

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská
Katedra základního zpracování dřeva



**Technologický a technický návrh manipulačně –
expedičního skladu**

Bakalářská práce

Autor: Lukáš Polišenský

Vedoucí práce: doc. Ing. Monika Sarvašová Kvietková, PhD.

2020

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Lukáš Polišenský

Lesnictví

Lesnictví

Název práce

Technologický a technický návrh manipulačně – expedičního skladu

Název anglicky

Technological and technical design of handling – expedition warehouse

Cíle práce

Cílem této práce je nadefinování manipulačně – expedičního skladu suroviny. Práce se také zaměří na technologicko – technický návrh skladu.

Metodika

Práce se bude věnovat problematice manipulačně – expedičního skladu jako hlavní součást lesnického provozu při výrobě surového dříví. Seznámení se s konkrétní firmou a její stručný popis. Analýza a následný popis techniky, skladování a možnosti konečné expedice.

Doporučený rozsah práce

35 – 45 stránek

Klíčová slova

surové dříví, výřezy, stroje, ochrana výřezů

Doporučené zdroje informací

FRIESS, F. Velikost provozu a strategie firmy v pilařské výrobě. 1. vyd. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2006. 53 s., ISBN 80-213-1533-4.

FRONIUS, K. Spaner, Kreissägen, Bandsägen : Arbeiten und Anlagen im Sägewerk. Band 2. Stuttgart: DRW-Verlag Stuttgart: 1989. 300 s., ISBN 3-87181-332-X.

KLEMENT, I., DETVAJ, J. Technológia prvostupňového spracovania dreva: [vysokoškolská učebnica]. 1. vyd. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 2007. 325 s., ISBN 978-80-228-1811-7.

KVIETKOVÁ, M., BOMBA, J. Pilařské zpracování dřeva technologie požezu rámovou pilou. Praha: PowerPrint. 2013. 242 s., ISBN 978-80-87415-79-5.

LING, K.; KIMURA, S.; WANG, H.; YOKOCHI, H. Band saw vibration V. Effect of a hydrostatic air-guide system on a band saw vibration. Mokuzai Gakkaishi Journal of the Japan Wood Research Society. 38(1). s. 29-36. 1992.

LISIČAN, J. a kol. Teória a technika spracovanie dreva. Prvé vydanie. Zvolen: Matcentrum Zvolen. 1996. 626 s., ISBN 80-967315-6-4.

SMID, P. CNC programming techniques: an insider's guide to effective methods and applications. 1st ed. New York: Industrial Press, 2006. 360 s., ISBN 0-8311-3185-3.

Předběžný termín obhajoby

2018/19 LS – FLD

Vedoucí práce

doc. Ing. Monika Sarvašová Kvietková, PhD.

Garantující pracoviště

Katedra zpracování dřeva a biomateriálů

Elektronicky schváleno dne 16. 3. 2019

doc. Ing. Milan Gaff, PhD.

Vedoucí ústavu

Elektronicky schváleno dne 18. 3. 2019

prof. Ing. Marek Turčáni, PhD.

Děkan

V Praze dne 10. 06. 2020

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Technologicky technický návrh manipulačně expedičního skladu vypracoval samostatně pod vedením doc. Ing. Moniky Sarvašové Kviťkové PhD. a použil jsem jen prameny v seznamu použitých zdrojů.

Jsem si vědomý, že zveřejněním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V..... dne

Lukáš Polišenský

Poděkování

Chtěl bych poděkovat všem, kteří mi svým připomínkami a radami pomohli k napsání této bakalářské práce na téma technologicko-technický návrh manipulačně-expedičního skladu.

Především bych chtěl poděkovat vedoucí práce doc. Ing, Monice Sarvašové Kvietkové PhD, za ochotné jednání a rady při vedení mé práce. Poděkování si zaslouží rodina, přátelé a kolegové za psychickou podporu.

Abstrakt

Bakalářská práce je zaměřena na problematiku manipulačně-expedičního skladu jako součást lesnického provozu. V první polovině práce jsou popsány operace, které jsou prováděny na manipulačně-expedičním skladě. Ty jsou rozepsané v pořadí, jakém jsou prováděny. Od dovozu dříví na sklad, přejímky, manipulace, ochrana suroviny až možnostem expedice k odběrateli. Nejzásadnější operace jako ochrana suroviny je rozepsána více. Druhá polovina práce se zabývá strojním vybavením skladu, které je potřebné při zpracovávání dlouhého dříví. Závěr práce tvoří technologický a technický návrh manipulačně-expedičního skladu, kde jsou popsány prováděné operace a strojní zařízení s technickými parametry a přílohami navrženého skladu.

Klíčová slova: surové dříví, výřezy, stroje, ochrana výřezů

Abstract

This bachelor's paper focuses on a handling-expedition warehouse as a part of forestry business. In the first part, I describe operations performed in the handling-expedition warehouse. These are listed in the order as performed. From the import of wood to the warehouse, acceptance, handling, protection of raw materials to the possibility of dispatch to the customer. The protection of the commodity, as the most essential operation, is described in detail. The second part deals with the warehouse machinery necessary for processing long timber.

My conclusion consist of a technological and technical design of a handling-dispatching warehouse, describing performed operations and required machinery with technical parameters and annexes of the proposed warehouse.

Keywords: raw timber, cut-outs, machinery, cut-out protection

Obsah

1. Úvod	10
2. Cíl práce.....	11
3. Metodika	12
4. Charakteristika lesa.....	13
4.1 Produkční funkce lesa	14
4.2 Mimoprodukční funkce lesa	14
4.3 Kategorizace lesů v České republice.....	15
4.4 Lesní vegetační stupně a přírodní lesní oblasti	16
5. Charakteristika skladu dříví.....	17
5.1 Funkce skladovací	18
5.2 Funkce výrobní.....	19
5.3 Funkce ochranná.....	19
5.3.1 Mokrý ochrana skladů	19
5.3.2 Suchá ochrana skladů	19
5.3.3 Ochrana dříví pomocí fólie	20
5.3.4 Škody vzniklé nesprávném skladování	21
6. Operace, které se provádí na skladě.....	21
6.1 Vykládka dříví	22
6.2 Přejímka kulatiny	22
6.3 Evidování kulatiny na skladě	23
6.4 Manipulace	23
6.5 Odkorňování	24
7. Vady dřeva.....	25
8. Dělení surového dříví.....	27
9. Třídění výřezů	28
10. Strojní vybavení manipulačně-expedičního skladu	29

10.1	Manipulačně třídící vozík	29
10.2	Měřicí zařízení	30
10.3	Jeřáb	30
10.4	Čelní nakladač s drapákem	31
10.5	Dopravníky	32
11.	Přeprava dříví po železnici.....	32
12.	Přeprava dříví odvozní soupravou	34
13.	Charakteristika firmy MP Lesy spol. s. r. o.....	35
14.	Vlastní návrh manipulačně expedičního skladu.....	37
14.1	Umístění skladu	37
14.2	Kontrolní přejímka kulatiny.....	37
14.3	Evidence kulatiny na skladě	38
14.4	Manipulace kulatiny na skladě	38
14.5	Ochrana dříví na skladě	38
14.6	Stroje a zařízení skladu kulatiny	39
14.6.1	Manipulační linka.....	39
14.6.2	Čelní nakladač.....	39
14.6.3	Nákladní automobil.....	40
14.6.4	Štípačka na palivové dříví.....	40
14.6.5	Odvozní souprava.....	41
14.6.6	Ruční řetězová motorová pila	42
15.	Technogicko-technický návrh manipulačně – expedičního skladu	43
16.	Diskuze	44
17.	Závěr	45
18.	Doporučené zdroje	46
19.	Přílohy	50

Seznam obrázků

Obrázek 1 Graf historické výměry lesa.....	13
Obrázek 2 Porovnání přírůstků a těžby	14
Obrázek 3 Lesní vegetační stupně podle ÚHÚL.....	16
Obrázek 4 Přírodní lesní oblasti	17
Obrázek 5 Pohled na dříví a odpad z manipulace MES Šebetov	36
Obrázek 6 Sklad Kulatiny Javořice a. s.	18
Obrázek 7 Ukládání dříví do fólie.....	21
Obrázek 8 Manipulace dříví pomocí motorové pily	24
Obrázek 9 Výsušná trhlina	26
Obrázek 10 Nepravé jádro	27
Obrázek 11 Manipulačně třídící vozík	30
Obrázek 12 Čelní nakladač s drapákem	31
Obrázek 13 Vagón naplněný dřevem	33
Obrázek 14 Odvozní souprava s návěsem Tatra	35

Seznam tabulek

Tabulka 1 technické parametry štípačky.....	40
Tabulka 2 Technické parametry odvozní soupravy	41
Tabulka 3 Technické parametry motorové pily	42

1. Úvod

Les je obnovitelný zdroj surovin. Dle zákona 289/1995 se lesem rozumí lesní porosty s jejich prostředím a pozemky určené k plnění funkcí lesa.

Les patří do největšího bohatství lidstva. Hlavní produkt je dřevo, které patří mezi nejstarší materiál, jenž lidé dříve používali jako zdroj tepelné energie. Postupem času se lidé také naučili používat dřevo jako stavební materiál. Jak ke stavbě obydlí, tak k výrobě nábytku či papíru.

Z důvodu právě probíhající kůrovcové kalamity musíme správně pečovat právě o tuto surovinu. Dřevo je velice choulostivý materiál, které rychle snižuje svou vlhkost, a proto dochází k trhlinám, které snižují kvalitu následného výřezu. Dřevo je také při nesprávném uskladnění ohroženo dalšími hmyzími škůdci, dřevokaznými houbami a hnilobami.

Surovinu ukládáme na manipulačně-expedičním skladě, aby dříví nepřišlo o danou kvalitu a tím neztratilo svou finanční hodnotu. Díky manipulačnímu skladu se čerstvě napadené dříví v celých délkách odveze z lesa rychleji než ve výřezech a zabrání se dalšímu líhnutí a vylítnutí kůrovce do krajiny.

Toto téma jsem si vybral kvůli tomu, protože jsem viděl mnoho cenných výřezů i čerstvé kulatiny, která nebyla vhodně umístěná a mnohá technika na odvoz se pro dříví nemohla dostat. Také za to může přehlacený trh se dřevem.

2. Cíl práce

Cílem této bakalářské práce je definování skladu jak surového dříví, tak i hotových výřezů a následné expedice k odběrateli. V této práci bude popsáno strojní vybavení menšího manipulačně-expedičního skladu k vykonávání výrobních operací. V poslední řadě bude návrh a charakteristika skladu dříví.

