

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA
V PRAZE

FAKULTA LESNICKÁ A DŘEVAŘSKÁ

KATEDRA LESNÍ TĚŽBY



**Dlouhodobé ošetření skladovaného
dříví ve fólii**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vedoucí: prof. Ing. Josef Gross, CSc.

Autor: Zdeněk Krenk

PRAHA 2010

Univerzita: Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta: lesnická a dřevařská

Katedra: lesní těžby

Školní rok: 2009/2010

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

pro: Krenka Zdeňka

obor: HSSL

Název tématu: Dlouhodobé ošetření skladovaného dříví ve folii

Long term treatment of storing wood at foil

Zásady pro vypracování:

1. Úvod
2. Metodika
3. Popis místa realizace
4. Popis a stanovení technologie
5. Výsledky technické, technologické
6. Porovnání výsledků
7. Ekonomické vyhodnocení
8. Bezpečnost a ochrana práce
9. Diskuse
10. Doporučení
11. Závěr

Rozsah grafických prací:

Rozsah průvodní zprávy: cca 30 – 40 stran včetně příloh

Seznam odborné literatury:

Matyaš: Lesní těžba

Gross, Roček: Lesní hospodářství 2000

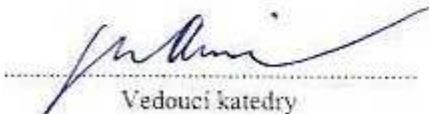
Šimanov, Kohout: Lesní těžba Písek

LESS Timber: Uložení dříví pod folii.

Vedoucí bakalářské práce: Prof. Ing. Josef Gross, CSc.

Datum zadání bakalářské práce: červen 2009

Termín odevzdání bakalářské práce: duben 2010


Vedoucí katedry




Děkan

V Praze dne 22.6.2009

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma **Dlouhodobé ošetření skladovaného dříví ve fólii** vypracoval samostatně a použil jen citovaných zdrojů, které uvádím v seznamu použité literatury.

V Golčově Jeníkově 26.4.2010

Podpis autora práce

.....

Poděkování

Rád bych poděkoval za spolupráci vedoucímu mé bakalářské práce panu Prof. Ing. Josefu Grossovi, CSc. Dále bych chtěl poděkovat za poskytnuté informace a cenné rady panu Ing. Tomáši Rybníčkoví.

Abstrakt

Název práce: Dlouhodobé ošetření skladovaného dříví ve fólii

Autor: Zdeněk Krenk

Cílem této práce je popsání technologie dlouhodobého ošetření dřeva ve fólii. Jedná se o mladou alternativní metodu uchování dřeva. Právo užívat licenci má pro Českou, Slovenskou a Polskou republiku výhradně společnost Less&Forest. V České republice se používá od roku 2007. Za pomoci poskytnutých informací a fotodokumentace výše jmenované firmy jsem popsal technologii balení dřeva a zaměřil jsem se na ekonomickou stránku, dosažené nejnovější výsledky a poznatky.

Klíčová slova: Dřevo, Fólie, Skladování

Abstrakt

Title: The long-term treatment of wood storage in foil

Author: Zdeněk Krenk

The aim of this work is the description of the technology of long-term treatment of wood in foil. This is a young and alternative method of wood storage. Licence for the Czech Republic, Slovakia and Poland is exclusively owned by Less&Forest company. This method has been used in the Czech Republic since 2007. In my thesis I described the packing technology of wood with the help of information and photodocumentation from Less&Forest company. I also considered economical aspect of this method, latest available results and knowledge.

Keywords: wood, foil, storage

Obsah

1. Úvod	8
2. Metodika	10
3. Popis místa realizace	11
3.1 Historie pily ve Ždírci nad Doubravou	11
3.2 Samotné místo realizace	12
4. Popis a stanovení technologie.....	13
4.1 Podmínky skladování.....	13
4.2 Použité materiály	14
4.3 Technologický postup.....	14
5. Výsledky technické, technologické	16
5.1 Výsledky technologické.....	17
6. Porovnání výsledků.....	18
6.1 Výhody metody.....	18
6.2 Nevýhody metody.....	18
6.3 Porovnání s očekáváním	18
7. Ekonomické vyhodnocení.....	19
7.1 Náklady na 1m ³	19
7.2 Denní výkonnost	19
7.3 Objemy uložení dřeva pod fólie.....	19
7.4 Vývoj ceny dřeva	19
7.5 Modelový příklad.....	20
7.6 Mokrý sklad	22
8. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci.....	23
8.1 Odvozní souprava a vykládka dřeva	23
8.2 Manipulace s motorovou pilou	23
8.3 Pohyb na hráni	23
8.4 Elektrocentrála, elektrický proud.....	23
8.5 Prevence a první pomoc.....	23
9. Diskuze	24
10. Doporučení.....	25
11. Závěr	26
12. Použitá literatura	27
13. Seznam příloh.....	29

1. Úvod

Lesní hospodářství patří mezi ta odvětví, kde se v posledních 40 letech objevilo mnoho nových postupů, zařízení a materiálů. Důvodů je celá řada. Ať už se jedná o úsporu a ulehčení lidské práce, finančních prostředků a času. To vše za využití vědy, výzkumu a jdoucí ruku v ruce odzkoušeno a ověřeno v praxi. Mnoho nových metod se úspěšně odzkoušelo i na úseku lesní těžby. Za téma své bakalářské práce jsem si vybral problematiku dlouhodobého ošetření skladovaného dříví ve fólii. Popsat technologický postu, výhody, nevýhody, nové poznatky a přenést je mezi odbornou, ale i laickou veřejnost.

Otázku řešení výrazného přebytku kulatiny na trhu v období po kalamitních těžbách. Rovnoměrný přísun dřevní hmoty v čase na pilařské závody, kterou řeší nejen jeden vlastník lesa, obchodník se dřevem či majitel pily.

