je obecná shoda na postupném navyšování. Jako podporu regionálních zpracovatelů do budoucna LČR připravují v rámci stanoveného podílu prodeje dříví prostřednictvím aukcí nastojato realizaci části prodeje formou prezenčních aukcí v regionech,
- *hodnota bankovních záruk ve výši 3 násobku průměrné měsíční fakturace,*
- *velikost SÚJ totožná s konkrétním LHC pro rok 2014 v počtu 129,*
při zachování podmínky, že SÚJ je v hranicích totožná s lesním hospodářským celkem (LHC) je nárůst počtu SÚJ možný pouze v omezeném rozsahu při obnově jednotlivých lesních hospodářských plánů (LHP). K radikálnějším změnám počtu a hranic LHC dojde po dokončení restitucí církevního majetku po roce 2015.

Koncepce byla v průběhu roku 2013 v některých bodech aktualizována pro vyhlášení lesnických zakázek v Tendru 2015+:

- jednokolové zadávací řízení s hodnotícím kritériem nejnížší nabídková cena,
- dostatečné bankovní garance pro zajištění zájmů Lesů ČR ve výši 3 násobku průměrné hodnoty alikvotní měsíční těžby,
- pro svou nefunkčnost byla vypuštěna smluvní povinnost prodeje objemu 20 % vytěženého dříví přes veřejné trhy (nahrazeno navýšeným podílem aukcí nastojato ve výši 25 %).

1.3 Dostupnost relevantních a ověřených dat o dřevní hmotě a cenách dřeva

V možnostech MZe je zajistit skutečná data týkající se státního podniku Lesy České republiky. To znamená informace cca 50 % lesních porostů. Data za druhou část lesních porostů v České republice jsou získávána formou statistické

kého zjišťování u vybraných majitelů lesa. Formou odpočtového algoritmu je dopočtena hodnota pro plochu lesních porostů na celém území České republiky.

Obdobná data v zemích EU jsou zjišťována obdobnými, ale přesto nepatrně rozdílnými způsoby. Není tedy v žádném případě možné bez jakékoliv úpravy srovnávat data za Českou republiku s daty získanými např. ze statistiky Rakouska nebo SRN.

Přesnější data v rámci statistiky na území České republiky by zajistily

- > Ankety mezi vlastníky lesa, které by prováděly renomované firmy na poli průzkumu zjišťování
- > Úprava povinnosti statistických hlášení
- > Povinnost hlášení při obchodování se dřevem

Zdroje dendromasy pro energetické využití

Ing. Ladislav Křížek

2 Lesní hospodářství

2.1 Sortimenty surového dříví



Pro energetické účely můžeme teoreticky použít veškerou dřevní hmotu, která splňuje podmínky pro proces hoření. V České republice se sortimenty surového dříví řadí z hlediska jejich možného využití dle kvality, dřeviny a rozměrů do šesti jakostních tříd. První tři třídy zaujímají kulatinové výřezy. Rozumí se tím sortimenty dříví určené pro mechanické zpracování krájením a loupáním na

dýhy a podélným řezáním na řezivo. U těchto sortimentů jsou kladeny vysoké požadavky na kvalitu, od které se odvíjí i jejich vysoká cena. Použití těchto sortimentů k energetickým účelům by bylo ekonomicky neúnosné, nevhodné až primitivní. Ve čtvrté a páté třídě jakosti nalezneme sortimenty střední a nižší jakosti. O některé z těchto sortimentů postupně klesá zájem (důlní dříví) z hlediska objemu jejich použití, u některých klesá zájem z hlediska pracnosti výroby a tím vysoké ceny (tyče a tyčky). Převážná část sortimentů 4. a 5. jakostní třídy je určena pro průmyslové zpracování s přepracováním struktury (dřevovina, dříví k výrobě buničiny a dříví pro výrobu dřevotřískových a dřevovláknitých desek). Zájem o tento sortiment je stále dosti veliký s výkyvy podle nabídky na trhu (vyšší množství v období kalamit). V některých případech, především v případě dotování energetické dendromasy, můžeme tyto sortimenty brát jako sortimenty zaměnitelné s palivovým dřívím. Vzhledem k jejich vyšší jakosti a tím i kvalitnějšímu využití je k energetickým účelům budeme používat raději pouze v případě velkého nadbytku na trhu. Do šesté třídy patří palivo, což je takové dříví, ze kterého nelze vyrobit sortiment vyšší jakosti a je vhodné pouze pro energetické využití. Jedná se o sortiment velmi nízké technologické jakosti. Jeho podíl na celkové produkci v ČR se snižuje v závislosti na rozvoji technologií zpracování dřeva. Palivo se dodává především ve formě rovnaného dříví (polena a štěpiny v délce 1m). Stále více se rozšiřuje i výroba hotových palivových špalíků, které se prodávají ve váhových jednotkách. Palivové dříví je využíváno především v lokálních topeništích a je podle nich také upravováno do konečné podoby.

2.2 Palivové dříví



Palivové dříví je sortimentem lesnické výroby, který slouží k energetickému využití. Palivové dříví je sortiment dřeva velmi nízké technologické jakosti, o jehož mechanické nebo chemické zpracování není zájem. Relativní podíl tohoto sortimentu na celkové produkci dříví neustále klesá v závislosti na postupném rozvoji technologií zpracování dřeva.

Palivové dříví se zpravidla dále technologicky nezpracovává (štěpkování, drcení), protože tento náročný energetický vklad nezvyšuje významně jeho užitnou hodnotu. Palivo se však upravuje do formy polen nebo štěpin. V minulosti byla známá palivová kola, v současnosti se palivové dříví zpracovává i na žádost zákazníka do požadovaných dimenzí podle technologických podmínek používaného kotle.

2.3 Štípané palivové dřevo



V posledních letech značně vzrostl zájem o specifický sortiment „Štípané palivové dřevo“, někdy výrobci označované jako dřevo krbové. Tento sortiment se vyrábí jako tvrdé palivové dřevo (dub, buk, habr, jasan, bříza), tak měkké palivové dřevo (smrk, borovice), které nenařezáno a naštípané na polínka.

Vyrábí se v délkách 25, 33, 40, 45, 50 a 100 cm. Štípané palivové dříví se dodává jako rovnané (palety, pytle), nebo jako volně sypané.

2.4 Manipulační odřezky



Pod pojmem manipulační odřezky si představujeme krátké odřezky dříví do délky 1 m, které vznikají příčným přefezáváním kmenů při jejich druhování. Je to dřevní hmota nestejných velikostí a kvality. Vzhledem k nestejným rozměrům je omezeno její využití pro energetické účely podle potřeb topenišť. Hodnota tohoto materiálu je poměrně nízká. Většinou se využívá ve vlastních kotelnách či k prodeji do lokálních topenišť. Nejčastěji se provádí drcení či rozvlákňování této hmoty.

2.5 Pařezy a kořeny



Pařezy a kořeny tvoří 10–15 % objemu dřevní hmoty stromu. Získávají mohou být klučením podzemních částí stromů. Klučení se provádí v případě, pokud následné využívání pozemku nedovoluje jejich ponechání v půdě. Jedná se například o odlesnění ploch pro stavbu silnic, vodních nádrží či bytovou výstavbu. V lesním hospodářství se kloučí pařezy na některých spe-

cifických stanovištích, např. v borových oblastech na písčích k zajištění mechanizované obnovy borovice na ochuzovaných stanovištích. Vzhledem k tomu, že tento podzemní materiál je velmi nestandardních rozměrů a je silně znečištěn zeminou a kamením, zůstává v České republice stále nevyužitým odpadem s náročnější likvidací a využitím. Může se ukládat do hromad či valů k přirozenému rozpadu. Dochází tak ale ke vzniku terénních překážek a záběru produkční plochy. Dále se může provádět „pohřbívání“ pařezů. V tomto případě jsou pařezy vkládány do vyhloubené prohlubně a zasypany zeminou. Ani tento způsob likvidace není ideální jak z hlediska ekonomického, tak i svým vlivem na životní prostředí (vliv na spodní vody, nerovnoměrné sedání zeminy). Pálení pařezů na ploše se také nevyužívá vzhledem k velkému žáru, který při pálení ničí veškerou organickou hmotu a veškerý život v ohništi a jeho blízkosti. Pálení pařezů trvá dlouhou dobu a může být původcem vzniku následných požárů. Při soustředěných plochách s větším množstvím pařezů by bylo výhodnější využít dezintegraci pomocí drtičů a rozvlákňovačů. Vyrobená drť se může ponechat na pasece nebo použít k energetickým účelům pro méně náročná topeniště. V Evropě jsou pařezy využívány k energetickým účelům především ve Skandinávii.

2.6 Klest a těžební zbytky



Tento zdroj dendromasy obsahuje nevyužitou část hmoty stromu, do které zahrnujeme nezpracovanou část koruny stromu, větve po odvětvení pokácených stromů a nestandardní odřezky vzniklé při příčných řezech v průběhu výroby surového dříví na lokalitě pařez. Objem této dendromasy zabírá 15–25 % celkové

dendromasy stromu. Dalším zdrojem je hmota stromů z prořezávek a prvních probírek.

Těžební zbytky po jakémkoli těžebním zásahu činily vždy lesnímu personálu problémy. Nejvíce starostí s klestem vznikalo po obnovních těžbách na holých sečích z hlediska další obnovy lesa. Nejčastěji se klest likvidoval pálením, což byl rychlý způsob, kterým byla zajištěna dokonale čistá plocha pro následné zalesňování. Dbalo se na důsledné vyklízení, a to nejen z hlediska zalesňování, ale i následné ochrany proti buření. Pálení klestu mělo však i svá úskalí. Největším problémem bylo riziko požárů. Z tohoto důvodu byla tato činnost omezena v období sucha a v místech náchylných na šíření požárů (velká vrstva hrabanky, rašelina, skály). Ohně musely být vždy pečlivě ošetřeny. I přes všechna opatření docházelo i po delší době po pálení klestu k lesním požárům a vysokým škodám. Mezi další negativa této činnosti se může zařadit i ohrožení všech organismů v místě a blízkém okolí ohniště. Při pálení docházelo k značnému množství emisí, často i z jiných materiálů než z dřevní hmoty. Vlastní plocha ohniště nemohla být ihned využita k zalesnění, a tak tato místa často zůstávala prázdná až do vylepšování dané lokality. Při množství těžebních zbytků a tím i vypálené plochy na pasece se nejednalo o zanedbatelné procento. Aby se předešlo uvedeným problémům, bylo pálení klestu z části nahrazeno shazováním na hromady či do řad. Většinou i při pečlivějším kupení do větších výšek měly tyto útvary dosti velké základny a zabíraly produkční plochu. Řady teoreticky mohly nahrazovat prvky prvotního rozčlenění, ale vzhledem k pomalému rozkladu volně loženého klestu, zůstávaly po dlouhou dobu nepřekonatelnou překážkou. V počátečním stadiu mohly tyto útvary působit i jako možné ohnisko šíření hmyzích škůdců. Svě místo může tento způsob zaujmout na plochách, kde je silnější hmota odebírána majitelem nebo samovýrobci jako kusové dříví k pálení v kotlích. V řadách či v hromadách zůstávají již jen menší větve, které se lépe rovnají, zabírají menší plochu a dříve se rozloží. Vzhledem k tomu, že ani tento způsob nenašel velké pochopení u většiny lesnického personálu, byla podpořena dotací likvidace klestu drcením či štěpkováním s ponecháním na pasece. Celá plocha paseky tak mohla být dobře využita a vše bylo v pořádku, pokud byl klest rovnoměrně rozmístěn po pasece. V případě směřování těžby do části paseky



rozloží. Vzhledem k tomu, že ani tento způsob nenašel velké pochopení u většiny lesnického personálu, byla podpořena dotací likvidace klestu drcením či štěpkováním s ponecháním na pasece. Celá plocha paseky tak mohla být dobře využita a vše bylo v pořádku, pokud byl klest rovnoměrně rozmístěn po pasece. V případě směřování těžby do části paseky

z hlediska lepšího kácení a přehlednějšího pojezdu soustředovacích prostředků nastal problém. Při drcení dendromasy vznikaly v daných místech silnější vrstvy a materiál nebyl ani důkladně desintegrován. Docházelo k problémům při zalesňování – zvyšovala se náročnost zalesňovacích prací a mnohdy i kvalita. Vzhledem k mineralizaci velkého množství organické hmoty byla tlumena buřeň, někdy i vlastní sazenice. Ke stejné situaci docházelo na bohatých stanovištích, kde vzhledem k větší produkci dřevní hmoty vznikalo i více těžebních zbytků. Štěpkování klestu s ponecháním na pasece se používalo v podstatně menším rozsahu. V obou případech došlo k zvýšení jak finančních, tak i energetických nákladů na hektar plochy. Mechanizační prostředky, které prováděly tuto činnost, spotřebovaly určité množství pohonných hmot a vyprodukovaly podle spotřeby i poměrné množství emisí. V současné době se můžeme dívat na potěžební zbytky jako na vhodný zdroj obnovitelné energie. Hmota, která bývála odpadem, se stává zajímavým zdrojem energie. Místo důkladného vyčištění paseky již sledujeme, zda není z lokality odebíráno nadměrné množství dřevní hmoty a zda je daná lokalita vhodná k tomuto odběru (Kotas a Vlkánova, 2011b). V některých regionech se již dostáváme do situace, kdy je množství lesní dendromasy nedostačující z hlediska kapacit odběratelů.

3 Dřevozpracující průmysl

3.1 Odpad z dřevozpracujícího průmyslu



U odpadů z primární výroby se jedná o čistou dřevní hmotu většinou velmi dobré kvality (krajiny z pořezu na pile, středové válečky z výroby loupané dýhy, odřezky dýh). Ne-standardní rozměry mohou v některých případech (odřezky dýh) činit problémy při dalším zpracování štěpkováním nebo i při pálení v některých topeništích. Většinou má tento odpad i lepší uplatnění než na výrobu energie.

3.2 Dřevařská štěrka hnědá



Hnědá štěrka vzniká při zpracování neodkorněného dříví. Je ve složení dřevní hmota s příměsí kůry. Zdrojem jsou nejčastěji krajiny z pilařských provozů. Tento materiál může být využit k výrobě desek na bázi dřeva.

3.3 Dřevařská štěpka bílá



Štěpka je vyráběna z odkorněného dřeva při výrobě řeziva v pilařských provozech. Její další využití je při výrobě buničiny a desek na bázi dřeva. Pro energetické účely se vzhledem k možností lepšího využití nepoužívá.

3.4 Kůra



U větších dřezozpracujících provozů dochází před pořezem k odkornění kulatiny. Oddělená kůra bývala dříve nežádaným odpadem. V současné době má využití při výrobě zahradnických substrátů a mulčovací kůry. Tento materiál je vhodný také pro energetické využití.

3.5 Piliny



Stejně jako kůra i piliny tvořily odpad bez možnosti dalšího využití. Je to specifický druh dřevního odpadu, který vzniká při podélném a příčném řezání dříví. Typický je malý rozměr (3–7 mm) s vysokým podílem dřevního prachu. Při běžných pořezových schématech výroby řeziva z pilařské kulatiny na rámových pilách tvoří piliny 10–13 % z celkového objemu dřevní hmoty. Vzhledem k možným ztrátám může být využito asi 80 % z tohoto množství. V současné době jsou piliny dále zpracovávány pro výrobu bio-briket a peletek, aglomerovaných desek či lisovaných dřevěných výrobků. Výhodné je, pokud piliny vznikají z proschlé dřevní hmoty.