3. Metodika

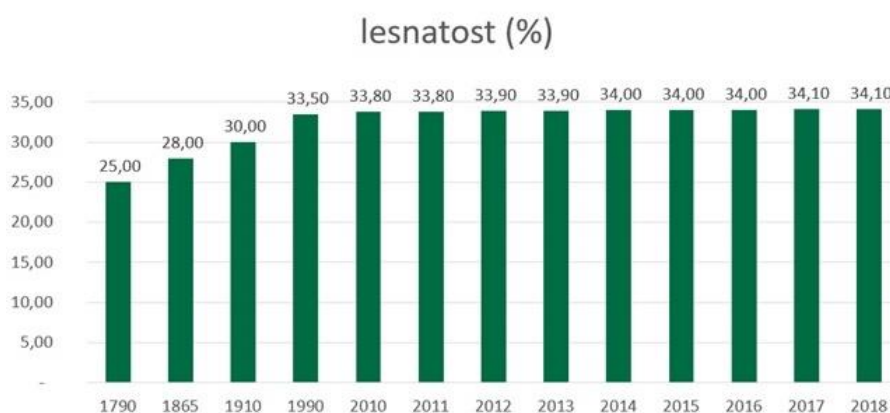
Stručný popis a seznámení s firmou MP Lesy spol. s r. o., která vlastní manipulačně-expediční sklad. Na základě literálních rešerší jsou popsány jednotlivé operace v pořadí, ve kterém by měly probíhat. Od vykládky dříví na skladě, až po samotnou expedici k odběrateli. V průběhu vytváření práce probíhaly konzultace s vedoucím manipulačně-expedičního skladu v Šebetově. Na skladě se nachází starší manipulační linka, dva čelní nakladače, štípačka dříví, malá pilnice pro menší zakázky a pro vlastní potřeby firmy. Současný stav prostorového rozdělení skladu v Šebetově je v přílohách. Před návrhem jsem zhodnotil celý areál a na základě toho jsem navrhnul řešení pro zmodernizování. Vytvořil jsem návrh technologie a strojního zařízení jako je manipulační linka, čelní nakladač, štípačka dříví, nákladní automobil, odvozní souprava, motorová pila. Technické parametry použité techniky jsou uvedeny a tabulkách a nechybí náčrty rozmístění navrhovaného skladu.

4. Charakteristika lesa

Lesy se dříve považovaly především za surovinovou základnu a podle produkce dřeva se také les hodnotil. Dnes však přisuzujeme lesům význam daleko širší a vysoko je hodnotíme z hlediska vodohospodářského, klimatického, zdravotního i strategického. Lesy jsou se svou faunou a flórou také přírodní pozoruhodností a okrasou kraje. Lesy jsou od nepaměti zdrojem inspirace pro mnohé umělce, malíře, skladatele, sochaře, plní funkci rekreační, kdy se stávají se oázou klidu či naopak přírodním sportovištěm. Tyto a další přínosy vedou k uznání jejich důležitosti pro hospodářský a sociální rozvoj společnosti a k nárůstu požadavků na zabezpečení trvale udržitelného obhospodařování lesů s cílem zachovat biologickou diverzitu, přírodní biotopy a jejich ekologické funkce. Lesy významně ovlivňují i vodní hospodářství. Dešťová voda se zčásti zadrží v korunách stromů, zčásti stéká k jejich kořenům pod povrch země, nasycuje mechy a půdu a jako podzemní voda odtéká během roku do nížin (Sarvašová Kvietková, 2019).

Na základě zprávy o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky (2017) víme, že v roce 2017 se plocha lesních pozemků v ČR meziročně zvýšila o 1809 ha na celkových 2,67 mil. hektarů. Lesnatost v ČR (podíl lesních pozemků na celkové rozloze země) dosahuje 34 %. pro představu lesy pokrývají 38% plochy států EU (Lesnická práce, 1995).

Les má ovšem i několik svých funkcí. Tyto funkce se dělí na produkční funkce a mimoprodukční.

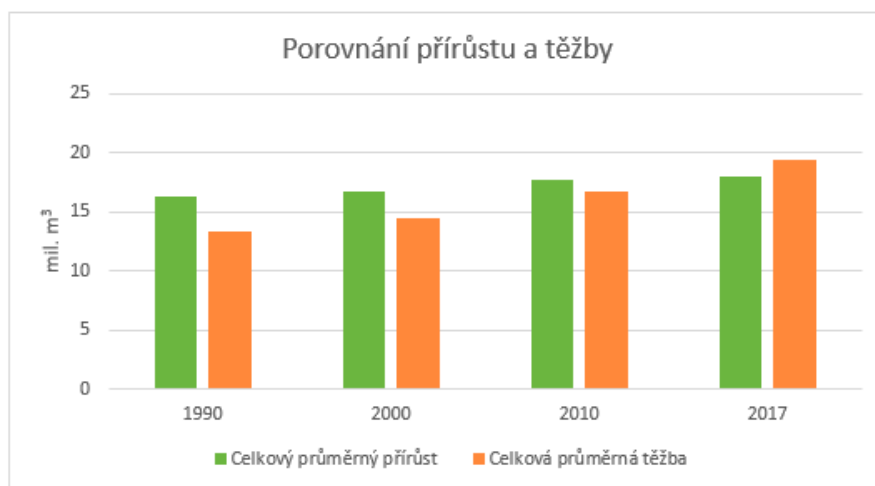


Obrázek 1 Graf lesnatosti ČR

<http://www.uhul.cz/rychle-informace/85-lesnatost-cr-je-33-8> (11.3.2020)

4.1 Produkční funkce lesa

Úkolem produkční funkce je produkovat materiální zdroje surovin, kterými lze obchodovat na trhu. Z největší části jde o produkci dřeva. Tato produkce ovlivňuje především ekonomiku lesního hospodaření. V českých lesích se potencionální produkce dřevní hmoty v roce 2017 pohybovala okolo 18mil m³. Množství těžené hmoty bylo cca 19,39mil. m³. Z důvodu probíhající kalamity jak kůrovcové, větrné, či probíhajícího sucha má na tomhle čísle největší podíl nahodilé těžby. Ovšem i jako produkční funkci můžeme brát i zisk z myslivosti a přidružené lesní výrobě, jako je výroba ozdobného klestu, biomasy, vánočních stromků atd.



Obrázek 2 Porovnání přírůstů a těžby

<http://www.uhul.cz/rychle-informace/445-porovnani-priprustu-a-tezby> (10. 5. 2020)

4.2 Mimoprodukční funkce lesa

Význam mimoprodukční funkce lesa je především environmentální. Z důvodu vývoje civilizace, změn prostředí, životního stylu lidí se dnes dá mimoprodukční funkce lesa přirovnat ke stejné důležitosti k funkci produkční.

Za zmínku také stojí ostatní funkce lesa, které jsou: ekologická, klimatická, hydričká, půdoochranná, zdravotní, rekreační, hygienická, léčebná, vodohospodářská, krajinná, ochranná, kulturní.

4.3 Kategorizace lesů v České republice

Lesy se člení podle převažujících funkcí do tří kategorií, a to na lesy ochranné, lesy zvláštního určení a lesy hospodářské (Lesní zákon 289/1995 § 6).

Lesy ochranné

Lesy ochranné se zařazují do tří kategorií

- 1) Lesy na mimořádně nepříznivých stanovištích (sutě, kamenná moře, prudké svahy, strže, nestabilizované náplavy a písky, rašeliniště, odvaly a výsyvky apod.).
- 2) Vysokohorské lesy pod hranicí stromové vegetace chránící níže položené lesy a lesy na exponovaných hřebenech.
- 3) Lesy v klečovém vegetačním stupni (Lesní zákon 289/1995 § 7).

Lesy zvláštního určení

- 1) Lesy zvláštního určení jsou lesy, které nejsou lesy ochrannými a nacházejí se:
 - a) v pásmech hygienické ochrany vodních zdrojů I. stupně,
 - b) v ochranných pásmech zdrojů přírodních léčivých a stolních minerálních vod,
 - c) na území národních parků a národních přírodních rezervací.
- 2) Do kategorie lesů zvláštního určení lze dále zařadit lesy, u kterých veřejný zájem na zlepšení a ochraně životního prostředí nebo jiný oprávněný zájem na plnění mimoprodukčních funkcí lesa je nadřazen funkcím produkčním. Jde o lesy:
 - a) v prvních zónách chráněných krajinných oblastí a lesy v přírodních rezervacích, národních přírodních památkách a přírodních památkách,
 - b) lázeňské,
 - c) příměstské a další lesy se zvýšenou rekreační funkcí,
 - d) sloužící lesnickému výzkumu a lesnické výuce,
 - e) se zvýšenou funkcí půdoochrannou, vodoochrannou, klimatickou,
 - f) potřebné pro zachování biologické různorodosti,

- g) v uznaných oborách a v samostatných bažantnicích,
- h) v nichž jiný důležitý veřejný zájem vyžaduje odlišný způsob hospodaření (Lesní zákon 289/1995 § 8).

Lesy hospodářské

Lesy hospodářské jsou lesy, které nejsou zařazeny v kategorii lesů ochranných nebo lesů zvláštního určení (Lesní zákon 289/1995 § 9).