Abiotické vlivy hrají od nepaměti v lesním hospodářství velký význam nejen v České republice, ale i ve světě. Ať už se jedná o škody sněhem (2006) či silným větrem (Lothar, Kyrill, Emma). Jejich následky bývají v lesním hospodářství značné. Obrovské množství dřevní hmoty, které je nutné co nejdříve zpracovat a vyvézt z lesa. Hrozba možného namnožení kůrovce v atraktivním popadaném dřevě je vysoká. To vše je spojeno s obrovským nasazením kvalifikovaného personálu, specializované techniky a finančních prostředků. Na jedné straně vysoké náklady, na druhé straně velké množství znehodnoceného surového dříví a znatelný propad cen. Na místě je otázka, jak efektivně zhodnotit takto získané sortimenty. Jak tedy uchovat sortimenty v co možná stejné kvalitě po dobu, kdy je přebytek na trhu, potažmo nepříznivá cena?

Nejrozšířenějším a nejlevnějším způsobem uskladnění dřeva jsou suché sklady. Při této variantě skladovanému dřevu rychle a významně klesá jeho kvalita. Využití je na místě pouze pro skladování méně hodnotných sortimentů, kde není kladen důraz na kvalitu. Jediným kritériem je zde kapacita skladů. Hrozbou je vznik výsušných trhlin, namnožení podkorního hmyzu a v neposlední řadě i rozvoj technických škůdců. Rozsah škod na lesním majetku se může tedy nadále zvyšovat.

Další alternativou je zřízení tzv. mokrého skladu. Při použití této metody je dřevo skladováno obdobně jako na suchém skladu, ale je pod trvalou závlahou. Díky vysoké vlhkosti dřevo nevysychá, tedy neobjevují se trhliny. Nedochozí k vývoji podkorního hmyzu a ani technických škůdců. K největší přednosti této uznávané metody je udržení stejné kvality uskladněného dřeva i po dobu několik let, koncentrace velkého množství

dřeva na jednom místě. Mezi nevýhody patří zejména vysoké investiční náklady v závislosti na dané lokalitě a okolní infrastruktuře. Nutnost každodenní kontroly technických zařízení. Dále jsou zde kladeny vysoké nároky na lokalitu. Zpevněnou plochu s dobrými odtokovými poměry. Dostatečný a blízký zdroj vody. Nezbytné je získání úředního povolení k odběru vod. Zajistit zásobování el. proudem, dle výkonu čerpadel (Novák, 2008).

Dalším zajímavým, relativně mladým způsobem je balení dřeva do fólie. Tato metoda byla vyvinuta v Německu týmem Dr. Thomase Maiera. Od roku 2007 je používána v České republice. Licenci pro tuto metodu má jako jediná pro Českou, Slovenskou a Polskou republiku k dispozici společnost Less&Forest s.r.o. V této práci se budu touto metodou podrobně zabývat.

2. Metodika

Prvotním krokem bylo vyhledání potřebné literatury a s jejím důkladným seznámením. Od počátku mi bylo jasné, že o metodě dlouhodobého ošetření dřeva pod fólii mnoho publikací k dispozici nebude.

Cílem práce je komplexní popis technologie se zaměřením na nejnovější výsledky a poznatky od roku 2007, kdy je tato metoda poprvé použita v České republice. Po stránce ekonomické jsem se rozhodl pro modelový příklad. Nastínit možnost uložení dřeva pod fólii z pohledu investice a její potencionální návratnosti.

Pro lepší představu celé problematiky je doložena fotodokumentace, která je k dispozici v příloze.

3. Popis místa realizace

3.1 Historie pily ve Ždírci nad Doubravou

1. července 1871, byla ve Ždírci nad Doubravou zprovozněna železnice. Tím byl položen základ pro expanzi průmyslu do tohoto odlehlého kraje na pomezí Českomoravské vysočiny a Železných hor, ale především základ pro využití bohatství zdejších lesů. Proto hned roku 1872 byla ve Ždírci nad Doubravou postavena parní pila, která patřila k panství Žďár nad Sázavou, jehož vlastníkem byl rod Klam Gallasů. Rozsáhlé lesy, vzorově spravované lesním velkostatkem, poskytovaly dostatek suroviny. Přesto na přelomu století začala pila být ztrátová a v roce 1904 se rozhodlo o jejím zavření. K obnovení provozu došlo až roku 1917, kdy ji velkostatek pronajal firmě Löwy&Winterberg z Prahy. Roku 1930 byla na základě zákona o pozemkové reformě předána pila Lesnímu družstvu obcí v Přibyslavi, které ji pronajalo akciové společnosti Lesna z Prahy.

Po roce 1948 je pila znárodněna a začleněna do Východočeských dřevařských závodů. V 60. letech se začíná uvažovat o její zásadní modernizaci, k níž dochází za značných provozních potíží v letech 1968-1971. V letech 1977-1981 je postavena nová železniční vlečka. V roce 1979 zničil požár pilnici a část přilehlých hal, rekonstrukce byla provedena v neuvěřitelném termínu do konce téhož roku. V průběhu 80. let a počátkem 90. let byla pila postupně modernizována. Roční kapacita pořezu měla činit 180 000 m³ kulatiny. Nikdy jí však nebylo dosaženo, a to především v důsledku ne příliš šťastné kombinace kanadské čtyřpásové pily a rakouské technologie. Potíže s využitím pořezové kapacity z důvodů nedostatku kulatiny. Maxima pořezu se dosáhlo v roce 1994, kdy se zpracovalo 104 000 m³ kulatiny.

