

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra lesnických technologií a staveb



**Návrh modelu pro sortimentaci břízy v mýtních
porostech LHC Trutnov**

Diplomová práce

Autor: Bc. Petr Moravec

Vedoucí práce: doc. Ing. Jiří Dvořák, Ph.D.

2021

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Petr Moravec

Lesní inženýrství
Lesní inženýrství

Název práce

Návrh modelu pro sortimentaci břízy v mýtních porostech LHC Trutnov

Název anglicky

Proposal of a Model for Birch Grading in Final Fellings at FMU Trutnov

Cíle práce

Sestavení základní procentické sortimentační tabulky pro břízu v mýtních těžbách.

Metodika

- 1.) Posouzení zastoupení a jakostního stavu břízy na lesním hospodařském celku Trutnov (dále LHC Trutnov). Vyhodnocení výroby dříví z břízy na LHC Trutnov.
- 2.) Sběr dat, především profilů zpracovávané břízy, z *.stm souborů při výrobě dříví harvestory.
- 3.) Kubírování dříví a návrh sortimentace na vybraných pokácených vzornících dle Doporučených pravidel pro měření a třídění dříví v ČR.
- 4.) Vyhodnocení vzorníků a implementace dat z *.stm souborů do návrhu sortimentace.
- 5.) Sestavení základní procentické sortimentační tabulky pro břízu v závislosti na tloušťkových stupních pro porosty v mýtním věku.

Harmonogram:

červen – září 2020 – Příprava rešeršní části.

říjen – prosinec 2020 – Sběr dat z výrobně-evidenčních softwarů harvesterů a terénní měření.

leden – březen 2021 – Zpracování dat do výstupních sestav.

Doporučený rozsah práce

40 NS + 10 stran příloh

Klíčová slova

bříza, sortiment, druhování, jakostní třída

Doporučené zdroje informací

Dudík R. a kol. Technická výzkumná zpráva č. 2 k projektu ekonomiky a pěstování březových porostů v České republice. Praha: ČZU v Praze, 2019, 137.

Natov P., Dvořák J. Doporučená pravidla pro elektronický příjem dříví harvesterů v r. 2018. Litomyšl: H.R.G., spol. s.r.o., 2018, 135 s.

NATOV, P. – DVOŘÁK, J. *Kontrolní měření a kalibrace harvesterů při výrobě surového dříví v ČR : dle standardu StanForD Classic : certifikovaná metodika*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2018. ISBN 978-80-213-2901-0.

Pařez J., Michalec M. Procentické sortimentační tabulky pro stromy hlavních dřevin v ČSSR (smrk, borovice, buk, dub). Jíloviště-Strnady: VÚLHM, 1987, 79.

PERSSON, P E. *Working in harvesting teams : work environment, qualitya production. Part 1: basic knowledge; Part 2: practical production Per-Erik Persson*. Stockholm: Mora in Europe, 2013. ISBN 978-91-980418-7-3.

RÓNAY, E. – DEJMAL, J. *Lesná ťažba*. Bratislava: Príroda, 1991. ISBN 80-07-00432-7.

SVAZ ZAMĚSTNAVATELŮ DŘEVOZPRACUJÍCÍHO PRŮMYSLU. *Doporučená pravidla pro měření a třídění dříví v ČR 2008 : platnost od 1.1.2008*. Praha [i.e. Kostelec nad Černými lesy]: Lesnická práce, 2007. ISBN 978-80-87154-01-4.

UUSITALO, J. *Introduction to Forest Operations and Technology*. JVP Forest Systems Oy, 2010, 287.

Předběžný termín obhajoby

2020/21 LS – FLD

Vedoucí práce

doc. Ing. Jiří Dvořák, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra lesnických technologií a staveb

Elektronicky schváleno dne 4. 7. 2020

doc. Ing. Miroslav Hájek, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 18. 10. 2020

prof. Ing. Róbert Marušák, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 13. 03. 2021

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Návrh modelu pro sortimentaci břízy v mýtních porostech LHC Trutnov“ vypracoval pod vedením doc. Ing. Jiřího Dvořáka, Ph.D. a použil jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů. Jsem si vědom, že zveřejněním diplomové práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby."

Ve Svobodě nad Úpou dne 13. dubna 2021

.....

Petr Moravec

Poděkování

Touto cestou bych chtěl poděkovat vedoucímu diplomové práce doc. Ing. Jiřímu Dvořákovi, Ph.D. za jeho ochotu a rady při zpracování práce. Děkuji za spolupráci kolegům ze Správy Krkonošského národního parku i pracovníkům školního polesí – ČLA Trutnov, z jejichž podkladů a poskytnutého zázemí byla diplomová práce vypracována. V neposlední řadě patří moje poděkování celé rodině a přátelům za trpělivost a podporu při mých studiích.

Abstrakt

Cílem diplomové práce bylo sestavení procentických sortimentačních tabulek pro břízu v mýtních těžbách pro území LHC Trutnov, který je ve správě České lesnické akademie Trutnov. Terénní měření byla prováděna na pokácených vzornících břízy, poskytnuté k dispozici na výše uvedeném území. Na vzornících byla měřena délka, tloušťka ve výčetní výšce, tloušťka po 50 cm vč. dalších parametrů a bylo prováděno kvalitativní posouzení vzorníků. Měření bylo prováděno digitální průměrkou nebo přebíráním dat z *.STM souborů výrobně-evidenčního softwaru harvestoru. Všechna data byla převedena do jednotné databáze, ve které bylo prováděno kubírování dříví a rozdělení vzorníku na výřezy pro zařazení do jakostních tříd dle Doporučených pravidel pro měření a třídění dříví v ČR. Návrh a modelace dvou procentických sortimentačních tabulek byl proveden pro tloušťkové stupně ve čtyřcentimetrových intervalech, skupiny jakostních tříd I. – IV. a V. – VI. a kvalitativní rozdělení stromů do dvou skupin (i) zdravé nepoškození, rovně rostlé kmeny, (ii) kmeny postižené v horní části korunovým nebo kmenovým zlomem a ve spodní části kmene hnilobou do výše dvou metrů. U prvního kvalitativního rozdělení kmenů zahrnují výsledky až 96,1 % objemu dříví do I. – IV. jakostní třídy v závislosti na tloušťkovém stupni; u druhého kvalitativního rozdělení je do stejné jakostní skupiny zahrnuto až 78,4 % objemu dříví. Výsledky nejsou určeny pro plošné využití, protože byly sestaveny na omezeném počtu vzorníků a pro přírodní podmínky LHC Trutnov.

Klíčová slova: bříza, sortiment, procentické sortimentační tabulky, druhození dříví, jakostní třída, sortimentní těžební metoda, kubírování dříví.

Abstract

The aim of the diploma thesis was completing of the percentage assortment tables for a birch in main felling for area of Trutnov forest economic unit, which belongs to Czech Forestry Academy in Trutnov. Terrain measurement were made felling samples of the birch, provided available in the above mentioned area. Length, thickness in breast height, thickness per 50 cm, including other parameters, were measured of the samples and it was made a qualitative assessment of the samples. Measurement was carried out by a digital calliper or data gathering from *.STM files production-registration harvester software. All data were transferred to a uniform database, in which timber scaling has been made and dividing sampler to logs for grading into quality grades according to recommended rules for measuring and grading of wood in CZ. Proposal and modelling of two percentage assortment tables were made for a thickness degree in 4 cm intervals, quality grades I. – IV. a V. – VI. and qualitative tree dividing into two groups: (i) healthy no damage, straightly grown trunks, (ii) trunks damaged in upper part tree by crown or trunk break and in a bottom part of the trunk decay up to two metres height. For first qualitative bucking include results up to 96,1 % log volume of I. – IV. quality grade, depending on thickness degree; for second qualitative bucking it is included to the same quality grade up to 78,4 % log volume. The results are not intended to use on a generalised basis, because they were completed on a limited number of samples and for natural conditions in Trutnov forest economic unit.

Key words: birch, assortment, percentage assortment tables, bucking, CTL-method, timber scaling.

Obsah

1 Úvod	10
2 Cíl práce	11
3 Rozbor problematiky (Literární rešerše)	12
3.1 Zastoupení břízy v ČR	12
3.2 Změna zastoupení břízy v minimálním podílu melioračních a zpevňujících dřevin.....	14
3.3 Potenciál pro břízu v lesnictví a dřevozpracujícím průmyslu	15
3.4 Specifika při výrobě březového dříví.....	16
3.5 Výkonnost práce při výrobě dříví	17
3.6 Druhování břízy v současnosti.....	19
3.7 Vývoj ceny březového dříví	20
3.8 Sortimentace dříví.....	22
4 Charakteristika a přírodní podmínky Školního lesního polesí	24
4.1 Charakteristika oblasti	24
4.2 Geologické posouzení	25
4.3 Pedologické posouzení.....	26
4.4 Klimatické posouzení	27
5 Metodika práce	28
5.1 Vyhodnocení zastoupení břízy a výroby dříví	28
5.2 Metodika sběru dat v terénu	28
5.3 Evidence dat a vad na bříze.....	29
5.4 Návrh dílčích procentických sortimentačních tabulek.....	30
6 Výsledky	32
6.1 Zastoupení a výroba dříví z břízy na LHC Trutnov	32
6.2 Specifikace dat z terénního měření.....	34
6.3 Třídění výřezů břízy do jakostních a tloušťkových tříd.....	36
6.4 Návrh dílčích sortimentačních tabulek	40
7 Diskuse	44
8 Závěr	48
9 Seznam literatury a použitých zdrojů	49
10 Seznam příloh	53
11 Přílohy	54

Seznam tabulek

Tab. 3.1. Vývoj cen břízy a buku v jakostních třídách u vlastníků v letech 2012 – 2019.....	20
Tab. 3.2. Export a import březového a bukového dříví v ČR	21
Tab. 6.1. Vybrané parametry vzorníků.....	34
Tab. 6.2. Specifikace jakostních tříd pro návrh sortimentační tabulky pro břízu vč. zadání minimálních parametrů sortimentů.....	37
Tab. 6.3. Objem a podíl výroby v jakostních třídách.....	38
Tab. 6.4. P-hodnota pro ne/potvrzení závislosti skupiny jakostních tříd na objemu těžného kmene.....	40
Tab. 6.5. Návrh procentických sortimentačních tabulek pro zdravé, nepoškozené, rovně rostlé kmeny.....	41
Tab. 6.6. Návrh procentických sortimentačních tabulek pro kmeny postižené v horní části korunovým nebo kmenovým zlomem a ve spodní části kmene hnilobou do výše 2 m..	42

Seznam obrázků

Obr. 3.1. Zastoupení břízy v ČR	13
Obr. 3.2. Zastoupení břízy v na LHC Trutnov.....	13
Obr. 3.3. Plocha porostní půdy s břízou (zdroj: MZe 2020)	14
Obr. 3.4. Export a import březové kulatiny a vlákniny v letech 2012–2019 (MZe ČR 2020)	21
Obr. 4.1. Typ krajiny – výřez z mapy (Zdroj: ČGS 2021)	25
Obr. 4.2. Využití krajiny - výřez z mapy (Zdroj: ČGS 2021).	25
Obr. 4.3. Geologické podmínky - výřez z mapy (Zdroj: ČGS 2021)	26
Obr. 4.4. Pedologické podmínky – výřez z mapy (Zdroj: ČGS 2021).....	27
Obr. 4.5. Klimatické podmínky - výřez z mapy – (Zdroj: ČGS 2021).....	27
Obr. 5.1. Záhlaví vzorníku pro evidenci měření a dat.....	29
Obr. 6.1. Druhá skladba dřevin na sledovaném území.....	32
Obr. 6.2. Cílová skladba dřevin.....	33
Obr. 6.3. Objem výroby dříví z břízy v r. 2016 – 2020.....	33
Obr. 6.4. Počty vzorníků v tloušťkových stupních.....	36
Obr. 6.5. Závislost objemu dříví ve skupinách jakostních tříd na objemu těžného kmene u zdravých, nepoškozených, rovně rostlých kmenů.....	39
Obr. 6.6. Závislost objemu dříví ve skupinách jakostních tříd na objemu těžného kmene u kmenů postižených v horní části korunovým nebo kmenovým zlomem a ve spodní části	

kmene hnilobou do výše 2 m.....	40
Obr. 7.1. Podíl objemu dříví v I. – IV. jakostní třídě diplomová práce vs. Mecko a kol.	45
Obr. 7.2. Podíl objemu dříví v V. – VI. jakostní třídě diplomová práce vs. Mecko a kol.	46
Obr. 7.3. Porovnání zastoupení břízy ve skupinách jakostních tříd s dubem a bukem.....	47

1 Úvod

Bříza je pionýrskou dřevinou, která se v současné době stává krátkodobě zastupující dřevinou za dřeviny hospodářské po nahodilých těžbách způsobených hmyzem z podčeledi kůrovce. Je využívána jako dřevina meliorační a zpevňující nebo dochází k jejímu šíření formou sukcese. Slouží tak k dočasné ochraně půdy, půdního krytu, ale má i řadu dalších pozitivních funkcí.

Je zde rozšířeno několik taxonů břízy, které ve své práci nebudu rozlišovat. Jejich hospodářský význam je z hlediska krychlení a určení kvality pro tuto práci rozhodující. V Evropě se přirozeně vyskytují dva komerčně důležité druhy břízy: Bříza bělokorá (*Betula pendula Roth*) a Bříza pýřitá (*Betula pubescens Ehrh.*). Oba druhy mají na euroasijském kontinentu širokou přírodní distribuční oblast, od Atlantiku po východní Sibiř v nadmořských výškách do 1000 m n. m. Ačkoli se břízy vyskytují téměř v celé Evropě, nejhojnější zdroje břízy jsou stále v mírných a boreálních lesích severní Evropy. V pobaltských a severských zemích se podíl břízy z celkového objemu rostoucí populace pohybuje mezi 11 a 28 procenty. V severní Evropě je bříza komerčně nejdůležitějším listnatým dřevem. Břízy jsou lehce náročný průkopnický druh, který roste ve smíšených porostech i jako monokultura.

V České republice je bříza rozšířena po celé ploše státu, ať už jsou to pozemky lesní nebo ostatní. Protože dochází k mírnému nárůstu jejího podílu, zvyšuje se i možnost větších možností využitelnosti dříví z břízy pro hospodářské účely a to nejen jako palivo. Diplomová práce by měla nastínit podíl z celkového objemu dříví, který je potenciálně využitelný pro průmyslové zpracování.

2 Cíl práce

Cílem diplomové práce je sestavení základní procentické sortimentační tabulky pro břízu na pozemcích určených k plnění funkcí lesa pro LHC Trutnov.

3 Rozbor problematiky (Literární rešerše)

Literární rešerší je shrnut současný stav zastoupení břízy v lesním hospodářství České republiky a plánované, resp. doporučené zastoupení do budoucnosti. Zároveň jsou zde uvedeny možnosti využití březového dříví pro dřevařský průmysl a další odvětví. Neposledním bodem je stručné uvedení efektivity práce při výrobě dříví z břízy.

3.1 Zastoupení břízy v ČR

Rod břízy (*Betula*) zahrnujeme do čeledi březovité (*Betulaceae*). Jedná se o listnáče stromového nebo keřového vzrůstu. Jde o rod mírného až subpolárního pásu severní polokoule. V dendrologii identifikujeme až 120 druhů a jejich kultivarů. Jejich borka má zbarvení převážně bělavé, světle hnědé nebo typicky bílé. U některých druhů se můžeme setkat s barvou, ale i s tmavě hnědou až hnědočernou. V mládí bývá struktura borky hladká a ve stáří velmi mírně rozbrázděná a příčně se odlupuje. Habitus dřeviny je převislý a pupeny špičaté, lesklé a lepkavé. List je charakteristický svým trojúhelníkovitým tvarem a jeho okraj je pilovitý. Květenství jsou jehnědy samčí i samičí a plody jsou okřídlené nažky s jedním semenem, které se začínají tvořit mezi desátým a patnáctým stářím dřeviny (Wikipedie 2021, Amann 1997).

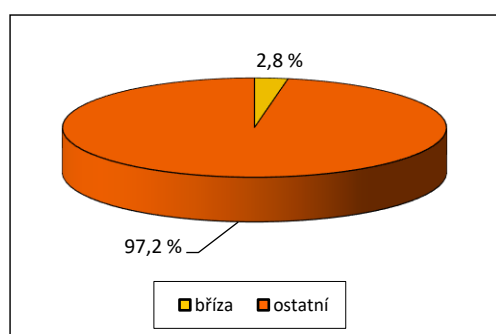
Areál břízy bělokoré je rozsáhlý, kromě Evropy je v další kontinentální části Asie rozšířena na Sibiři, Kavkazu a severním Íránu (Hecker 2013). Pro lesní hospodářství je bříza důležitým listnatým stromem zejména v severní a východní Evropě. V severských zemích se zastoupení břízy pohybuje mezi 11 – 16 %, v Pobaltí pak dokonce mezi 17 – 28 %. Ve střední a jižní Evropě se zastoupení břízy pohybuje v jednotkách procent (Hynynen a kol. 2009).

V České republice je zastoupeno několik taxonů břízy. Můžeme uvést například břízu trpasličí (*Betula nana*), břízu pýřitou (*Betula pubescens*), břízu karpatskou (*Betula carpatica*). Důvodem jejího největšího rozšíření u nás i v Evropě je její nenáročnost a odolnost vůči klimatickým podmínkám. Udává se, že velkou roli v její nenáročnosti hraje její bílá borka, která odráží podstatnou část dopadajícího záření, což ukazuje její výskyt i na výrazně slunných polohách. Je to druh velmi nenáročný na klimatické i půdní podmínky a považujeme ji za rychle rostoucí dřevinu, který dorůstá v 50 – 60 letech do výšky až 28 metrů. V zápoji dosahuje dospělosti ve 20 – 30 letech (Amann 1997).

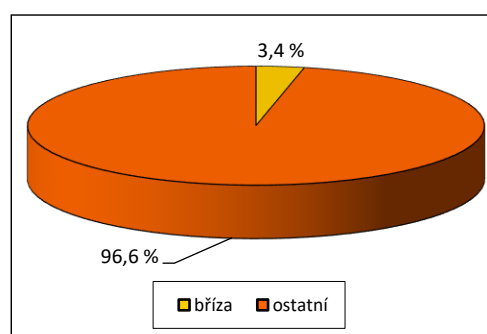
Jedná se o typický pionýrský druh, který je používán a vysazován při rekultivaci krajiny nebo k exhalaci odlesnění území. Řadíme ji do pionýrské dřeviny, protože má v mládí rychlý růst, brzkou plodnost a nižší věk. Tento druh je též velmi aktivní při kolonizaci zpustlé krajiny, jenž se dokáže rychle adaptovat na opuštěných polích, mýtinách, ale především na skrývkách, výsypkách a uhelných slojích. Používá se i jako příměs ve všech lesních společenstvech. Typické stanoviště pro břízu bělokorou (*Betula pendula*) jsou světlé a slunné polohy ve stínu se jim nedaří. Obsazuje půdy převážně antropogenní s minimem vláh. Nevadí ji ani suché stanoviště, ale musí mít dobře propustnou půdu. Tvoří iniciální stadium lesního ekosystému převážně s borovicí lesní a jeřábem (*Pinus sylvestris*, *Sorbus*). V hospodářských lesích je vnímána spíše jako plevelný druh.