4 Ostatní zdroje

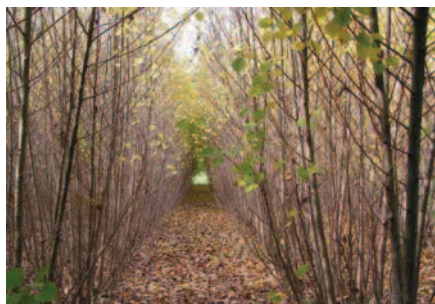
4.1 Dřevěné výrobky po ukončení jejich životnosti



Výrobky ze dřeva podléhají časem opotřebení a stávají se odpadem. Pokud nejsou znečištěny jinými látkami, je jejich likvidace či další využití po ukončení životnosti vcelku jednoduchá. Na vesnicích se většinou pálí přímo v lokálních topeništích. Ve městech se musí zajistit jejich sběr (což je v současné době stále problém) a mohou se pálit v teplárnách. Pokud jsou dřevěné

výrobky znečištěny nebezpečnými látkami, musí se s nimi zacházet jako s nebezpečným odpadem a likvidovat se potom mohou jen ve speciálních topeništích s vysokou teplotou spalování a delší dobou zdržení spalin. K jejich desintegraci můžeme použít rozvlákňovačů.

4.2 Plantáže rychle rostoucích dřevin



Problematika rychle rostoucích dřevin (RRD) pro energetické využití, pěstovaných na zemědělské půdě, má v České republice již dvacetiletou historii. Přesto můžeme tuto technologii stále řadit mezi nové, u nás dosud málo rozšířené způsoby pěstování dendromasy pro energetické účely. Rozvoj tohoto způsobu získávání dendromasy po léta brzdí nižší

dotace pro tuto technologii oproti dotacím pro jiné způsoby obhospodařování zemědělské půdy, chybějící podpora tepla z biomasy a malé plochy porostů rychle rostoucích dřevin, na kterých se nedá využít vhodná větší mechanizace.

Hlavní důvody pro vznik plantáží RRD:

- využití zemědělské půdy pro nepotravinářskou produkci,
- rozvoj zemědělských oblastí (nová pracovní místa, posílení místní ekonomiky),
- snížení znečištění ovzduší.

Plantáže RRD v ČR nevznikají a asi ani vznikat nebudou na nejúrodnějších půdách, kde zemědělská produkce přináší vyšší výnosy a příjmy. K dispozici budou stanoviště s nižšími výnosy pro zemědělskou produkci, to znamená klimaticky, půdně a tím i ekonomicky méně vhodná. Proto je nutné přizpůsobit pro plantáže výběr vhodných dřevin podle daných stanovištních půdně-klimatických podmínek. U nás i v zahraničí probíhá ve výzkumných organizacích šlechtění dřevin s cílem rozšířit sortiment tak, aby umožnil zakládání produkčních plantáží na co nejširším spektru stanovišť. V současné době se používají na plantážích vybrané druhy topolů a vrb, u nás převažuje využití topolů. Kromě těchto dvou tradičních dřevin se ověřuje také použití pajasanu a jilmů a jako perspektivní se uvádí v ČR olše, lípy, lísky a jeřáby. Z původních dřevin to



je především jasan ztepilý a olše lepkavá. Řada druhů a klonů topolů a vrb má ráda vodou dobře zásobená stanoviště. Některé druhy snesou i dočasné zaplavení po dobu až 60 dní. Velmi dobře rostou na říčních náplavách nebo i náspech, stavebních úpravách a navážkách, které jsou dobře zásobeny vodou. Vybrané klony vrb snesou ještě více vody než topoly a prospívají i na silně podmáčených stanovištích. Otázkou je potom v těchto případech možné použití mechanizace při obhospodařování plantáže a při sklizni z důvodu únosnosti terénu. Podle dosavadních zkušeností většina vrb a topolů dává malé výnosy na zrašeliněných, vysychavých a extrémně chudých půdách. Na zrašeliněných půdách by se měli nejlépe uplatnit topoly balzámové z oblasti tunder a také domácí topol osika. I pro sušší stanoviště je možné vybrat vhodné klony topolů a vrb. Například topol černý a topol Simonův a jejich hybridy, které osidlují v rámci svého původního areálu i suché stepní oblasti a dosahují lepších výsledků na vysychavých stanovištích než ostatní klony topolů (Weger, 2002). Topoly i vrby jsou převážně světlomilné druhy a stabilní zastínění jim nevyhovuje. Horní hranice produkčních plantáží topolů a vrb se u nás odhaduje do výše 500 m n. m.



Používané technologie a technika pro úpravu a transport dendromasy

Ing. Ladislav Křížek

1 Klučení pařezů

Klučení pařezů můžeme provádět různými způsoby. Použitá technika je často závislá od dalších činností prováděných na daném stanovišti a od vybavení dané firmy. Pařezy můžeme dobývat dozerskou radlicí, bagrem se speciální úpravou (trhacím zubem), lanem navijáku apod. Klučení pařezů se používá především ve Finsku. Pařezy se vyzvedávají pomocí bagru se štípacími kleštěmi, které pařez vytrhnou, rozštípnou a částečně očistí od zeminy a kamení. Po částečném vyschnutí jsou vyvážecíky vyvezeny na odvozní místo. Zde jsou skladovány nejméně rok. Působením klimatických vlivů dojde k jejich čištění a snížení vlhkosti. K dezintegraci se používají rozvlákňovače a drtiče. U nás i v ostatních zemích EU není pařezové dříví využíváno vzhledem k malému množství dobývaných pařezů na malých plochách a znečištění hmoty k dezintegraci. Ze strany odběratelů není o tuto hmotu zatím zájem. Z hlediska životního prostředí by se jednalo o dalších 10–15 % hmoty stromu, kterou bychom odebrali ze stanoviště. Mimo jiné mají pařezy kladný vliv na další vývoj půd.



Woodcracker R – štípačka pařezů Westtech

Výkonná hlavice pro klučení pařezů a kořenového materiálu, štípání pařezové hmoty a následné zpracování pařezového materiálu v drtiči.

2 Úprava palivového dříví

Palivové dříví můžeme upravovat různými způsoby na velikosti vhodné pro určená topeniště dle přání zákazníka. Úpravu můžeme provádět buď přímo v lese na odvozních místech (na pasece je tato činnost ve většině případů neekonomická) nebo na skladech dříví mimo les. Stále rozšířeným způsobem je manipulace na 1 m polena, popřípadě u silnějších polen či dutých polen jejich štípání na štěpiny. Příčné přezávání je prováděno motorovou pilou, štípání většinou štípačkou připojenou na traktor, kde pohon obstarává kardanová hřídel traktoru nebo je štípačka připojena na hydraulickou soustavu traktoru. Pohon štípačky může zajišťovat také připojení na elektrický zdroj. U kombinovaných způsobů se používá kombinace pohonu kardanem s připojením na elektrickou síť. Vyráběny jsou také štípačky s vlastním benzínovým nebo někdy i dieslovým motorem. Pro výrobu palivového dříví jsou používány také stroje, které zajišťují příčné řezání (řetězovou či kotoučovou pilou) na špalíky různé velikosti a následné rozštípnutí špalíku štípacími klíny na potřebné množství dílů. Tyto stroje se vyrábí jak pro drobné výrobce, tak i jako automaty pro velkovýrobu palivového dříví. Pro drobné odběratele je možné i přímo na pasece či na odvozním místě využít drtič dřevní hmoty na výrobu krátkého kusového dříví z větví, který vyrábí špalíky o délce 5–10 cm a tloušťce do 9 cm.



Spaltfix K-600 Vario od firmy POSCH Gesellschaft m.b.H

Velmi výkonný stroj na výrobu palivového dříví Spaltfix K-600Vario, který štípá a řeže – zpracovává dříví v průměru kmene od 0–60 cm. Speciální štípací nůž tvaru X štípe silou jen 16 t a produkuje štípaná polínka s velikostí optimální hrany dle požadavku např. 5–10 cm. Řezná hlavice Super Cut s lištou 900 mm. Štípání probíhá plně automaticky.

3 Sklizeň dendromasy na plantážích rychle rostoucích dřevin (RRD)

Plantáže RRD se sklízí ve velmi krátkém období, které se v našich podmínkách pohybuje mezi 3–6 roky. Celková doba existence plantáže se předpokládá v rozmezí 15 až 25 let. Z toho vyplývá, že můžeme plánovat 4–5 sklizní. Podle zahraničních zkušeností se nedoporučuje provádět sklizeň v kratších intervalech, neboť by to vedlo ke snížení celkového výnosu za dobu existence plantáže. Na méně vhodných lokalitách spíše připadá v úvahu prodloužení cyklu z důvodu menšího množství vyprodukované dendromasy (mrazové kotliny, vyšší polohy). Pro sklizeň jsou nejvhodnějším obdobím zimní měsíce, kdy je obsah vody v pletivech nejnižší a kdy se předpokládá lepší pohyb strojů po zamrzlé půdě. Technologii sklizně ovlivňuje velikost plantáže a únosnost půdy. Ke sklizni můžeme použít motomanuální technologii v kombinaci křovinořez-štěpkovač nebo můžeme použít sklízecí stroje. Využití křovinořezu je vhodné pro malé plochy nebo plochy pro těžší techniku špatně dostupné. Výhodnější je použití sklízecích strojů, u kterých musíme zajistit jejich optimální využití. Pokud by došlo k zvýšení počtu plantáží RRD, může si pořídit sklízecí stroj více vlastníků nebo může provádět sklizeň specializovaná firma. U nás nejsou prozatím sklízecí stroje využívány. Při použití sklízecích strojů přichází v úvahu technologie pořezání a snopkování nebo pořezání a štěpkování.

3.1 Technologie pořezání a snopkování

Jednoduché přídavné zařízení na traktor nebo specializovaný sklízecí stroj podřezává v určené výšce prýty dřevin a spojuje je do snopků. Snopky se ponechávají na ploše, nebo se ihned odváží na místo dalšího zpracování. Po vyschnutí, během jednoho měsíce až půl roku, jsou štěp-



Pořezání a snopkování

kovány. Vlhkost dřevní hmoty je v rozmezí 20–30 %, tato hmota je energeticky velmi vydatná a je vhodná i pro spalování v topeništích s nižším až středním výkonem. Výhodou této metody je použití univerzálních (jednodušších) strojů, nevýhodou je náročnější manipulace.

3.2 Podřezávání a štěpkování

Tento způsob využívá většinou samojízdné, ale i tažené sklízecí stroje schopné okamžité výroby štěpky přímo na poli. Štěpka má vyšší vlhkost, ale manipulace je jednodušší a nevznikají zde zbytečné pracovní úkony. Pro spalování této štěpky jsou vhodná velká topeniště nad 1 MW.

Po ukončení produkční doby plantáže, když začne klesat výnos pod úroveň ekonomické rentability, je vhodné přistoupit k jejímu zrušení. Stanoviště se navrátí původnímu použití. Technologie rušení plantáží jsou již dobře propracovány například v Rakousku. Po poslední sklizni jsou speciálními frézami odstraněny pařízky s částí kořenového systému. Zbytek kořenů je odstraněn při orbě či rotavátorem. Ponechané jemné kořeny nevadí v následném využití pozemku a zajistí zlepšení stavu hlubších vrstev půdy. Pokud je stav pozemku dobrý nebo i lepší než před založením plantáže, může se plocha na jaře použít pro zemědělskou produkci. Pokud je snížena úrodnost půdy, doporučuje se provést půdní rozbor a půdu dohnojit nebo ji biologicky meliorovat (Weger, 2002).



New Holland FR9060

Model sklízecí řezačky New Holland FR9060 agregovaný právě s adaptérem 130FB pro přímou sklizeň RRD. Mezi základní technické údaje patří maximální průměr kmene, který je tato souprava schopná sklídit. V tomto případě se jedná o porosty dřevin s průměrem až do 150 mm.

4 Zpracování klestu a těžebních zbytků

4.1 Rozdělení podle způsobu úpravy klestu



Shazování na hromady



Shrnování na řady



Pálení klestu



Balíkování klestu



Odvážení klestu



Drcení klestu

Z odvozního místa odvážíme k odběrateli materiál dezintegrovaný nebo svazkový. K dezintegraci se používají štěpkovače, popřípadě drtiče. Svazkování svazkovači není u nás příliš rozšířené.

4.2 Štěpkovače (sekačky)

Štěpkování je u nás nejčastějším způsobem zpracování klestu a těžebních zbytků k výrobě dendromasy pro další použití. Vstupní materiál je dělen ostrými noži na homogenní štěpku. V případě zpracování silně znečištěného materiálu je nutné častější broušení nožů nebo jejich výměna. Tupé nože znatelně snižují výkon stroje, kvalitu štěpky a následně i zvyšují náklady na provoz a opravy stroje. Podle sekacího ústrojí dělíme štěpkovače na diskové, bubnové a šnekové.

4.2.1 Bubnové štěpkovače

U bubnových štěpkovačů jsou sekací nože umístěny na povrchu rotujícího válce rovnoběžně s jeho osou. Velikost vstupního otvoru může výrobce štěpkovače upravit prodloužením válce či zvětšením jeho průměru. Tato konstrukce zajišťuje dostatečně velký vstupní otvor a je vhodná pro štěpkování nesourodého materiálu, jako je klest. Štěpkovače bývají obvykle vybaveny podávacím pásem, který je tvořen řetězovým nebo jiným dopravníkem a vtahovacími válci pro transport hmoty k rotoru. Vtahovací válce jsou opatřeny hroty, které jsou speciálně tvarované, aby umožňovaly dokonalý posun klestu. Horní podávací válec je pohyblivě uchycen, což umožňuje přizpůsobit velikost otvoru různým velikostem štěpkovaného materiálu při zachování schopnosti posouvat materiál k bubnu. Při širokém vstupním otvoru však vzniká nebezpečí stočení podávaného materiálu kratšího, než je šířka vstupního otvoru. Materiál potom není sekán kolmo na podélnou osu, ale šikmo či rovnoběžně s osou. Tím nevzniká klasická štěpka, ale třísky různých délek. K zamezení vzniku nestandardní štěpky se mohou vkládat do výměnné roury sekačky síta, která třísky zachytí a vrátí je k opětovnému štěpkování. Bubnovým sekacím zařízením jsou vybaveny štěpkovače dosahující vyšších výkonů, a to s teoretickým výkonem až 200 m³/hod. a možností štěpkování až do průměru 900 mm u měkkého dřeva. Konstrukčně jsou bubnové štěpkovače složitější a vyžadují dokonalý systém



Štěpkovač JENZ BA720

podávání, kontroly výkonu a přetížení, které brání zahlcení a poškození stroje. Štěpkovače jsou schopné zpracovávat jak chaotický materiál ve formě klestu, tak i kompaktní hmotu kmenů. V porovnání s drtiči dosahují menších hmotností, jsou mobilnější a méně poškozují půdní povrch.