V říjnu 1990 se pila delimitovala od Východočeských dřevařských závodů a 1. 11. 1990 byla zapsána do Obchodního rejstříku jako státní podnik Dřevozávody Ždírec nad Doubravou. Tehdy zde pracovalo 220 zaměstnanců, obrat činil 76,6 mil. Kčs a zisk 8,6 mil. Kčs. V roce 1992 vznikla ze státního podniku akciová společnost, která byla z větší části privatizována v kuponové privatizaci.

V novodobé historii pily je nejdůležitějším mezníkem rok 1995, kdy ji kupuje firma Holzindustrie Schweighofer. V roce 1996 dochází k její zásadní modernizaci, která zcela mění ekonomické i produkční parametry. Pila byla původně dimenzována na zpracování 500 000 m³ smrkové kulatiny, s roční produkcí 325 000 m³ řeziva.

Výkonem sušáren 125 000 m³ a hoblární 50 000 m³. V roce 2000 by však mělo branou závodu projít 700 000 m³ kulatiny. Momentálně na pile pracuje 260 zaměstnanců. Hlavními trhy jsou Německo, Japonsko, Itálie, Rakousko (Řezáč 2000).

V roce 1998 se Holzindustrie Schweighofer sloučilo se Stora Enso a od roku 2001 je pila ve Ždírci nad Doubravou pod nadvládou Stora Enso Timber. Jedná se o největší pilu v České republice s roční kapacitou pořezu 470 000 m³. Počet zaměstnanců se pohybuje kolem 300. Denně projede areálem pily cca 100 plně naložených kamionů. Kapacita skladů se pohybuje okolo 30 000 m³. Z toho 20 000 m³ je uloženo na mokřém skladu a 5 000 m³ pod fólií (Mašek, 2008).

3.2 Samotné místo realizace

Plocha pro uskladnění dřeva se nachází v areálu pilařského závodu Stora Enso ve Ždírci nad Doubravou. Místo realizace bylo zvoleno z několika důvodů. Mezi ně patří např. blízkost samotné pily, střežení areálu a vyloučení možného vandalizmu. Dostatečně rozsáhlý a vyhovující zpevněný podklad (asfalt). V dosahu se nevyskytoval žádný činitel, který by mohl eventuelně poškodit fólii (padající strom apod.). Na ploše cca 100 x 200 metrů provedla firma Less&Forest s.r.o. Bohdaneč uložení pod fólií cca 5 000 m³ smrkové kulatiny v délkách 4 a 5 metrů. Jednalo se především o cennější sortimenty třídy A, B, popřípadě i C. Balení probíhalo v červnu roku 2008. Dřevo bylo dováženo průběžně, ale samotné rovnání prováděla pouze jedna odvozní souprava za pomoci hydraulické ruky.

Při skladování dřeva na mokřém skladu může dojít při nedostatečném zkrápění čel k hnilobě. Poškozené čelo stačí odříznout a zbývající část sortimentu je již bez hniloby. Z této zkušenosti se rozhodlo vedení společnosti Stora Enso pro nadměrek 4%. Obavy se po rozbalení ukázaly být zbytečné, protože při skladování pod fólií se tento efekt doposud nikdy neobjevil.

Rozbalené hraně nevykazovaly žádné zhoršení kvality dřeva. Pouze u jedné hraně vzhledem k protržení a nutné dodatečné opravě se na povrchu objevila cca 2 cm vysoká bílá plíseň, která se rukou dala lehce setřít. Na samotném řezivu se neprojevovala změnou jeho kvality.

Při samotném balení bylo za potřebí čtyř pracovníků z důvodu roztažení fólie a následné asistenci při tepelném svařování (dopínání fólie). 5 000 m³ se zabalilo během čtyř dnů (Halama 2010, osobní sdělení).

4. Popis a stanovení technologie

Princip této mladé moderní metody dlouhodobého skladování dříví, která byla vyvinuta a odzkoušena v Německu po kalamitních těžbách způsobených orkánem Lothar (1999), je jeho uložení pod neprodyšnou fólii. Rychlým snížením obsahu O_2 a zároveň zvýšením obsahu CO_2 (Simanov, 2001).

Kmen po smýcení se stává odumírající organickou hmotou, v jejích buňkách probíhá proces kvašení. Po zabalení biologické procesy nadále probíhají, CO_2 se nadále uvolňuje. Podíl oxidu uhličitého narůstá v atmosféře pod fólii s poklesem hladiny kyslíku. Nedostatek O_2 znemožňuje rozvoj hub a ničí i případné hmyzí škůdce. Vysoký podíl CO_2 působí jako konzervační látka.

Metoda tedy zabraňuje rozvoji houbového poškození, likviduje případné hmyzí škůdce a v neposlední řadě eliminuje riziko vzniku výsušných trhlin. Během skladování nebyla pozorována významná změna vlastností dříví. Případné změny zabarvení dřeva jsou pouze povrchového charakteru a pro pilařské zpracování zcela nemají zásadní význam. Snížení pevnosti dřeva se podle dosavadních výzkumů při této metodě pohybuje v rozmezí 0-5% (Příhoda, 2007).

4.1 Podmínky skladování

Plocha pro skladování musí mít odpovídající velikost, aby umožňovala manipulaci se sortimenty dříví. Není podstatné, zda se jedná o plochu se zpevněným povrchem, např. beton, asphalt, či jen o posekanou louku. Hlavním kritériem je, aby byla bez výstupků, nerovností a ostrohranných předmětů, které by mohly fólii poškodit. Výhodou je oplocení plochy, které může zamezit poškození fólie cizími vlivy (např. vandalizmem).

Skladovat lze podle údajů Wood-Packet jakékoli běžné druhy dřevin. V českých podmínkách se provádí skladování jehličnatých dřevin, zejména smrku. Při zpracování kalamitního dřeva v Německu, bylo úspěšně vyzkoušeno skladování smrku, jedle, borovice, douglasky, buku a javoru klenu. Skladování je možné kdykoliv ukončit a dříví použít ke zpracování.