Bříza bělokorá není v žádném cílovém hospodářském souboru brána jako základní dřevina. S břízou bělokorou je počítáno jako s meliorační a zpevňující dřevinou Mauer (2009), popřípadě přimíšenou a vtroušenou dřevinou, na přirozených borových stanovištích, exponovaných a kyselých stanovištích nižších poloh, oglejených a podmáčených stanovištích nižších až vyšších poloh. Využití břízy, jako meliorační a zpevňující dřeviny, je legislativně ukotveno ve Vyhláše 298/2018 Sb. (ČESKO 2018).

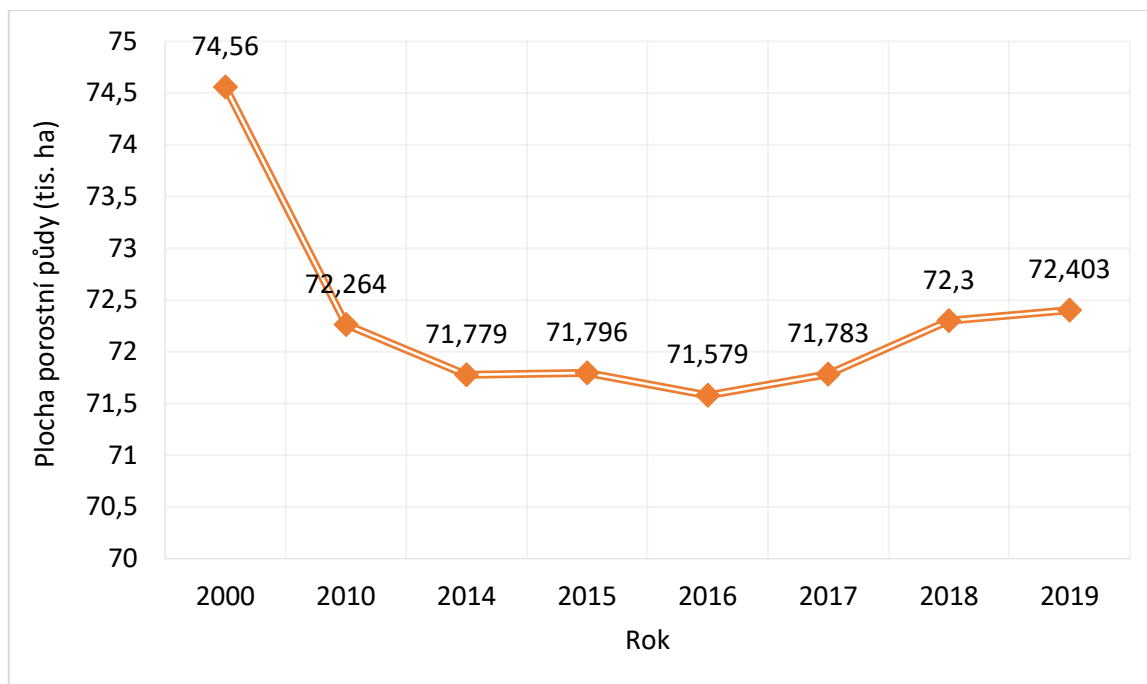
Zastoupení břízy v České republice činí 2,8 % (obr. 3.1), zatím co na LHC Trutnov je to zastoupení mírně vyšší tj. 3,4 % (obr. 3.2). Bříza je v ČR rozšířena na ploše 72.300 ha a od r. 2016 je patrný mírný nárůst plochy (obr. 3.3). Střední plošný věk dřeviny je 48 (MZe 2020). V rámci přirozené druhové skladby její podíl činil 0,8 % a toto zastoupení je navrhováno i do budoucna v rámci doporučené skladby (MZe 2020).



Obr. 3.1. Zastoupení břízy v ČR



Obr. 3.2. Zastoupení břízy v na LHC Trutnov



Obr. 3.3. Plocha porostní půdy s břízou (zdroj: MZe 2020).

Z produkčního hlediska může být pěstování břízy zajímavou záležitostí, protože během jednoho obmýetí smrku proběhnou zhruba dvě obmýetí břízy (Pospíšil 2018). Aby bylo v krátkém obmýetí břízy dosaženo kvalitní produkce a přijatelného zpeněžení suroviny, měl by se podporovat růst břízy kladným výběrem za podmínky, že nebude škodit cílovým dřevinám v porostu. Výchova břízy je zaměřená především na včasný výběr cílových stromů a jejich uvolnění. V některých případech je možné uvažovat i o vyvětvení cílových stromů zaručující kvalitnější sortimenty (Poleno a kol. 2009).

Analýzu produkční schopnosti břízy ve svojí studii rozebírá např. Dudík a kol. (2020). Dudík a kol. (2020) uvádí značnou variabilitu výšky a následně i objemu dříví v rámci stejného věku a stejného SLT. Autoři prezentují, že formulace jednoho univerzálního modelu pro produkci břízy není dostatečná. Za zajímavý lze považovat vztah mezi výčetní tloušťkou a průmětem koruny břízy. K dosažení výčetní tloušťky 40 cm by se měl údajně pohybovat průmět koruny kolem 50 m². To by odpovídalo cca 200 ks stromů na hektaru; při objemu kmene 1 – 1,5 m³, je možné očekávat produkci 200 – 300 m³ hroubí na jednom hektaru.

3.2 Změna zastoupení břízy v minimálním podílu melioračních a zpevňujících dřevin

Meliorační a zpevňující dřeviny plní v místě svého výskytu hned několik důležitých funkcí. Patří mezi ně výrazně větší odolnost porostů proti větrným, ale i hmyzím kalamitám, zlepšení vodního

režimu lesních půd, i svým opadem listů napomáhají stálému přísunu živin do půdy a tím zabraňují degradaci lesních půd. Neméně důležitou vlastností je také zlepšování mikroklima.

Seznam hlavních melioračních dřevin, je uveden ve vyhlášce č. 298/2018 Sb. Minimální podíl melioračních a zpevňujících dřevin představuje závazné ustanovení LHP při hospodaření s cílem částečné přeměny lesů hospodářských, zvláštního určení a ochranných. Jde o skutečné minimum, které může v nejlepším případě zastavit zhoršování současného stavu lesních ekosystémů (ČESKO 2018).

Bříza bělokorá patří mezi typické meliorační dřeviny ve smrkových i borových stanovištích. Vhodný HS v lesích hospodářských je CHS 13, 21, 27, 57 (Slodičák 2017).

3.3 Potenciál pro břízu v lesnictví a dřevozpracujícím průmyslu

Bříza je vhodnou pionýrskou dřevinou pro první zalesnění, ať už formou sítě nebo semenáčků. Ale zároveň je velmi často napadána dřevokaznými houbami, dřevokazným hmyzem a odolnost vůči povětrnostním podmínkám je také malá. Bříza jako strom i velmi často trpí vadou růstu, jež se následně odráží při technickém zpracování jejího dřeva.

Historicky byla bříza používána jak v kolářství pro výrobu loukoťových kol, ale i zemědělských potřeb. Dále bylo její dřevo využíváno k výrobě drobných výrobků jako floky, cívky, kolíčky, ale také dřeváky, kopyta na výrobu bot. Používalo se na násady nástrojů i na pažby k puškám. Z proutí se vyráběla košťata a košíky. Vybrané druhy březového dřeva byly významné pro stavbu dřevěných částí letadel (Reisner, Zeidler 2010).

S ohledem na svoje zastoupení, je bříza nejvíce využívána v severoevropských státech a Rusku. Dříví je hlavně průmyslově zpracováno na celulózu a při výrobě aglomerovaných materiálů. Nezanedbatelné množství také tvoří palivo. Silnější dimenze se pak používají pro výrobu krájených dýh a pro výrobu různých typů překližek. Běloruské, ruské a ukrajinské březové překližky nabízí v současné době na našem domácím trhu několik firem (Reisner, Zeidler 2010). Nábytkářská obchodní firma IKEA přišla jako jedna z prvních na trh s dýhovaným, překližkovým a také masivním březovým nábytkem. Je potřeba ale také uvést, že v současné době, částečně v souvislosti se změnou módy, došlo k mírnému omezení používání břízy na nábytek, kdy se nejvíce omezilo používání poměrně výrobně náročné spárovky.

V České republice jsou hlavními zpracovateli české překližkárny Ploma a.s. Hodonín a Alfa Plywood a.s. Wotan Forest, a.s. zpracovávají ročně několik tisíc kubíků domácí břízy pro výrobu překližek a laťovek, kde je kladen velký důraz barvu a kresbu dřeva. Minimální požadovaný průměr čepu výřezů je 24 - 25 cm a minimální délka 260 cm. Naopak břízu ze zahraničí zpracovává především firma DANZER BOHEMIA-DÝHÁRNA s.r.o. Z výřezů, dovážených z Finska, Lotyšska, Litvy a především z Ruska, vyrábí okrasnou dýhu. Používají se výřezy průměry od 35 cm a délky od 210 cm. Ročně se dováží okolo 10 000 m³. Dýha je vyráběná v tloušťce 0,53 mm s průměrnou výtěžností 42 % (Reisner, Zeidler 2010). Kulatina se střední tloušťkou nad 30 cm je vhodná na kvalitní řezivo (Kula 2011), pokud splňuje kvalitativní požadavky.

V nábytkářském průmyslu se z břízy vyrábějí hlavně okrasné dýhy a spárovky. Ty jsou velmi náročné na kvalitu březového dřeva, a proto se pro jejich výrobu nepoužívá bříza stredoevropská. Mezi hlavní důvody patří malé množství vyráběné na českém trhu, ale hlavně má tmavší nažloutlou barvu a velmi často se vyskytuje nepřípustné velké tmavé jádro. Také se můžeme setkat se dřevem břízy u tvarových výlisků sedacího nábytku.

Velmi ceněné jsou formy břízy s výraznou kresbou. Je to jednak forma břízy se svalovitou strukturou, která se s oblibou používala ve třicátých letech pod názvem „švédská ledová bříza“ na výrobu dýhovaných ložnic. A především pak „karelská“ nebo také „finská“ bříza, která se používá jako cenná dýha, ale také jako masivní řezivo, nejčastěji pro výrobu střepek nožů. Cena tohoto řeziva je okolo 100 000 Kč/m³. Použití březového dřeva na stavební účely nepřichází, pro již výše uvedenou malou trvanlivost, většinou malé dimenze a také častou křivost, v úvahu (Reisner, Zeidler 2010). Nedoporučuje se využívání v exteriérech. Méně často se používá pro výrobu masivního nábytku nebo podlah, především pro střední tvrdost a světlou barvu.

3.4 Specifika při výrobě březového dříví

Těžba břízy není striktně vázána na žádnou z užívaných těžebních metod (Rónay, Dejmal 1991). Těžba je doporučována v období vegetačního klidu a s následným zajištěním rychlého zpracování. V opačném případě může postupně docházet k barevným změnám dřeva. Mezi významné další faktory negativně ovlivňující kvalitu dřeva je krátkověkost této dřeviny a s tím související poškození kořenových svazků i kmene hnilobou. Ve stáří, hlavně u vtroušených jedinců, se vyskytují vady růstu, a to hlavně eliptický průřez, křivost, nadměrná sbíhavost kmene a častý výskyt nepravého jádra. Jednostranným zavětvením trpí hlavně jedinci rostoucí na okrajích porostů nebo ve svahu, stejně jako je tomu i u jiných dřevin (Dudík a kol. 2020).

Samotná těžba břízy nepředstavuje žádné velké riziko vzhledem k objemu těženého kmene, který se pohybuje okolo 0,45 m³/kmen a koruny jsou zpravidla souměrné. Nízký objem kmene v mýtních těžbách je daný těžbou stromu nižšího věku, neboť po padesátém roku věku hrozí již rozpad břízy na stanovištích. Bříza je také součástí nízkého nebo středního lesa, kde je možnost mýtních těžeb od 20. roku věku, což vede k těžbě dříví s nízkým objemem kmene. Střední plošný věk břízy mírně narůstá od r. 1970 do současnosti z 32 na 48 let (MZe 2020). Nutná opatrnost je hlavně při těžbě u poškozených stromů, ať už vlivem polomů, hniloby kmene nebo u stromů s jednostrannou korunou.

Soustředování břízy také nepřináší žádná konkrétní rizika nebo zvýšené nároky. Pouze je nutné brát v úvahu zvýšenou opatrnost na svazích, kde hrozí riziko samovolného pohybu. Toto riziko je u dřevin s hladkou kůrou, mezi které patří i bříza, značně vysoké a zvyšuje se s případnou vlhkostí, popř. námrazou. Surový kmen je pak velice kluzký a při vyklizování, ať už pomocí sběrného lana nebo při nakládce drapákem na hydraulickém jeřábu, často vypadává a může se stát zdrojem nebezpečí pro obsluhu strojů.

Kubírování pro evidenci výroby a pro účely lesní hospodářské evidence se standardně provádí např. podle Tabulek a polynomů pro výpočet objemu kulatiny bez kůry (Černý, Pařez 2009), které jsou odvozeny z ČSN 480009. Bříza je kubírována dle tabulek pro dub, neboť spadá do skupiny s dalšími listnatými dřevinami např. jilm, jasan, akát, jírovec, olše, topol, ořešák a vrba. V některých státech je kladen větší důraz na vedení samostatných údajů pouze o bříze, ať již v rámci kubírování např. v Kanadě (Alberta 2017) nebo i při sortimentaci např. Slovensko (Mecko a kol. 1994).

3.5 Výkonnost práce při výrobě dříví

Pro těžbu břízy lze použít výkonové normy pro těžební činnost – výkonové normy pro těžbu břízy, topolu a ostatních měkkých listnatých dřevin jednomužnou motorovou pilou (Nouzová, Nouza 1988). Normy pro břízu nejsou přesně dané, a jak je výše uvedeno, jedná se o sdruženou normu určenou pro měkké listnáče. Výkonnost práce závisí na objemu těženého kmene, charakteru výroby (např. výroba surových kmenů či krácených surových kmenů nebo výřezů apod.). Ostatní specifika výrobních podmínek jsou zpravidla upravována pouze procentními úpravami výkonových norem. Dle základní kmenové normy se pohybuje spotřeba času při výrobě krácených surových kmenů, což je nejčastější způsob výroby, od 1,86 do 0,29 Nh/m³, v závislosti

na objemu těženého kmene 0,07 – 2,00 m³. Výkonnost práce dřevorubce, tak můžeme odhadovat na 0,54 - 3,45 m³/h. Stejně normy lze použít i na výpočet výkonnosti při výrobě rovného dříví, tj. 0,58 - 1,85 prm/h při stejném intervalu objemu těžených kmenů, který je uveden výše. Grafický přehled je uveden v příloze 1.

Dle stejných norem je počítána i výkonnost práce při soustředování dříví traktory. Zde závisí výkonnost práce na objemu soustředovaného kmene a přibližovací vzdálenosti. Spotřebu času u standardního univerzálního kolového traktoru s rádiovým ovládáním a jednou obsluhou lze vyčíslit na 0,05 – 0,46 Nh/m³, což dá výkonnost pracovníka dle základní kmenové normy na 2,17 – 20,00 m³/Nh. Spotřeba času je korigována dalšími výrobními podmínkami, které mohou výrobu ovlivňovat, jako je výkonnost práce, resp. ji především snižovat (např. rostoucí vyklizovací vzdálenost; terénní podmínky – sklon, překážky, únosnost; sněhová vrstva atd.) dané procentními úpravami a doplňkovými normativy.

Stále intenzivněji se pro těžbu a soustředování dříví využívá harvesterová technologie (např. Dvořák a kol., Persson 2013, Persson 2012, Uusitalo 2010), která je využívána i pro výrobu březového dříví. Důvodem je nižší větevnatost břízy a menší křivost na rozdíl od jiných listnatých dřevin, což je pro tuto technologii jistou výhodou (Dvořák a kol. 2011). Dvořák a kol. (2011) uvádí, že se snižuje spotřeba času při nasazení harvestoru v lesních porostech s vtroušenými listnatými dřevinami o 2 - 5 % ve srovnání s jehličnatými dřevinami; vyvážení sortimentů vyrobených z listnatých dřevin nemá na výkonnost práce vyvážecích traktorů vliv. Výkonnost práce harvestorů činí v závislosti na objemu těženého kmene a výkonové třídě stroje 1,89 – 20,00 m³/Nh a výkonnost vyvážecích traktorů v závislosti na objemu těženého kmene, vyvážecí vzdálenosti a ložné kapacitě lze odhadnout na 2,04 – 20,00 m³/Nh. Výkonnost harvestoru, tak může být téměř šestinásobně vyšší než výkonnost při výrobě dříví dřevorubcem. Niemistö a kol. (2012) uvádí výkonnost harvesterové technologie do výše 21 m³/Nh v porostech se smrkovým podrostem a až 29 m³/Nh v březových monokulturách. Výkonnost práce prezentují i další autoři v závislosti na konkrétních výrobních podmínkách, ale již nepřesahují výše uvedené hodnoty (Zimelis a kol. 2017, Mizaras a kol. 2013, Price 2012). U zahraničních zdrojů je nutné podotknout, že výkonnost je uvedena pro motohodinu, tzn. že výkonnost klesá se započítáním směnových a dávkových časů, které tvoří 25 % pracovní doby.

3.6 Druhování břízy v současnosti

Druhováním dříví je myšlena výroba březového dříví z pokácených stromů dle požadavků odběratele pro další využití.

Současná výroba sortimentů z břízy v ČR stále ještě ve většině případů vychází z historických návyků posledních desetiletí, kdy bříza byla označena jako plevelná dřevina. Ta se používala hlavně jako palivové dříví. Výroba tedy byla určena hlavně délkou sortimentů, což v podobě paliva je 1 - 2 m dlouhé výřezy téměř bez omezení průměru i vad, jako je například hniloba, křivost, sukatost atd.

Další využití břízy je spojeno s papírenským průmyslem na výrobu polotovaru zvaného celulóza, který je součástí buničiny na výrobu papíru. Tam se bříza dodává v podobě krátkých sortimentů v délkách 2 nebo 4 m (vhodné od 1 m). Vady jsou totožné jako u paliva, jen tloušťka čela je do 50 cm a u měkké hniloby je omezení do 2/5 plochy čela max. do 6 % z celkového dodávaného množství (Wojnar 2007). Obdobné podmínky jsou stanoveny v STN na Slovensku, kde hniloba na ploše čela omezena na max. 5 % a na ploše běle max. do 10 % (Suchomel, Gejdoš 2009).

V několika posledních letech je stále více bříza využívána pro její dobré vlastnosti dřeva v nábytkářském průmyslu. Březové dřevo je elastické, relativně měkké a jemně pórovité. Hodí se pro výrobu lyží, hraček a domácích zařízení. Dříve se používalo i v kolářství na výrobu ojí a loukotí, hojně bylo využíváno také v řezbářství a bednářství (Trödler 2018). Pro toto využití je bříza vyráběna v délce 4 m a čepovém průměru od 16 cm bez hniloby a dalších vad omezující výrobu uvedených výrobků.