Firma JENZ svými mobilními drtiči odpadu s motory výkonnostní třídy od 99 k (AZ 30–80) – 600 k (AZ 960) nabízí ten správný stroj pro drcení každého odpadu. Tyto drtiče JENZ konstrukční řady AZ dosahují při zpracovávání různých výchozích materiálů vynikajícího stupně rozdrčení a produkují tak při nízkých provozních nákladech ideální konečný produkt. Nejsilnější a nejmodernější – JENZ AZ 960 a AZ 660 JENZ AZ 960 pro největší množství odpadového dřeva. Vhodná volba nástrojů přizpůsobená vždy aktuálním požadavkům zákazníka umožňuje drcení zeleně odpad a starého dřeva na požadovanou velikost při maximálním výkonu a nízké míře opotřebení. Pohony s motory Mercedes s výkonem 600 k (AZ 960) příp. 455 k (AZ 660) je dosahován hodinový výkon až 300 m³, což je především důležité pro zákazníky. Mohou být dodána různá přídatná vybavení, např. separace kovů výhozovým pásem se zachytným zásobníkem, dálkové ovládání pohonu pojezdu, ovládání IBC = automatické vtahování závislé na zatížení, vybavení systémem Vario s dvojími otáčkami rotoru s možností pevně instalovaných nástrojů (jako u štěpkovače) šetří palivo a snižuje opotřebení, hlučnost a prašnost, atd.

4.2.2 Diskové štěpkovače

U diskových štěpkovačů jsou nože umístěny na čelní straně rotujícího kotouče. Kotouč současně plní funkci setrvačnicku, čímž je umožněno překonávání nerovnoměrností a rázů v podávání materiálu ke štěpkování. Pro pohon může být použit motor o menším výkonu než u sekaček bubnových. Konstrukčně jsou tyto štěpkovače jednodušší a investičně méně náročné. Počet nožů na disku se pohybuje v rozmezí 2–4 kusy a teoretický výkon nepřesahuje 30 m³/hod. Vzhledem k tomu, že směrem ke středu setrvačnicku klesá obvodová rychlost nožů a tím i řezný výkon, je podávací otvor omezen velikostí a je poměrně malý. Proto je tento typ štěpkovače vhodný pro štěpkování menšího množství materiálu a menších průměrů. Je vhodný například ke štěpkování stromků z prořezávek a z prvních probírek v celých délkách. Obtížné se štěpkují i kratší



Diskový štěpkovač PEZZOLATO

Diskové štěpkovače Pezzolato řady H jsou stroje s vertikálně uloženými podávacími válci. Používají se pro zpracování velkého množství dřevního materiálu.

odřezky, u kterých nena-
stává samopodávací efekt
sekacích nožů. Pro štěp-
kování klestu je sekač-
ka doplněna přísunovým
žlabem a mačkácími vál-
ci. Vzhledem k menšímu
otvoru a konstantnímu
úhlu řezu jsou štěpky
standardní s vyšší kvali-
tou než u bubnových
štěpkovačů.

4.2.3 Šneková sekačka

Šnekové sekačky jsou vybaveny sekacím agregátem v podobě šroubovice se stoupajícím průměrem. Otáčející šroubovice se postupně zařezává do dřeva a vtahuje materiál dále k většímu průměru. Velikost štěpky je dána velikostí šroubovice. Sekačky se hodí k sekání tenkých stromků a kmínků. Výsledná štěpka je nestandardních rozměrů. Výhodou tohoto štěpkovače je nižší energetická náročnost.

Podle způsobu podávání materiálu k štěpkování rozlišujeme štěpkovače bez podávacího zařízení, kde je dendromasa podávána do sekacího agregátu vtahovacím účinkem sekacích nožů. Druhým způsobem jsou štěpkovače s mechanickým podávacím zařízením, které jsou vybaveny soustavou podávacích válců, popřípadě i dopravníky.

Rozdělení štěpkovačů podle podvozku a pohonu:

- štěpkovače zavěšené na tříbodový závěs univerzálního traktoru
- štěpkovače přívěsné za traktory
- štěpkovače na samostatném podvozku s vlastním pohonem
- štěpkovače umístěné na podvozcích nákladních automobilů a návěsů (obvykle s vlastním pohonem technologické nástavby)
- štěpkovače umístěné na podvozcích vyvážecích souprav



Štěpkovač JH-10

Štěpkovače (drtiče větví) za traktor

- Pohon traktorem, eventuálně benzínovým / el. motorem.
- Štěpkovač JH-8 na průměr větve do 8 cm, štěpka 3–7 cm.
- Štěpkovač JH-10 na průměr větve do 10 cm, štěpka 4–8 cm.
- Standardní tříbodové uchycení, možnost individuální úpravy.
- Možnost připojení k malotraktoru.
- Dodáváme pytlovací nástavec.
- Možnost vyosení stroje.
- Možnost individuální úpravy dle Vašich požadavků.
- Hodinový výkon 8 m³ nadrčené hmoty.

4.3 Drtiče a rozvlákňovače

Drtiče a rozvlákňovače jsou určeny k dezintegraci především takové dřevní hmoty, která není vhodná ke štěpkování. Jedná se o hmotu znečištěnou, drobnou či netvárnou, kde by vznikla nestandardní štěrka nebo by mohlo dojít k poškození nožů štěpkovače. Ke znečištění dendromasy může dojít v průběhu jejího vzniku či přemísťování. Jedná se například o zpracování hmoty pařezů, přejíždění klestu mechanizačními prostředky, shrnování klestu na pasece i s jiným materiálem, nakládání klestu standardním drapákem s plátovým ukončením. Drtiče jsou většinou stroje robustní konstrukce na kolovém nebo pásovém podvozku. Jsou větší a těžší než štěpkovače. Většinou se jedná o stroje, které se vzhledem ke své hmotnosti a rozměrům používají k drcení dendromasy na odvozním místě či jiných zpevněných lokalitách. Původně byly tyto stroje vyvinuty k drcení stavebního dříví. Výjimku tvoří drtič Vermeer HG365TX, který je umístěn na pásovém podvozku a může najít uplatnění při drcení zbytků na nezpevněných lokalitách (Vyslyšel, 2007).

Při práci drtičů je materiál nakládán na vstupní pás hydraulickou rukou nebo i čelním nakladačem a je dopravován k podávacímu válci. Podávací válec je umístěn na pohyblivých ramenech, což umožňuje přizpůsobení se pro podávání materiálu o různých rozměrech. Vlastní drcení probíhá pomocí kladiv, která jsou pevně nebo pohyblivě umístěná na rotoru. Kladiva mohou být opatřena výměnnými hranami nebo jsou bez ostrých ploch speciálně tvarovaná pro drcení. Na výstupu z drtiče bývají síta vracející nadrozměrné frakce zpět do drtiče. Rotory bývají

opatřeny setrvačníky pro překonání rázů vznikajících při dezintegraci. Teoretický výkon drtičů se pohybuje až okolo 450 m³/hod. V praxi však těchto výkonů nedosahují, stejně tak jako štěpkovače, což je dáno vlastnostmi drceného materiálu, počtem sít a především nepravidelným přísunem dřevní hmoty. Nutný je pravidelný přísun těžebních zbytků, což je v našich podmínkách obtížně proveditelné. Drcená biomasa je většinou nestandardních rozměrů v podobě třísek různých délek. Tuto negativní vlastnost lze snížit použitím sít s menšími oky, což ovšem sníží výkon stroje. Výhodou drtičů je větší odolnost drtičích nástrojů při silně znečištěném vstupním materiálu, vysoká výkonnost a méně náročná provozní údržba. Nevýhodou je vysoká hmotnost, vysoká cena a nesourodý výstupní produkt.



4.4 Svazkovače těžebních zbytků

Soustředování těžebního odpadu a následné štěpkování v lese je stále pracné, energeticky náročné a štěrka se nedá dlouho skladovat. Proto se hledají jiné způsoby dopravy dendromasy na místo jejího využití. Na větších těžebních plochách s velkou koncentrací těžebních zbytků je zkoušeno svazkování klestu. Balíkovací stroje se používají ke zpracování klestu přímo na pasece. Dendromasa musí být vhodně připravena, špičky stromů se nerozřezávají a budoucí balík stmelují a tvoří jeho osu. Aby byl maximálně využit čas baličky, je třeba předem připravit klest do řad nebo hromad. Je nutné zajistit, aby nedošlo k znečištění klestu nebo přimíchání cizorodých těles mezi klest při jeho sběru. V případě přimíchání nečistot či kamení může dojít k poškození krátkého zařízení baličky a při následném štěpkování k poškození nožů štěpkovače. Pokud dochází k drcení klestu, vadí přimíšeniny pouze při spalovacím procesu. V ČR je v současné době používán svazkovací stroj John Deere 1490D, který sbírá těžební zbytky a zakládá je do svazkovací jednotky. Operátor umístí materiál hydraulickou rukou na podávací stůl. Svazkovací jednotka se skládá ze dvou pevných lisů a jednoho pohyblivého lisu. Objem materiálu je lisováním zredukován asi na 20 % původního objemu. Balík je posouván pohyblivým lisem a pevně svázan tak, že se motouz po uvolnění lisu napne. Délka balíků je přibližně 3 metry a průměr 60–70 cm. Váha balíku se pohybuje podle typu dřeviny a vlhkosti okolo 550 kg a vytvořený balík představuje přibližně 1 MWh energie. Parametry balíků (odstup vinutí motouzu a komprese) jsou nastavovány pomocí počítače, který vyhodnotí potřebné údaje tak, aby balík byl vhodně připraven pro transport. V podmínkách skandinávských zemí může být v porostu o ploše 1 ha vyrobeno 100–150 balíků s hodinovým výkonem 20–30 balíků. U nás se pohybuje reálný výkon ve výši 5–8 balíků za hodinu (Chytrý, 2007). Pro tuto technologii je vhodný čerstvý jehličnatý klest, který jde dobře slisovat a po slisování drží do vyschnutí formu. Pokud dojde k většímu vyschnutí, balíky se začínají při manipulaci rozpadat. Technologie není vhodná pro balení list-



John Deere 1490D Eco III

natého klestu, hůře se balí i suchý jehličnatý klest. Výhodou této metody je, že svazkování těžebních zbytků probíhá přímo na pasece a vyvážen je již svázaný materiál klasickými vyvážecími traktory. Balíky jsou z odvozního místa odváženy odvozními soupravami až k odběrateli v délkách, které vyhovují dopravě. Podle výrobce je objem svazků nižší než objem štěpky stejné hmotnosti. Samotné štěpkování probíhá u odběratele, který může použít výkonný štěpkovač. Štěpka je vyráběna v rozměrech a kvalitě podle potřeb odběratele. Spalování celých balíků není u nás zatím vyřešeno.

Tato technologie zatím u nás nenašla uplatnění. Hlavním důvodem jsou vysoké investiční náklady a malá efektivita. Výhodou této technologie jsou úspory v dopravě oproti štěpce a podstatně lepší skladovatelnost, než je skladovatelnost štěpky.

5 Rozdělení technologií podle místa zpracování těžebních zbytků

Místo zpracování těžebních zbytků zvolíme s ohledem na použitou technologii, techniku a koncentraci materiálu.

5.1 Zpracování přímo na těžební ploše (lokalita „pařez“ – P)

Při zpracování těžebních zbytků přímo na těžební ploše nebývá plně využit výkon štěpkovače, především u výkonnějších strojů z hlediska rozptýleného materiálu a nutných častějších přejezdů. Těžební zbytky mohou být rozptýleny po pasece tak, jak napadly z těžby, nebo mohou být předem seskupeny do řad. Seskupení do řad je vhodnější než do hromad z hlediska rovnoběžného uložení větví a tím snadnějšího odebírání a vkládání do štěpkovače. K vkládání těžebních zbytků do štěpkovače se může použít hydraulická ruka nebo ruční dávkování. Použití hydraulické ruky či ručního vkládání je závislé především na výkonu štěpkovače a ekonomických nákladech. Pro použití hydraulické ruky je vhodnější předem připravený klest, například shrnovačem klestu. Při použití lidské práce rozhoduje, zda jsou pracovníci schopni zajistit maximální výkon štěpkovače. U holosečného způsobu je po obnovní těžbě vhodnější odebírat klest přímo z paseky. Ruční přípravou do řad by vznikaly zbytečné vícenáklady. U prořezávek či výchovných těžeb je vhodné připravit materiál ke kraji přibližovací linky či traktorové cesty.

Tato technologie je vhodná především pro zajištění vlastní potřeby pro menší výtopy umístěné v nedaleké blízkosti zdroje (15 km). Používají se štěpkovače menších výkonů s nižší pořizovací cenou, kde není nutností jejich každodenní nasazení. Štěpkování přímo na těžební ploše je také vhodné v případě, že nemůžeme štěpku využít pro energetické účely a chceme ji nechat na místě k obohacení stanoviště o živiny a organickou hmotu.

5.2 Zpracování na odvozním místě (OM)

Použití této technologie vyžaduje logistické zajištění pracoviště z hlediska vyvezení těžebních zbytků, štěpkování a odvozu štěpky. Při dobré přípravě a zajištění maximálních výkonů u jednotlivých činností se ekonomicky jeví tato metoda v našich podmínkách jako nejvhodnější. Může se lišit podle použité těžební metody. U metody celých stromů dochází k soustředění těžebních zbytků na „OM“ již v průběhu těžební činnosti, pokud je odvětvovací stroj u odvozního místa. Pokud se odvětvovací stroj nachází mezi lokalitami „P“ a „OM“, je třeba zajistit přesun klestu na odvozní místo tak, aby nedošlo k jeho znečištění. Paseka je skoro zcela vyčištěna od klestu. U kmenové a sortimentní metody při těžbě motorovou pilou a soustřeďování traktorem je třeba zajistit shrnutí klestu a jeho převoz na odvozní místo. Vyvážení je zajištěno vyvážecím traktorem, vyvážecí soupravou či speciálními vyvážecími prostředky. U sortimentové metody při použití harvesterové technologie ukládá harvester klest tak, aby nedošlo k jeho znečištění a bylo zajištěno co nejefektivnější nakládání na vyvážecí prostředek, který jej dopraví na odvozní místo. Těžební zbytky jsou vyváženy na odvozní místo, kde jsou skládány do hromad o výšce 4–5 metrů. Vyvážení klestu probíhá před nasazením štěpkovače, takže je připraveno dostatečné množství materiálu pro jeho práci a při dobrém rozvržení jednotlivých odvozních míst dochází k maximálnímu využití štěpkovače. Lesní těžební zbytky zůstávají uloženy na hromadách na odvozním místě, kde dochází k jejich postupnému vysychání. Pokud zůstává dendromasa v lese i v zimním období, může docházet k zvyšování vlhkosti uloženého materiálu a tím i k snížení jeho výhřevnosti. Částečně můžeme tento jev snížit krytím hromad proti vnikání dešťových a sněhových srážek. Při uložení klestu ve větších hromadách může docházet k částečné fermentaci této hmoty, což se může projevit ztíženým štěpkováním, kdy dochází k ucpávání komínu a většímu opotřebování částí štěpkovače.