Společnost Wood-Packet, kterou vlastní Dr. Thomas Maier, poskytuje licenci pro použití tohoto postupu. Uživatel licence pro Českou, Slovenskou a Polskou republiku je firma Less&Forest s.r.o. Bohdaneč (Příhoda, 2007).

4.2 Použité materiály

Fólii použitou při této metodě není žádný český výrobce prozatím schopen dodat, proto je dovážena z Německa. Jde o fólii používanou v zemědělství vyrobenou z polyethylenu, ale speciálně upravenou. Vnitřní strana fólie je černé barvy, vnější bílé. Více informací o této fólii bohužel nebylo vzhledem k choulostivosti poskytnuto. Obdobné je to i se svařovacími přístroji, které jsou vyráběny zakázkově v Německu. První měřičské přístroje byli z Německa. Na trhu se objevil i český výrobek, ale měření trvá s tímto přístrojem desetkrát déle, než u německého produktu. Nylonová síť, která slouží k mechanické ochraně a tvoří finální vrstvu, je běžně používaná a dostupná na tuzemském trhu (Příhoda, 2007). Pro názornost jsou doloženy fotografie umístěné v příloze (viz obr. číslo 1-19).

4.3 Technologický postup

Určení vyhovující plochy (rovná, bez ostrohranných předmětů, bez rizika poškození fólie). Popřípadě je třeba plochu upravit, urovnat a povrch vysypat např. pískem, pilinami. Lze umístit i na suchou, nepodmáčenou louku.

Podložením fólie ochranou síťovinou z vyztuženého plastu s velikostí ok cca 2 mm, sloužící jako mechanická ochrana proti hlodavcům a dalšímu možnému poškození. Síťovina přesahuje délku uskladněných sortimentů tak, aby zároveň tvořila ochranu přízemních vrstev skládky.

Položením dvou vrstev neprodyšné fólie na síťovinu, která je pro lepší manipulaci odmotávána ze speciálně upraveného stojanu.

Na začátku a konci hráně se umístí podvaly, do kterých se pomocí motorové pily udělá odpovídající zářez. Tak se ukotví první kus a stabilizuje hrán proti rozvalení.

Na takto připravený podklad je možné začít rovnat sortimenty dříví. Nejčastěji v délkách výřezů 4 a 5 metrů, (eventuelně 2 x 3 metry).

Dříví je nutné v hrani rovnat tak, aby na jedné straně byly sortimenty zarovnané (začeleny). Na opačné straně mohou pochopitelně některé kusy přechýlávat (dáno nepřesností měření).

Případné přechýlávající sortimenty je nutné zkrátit, aby obě čela hráně byla zarovnaná.

Výšku hráně lze zvolit dle možnosti použité mechanizace se zřetelem na bezpečnost práce. Z tohoto důvodu je doporučeno zpevnit sklonité kraje hrání kramlemi.

Dalším krokem je ořezání hran vrchních kusů kulatiny, aby při pohybu přes ně nedošlo k protrhnutí fólie.

Po předchozích krocích přichází na řadu samotné přikrytí skládky fólií, a to ve dvou vrstvách. Fólie je při výrobě přeložena a balena do 2 metrových rolí. Celkové šířky jsou různé. Vnější strana fólie je bílá, vnitřní černá.

Při práci je třeba dbát značné pozornosti tomu, aby nedošlo k protržení fólie a věnovat se osobní bezpečnosti při pohybu po hrání.

K nejdůležitější fázi technologického postupu je vzduchotěsné spojení spodních a vrchních dílů fólie, které se provádí pomocí svařovacích přístrojů, jimiž jsou postupně fólie spojovány k sobě. Po délce jsou okraje tepelně spojovány kontinuální svářečkou. V rozích a na případné opravy se používá čelistová svářečka. Svařovací přístroje pracují s napětím 220 V, nutný je tedy zdroj elektrické energie (elektr. síť, nebo elektrocentrála)

Z důvodu snížení mechanického namáhání fólie (voda, vítr) je před konečným rohovým svárem doporučení odsátí přebytečného vzduchu z vnitřního prostoru běžným průmyslovým vysavačem.

Do rohu každé hráně je instalována hadička s jednocestným ventilem pro připojení přístroje na měření obsahů plynů.

Mechanická ochrana se dokončí překrytím skládky nylonovou „rybářskou“ ochrannou sítí, ta je zhruba ve výšce 1 metru nad zemí spojena karabinami se sítí ovinou ležící pod skládkou.

Tímto je celý proces ukončen a zbývá pouze pravidelná kontrola obsahu plynů speciálním přístrojem měřící obsah CO_2 a O_2

K poklesu O_2 na hodnotu nula % a k zvýšení obsahu CO_2 na 16 - 30% dochází k závislosti na venkovní teplotě v rozmezí 2 - 4 dní. V zimním období déle.

Stav obsahu plynů je třeba průběžně kontrolovat. Protože se jedná o hlavní ukazatel byť i malého poškození fólie. (v případě poškození stoupá obsah O_2)

Časnost kontrol je první rok doporučena 2x za měsíc, po roce je interval 1x za měsíc. Případně po každém silném větru (Less&Forest s.r.o., 2007).

5. Výsledky technické, technologické

Metoda skladování dřeva pod neprodyšnou fólií byla poprvé vyzkoušena ve Spolkové republice Německo po kalamitních těžbách způsobených orkáнем Lothar (1999). Od té doby již existuje mnoho zkušeností, jak co nejúčinněji dříví pod fólií skladovat. Dosavadní výsledky jsou pozitivního charakteru. Metoda uchovává dříví v požadované kvalitě, dle sdělení Dr. Thomase Maiera u všech jehličnanů, javoru a buku až po dobu 4 let.