Současný pohled na břízu, jako na pionýrskou dřevinu, která se objevuje na mnoha odlesněných plochách po kůrovcové těžbě, přináší znovu úplně jiný pohled na tuto dřevinu. Její plošné rozšíření na stovkách hektarů v ČR a v budoucnu zároveň výrazné snížení dodávaného objemu smrku na český trh přinese větší tlak na provedenou vhodnou sortimentaci břízy a výrazně vyšší podíl jejího uplatnění v dřevařském sektoru.

Jak se při kontrole parametrů a jakosti břízy při sortimentaci ukazuje, je kromě průměru velmi limitující jádro a jeho procentuální rozšíření v závislosti na konečném využití vyráběného sortimentu. Samozřejmě že jsou to i jiné vady jako je křivost, sukatost, točivost. Ale ty jsou

patrné většinou hned na první pohled a podle toho lze určit sortimentaci konkrétní břízy, zatímco jádro a hniloba jsou patrné až po příčném řezu.

3.7 Vývoj ceny březového dříví

V tabulce 3.1 je uveden vývoj cen surového dříví břízy jednotlivých jakostních tříd z podkladů českého statistického úřadu (ČSÚ 2020). Pro porovnání je uvedena nejen bříza, ale i buk, který je jako dřevina používán v mnoha oborech a který velmi dobře kopíruje výši poptávky po listnatém dřevě a její cenu. Vše je pro lepší orientaci znázorněno v příloze 2 podle jednotlivých jakostních tříd v daných letech.

Z let 2018 a 2019 je patrné navýšení ceny listnatého dříví. Poptávka po dříví z listnatých dřevin se zvýšila z důvodu nárůstu nahodilých těžeb na 95 % v jehličnatých, především smrkových porostech (MZe 2020). Výše uvedená skutečnost vedla ke zvýšené poptávce po listnatém dřevě a k nárůstu cen především u buku.

Tab. 3.1. Vývoj cen břízy a buku v jakostních třídách u vlastníků v letech 2012 – 2019 (ČSÚ 2020)

Název sortimentu		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
		(Kč)							
Výřezy I. třídy jakosti	Bříza	0	0	0	0	0	0	0	0
	Buk	0	0	2 560	0	2 752	2 908	0	0
Výřezy II. Třídy jakosti	Bříza	0	0	1 684	0	0	0	0	0
	Buk	2 170	2 076	1 942	2 255	2 614	2 380	2 440	2 802
Výřezy III. A/B třídy jakosti	Bříza	1 268	1 170	1 350	1 375	1 384	1 523	0	0
	Buk	1 446	1 534	1 506	1 605	1 650	1 710	1 770	1 905
Výřezy III. C třídy jakosti	Bříza	1 076	1 066	1 211	1 119	1 173	1 622	0	0
	Buk	1 322	1 343	1 301	1 447	1 454	1 524	1 643	1 641
Výřezy III. D třídy jakosti	Bříza	943	945	1 112	1 123	1 019	1 184	0	0
	Buk	1 178	1 210	1 190	1 267	1 324	1 358	1 397	1 412
Výřezy V. třídy jakosti - dříví pro výrobu buničiny	Bříza	0	0	0	0	0	0	0	0
	Buk	1 107	1 097	1 124	1 149	1 167	1 235	1 200	1 246
Výřezy VI. třída jakosti – palivové dříví <i>nerozlišuje se druh listnaté dřeviny</i>	List.	1 000	1 005	1 062	1 111	1 091	1 127	1 154	1 108

U břízy ve vývoji ceny není růst významný, protože bříza nemá takový potenciál v kvalitě dřeva a následného využití jako je tomu právě u již zmíněného buku. Navíc některé sortimenty se z břízy vůbec nevyrabí anebo jen ve velmi malém množství. Je také třeba brát v úvahu, že Český statistický úřad je závislý na počtu respondentů, kteří mu poskytují údaje ke zpracování, a i to

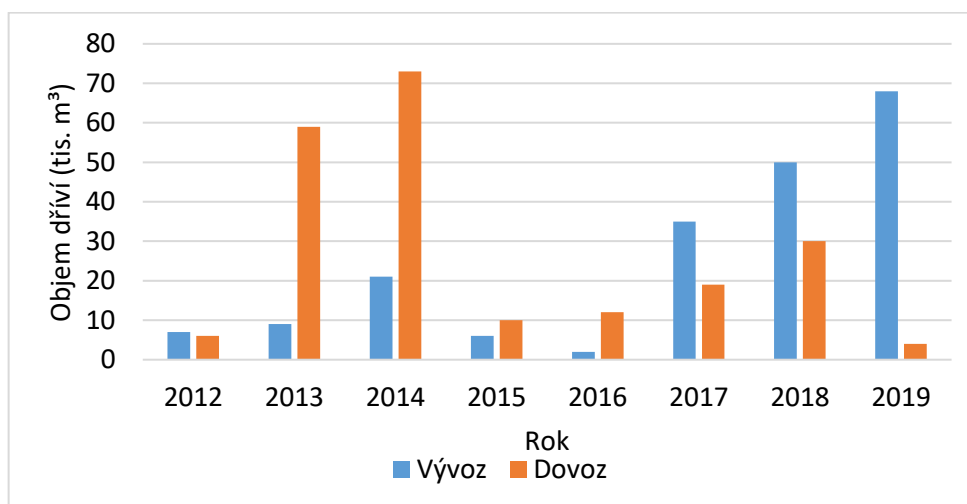
velmi ovlivňuje udávané statistické údaje právě u dřevin s malým zastoupením, jako je právě bříza.

V další tabulce 3.2 je ve stejných letech, jako shora uvedená cena výřezů, předložen i objem exportovaného a importovaného objemu břízy a dále pro srovnání také buku (MZe ČR 2020).

Z uvedeného obr. 3.4 vyplývá, že vývoz březové kulatiny a vlákniny je od roku 2017 výrazně vyšší než dovoz a stále se zvedá, což odpovídá i obecnému rozšíření břízy v posledních letech. Podle předpokládaného vývoje výskytu břízy na všech kalamitních plochách, hlavně jako pionýrské dřeviny, by měl tento trend pokračovat. Vzhledem k dosaženému objemu vývozu břízy je patrné, že i v okolních státech roste poptávka po březové kulatině a vláknině a vše se odrazí i v ceně.

Tab. 3.2. Export a import březového a bukového dříví v ČR (MZe 2020)

Název sortimentu		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
		(tis. m ³)							
Březová kulatina a vláknina	Vývoz	7	9	21	6	2	35	50	68
	Dovoz	6	59	73	10	12	19	30	4
Buková kulatina a vláknina	Vývoz	201	215	246	152	104	112	109	132
	Dovoz	59	69	139	68	103	68	64	66



Obr. 3.4. Export a import březové kulatiny a vlákniny v letech 2012 – 2019 (MZe ČR 2020).

3.8 Sortimentace dříví

Sortimentaci dříví je v současné době možné provádět na podkladě Procentických sortimentačních tabulek pro stromy hlavních dřevin v ČSSR (Pařez, Michalec 1987) nebo z tabulek koeficientů výtěžnosti sortimentů dříví (Rada 1990).

Procentické sortimentační tabulky jsou určeny pro hlavní hospodářské dřeviny (smrk, borovice, buk, dub) respektující hlavní vady. Tabulky vycházejí z objemu hroubí celého stromu, tj. počítají i s objemem větví do čepové tloušťky 7 cm b, k. – s tím je nutno počítat při výrobě sortimentů (hlavně V. jakostní třídy).

V současné době se používají procentické sortimentační tabulky sestavené pro dvoucentimetrové nebo čtyřcentimetrové tloušťkové stupně z výčetní tloušťky stromu ($d_{1,3}$). Slouží především k rozboru skladby sortimentů u celkové objemové produkce hroubí. Procentické sortimentační tabulky jsou určeny pro zjišťování skladby sortimentů hlavně u mytních a předmytních těžeb. Jejich použití vyžaduje, aby objem hroubí s kůrou byl zjištěn průměrkováním po 2 cm (popř. po 4 cm) tloušťkových stupních podle dřevin a s registrací jejich hlavních vad. Pro běžný odhad skladby sortimentů je postačující odhad podílů stromů s různými vadami kmene a jimi pak rozdělit objemy hroubí s kůrou do jednotlivých tloušťkových stupňů (Pařez, Michalec 1987).

Samotné tabulky určují u jehličnatých dřevin koeficient pro srážku dříví v VI. jakostní třídě (palivo), podílové zastoupení objemu dříví v V. jakostní třídě a podílové zastoupení objemu výřezů v I. – IV. jakostní třídě. Objem dříví v I. – IV. jakostní třídě není separován samostatně – tvoří skupinu. V této skupině dochází pouze k rozdělení objemu dříví, které je zde zastoupeno do šesti tloušťkových tříd. U listnatých dřevin není V. a VI. jakostní třída vedena samostatně a tvoří, na rozdíl od listnatých dřevin, opět jednu skupinu jako I. – IV. jakostní třída. Před užitím tabulek je nutné provádět srážku koeficienty na kůru, které jsou uvedeny v samostatné tabulce.

Procentické sortimentační tabulky jsou vyhotoveny vždy u stejné dřeviny s ohledem na převažující zastoupení vad, např. (i) procentické sortimentační tabulky pro zdravé, nepoškozené, rovně rostlé smrkové kmeny; nebo (ii) procentické sortimentační tabulky pro smrkové kmeny postižené v horní části korunovým nebo kmenovým zlomem a ve spodní části kmene hnilobou jádra atd. Pouze pro smrk je takto sestaveno osm tabulek.

Druhou možností je využití tabulek koeficientů výtěžnosti sortimentů dříví. Autor uvádí, že při vypracování návrhu sortimentace těžebního fondu je třeba vycházet ze zásady, že návrh sortimentního členění může zodpovědně vypracovat jen ten pracovník, který v porostech těžbu sám vyznačoval. Při vyznačování stromů k těžbě je třeba současně zkoumat technologickou jakost jednotlivých stromů a posoudit, zda vyznačované stromy odpovídají průměrné kvalitě, nebo zda budou těženy stromy nadprůměrně jakostní, nebo zda stromový inventář je značně nekvalitní (Rada 1990).

V případě, že jsou stromy vyznačované k těžbě průměrné kvality, použijí se pro návrh sortimentace tabulky koeficientů výtěžnosti bez dalších úprav. Technologickou kvalitu posuzujeme odděleně podle jednotlivých dřevin. Při vyznačování těžby v porostech s nízkou jakostí těžných stromů, která se projevuje především netvárností kmenů, velkou sukatostí, výskytem hnilob nebo jiným poškozením, je nutno přiměřeně redukovat podíl kulatinových výřezů III.A jakosti ve prospěch zvětšení podílu výřezů III.B jakosti nebo ostatních jakostních tříd a palivového dříví.

Při vyznačování lesní těžby v porostech s vysokou jakostí stromového inventáře (např. kde kmeny jsou málo sbíhavé, plnodřevné, s malou nebo prakticky žádnou sukatostí, vysoko nasazenou korunou, přímými kmeny bez známek hniloby nebo poškození a samozřejmě s větší výčetní tloušťkou (doporučeno při $d_{1,3}$ nad 30 cm s. k.) je třeba při vyznačování těžby poznamenávat do svérkovacího manuálu počet kmenů, z jejichž oddenkových částí by bylo možno vydruhovat kulatinový výřez I. nebo II. jakosti, a odhadnout současně i předpokládanou délku těchto výřezů. Při kancelářském zpracování se převedou odhadnuté délky oddenkových výřezů na procentické podíly z celé délky kmene (výšky stromu) a pomocí tabulek se k těmto podílům zjistí odpovídající podíl z celkového objemu kmene (Rada 1990).

Nevýhodou těchto druhých sortimentačních tabulek je potřeba znalosti průměrné výšky stromů pro každý tloušťkový stupeň, pokud má být návrh sortimentace důsledně proveden. Vzhledem k tomu, že oba postupy generují pouze odhad rozdělení dříví do jakostních tříd, resp. skupin jakostních tříd, vede tato metoda k větší časové náročnosti bez mimořádně přidané hodnoty samotného výstupu.

4 Charakteristika a přírodní podmínky Školního lesního polesí

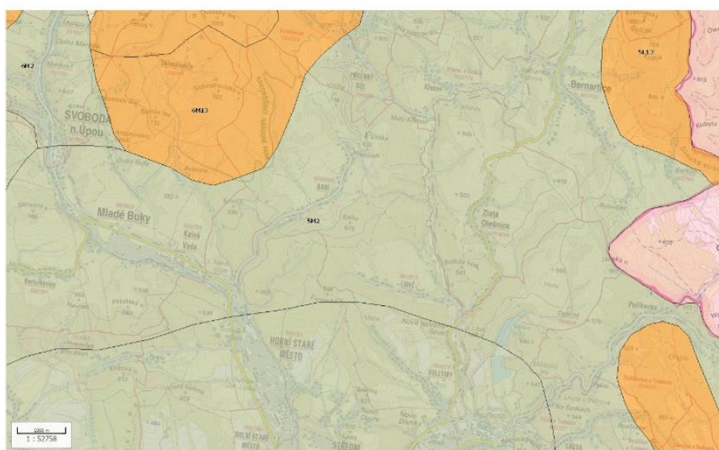
Diplomová práce pojednává o území, které se nachází v Podkrkonoší. Oblast, která je v této práci řešena se nachází mezi městy Trutnov a Svoboda nad Úpou. Území je považováno jako brána Krkonoš a nalézá se nedaleko krkonošských hřebenů, které určují charakteristické přírodní podmínky, jež budou níže analyzované. Hlavním vodním tokem je zde řeka Úpa, která se v území stává přítokem veškerých menších vodních zdrojů v lesních společenstvech. Území je z jedné strany uzavíráno přírodním chráněným územím, které formuluje podmínky využití území v dané oblasti, jedná se o zákon o ochraně přírody č. 114/1992 Sb.

Zásoba jehličnatých dřevin je 179 669 m³ b.k., listnatých dřevin 12 549 m³ b.k. Celková zásoba porostů a s ní související vyšší průměrná hektarová zásoba porostů je ovlivněna nerovnoměrným zastoupením věkových stupňů ve prospěch porostů 8. a 11. – 17. věkového stupně. Průměrná zásoba mýtních porostů je 487 m³ b.k./ha. Jehličnany jsou zastoupeny na daném majetku 84,95 %, listnáče 15,05 % plošného podílu (Škoda 2019).

4.1 Charakteristika oblasti

Jedná se o krajinu vrchovin Hercynia s lesními a zemědělskými porosty, kde nalezneme výrazné svahy a skalnaté horské hřbety, což nám znázorňuje i mapa (obr. 4.1). Z mapy využití krajiny nám vyplývá, že tato lokalita je využívána, jak pro lesní, tak i zemědělskou činnost (obr. 4.2). Typická lesní krajina je zde také, ale nalezneme ji spíše jen v úsecích, a to ve vyšších nadmořských výškách.

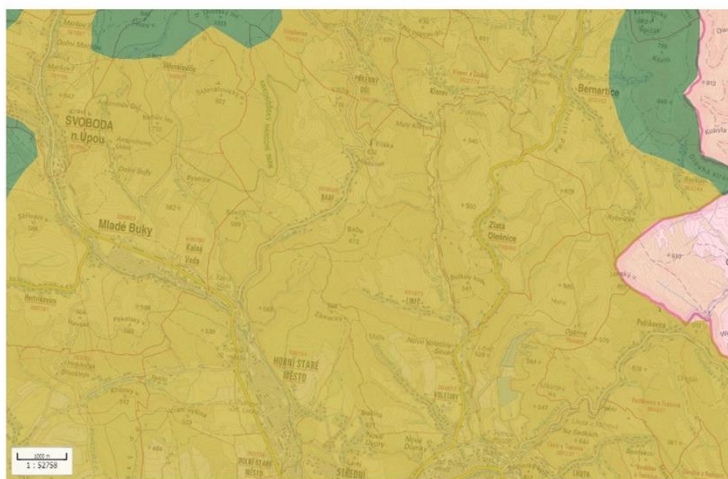
Potencionální přirozenou vegetaci v řešené oblasti tvoří biková bučina (Luzulo – Fagetum) a u obydlených částí převládá bučina s kyčelnicí devítilistou (Dentario enneaphylli -Fagetum). Ta je typická pro nadmořské výšky 500 – 1000 m. n. m, přičemž zabírá i svahové polohy a běžně se nachází na půdách kambizemních, což jsou půdy s rychlou mineralizací humusu na rozmanitých druzích hornin. Je tvořena bylinným i stromovým patrem. Keřová a mechová patra se zde vyskytují méně nebo zcela chybí. Ve stromovém patře dominuje buk (*Fagus sylvatica*) s příměsí javorů (*Acer pseudoplatanus*), smrku (*Picea abies*) a jedle (*Abies alba*), která je v současné době hlavním výsadbovým sortimentem v lesních porostech. V bylinném patře se objevují převážně druhy *Actea spicata*, *Carex pilosa*, *Dentaria bulbifera*, *Dentaria enneaphillos*, *Galium odoratum* a *Poa nemoralis* (Culek 2005, Culek 1996).



Legenda

- Krajina vrchovin Hercynia
- Krajiny výrazných svahů a sklanatých horských hřbetů

Obr. 4.1. Typ krajiny – výřez z mapy (Zdroj: ČGS 2021).



Legenda

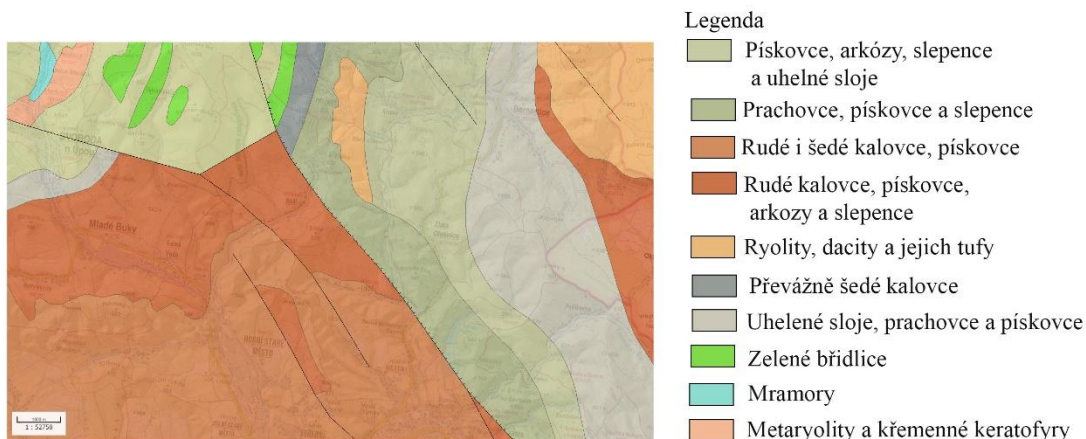
- Lesozemědělská krajina
- Lesní krajiny

Obr. 4.2. Využití krajiny – výřez z mapy (Zdroj: ČGS 2021).

4.2 Geologické posouzení

Dle geomorfologického členění patří lokalita, která je rozebírána v diplomové práci do provincie české vysočiny, krkonoško-jesenické soustavy, oblasti krkonošské, celku krkonošského podhůří a podcelku krkonošské pahorkatiny. Analyzované území patří do fyto geografické oblasti Oreorofytika, která představuje především lokality horské a vyvíjela se v geologickém období v českých prvohor (*paleozoika*) a starohor (*proteorozikum*).