Štěpkování probíhá nezávisle na vyvážení a štěpka je ukládána přímo do nákladního prostoru odvozního prostředku. V tomto případě mohou být použity výkonnější štěpkovače. Důležité je zajištění plynulého odvozu štěpky tak, aby nesnižoval výkonnost štěpkovače. K odvozu se používají velkoobjemové kamiony nebo nosiče kontejnerů. Velký vliv na plynulost provozu mají odvozní vzdálenosti. Se vzrůstající odvozní vzdáleností vzrůstají nejen náklady na odvoz, ale je vyžadován i větší počet odvozních prostředků, nebo mohou vznikat prodlevy u štěpkovače. Tato situace se dá řešit i využitím kontejnerové dopravy, kde plněný kontejner je nezávislý na přítomnosti odvozního prostředku. Některé firmy k zajištění plynulosti štěpkování využívají mezisklady pro vyrobenou štěpku k zrychlení provozu odvozních prostředků při delších odvozních vzdálenostech. Každá činnost, která je navíc vsazena do celého procesu, představuje zvýšení celkových nákladů.

5.3 Zpracování u odběratele

V tomto případě jsou těžební zbytky štěpkovány nebo drceny až na místě spotřeby. Tento způsob je možné v našich podmínkách uskutečnit pouze v případě, že těžební zbytky transportujeme ve formě komprimovaných balíků. Převozem volně loženého klestu na větší vzdálenost vznikají vyšší náklady na odvoz, jelikož objem klestu je až 2,5krát větší než objem sypané štěpky. Štěpkování či drcení je prováděno na strojích o vysokých výkonech a přesně podle požadavku odběratele na výsledný vzhled vyrobené štěpky (drti). Před štěpkováním je vhodné z balíků odstranit motouzy, který by mohl činit problémy při dezintegraci klestu. Při vhodných skladových plochách mohou být v prostoru odběratele zajištěny dostatečné zásoby těžebních zbytků. Skladování těžebních zbytků činí podstatně menší problémy než skladování vlastní štěpky. Štěpka může být ukládána na skládku, která bude pouze vyrovnávat případné rozdíly v požadavcích spotřeby a výroby štěpky a může zajistit provoz v případě krátkého výpadku štěpkovače. Určitou nevýhodou je nerovnoměrné sesychání dendromasy v balíku, což je však určitě lepší než volné uložení rozštěpkované hmoty v hromadě.



Tab. 1: Technologické varianty podle místa výroby štěpek

Technologická varianta		Místo výroby štěpek	Zdroj-druh dendromasy
A	1	Pařez (P)	Těžební zbytky z obnovní těžby-malovýrobní technologie
	2		Plantáž rychle rostoucích dřevin
B	1	Přibližovací linka (V)	Výchovné těžby, prořezávky-celé stromky (nehroubí)
	2		Těžební zbytky z výchovné těžby - malovýrobní technologie
	3		Plantáž rychle rostoucích dřevin
C	1	Odvozní místo (OM)	Výchovné těžby, prořezávky-velkovýrobní technologie
	2		Těžební zbytky z obnovní těžby-velkovýrobní technologie
	3		Klest od odvětvovacího stroje
	4		Plantáž rychle rostoucích dřevin
D		Sklad odběratele	Klest od svazkovače těžebních zbytků
E		Manipulační sklad (ES)	Technologický odpad
F		Zpracovatelé dřevní hmoty	Odpad z výroby

6 Rozdělení technologií podle objemu výroby

Podle velikosti objemu můžeme dělit technologie na malovýrobní a velkovýrobní.

6.1 Malovýrobní technologie

Cílem malovýrobních technologií štěpkování nebývá zpravidla dosažení nejvyšší výkonnosti, ale štěpkování cenově dostupnými prostředky s jednoduchou a nenáročnou obsluhou s možností použití na menších lokalitách. Investiční náklady většinou dovolí využívání prostředků dle potřeby vlastníka bez ohledu na jejich směnové využití. Tato technologie se může uplatnit všude tam, kde se nevyplatí velkovýrobní technologie. Může se používat na malých pasekách po obnovních těžbách bez předchozího snášení těžebních zbytků nebo v prořezávkových a probírkových porostech s předchozí přípravou těžebních zbytků, většinou snášením do řad k linkám (silnější částí k lince). Jsou vhodné také při zpracování dendromasy při úpravách městské zeleně. U malovýrobních technologií nebývá potřebný vývoz klestu na odvozní místo, jelikož je výhodnější štěpkování přímo na pasece či na rozčleňovacích linkách. Odvozní vzdálenost bývá maximálně do 15 km.

6.2 Velkovýrobní technologie

Při použití velkovýrobních technologií se používají štěpkovače o velkých výkonech s nasazením na odvozním místě. U celé technologie se sleduje využití jednotlivých prostředků. Z toho důvodu se zpracovávají větší pracoviště s vyšší koncentrací těžebních zbytků. Je snahou snižovat zbytečné přejezdy a zajistit bezchybnou logistiku celé technologie. Při velkovýrobních technologiích se vyrábí velké objemy štěpky, které se většinou dodávají větším odběratelům s dostatečnou plánovanou kapacitou. Vzhledem k tomu se i prodlužuje odvozní vzdálenost. Přesto by tato vzdálenost neměla přesahovat 70 km.

6.3 Doprava dendromasy

Z lokality pařez na odvozní místo se dendromasa dopravuje ve formě volně loženého klestu, balíkováného klestu nebo štěpky (drti). Volně ložený klest může být dopravován na OM vyvážecími traktory nebo vyvážecími soupravami. Jelikož se hustota těžebních zbytků pohybuje v rozmezí 80–150 kg/m³, jsou z hlediska lepšího využití užitečnosti využívány prostředky s variabilní ložnou plochou. K zvýšení objemu vyvá-



ženého klestu jsou vyráběny lisovací přívěsy za traktor (LIKL 14, Havu-Huka), které zajišťují kompresi klestu a některé jsou schopny naložený klest vyklopit (Allan Bruks).

Balíkový klest se může vyvážet z paseky vyvážecími traktory stejně jako klasická kulatina. K vyvážení štěpky se používají například štěpkovací vyvážecí traktory nebo kontejnerové vyvážecí traktory.

Z odvozního místa se odváží štěpka (drt) nebo balíkový klest. Volně ložený klest se neodváží. Odvoz balíkového klestu je prováděn klasickými odvozními soupravami. Odvoz štěpky (drti) je prováděn ve velkoobjemových návěsech nebo kontejnerech. U velkoobjemových kamionů bývá využíván systém pohyblivé podlahy (walkingfloor).



Systém pohyblivé podlahy (walkingfloor)

Problematika trhu se štěpkou

Ing. Ladislav Křížek

Zdroj: Lesnická práce č. 8/2014, autor: Ing. Petr Brodský SOLITÉRA spol. s r. o.

E-mail: petr.brodsky@solitera.cz Foto: autor

Dostupné na: <http://lesprace.cz/>

1 Vznik trhu se štěpkou z klestu



Těžební zbytky se v lesnictví v minulosti likvidovaly různými způsoby, vždy však z nich vznikal vlastníkově lesa náklady. Od začátku nového tisíciletí se pomalu začal konstituovat trh s energetickou štěpkou z těžebních zbytků. Zhruba od roku 2009 došlo k výraznější poptávce po energetické štěpce, a tím i po těžebních zbytcích. Sektor zpracovatelů energetické štěpky, a to buď stávající lesnické společnosti, nebo nově vzniklé firmy, se tomu přizpůsobily.

Investovaly do nové techniky, vytvořily pracovní místa pro kvalifikované pracovníky, naučily se organizovat výrobu. Vlastníci lesa si zvykli na skutečnost, že z jejich původního nákladu (na úklid pasek) se stal výnos (za prodej těžebních zbytků).

1.1 Z odpadu se stala komodita

Zhruba v roce 2010 došlo k historickému zlomu, kdy se z odpadu – těžebních zbytků – stal obchodní artikl. Ke změně došlo postupně a nevyrovnaně jak podle regionů, tak podle typu vlastnictví lesa. Podrobnější vývoj je patrný z tabulky.

Období	Obchodní vztah	Cena klestu z pohledu vlastníka lesa [Kč/m ³]
-2007	vlastník lesa platí zpracovateli štěpky za úklid klestu	-40 až -50
2007-2009	zpracovatel štěpky uklízí klest zdarma, klest je zdarma	0
2010-2011	úklid klestu zdarma je samozřejmostí, za klest se platí	10
2011-2012	velká poptávka po klestu, cena klestu na maximu	30 až 40
2013+	opad poptávky, cena klestu mírně klesá	10 až 20

Pro ilustraci uvádím čísla LCR zveřejněná na letošním veletrhu SILVA REGINA za rok 2013. V jejich případě činí úspora za úklid klestu 46 mil. Kč a zisk z prodeje klestu 24 mil. Kč. LCR si tedy energetickou štěpkou vylepšily roční hospodaření o 70 milionů korun.

1.2 Vývoj požadavků na štěpku

Na počátku byla energetická štěpka z těžebních zbytků spalována společně s uhlím v původních uhelných kotlích. Na topeniště byla dopravována společně s uhlím, dopravními cestami navrženými pro uhlí. Z toho vyplýval i zásadní požadavek na štěpku. tzn. její frakci tak, aby dokázala „projít“ dopravními cestami na uhlí. Tím, že byla štěpka přimíchávána ve výrazně menším množství k uhlí, nebyla ze strany odběratelů sledována vlhkost štěpky.

V současné době, kdy spoluspalování štěpky a uhlí ustupuje, v portfoliu odběratelů začínají narůstat kapacity na čisté spalování energetické štěpky. U těchto nových zdrojů jsou již ve fázi projekční přípravy navrženy odpovídající dopravní cesty paliva, frakce štěpky není tedy již tak kritickým místem dodávek. Naopak tím, že se v topeništi spaluje pouze štěpka, je ze strany odběratelů soustředěn tlak na dodržení vlhkosti dodávané energetické štěpky.

1.3 Les – zpracovatel štěpky – teplárna

Za situace, kdy odběratelé štěpky trvají na dodržení smluvně sjednané vlhkosti dodávané štěpky, by zpracovatelé rádi ponechali klest proschnout na pasece nebo na odvozním místě. V příkrém rozporu proti tomu stojí požadavky vlastníků lesů na urychlené vyklizení klestu z paseky, ale i z OM. Například u LCR je v případě aukcí termín vyklizení paseky i OM zpravidla 3 měsíce.

Druhým, rozpor přinášejícím bodem, je podíl dřeva ve štěpce. Podle našich zkušeností dochází zejména u soukromých vlastníků lesů k posunu čepu hroubí u vláknin a paliva až na 3 cm. Je to způsobeno rostoucí poptávkou po palivu ze strany domácností. Tím se logicky snižuje podíl dřeva v těžebních zbytcích a potažmo i ve štěpce, přičemž odběratelé by podíl dřeva v odebírané štěpce rádi viděli co největší.

1.4 Rozhodnutí ERÚ

Od roku 2013 došlo rozhodnutím ERÚ ke snížení podpory spoluspalování štěpky s uhlím (příjemcem dotací jsou teplárny). Rozhodnutí vyvolalo řetězovou reakci, směřující od tepláren ke zpracovatelům štěpky, a ta by měla dorazit až k vlastníkům lesa. Spoluspalování se teplárnám bez dotace ERÚ nevyplácí, a proto nemají o tento druh paliva zájem. Jednaly tedy se zpracovateli o snížení odebíraných objemů štěpky a současně o snížení ceny. Zpracovatelé logicky hledají jiná odbytiště, která ale nejsou nebojsou dopravně nedostupná, a snaží

se s vlastníky vyjednat nižší nákupní cenu těžebních zbytků. Naopak vlastníci lesů si mezi tím již zvykli dostat zaplacen za svůj klest. Zpracovatelé energetické štěpky z těžebních zbytků se tím dostávají do třecích ploch mezi svými odběrateli a dodavateli.

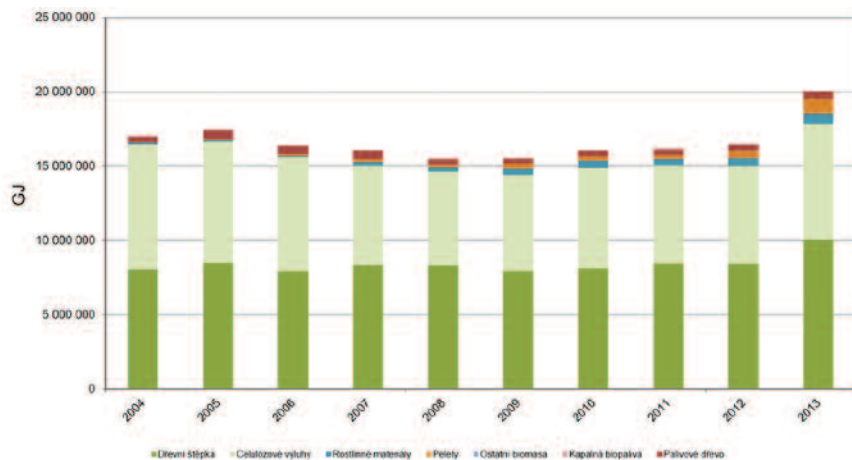
Dotace na čisté spalování zůstaly zachovány, ale kotlů na spalování samotné štěpky je málo. Posílení kapacit na čisté spalování formou výstavby nových zdrojů je během na dlouhou trať, který neřeší okamžitý převis nabídky energetické štěpky z těžebních zbytků. Zpracovatelé štěpky se dostali do investiční pasti pořízených investic. Zhroutení trhu s energetickou štěpkou, vzniklé neočekávaným rozhodnutím ERÚ, zpracovatelé štěpky neumí ovlivnit. Teplárny jsou zrazené překvapivým zásahem ERÚ, potažmo státu. Rozpory mezi požadavky odběratelů a dodavatelů mohou zpracovatelé štěpky řešit při uzavírání nebo obnově obchodních smluv.

Stát prostřednictvím dotací uvádí v život svůj závazek k výrobě energie z obnovitelných zdrojů. Mimo rámec tohoto příspěvku je diskuze o tom, zda jsou dotace systémově správným řešením zásahu do ekonomiky. Pokud však již stát k politice dotací jednou přistoupí měl by se chovat předvídatelně a měnit pravidla hry s dostatečným předstihem.

1.5 Závěr

Vznik a stabilizace trhu s energetickou štěpkou z těžebních zbytků trval řádově deset let. Regulátor trhu svým zásahem způsobil destabilizaci trhu a zpracovatelé štěpky se dostali do investiční pasti. Došlo ke ztrátě kvalifikovaných pracovních míst. Stát možná ani neušetří, protože výsledně vyplacená podpora bude v konečném důsledku větší (přesun ze spoluspalování do čistého spalování, tzn. menší množství, ale vyšší jednotková podpora). Čím později začneme společně pracovat na stabilizaci trhu s energetickou štěpkou, tím více škod mezitím vznikne, a tím více úsilí do oživení budeme muset my všichni dát.