Skladování dříví pod fólií je u lesního závodu společnosti Less&Forest v Sušici provozně realizováno od června 2007. Dřevo, které pocházelo z kalamitní těžby (Kyrill), bylo v době uskladnění různého stáří, čerstvosti, prakticky všech možných kvalit a vlhkostí. Od čerstvého až po již mírně zamodralého dřeva. (Pro kontrolní srovnání) Po rozbalení hráně mělo dřevo odpovídající kvalitu, jako při jeho uložení (Příhoda 2007).

Při pravidelné kontrole obsahu plynů a případném odhalení poškození neprodyšnosti balíku a následné včasné opravě, nemá krátkodobé „rozbalení“ vliv na kvalitu. Pokud došlo k poškození fólie, tak nejdříve za 2- 3 měsíce se dostavila degradace uloženého dříví - černání (Rybníček 2010, osobní sdělení).

Studie v zahraničí uvádějí, že po otevření fólie budí dříví dojem čerstvě pokáceného. Měření vlhkosti prokázalo odpovídající vlhkost dřeva bezprostředně po těžbě. Uložené dříví neneslo známky napadení houbami, pouze v okrajové části běle se objevilo lehké zabarvení od vylučovaných tříslovin. Na sortimentech smrku byla na konci sledované doby (po dvou letech) objevena v malém množství bílá plíseň. Ta však neměla vliv na změnu kvality řeziva (Simanov et., Tomášková, 2001).

5.1 Výsledky technologické

Při balení dřeva do fólie se za 29 měsíců aplikace této metody v praxi a v českých podmínkách objevilo mnoho zajímavých zjištění. Některé jsou překvapující, jiné zase očekávané a velice pozitivní.

Pouhé posekání vysoké trávy nestačí, strniště je nutné dodatečně uválet, vysypat pilinami či pískem. Nejvhodnější je tudíž použití mulčovače. Při volbě lokality je třeba dbát na proudění větru. Pokud je to možné, zvolit závětrné místo. Velmi silný vítr je České republice z 98% důvodem poškození fólie. Což je oproti zahraničním zkušenostem (Rakousko, Německo) zajímavé, zde největší problémy tvořili hraboši. Zbývající 2% jsou způsobena protržením fólie o špatně či nedostatečně seříznuté svrchní hrany hráně a nedostatečné odsátí vzduchu.

Ohledně denní výkonnosti došlo od roku 2007, tedy od zabalení první hráně ke značnému posunu. V roce 2010 je pracovní skupina schopna zabalit v rozmezí 400 až 500 m³ v závislosti na specifických podmínkách pracoviště a odvozní vzdálenosti. Lze to odůvodnit tím, že personál se časem zdokonalil a dosáhl tím větší produktivity.

Na Slovensku bylo provozně odzkoušeno skladování buku. Poznatky jsou takové, že je nutné buk uložit pod fólii bezprostředně po těžbě. Dochází k rychlé ztrátě vody a možného vzniku výsušných trhlin (Rybníček 2010, osobní sdělení).

6. Porovnání výsledků

6.1 Výhody metody

- Minimální nároky na výběr plochy (bez zvláštních povolení).
- Udržení kvality dřeva na obdobné úrovni po dobu až 4 let.
- Fixní náklady po celou dobu skladování.
- Nižší náklady na m³ v porovnání s mokkými sklady.
- V případě napadení dříví škůdci (kůrvec, dřevokaz...), zahubení škůdců bez použití chemie.
- Možnost kdykoliv skladování ukončit a se dřevem disponovat.
- Opakované použití krycí sítě a spodní vrstvy fólie.
- Při přebytku dřeva na trhu a nepříznivé ceně, odložení spotřeby na pozdější dobu.

6.2 Nevýhody metody

- Nemožnost (neefektivnost) balení celých délek.
- Riziko poškození fólie (vichřice, krupobití, hlodavci, vandalizmus,...).
- Omezená doba praktického balení (mráz, sníh, silný vítr, prudký déšť) .
- Nezaručený růst cen.

6.3 Porovnání s očekáváním

Metoda dlouhodobého ošetření skladování dříví ve fólii vykazuje po 29 měsících srovnatelné výsledky, jako ve Spolkové republice Německo. Dřevo odpovídá obdobnému stavu, v jakém bylo zabaleno. Na místech bez borky se objevuje poměrně silná vrstva bílé plísně, která se dá lehce otřít a nemá žádný vliv na technické vlastnosti případného řeziva.

7. Ekonomické vyhodnocení

7.1 Náklady na 1m³

Dle společnosti Less&Forest, která je jako jediný vlastník licence této metody pro Českou a Slovenskou republiku, se pohybují náklady na 1m³ v rozmezí 240- 300 Kč. Kritériem je jak délka výřezů (4, 5, případně 3 metry), tak i konkrétní podmínky, objem zakázky. Z uvedené částky činí 150-190 Kč/m³ náklady na materiál (podkladová síťovina, fólie, ochranná síť, karabiny, kramle, benzín, ostatní pomocný materiál). 90-110 Kč/m³ připadá na práci, dopravu, pronájem přístrojů a marži. Při opakovaném použití ochranných sítí a spodní vrstvy fólie mohou být následné náklady až o 30% nižší.

7.2 Denní výkonnost

Průměrná denní výkonnost je závislá na odvozní vzdálenosti a lokalitě. Při odvozní vzdálenosti v rozmezí 15-20 km, (2 odvozní soupravy, 1 pracovní skupina tj. 3 lidé) byl v roce 2007 denní průměr 250-300m³ (tj. cca 1 balík).