Dle geologické mapy (obr. 4.3) vyplývá, že v řešeném území zde převažují horniny pískovců, slepenců a prachovců. V menší míře poté se jedná o ryolity a vzácně o mramory. Nalezneme zde také horniny metaryolitů, křemenných keratofyrů a uhelné slaje, které jsou typické pro uhelné vrstvy, kde se vyskytuje uhlí. Z čehož vyplývá, že území bylo z části využíváno i pro těžbu uhlí.

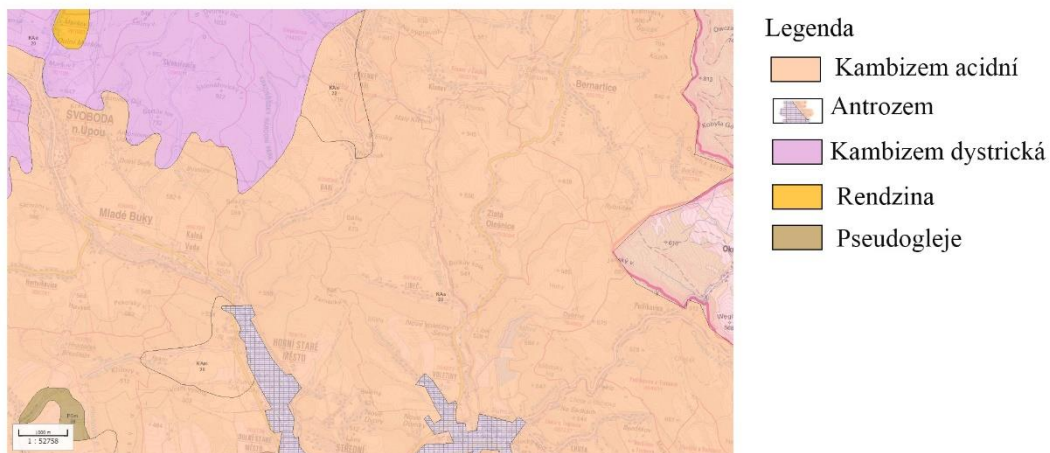


Obr. 4.3. Geologické podmínky - výřez z mapy (Zdroj: ČGS 2021).

4.3 Pedologické posouzení

V oblasti, kterou se diplomová práce zabývá, převažují půdní typy kambizemí acidní i dystrické. Oba tyto půdní typy spadají do skupiny půd kambisolů, které se nacházejí na substrátech svahovin sedimentálních hornin a reliéfech ležících na zalesněných stráních pohoří. Jedná se o zonální půdy s neutrálními a kyselými horninami, s dostatečným zaopatřením půdy vodou. Kambisol se vyznačují braunifikovaným a pelickým horizontem, které mají velký rozsah zrnitosti a chemických vlastností.

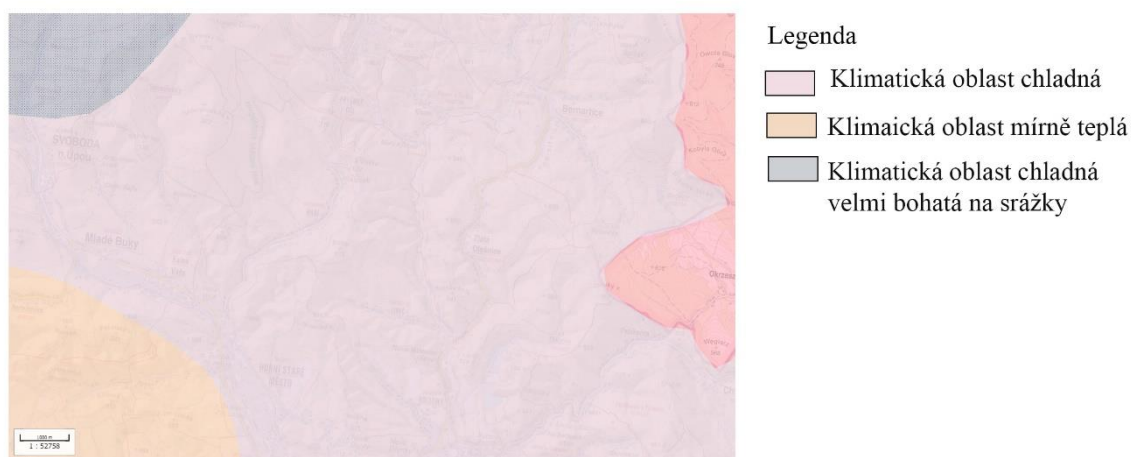
Dále se zde vyskytují v menší míře půdní typ antropozem, který řadíme do skupiny Antroposoly a nalezneme je na substrátech antropogenních. Tento typ půdy vzniká kultivační činností člověka. Nalezneme ji tedy na okrajích lesních společenstvech u lidského obydlí. Vzniká především na substrátech získaných při těžební a stavební činnosti. Podél vodních toků a menších potůčků nacházíme v řešené oblasti nivní sedimenty a pseudogleje, které spadají do skupiny stagnosoly. Ty se vyznačují střídavým zamokřením srážkovou vodou, která vyvolává redukci a difuzi sloučenin železa a manganu, které tak udávají červený vzhled půdy lesozemědělské krajiny (obr. 4.4).



Obr. 4.4. Pedologické podmínky – výřez z mapy (Zdroj: ČGS 2021).

4.4 Klimatické posouzení

Vysokohorské rysy přírody krkonošských hřbetů a hřebenů zdůrazňuje a stanovuje drsné klima s rozsáhlými chladnými severními a severozápadními větry, s nízkými teplotami vzduchu a s nadměrnými úhrny atmosférických srážek (obr. 4.5). Krkonoše jsou křižovatkou, přes kterou se převalují vzduchové masy od Atlantiku i z Arktidy. Dle klimatických základních oblastí České republiky se vybraná lokalita nachází v klimatických oblastech chladných, mírně teplých a chladných, velmi bohatých na srážky. Oblast je typická pro území vyšší polohy na území ČR. Jaro je tu velmi dlouhé a chladné, léto poté krátké, mírně chladné a vlhké. Podzim a zima se jeví chladně a s dlouhým trváním sněhové přikrývky.



Obr. 4.5. Klimatické podmínky - výřez z mapy (Zdroj: ČGS 2021).

5 Metodika práce

Metodika práce je složená z několika bodů rozdělených do následujících podkapitol prováděných z podkladů a experimentálních měření na pozemcích LHC Trutnov.

5.1 Vyhodnocení zastoupení břízy a výroby dříví

Zastoupení břízy a plánované zastoupení bude vyhodnoceno z LHP. Rekapitulace výroby dříví z břízy na LHC Trutnov bude provedeno z podkladů evidence výroby a výkazů určených pro lesní hospodářskou evidenci. Při posuzování potenciálního jakostního stavu břízy a plánované cílové druhové skladby bude vycházeno z experimentálního měření na LHC Trutnov. Závěry mají poukázat na možnost využitelnosti březového dříví s ohledem na jejich zařazení do jakostních tříd.

5.2 Metodika sběru dat v terénu

Vzorníky jsou zpracovávány harvesterovou technologií nebo motomanuálně motorovou pilou.

Sběr dat je plánován elektronicky. V případě výroby březového dříví harvesterem budou data přebírána ze souborů *.STM výrobně-evidenčního softwaru TimberMatic H12 harvestoru John Deere 1170G, ve kterých jsou evidovány parametry z profilu kmene (mimo jiné tloušťka a délka) a vyrobené sortimenty. Definice tohoto souboru je podrobněji specifikována ve zdrojích (Natov, Dvořák 2018a, Skogforsk 2007). Pro tyto účely bude založen ve výrobně-evidenčním softwaru samostatná dřevina „bříza“, aby nedocházelo k ukládání dřeviny do skupiny „listnáče“, jak je to v provozu běžné. Tato data budou po převzetí převedena do tabulkového editoru Excel. Pro zajištění transparentnosti dat bude před zahájením prací provedeno kontrolní měření dle certifikované metodiky pro kontrolní měření a kalibrace harvestorů při výrobě surového dříví v ČR dle standardu StanForD Classic (Natov, Dvořák 2018b) a pro posouzení věrohodnosti výstupů.

V případě sběru dat z motomanuálně vyrobených vzorníků, bude po pokácení bříza vyfotografována z několika úhlů pohledu za účelem pozdějšího vyhodnocení hlavních vad. Následně bude provedeno měření délky od paty až po tloušťku hroubí tj. 7 cm mechanickým pásmem. Tloušťka bude měřena od paty v intervalech 50 centimetrů mechanickou nebo digitální

průměrkou; dále bude měřena i tloušťka ve vzdálenosti 1,3 od čela. K měření bude použita digitální průměrka firmy Haglöf Sweden AB; značky Mantax Digitech II (MDII). Data budou zapisována do papírového číselníku a následně přenesena do tabulkového editoru Excel.

5.3 Evidence dat a vad na bříze

V tabulkovém editoru Excel budou evidovány údaje z experimentálního měření do tabulky dle vzoru (obr. 5.1) tj. číslo vzorníku, délka stromu, tloušťky v intervalu po 50 centimetrech, výčetní tloušťka kmene 1,3 m od čela, významné vady. Vady budou posuzovány vizuálně na dřevině jako celku (jednom kmenu). Především budou evidovány vady způsobené houbami (hniloba) na čele pokáceného stromu a vada růstu (křivost). Tyto vady budou evidovány v číselníku s ostatními parametry zpracovaného stromu. Na základě počtu vad bude vyčíslen podíl poškozených stromů, které se mohou odrazit na výrobě sortimentů řazených do nižších jakostních tříd.

Číslo vzorníku	Délka stromu	Výčetní tloušťka $d_{1,3}$	Průběžná délka vzorníku	Dílčí tloušťky po 50 cm	Významné vady na vzorníku	Poznámky
	(m)	(cm)	(m)	(m ³)		

Obr. 5.1. Záhloví vzorníku pro evidenci měření a dat

U stromů zpracovaných harvestory bude prováděna evidence vad stejným způsobem, tj. vizuálně během výroby diplomantem, který bude evidovat hnilobu a křivost, popř. jiné významné zatím nepředvídatelné vady. Zaregistrované vady budou po ukončení výroby v rámci směny spárovány s daty uloženými ve výrobně-evidenčním softwaru. Výrobně-evidenční softwaru jsou schopné evidovat pouze kvantitativní ukazatele (rozměry), ale bohužel ne vady dříví. Zde by se muselo vycházet z osobních zkušeností operátorů harvesterů, kteří na základě vizuálně zaregistrované vady navrhnou výrobu sortimentu nižší jakosti. Bohužel i při spoléhání se na schopnosti operátorů je tento postup nemyslitelný, protože harvetorem jsou na LHC Trutnov z břízy vyráběny pouze dvoumetrové výřezy určené pro energetické účely.

Z *.STM souboru (*stem*) budou přebírána stejná data jako při manuálním měření. Přebírána z tohoto souboru budou data vedená pod kódem ~273, za kterým je uvedená tloušťka kmene v místě referenčního řezu (na čele) v milimetrech a následně úbytek tloušťky v milimetrech na

každých 10 centimetrech. K výpočtu celkové délky kmene bude použit součet délek vyrobených sortimentů vedených ve stejném souboru pod kódem ~293.

Další data budou do rozšířené evidence tabulkového editoru dopočítávána, tj. tloušťka kůry, která musí být odečtena při výpočtu objemu; objem zvolených sekcí vzorníku. Komplexní příklad evidence všech experimentálně měřených a dopočítaných dat je uveden na jednom vzorníku v příloze 9.

Výpočet objemů vzorníků bude prováděn dle Doporučených pravidel pro měření a třídění dříví v ČR 2008 (Wojnar 2007) tj. dle „Huberova vzorce“ (1). Výpočet dle tohoto vzorce je evidován i ve výrobně-evidenčním softwaru harvestoru.

$$V_{bk} = \frac{\pi}{4} \cdot (d_{sk} - 2k)^2 \cdot l \cdot 10^{-4} \quad (1)$$

kde:

V_{bk}	objem bez kůry (m ³)
d_{bk}	středová tloušťka měřená v kůře (cm)
k	tloušťka kůry (cm)
l	délka výřezu (m)

Objem dříví bude objemově a následně podílově rozdělen do jakostních tříd v závislosti na výčetní tloušťce stromů. Do jakostních tříd bude dříví rozděleno na základě požadavků Doporučených pravidel pro měření a třídění dříví (Wojnar a kol. 2017).

5.4 Návrh dílčích procentických sortimentačních tabulek

Závěrem budou vypracovány „dílčí procentické sortimentační tabulky“ pro břízu. Slovem „dílčí“ je nutné předem vyjádřit, že v této studii na jednom LHC nemohou být podchyceny všechny faktory odrážející se na růstu a vývoji břízy, ani nemohou být naměřeny všechny parametry v krátkém časovém horizontu, ze kterých by bylo možné plnohodnotné sortimentační tabulky vytvořit. Výsledek tak bude sloužit především pro účely správce výše uvedeného lesního hospodářského celku, popř. na okolních LHC, kde jsou blízké přírodní podmínky. Se sortimentačními tabulkami je navržena i metodika pro jejich sestavování v dalších výrobních

podmínkách s možností využití pokročilejších technologií, tj. digitálních průměrek nebo výrobně-evidenčních softwarů harvesterů.

Tabulky budou sestaveny pro tloušťkové třídy po čtyřech centimetrech pro rozbor skladby sortimentů v jakostních třídách. Při jejich sestavení je strukturálně vycházeno z „*Procentických sortimentačních tabulek pro stromy hlavních dřevin v ČSSR*“ (Pařez, Michalec 1987). Jejich využití je především pro plánování objemu výroby hroubí v jakostních třídách a vyčíslení finanční hodnoty, tedy využitelné primárně pro plánování výroby. Pro odhad skladby sortimentů bude vycházeno ze základních parametrů: dřevina – bříza, tloušťkový stupeň 4 cm, vybrané vady – pravděpodobně poškození houbami, křivostí, popř. jinou četnou vadou. Sortimenty budou rozděleny na výřezy I. – IV. jakostní třídy a V. – VI. (vláknina a palivo). Ve skupině výřezů I. – IV. budou sortimenty podrobněji tříděny podle středové tloušťky bez kůry D0 – D6. Stanoveny budou podíly, které do jednotlivých skupin jakostních tříd budou spadat v závislosti na tloušťce naměřené 1,3 od čela stromu (tj. ve výčetní výšce).

Procentické sortimentační tabulky budou vytvořeny ve dvou rozlišeních:

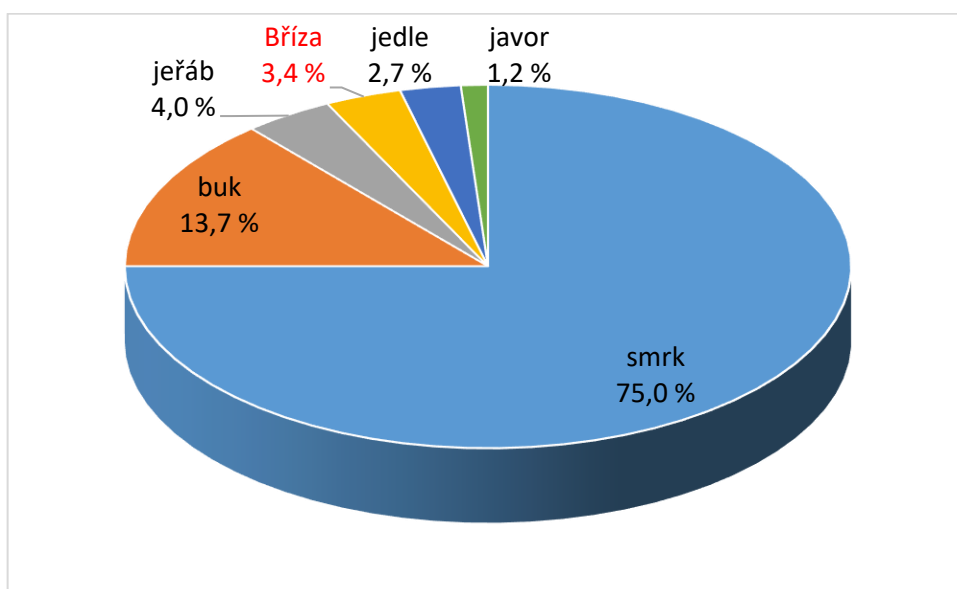
1. Pro zdravé, kvalitní, nepoškozené a rovně rostlé kmeny.
2. Pro kmeny poškozené hnilobou u paty stromu a s částečnou deformací způsobené křivostí nebo jinou četnou vadou, která bude během měření zaregistrována.

6 Výsledky

Výsledky zahrnují současný stav výroby břízy na Školním polesí ČLA Trutnov, specifikaci vzorníků a jejich technické parametry, roztřídění vzorníků do tloušťkových a jakostních tříd, ale především návrh sortimentačních tabulek modelovaných na základě kvalitativního předpokladu dříví.

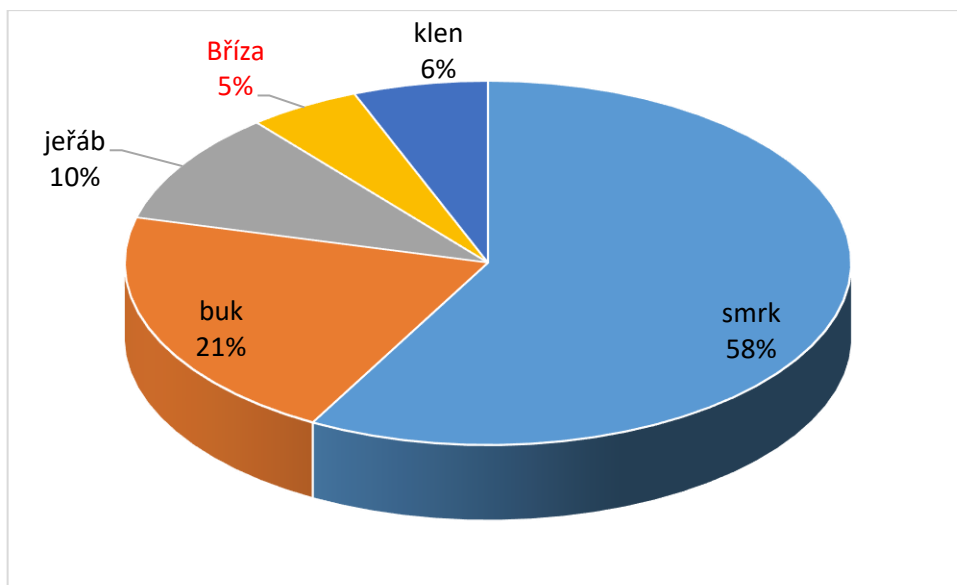
6.1 Zastoupení a výroba dříví z břízy na LHC Trutnov

Zastoupení břízy činí v současné době 3,4 %, což je 0,6 % více než je celorepublikový průměr (obr. 6.1). Je společně s jedlí čtvrtou nejčteněji zastoupenou dřevinou na LHC Trutnov a možnost jejího efektivního využití by měla být brána v úvahu.