Vývoj výroby tepla z biomasy Zdroj dat: MPO



Vývoj celkové těžby dříví všech sortimentů a těžby palivového dříví Zdroj dat: ČSÚ



Názvosloví a technické jednotky používané v souvislosti s dřevní hmotou

Ing. Ladislav Křížek

1 Použité názvosloví a technické jednotky

1.1 Jednotky objemu a hmotnosti

1.1.1 Názvosloví

Plnometr (kubický metr) – plm – m

- Přesně změřený objem kmene stromu (objem vody vytlačený kmenem po jeho ponoření do měřicí nádoby), tento objem se zjišťuje podle tabulek na základě naměřených hodnot, zpravidla dle středového průměru a délky. Dále se v lesnické praxi rozlišuje m b. k. – metr krychlový bez kůry a m^3 s k. – metr krychlový s kůrou.
- Objemová jednotka používaná v lesnické praxi, sloužící ke stanovení množství dřevní hmoty. Na rozdíl od prostorového metru považuje se za krychlový metr zcela vyplněný dřevní hmotou. Používá se u dřevních sortimentů, jejichž objem se stanoví např. pomocí hmotových tabulek na základě výčetní tloušťky a výšky (Kulhánková 1995).
- 1 m skutečné dřevní hmoty (Trnobranský 2003).

Prostorový metr dřeva – prm

- Krychle o hraně 1 m vyplněná částečně dřevní hmotou a část připadá na mezery mezi jednotlivými kusy vyrovnaného dřeva.
- Prostor o objemu 1 m ($1 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 1 \text{ m}$) vyplněný kuláči nebo/a štěpinami.
- 1 m složeného štípaného nebo neštípaného dřeva (Trnobranský 2003).

Prostorový metr štěpky – prm štěpky – prms

- Krychle o hraně 1 m vyplněná volně sypanou štěpkou bez hutnění.
- Prostorový metr dřeva volně sypaného (nehutněného) drobného nebo drce-ného (Trnobranský 2003).

Hmotnost prostorového metru štěpky

- okamžitá – Hmotnost 1 prm štěpky v konkrétním čase vážení.
- atro – Hmotnost sušiny obsažené v 1 prm štěpky.

Hmotnost prostorového metru klestu

- Průměrná hmotnost klestu loženého a hutněného drapákem hydraulické ruky o objemu 1 m^3 (Simanov 1992).

Klest z vytěženého m^3 hroubí

- Množství klestu a nehroubí, popř. dalších těžebních zbytků, které zůstávají

po odvětvění kmene a výrobě surového kmene nebo sortimentů dříví v místě odvětvění vztahené k vyrobenému jednomu plnometru hroubí.

1.1.2 Technické jednotky a jejich vztahy

Hmotnost dřeva se měří zpravidla v tunách. Hmotnost jedné prostorové jednotky dřeva se mění podle dřeviny a vlhkosti. Pro orientaci uvádím hmotnost dříví podle dřevin, aby bylo zřejmé s jakou variabilitou je nutno při odhadech počítat.

Tab. 1: Hmotnost dřeva v závislosti na dřevině, sortimentu a vlhkosti v kg/m³ (plnometr) (Bartůněk, 1999) – upraveno

Dřevina	Vlhkost	Kulatina	Palivo
Smrk, jedle	Čerstvé	800	710
	Proschlé	630	585
Borovice, modřín	Čerstvé	910	710
	Proschlé	685	585
Listnaté tvrdé	Čerstvé	1150	1020
	Proschlé	1060	880
Listnaté měkké	Čerstvé	1000	X
	Proschlé	900	670

Za čerstvé se považuje dříví dopravené do 2 měsíců po těžbě a dříví těžené v období od 1. října do 30. března a v té době dopravované.

Tab. 2: Vzájemné poměry objemových jednotek označení dřeva (Trnobranský, 2003)

Dřevo	Plm	Prm	Prm _s
1 plm	1	1,54	2,5 až 2,86
1 prm	0,65	1	1,61 až 1,86
1 prm _s	0,35 až 0,4	0,54 až 0,62	1

Hmotnost štěpky se rovněž zjišťuje zpravidla v tunách. Hmotnost jednoho prostorového metru štěpky je ještě variabilnější než u surového dříví a též se mění podle dřeviny a vlhkosti. Hustota volně nasypaných neseřesných štěpek je cca 194 kg/m³. Zjištěná průměrná hustota klestu loženého a hutněného drapákem hydraulické ruky činila 173,55 kg/m³, tj. 89,5 % hustoty volně sypaných štěpek. (Simanov 1992).

1.2 Jednotky výhřevnosti a výhřevnost dřeva

1.2.1 Názvosloví

Joule – J – je základní jednotkou energie (práce, tepla), J je definován jako práce, kterou vykoná stálá síla 1 newtonu působící ve směru síly po dráze 1 m. Newton je síla, která uděluje tělesu o hmotnosti 1 kg zrychlení 1m/s^2 ($J = \text{m}^2.\text{kg}.\text{s}^{-2}$).

Watt – W – je definován jako výkon, při němž se vykoná práce 1 J za 1 sekundu. Wh je potom W vynásobený 3600 sekundami ($W = \text{m}^2.\text{kg}.\text{s}^{-3}$, $\text{Wh} = \text{m}^2.\text{kg}.\text{s}^{-3} \cdot 3600\text{ s} = 3600\text{ m}^2.\text{kg}.\text{s}^{-2}$).

Kalorie – cal – starší jednotka práce s přesným převodovým koeficientem $1\text{ cal} = 4,1868\text{ J}$.

Tuna ekvivalentní ropy – toe – porovnávací jednotka, ke které se jednotlivá paliva s rozdílnými jednotkami výhřevnosti srovnávají. Za srovnávací jednotku byla zvolena ropa.

Tuna měrného paliva – t.m.p. – porovnávací jednotka, ke které se jednotlivá paliva s rozdílnými jednotkami výhřevnosti srovnávají. Za srovnávací jednotku byl zvolen antracit o výhřevnosti 7 000 kcal/kg.

1.2.2 Technické jednotky a jejich vztahy

Tab. 3: Energetické převodní koeficienty (EFFECT, Evropská komise, 2005, in Nikl, 2007)

	Tj.	Mtoe	GWh
Tj.	1	2.4×10^{-5}	0.2778
Mtoe	4.2×10^4	1	11630
GWh	3.6	8.6×10^{-5}	1

Tab. 4: Vzájemné přepočítací vztahy jednotek výhřevnosti

	GJ	GCAL	MWH	T.M.P.
GJ	X	0,23885	0,2778	0,0341
GCAL	4,1868	X	1,1630	0,1429
MWH	3,6000	0,8598	X	0,1228
T.M.P.	29,3076	7	8,1410	X

Efektivní výhřevnost dřeva závisí především na okamžité vlhkosti, dřevině a poměru celulózy a ligninu. Lignin má výhřevnost 25,5 GJ/t a celulóza má výhřevnost 18,8 GJ/t.

Tab. 5: Chemické složení dřeva některých dřevin v % (Molton, 1978, in Simanov, 1993)

Dřevina	Lignin	Celulóza
Smrk	27,1	48,5
Borovice	28,6	45,0
Javor	24,0	44,7
Buk	22,1	45,8
Bříza	18,9	44,5
Topol	16,3	56,6

Dřevo se skládá i z dalších složek, např. pryskyřice má výhřevnost větší než vlastní dřevo, proto např. výhřevnost kůry, větví a jehličí je byť nepatrně ale vyšší než výhřevnost vlastního dřeva.

Tab. 6: Výhřevnost absolutně suché dendromasy podle dřevin v GJ/t (Olofsson, 1975, in Simanov, 1993)

	Smrk	Borovice	Bříza
Kmenové dřevo	19,0	19,2	19,0
Kůra kmene	19,8	19,4	22,3
Větve bez zeleně	19,8	20,2	20,3
Jehličí	19,8	21,1	X

Suchá dendromasa je imaginární stav, který je v běžném prostředí nedosažitelný. V následující tabulce jsou proto uvedeny průměrné hodnoty zjištěné v provozních podmínkách v konkrétním spalovacím zařízení. Tyto hodnoty jsou orientační, ale jejich vypovídající schopnost je poměrně vysoká.

Tab. 7: Výhřevnost štěpek, pilin a kůry v GJ/t v závislosti na relativní vlhkosti (Wood and Paper, přejímací tabulky upr.)

Vlhkost v %	Štěpka, piliny	Kůra
0	19,0	17,5
10	16,9	15,4
20	14,9	13,4
30	12,8	11,3
40	10,7	9,2
50	8,6	7,1
60	6,5	5,0
70	4,5	3,0
73	3,8	2,3

Tab. 8: Výhřevnost biomasy v přirozeném stavu v GJ/t (Řud'ák, 2004)

	Vlhkost v %	Výhřevnost v GJ/t
Kůra kmene	50	8
Piliny	50	8
Štěpka	50	8
Pelety	8	19
Sláma	20	14

Tab. 9: Výtěžnost a energetická bilance absolutně suché biomasy (Roček a kol., 1998)

Druh biomasy	Výtěžnost t/ha.rok	Energetická bilance hmotnostní GJ/t	Energetická bilance plošná GJ/ha
Obilní sláma	2,5 - 5	17,6 - 18,0	44 - 90
Dřevo listnaté	15 - 18	18,5 - 20,0	277,5 - 360,0
Dřevo jehličnaté	15 - 18	20,0 - 23,0	300,0 - 414,0

Výhřevnost dřeva se rovněž mění v průběhu roku, nejvyšších hodnot dosahuje v druhé polovině léta, v červenci a v srpnu. Výhřevnost se mění i v závislosti na vývoji počasí mezi jednotlivými roky. Tyto rozdíly však nejsou zásadní.

Tab. 10: Měrná hmotnost a výhřevnost smrku a jedle při hmotnosti sušiny 430 kg/PLM (Trnobranský, 2003)

Vlhkost [%]	15	20	25	30	35	40	45	50	55
	l plm								
Měrná hmotnost [kg/plm]	470	485	512	548	590	640	698	768	853
Výhřevnost [kWh/plm]	2034	1957	1914	1888	1859	1828	1788	1741	1683
	l prm								
Měrná hmotnost [kg/prm]	306	315	333	356	384	416	454	499	554
Výhřevnost [kWh/prm]	1325	1271	1245	1227	1210	1188	1163	1131	1093
	l prm _s								
Měrná hmotnost [kg/prm _s]	165	170	180	192	207	224	244	269	299
Výhřevnost [kWh/prm _s]	714	686	673	662	652	640	625	610	590

Tab. 11: Měrná hmotnost a výhřevnost smrkové kůry (Trnobranský 2003)

Vlhkost [%]	15	20	25	30	35	40	45	50	55
	l prm								
Měrná hmotnost [kg/prm _s]	155	162	171	183	197	213	233	256	284
Výhřevnost [kWh/prm _s]	666	649	635	626	616	604	592	575	555

Tab. 12: Měrná hmotnost a výhřevnost modřínu při hmotnosti sušiny 550 kg/PLM (Trnobranský, 2003)

Vlhkost [%]	15	20	25	30	35	40	45	50	55
	l plm								
Měrná hmotnost [kg/plm]	590	610	650	697	750	813	887	976	1084
Výhřevnost [kWh/plm]	2554	2461	2431	2402	2363	2322	2272	2212	2139
	l prm								
Měrná hmotnost [kg/prm]	384	397	423	453	488	528	577	634	705
Výhřevnost [kWh/prm]	1662	1602	1582	1561	1538	1508	1478	1437	1391
	l prm _s								
Měrná hmotnost [kg/prm _s]	207	214	228	244	263	285	310	342	379
Výhřevnost [kWh/prm _s]	896	863	853	841	829	814	794	775	748

Tab. 13: Měrná hmotnost a výhřevnost borovice při hmotnosti sušiny 510 kg/PLM (Trnobranský, 2003)

Vlhkost [%]	15	20	25	30	35	40	45	50	55
	l plm								
Měrná hmotnost [kg/plm]	550	565	595	638	686	744	811	893	991
Výhřevnost [kWh/plm]	2781	2280	2225	2198	2161	2125	2078	2024	1957
	l prm								
Měrná hmotnost [kg/prm]	358	367	387	415	446	484	527	580	645
Výhřevnost [kWh/prm]	1550	1481	1447	1430	1405	1382	1350	1315	1272
	l prms								
Měrná hmotnost [kg/prms]	193	198	208	223	240	260	284	313	347
Výhřevnost [kWh/prms]	835	799	778	768	756	743	728	710	685

Tab. 14: Měrná hmotnost a výhřevnost dubu a buku při hmotnosti sušiny 680 kg/PLM (Trnobranský, 2003)

Vlhkost [%]	15	20	25	30	35	40	45	50	55
	l plm								
Měrná hmotnost [kg/plm]	714	726	765	820	883	953	1043	1148	1275
Výhřevnost [kWh/plm]	2897	2743	2677	2642	2599	2547	2488	2419	2332
	l prm								
Měrná hmotnost [kg/prm]	464	472	497	533	574	621	678	746	829
Výhřevnost [kWh/prm]	1882	1784	1739	1717	1689	1654	1618	1572	1516
	l prms								
Měrná hmotnost [kg/prms]	250	254	268	287	309	335	365	402	446
Výhřevnost [kWh/prms]	1014	960	938	925	909	892	871	847	816

Tab. 15: Výhřevnost proschlého palivového dříví podle dřevin (Lacker, 2004, upraveno)

Dřevina	Výhřevnost			
	GJ/t	MWh/t	GJ/m ³	MWh/m ³
Smrk	16,2	4,5	11,502	3,195
Buk	15,1	4,2	15,402	4,284

Z této tabulky vyplývá, že obecně proklamovaná domněnka, že tvrdé listnaté palivo je výhřevnější, je pravdivá pouze ve vztahu k objemu, protože listnaté palivové dříví má vyšší hustotu než jehličnaté palivové dříví. Měrná výhřevnost vztažená k hmotnosti však vykazuje opačné hodnoty.

Plantáže energetických plodin nebo i jiné zdroje ze zemědělské produkce mohou být potenciálními zdroji pro výrobu energie. Proto pro úplnost uvádím některé srovnávací tabulky výhřevnosti těchto zdrojů.