7.3 Objemy uložení dřeva pod fólie

Tabulka č.1 – Objemy uloženého dřeva

Rok	Objem v tis. m ³
2007	70
2008	10
2009	10

Zdroj: Less&Forest

7.4 Vývoj ceny dřeva

Tabulka č. 2 – Průměrná cena dřeva

Smrk II

Rok	Čtvrtletí				Průměr
	I.	II.	III.	IV.	
2007	3 276	3 171	3 025	3 247	3 180
2008	3 227	2 934	2 856	2 667	2 921
2009	2 745	2 396	2 350	0	2 497

Zdroj: <http://lesprace.silvarium.cz>

7.5 Modelový příklad

Zabalení hráně 300m³ 300m³ x 290 Kč = 87 000 Kč

Hrubý zisk při růstu ceny o 400Kč/m³ 300m³ x 400 Kč = 120 000 Kč

Čistý zisk **120 000 Kč - 87 000 Kč = 33 000 Kč**

Částka utržená za okamžitý prodej dřeva v roce 2009 (300m³ po 2 497 Kč) uložena v bance po dobu jednoho roku na termínovaný vklad u Komerční banky s úrokem 1,50%.

Utržená částka za prodej 300m³ x 2 497 Kč = 749 100 Kč

Úrok 1,5% p.a. 749 100 Kč x 0,015 = 11 236,50 Kč

Pokud by dřevo bylo uskladněno pod fólií a cena by opravdu dosáhla růstu o 400 Kč/m³ na úroveň průměrné ceny v roce 2008, uskladněním dřeva by se dosáhlo 21 763,50 Kč, oproti uložení sumy za prodej dřeva do banky.

Pokud uložíme částku utrženou za okamžitý prodej dřeva do stejné instituce. Také na terminovaný vklad, ale vázané na dva roky, činí úrok již 2,1%.

Úrok 2,1 % za 2 roky. $749\,100 \text{ Kč} \times (1 + 0,021)^2 - 749\,100 = 31\,792,50 \text{ Kč}$

Pokud by cena i po dvou letech stoupla pouze o 400 Kč, i nadále by oproti částce uložené na terminovaném vkladu bylo výhodnější o 1207,50 Kč mít dřevo uskladněné pod fólii. Není to sice závratná částka, ale investice na zabalení dřeva jsou pokryty a lze hovořit o zisku.

Pokud by, ale cena dřeva za dva roky vzrostla na průměrné ceny roku 2007, tj. o 683 Kč na 3 180 Kč, byl by možný zisk již atraktivnější.

Hrubý zisk při růstu ceny o 683 Kč $300\text{m}^3 \times 683 \text{ Kč} = 204\,900 \text{ Kč}$

Zabalení hráně 300m³ $300\text{m}^3 \times 290 \text{ Kč} = 87\,000 \text{ Kč}$

Čistý zisk $204\,900 \text{ Kč} - 87\,000 \text{ Kč} = 117\,900 \text{ Kč}$

Úrok 2,1 % za 2 roky $749\,100 \text{ Kč} \times (1 + 0,021)^2 - 749\,100 = 31\,792,50 \text{ Kč}$

Při růstu ceny o 683 Kč, lze hovořit již o vydařené investici. Pokud od sumy získané prodejem dřeva uloženého pod fólii odečteme možný úrok z okamžitého prodeje dřeva před dvěma lety, získáme částku 86 107,50 Kč.

Tento modelový příklad snad nastínil možné finanční přínosy metody dlouhodobého uskladnění dřeva pod fólii. Vždycky je nutné vzít v úvahu aktuální situaci na trhu. Důkladně analyzovat všechny determinanty a možný vývoj v budoucnu. Rozsah kalamity, kapacity pilařských provozů, možný vývoj cen, nabídky bankovních produktů, inflaci, apod.

7.6 Mokrý sklad

Měsíční náklady skladování dřeva na mokřém skladu činní asi 25 Kč/m³, to je 300 Kč za rok. Při skladování dřeva jeden rok jsou tedy náklady srovnatelné s mokřým skladem, ale při skladování pod fólií není za potřebí patřičného povolení, jak to ukládá legislativa při budování mokřého skladu. Při uskladnění dřeva pod fólií není třeba vysokých investic do budování potřebného technického vybavení skladu. Není potřebný dostatečný zdroj vody, elektr. energie, sklon terénu. Místo realizace pro skladování dřeva pod fólií lze individuálně vybrat či měnit dle potřeb (Hubený, 2008).

8. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

8.1 Odvozní souprava a vykládka dřeva

Je třeba dbát, aby v prostoru pod hydraulickou rukou odvozní soupravy a v její bezprostřední blízkosti se nenacházeli lidé. Rovněž při otáčení, couvání je důležitá zvýšená opatrnost.

8.2 Manipulace s motorovou pilou

Při práci s motorovou pilou je nutné používat bezpečnostní ochranné pomůcky tj. neprůřezné kalhoty, pevná obuv, ochranné rukavice, chrániče sluchu, očí. Dodržovat zásady bezpečného zacházení s motorovou pilou, provozními náplněmi.

8.3 Pohyb na hrání

Při zajišťování hrání proti rozkulení je třeba dávat velký pozor. Kulatina v pohybu je velkým rizikem pro lidské zdraví. Při pohybu po hrání je nutné dbát osobní bezpečnosti. Používat žebřík, či lešení při výstupu na hráň.

8.4 Elektrocentrála, elektrický proud

Při manipulaci s provozními náplněmi je třeba vyvarovat se použití ohně, zabránit případnému úniku do půdy a vody. Úrazy elektrickým proudem bývají závažné, dodržení preventivních opatření je možné jim předejít.

8.5 Prevence a první pomoc

Upozornit personál na všechny možné zrádnosti pracoviště, používat bezpečnostní ochranné pomůcky, dodržovat pracovní postup. Proškolit personál v poskytnutí první pomoci. Umístit na pracovišti lékárničku pro případné ošetření drobných poranění.