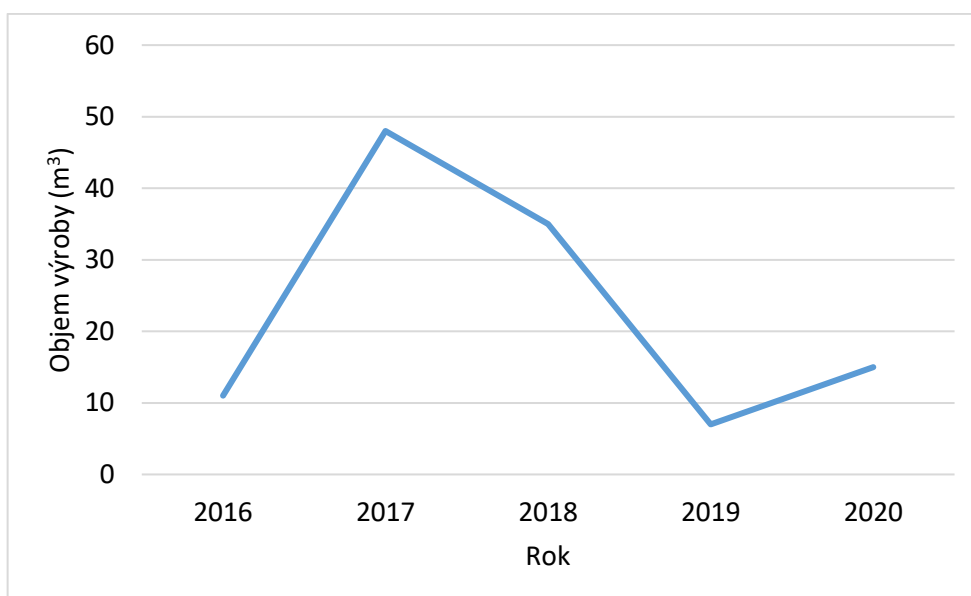
Obr. 6.1. Druhovú skladbu dřevin na sledovaném území.

Do budoucna je počítáno se zvyšováním podílu břízy až na 5 % a tím se zvyšují možnosti pro její využití (obr. 6.2). Byť nebude bříza nikdy tvořit prioritu hospodaření na tomto LHC, tak může tvořit další zdroj příjmu, pokud se s ní bude řádně hospodařit.



Obr. 6.2. Cílová skladba dřevin

Objem výroby dříví z břízy není příliš vysoký. V letech 2016 – 2020 se pohyboval od 7 do 48 m³ ročně (obr. 6.3). Podrobný rozpis dle jednotlivých porostů viz příloha 3. Bříza byla zpracována na dvou nebo čtyřmetrové výřezy a zařazována do VI. jakostní třídy (palivo). Přesto lze počítat do budoucna s jejím vyšším využíváním a zpeněžením, což dokládají i zájmy LČR, s.p., které se podílí na financování výzkumu v rámci projektu „*Ekonomika a pěstování březových porostů jako alternativa obnovy chřadnoucích smrkových porostů v ČR*“ (Dudík a kol. 2020).



Obr. 6.3. Objem výroby dříví z břízy v r. 2016 - 2020

6.2 Specifikace dat z terénního měření

S ohledem na výše uvedené zastoupení břízy, rozsah nahodilých těžeb způsobených lýkožroutem smrkovým, současný objem výroby dříví z břízy na Školním polesí a „další“ situaci ve společnosti bylo technicky náročné zajistit výrobu pouze břízy ve velkém rozsahu. Pro účely práce bylo zajištěno ze strany Školního polesí 29 vzorníků břízy. Harvester byl nasazován do lesních porostů s příměsí břízy výjimečně a výrobně-evidenčními softwary bylo registrováno 16 vzorníků; manuálně s digitální průměrnou a pásmem bylo měřeno 13 vzorníků.

Z harvestoru John Deere 1170G (příloha 4) byla data přebírána z výrobně-evidenčního softwaru ze souborů *.STM. Otisk výňatku dat z *.STM souboru výrobně-evidenčního softwaru harvestoru je uveden v příloze 5. Data musela být následně rozklíčována z kódů, pod kterými jsou uloženy požadované informace, tj. tloušťka čela v místě referenčního řezu, úbytek tloušťky po desetimetrových sekcích a jmenovitá délka. Příloha 6 uvádí příklad přebírání a výpočtu tlouštěk z *.STM souborů u prvního vzorníku. Ostatní vzorníky byly měřeny digitální průměrkou Mantax Digitech II (příloha 7), ze které byla data přenášena do Excelu (příloha 8).

Základní parametry vzorníků jsou shrnuty v tabulce 6.1.

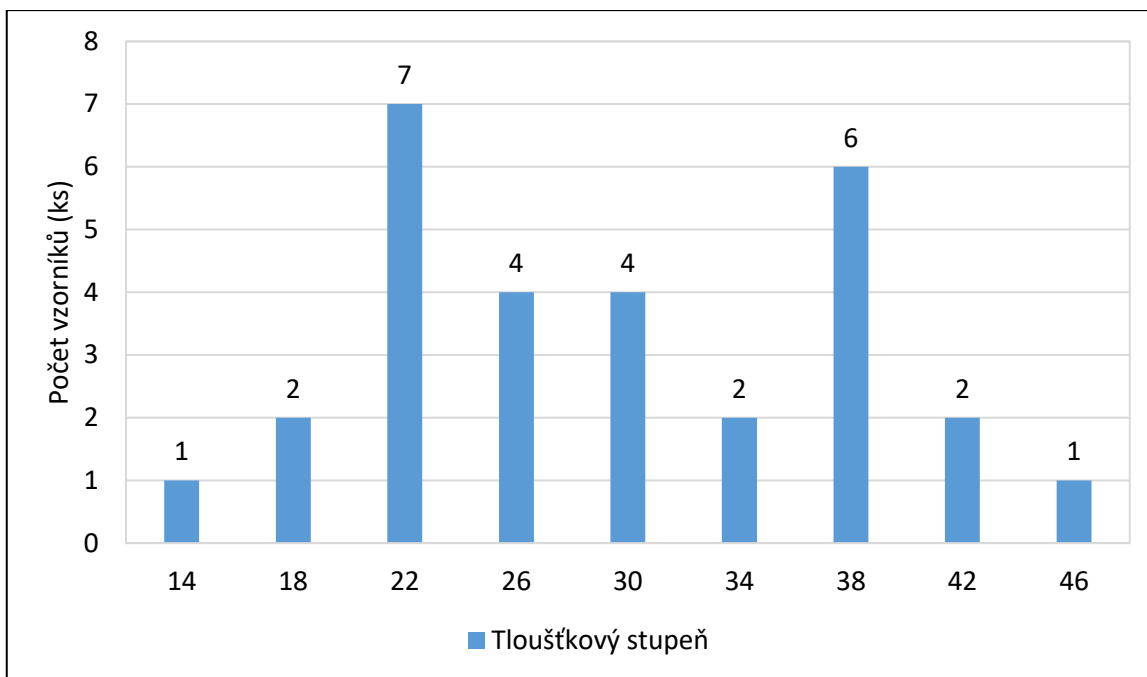
Tab. 6.1. Vybrané parametry vzorníků

Pořadové číslo	Délka kmene	Výčetní tloušťka s.k. $d_{1,3}$	Středová tloušťka s.k. $d_{1/2}$	Objem kmene	Významné vady
	(m)	(cm)	(cm)	(m ³)	
1	20,7	40,9	30,4	1,23	vrch.zlom, hniloba
2	23,8	36,4	24,9	0,93	hniloba
3	19,7	39,0	27,3	0,94	vrch.zlom, hniloba
4	21,6	23,9	16,2	0,34	
5	12,2	12,5	11,0	0,08	
6	22,1	32,7	26,6	1,00	vrch.zlom hniloba
7	22,8	33,2	23,0	0,76	vrch.zlom
8	24,8	26,7	18,8	0,54	hniloba
9	23,7	22,7	16,3	0,38	
10	22,1	23,8	18,4	0,46	hniloba

... pokračování tabulky 6.1

Pořadové číslo	Délka kmene	Výčetní tloušťka s.k. $d_{1,3}$	Středová tloušťka s.k. $d_{1/2}$	Objem kmene	Významné vady
11	20,7	22,4	14,8	0,27	
12	18,6	38,1	31,7	1,21	vrch.zlom , hniloba
13	17,6	17,4	14,4	0,21	
14	17,6	30,2	24,7	0,68	vrch.zlom
15	24,9	29,8	22,2	0,77	hniloba
16	23,9	39,3	28,5	1,25	vrch.zlom, hniloba
17	22,0	21,8	16,0	0,34	křivost
18	25,0	31,6	19,2	0,57	
19	25,0	30,6	23,6	0,88	
20	24,5	26,8	19,3	0,56	
21	23,5	19,6	15,5	0,33	
22	23,5	22,5	14,6	0,29	křivost
23	20,0	27,4	20,2	0,50	
24	16,5	24,2	19,1	0,37	vrch.zlom, hniloba jádra
25	18,0	37,3	21,9	0,54	hniloba jádra
26	19,0	47,6	35,7	1,58	vrch.zlom
27	23,5	23,4	17,6	0,44	
28	15,5	37,8	26,8	0,71	vrch.zlom, hniloba jádra
29	22,0	43,5	31,1	1,38	vrch.zlom, hniloba jádra, dvoják

Tloušťka ve výčetní výšce ($d_{1,3}$) se pohybuje od 12,5 do 47,6 cm. Tento parametr je velmi důležitý pro následné začlenění jednotlivých vzorníků do tloušťkových stupňů v rámci navrhovaných sortimentních tabulek. Navrhovaná koncepce je postavena na tloušťkových stupních v intervalu čtyř centimetrů. Rozložení vzorníků do tloušťkových stupňů je prezentováno v obr. 6.4.



Obr. 6.4. Počty vzorníků v tloušťkových stupních.

Kompletní průřez databází je demonstrován na jednom vzorníku v příloze 9, kde jsou uvedena všechna data, která jsou s každým vzorníkem evidována a slouží pro docílení požadovaných výsledků a závěrů.

Nejčtenější zastoupení vad, které byly zapracovány i do návrhu procentických sortimentačních tabulek představuje především hniloba jádra, která byla registrována u 45 % všech vzorníků tj. 13 kusů. Za druhou významnou vadu byla rozlamování koruny ať již z důvodu poškození hnilobou nebo jako výrobní vada, ke které došlo při pádu stromu. Tím docházelo k dalšímu snížení možnosti zařazení sortimentů mezi užitkové výřezy. Vrcholovými zlomy bylo postiženo 38 % analyzovaných vzorníků tj. 11 ks.

6.3 Třídění výřezů břízy do jakostních a tloušťkových tříd

Při sestavování požadavků na navrhované sortimentační tabulky bylo vycházeno z kvalitativních a kvantitativních požadavků „Doporučenými pravidly pro měření a třídění dříví v ČR 2008“ (Wojnar a kol. 2017). Pro řazení dříví do skupiny jakostních tříd I. - VI. bylo vycházeno z požadované minimální čepové tloušťky pro břízu nebo listnaté dřeviny (tab. 6.2).

Tab. 6.2. Specifikace jakostních tříd pro návrh sortimentační tabulky pro břízu vč. zadání minimálních parametrů sortimentů

Jakostní třída	Charakteristika	Jmenovitá délka sortimentů (m)	Stoupání délek (m)	Tloušťka		Ostatní požadavky
				Maximální na čele	Minimální na čepu	
				(cm)		
I.	Řádně odvětvený, zkrácený kmen, jen s kůrou, ve zdravých výřezech, na obou koncích hladce zaříznutých slouží pro výrobu krájené dýhy a jiných výrobků.	2,7 – 3,5 5,0 – 6,0	0,10	Není dáno.	45 b.k.	Šířka letokruhů do 4 mm.
II.	Řádně odvětvený, zkrácený kmen, jen s kůrou ve zdravých výřezech, na obou koncích hladce zaříznutých, slouží pro výrobu loupané dýhy, pilařské a jiné zpracování.	2,6 – 10,5	2,5/ 5,5/ 8,0 / 10,5	70 b.k.	25 b.k.	
III.	Kvalita A, B, C, D.	min 2,5	Dle dohody.	Dle dohody.	20 b.k. nebo dle dohody.	
IV.	Bříza vhodná pouze pro tyčovinu.	min 6	Není uvedeno.	13 s.k.	2 s.k.	
V.	Řádně odvětvené, zkrácené dříví, vhodné pro průmyslové zpracování, oba konce zaříznuté, čerstvé i proschlé	min 1 pouze celé metry	Dle dohody.	50 b.k.	7 b.k.	
VI.	Napadá při výrobě jako výmět. Vyrábí se jako rovnané dříví.	0,15	Není uvedeno.	30 b.k.	3 b.k.	Dovolují se prakticky všechny vady s výjimkou pokročilé trouchnivosti.

Předloha z Doporučených pravidel byla upravena pouze pro II. a IV. jakostní třídu. Ve II. jakostní třídě byla jmenovitá délka sortimentů upravena na 2,5 popř. 5,5 m, která odpovídá požadavkům současného odbytu, místo stávajících 2,6 resp. 5,3 m. Výroba IV. jakostní třídy, kde je doporučena bříza pouze pro výrobu tyčoviny, byla vyloučena, neboť není standardním výrobkem.

Při druhotování dříví ze vzorníků, které jsou podkladovými daty pro sestavení procentických sortimentačních tabulek, bylo na vzorníky pohlíženo ze dvou úhlů pohledu:

1. jako na zdravé, nepoškozené, rovně rostlé kmeny,
2. jako na kmeny postižené v horní části korunovým nebo kmenovým zlomem a ve spodní části kmene hnilobou do výše 2 m.

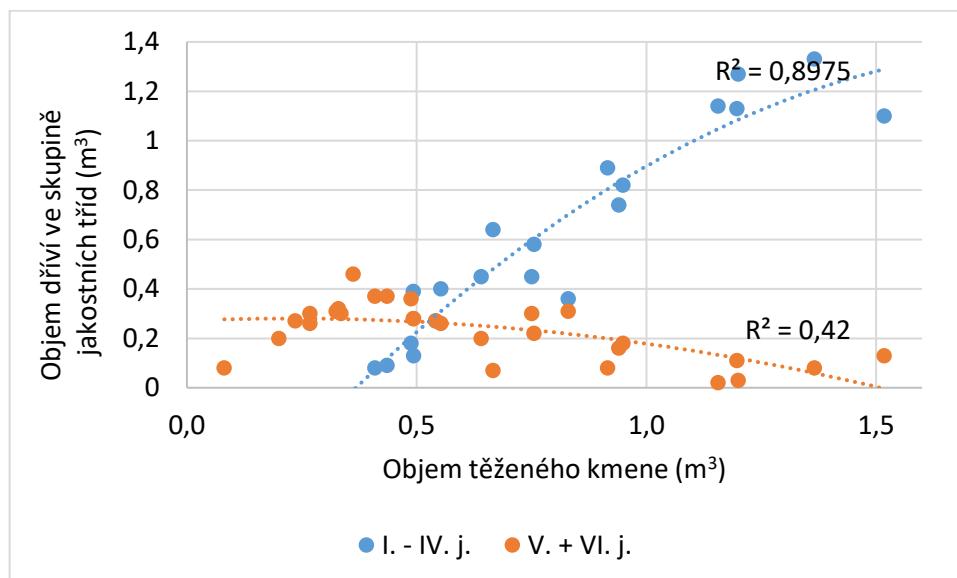
Z výstupů (viz tab. 6.3) je patrné, že v případě zdravých, nepoškozených a rovně rostlých stromů je možné vyrobit nejvyšší podíl sortimentů se zastoupením ve II. a III. jakostní třídě tj. 40,0 a 24,1 %. V případě postižení stromů v horní části kmene korunovým zlomem (bez ohledu na důvod příčiny) a napadení spodní části kmene hnilobou do výše dvou metrů, dochází ke snížení podílu výřezů ve II. jakostní třídě na polovinu, mírně se zvyšuje podíl výřezů ve III. jakostní třídě (o 2,5 %), ale markantně se zvyšuje podíl palivového dříví na 24,7 %.

Tab. 6.3. Objem a podíl výroby v jakostních třídách

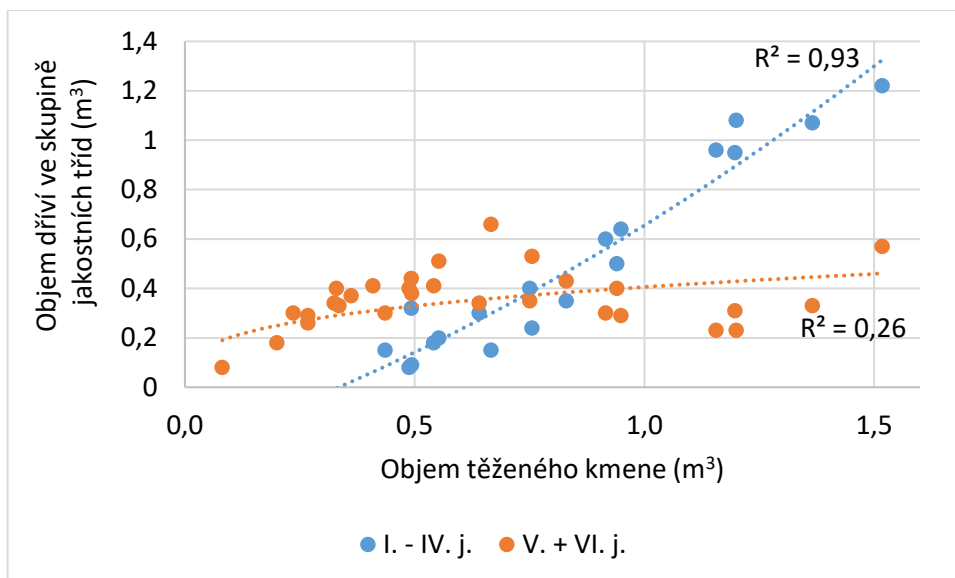
Jakostní třída	Kvalitativní pohled na vzorníky pro sestavení sortimentačních tabulek			
	Zdravé, nepoškozené, rovně rostlé kmeny		Postižené v horní části korunovým nebo kmenovým zlomem a ve spodní části kmene hnilobou do výše 2 m	
	Objem dříví	Podíl z objemu	Objem dříví	Podíl z objemu
	(m ³)	(%)	(m ³)	(%)
I.	0,4	2,1	0	0
II.	7,8	40,0	4,0	20,1
III.	4,7	24,1	5,5	27,6
IV.	-	-	-	-
V.	6,4	32,8	5,5	27,6
VI.	0,2	1,0	4,9	24,7

Z výsledků je patrná možnost vyššího využití, ale i zpeněžení březového dříví v případě zajištění odbytu, neboť v současné době jsou na LHC automaticky vyráběny z břízy čtyřmetrové výřezy zařazené do paliva.

Statistickou analýzou je více prokazatelná závislost objemu dříví skupin jakostních tříd I. - IV. na objemu těženého kmene u obou kvalitativních variant. Koeficient korelace se pohybuje na hodnotě 0,90 a 0,93. U skupiny jakostních tříd V. až VI. činí koeficient korelace 0,42 a 0,26 (obr. 6.5, obr. 6.6). U druhé skupiny jakostních tříd (V. + VI.) je tedy vysoký rozptyl. Přesto regresní analýza u zdravých, nepoškozených a rovně rostlých kmenů povvrzuje statistickou závislost skupiny V. a VI. jakostní třídy na objemu těžených kmenů. U kvalitativně horších kmenů tomu tak není. Statistika závislost skupiny jakostních tříd na objemu těženého kmene je daná p -hodnotou uvedenou v tabulce 6.4.