Tab. 16: Vliv vlhkosti paliva na výhřevnost a měrnou hmotnost (Sladký, 1996, in Weger, 2003)

Druh paliva	Obsah vody [%]	Výhřevnost [MJ/kg]	Objemová hmotnost volně ložená [kg/m ³]
Polena (měkké dřevo)	0	18,56	355
	10	16,40	375
	20	14,28	400
	30	12,18	425
	40	10,10	450
	50	8,10	530
dřevní štěrka	10	16,40	170
	20	14,28	190
	30	12,18	210
	40	10,10	225
Sláma obilovin	10	15,50	120 (balíky)
Sláma kukuřice	10	14,40	100 (balíky)
Lněné stonky	10	16,90	140 (balíky)
Sláma řepky	10	16,00	100 (balíky)

Tab. 17: Výhřevnost, orientační výnosy, doba sklizně a sklizňová vlhkost energetické fytomasy (VÚRV Praha, in Weger, 2003)

Plodina/termín	Výhřevnost [MJ/kg]	Vlhkost [%]	Výnos [t/ha]		
			Min.	Prům.	Opt.
1. Sláma obilovin (VII-X)	14	15	3	4	5
2. Sláma řepka (VII)	13,5	17-18	4	5	6
3. Energetická (fytomasa - orná půda (X-XI)	14,5	18	15	20	25
4. Rychlerostoucí dřeviny - zem. půda (XII-II)	12	25-30	8	10	12
5. Energetické seno - zem. půda (VI;IX)	12	15	2	5	8
6. Energetické seno - horské louky (VI;IX)	12	15	2	3	4
7. Energetické seno - ostatní půda (VI-IX)	12	15	2	3	4
8. Rychlerostoucí dřeviny - antropogenní půda (XII-II)	12	25-30	8	10	12
9. Jednoleté rostliny - antropogenní půda (X-XI)	14,5	18	15	17,5	20
10. Energetické rostliny - antropogenní půda (X-XII)	15	18	15	20	25

1.3 Jednotky vlhkosti

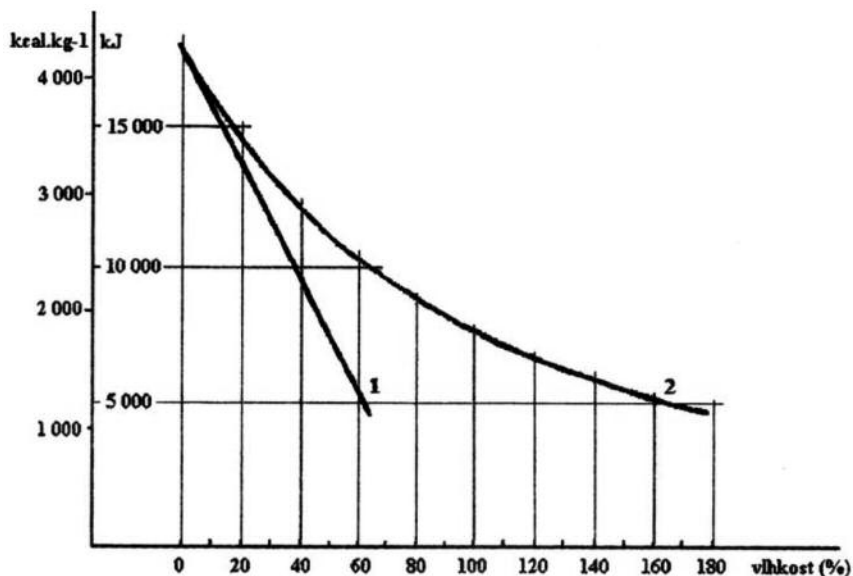
Přírozená vlhkost dřeva je ve srovnání s ostatními palivy vysoká a vykazuje i vysoké rozpětí cca od 20 % u dříví proschlého až do 60 % u dříví čerstvě pokáceného. Kůra stromů ihned po pokácení dosahuje vlhkosti i přes 65 %. Dřevo má tu vlastnost, že se při spalování spotřebovává na jeho vysychání větší podíl energie, nežli u jiných paliv. Z těchto skutečností lze odvodit, že se zvyšující se vlhkostí se snižuje výhřevnost dendromasy.

1.3.1 Názvosloví

Absolutní vlhkost – obsah vody vztažený ke hmotnosti absolutně suché dendromasy. Tato metoda se používá převážně při fyzikálních a mechanických zkouškách dřeva. V provozní praxi se zpravidla nepoužívá.

Relativní vlhkost – obsah vody vztažený ke hmotnosti (původní, výchozí) dendromasy, tj. včetně vody. Tato metoda se běžně používá v provozní praxi, v obchodním styku a pro výpočty efektivní výhřevnosti dendromasy.

Graf. 1: Závislost efektivní výhřevnosti dřeva na relativní (1) a absolutní (2) vlhkosti (Nimrat, 1971, in Simanov, 1993)



Experimenty bylo zjištěno, že optimální vlhkost štěpek pro spalování je 30 až 35 %. Jsou-li štěpky příliš suché, má proces hoření explozivní charakter a velká část tepelné energie uniká prostřednictvím horkých plynů do atmosféry. Naopak při vlhkosti nad 50 % je spalování již obtížné a účinnost topeniště klesá.

1.3.2 Technické jednotky a jejich vztahy

Tab. 18: Hmotnost dříví podle obsahu vody v kg/m³ (Bozděch a Černák, 1987, in Nikl, 2007)

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

Tab. 19: Efektivní výhřevnost lesní štěpky v GJ/m³ v závislosti na vlhkosti (Simanov, 1993)

Štěpka vyrobená	Relativní vlhkost v %			
	0	20	40	60
Z celých stromů				
Borovice	7,54	7,31	6,92	6,13
Smrk	7,43	7,43	7,02	6,27
Bříza	9,04	8,75	8,27	7,30
Olše	6,81	6,81	6,43	5,68
Z kletu bez jehličí				
Borovice	8,25	8,00	7,59	6,72
Smrk	9,16	8,88	8,40	7,45
Bříza	9,85	9,55	9,04	8,02
Z kletu s jehličím				
Borovice	8,11	7,87	7,47	6,63
Smrk	8,42	8,16	7,73	6,86
Z odkorněných odřezků				
Jehličnaté řezivo	7,97	7,72	7,30	6,47

Z výše uvedeného přehledu vyplývá, že efektivní výhřevnost lesní štěpky závisí na vlhkosti, nikoliv v takovém rozsahu, jak se předpokládalo. Rozdíly mezi výhřevností dřeva s vlhkostí 20 a 40 % se pohybují pouze okolo 5 %.

Podle zdroje z provozní sféry při spalování lesních štěpek v jednom univerzálním topeništi jsou výsledky skutečné výhřevnosti podle relativní vlhkosti rozdílné.

Tab. 20: Výchřevnost štěpky v závislosti na relativní vlhkosti (Koutský, 2001)

Charakter štěpky	Relativní vlhkost v %	Výchřevnost GJ/t
Čerstvá	60	9,2
Zavadlá	40	10,1
Polosuchá	30	12,2
Suchá	20	14,3

2 Shrnutí

Z bohaté výše uvedené rešerše je zřejmé, že jednotliví autoři se navzájem od sebe liší ve svých zjištěních. Tato skutečnost je dána variabilitou materiálu (dřevní hmoty), kterou zkoumají. Nelze proto jednoznačně stanovit některé převodní koeficienty mezi technickými jednotkami. Za pomoci dostupných prací a vlastních zkušeností jsem zpracoval následující orientační převodní tabulky pro dřevinu smrk.

Tab. 21: Převodové koeficienty – smrková dendromasa, absolutní vlhkost 0 %

	Tuna	Atrotuna	Gigajoule	Plnometr	Prostorový metr
Tuna	X	I	18,8	2,33	3,64
Atrotuna	I	X	18,8	2,33	3,64
Gigajoule	0,053	0,053	X	0,123	0,19
Plnometr	0,430	0,430	8,1	X	1,56
Prostorový metr	0,275	0,275	5,17	0,64	X

Tab. 22: Převodové koeficienty – smrková dendromasa, absolutní vlhkost 50 %

	Tuna	Atrotuna	Gigajoule	Plnometr	Prostorový metr
Tuna	X	0,5	8,2	1,28	2
Atrotuna	2	X	16,4	2,25	3,52
Gigajoule	0,12	0,06	X	0,154	0,24
Plnometr	0,78	0,445	6,5	X	1,56
Prostorový metr	0,5	0,284	4,2	0,64	X

Je zapotřebí podotknout, že dosud není zcela probádáno, jak se chemické složení a struktura dendromasy mění v závislosti na „stárnutí“ a na přirozeném snižování vlhkosti. Z výše uvedených převodových tabulek vyplývá, že neplatí přímá závislost mezi procentem vlhkosti, výhřevností, hmotností a objemem.

Řada různých pokusů prokazuje, že ihned po pokácení stromů má zelená hmota jehličnatých stromů zvýšenou výhřevnost až 16 GJ/t i při vysoké vlhkosti. Tato skutečnost je zdůvodňována vysokým obsahem silic v čerstvém materiálu. Tato zvýšená výhřevnost však trvá velmi krátkou dobu po těžbě, cca 48 hodin, protože silice se po skácení stromu rychle odpařují. Tyto poznatky však podle dostupných informací dosud nebyly provozně odzkoušeny.

Pro potřeby provozní praxe jsem dále vypracoval orientační převodové koeficienty pro převod hmotnosti na objemové technické jednotky používané při výrobě lesní štěpky.

Tab. 23: Převodové koeficienty lesních štěpek z čerstvého smrkového kletsu

	Plnometr	Prostorový metr	Tuna
Plnometr	X	2,3	0,7
Prostorový metr	0,4	X	0,3
Tuna	1,4	3,3	X

Příloha

1 Metodika návrhu zpracování systému náležité péče pro hospodářský subjekt provádějící těžbu a prodej dříví v ČR na lesních i nelesních pozemcích

Vysvětlivky:

Modrý text: je uveden z důvodu srozumitelnosti systému náležité péče pro vlastníky/správce lesních majetků – je možné tyto části vynechat

Kurzíva a **text žlutě**: doplnit, vysvětlivky a doporučení

Černý text: by měl být v této nebo podobné formulaci zapracován do vašeho SNP.

„Systém náležité péče“

hospodářského subjektu (zde uvést název subjektu) uvádějícího poprvé na vnitřní trh dřevo vytěžené na pozemcích hospodářského subjektu

I. Právní předpisy EUTR

- 2.1 Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 995/2010, kterým se stanoví povinnosti hospodářských subjektů uvádějících na trh dřevo a dřevařské výrobky (dále jen nařízení);
- 2.2 Prováděcí nařízení Komise (EU) č. 607/2012, o prováděcích pravidlech pro systém náležité péče a pro četnost a povahu kontrol kontrolních organizací podle nařízení č. 995/2010;
- 2.3 Zákon č. 289/1995 Sb., o lesích a o změně a doplnění některých zákonů (lesní zákon)
- 2.4 Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny;
- 2.5 Zákon č. 226/2013 Sb., o uvádění dřeva a dřevařských výrobků na trh;
- 2.6 Vyhláška MZe č. 285/2013 Sb., o rozsahu a způsobu předávání informací do centrální evidence hospodářskými subjekty a orgány státní správy v oblasti uvádění dřeva a dřevařských výrobků na trh.

II. Pojmy

Pro účely tohoto systému náležité péče se rozumí:

- a.) „**dřevem a dřevařskými výrobky**“ dřevo a dřevařské výrobky uvedené v příloze č. 1 s výjimkou dřevařských výrobků či součástí takových výrobků, které byly vyrobeny ze dřeva nebo dřevařských výrobků, které již dokončily svůj cyklus použitelnosti a byly by jinak odstraněny jako odpad, ve smyslu

čl. 3 odst. 1 směrnice Evropského parlamentu a Rady 2008/98/ES ze dne 19. listopadu 2008 o odpadech (čl. 2 písm. a nařízení);

- b) **„uváděním na trh“** jakékoliv dodávání dřeva a dřevařských výrobků **poprvé na vnitřní trh** bez ohledu na využitý prodejní postup, **za účelem distribuce nebo použití v průběhu obchodní činnosti, ať již za úplatu nebo bezplatně** (čl. 2 písm. b nařízení);
- c) **„hospodářským subjektem“** (dále jen HS) je každá fyzická nebo právnická osoba uvádějící dřevo nebo dřevařské výrobky na trh (čl. 2 písm. c nařízení); pro účely tohoto systému náležitá péče je hospodářským subjektem
- d) **„obchodníkem“** každá fyzická nebo právnická osoba, která v průběhu obchodní činnosti prodává nebo nakupuje na vnitřním trhu dřevo nebo dřevařské výrobky, které již byly uvedeny na vnitřní trh (čl. 2 písm. d nařízení);
- e) **„zákonně vytěžené dřevo“** je dřevo vytěžené v souladu s použitelnými právními předpisy v zemi původu vytěženého dřeva, nebo dříví v režimu licencí FLEGT, nebo dřevo z druhů uvedených v přílohách A, B, a C nařízení Rady (ES) č. 338/97 (CITES).
- f) **„nezákonně vytěženým“** dřevo vytěžené v rozporu s použitelnými právními předpisy v zemi původu vytěženého dřeva (čl. 2 písm. g nařízení);
- g) **„názvy druhů dřevin včetně úplného vědeckého názvu dřevin a použitelných zkratk“** jsou uvedeny v příloze č. 2. Jiné dřeviny se na pozemcích ve vlastnictví nevyskytují, nelze je tudíž uvádět na trh.

III. Povinnosti hospodářského subjektu (dle čl. 4 odst. 1. až 3. nařízení)

- A. Povinností hospodářského subjektu je **neuvádět nezákonně vytěžené dřevo poprvé na vnitřní trh.**
- B. Hospodářský subjekt při uvádění dřeva a dřevařských výrobků na trh **vykonává náležitou péči** dle jím zpracovaného systému náležité péče.
- C. Hospodářský subjekt **udržuje a pravidelně hodnotí svůj vlastní systém náležité péče**, který používá.

Systém náležité péče obsahuje tyto tři prvky (čl. 6 nařízení):

- 1. Jak HS **zajišťuje přístup k informacím**, které se týkají dodávek dříví, které hospodářský subjekt uvádí na trh.
- 2. **Postupy posouzení rizik**, že v rámci dodávek dříví realizovaných hospodářským subjektem je uvedeno nezákonně vytěžené dříví nebo dřevařské výrobky z tohoto dřeva na trh.
- 3. Jaká opatření HS přijal ke **zmírnění rizika** uvedení nezákonně vytěženého dříví nebo dřevařských výrobků z tohoto dřeva na trh **v případě, že zjištěné riziko** uvedení nezákonně vytěženého dříví nebo výrobků z tohoto dřeva na trh **není zanedbatelné.**

1 Opatření a postupy zajišťující přístup informacím, které se týkají dodávek dřeva a dřevařských výrobků uváděných hospodářským subjektem na trh *(jedná se o popis transparentního procesu těžby evidence a prodeje dříví u hospodářského subjektu):*

Hospodářský subjekt zabezpečuje:

- a) na lesním majetku *obce Mnichov (specifikace lesního majetku a právní důvod hospodaření, např. na základě uzavřené nájemní smlouvy ze dne)* na ploše cca ha proces těžebních prací, evidenci a prodej dříví v souladu se zákonem č. 289/1995 Sb., o lesích a s dalšími použitelnými předpisy, které v ČR upravují *(čl. 2 písm. b nařízení)*;
- b) a u dřevin rostoucích a vytěžených mimo les, které jsou ve vlastnictví *(případně v nájmu)* hospodářského subjektu *(platí zejména pro obce) kácení v souladu se zák. č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny – odrážky níže se pro bod b) použijí přiměřeně*
 - těžební práva na dřevo,
 - platby za **těžební práva** a dřevo, včetně povinností souvisejících s těžbou dřeva
 - těžbu dřeva, včetně právních předpisů z oblasti životního prostředí a lesnictví včetně obhospodařování lesů a zachování biologické rozmanitosti tam, kde přímo souvisí s těžbou dřeva,
 - zákonná práva třetích stran týkající se využití a držby, která jsou dotčena těžbou dřeva *(platí jen pro dovozce)*,
 - obchod a cla, a to do té míry, do jaké se vztahují na odvětví lesnictví *(platí jen pro dovozce)*.