9. Diskuze

Metodu dlouhodobého ošetření skladovaného dříví ve fólii odzkoušelo na území České republiky mnoho subjektů. Hlavním důvodem bylo vyřešit odbytové problémy, vzniklé přebytkem pilařské kulatiny po větrné kalamitě. Zajistit pro své závody dostatek dřeva pro budoucí potřebu při možném výpadku určitých sortimentů z důvodů zpracování kalamity. Nelze opomenout zájem o vyzkoušení této mladé metody z důvodů budoucího využití při opakovaném převisu nabídky. Mezi velké společnosti, které tuto metodu využívají, patří: Vojenské lesy a statky s. p., Stora Enso, Less&Forest a mnoho dalších menších společností zabývajících se zpracováním dřeva či jeho prodejem.

Největší státní lesnická společnost v České republice, která působí na domácím trhu – Lesy České republiky s. p., si paradoxně nechala zabalit pouhých 900 m³ v Josefově u Jaroměře. Tisková zpráva státního podniku se snaží vzbudit dojem a snahu jít moderním směrem, ale opak je pravdou. Uskladněné dříví se podrobí výzkumu odborníků z Mendelovi zemědělské a lesnické univerzity v Brně. Dle získaných informací není doposud žádný výzkum proveden. Státní podnik na můj dotaz nereagoval. Je otázkou proč provádět výzkum, který už je dávno hotový a k dispozici od odborníků ze Spolkové republiky Německo.

Doposud nebyl prokázán žádný negativní dopad na životní prostředí, jak je tomu např. u mokrého skladu. Není potřeba žádné povolení a ani nejsou kladeny velké nároky na samotné místo uskladnění. Pokud pomíneme ekonomickou stránku, lze metodu dlouhodobého uskladnění dřeva pod fólii doporučit jako alternativu mokrého skladu. Naprosto nesouměřitelné jsou však z hlediska provozního, kdy skladování na mokrému skladě vyžaduje koncentrované uložení dříví, zatímco uložení dříví pod fólii umožňuje rozptýleně skladovat i malá množství

Z ekonomického hlediska je třeba řádně promyslet, která technologie je pro daný pilařský závod či společnost přijatelnější. Zda vybudování mokrého skladu a jeho dlouhodobé využívání, či uskladnění dřeva pod fólii a tím si zajistit zásobu dřeva pro budoucí zpracování bez velkých investic.

Metoda dlouhodobého uskladnění dřeva pod fólii realizovaná společností Less&Forest na území České, Slovenské a Polské republiky vykazuje obdobné výsledky jako v Německu. Lze tedy tuto metodu považovat za bezpečnou a jenom vřele doporučit při budoucím přebytku dřeva na trhu.

10. Doporučení

Za poslední desetiletí se zvýšil výskyt větrných kalamit. Lze očekávat, že v budoucnu se pravděpodobně dalším kalamitám nevyhneme. Nejnovější výsledky po 29. měsících ukazují, že metoda skladování dřeva ve fólii je bezpečná a lze ji tedy doporučit. Jak už to bývá, novým věcem se nerado důvěřuje. Obavy zde nejsou na místě. Pro pořádek se společnost Less&Forest rozhodla i nadále průběžně rozbalovat a kontrolovat uskladněné dřevo a potenciálním zákazníkům tak názorně ukázat, že se jedná o spolehlivou metodu.

11. Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo přiblížit metodu dlouhodobého skladování dřeva pod fólii, o které se mezi odbornou veřejností mnoho neví. Při svém hledání jsem se potýkal s nedostatkem literatury. Hlavním zdrojem informací jsou tedy články v odborných periodikách, tiskové zprávy a nepostradatelná osobní sdělení. Velice kladně mě překvapil přístup společnosti Less&Forest, která mi poskytla své dosavadní výsledky i zkušenosti s balením dřeva včetně fotodokumentace. Výhody i nevýhody byly již výše popsány v samostatné kapitole. Výsledky za 29 měsíců ukazují, že metodu dlouhodobého uskladnění dřeva pod fólii lze považovat za bezpečnou a při případném nadbytku dřevní hmoty na trhu ji doporučit.

12. Použitá literatura

Literární zdroje:

Příhoda J. (2007): Jak skladovat dřevo pod fólii. Lesnická práce 86(9), p. 24-25

Novák F. (2008): Skladování dřeva ve fólii. Truhlářské listy 16(10), p. 52-54

Internetové odkazy:

<http://www.csu.cz>

<http://www.lesnictvi.cz/clanky/clanek.php?SESID=9fade9f07263f3e341aab6bedbdb2300&clanek=1708>

<http://lesprace.silvarium.cz/content/view/1193/90/>

<http://lesprace.silvarium.cz/content/view/1499/137/>

<http://lesprace.silvarium.cz/content/view/1975/112/>

<http://www.less.cz>

<http://www.lesycr.cz>

<http://www.silvarium.cz/lesprace>

<http://www.storaenso.com/about-us/mills/czech-republic/zdirec-sawmill/facts/Pages/zkladn-fakta-o-pile-drec.aspx>

<http://www.vysocina-news.cz>

Konzultace

Halama M., 2010: osobní sdělení. Stora Enso Timber Ždírec nad Doubravou s.r.o.

Rybníček T., 2010: osobní sdělení. Less&Forest Bohdaneč s.r.o.

Ostatní materiály:

Materiály společností:

Less&Forest s.r.o.

Lesy Hluboká nad Vltavou a.s.

Stora Enso Timber Ždírec nad Doubravou s.r.o.