Obr. 6.5. Závislost objemu dříví ve skupinách jakostních tříd na objemu těženého kmene u zdravých, nepoškozených, rovně rostlých kmenů.



Obr. 6.6. Závislost objemu dříví ve skupinách jakostních tříd na objemu těžného kmene u kmenů postižených v horní části korunovým nebo kmenovým zlomem a ve spodní části kmene hnilobou do výše 2 m.

Tab. 6.4. *P*-hodnota pro ne/potvrzení závislosti skupiny jakostních tříd na objemu těžného kmene.

Kvalita dříví	Skupina jakostních tříd	<i>p</i> -hodnota
zdravé, nepoškozené, rovně rostlé kmeny	I. – IV.	0
	V. – VI.	0,00041
kmeny postižené v horní části korunovým nebo kmenovým zlomem a ve spodní části kmene hnilobou do výše 2 m	I. – IV.	0
	V. – VI.	0,21759

6.4 Návrh dílčích sortimentačních tabulek

Zjednodušený návrh modelových sortimentačních tabulek pro daný LHC Trutnov bylo potřeba sestavit jednoduše, aby byly praktické pro provoz.

Pro návrh modelu dílčích sortimentačních tabulek byly jako inspirativní předloha použity „Procentické sortimentační tabulky pro stromy hlavních dřevin v ČSSR“ (Pařez - Michalec 1987). Protože se jedná pouze o návrh pro provoz, byly tabulky sestaveny do tloušťkových stupňů ve

čtyřcentimetrových intervalech tloušťky ve výčetní výšce. Ani to není nic nestandardního (Pařez - Michalec 1987). Pro řazení dříví do skupiny jakostních tříd I. – IV. a V. - VI. bylo vycházeno z požadované minimální čepové tloušťky pro břízu nebo listnaté dřeviny dané „Doporučenými pravidly pro měření a třídění dříví v ČR 2008 (Wojnar a kol. 2007) (tab. 6.2). Výřezy ve skupině I. – IV. jakostní třídy byly dále přerozděleny do tloušťkových tříd D0 – D6 podle středové tloušťky (Wojnar a kol. 2007). Přitom byla vždy respektována vyšší tloušťková třída před nižší. Do tloušťkových tříd byl objemový podíl dříví přerozdělen podle střední tloušťky dvoumetrových výřezů, na které byl kmen rozdělen.

Procentické sortimentační tabulky (Pařez - Michalec 1987) sdružovaly V. a VI. jakostní třídu dohromady, na rozdíl od jehličnanu. Vycházelo se ze skutečnosti, že lesní závody měly možnost dodávat papírenskému průmyslu vlákninové dříví s určitým podílem paliva. V dnešní době je tato skutečnost méně reálná, nicméně V. a VI. jakostní třída byla ponechána sdružená, protože dochází k opačnému trendu. Papírenský průmysl má jasně dané kvalitativní požadavky. Odbytový trend jde u březového dříví spíše opačnou cestou, kdy je vlákna z břízy prodávána jako palivo.

Návrh první tabulky je koncipován pro zdravé, nepoškozené a rovně rostlé stromy (tab. 6.5).

Tab. 6.5. Návrh procentických sortimentačních tabulek pro zdravé, nepoškozené, rovně rostlé kmeny.

Tloušťkový stupeň pro výčetní tloušťku	Interval	Jakostní třída					V. – VI. j.
		I. - IV. j.					
		Středové tloušťky výřezů					
		D4	D3b	D3a	D2b	D2a	
		40 - 49	35 - 39	30 - 34	25 - 29	20 - 24	
		(cm b.k.)					
Podíl z objemu dříví							
(cm)		(%)					
14	12,1 - 16						1,000
18	16,1 - 20						1,000
22	20,1 - 24					0,059	0,941
26	24,1 - 28				0,057	0,238	0,705
30	28,1 - 32			0,057	0,171	0,383	0,388
34	32,1 - 36			0,161	0,249	0,375	0,215
38	36,1 - 40		0,106	0,232	0,243	0,279	0,140
42	40,1 - 44	0,088	0,223	0,302	0,211	0,137	0,039
46	44,1 - 48	0,416	0,280	0,099	0,099	0,000	0,106

Návrh druhé tabulky je koncipován pro kmeny postižené v horní části korunovým nebo kmenovým zlomem, nebo zlomem, ke kterému došlo při pádu stromu při těžbě dříví, a spodní část kmene je napadena hnilobou do výše 2 m (tab. 6.6). Tyto dvě vady byly vybrány jako nejčastější. Spodní část kmene do výše 2 m je tak odřezávána do paliva. Zbarvení a hniloba se rozšiřovaly především od paty stromu a poškozeno bylo 45 % vzorníků.

Vrchní část je navržena do paliva od tloušťky 12 cm. Toto byly průměrná čepová tloušťka vzorníků, kde došlo k přirozenému rozpadu břízy v lesním porostu nebo ke zlomení (odlomení) špičky stromu při pádu stromu při těžbě dříví. Průměrná délka takovýchto vrcholových zlomů činila 4,3 m. Vrcholovými zlomy bylo poškozeno 38 % vzorníků.

Sukatost (především převažující zdravé suky) není příliš na závadu při výrobě vlákninového dříví ani dříví pro pilařské výřezy. Lze proto počítat s tím, že většina březového dříví, pokud to dovolí především čepová tloušťka do III. jakostní třídy. U listnáčů lze předpokládat vyšší podíl vad růstu, především křivost. Na sledovaných vzornících zvýšený podíl křivosti nebyl zaznamenán a vzorníky odpovídaly požadavkům doporučených pravidel pro zařazení do III. jakostní třídy při splnění kvantitavních parametrů.

Tab. 6.6. Návrh procentických sortimentačních tabulek pro kmeny postižené v horní části korunovým nebo kmenovým zlomem a ve spodní části kmene hnilobou do výše 2 m.

Tloušťkový stupeň pro výčetní tloušťku	Interval	Jakostní třída					V. - VI. j.
		I. - IV. j.					
		Středové tloušťky výřezů					
		D4	D3b	D3a	D2b	D2a	
		40 - 49	35 - 39	30 - 34	25 - 29	20 - 24	
		(cm b.k.)					
		Podíl z objemu dříví					
(cm)		(%)					
14	12,1 - 16						1,000
18	16,1 - 20						1,000
22	20,1 - 24					0,051	0,949
26	24,1 - 28					0,183	0,817
30	28,1 - 32				0,034	0,409	0,557
34	32,1 - 36				0,214	0,389	0,397
38	36,1 - 40			0,127	0,243	0,202	0,428
42	40,1 - 44		0,137	0,298	0,236	0,113	0,216
46	44,1 - 48	0,165	0,278	0,209	0,019		0,329

Vzhledem k tomu, že se jedná o návrh pro konkrétní LHC Trutnov, s danými přírodními podmínkami, není možné provádět zobecňování výsledků. Grafické zobrazení podílu z objemu dříví v jednotlivých skupinách jakostí viz příloha 10.

7 Diskuse

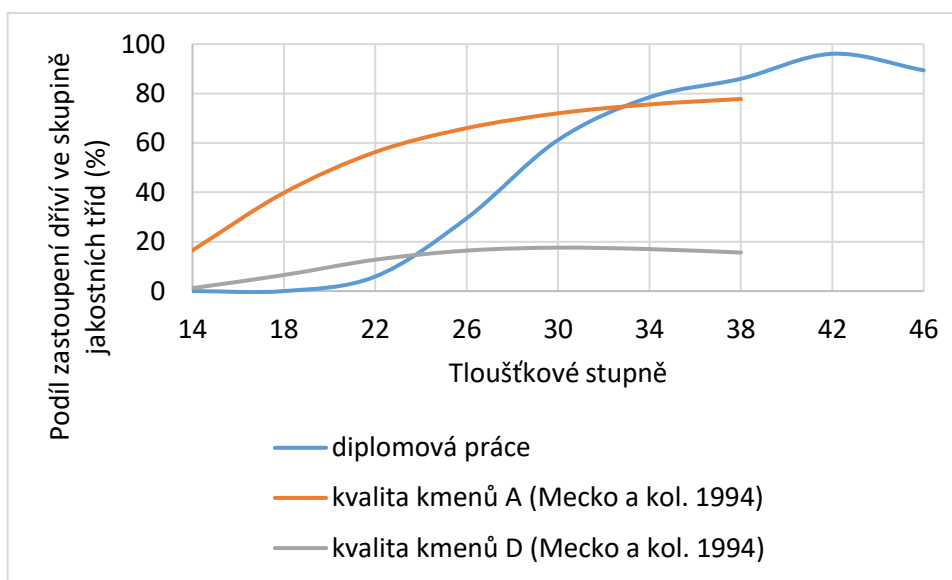
Při modelování procentických sortimentačních tabulek bylo dříví členěno do čtyřcentimetrových tloušťkových stupňů a pro posuzování kvantitativních a kvalitativních faktorů i dříví bylo vycházeno z upravených doporučených pravidel (Wojnar 2007). Tabulky byly sestavovány pro dvě kvalitativní skupiny: (i) zdravé, nepoškozené, rovně rostlé kmeny, (ii) pro kmeny postižené v horní části korunovým nebo kmenovým zlomem a ve spodní části kmene napadené hnilobou do výše 2 m. Toto poškození bylo vybráno na základě vizuálního posuzování vzorníků, ale i z literárních podkladů, které uvádí, že bříza je napadána mnoha dřevokaznými houbami např. *Fomitopsis betulina* Bull., *Inonotus obliquus* Ach. ex. Pers., *Fomes fomentarius* L., *Fomitopsis pinicola* a dalšími (Kolařík 2010, Klír 1981, Černý 1970). Další fakt, který byl brán v potaz, je náchylnost břízy na poškození silným větrem, mokrým sněhem námrazou (Poleno a kol. 2009, Černý 1970). Proto byla pro sortimentační tabulky vybrána i tato skutečnost, neboť závěry jsou cíleny na výtěžnost dříví mýtních těžeb, kde se může odrážet ve vyšší míře i v souvislosti s rozpadem porostů při dosažení zralosti.

Návrh zjednodušených procentických tabulek, jak pro zdravou břízu, tak břízu s vybranými vadami vychází z reálné výroby na LHC Trutnov. Výstupy v tabulkách nejsou zaměřeny pouze na objem hroubí, ale i nehroubí, pokud z něho byla provedena výroba (nejčastěji pro VI. jakostní třídu). Pro Českou republiku nejsou dosud zkompletovány pro břízu žádné sortimentační tabulky. Na Slovensku jsou uváděny autoři sortimentačních tabulek zahrnujících i břízu (Mecko a kol. 1994, Košút 1980). Při porovnání publikovaných výsledků z porostních tabulek (Mecko a kol. 1994) je nutné předem upozornit na rozdílné metodické přístupy při vyhodnocování:

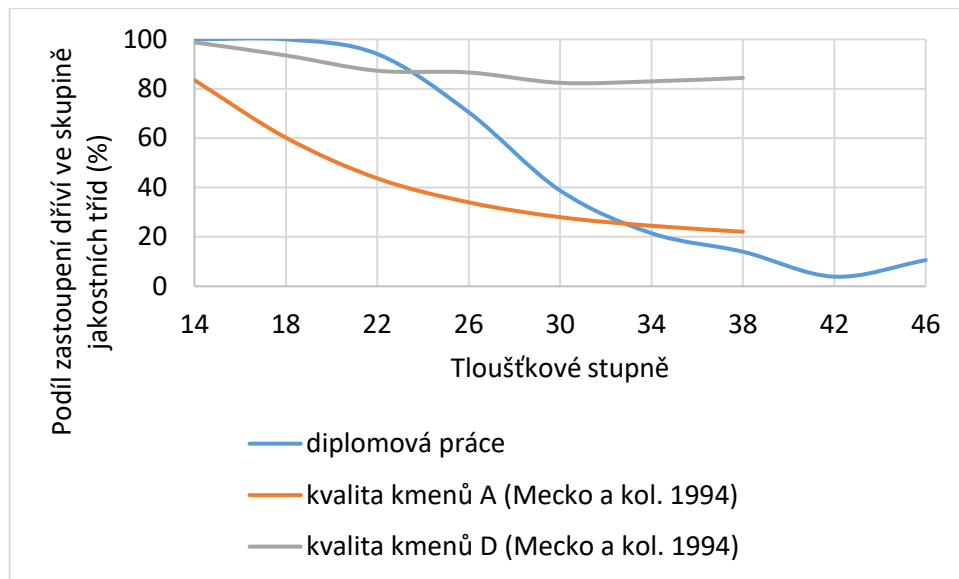
- Výše uvedené tabulky jsou rozdělovány do tloušťkových stupňů po dvou centimetrech, zatímco výsledky diplomové práce jsou ve čtyřcentimetrových intervalech.
- Dané porostní tabulky končí na tloušťkovém stupni 40, zatímco výsledky této diplomové práce byly sledovány až do tloušťkového stupně 46.
- Pro řazení dříví do III. jakostní třídy používá Mecko a kol. (1994) jiné technické parametry čepové tloušťky, než je stanoveno v českých doporučených pravidlech (Wojnar 2007). Mecko a kol. (1994) má již ve 14. tl. stupni 16,5 % dříví z objemu dříví v porostu zařazeno ve III. jakostní třídě pro kvalitu kmenů A; v 18. stupni 39,8 % podílu z objemu dříví v porostu a ve 20. tl. stupni 49,0 %. Toto dle naší metodiky není možné, neboť minimální čepová tloušťka pro výřezy III. jakostní třídy je u ostatních listnatých dřevin (včetně břízy) stanovena na limitu 20 cm.

- Porovnávat výstupy diplomové práce v závislosti na stupni poškození porostu není možné. Mecko a kol. (1994) má porostní tabulky vypracované pro 20 % poškozených stromů; diplomová práce má podmínky poškození stanovené dle inspirace dané procentickými sortimentačními tabulkami (Pařez, Michalec 1987), které více odpovídají provozním požadavkům, pro které byla práce zpracovávána (viz kap. 6.3).

Výsledky je tak možné konfrontovat se slovenskými porostními tabulkami jen pro nulový podíl poškozených stromů. Zde je nutné brát na zřetel výše uvedené poznámky, kterými se odlišují výstupy z daných tabulek od výsledků diplomové práce. Obr. 7.1 porovnává podíly I. – IV. jakostní třídy; obr. 7.2 porovnává podíly V. – VI. jakostní třídy mezi výsledky diplomové práce a porostními tabulkami Melco a kol. (1994) pro kvality kmenů „A“ a „D“.

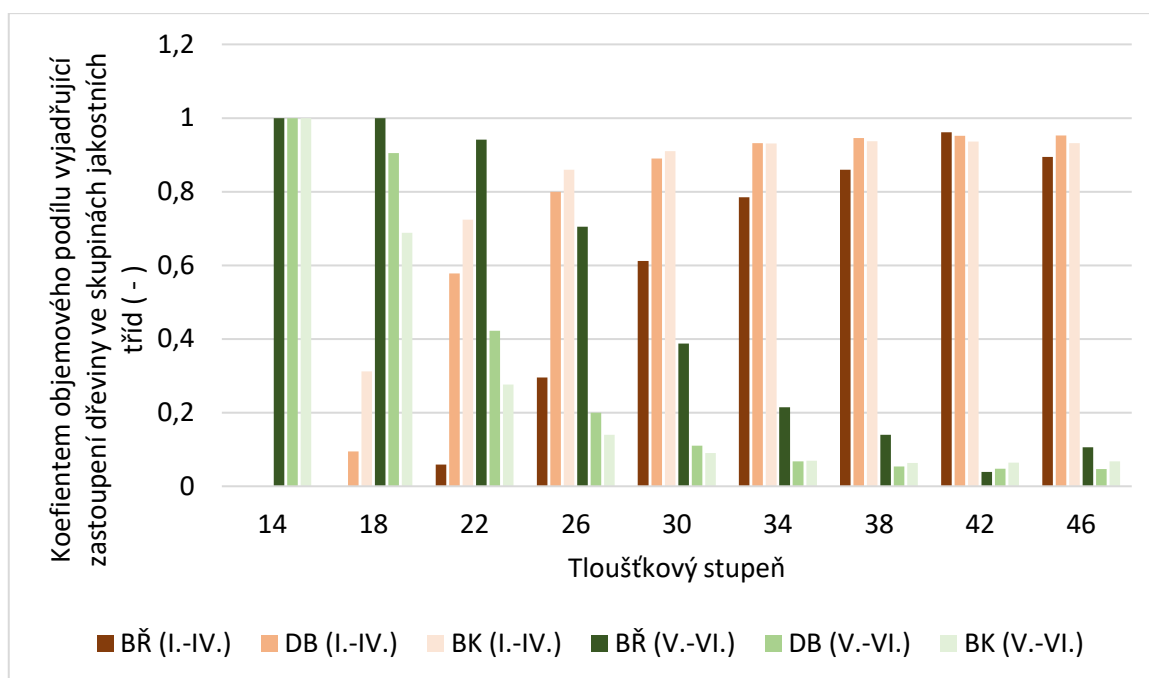


Obr. 7.1. Podíl objemu dříví v I. – IV. jakostní třídě diplomová práce vs. Mecko a kol. (1994).



Obr. 7.2. Podíl objemu dříví v V. – VI. jakostní třídě diplomová práce vs. Mecko a kol. (1994).

S ohledem na přístupné zdroje zabývající se sortimentací dřevin je možné provést komparaci výsledků s listnatými dřevinami dub a buk z podkladů Pařez, Michalec (2017). Z obr. 7.3 je patrné zastoupení 100 % dříví u všech druhů dřevin ve skupině jakostních tříd V. – VI. u tloušťkového stupně 14; ve tloušťkových stupních 18 – 30 dochází k významnější diverzifikaci podílů, kde je ve skupině jakostních tříd I. – IV. nižší podíl březového dříví než jaký je vykazován u dubu a buku. Rozdíl zde dosahuje 9,5 – 66 % v závislosti na tloušťkové třídě a dřevině. Od tloušťkového stupně 38 podíly v řazení dříví do skupin jakostních tříd již nepřesahují více než 10 % a jsou téměř stejné. K těmto závěrům je nutno přistupovat rezervovaně s ohledem na rozdílné kmenové profily jednotlivých dřevin a požadované parametry v rámci druhování dřevin. Již z výsledků je patrné, že IV. jakostní třída u břízy není téměř využitelná na rozdíl od dubu či buku. Závěrem je tak pouze srovnání využitelnosti jednotlivých dřevin.



Obr. 7.3. Porovnání zastoupení břízy ve skupinách jakostních tříd s dubem a bukem.

Sortimentační tabulky slouží jako poklad pro odhad výroby. Mají význam pro plánování výroby sortimentů a jejich následného odbytu. U stojících stromů tak představují podpůrný prostředek pro získání podkladů o potenciální možnosti výroby. Na výsledky nelze pohlížet dogmaticky, neboť žádné sortimentační tabulky nemohou podchytit všechny podmínky (především kvalitativní vlastnosti dřeva), které se mohou na výsledku výroby odrazit. Nepředvídatelným faktorem po ukončené sortimentaci je samotná výroba, která zahrnuje řadu rizik, během které může být vlastnost dříví změněna, resp. znehodnoceno. Mezi takové dopady patří především dopady dané výrobními chybami při výrobě sortimentů např. rozštípnutí kmenu, ať již při těžbě nebo soustředování, vznik hnilob špatným skladováním, poškození dřevokazným hmyzem při špatné sanaci apod. (Suchomel, Gejdoš 2013).