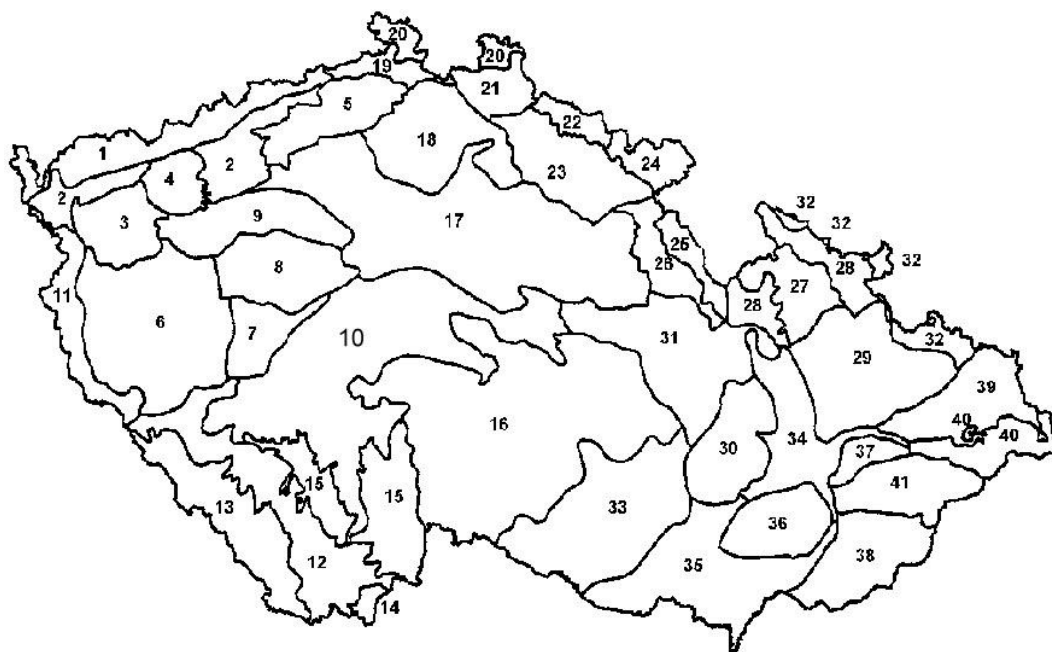
4.4 Lesní vegetační stupně a přírodní lesní oblasti

Lesní porosty musíme nadále zvelebovat a zachovávat je ve zdravém stavu i pro další generaci lidí. Složení lesů je velmi různorodé. V každém lesním vegetačním stupni a přírodní lesní oblasti rostou jiné dřeviny, které mohou žít ve vzájemné symbióze. V České republice je 41 přírodních lesních oblastí a 10 lesních vegetačních stupňů.

Vegetační stupeň	Nadmořská výška [m]	Prům. roční teplota [°C]	Prům. roční srážky [mm]
0. - borová stanoviště	310 – 470	7,5 – 7,9	605 – 680
1. - dubový	210 – 330	8,3 – 9,1	525 – 605
2. - bukodubový	290 – 400	7,9 – 8,5	550 – 630
3. - dubobukový	345 – 460	7,5 – 8,1	595 – 735
4. - bukový	450 – 540	7,1 – 7,6	645 – 830
5. - jedlobukový	550 – 670	6,4 – 7,0	690 – 940
6. - smrkobukový	655 – 850	5,4 – 6,4	720 – 1005
7. - bukosmrkový	800 – 1010	4,6 – 5,7	795 – 1120
8. - smrkový	940 – 1170	3,8 – 4,8	960 – 1280
9. - klečový	1205 – 1390	2,8 – 3,6	1090 – 1300
10. - alpský	1300 – 1420	2,6 – 3,1	1095 – 1290

Obrázek 3 Lesní vegetační stupně podle ÚHÚL

<http://www.uhul.cz/nase-cinnost/87-lesnicka-typologie/934-lesni-vegetacni-stupne-podrobneji> (1. 6. 2020)



Obrázek 4 Přírodní lesní oblasti

Vysvětlivky viz příloha č. 1

http://www.silvarium.cz/sklad/2_Vyhlaska_OPRL_nova.pdf (22. 4. 2020)

5. Charakteristika skladu dříví

Sklad na surovinu jako je dříví je cíleně vybrané a vybavené místo, na kterém se surovina připravuje k dalšímu zpracování na pilnici či manipulaci nebo dochází k uskladnění pro následnou expedici k odběrateli (Kvietková, Bomba, 2013).

Pokud nedochází k prodeji dřeva přímo z odvozního místa, je manipulační sklad první místo, kam se tato surovina dostane k následnému zpracování nebo dodání odběrateli.

Rozdělení skladů může být následovné:

- sklad s jehličnatým dřevem,
- sklad s listnatým dřevem,
- sklad společný pro jehličnaté i listnaté dřevo.

Od skladování kulatiny se odvíjí mnoho faktorů, co se týče kvality. Při špatném skladování ztrácí surovina svoji kvalitu, a tudíž i hodnotu na trhu. Tyto sklady by měli plnit tři základní funkce.

5.1 Funkce skladovací

Je to funkce, které by měli plnit každé sklady dříví. Každý sklad by měl plnit normativ zásob, aby mohl zajistit plynulý chod provozu. Pokud je na skladě velké množství suroviny a nebude se stíhat expedovat dříví nebo zpracovávat, musíme dát větší pozor na ochranu suroviny proti znehodnocení. Je také možné, že nastane opak a budeme mít na skladě malou zásobu dříví, může tato situace způsobit problémy při expedici dříví a tím i zastavení provozu na skladě. Čím méně času stráví surovina na skladě, tím ji můžeme lépe zpeněžit u odběratele. Toto dříví by se mělo skladovat 15-40 dní (Fronius a kol., 1989).



Obrázek 5 Sklad Kulatiny Javořice a. s.

<http://pila-javorice.cz/fotogalerie/> (28.4.2020)

5.2 Funkce výrobní

Tato funkce přetváří surové dříví v celých délkách, ve sdružených výřezech nebo i samotné výřezy na specifické s vlastnostmi, které si žádá odběratel či samotný sklad pro vlastní zpracování (Friess, 2006).

5.3 Funkce ochranná

Jak již z názvu funkce vyplývá, má za úkol ochránit surovinu před znehodnocením. Ochranu skládek dříví ovlivňuje manipulační technika, jakou používáme a jaký zvolíme způsob ochrany (Kvietková, Bomba, 2013).

5.3.1 Mokrý ochrana skladů

Tato metoda ochrany je založena na udržení vysoké vlhkosti ve dřevě, která se pohybuje okolo 70-80 %. Kulatinu lze před uložením na sklad odkornit, ale skoro vždy zůstává v kůře. Vysoká vlhkost ve dřevě se udržuje postříkem vodou. Lze také využít metodu bazénování, ale to je velice finančně náročné. Bazénováním se udržují jen ty nejcennější výřezy. Dříví, které se ochraňuje postříkem musí mít vysokou vlhkost již při naskladňování. Skládky nesmí být příliš mezernaté, aby se zamezilo proudění vzduchu. Surovinu lze tímto způsobem udržovat na skládkách po dobu jedné sezóny. Pro suché nebo již napadené kmeny nemá tento způsob ochrany význam (Odenthal-Kahabka, 2012).

Problémy, které mohou vzniknout při skladování:

- skladovací a zavlažovací kapacita není dostatečná,
- dříví není zavlažováno od začátku skladování,
- vybrané nevhodné dříví,
- nedostatek zavlažovačů,
- ucpané čerpadla, potrubí a zavlažovačů kvůli špatné vodě,
- špatné odvodnění (Odenthal-Kahabka, J. 2005).

5.3.2 Suchá ochrana skladů

Suchá ochrana suroviny je založena na rychlém snížení vlhkosti kulatiny pod 25 %. Podmínkou je, že dříví se musí před uložením odkornit. Orientace

skládky by měla být ve směru převládajícího větru. Na čela skládek by nemělo působit přímé sluneční záření, aby nevznikaly výsušné trhliny. Pokud se již stalo, je vhodné do čel nabouchat tzv. „S“ háky. Ty zabrání dalšímu praskání čel. Tato metoda snižuje tvorbu a růst hub (Odenthal-Kahabka, 2012).

5.3.3 Ochrana dříví pomocí fólie

Princip skladování dříví v neprodyšné fólii spočívá v rychlém snížení obsahu O₂ a zároveň zvýšení obsahu CO₂. Po zabalení dřeva do fólie se ze dřeva začne uvolňovat oxid uhličitý. Podíl CO₂ začne pod folií narůstat a hladina kyslíku začne klesat. Nedostatek kyslíku znemožňuje rozvoj dřevokazných hub a dalších škůdců. Oxid uhličitý působí pod folií jako konzervant dřeva. Díky této metodě lze zamezit vniku výsušných trhlín. Skládkování dříví na rovné ploše bez nerovností je výhodou. Zamezí se tak případnému protrhnutí fólie. Po dobu skládkování dříví není úbytek vlhkosti tak značný. Zabarvení dřeva je jen povrchové, takže nemá zásadní význam pro další pilařské zpracování. Postup při tvorbě skládky je následující:

- vybrat vhodnou plochu bez nerovností,
- podložit fólii síťovinou či netkanou textilií,
- na fólii narovnat sortimenty dříví do výšky 4-5 m,
- jednotlivé kusy zarovnat, aby nedošlo k poškození fólie,
- kraje skládek zpevnit proti rozjetí,
- ořezat vnější stranu kulatin, aby se fólie neroztrhla,
- fólie musí být vždy na vnější straně bílá,
- důkladně svařit horní spodní část fólie,
- po svaření odsát přebytečný vzduch vysavačem,
- do rohu vložit hadičku pro měření plynů ve skládce.

Takovým způsobem lze dříví skladovat i po dobu 4 let (Příhoda J. Lesnická práce, 09/07).

Náklady na zabalení dřeva do fólie závisí na velikosti hromady, tvaru hromady a praxi personálu. Cena za zabalený 1 m³ se pohybuje od 200 Kč po 300 Kč. To zahrnuje pouze materiálové a osobní náklady. V průběhu skladování může

dojít k poškození fólie a tím i k dalším nákladům na opravu. Proto se doporučuje tímto způsobem skladovat jen cenné výřezy (Odenthal-Kahabka, J. 2005).



Obrázek 6 Ukládání dříví do fólie (15. 5. 2019)

5.3.4 Škody vzniklé nesprávném skladování

Materiál, jako je dřevo není trvanlivý. Již při kácení v lese začíná jeho poškozování (vytržení vláken, vysychání, praskliny atd). Po pokácení stromu v něm probíhá několik fyzikálních a chemických reakcí. Tyto reakce nelze zastavit, ale jen oddálit či zpomalit. Správný sklad by měl od příjmu kulatiny až po finální dodání suroviny zákazníkovi zajistit, aby měl odběratel dříví s co nejmenšími škodami. Podle kvality dodaného dříví se poté odvíjí celková cena, která z důvodu poškození může být menší (Komárková, 2011).

6. Operace, které se provádí na skladě

Tato část se zabývá činnostmi, které se provádí na skladě dříví. každá z těchto operací musí být prováděna svědomitě, aby výřezy byly kvalitní.

6.1 Vykládka dříví

Na sklad můžeme dopravit surovinu třemi nejčastějšími způsoby:

- Nákladními automobily.
- Pomocí železniční dopravy.
- Plavením – v našich podmínkách se nevyužívá.