Kromě dříví uvádí hospodářský subjekt na trh tyto produkty podléhající nařízení EUTR: *palivové dříví v polenech, špalcích, větvích, piliny, dřevěný odpad, brikety, piliny, sukovníky nebo jiné uvedené v př. č. 1 nařízení – uvést dle skutečnosti.*

1.1 Těžba dříví na lesním majetku u hospodářského subjektu *(uvést kdo a jakým způsobem řídí těžební práce u hospodářského subjektu, viz možné znění):*

Proces těžebních prací je u hospodářského subjektu řízen *(vlastníkem/správcem)* na základě těžebního projektu schváleného *(kým)* na plánovací období dle druhů těžeb, dřevin a objemů. Tento projekt je zpracován dle současného stavu lesa, zbytkových úkolů decénia v závazných ukazatelích a dle celkových objemů těžeb. Podíl plnění těchto ukazatelů je v objemu do 1/10 decenálního plánu, nebo v objemu sjednaným dle potřeb vlastníka lesa (například s ohledem na výkyvy v plnění decenálního plánu po působení nepříznivých biotických či abiotických činitelů).

Pokyn k provedení těžebních prací v porostní skupině zadává **např. hajný** provádějící firmě zadávacím listem, nebo vlastním pracovníkům výrobně-mzdovým lístkem (vzor tohoto dokumentu tvoří přílohu č. 3).

Dle pokynů **vlastníka/správce** vystavuje **hajný** odběrateli odvozní listky a dříví vydává z odvozního místa. Dodávky měsíčně sumarizuje dle odběratelů jako podklad k vyhotovení výkazu skladu a pro potřeby fakturace za odebrané zboží.

1.2 Měření, evidence a prodej vytěženého dříví a dalších produktů ze dřeva (jakým způsobem je stanovena objem vytěženého dříví a jaké jsou doklady prvotní evidence)

Hajný provádí přejímku a evidenci veškeré hmoty hroubí vytěžené dřevní suroviny na obhospodařovaném lesním majetku z číselníků dříví **(nebo např. z výrobně mzdových lístků diáře, pracovního deníku, předávacího protokolu, z výstupu měření harvestoru, z protokolu o přejímce u odběratele apod.)** dle základních jednotek prostorového rozdělení lesa (porostních skupin). Vzor tohoto dokladu tvoří přílohu č. 4.

Prodej dříví a dalších produktů ze dřeva včetně samovýroby z lesních i nelesních porostů je evidován na účetních dokladech (dodací list, faktura, pokladní účetní doklad) s uvedením:

1. Množství prodaného produktu (vyjádřené v objemu, hmotnosti nebo počtu jednotek).
2. Druhu a dřeviny prodaného produktu pokud jde druh dřeviny rozeznat (kulatinové sortimenty, průmyslové dříví, palivo, klest, těžební zbytky, či prodej dříví „nastojato“).
3. Základní údaje o kupujícím (FO – jméno, adresa, PO – název firmy, adresa, IČO).
4. Datum prodeje a lokalita původu dříví, pokud je dodávka realizována z lokality P či OM.

Doklady o prodeji dříví jsou archivovány minimálně 5 let. Vzor dokladu tvoří přílohu č. 5.

Objem dříví se stanoví výpočtem z naměřených hodnot nebo vážením. Pro účely stanovení objemu se dříví v celých délkách měří zpravidla jednotlivě a rovnané dříví se měří hromadně.

Měření, zaokrouhlování rozměrů a stanovení objemu dříví se provádí u dříví následujícím způsobem **(případně jiný způsob měření a evidence vytěženého dříví):**

- Tloušťka se měří buď uprostřed délky výřezu (středová tloušťka) nebo na čepu (čepová tloušťka) nebo ve vzdálenosti 1 m od dolního čela.

- Při měření tloušťky dříví v celých délkách se naměřené hodnoty zaokrouhlují na celé centimetry směrem dolů.
- U výřezů do 19 cm včetně bez kůry se středová tloušťka měří průměrkou jedenkrát v horizontálním směru.
- U výřezů 20 cm a více bez kůry se středová tloušťka měří dvakrát ve dvou na sebe kolmých směrech tak, aby byla naměřena nejmenší a největší tloušťka výřezu. Z obou měření se vypočítá aritmetický průměr a zaokrouhlí se na celé centimetry směrem dolů.
- Při třídění podle minimální tloušťky čepu se tloušťka měří pouze jedenkrát.
- Je-li v místě měření tloušťky výrazná nepravidelnost růstu, měří se tloušťka dvěma měřeními v přibližně stejné vzdálenosti před a za místem, kde začíná normální růst dřeva. Z obou měření se vypočítá aritmetický průměr, který se zaokrouhlí na celé centimetry směrem dolů.
- Mají-li výřezy dříví měřeného jednotlivě nepravidelný tvar, měří se po sekcích.
- Při měření délky výřezu se naměřené hodnoty zaokrouhlují na celé desetiny metru směrem dolů. U výřezů se středovou tloušťkou do 20 cm bez kůry lze délky výřezů zaokrouhlit na celé metry směrem dolů. Do délky výřezu se započítává pouze jedna polovina výšky záseku.
- Objem jednotlivých výřezů se určí z délky výřezu a jeho středové tloušťky měřené buď s kůrou, nebo bez kůry. Objem se vypočítá alespoň na dvě desetinná místa.
- Při měření rovnaného dříví v hraních se provádí přídavek na výšku v rozsahu alespoň 3 %.
- Při měření se používá jen metrický systém a objem se uvádí v metrech krychlových bez kůry alespoň na dvě desetinná místa. Pro výpočet objemu dříví se použijí tabulky objemu obsažené v českých technických normách nebo jiné tabulky objemu používané obvykle v obchodním styku.
- Při těžbě dříví harvestorem lze pro zjištění objemu vytěženého dříví použít výstup z počítače harvestoru.
- V případě nehroubí (klestu, štěpky, těžební zbytky) je objem stanoven kvalifikovaným odhadem nebo dle objemu vytěženého hroubí.

Při měření, zaokrouhlování rozměrů a stanovení objemu dříví se postupuje podle ČSN 480050 Surové dříví *[nebo dle Doporučených pravidel pro měření a třídění dřív, měřících výstupů z harvestoru, elektronické, váhové a objemové přejímky u odběratele, popř. jiné dendrometrické metody (relaskop, statistické plochy, průměrkování naplno)]. Je nutné uvést tu metodu, kterou používáte. V případě více metod stanovení objemu popište kdy používáte jakou metodu].*

1.3 Lesní hospodářská evidence *(kdo a jakým způsobem vede lesní hospodářskou evidenci u hospodářského subjektu, viz možné znění):*

HS prostřednictvím odborného lesního hospodáře *(nebo jiné odpovědné osoby)* veškerou vytěženou hmotu hroubí eviduje v lesní hospodářské evidenci, která má podobu *(analogovou nebo digitální)* v členění na nejnižší jednotku prostorového rozdělení lesa.

Pro jednotlivé porostní skupiny, či etáže, daného lesního majetku HS eviduje *(příloha k vyhlášce č. 285/2013 Sb.):*

- Druh provedené těžby: kód 1 – úmyslná, kód 2 – nahodilá, kód 3 – mimořádná
- Rok provedení těžby
- Objem provedené těžby členěný podle jednotlivých dřevin v m³ bk

HS předává do konce března kalendářního roku příslušnému orgánu státní správy souhrnné informace podle § 3 odst. 1 písm. f zákona č. 226/2013 Sb., o uvádění dřeva a dřevařských výrobků na trh v **následujícím rozsahu:**

- Jméno, popřípadě jména a příjmení nebo název vlastníka lesa
- Identifikační číslo, popřípadě datum narození
- Adresa trvalého pobytu nebo sídla hospodářského subjektu
- Název lesního hospodářského celku
- Kód lesního hospodářského celku
- Název majetku *(pouze v případě lesní hospodářské osnovy)*
- Kód majetku *(pouze v případě lesní hospodářské osnovy)*
- Výměra lesního majetku (ha)
- Rok vykazání lesní hospodářské evidence
- Těžba úmyslná (v m³ bk)
- Těžba nahodilá (m³ bk)
- Těžba mimořádná (m³ bk)
- Celková výše těžeb (m³ bk)

Informace jsou podávány v elektronické nebo v listinné podobě. V případě, že hospodářský subjekt předává informace v elektronické podobě, je podání opatřeno elektronickým podpisem hospodářského subjektu.

1.4 Ostatní produkce dřeva a dřevařských výrobků pocházejících z jiné než domácí lesní produkce *(týká se zejména obcí nebo hospodářských subjektů, které uvádějí na trh dřevo pocházející z dřevin rostoucích a vytěžených mimo les)*

Hospodářský subjekt provádí na pozemcích ve svém vlastnictví kácení dřevin rostoucích mimo les. Kácení těchto stromů je prováděno na základě **oznámení** či pravomocného rozhodnutí (povolení) příslušného orgánu ochrany přírody, pokud to příslušná právní norma vyžaduje.

Hospodářský subjekt, který uvádí na trh dřevo a dřevařské výrobky pocházející

z tohoto dřeva, vytěžené mimo pozemky určené k plnění funkcí lesů, vede následující evidenci:

- a) **oznámení o kácení nebo číslo povolení, pokud je vyžadováno zákonem č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, včetně data jeho vydání, nebo konstatování, že kácení bylo provedeno bez povolení v souladu s § 3 vyhlášky č. 189/2013 Sb.,**
- b) množství vytěženého dřeva,
- c) druh dřeviny,
- d) datum prodeje dřeva (klestu, štěpky či výrobku z něj),
- e) identifikace odběratele dřeva (klestu, štěpky či výrobku z něj).

2 Postupy posouzení rizik, které umožňují hospodářskému subjektu analyzovat a posoudit riziko, že v rámci jím realizovaných dodávek dříví je uvedeno nezákonně vytěžené dříví nebo dřevařské výrobky z tohoto dřeva na trh.

Hospodářský subjekt analyzuje a posuzuje riziko uvedení nezákonně vytěženého dřeva nebo dřevařských výrobků z tohoto dřeva na trh v souladu se zněním čl. 6 bod 1 písm. b) nařízení č. 995/2010 podle následujících kritérií:

2.1 Zajištění souladu s použitelnými právními předpisy

Činnosti, při kterých by mohlo vzniknout riziko uvedení nezákonně vytěženého dřeva, nebo dřevařských výrobků z tohoto dřeva na trh, jsou u hospodářského subjektu následující:

- a) Nebezpečí prodeje dřeva na vnitřní trh EU, **které by hospodářský subjekt vytěžil v rozporu s použitelnými právními předpisy** na svém (*na pronajatém*) lesním majetku (*uvést vlastníka pronajatého lesa*), nebo ze dřevin rostoucích a vytěžených mimo les na pozemcích ve vlastnictví hospodářského subjektu **je zanedbatelné, neboť**
 - veškeré prodávané dříví pochází z ČR,
 - hospodářský subjekt hospodáří dle pravidel trvale udržitelného hospodaření v lesích, což prokazuje certifikátem TUH PEFC s platností do (*pouze pokud certifikát TUH vám byl vystaven*)
 - hospodářský subjekt provádí těžební práce v souladu se schváleným lesním hospodářským plánem pro LHC, schváleným pro období od.....do..... (kým)....., se zákonem č. 114/1992 Sb. a v souladu se zněním vyhlášky č. 189/2013 o ochraně dřevin a povolování jejich kácení,
 - hospodářský subjekt vede řádně lesní hospodářskou evidenci podle § 40 zákona č. 289/18995 Sb., o lesích, vede dále evidenci dřeva vytěženého mimo pozemky určené k plnění funkcí lesů,

- dodávky dříví jsou v souladu s právními předpisy, které upravují obchodní činnost v ČR,
 - za období uplynulých 365 dnů mu nebyly uloženy žádné pokuty nebo nápravná opatření za porušení použitelných právních předpisů uvedených v čl. III bod 1
- b) Nebezpečí uvádění dřeva na vnitřní trh EU, **které by třetí osoba vytěžila v rozporu s použitelnými právními předpisy na lesním majetku hospodářského subjektu** (*případně uvést vlastníka pronajatého lesa*), je **zanedbatelné**, neboť lesní majetek je pravidelně kontrolován pracovníky hospodářského subjektu a v případě zajištění takového dřeva je toto dřevo použito **výhradně v rámci vlastní spotřeby** *vlastníka/správce* nebo pro účely ve veřejném zájmu.

2.2 Šíření nezákonných těžeb konkrétních druhů dřevin

Vzhledem ke skutečnosti, že na lesním majetku hospodářského subjektu (*případně uvést vlastníka pronajatého lesa*) se nevyskytují druhy dřeviny, které by byly v ČR chráněny, není toto kritérium relevantní pro hospodářský subjekt.

2.3 Šíření nezákonné těžby nebo nezákonných postupů v zemi původu vytěženého dřeva nebo v regionu dané země, v němž bylo dřevo vytěženo, včetně uvážení výskytu ozbrojeného konfliktu.

Veškeré dříví prvně uváděné na trh hospodářským subjektem pochází z lesního majetku hospodářského subjektu (*případně uvést vlastníka pronajatého lesa*) na území ČR. Z tohoto důvodu není toto kritérium relevantní pro hospodářský subjekt.

2.4 Sankce uvalené Radou bezpečnosti OSN nebo Radou Evropské unie na dovoz nebo vývoz dřeva

Veškeré dříví prvně uváděné na trh hospodářským subjektem pochází z lesního majetku hospodářského subjektu (*případně uvést vlastníka pronajatého lesa*) na území ČR. ČR není zemí, na kterou by Rada bezpečnosti OSN nebo Rada EU uvalily sankce na dovoz nebo vývoz dřeva. Z tohoto důvodu není toto kritérium relevantní pro hospodářský subjekt.

2.5 Komplexnost dodavatelského řetězce dřeva a dřevařských výrobků

Veškeré dříví prvně uváděné na trh hospodářským subjektem pochází z lesního majetku hospodářského subjektu (*případně uvést vlastníka pronajatého lesa*). Z tohoto důvodu není toto kritérium relevantní pro hospodářský subjekt.

3 Postupy a opatření přijatá hospodářským subjektem ke zmírnění zjištěného rizika v případě, že zjištěné riziko uvedení nezákonně vytěženého dříví nebo dřevařských výrobků z tohoto dřeva na trh není zanedbatelné

Jelikož u hospodářského subjektu byla v rámci posouzení rizik uvedení nezákonně vytěženého dříví nebo dřevařských výrobků z tohoto dřeva na vnitřní trh EU kritéria 2.2, 2.3, 2.4 a 2.5 vyhodnocena jako nerelevantní a riziko u kritéria 2.1 bylo vyhodnoceno jako zanedbatelné, není nutné stanovit postupy a opatření ke zmírnění tohoto rizika.

IV.

1. **Vedoucí** hospodářského subjektu provádí 1x ročně aktualizaci hodnocení tohoto systému náležité péče.
2. Tento vnitřní předpis nabývá účinnosti dnem 1. 10. 2013 a je závazný pro všechny pracovníky hospodářského subjektu.