Seznam příloh

Obr. č. 1 – Ochranná síť ovina a na ni položená fólie	30
Obr. č. 2 – Ukotvení prvního kusu v hrání umístěním do zářezu v podvalu	30
Obr. č. 3 – Rovnání hrání pomocí odvozní soupravy	31
Obr. č. 4 – Ukázka ořezání hran vrchních kusů v hrání.....	31
Obr. č. 5 – Zpevnění šikmých stran hráně kramlí.....	32
Obr. č. 6 – Hráň připravená k zabalení	32
Obr. č. 7 – Příprava fólie k rozbalení.....	32
Obr. č. 8 –Stojan pro snadnější rozbalení	33
Obr. č. 9 – Roztahování fólie přes celou šířku hráně.....	33
Obr. č. 10 – Přetahování druhé vrstvy fólie přes hráň	34
Obr. č. 11 – Kontinuální svářečka	33
Obr. č. 12 – Čelistová svářečka.....	34
Obr. č. 13, 14 – Spojení spodní ochranné sítě s vrchní nylonovou sítí.....	35
Obr. č. 15 – Zabalená hráň s identifikačními údaji.....	35
Obr. č. 16 – Jednocestný ventil.....	35
Obr. č. 17 –Přístroj pro měření obsahu CO ₂ a O ₂	36
Obr. č. 18 – Praktická ukázka měření obsahu CO ₂ a O ₂ v zabalené hrání	36
Obr. č. 19 – Identifikační údaje rozbalené hráně	37
Obr. č. 20 – Detail dřeva po rozbalení po 8 měsících.....	37
Obr. č. 21 – Detail zaplísnění.....	38
Obr. č. 22 – Zabarvení dřeva kondenzátem z kramlí.....	38
Obr. č. 23 – Řezivo z kulatiny z rozbalené hráně po 8 měsících.....	39
Obr. č. 24 – Řezivo z rozbalené hráně	39
Obr. č. 25 – Detail řeziva v perfektním stavu	40
Obr. č. 26 – Povrchové zabarvení čel plísni	40
Obr. č. 27– Identifikační údaje na hrání rozbalené po 29 měsících od zabalení	41
Obr. č. 28 – Odříznutí čela pro kontrolní srovnání	41
Obr. č. 29 – Detail kulatiny po 29 měsících od uskladnění	42
Obr. č. 30 – Odříznutý vzorek, vnější strana	42
Obr. č. 31 – Odříznutý vzorek, vnitřní strana	42



Obr. č. 1 – Ochranná síť ovina a na ni položená fólie



Obr. č. 2 – Ukotvení prvního kusu v hrani umístěním do zářezu v podvalu



Obr. č. 3 – Rovnání hrání pomocí odvozní soupravy



Obr. č. 4 – Ukázka ořezání hran vrchních kusů v hrání



Obr. č. 5 – Zpevnění šikmých stran hráně kramlí



Obr. č. 6 – Hráň připravená k zabalení



Obr. č. 7 – Příprava fólie k rozbalení



Obr. č. 8 –Stojan pro snadnější rozbalení



Obr. č. 9 – Roztahování fólie přes celou šířku hráně



Obr. č. 10 – Přetahování druhé vrstvy fólie přes hráš



Obr. č. 11 – Kontinuální svářečka



Obr. č. 12 – Čelistová svářečka



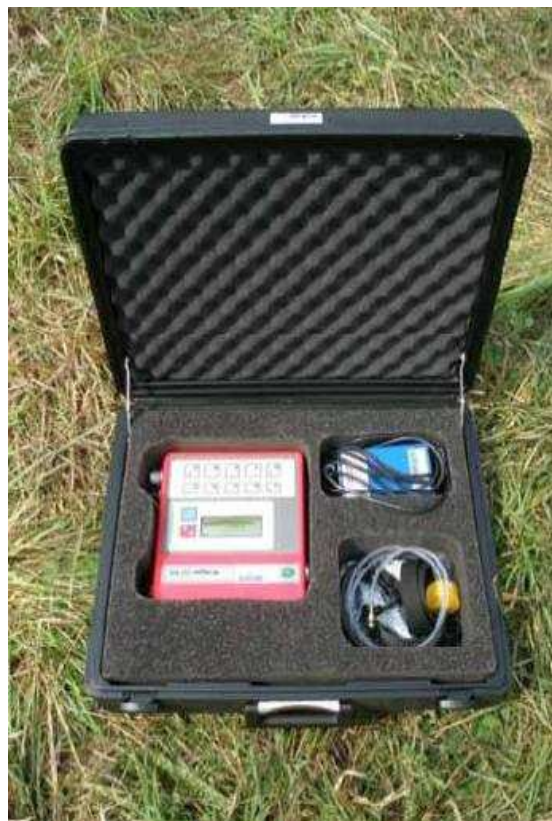
Obr. č. 13, 14 – Spojení spodní ochranné sítě s vrchní nylonovou sítí



Obr. č. 15 – Zabalená hráň s identifikačními údaji



Obr. č. 16 – Jednocestný ventil



Obr. č. 17 –Přístroj pro měření obsahu CO₂ a O₂



Obr. č. 18 – Praktická ukázka měření obsahu CO₂ a O₂ v zabalené hráni



Obr. č. 19 – Identifikační údaje rozbalené hráně



Obr. č. 20 – Detail dřeva po rozbalení po 8 měsících



Obr. č. 21 – Detail zaplísnění



Obr. č. 22 – Kondenzát stékající z kramle, jde pouze o povrchové zabarvení dřeva.
Vše bílé není plíseň - sníh



Obr. č. 23 – Řezivo z kulatiny z rozbalené hráně po 8 měsících



Obr. č. 24 – Řezivo z rozbalené hráně



Obr. č. 25 – Detail řeziva v perfektním stavu



Obr. č. 26 – Povrchové zabarvení čel plísni



Obr. č. 27– Identifikační údaje na hráni rozbalené po 29 měsících od zabalení



Obr. č. 28 – Odříznutí čela pro kontrolní srovnání



Obr. č. 29 – Detail kulatiny po 29 měsících od uskladnění



Obr. č. 30 – Odříznutý vzorek, vnější strana



Obr. č. 31 – Odříznutý vzorek, vnitřní strana