Vybavení závodu pro vykládku

- Žádné – vykládka pouze hydraulickou rukou odvozní soupravy, vhodné pro malé sklady.
- Hydraulická ruka – nosnost 1 – 3,5 tuny podle délky ramene.
- Jeřáb – nosnost 5–25 tun, vyšší využití plochy skladu, (portálové, věžové, mostové).
- Čelní nakladač s drapákem – rychlá práce, možnost použití při nakládce a vykládce vagónů.

6.2 Přejímka kulatiny

Je to výrobně technologický proces při prvotním zpracování kulatiny. Je to nevýrobní operace, která spočívá v kvalitativně – kvantitativním ohodnocení suroviny na základě dohodnutých dodavatelsko-odběratelských vztazích. Kulatina se přejímá podle dodacích listů od odběratele. Podle dodacího listu musí sedět jednotlivé kusy, objemy dle průměru a délky kulatin. Nesmí chybět i jakostní zařídění (Kvietková, Bomba, 2013).

Způsoby provádění přejímky dříví

- **Namátková kontrola** – zkušený pracovník dodávku kulatiny posoudí vizuálně, při vykládce vybere 10–20 % kusů u kterých zkontroluje rozměry, vady, jakost.
- **Kusová kontrola** – přesný, ale nejpracnější postup při přejímce. Provádí se až po neúspěšné namátkové přejímce. Měří se kus po kuse za přítomnosti dodavatele.

- **Elektronická přejímka** – spočívá v měření rozměrů kulatiny při průchodu optoelektrickým měřicím zařízením a v kontrole jakosti. Je velmi přesná, ale potřebuje nákladnější zařízení. Toto vybavení je běžné u větších závodů.
- **Hmotnostní přejímka** – váží se dodávky dříví i s dopravními prostředky. Podmínkou je vlhkost, která měření ovlivňuje.

6.3 Evidování kulatiny na skladě

Jedná se o nevýrobní operaci, kde měřicí zařízení měří dlouhé dříví, netříděné výřezy a poskytuje operátorovi informace, podle kterých se rozhodne dříví zkrátit (Kvietková, Bomba, 2013).

Typy měření:

- vstupní,
- mezioperační,
- inventarizační.

6.4 Manipulace

Jde o první zásah do dlouhého dříví. Tento úsek přípravy suroviny před jejím zpracováním je jeden z nejdůležitějších výrobních fází. Zkracování je komplikované a velmi náročné. Na správném rozmanipulování závisí další využití dříví.

Manipulace a sortimentace se musí provádět tak, aby splnila technologické požadavky:

- soubor požadavků pro délkové dělení kmene,
- dostatečující zásoba kulatiny,
- manipulační prostor,
- znalost výrobních předpisů,
- kvalifikace a odbornost pracovníků na lince.

Nesprávnou manipulací můžeme vytvořit podřadný výrobek, který při jeho zpracování vzniká vyšší odpad.



Obrázek 7 Manipulace dříví pomocí motorové pily

https://sumpersky.denik.cz/zpravy_region/sklady-dreva-na-jesenicku-ozivaji-takto-to-vypada-ve-vapenne-20190412.html (9. 6. 2020)

6.5 Odkornování

Odkornění můžeme provést jak u dlouhého dříví, tak i u hotových výřezů. Operace je prováděna za účelem odstranit kůru v kambiální vrstvě. Podíl kůry vůči celkovému objemu dřeva není zanedbatelný. Pro představu – podíl kůry u dřevin nejčastějších dřevin. SM 10 %, BO 8 %, JD 11 %, DB 13 % (Fischer, 1960).

Pomocí harvesterové technologie s odkornovacími válci v hlavici můžeme dříví odkornit již v lese. V místech s menším množstvím živin v půdě kůra přispívá k tvorbě nových humusových vrstev a tím i k přirozené regeneraci. Studie ukázaly, že odkornování funguje lépe v létě než v zimě. U dříví napadené kůrovcem je stupeň odkornění asi 80 %. Zpracování dřeva zabírá asi o 30 % víc času a je nákladnější (Hölling, 2020, Goglja, 1994).

Na manipulačním skladě bez pilařského provozu se odkornování používá jen zřídka. Jen pokud se neprovádí již uvedená suchá ochrana dříví anebo si odkornění vyžádá zákazník.

Požadavky při dělení kmene

Manipulací se připravují jednotlivé druhy výřezů tak, aby byly správně využité podle rozměrů a jakosti. Před rozřezáním kmene je potřeba zvážit všechna kritéria jakosti a růstu, které následně rozhodují o kvalitě výrobku. Jedná se o druhy suků, hnilob, poškození hmyzími škůdci, trhliny atd. Musíme brát také v potaz zakřivení, sbíhavost kmene, točivost vláken apod.

Místa, od kterých se provádí dělení kmene:

- sbíhavost,
- hniloba,
- silné zakřivení,
- náhlá změna tloušťky kmene,
- sukovitost ve vrchní části kmene.

Mezi těmito body se určuje postup manipulace. Tato operace může začít od vrchní části (čepu) nebo od spodní (od čela) kmene. Nejčastěji se začíná od oddenku, který je nejcennější. Již v lese se vytváří sortiment sdružených výřezů. Na manipulačním skladě je tato práce mechanizována a lepším vytríděním sortimentů je zde výroba hospodárnější než v lese. Aby sortimentace proběhla správně, musí pracovníci používat druhovací normy, které upravují technické požadavky rozměry, jakost atd. (Kvietková, Bomba, 2013).

Místa, ve kterém se provádí dělení:

- jakost kmene – poškození, hniloba, trhliny, suky,
- růst kmene – sbíhavost, točivost, zakřivení,
- rozměr kmene – délka a průměr kmene.

7. Vady dřeva

Hlavním kritériem u dodávky dříví je její kvalita. Rozhoduje o využití suroviny, a hlavně o finanční zhodnocení. Prvotním ukazatelem kvality dříví jsou vady a jejich množství. Posouzení vad je nezbytné pro práci se dřevem.

Vady vzniklé při růstu kmene

- Sbíhavost-postupné ubývání průměru k délce kmene.
- Zbytnění oddenku-výrazné zvětšení ve spodní části dřeviny, které je většinou způsobené hnilobou nebo houbou.
- Zploštění – vyskytuje se u stromů, které jsou zatěžovány např. větrem, sněhem spod.
- Boulovitost-výrazné ztloustnutí kulatiny v podobě boulí, nádorů a jiných tvarů.
- Křivost-vychýlení osy kmene od přímky.

Vady vzniklé anatomickou stavbou dřeva

- Suky-části větví, které patří mezi nevýznamnější vady dřeva.
ovlivňují mechanické vlastnosti,
- Trhliny-mohou vznikat už při kácení stromu nebo postupným vysycháním dřeva,
- Dvě dřeň-mohou se vyskytovat ve dřevě, každá dřeň má své letokruhy),
- Zárost-vzniká poraněním stromu,
- Křemenitost-projevuje se u více namáhaného stromu, který má v letokruhu 3-4 krát větší podíl letního dřeva,
- Reakční dřevo-vzniká při namáhání větví a kmene,
- Nádory-vytváří buď mechanické podráždění kmene, poškození hmyzem, hub atd.



Obrázek 8 Výsušná trhliny

<https://www.mezistromy.cz/vlastnosti-dreva-a-drevostaveb/vady-dreva-1-cast-suky-a-trhliny/odborny> (4. 6. 2020)

Vady vzniklé působením abiotickými činiteli

- mrazová kýla a rýha od blesku-vyboulení kmene,
- poškození dřevokaznými houbami-způsobují rozklad dřeva,
- plísně-vyskytují se bělavé skvrny,
- zapaření dochází kvůli špatnému skladování suroviny,
- nepravé jádro-vytváří se u vyztřálého dřeva, zbarvení kvůli oxidaci tříslovin,
- poškození ptactvem a hmyzem-otvory způsobené ptactvem a hmyzem.



Obrázek 9 Nepravé jádro

http://r.fld.czu.cz/vyzkum/multimedia/lexikon_vad/neprave_jadro.htm (15. 4. 2020)

8. Dělení surového dříví

Surové dříví je poražený, odvětvený, případně odkorněný strom určený pro mechanické, chemické a jiné zpracování. Pojem dříví lze chápat jako technický, všeobecný název pro sortimenty výroků primárního nebo dalšího zpracování skácených stromů (Kvietková, Bomba, 2013).

Kulatina

Sortiment, který je vytvořen příčným rozdělením kmene. Toto dříví se používá na výrobu řeziva nebo sortiment v oblém tvaru

- Pilařská kulatina – sortiment kulatiny vyhovující technickým požadavkům dle normy ČSN 49 0600.
- Dýhárenská kulatina – dlouhé oblé dříví používané k výrobě nábytku.
- Kulatina, která se používá k výrobě hudebních nástrojů.

Vláknina

Sortiment určený na výrobu buničiny, OSB desek a dřevotřískových desek. Jde o kusy, které se nemohou zařadit mezi kulatinu např. hniloba, sukovitost, průměr nedosahuje požadavkům.

Ostatní průmyslové dříví

- Důlní dříví – využívá se pro výztuže podzemních chodeb,
- Žerdě – krátký, tenký i dlouhý sortiment, který se používá v hospodářství a průmyslu,
- Sloupovina – sortiment určený na výrobu podpor elektrického a telekomunikačního vedení. Norma pro stanovení kvality je ČSN 48 0050.

Palivové dříví

Do palivového dříví patří štípatelné dříví, jehož jakost, rozměry neodpovídají parametrům na výrobu průmyslového dříví. Proto se používá jako zdroj tepelné energie (Kvietková, Bomba, 2013).

9. Třídění výřezů

Tato nevýrobní operace spočívá v rozdělování výřezů kulatiny do skupin se stejnými vlastnostmi. Tato operace má následující faktory:

- Kvalitativní a kvantitativní vlastnosti – ovlivňují hodnotu kulatiny (dřevina, délka, sortiment, atd),

- Prostorové možnosti manipulačního skladu – prostor ovlivňuje třídění sortimentů. Kapacita skladu stanovuje množství výřezů,
- Technické možnosti – na tyto možnosti má vliv třídící linka, způsob nakládání, velikost a počet boxů (Detvaj, 2003, Kvietková, 2015).

Třídění závisí na:

- - technologickém vybavení,
- druhu výroby, rozsah zpracovávaných průměrů a délek výřezů,
- objemu výroby,
- možnostech třídění,
- počet boxů, velikost skladovací plochy, nutný objem skladovaných výřezů.