V Dne

podpis

Příloha č. 1

Dřevo a dřevařské výrobky, na něž se vztahuje toto nařízení, podle svého zařazení v kombinované nomenklatuře uvedené v příloze I nařízení Rady (EHS) č. 2658/87 (1)

- 4401 Palivové dřevo v polenech, špalcích, větvích, otepích nebo v podobných tvarech; dřevěné štěpky nebo třísky; piliny a dřevěné zbytky a dřevěný odpad, též aglomerované do polen, briket, pelet nebo podobných tvarů
- 4403 Surové dřevo, též odkorněné, zbavené dřevní běli nebo nahrubo opracované
- 4406 Dřevěné železniční nebo tramvajové pražce (příčné pražce)
- 4407 Dřevo rozřezané nebo štípané podélně, krájené nebo loupané, též hoblované, broušené pískem nebo na koncích spojované, o tloušťce převyšující 6 mm
- 4408 Listy na dýchání (včetně listů získaných krájením na plátky vrstveného dřeva), na překližky nebo na jiné podobné vrstvené dřevo a ostatní dřevo, rozřezané podélně, krájené nebo loupané, též hoblované, broušené pískem, sesazované nebo na koncích spojované, o tloušťce nepřesahující 6 mm

- 4409 Dřevo (včetně nesestavených pruhů a vlysů pro parketové podlahy) souvisle profilované (s pery, drážkované, polodrážkové, zkosené, spojované do V, vroubkované, lištované, zaoblené nebo podobně profilované) podél jakékoliv z jeho hran, konců nebo ploch, též hoblované, broušené pískem nebo na koncích spojované
- 4410 Třískové desky, desky s orientovanými třískami tzv. „oriented strand board“ (OSB) a podobné desky (například třískové desky tzv. „wafer-board“) ze dřeva nebo z jiných dřevitých materiálů, též aglomerované s pryskyřicemi nebo jinými organickými pojivy
- 4411 Dřevovláknité desky a podobné desky z jiných dřevitých materiálů, též spojené pryskyřicemi nebo jinými organickými látkami
- 4412 Překližky, dýhované desky a podobné vrstvené dřevo
- 4413 00 00 Zhutněné dřevo, ve tvaru špalků, desek, pruhů nebo profilů
- 4414 00 Dřevěné rámy na obrazy, fotografie, zrcadla nebo podobné předměty
- 4415 **Bedny, krabice, laťové bedny, bubny a podobné dřevěné obaly;** dřevěné kabelové bubny; **jednoduché palety**, skříňové palety a jiné nakládací plošiny ze dřeva; nástavce palet ze dřeva; (materiál nepoužívaný pro balení, použitý výhradně jako balicí materiál na podporu, ochranu nebo převoz jiného výrobku umístěného na trhu)
- 4416 00 00 Sudy, džbery, kádě, nádrže, vědra a jiné bednářské výrobky a jejich části a součásti, ze dřeva, včetně dužin (dílů pláště) sudu
- 4418 Výrobky stavebního truhlářství a tesařství, včetně dřevěných voštinových desek, sestavených podlahových desek a šindelů („shingles“ a „shakes“) ze dřevaCS 12.11.2010 Úřední věstník Evropské unie L 295/33 (1) Nařízení Rady (EHS) č. 2658/87 ze dne 23. července 1987 o celní a statistické nomenklatuře a o společném celním sazebníku (Úř. věst. L 256, 7.9.1987, s. 1).
- Buničina a papír uvedené v kapitolách 47 a 48 kombinované nomenklatury, s výjimkou výrobků na bázi bambusu a sběrových výrobků (odpad a výmět)
- 9403 30, 9403 40, 9403 50 00, 9403 60 a 9403 90 30 Dřevěný nábytek
- 9406 00 20 Montované stavby ze dřeva CS L 295/34 Úřední věstník Evropské unie 12. 11. 2010

Příloha č. 2

Seznam lesních dřevin, které se vyskytují na pozemcích ve vlastnictví hospodářského subjektu

ČESKÝ NÁZEV	VĚDECKÝ NÁZEV	ZKRATKA
smrk ztepilý	<i>Picea abies</i> (L.) Karsten	SM
smrk pichlavý	<i>Picea pungens</i> Engelm.	SMP
smrk černý	<i>Picea mariana</i> (Muller) B.S. et P.	SMC
smrk sivý	<i>Picea glauca</i> (Moench) Voss	SMS
smrk omorika	<i>Picea omorica</i> (Pančič) Purkyně	SMO
smrk Engelmannův	<i>Picea engelmanni</i> Engelm.	SME
smrky ostatní		SMX
jedle bělokorá	<i>Abies alba</i> Mill.	JD
jedle obrovská	<i>Abies grandis</i> (Douglas) Lindl.	JDO
jedle ojiněná	<i>Abies concolor</i> (Gord.) Hilldebr.	JDJ
jedle kavkazská	<i>Abies nordmanniana</i> (Steven) Spach.	JDK
jedle vznešená	<i>Abies procera</i> Rehder	JDV
jedle ostatní		JDX
douglaska tisolistá	<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirbel) Franco	DG
borovice lesní	<i>Pinus sylvestris</i> L.	BO
borovice černá	<i>Pinus nigra</i> Arnold	BOC
borovice Banksova (banksovka)	<i>Pinus banksiana</i> Lamb.	BKS
borovice vejmutovka	<i>Pinus strobus</i> L.	VJ
borovice limba	<i>Pinus cembra</i> L.	LMB
borovice pokroucená	<i>Pinus contorta</i> Loudon	BOP
borovice ostatní		BOX
borovice kleč, kosodřevina	<i>Pinus mugo</i> Turra	KOS
borovice blatka (b. bažinná)	<i>Pinus rotundata</i> Link.	BL
modřín opadavý (m. evropský)	<i>Larix decidua</i> Mill.	MD
modřiny ostatní		MDX
tis červený	<i>Taxus baccata</i> L.	TS
jalovec obecný	<i>Juniperus communis</i> L.	JAL
ostatní jehličnaté		JX

dub letní	<i>Quercus robur</i> L.	DB
dub letní slavonský	<i>Quercus robur</i> L. f. <i>slavonica</i> Gayer	DBS
dub zimní	<i>Quercus petraea</i> (Mattyschka) Liebl.	DBZ
dub červený	<i>Quercus rubra</i> L.	DBC
dub pýřitý (špičák)	<i>Quercus pubescens</i> Willd.	DBP
dub bahenní	<i>Quercus palustris</i> Muenchh.	DBB
duby ostatní		DBX
dub cer	<i>Quercus cerris</i> L.	CER
buk lesní	<i>Fagus silvatica</i> L.	BK
habr obecný	<i>Carpinus betulus</i> L.	HB
javor mléč	<i>Acer platanoides</i> L.	JV
javor klen	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	KL
javor babyka	<i>Acer campestre</i> L.	BB
javor jasanoistý	<i>Acer negundo</i> L.	JVJ
javory ostatní		JVX
jasan ztepilý	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	JS
jasan americký	<i>Fraxinus americana</i> L.	JSA
jasan úzkolistý	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl	JSU
jilm habrolistý	<i>Ulmus minor</i> Mill.	JL
jilm horský	<i>Ulmus glabra</i> Hudson	JLH
jilm vaz	<i>Ulmus laevis</i> Pallas	JLV
trnovník akát	<i>Robinia pseudacacia</i> L.	AK
bříza bělokorá (b. bradavičnatá)	<i>Betula pendula</i> Roth	BR
bříza pýřitá	<i>Betula pubescens</i> Ehrh.	BRP
jeřáb ptačí	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	JR
jeřáb břek, břek	<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz	BRK
jeřáb muk, muk	<i>Sorbus aria</i> (L.) Crantz	MK
ořešák královský	<i>Jubians regia</i> L.	OR
třešeň ptačí	<i>Cerasus avium</i> (L.)	TR
střemcha obecná	<i>Padus avium</i> ill.	STR.
hrušeň planá	<i>Pyrus pyrastrer</i> (L.) Burgsd.	HR
jabloň lesní	<i>Malus sylvestris</i> Mill.	JB
ostatní listnaté tvrdé		LTX
lípa malolistá (lípa srdčitá)	<i>Tillia cordata</i> Mill.	LP
lípa velkolistá	<i>Tillia platyphyllos</i> Scop.	LPV
lípa stříbrná (lípa plstnatá)	<i>Tillia tomentosa</i> Moench.	LPS
olše lepkavá	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertner	OL
olše šedá	<i>Alnus incana</i> (L.) Moench	OLS
křestice zelená, olše zelená	<i>Duschekia alnobetula</i> (Ehr.) Pouzar	OLZ

topol osika, osika obecná	Populus tremula L.	OS
topol bílý (linda)	Populus alba L.	TP
topol černý	Populus nigra L.	TPC
ostatní topoly nešlechtěné		TPX
topoly šlechtěné		TPS
vrba jíva	Salix caprea L.	JIV
vrba bílá, vrba křehká	Salix alba, Salix fragilis L.	VR
jírovec maďal	Aesculus hippocastanus L.	KS
kaštanovník jedlý	Castanea sativa Mill.	KJ
pajasan žláznatý	Alnus altissima (Miller) Swingle	PJ
ostatní listnaté měkké		LMX
keře		KR

Uvedte pouze dřeviny, které se na vašem majetku vyskytují.

Použitá literatura:

- Abraham, Z., Kovářová, M., Kuncová, T.: *Ekonomika a konkurenceschopnost biopaliv*, Sborník konference Zemědělská technika a biomasa. Praha: 2004.
- Alexandr, P., Roček, I.: *Technika a technologie výroby lesních štěpek*. Praha: Vysoká škola zemědělská, 1991.
- Dejmal, J., 1986. Štěpkování skácených stromů z hlediska zhodnocení dendromasy. *Lesnictví*, č. 6, 1986.
- Bartůněk, J., Kelblová, H.: *Obchodování s dřívím*. Písek: Matice lesnická spol. s.r.o., 1999.
- Chytrý, M., 2007. Dřevní štěrka – obnovitelný zdroj energie, metoda kvantifikace zdrojů a předpoklady realizace. *Disertační práce*. Praha, CZU v Praze: 140 s.
- Klimo, E., 1990. *Lesnická pedologie*. Brno, VŠZ.
- Klvač, R., 2011. Hodnocení vlivu technologií těžby a zpracování dřevní suroviny na životní prostředí pomocí LCA a energetického auditu. *Lesnická práce*, 28 s. ISBN 97880-7458-003-1.
- Kotas, M., Vlkánová, D., 2011a. Posouzení činností spojených s úklidem klestu. *Lesnická práce*, 90(10). 22–25.
- Kotas, M., 2011. Energetický audit technologie výroby lesní štěrky. *Zprávy lesnického výzkumu*, 56 (4). 329–336.
- Nikl, M., 2007. Zdroje energeticky využitelné biomasy. In: Příhoda J. (ed.): *Racionální využívání biomasy pro energetické účely*. Sborník referátů. Kostelec nad Černými lesy, 11. 10. 2007. ČZU v Praze, s. 4–18.
- Nikl, M. et al., 2009. Pěstování a využití biomasy lesních dřevin pro další zpracování a energetické účely. *Pracovní metodika pro privátní poradce v lesnictví*. ÚHÚL Brandýs nad Labem: 35 s.
- Nikl, M., 2010. Národní lesnický program. Podpora využívání lesní biomasy pro výrobu energie. *Lesnická práce*, 89 (12): 774–775.
- Simanov, V., 1993. Dříví jako energetická surovina. Možné způsoby energetického využívání těžebního odpadu a dalších opomíjených zdrojů dříví. Praha, Ministerstvo zemědělství České republiky: 116 s.
- Simanov, V., Čížek, V., 2004. Pěstování dřevin pro energetické využití dřeva. Brno, MZLU, učební text pro kurz celoživotního vzdělávání v programu SAPARD, 79 s.
- Szomolányiová, J.: *Náklady a potenciál využití biomasy v České republice*, Internet, Biom.cz. Praha: Biom, 2004.

Trnobranský, K., 2003. Ekonomie dopravy dřevní hmoty. [online] citováno 18. listopadu 2011. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.tzb-info.cz/1498-ekonomie-dopravy-drevni-hmoty>>

Vyhláška č. 482/2005 Sb., o stanovení druhů, způsobů využití a parametrů biomasy při podpoře výroby elektřiny z biomasy, ve znění vyhlášky 5/2007 Sb., ve znění vyhlášky 453/2008 Sb.

Vyhláška č. 475/2005 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona o podpoře využívání obnovitelných zdrojů.

Vyhláška č. 502/2005 Sb., o stanovení způsobu vykazování množství elektřiny při společném spalování biomasy a neobnovitelného zdroje.

Zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a o změně některých zákonů (zákon o podpoře využívání obnovitelných zdrojů).

Oblastní plány rozvoje lesů schválené Ministerstvem zemědělství České republiky.

Vyhláška č. 83/1996 Sb., o zpracování oblastních plánů rozvoje lesů a o vymezení hospodářských souborů.

Základní lesnické názvosloví. Jíloviště - Strnady: Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti Jíloviště - Strnady, 1992.

Zákon č. 289/1995 o lesích a o změně a doplnění některých zákonů (lesní zákon), v platném znění.

Zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a o změně některých zákonů (zákon o podpoře využívání obnovitelných zdrojů).

Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství – rok 2011. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2012.

Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství – rok 2012. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2013.

Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství – rok 2013. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2014.

Použité foto:

1. <http://img2.hyperinzerce.cz/x-cz/inz/10506/10506754-prodam-palivove-drevo-jihocesky-kraj-1.jpg>
2. <http://www.drevonatopeni.info/images/slide2.jpg>
3. <http://www.stipanedrevo.com/obrazky/drevo-sypane-palety.jpg>
4. http://www.krnovice.cz/files/dd_-_ruzne/nahled-87-palivo1.jpg
5. <http://www.obalfrukt.cz/fotogalerie.html>
6. http://www.e-massa.cz/files/photogalleries/Ut_06/15/2010_-_1656/vrba3.JPG
7. <http://www.drevozavod-prazan.cz/editor/filestore/Image/PilinyStepka/Pilina.jpg>
8. <http://www.drevozavod-prazan.cz/editor/filestore/Image/PilinyStepka/Stepka.jpg>
9. <http://www.drevomorava.cz/obrazek/3/mulcovaci-kura-detail/>
10. <http://www.pomalu.cz/parezy/images/17.jpg>
11. <http://www.eagrotec.cz/obrazky-soubory/p2010101-c2ec6.jpg>
12. http://www.althaus.ch/uploads/pics/Schneidspalter5_big_03.jpg
13. <http://files.japonskytopol-rk.cz/200002152-a7c6ea9bac/Fotografie1468.jpg>
14. <http://www.somejh.cz/w900/rada-h-stepkovace-pezzolato-4063.JPG>
15. http://www.hodbodovi.cz/foto/drtic_small/hodbod_06.JPG
16. http://www.hodbodovi.cz/drtic/hodbod_08.JPG
17. http://www.technosaintgilles.fr/2011/mf/g/cm/recyclage_bois.jpg
18. <http://www.drevosrot.cz/gllb-klest-na-om-31-13>
19. <http://www.drevosrot.cz/obrcl--13-35>
20. http://files.leskomp.cz/system_preview_detail_200000002-3806239012/%C3%BAklid%20klestu.JPG
21. http://biom.cz/upload/9dde8a86bc39c815ad93f4e52cbe3ebf/ukjk_57eb9e.jpg
22. <http://www.ireceptar.cz/res/data/064/007939.jpg>
23. <http://www.karlow-karlshof.eu/images/stipacky2/stipacky-westtech-r/foto1.jpg>

Ostatní foto autor

Seminář je pořádán pod odbornou záštitou a s finančním přispěním
Ministerstva zemědělství, Sekce lesního hospodářství.