8 Závěr

Bříza se svým tříprocentním zastoupením nemá v současné době příliš vysoké zastoupení v lesích České republiky. Přesto je na ní pohlíženo jako na možnou alternativu při obnově chřadnoucích smrkových porostů nebo jako jednu z melioračních a zpevňujících dřevin a její podíl se tak bude v budoucnu zvyšovat.

Možnost využití březového dříví je široká od paliva až po výřezy pro výroby dýhy. S módními trendy různých období se dostávají dřeviny jednou na výsluní a podruhé do pozadí zájmu veřejnosti. I bříza byla žádaným artiklem např. prvních dekád tohoto století v nábytkářském průmyslu. U žádné dřeviny nelze trendy zájmu jednoznačně předvídat.

S ohledem na výše uvedené myšlenky bylo cílem diplomové práce navržení procentických sortimentačních tabulek, které by mohly být využity pro účely střednědobého nebo krátkodobého plánování výroby v porostech se zastoupením břízy. Modely tabulek byly sestaveny pro LHC Trutnov a s jejich sestavováním byla ověřována i možnost využívání elektronického příjmu dříví pro získávání dat, ať již pomocí digitální průměrky nebo z výrobně-evidenčních softwarů harvestoru. Výsledky nelze používat plošně, neboť vzorníky byly poskytovány pouze z jednoho území se specifickými podmínkami a rozsah měření není natolik rozsáhlý, aby bylo možné vyvozovat z výsledků obecné závěry. Z výstupů je patrné, že alternativa využití břízy není jen pro energetické využití, ale může zahrnovat v závislosti na tloušťkových stupních a kvalitě až 96 % dříví pro pilařské zpracování nebo i vyšší využití. Objem využití bude záviset i na objemu výroby, tak aby se stala výroba dříví z břízy efektivní. To je důvodem jejího využití spíše jen na regionální úrovni.

Koncept sortimentačních tabulek pro břízu byl navržen z podnětu vedoucího diplomové práce, jako dílčí podklad k řešení projektu „*Ekonomika a pěstování březových porostů jako alternativa obnovy chřadnoucích smrkových porostů v ČR*“ financovaného Grantovou službou LČR, s.p., na kterém vedoucí diplomové práce participuje jako spoluřešitel. Z této skutečnosti vyplývá i potřeba řešení této problematiky do budoucna, která povede k vytvoření obecných závěrů s ohledem na požadavky odběratelů.

9 Seznam literatury a použitých zdrojů

- Alberta 2017. Alberta Government. *Alberta Scaling Manual – 12. Tree Length Volume Tables – Open Government. 301 Moved Permanently* [online]. Kanada (provincie Alberta), 2017 [cit. 2021-03-12]. Dostupné z: <https://open.alberta.ca/dataset/alberta-scaling-manual/resource/6adf9c00-d448-4281-8016-4c0b05d651a1>.
- Amann G. *Stromy a keře lesa*. Vimperk: Nakladatelství tiskárny Vimperk, 1997, 228 s.
- Culek M., ed. *Biogeografické členění České republiky*. Praha: Enigma, 1996. 347 s.
- Culek M. *Biogeografické členění České republiky, II. díl*. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2005. 589 s.
- Černý M., Pařez J. Tabulky a polynomy pro výpočet objemu kulatiny bez kůry podle středové tloušťky měřené v kůře. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce s.r.o., 2009, 25 s.
- Černý A. *Lesnická fytopatologie*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1976, 347 s.
- ČESKO 2018. *Vyhláška č. 298/2018 Sb.: Vyhláška o zpracování oblastních plánů rozvoje lesů a o vymezení hospodářských souborů*. In: Sbírka zákonů 149, 2018.
- ČGS 2021. Česká geologická služba. *Česká geologická služba* [online]. ČR, 2021 [cit. 2021-03-10]. Dostupné z: <http://www.geology.cz/extranet>.
- ČSÚ 2020. Indexy cen dříví. *Český statistický úřad* [online]. ČR, 2021, 10. 03. 2021 [cit. 2021-03-10]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/indexy-cen-v-lesnictvi-surove-drivi-prosinec-fn41f4u3ba>
- Dudík R., Šišák L., Remeš J., Zahradník D., Šálek L., Dvořák J., Riedl M., Bukáček J., Leugner J., Souček J., Vejpustková M., Martiník A., Adamec Z., Vavrčík H., Kaputa V., Červený L. *Ekonomika a pěstování březových porostů jako alternativa obnovy chřadnoucích smrkových porostů v České republice (závěrečná zpráva)*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2020, 175 s.
- Dvořák, J., Bystrický, R., Hošková, P., Hrib, M., Jarkovská, M., Kováč, J., Krílek, J., Natov, P., Natovová, P. *The Use of Harvester Technology in Production Forests*. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, s.r.o., 2011, 156 s.
- Hecker U. *Stromy a keře*. Praha: Rebo International CZ spol. s r.o., 2013, 238 s.

- Hynynen J., Niemistö P., Viherä-Aarnio A., Brunner A., Hein S., Velling P. Silviculture of birch (*Betula pendula* Roth and *Betula pubescens* Ehrh.) in northern Europe, *Forestry: An International Journal of Forest Research*, 83(1): 103–119.
- Klír J. Vady dřeva. Praha: SNTL – Nakladatelství technické literatury, 1981, 232 s.
- Kolařík J. *Péče o dřeviny rostoucí mimo les – II.* Vlašim: ČSOP Vlašim, 2010, 744 s.
- Košút M. *Sortimentačné tabulky pre brezu (záverečná zpráva).* Zvolen: VÚLH, 1980, 182 s.
- Kula E. *Bříza a její význam pro trvalý rozvoj lesa v imisních oblastech.* Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce s.r.o., 2011, 278 s.
- Mauer O. *Zakládání lesů I.* Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2009, 172 s.
- Mecko J., Petráš R., Nociar V. *Sortimentačné tabulky pre smrekovec, hrab a brezu.* Bratislava: Věda, 1994, 76 s.
- Mizaras. S., Sadauskienė L. a Mizarite D. 2013. Influence of Tree Species on the Productivity of „Timberjack 1270D“ Harvester in Lithuanian Conditions. *Miškininkystė*, 74(2): 36-43.
- MZe 2020. Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2019, Praha: Ministerstvo zemědělství ČR, 2020, 124 s.
- Natov P., Dvořák J. **(a)** *Doporučená pravidla pro elektronický příjem dříví harvestory v r. 2018.* Litomyšl: H.R.G., spol. s.r.o., 2018, 135 s.
- Natov P., Dvořák J. **(b)**. *Kontrolní měření a kalibrace harvesterů při výrobě surového dříví v ČR: dle standardu StanForD Classic (certifikovaná metodika).* Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2018, 65 s.
- Niemistö, P., Korpunen, H., Laurén, A., Salomäki a Uusitalo, J. 2012. Impact and Productivity of Harvesting while Retaining Young Understorey Spruces in Final Cutting of Downy Birch. *Silva Fennica* 46(1): 81-97.
- Nouzová J., Nouza J. *Výkonové normy v lesním hospodářství.* Vimperk: Akcent s.r.o. Vimperk, 1988, 137 s.
- Pařez J., Michalec M. *Procentické sortimentační tabulky pro stromy hlavních dřevin v ČSSR (smrk, borovice, buk, dub).* Jíloviště-Strnady: VÚLHM, 1987, 79 s.
- Persson P. E. *Working in Harvesting Teams – Basic Knowledge (Part 1).* Stockholm: Mora in Europe, 2013, 256.

- Persson P. E. *Working in Harvesting Teams – Practical Production (Part 2)*. Stockholm: Mora in Europe, 2012, 336.
- Poleno Z., Vacek S., Podrázský V., Remeš J., Štefančík I., Mikeska M., Kobliha J., Kupka I., Malík V., Turčáni M., Dvořák J., Zatloukal V., Bílek L., Baláš M., Simon J. *Pěstování lesů III*. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce s.r.o., 2009, 951 s.
- Pospíšil M. *Produkční potenciál a přirozená obnova břízy bělokoré na divizi VLS Plumlov (pracoviště Slavkov u Brna) (bakalářská práce)*, Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2018, 71 s.
- Price M. *Use of Accumulating and Processing Harvesting Heads (Project Report)*. Delamere: Centre for Forest Resources and Management, 2012, 30 s.
- Rada O. *Lesní těžba – Návody ke cvičení*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1990, 213.
- Reisner, J. a Zeidler, A. 2010. Možnosti využití dřeva břízy. *Lesnická práce*, 89(12).
- Rónay E., Dejmal, J. *Lesná ťažba*. Bratislava: Príroda, 1991, 356.
- Skogforsk. *Skogforsk* [online]. Sweden, 2007, 27. 03. 2007 [cit. 2021-03-11]. Dostupné z: https://www.skogforsk.se/cd_20190114161714/contentassets/b063db555a664ff8b515ce121f4a42d1/stanford_maindoc_070327.pdf
- Slodičák M., Kacálek D., Mauer O., Dušek A., Houšková K., Jurásek A., Leugner J., Novák J., Souček J., Špulák O., Podrázský V., Zouhar V. *Meliorační a zpevňující funkce lesních dřevin v CHS borového a smrkového hospodářství (Lesnický průvodce 2017)*. Strnady: Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i., 44 s.
- Suchomel J., Gejdoš M. *Výrobné chyby sortimentov surového dreva*. Zvolen: TU vo Zvolene, 2013, 122 s.
- Suchomel J., Gejdoš M. *Ťažbovo-dopravné technológie. Časť sortimentácia dreva a tovaroznalectva v lesníctve*. Zvolen: TU vo Zvolene, 2009, 293 s.
- Škoda A. *Pěstební postupy podporující změnu druhové skladby na Školním polesí ČLA Trutnov*. Praha: Česká lesnická společnost, z.s., 2019, 17 s.
- Trödler J. *Bříza – symbol počátku, světla a čistoty. Dřevo voní* [online]. 2012, 02. 02. 2018 [cit. 2021-03-10]. Dostupné z: <https://drevovoni.cz/briza/>
- Uusitalo J. *Introduction to Forest Operations and Technology*. Hämeenlinna: Kariston Kirjapanino Oy, 2010, 287 s.

Wikipedie 2021. Bříza. *Wikipedie* [online]. 2021, 3. 2. 2021 [cit. 2021-03-10]. Dostupné z:
<https://cs.wikipedia.org/wiki/B%C5%99%C3%ADzovit%C3%A9>

Wojnar T. *Doporučená pravidla pro měření a třídění dříví v ČR 2008*. Kostelec nad Černými
lesy: Lesnická práce s.r.o., 2007, 147.

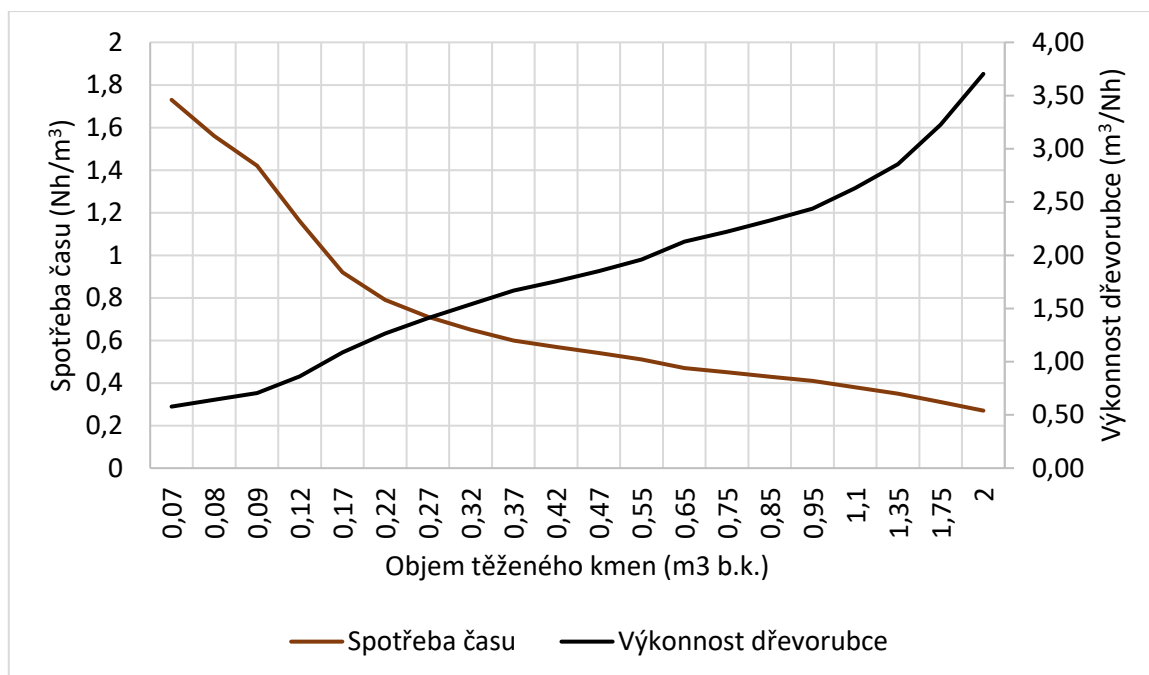
Zimelis, A., Lazdinš, A. a Spalva, G. 2017. Comparison of Productivity of Vimek Harvester in
Birch Plantation and Young Coniferous Stands. *Forestry and Wood Processing*. 1: 107 – 112.

10 Seznam příloh

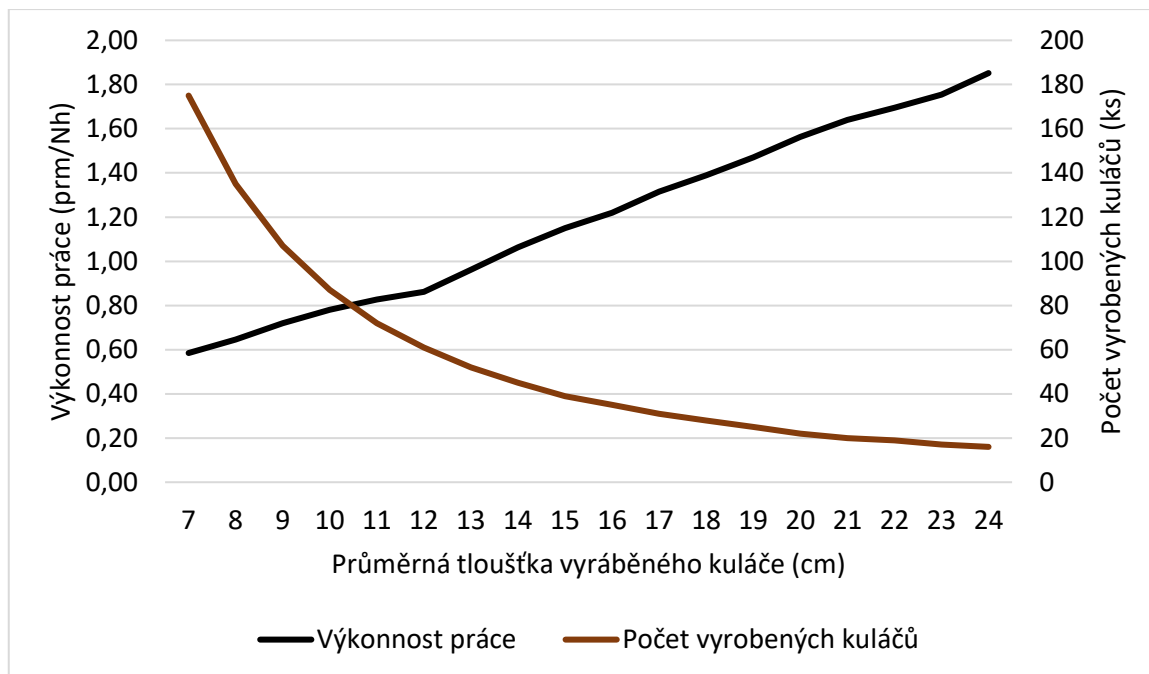
Příloha 1.	Spotřeba času a výkonnost práce při výrobě dříví z břízy.....	54
Příloha 2.	Grafické vyjádření cen břízy a buku v jakostních třídách ve vybraných letech	55
Příloha 3.	Objem výroby dříví z břízy v r. 2016 – 2020 na Školním polesí Trutnov.....	57
Příloha 4.	Harvestor John Deere 1170G s těžební hlavicí H414, ze kterého byly přebírány *.STM soubory.....	58
Příloha 5.	Výňatek dat z *.STM souboru výrobně-evidenčního softwaru harvestoru.....	58
Příloha 6.	Příklad přebírání a výpočtu tloušťek z *.STM souborů u prvního vzorníku.....	59
Příloha 7.	Digitální průměrka Mantax Digitech II a měření v terénu.....	62
Příloha 8.	Příklad dat stažených z digitální průměrky u vybraného vzorníku.....	63
Příloha 9.	Vzor evidence prvního vzorníku v databázi.....	64
Příloha 10.	Porovnání podílu objemu dříví mezi dvěma kvalitativními skupinami březového dříví.....	65

11 Přílohy

Příloha 1. Spotřeba času a výkonnost práce při výrobě dříví z břízy.