Způsoby třídění:

- **Rovnoměrné** – rovnoměrné odstupňování čepových průměrů v jednotlivých skupinách (obvykle po 1–3 cm) v celém rozsahu zpracovávaných průměrů. Jednoduché, stálé (beze změn), ale pokud jsou intervaly třídění hrubší, klesá výtěž,
- **podle zastoupení výřezů** – výřezy častěji se vyskytující průměrů (průměrových skupin) se třídí přesněji než ostatní. Vhodné z hlediska výtěže i počtu třídících boxů.

10. Strojní vybavení manipulačně-expedičního skladu

V této části bude popsáno strojní vybavení, které ovlivňuje chod skladu. Na trhu je obrovské množství nabízené techniky a každá firma si vybere dle velikosti a technických parametrů skladu.

10.1 Manipulačně třídící vozík

Tento stroj se pohybuje po kolejích o délce většinou 70–150 m. Vozík má hydraulickou ruku o délce 12–15 m s nosností 750–1800 kg. Na konci je nasazený drapák s rotátorem. Zkracování dlouhého dříví probíhá pomocí řetězové pily s délkou lišty až 160 cm. Na vozíku také může být již měřicí zařízení, které je většinou jednostranné s přesností. Měření řídí počítač. Takový manipulační vozík

má nosnost okolo 5 tun. Vozík se může požit i k vykládce dříví z vagónů. Skladování je omezené na délku hydraulické ruky (Baljer-Zembrod, 2016).



Obrázek 10 Manipulačně třídící vozík

<https://www.baljer-zembrod.cz/tridici-vozik> (12. 4. 2020).

10.2 Měřicí zařízení

Tento druh zařízení měří délky a průměry dříví. Délka sortimentu se měří pomocí ozubeného kolečka, které je odpružené. Posunem dříví v hlavici se kolečko otáčí a tím se zaznamenávají impulsy, podle kterých odpovídá délka sortimentu. Z těchto impulsů se také vypočítá objem daného sortimentu. Toto zařízení má odchylku do jednoho centimetru. Nepřesnosti v měření mohou vznikat nejčastěji ze tří důvodů:

- opotřeбенé ozubené kolečko,
- nerovnost kmene,
- špatně provedená kalibrace stroje.

Aby se předešlo nepřesnostem, můžeme nainstalovat dvě měřicí kolečka vedle sebe při kterém jedno z nich může být širší (Baljer-Zembrod, 2016).

10.3 Jeřáb

Jeřáby se používají na skladech s velkým objemem kulatiny. Usnadňuje a urychluje při manipulaci s kulatinou. Výhoda oproti vozíku je, že jeřáb má i příčný pojezd. To umožňuje širší rozpětí.

- **Mostový jeřáb** – pojízdný most, na kterém projíždí jeřábový vozík. Most jezdí na kolejích po bocích haly, proto se může pohybovat po celé hale. Nosnost jeřábu závisí masivnosti konstrukce a na výkonu motoru pro zvedání břemen,
- **Stavební jeřáb** – jeřáb výložníkového typu, proto se musí zajistit jeho stabilita. Zvedací zařízení jezdí po celé délce ramene. Jeřáb lze obsluhovat přímo z kabiny nebo přes dálkové ovládání,
- **Portálový jeřáb** – nahrazuje mostový jeřáb. Tento typ jeřábu se používá při přepravě velkých nákladů. Kabina je umístěna nahoře, aby jeřábník měl přehled o situaci (Přepravní a manipulační prostředky, Vladimír Strakoš, 2015).

10.4 Čelní nakladač s drapákem

Čelní nakladač patří mezi nejčastější stroje na skladě. Práce s tímto strojem je rychlá a dá se použít i k jinému využití. Výhodou je pohyblivost po celém areálu. Také potřebuje větší manipulační prostor a zpevněný povrch. Užitečná hmotnost je podle velikosti nakladače. Stroj se také používá při nakládce vagónů a odvozních souprav, které nemají vlastní hydraulickou ruku tzv „bezrukáči“.



Obrázek 11 Čelní nakladač s drapákem (9. 8. 2019)

10.5 Dopravníky

Dopravníky přepravují dlouhé dříví, ale i výřezy po skladě. Dopravníky dělíme podle několika kritérií:

podle konstrukce přepravy materiálu:

- válečkové,
- řetězové,

podle směru přepravy materiálu:

- příčné,
- podélné,

podle principu pohonu dopravníku:

- poháněné,
- nepoháněné.

11. Přeprava dříví po železnici

Přeprava dříví po železnici patří k nejčastějšímu způsobu dopravy dřeva k odběrateli. Proto skoro každý manipulačně expediční sklad je vybudován blízko kolejí, tak aby se dřevo nemuselo pracně převážet a mohlo se přímo nakládat do vagónů. Některé větší sklady mají dokonce koleje dovedené až do areálu, aby mohli kdykoliv nakládat. Nakládka vagónů je časově i fyzicky náročná. Nakládka vagónů, pokud nejsou přímo na manipulačním skladě probíhá pomocí odvozní soupravy s hydraulickou rukou. Dříví se nakládá jak do nízkostěnných vozů s klanicemi, tak i do vysokostěnných vozů. Pokud nakládka probíhá na skladě, může se použít čelní nakladač či portálový jeřáb. Pro nakládku se používají nakládací směrnice č.2.1.

Pravidla pro nakládání vagónů:

- nejprve se provede kontrola vozů před započítáním nakládky,
- do klanicových a nízkostěnných vozů se dříví nakládá v podélném směru vodorovně,

- kulatina, která doléhá ke stěnám nebo ke klanicím smí přecházet nevíce polovinou svého průměru,
- hák na vrcholu klanice se nesmí považovat za pevnou část klanice,
- výška oblouku naloženého dříví smí být maximálně do 1/3 ložné šířky,
- klády, které sedí na sedle a neleží na nich jiná kláda musí být popruhem přitlačovány do sedla,
- za naložení a zajištění dřeva zodpovídá dopravce a ne odesílatel.

Pravidla pro nakládání ucelených souprav:

- přesah klad nad jednu polovinu průměru nad klanici není povolen,
- oblouk se sedláním nad klanicemi také není povolen,
- klády nesmí přesahovat vůz,
- přesah přes klanice musí být minimálně 30 cm,
- za jízdy nesmí z vozu s nákladem nic odpadávat,
- dříví v kontejneru musí být loženo pouze do výšky stěn,
- kvůli manipulaci při vykládce musí být dříví loženo příčně k podélné ose vozu (Nakládací směrnice 2.1. ČD Cargo).



Obrázek 12 Vagón naplněný dřevem

https://www.parostroj.net/katalog/nv/clanky/nakladni_specialy/specialy_drevo.php3 (13. 4. 2020)

12. Přeprava dříví odvozní soupravou

Touto a zatím jedinou metodou se dostane dřevo z lesa buď přímo k odběrateli ve výřezech nebo ve formě dlouhého dříví na manipulační sklad. Dřevo dovezené z lesa může pomocí hydraulické ruky sloužit přímo na manipulační linku nebo výřezy rovnou do vagónu či boxů. Mnoho odběratelů nemá k firmě přivedenou železnici, proto je tento způsob dopravy jako jediný možný. Existuje mnoho výrobců a typů odvozních souprav.

Typy odvozních souprav:

- přívěsové soupravy – tažné vozidlo + přívěs,
- polopřívěsové soupravy – tažné vozidlo + polopřívěs,
- návěsové soupravy – tahač návěsů + návěs.

Na dopravu dříví se používají speciálně upravené tahače. Většinou má pohon všech kol, uzávěrky diferenciálů, redukční převodovku, terénní pneumatiky a vysokou světlou výšku. Pro dopravu na delší vzdálenosti se používají silniční tahače bez hydraulické ruky. Jelikož mají menší váhu, může odvést více dříví k odběrateli. Každá odvozní souprava má klanice. Ty slouží k zajištění nákladu proti pohybu. Poté celý náklad musí být zajištěn poutacím zařízením. Pokud náklad přesahuje soupravu více než o 1 m musí být konec nákladu označen červeným praporkem.



Obrázek 13 Odvozní souprava s návěsem Tatra

<https://www.tatra.cz/nakladni-automobily/odvetvovy-katalog/lesnictvi/dalsi-vozy/6x6-univerzalni-vuz-pro-vyvazeni-a-prepravu-dreva-5/> (13. 4. 2020)

Podmínky řidiče odvozní soupravy:

- řidič smí pracovat 13 hodin denně,
- 2x za týden smí mít řidič výkon 15 hodin za den,
- maximální zatížení soupravy je 48 tun,
- řidičský průkaz C+E, profesní průkaz, karta řidiče, školení na hydraulický jeřáb.

13. Charakteristika firmy MP Lesy spol. s r. o.

Firma MP Lesy byl založena v roce 1993 k zajištění správy restituovaného lesního majetku rodiny Mensdorf-Pouilly. Majetek má rozlohu cca 3800 ha a nachází se v části Dražanské vrchoviny. Na území majetku je položené nejvyšší místo Dražanské vrchoviny Skalky s 735 m n. m. V porostech je nejvíce zastoupen smrk z 82 %, buk 10 % a modřín 5 %. Kromě správy majetku se zabývá výkupem a prodejem dřeva, výrobu sazenic, poplatkovým lovem, odvozem dříví a zajišťuje těžební práce harvesterovým uzlem. Firma také využívá vlastní manipulačně – expediční sklad v Šebetově. MP Lesy dělají odbornou správu menším vlastníkům lesa. Ve správě má např. Městské lesy Boskovice nebo majetek Richarda Allaina Belcrediho ve Sněžoticích na Vyškovsku (www.mplesy.cz).

Na tomto skladě pracuje 9 zaměstnanců. Na většině lesních úseků se vyrábí dlouhé dříví, které sváží na tento sklad. Za rok 2019 firma ze skladu vyexpedovala 50 000 m³ dříví. Po areálu se pohybují dva čelní nakladače, traktor s nosičem kontejneru na rozvoz paliva a vysokozdvizný vozík. Na skladě je vybudovaná pilnice s pásovou pilou, štípačka na palivové dříví a manipulační linka na dlouhé dříví. Dříví se sváží na sklad vlastní odvozní soupravou Scania s návěsem Umikov. Dříví firma prodává již ve výřezech přímo ze skládek v lese. Za tentýž rok se vyexpedovalo z lesa necelých 21 000 m³. V době, kdy nebyla kůrovcová kalamita, byl roční etát 34 000 m³.

Dříví se na skladě vykládá na zem, nebo přímo na pracovní stůl manipulační linky. Přejímka probíhá pouze podle dodacích listů, případně namátkové kontroly. Po manipulaci se dříví z boxů vyveze čelním nakladačem na skládku s danými výřezy anebo se nachystá na expedici.



Obrázek 14 Pohled na dříví a odpad z manipulace MES Šebetov (9.8.2019)

14. Vlastní návrh manipulačně-expedičního skladu

Návrh manipulačně expedičního skladu není nic jednoduchého. Musí obsahovat výrobní i nevýrobní technologické operace, které jsou již zmíněny. Pro správný chod skladu nesmíme vynechat žádnou operaci. Každý sklad chce vyprodukovat z dlouhého dříví ten nejkvalitnější sortiment pro odběratele. Tím dosáhne vyššího zisku. V dnešní kůrovcové kalamitě dřevo nedosahuje takových kvalit, které bychom si představovali. Pokud se nekácí čerstvé dřevo, tak kůrovcové souše jsou většinou oloupané a tím jsou i sušší. V této době nejde spíše o výtěžnost skladu, ale o existenci samotného skladu dříví. Rozsah prací a techniky se odvíjí od velikosti skladu. Je komplikované navrhnout ho tak, aby vše fungovalo a operace na sebe navazovaly. Návrh mého skladu se bude řadit mezi malé provozy. Velikost skladu jsem vybral podle firmy, ve které pracuji.

Nové sklady se už v České republice nevytváří. Velké sklady a pily byly vytvořeny již v minulém století. Obrovské sklady kulatiny jsou v severních zemích (Friess, 2004).

14.1 Umístění skladu

Sklad v mém návrhu se bude nacházet v blízkosti vlakového nádraží, tak aby se na kolejích daly přistavit vozy pro vagónování. Plocha pro skládkování bude cca 250 m dlouhá a 130 m široká. Sklad je vybudován na tzv „zelené louce“ za nádražím. Povrch skladu je zpevněný asfaltem. Jelikož se nikde v blízkosti nenachází zdroj vody, proto jsem zvolil suchou ochranu dřeva (Palovič, 1981).

14.2 Kontrolní přejímka kulatiny

Při přejímce dříví je důležitý vztah mezi dodavatelem a odběratelem dříví. Díky vybudovanému vztahu budeme kulatinu přejímat bez elektronické 2D nebo 3D přejímky, ale jen podle dodacích listů. Podle smlouvy vytvořené mezi odběratelem a dodavatelem budeme posuzovat průměry, délky, jakostní zařazení, počty kusů a evidenční čísla dle dodacích dokladů (Popov, 1996).

Metodou přejímky kulatiny bude jen namátková kontrola, protože z velké části se bude přejímat dlouhé dříví. Pokud ovšem budou nějaké neshody v jakostech

či rozměrech dříví, zvolíme variantu kusové přejímky. Tato přejímka je velice časově náročná. Dříví se složí vedle manipulační linky a kus po kuse se změří průměrkou a pásmem.

14.3 Evidence kulatiny na skladě

Výsledek je závislý na kvalitě měřeného zařízení. Pracovníkovi na manipulační lince musí být předané přesné informace, aby mohl dlouhé dříví zkrátit nejvhodnějším způsobem na potřebné výřezy.

14.4 Manipulace kulatiny na skladě

Zkrácení dlouhého dříví je jedna z nejdůležitějších operací na skladě, při které se dá mnoho věcí pokazit. Aby výtěž byla co největší, musí fungovat dva nejdůležitější články při manipulaci. První článek je lidský faktor v podobě odborně vyškoleného pracovníka a kvalita použitého strojního zařízení. Nesprávnou manipulací se znehodnotí dlouhé dříví, a tím může klesnout finanční zisk firmy.

14.5 Ochrana dříví na skladě

Ochrana dříví patří mezi další důležitou sekci každého manipulačně – expedičního skladu. Dříví, které neprodáme v co nejkratší době odběrateli a nechceme, aby se jeho kvalita příliš zhoršila, musíme zvolit vhodnou ochranu. Degradace kvality dříví nelze zastavit, ale jen zpomalit. Kvalita, ve které dříví prodáme odběrateli je rozhodující v celém podnikání, a hlavně k uživení skladu a jeho zaměstnanců.

Jelikož jde pouze o manipulačně – expediční sklad, nepočítám s tím, že kvalitní sortimenty kulatiny se na skladě dlouho zdrží. V případě, že by odběratelé nebyli schopni dříví odebírat, zvolil bych typ suché ochrany. Dříví odkorňovačem odkorníme a vytvoříme skládky již popsané v kapitole suché ochrany suroviny.

Ovšem kdyby se trh se dřevem pozastavil úplně navrhuji ještě variantu zabalení dříví do fólie. Tuto metodu mám osobně vyzkoušenou, proto si myslím, že by to byla nejvhodnější metoda ochrany dřeva po delší dobu skladování (Klement a Detvaj, 2007).

14.6 Stroje a zařízení skladu kulatiny

V této kapitole se budu zabývat vhodným výběrem strojního zařízení pro použití na skladě. Výběr strojů a zařízení je velice zásadní, protože společně s budovami, pozemky a dřívím tvoří celý manipulačně – expediční sklad. Navržené stroje jsem vybral od firem, které mají sídlo v České republice. Jelikož stroje jsou modernější, výběr tuzemských firem byl hlavně kvůli rychlé dostupnosti servisního technika či rychlejší vyřízení případné reklamace. Kvůli poruše strojů by mohl podnik zastavit výrobu, a při dnešních cenách dříví by mohlo pozastavení provozu skončit likvidací podniku.

14.6.1 Manipulační linka

Tato linka bude sloužit k manipulaci střední hmoty do průměru 45 cm. Maximální délka dříví je okolo 16-18 m. Výkon linky se v závislosti na průměrné vstupní hmotnosti a na vyráběném sortimentu výřezů pohybuje v rozsahu 15–30 tisíc m³ za rok v jednosměnném provozu. Linky jsou vždy upravovány podle požadavků zákazníka a mohou být vybaveny celou řadou technologických uzlů.

Surové kmeny jsou z odvozních souprav ukládány na příčný řetězový dopravník. Separace zásoby na jednotlivé kmeny probíhá automaticky, nebo prostřednictvím manuálně ovládané hydraulické ruky. Následuje případné odkornování, elektronické měření (jedno nebo dvouprůmětové, eventuelně 3-d měření) a uzel vykracování. Hotové výřezy jsou prostřednictvím pásových nebo řetězových třidičů vyraženy do předem určeného boxu. Odpad z prostoru zkracovací pily a z prostoru zásobní skládky je odstraňován prostřednictvím vyhrnovacích dopravníků do boxů nebo kontejnerů (www.drevostroj.cz).

14.6.2 Čelní nakladač

Tento stroj se bude využívat na vyvážení hotových sortimentů z boxů na skládky. Výhodou čelního nakladače je prvotní pořizovací cena. U takového nakladače jsou i výměnné nástroje. V první řadě bude opatřen drapákem na kulatinu. V příslušenství bude také i lopata. Stroj se může pohybovat po celém

areálu, tudíž se využije na vagónování a při nakládce dříví na odvozní soupravy. Lopata se využije na úklid a případné naložení odpadu.

Pro tento účel jsem zvolil čelní nakladač Liebherr L 538 s lopatou o objemu 2,5m³. výkon motoru činí 105kw a hmotnost 12,7 tun. K tomuto stroji je přidán také drapák na kulatinu značky Kame-vm typ WOOD 0.75.

14.6.3 Nákladní automobil

Nákladní automobil využijeme jak odvozu odpadu ze skladu, tak odvoz k zákazníkovi štípané dříví.

Pro tuto sekci jsem vybral nákladní automobil značky MAN TGL s motorem o objemu 4,6l a výkonem 162 kw. Nástavbu bude tvořit kontejnerový nosič od české firmy JPP servis s. r. o. Vozidlo má nosnost 12 tun, tudíž není problém s váhou při rozvozu palivového dříví z tvrdého listnatého dřeva.

14.6.4 Štípačka na palivové dříví

Na výrobu palivového dříví můžeme použít sortiment vlákniny, která nejde moc na odbyt, tak alespoň snížíme podíl vlákniny na skladě.

Pro výrobu palivového dříví jsem zvolil štípačku Posch SpaltFix K-600 Vario, kterou dodává česká firma Forest Meri. Délka polen se odvíjí od přání zákazníka. Dříví se položí na pracovní stůl, a následně dvojité řetězové dopravník dopraví dříví až k liště. Celou štípačku pracovník obsluhuje joystickem. Poštípaná polena pomocí dopravníku padají přímo do kontejneru. K tomuto stroji přidávám tabulku s technickými parametry.

Tabulka 1 technické parametry

štípačky https://www.forestmeri.cz/www/upload/POSCH/POSCH%20Katalog%202014_2015.pdf
(22. 4. 2020)

Maximální průměr kmene	60 cm
Délka řezací lišty	90 cm
Výkon elektromotoru	2 x 22 kW

Délka polen	33 – 50 cm
Štípací síla	16 tun
Objem olejové nádrže	30 litrů

14.6.5 Odvozní souprava

Pro dovoz dlouhého dříví z lesa použijeme vlastní odvozní soupravu. Toto vozidlo se také může využít k dovozu dříví k odběrateli, překládání dříví na odvozní soupravy bez hydraulické ruky, ale i k vagónování. Dlouhé dříví se vyrábí většinou v těžko dostupných terénech a u firem, které mají takový vlastní sklad.

Z důvodu terénní dostupnosti jsem zvolil variantu odvozní soupravy s pohonem 6x6. Protože v České republice se vyrábí kvalitní české nákladní automobily, které jezdí po lese již řadu let, zvolil jsem firmu TATRA TRUCK a. s. sídlící v Kopřivnici. Varianta vozu je popsána v následující tabulce.

Tabulka 2 Technické parametry odvozní soupravy

<https://www.tatra.cz/nakladni-automobily/odvetvovy-katalog/lesnictvi/dalsi-vozy/6x6-univerzalni-vuz-pro-vyvazeni-a-prepravu-dreva-5/> (22. 4. 2020)

Motor	PACCAR MX340, Euro 5, 340 kw
Převodovka	ZF 16S 2530 TO
Kabina	Trambusová spací, hydraulicky sklopná, s topením a klimatizací
Max. tech. Přípustná hmotnost	30 000 kg
Stoupavost při 30 000 kg	100%
Max. technicky přípustná hmotnost naložené soupravy	54 000 kg
Nástavba	Návěs UMIKOV NPK 39 T Hydraulický jeřáb HIAB Loglift F 165 ZT 93 s dosahem 9 m

14.6.6 Ruční řetězová motorová pila

Motorová pila je nedílnou součástí každého manipulačního skladu. Z důvodu odběru i přesíleného dlouhého dříví, které již nepůjde rozmanipulovat na lince, musí pracovník pilou rozřezat kmen na potřebné sortimenty. Kmeny se čelním nakladačem položí na „podvalky“, aby pracovník neříznul do země.

Pro můj sklad jsem vybral motorovou pilu Stihl MS 462. Kvůli přesílené hmotě jsem zvolil variantu s délkou lišty 45 cm. Pila má dobrý poměr váha / výkon. Proto také patří mezi profesionální pily pro použití v lesnictví. V tabulce jsou popsány technické parametry motorové pily.

Tabulka 3 Technické parametry motorové pily

<https://www.stihl.cz/Produkty-STIHL/Motorov%C3%A9-pily/Siln%C3%A9-motorov%C3%A9-pily-pro-lesnictv%C3%AD-a-z%C3%A1chran%C3%A1%C5%99sk%C3%A1-pila/280916-131/MS-462.aspx> (23. 4. 2020)

Zdvihový objem cm ³	72,2
Výkon kW	4,4
Hmotnost kg	6
Hmotnost na jednotku výkonu kg/kW	1,4
Délka lišty cm	45
CO ₂ g/kWh	766
Hladina akustického tlaku dB(A)	108
Hladina akustického výkonu dB(A)	119
Hodnota vibrací vlevo m/s ²	4,8
Hodnota vibrací vpravo m/s ²	3,6
Dělení řetězu	3/8 "
Objem palivové nádrže l	0,72
Otáčky při maximálním výkonu ot./min	10 000

15. Technologický a technický návrh manipulačně – expedičního skladu

Aby se surovina stala kvalitním sortimentem, musí projít každý kus celým provozem a všemi operacemi. Dlouhé dříví dovezené z lesa odvozní soupravou se položí na příčný řetězový dopravník. Pracovník manipulační linky podle potřeby rozřeže dříví na potřebné sortimenty, ten pošle do daného boxu. Sortiment z boxu naloží čelní nakladač a převeze na skládku s daným sortimentem. Nepředpokládám, že se dříví na skladě bude zdržovat dlouho. Je to nevhodné, kvůli možnému znehodnocení kvality. Odpad z manipulační linky je pomocí hrablového dopravníku odváděn do kontejneru či velkého vaku, který se dá prodat jako palivové dříví. Dříví s neodpovídající kvalitou se převeze na pracovní stůl štípačky. Dříví pracovník skladu poštlípe přímo do kontejneru a pomocí nákladního automobilu řidič odveze palivové dříví zákazníkovi. Zbytek sortimentů se pomocí čelního nakladače naloží do přistavených vagónů a pošle odběrateli. Odvozní soupravou dříví odvezeme na pily v nejbližším okolí.

16. Diskuze

Rozhodnutí o možných úpravách manipulačně-expedičního skladu musíme dobře znát plány společnosti MP Lesy. Současný vývoj cen dřevozpracujícího průmyslu není příliš vhodný k tomu, aby firma investovala právě do úprav skladu.

Autor Chaloupecký v roce 2017 ve svém návrhu řešil také jakým způsobem ochránit surovinu. Zvolil typ mokré ochrany skladu z důvodu delšího skladování dříví, protože počítá i s následným zpracováním. Z důvodu velké spotřeby vody a potřeby pořádného odvodnění jsem zvolil jinou variantu. V mém návrhu je zvolena suchá ochrana dříví, protože je předpokládáno, že dříví se bude co nejrychleji expedovat k odběrateli.

Podle autora Kopřivy v roce 2015 není vhodné při variantě suché ochrany vhodné skladovat kulatinu pod střechou kvůli většímu praskání z důvodu vyšší teploty u střechy. Proto v našem případě se na navrhovaném skladě bude dříví skládkovat volně v kůře.

Autor Chaloupecký v roce 2017 také zvolil jako manipulační prostředek portálový jeřáb. Přesun dříví bude rychlejší, ale zase se nemůže pohybovat po celém areálu. Proto jsem vybral variantu s čelním nakladačem, kvůli nejzásadnějšímu důvodu, a to je pohyb po areálu s možností nakládání vagónů či odvozních souprav.

Kdyby došlo k větší modernizaci skladu dle návrhu, je nezbytně nutné, aby společnost byla schopna zajistit dostatečný objem dříví a obchodních partnerů, čím by se vytvořil kladný hospodářský výsledek. Manipulační sklad je velká pomoc jak při boji s kalamitním dřívím, tak i s nepříznivými podmínkami, které mohou nastat v lese při vyrábění potřebných sortimentů přímo na pařezu.

17. Závěr

V dnešní době se nové manipulačně – expediční sklady již nestaví jen ty staré se modernizují. Tento důvod je naprosto jasný. Na trhu existuje mnoho firem, které takový sklad nepotřebují. Na dostupných místech se dříví řeže přímo do jednotlivých sortimentů pomocí nejmodernějších harvesterových technologií. I takto vytvořené sortimenty v lese ztrácí svou kvalitu i tedy ekonomické zhodnocení je horší. Z těchto důvodů je velice důležité tuto surovinu ochránit proti ztrátě kvality.

V mém návrh skladu je využita suchá ochrana dříví bez odkornění. Protože nepředpokládám, že se dříví bude skladovat delší dobu. Ovšem kdyby k tomu mělo dojít, zvolil jsem další variantu zabalit dříví do fólie. Další velice důležitou operací je zkracování dlouhého dříví. Pochybení lidského faktoru nelze ovlivnit, ale kvalitu a vhodně vybrané manipulační linky ano.

Správným výběrem strojního zařízení jsem se nezabýval jen u vhodné manipulační linky. V mém návrhu jsou popsány všechny stroje potřebné ke správnému chodu skladu. I když bude na manipulačním skladě ta nejmodernější technika, tak to neznamena, že bez kvalitních pracovníků a jejich ochotě bude sklad prosperovat.

Takový manipulačně-expediční sklad si může dovolit firma, která má lesy či zakázky v těžko dostupných oblastech nebo dlouhé dříví vykupuje od dalších subjektů za výhodné ceny. Kvůli klesajícím cenám dřeva musí být těžké sklad udržet. Proto moc nevěřím, že by můj návrh skladu na sebe vydělal. Ale kdybych si takový sklad mohl vybavit podle svých představ, přesně takhle by vypadal.

18. Doporučené zdroje

Knižní zdroje

Detvaj, J. (2003). *Technológia piliarskej výroby*. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene 232 s. ISBN 80-228-1248-X.

Fischer, R. (1960). *Zusammenhänge zwischen Maschineneinstellung, Zerspanungsleistung u. Oberflächengüte beim Schneiden mit Gattersagenmaschinen*.

Friess, F. (2004). *Pilařské zpracování dřeva*. 1. vydání, Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, s.80, ISBN 80-213-1148-7.

Friess, F. (2006). *Velikost provozu a strategie firmy v pilařské výrobě*. Praha: PowerPoint, s. 2-39.

Fronius, K. Spaner, Kreissägen, Bandsägen, (1989). *Arbeiten und Anlagen im Sägewerk*. Band 2, Stuttgart: DRW-Verlag Stuttgart, s. 300, ISBN 3-87181-332-X.

Goglja, V. (1994). *Strojevi i alati za obradu drva*. I. dio Šumarski fakultet Zagreb, s.236.

Komárková, V. (2011). *Skladování dříví*. Vrbno pod Pradědem. Disertační práce 121 s.

Klement, I., Detvaj, J. (2007). *Technologia prvostupňového spracovania dreva*. Vysokoškolská učebnice. 1. vydání. Zvolen: Vydavateľství TU vo Zvolene, s. 136, ISBN 978-80-228-1811-7.

Kvietková, M. (2015). *Obrábění dřeva*. 1. vydání, Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, s. 295, ISBN 978-80-213-2604-0.

Kvietková, M., Bomba, J. (2013). *Pilařské zpracování dřeva technologie pořezu rámovou pilou*. Praha: PowerPrint. 2013. 242 s., ISBN 978-80-87415-79-5.

NERUDA, Jindřich. *Technika a technologie v lesnictví: učební text pro předměty Technika a technologie v lesnictví, Základní procesy těžby a dopravy dříví, Technika a technologie lesní těžby a Technika a technologie dopravy dříví*. V Brně: Mendelova univerzita, 2013. ISBN 978-80-7375-839-4.

Palovič, J. (1981). Technológia piliarskej výroby. Vysokoškolská učebnice. 1. vydání. Zvolen: Vydavateľstvo TU vo Zvolene, s. 230.

Popov, Z. (1996). Saving speed of a band sawmachines. Nauchni Trudove Lesotekhnicheski-Universitet, Sofia Mekhanichna Tekhnologiya na D“rvesinata. 37. s. 137-144.

Sarvašová Kvietková, M. (2019). *Dřevařské komodity I*. CARTER Praha, 103 s., ISBN 978-80-213-2951-5.

Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky: Report on the state of forests and forestry in the Czech Republic: stav k .. Praha: Ministerstvo zemědělství v nakladatelství Lesnická práce, 1995. ISBN 978-80-7434-477-0.

Internetové zdroje

<http://www.lesprace.cz/casopis-lesnicka-prace-archiv/rocnik-86-2007/lesnicka-prace-c-09-07/jak-skladovat-drivi-pod-folii>. Příhoda J. (Citováno 8. 6. 2020)

Odenthal-Kahabka, J. (2005): Sturmholz in Folie lagern. (Citováno 8. 6. 2020)
https://www.waldwissen.net/waldwirtschaft/holz/lagerung/fva_folienlagerung/index_DE

<http://www.uhul.cz/rychle-informace/85-lesnatost-cr-je-33-8> (Citováno 11. 3. 2020)

<http://www.uhul.cz/rychle-informace/445-porovnani-prirustu-a-tezby> (Citováno 10. 5. 2020)

Hölling, D. (2020): (21. 2. 2020) Die Rinde bleibt im Wald. (Citováno 10. 6. 2020)
https://www.waldwissen.net/technik/holzernte/maschinen/wsl_holzernte_mit_entrindung/index_DE

http://www.silvarium.cz/sklad/2_Vyhlaska_OPRL_nova.pdf (Citováno 22. 4. 2020)

<http://www.pila-javorice.cz/fotogalerie/> (Citováno 28. 4. 2020)

Odenthal-Kahabka. (17. 12 2012). *Timber Storage – Dry Storage*. (Citováno 5. 6. 2020)
http://www.waldwissen.net/waldwirtschaft/holz/lagerung/fva_trockenlagerung/index_EN

<http://www.uhul.cz/nase-cinnost/87-lesnicka-typologie/934-lesni-vegetacni-stupne-podrobneji> (Citováno 1. 6. 2020)

https://fraxinus.mendelu.cz/vyuka/soubory/TMZD_BC/Povinne_predmety/Technika_a_technologie_vyroby_reziva/2-Uspo%C5%99%C3%A1d%C3%A1n%C3%AD%20sklad%C5%AF%20suroviny-komprim.pdf (Citováno 10. 6. 2020)

Odenthal-Kahabka, J. 2005 (24. 5. 2018). Nasslager - Wasserentnahme und Berechnungssysteme. (Citováno 5. 6. 2020)
https://www.waldwissen.net/waldwirtschaft/holz/lagerung/fva_nasslager_wasser_berechnung/index_DE

<https://www.stihl.cz/Produkty-STIHL/Motorov%C3%A9-pily/Siln%C3%A9-motorov%C3%A9-pily-pro-lesnictv%C3%AD-a-z%C3%A1chran%C3%A1%C5%99sk%C3%A1-pila/280916-131/MS-462.aspx> (Citováno 23. 4. 2020)

www.mplesy.cz (Citováno 12. 5. 2020)

www.baljer-zembrod.cz (Citováno 12. 4. 2020)

http://r.fld.czu.cz/vyzkum/multimedia/lexikon_vad (Citováno 15. 4. 2020)

https://www.forestmeri.cz/www/upload/POSCH/POSCH%20Katalog%202014_2015.pdf (Citováno 22. 4. 2020)

<https://www.truck.man.eu/cz/cz/nakladni-vuz/tgl/tgl.html> (Citováno 6. 6. 2020)

http://jppservis.cz/o_nas/ (Citováno 6. 6. 2020)

https://www.liebherr.com/shared/media/country-portals/country-portals/czech-republic/cze-downloads/archiv-cze/kolov%C3%A9-naklada%C4%8De/firstspirit_15126361988761524-1542_07_11.pdf (Citováno 6. 6. 2020)

<http://www.kame-vm.cz/cs/drapaky-na-klest-a-kulatinu-wood/drapaky-wood-0-75-0-75-p-pridrzo-vace> (Citováno 6. 6. 2020)

<http://www.drevostroj.cz/drevarske-technologie/default.asp?s1=3&s2=1&s3=1&s4=0> (Citováno 7. 6. 2020)

<https://www.tatra.cz/nakladni-automobily/odvetvovy-katalog/lesnictvi/dalsi-vozy/6x6-univerzalni-vuz-pro-vyvazeni-a-prepravu-dreva-5/> (Citováno 7. 6. 2020)

<https://www.zakonyprolidi.cz/hledani?text=Lesn%C3%AD%20z%C3%A1kon> (Citováno 18. 1. 2020)

<http://www.losas.cz/wp-content/uploads/2020/01/Pravidla-pro-nakladku-vagon%C5%AF-CD-Cargo-Wood-Paper-2020.pdf> (Citováno 13. 4. 2020)

www.mapy.cz (Citováno 12. 6. 2020)

https://www.parostroj.net/katalog/nv/clanky/nakladni_specialy/specialy_drevo.php3 (Citováno 13. 4. 2020)

<https://www.mezistromy.cz/vlastnosti-dreva-a-drevostaveb/vady-dreva-1-cast-suky-a-trhliny/odborny> (Citováno 4. 6. 2020)

https://sumpersky.denik.cz/zpravy_region/sklady-dreva-na-jesenicku-ozivaji-takto-to-vypada-ve-vapenne-20190412.html (Citováno 9. 6. 2020)

19. Přílohy

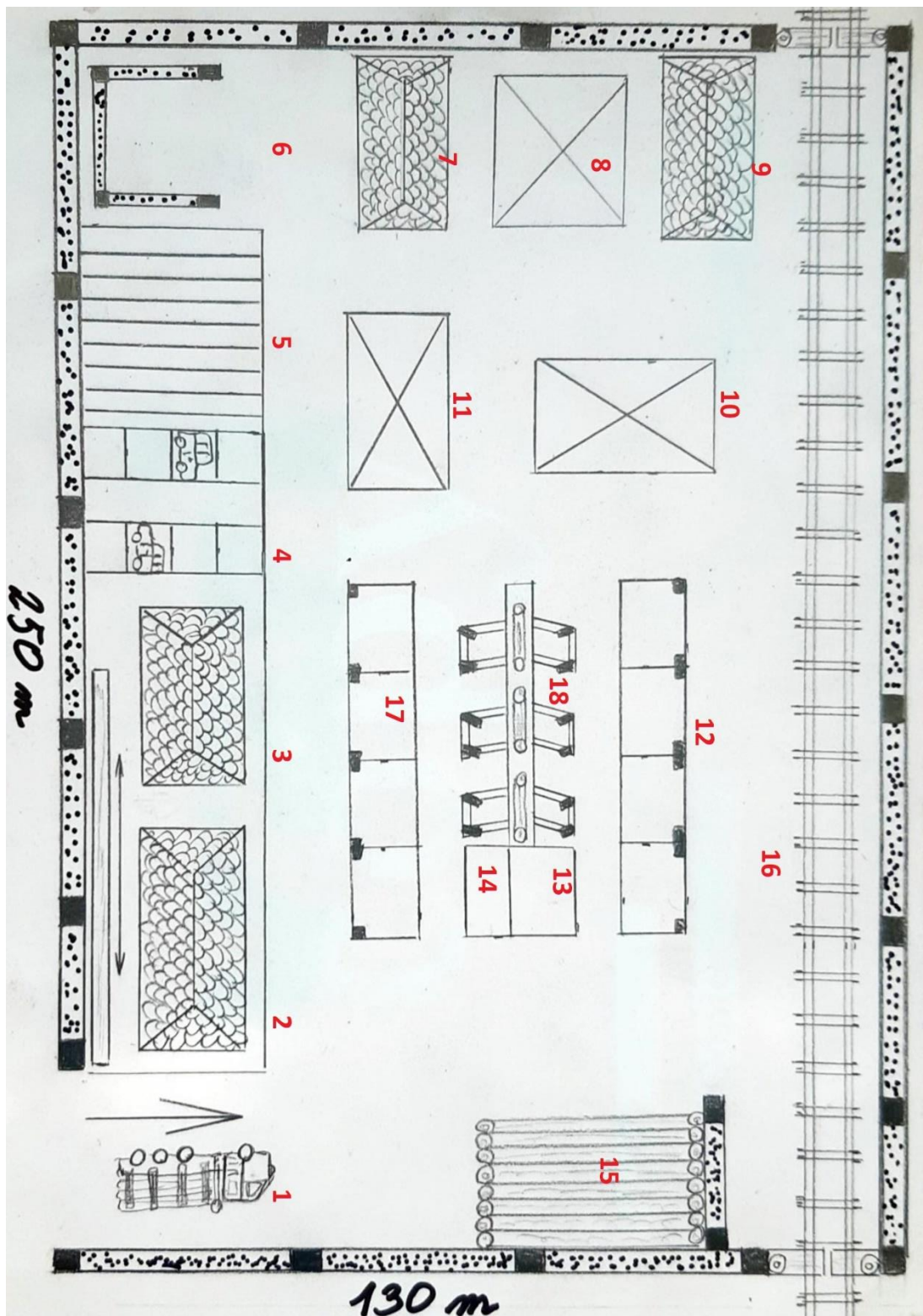
Příloha č. 1 Přírodní lesní oblasti (12. 3. 2020)

Přírodní lesní oblasti			
1	Krušné hory	21	Jizerské hory a Ještěd
2a	Podkrušnohorské pánve - Chebská a Sokolovská pánev	22	Krkonoše
2b	Podkrušnohorské pánve - Mostecká a Žatecká pánev	23	Podkrkonoší
3	Karlovarská vrchovina	24	Sudetské mezihoří
4	Doupovské hory	25	Orlické hory
5	České středohoří	26	Předhoří Orlických hor
6	Západočeská pahorkatina	27	Hrubý Jeseník
7	Brdská vrchovina	28	Předhoří Hrubého Jeseníku
8	Křivoklátsko a Český kras	29	Nízký Jeseník
9	Rakovnicko-kladenská pahorkatina	30	Drahanská vrchovina
10	Středočeská pahorkatina	31	Českomoravské mezihoří
11	11 Český les	32	Slezská nížina
12	Předhoří Šumavy a Novohradských hor	33	Předhoří Českomoravské vrchoviny
13	Šumava	34	34 Hornomoravský úval
14	Novohradské hory	35	ihomoravské úvaly
15a	Přírodní lesní oblast č. 15a	36	Středomoravské Karpaty
15b	Jihočeské pánve - část třeboňská pánev	37	Kelečská pahorkatina
16	Českomoravská vrchovina	38	Bílé Karpaty a Vizovické vrchy
17	Polabí	39	Podbeskydská pahorkatina
18	Severočeská pískovcová plošina a Český ráj	40	Moravskoslezské Beskydy
19	Lužická pískovcová vrchovina	41	Hostýnskovsetinské vrchy a Javorníky
20	Lužická pahorkatina		

Příloha č. 2 Legenda k situačnímu nákresu skladu (10. 5. 2020)

Legenda k situačnímu nákresu skladu	
1	Vjezd a výjezd pro vozidla
2	Vrátnice a správní budova
3	WC a šatny zaměstnanců
4	Parkoviště osobních automobilů
5	Prostor pro parkování techniky
6	Skládka kůry a dřevního odpadu
7	Štípačka dříví
8	Prostor pro příležitostné manipulování JMP
9	Dílny a garáž
10	Prostor pro nakládku nebo překládku kamionu
11	Prostor pro skladování dlouhého dříví
12;17	Sklad výřezů
13	Manipulační linka
14	Pracovní stůl s dopravníky
15	Skládka dlouhého dříví
16	Koleje
18	boční boxy na výřezy z manipulační linky

Příloha č. 3 Situační náčrt sklady (10. 5. 2020)



Příloha č. 4 Manipulačně-expediční sklad Šebetov (10. 5. 2020)