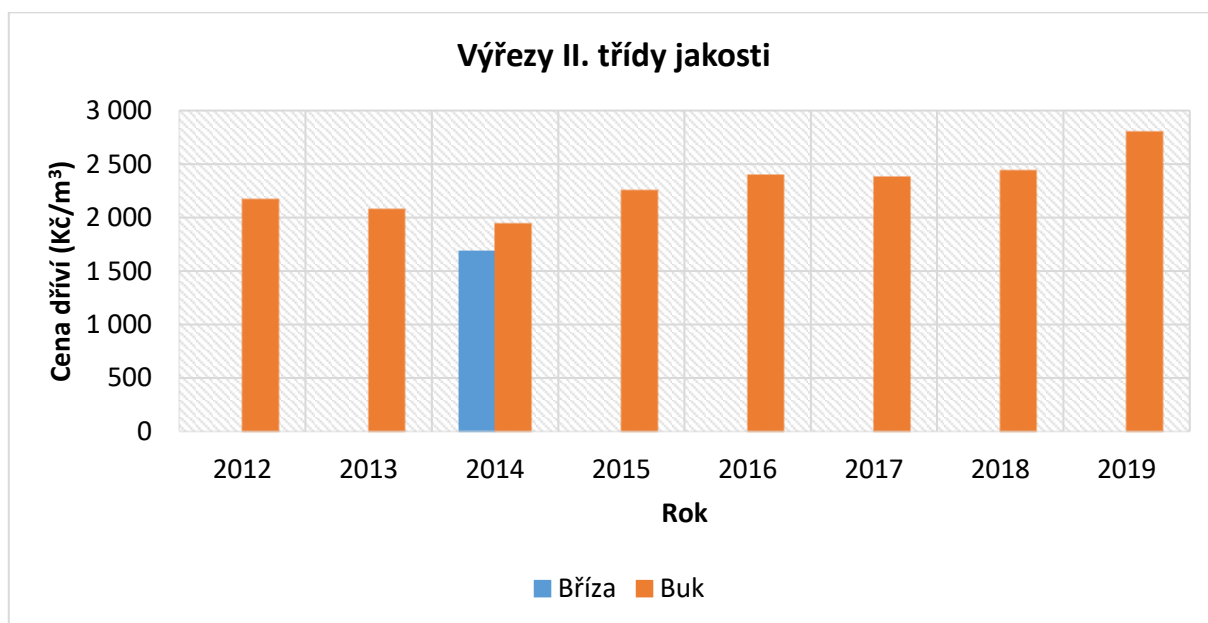
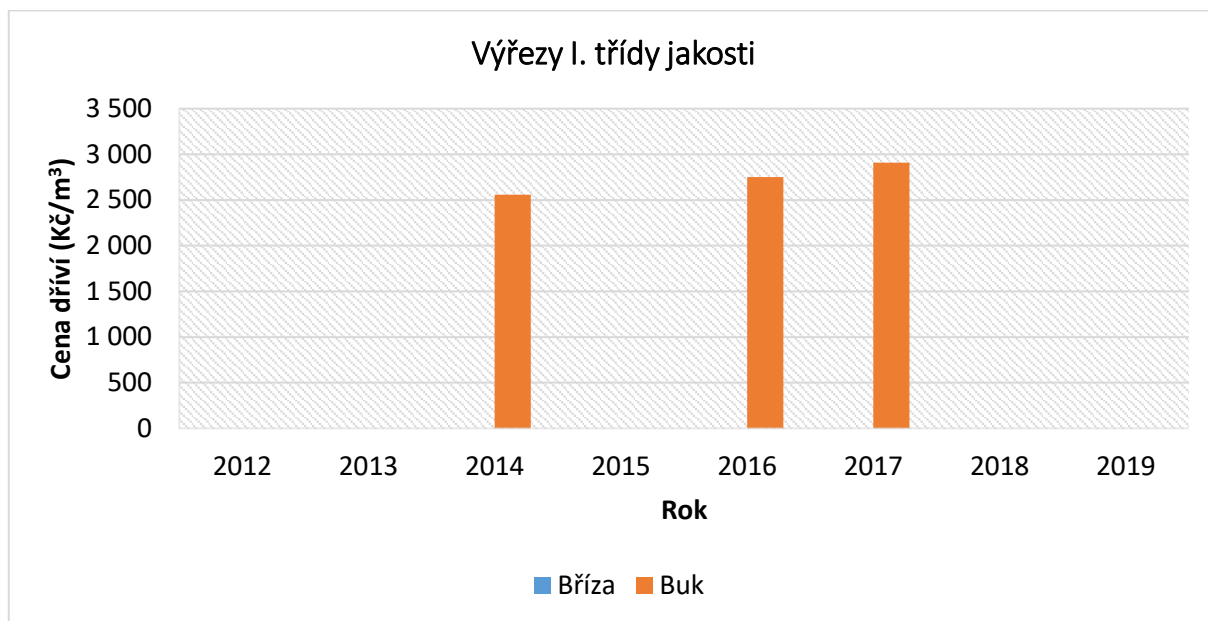
Spotřeba času a výkonnost při výrobě surových kmenů v celých délkách v kůře z břízy.



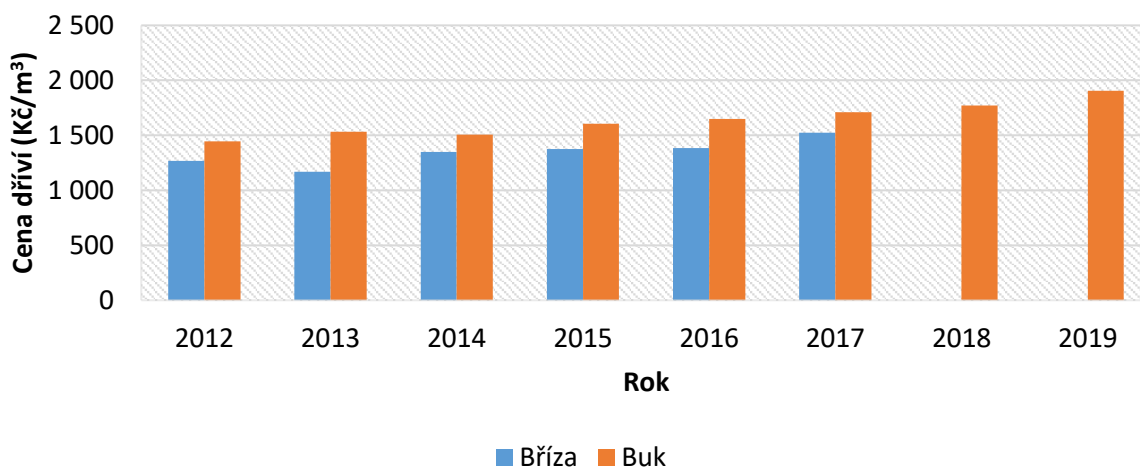
Spotřeba času, výkonnost práce a objem výroby rovnaného dříví z břízy.

Zpracováno ze zdroje Nouzová, Nouza 1988

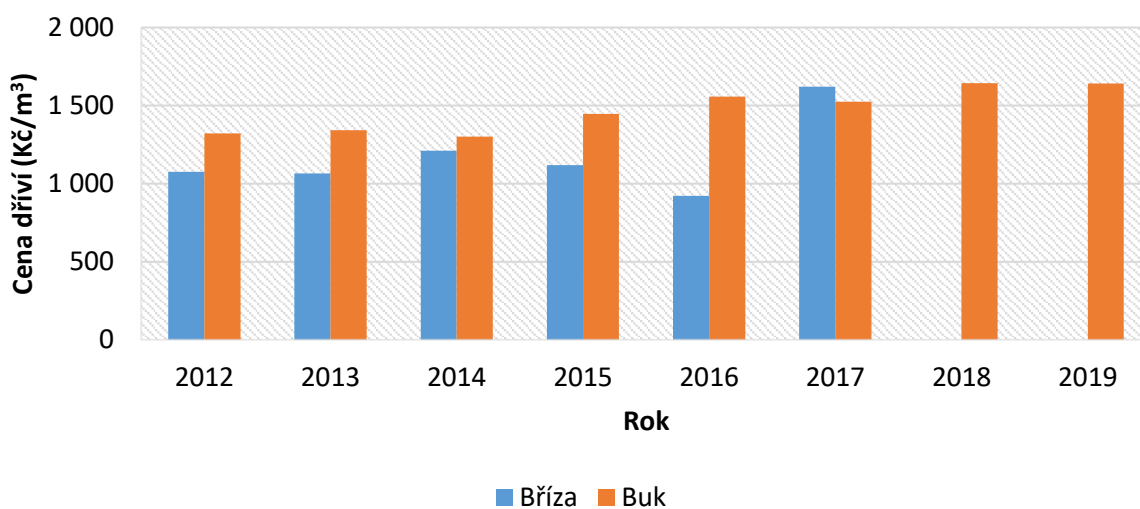
Příloha 2. Grafické vyjádření cen břízy a buku v jakostních třídách ve vybraných letech.



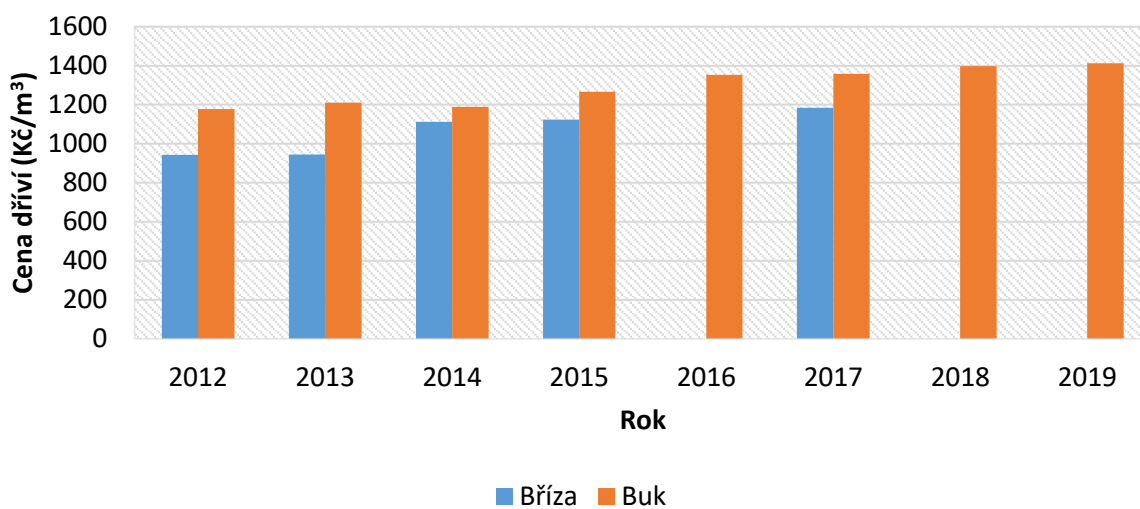
Výřezy III. A/B třídy jakosti



Výřezy III. C třídy jakosti



Výřezy III. D třídy jakosti



Příloha 3. Objem výroby dříví z břízy v r. 2016 – 2020 na Školním polesí Trutnov.

Porost	Dřevina	Objem výroby (m ³)	Rok
11 C11	BŘ	4	2016
15 E10		2	
18 K16		3	
8F 12		2	
7D 9b		6	2017
11 E8		2	
15 A9		1	
18 K11		2	
20 H12		37	
6A 8		1	2018
8E 10		3	
15 D8		1	
16 B12		24	
16 C10		3	
28 B11		3	
11 C8		2	2019
18 A11		3	
20 E11		2	
18 B12		2	2020
19 C9		9	
26 A6		1	
28 A11		3	

kód		tloušťka kmene na čele s.k. (mm)
~273	3	433

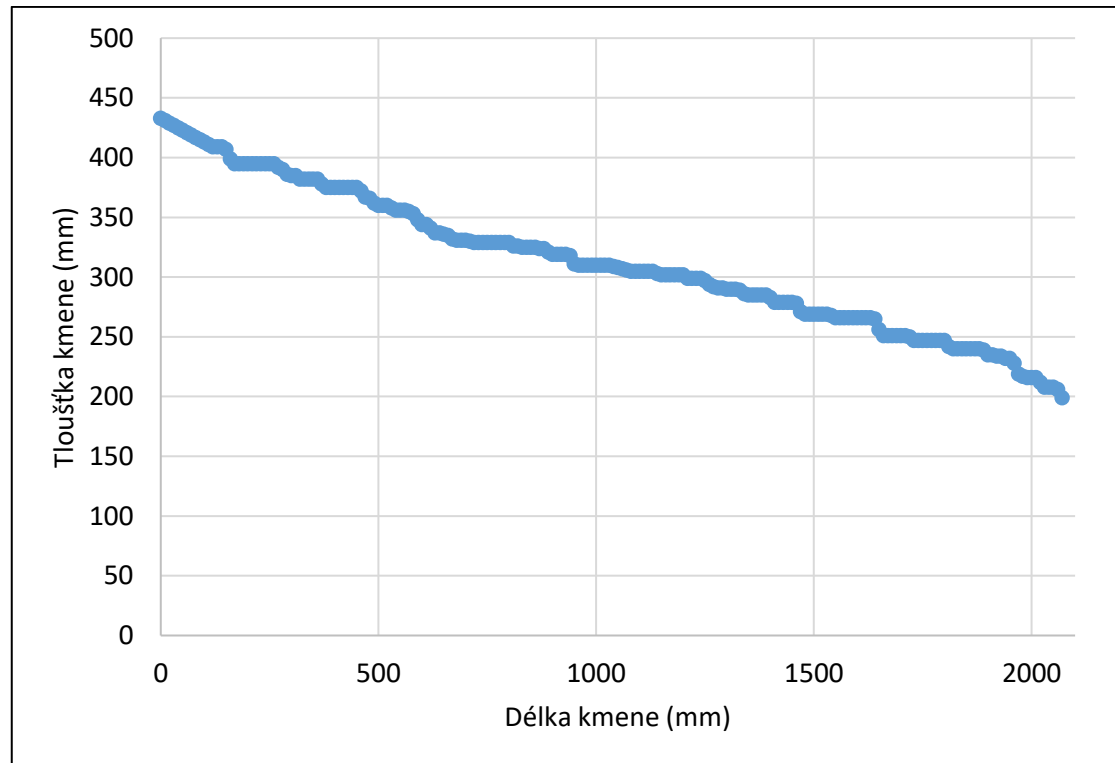
úbytek tloušťky po 10 cm v milimetrech:

2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0
2	8	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2
4	1	0	3	0	0	0	0	4	3	0	0	0	0
0	0	0	3	5	1	4	2	0	0	2	2	0	0
1	2	5	4	0	3	4	0	1	1	3	1	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0
0	0	1	0	3	2	0	0	0	1	7	1	0	0
0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0
0	2	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	2	3
2	1	0	1	0	0	1	3	1	0	0	0	0	2
4	0	0	0	0	1	7	2	0	0	0	0	0	1
2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9	5	0	0
0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	5	2
0	0	0	0	0	0	1	4	0	1	0	2	0	4
9	2	1	0	0	4	4	0	0	2	7			

Délka (mm):	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Tloušťka (mm):	433	431	429	427	425	423	421	419	417	415	413	411
Délka (mm):	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230
Tloušťka (mm):	409	409	409	407	399	395	395	395	395	395	395	395
Délka (mm):	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350
Tloušťka (mm):	395	395	395	392	390	386	385	385	382	382	382	382

Délka (mm):	360	370	380	390	400	410	420	430	440	450	460	470
Tloušťka (mm):	382	378	375	375	375	375	375	375	375	375	372	367
Délka (mm):	480	490	500	510	520	530	540	550	560	570	580	590
Tloušťka (mm):	366	362	360	360	360	358	356	356	356	355	353	348
Délka (mm):	600	610	620	630	640	650	660	670	680	690	700	710
Tloušťka (mm):	344	344	341	337	337	336	335	332	331	331	331	330
Délka (mm):	720	730	740	750	760	770	780	790	800	810	820	830
Tloušťka (mm):	329	329	329	329	329	329	329	329	329	326	326	325
Délka (mm):	840	850	860	870	880	890	900	910	920	930	940	950
Tloušťka (mm):	325	325	325	324	324	321	319	319	319	319	318	311
Délka (mm):	960	970	980	990	1000	1010	1020	1030	1040	1050	1060	1070
Tloušťka (mm):	310	310	310	310	310	310	310	310	309	308	307	306
Délka (mm):	1080	1090	1100	1110	1120	1130	1140	1150	1160	1170	1180	1190
Tloušťka (mm):	305	305	305	305	305	305	303	302	302	302	302	302
Délka (mm):	1200	1210	1220	1230	1240	1250	1260	1270	1280	1290	1300	1310
Tloušťka (mm):	302	299	299	299	299	297	294	292	291	291	290	290
Délka (mm):	1320	1330	1340	1350	1360	1370	1380	1390	1400	1410	1420	1430
Tloušťka (mm):	290	289	286	285	285	285	285	285	283	279	279	279
Délka (mm):	1440	1450	1460	1470	1480	1490	1500	1510	1520	1530	1540	1550
Tloušťka (mm):	279	279	278	271	269	269	269	269	269	269	268	266
Délka (mm):	1560	1570	1580	1590	1600	1610	1620	1630	1640	1650	1660	1670
Tloušťka (mm):	266	266	266	266	266	266	266	266	265	256	251	251
Délka (mm):	1680	1690	1700	1710	1720	1730	1740	1750	1760	1770	1780	1790
Tloušťka (mm):	251	251	251	251	250	247	247	247	247	247	247	247
Délka (mm):	1800	1810	1820	1830	1840	1850	1860	1870	1880	1890	1900	1910
Tloušťka (mm):	247	242	240	240	240	240	240	240	240	239	235	235
Délka (mm):	1920	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010	2020	2030
Tloušťka (mm):	234	234	232	232	228	219	217	216	216	216	212	208

Délka (mm):	2040	2050	2060	2070
Tloušťka (mm):	208	208	206	199



... pokračování přílohy 6.

Příloha 7. Digitální průměrka Mantax Digitech II a měření v terénu.



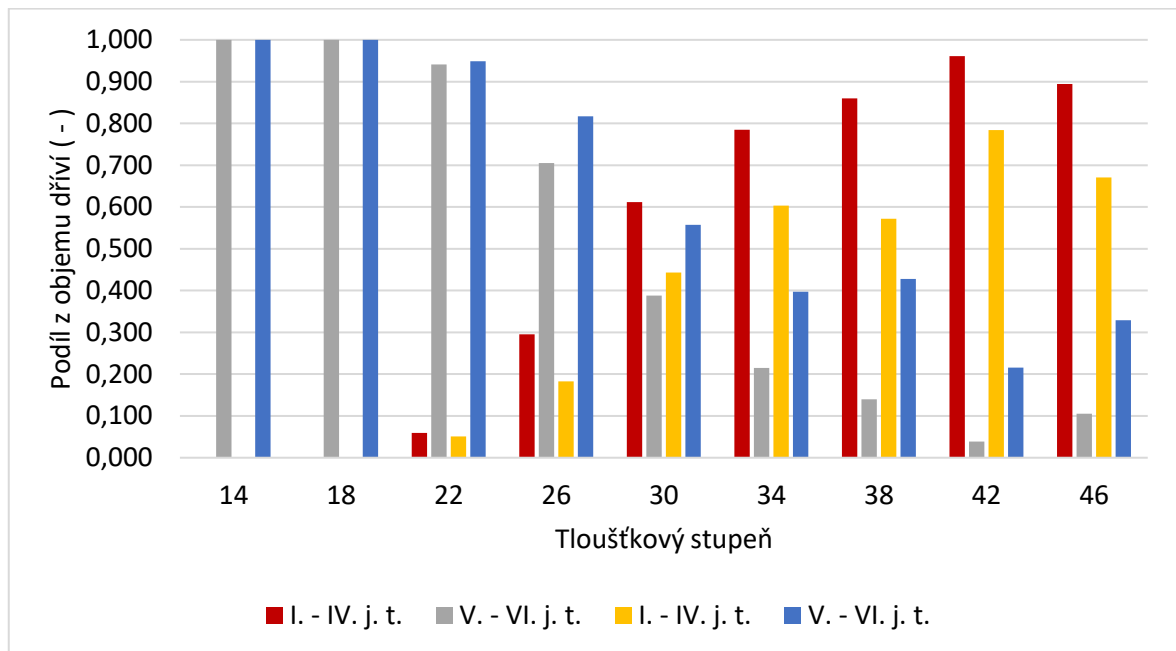
Příloha 8. Příklad dat stažených z digitální průměrky u vybraného vzorníku.

Datum	Dřevina	Pořadové číslo dřeviny	Tloušťka (mm)	Délka (cm)	Délka měření (cm)	ID
11.12.2020	BŘ	1	268	2180	0	00000001
11.12.2020	BŘ	1	231	2180	50	00000002
11.12.2020	BŘ	1	231	2180	100	00000003
11.12.2020	BŘ	1	210	2180	150	00000004
11.12.2020	BŘ	1	212	2180	200	00000005
11.12.2020	BŘ	1	211	2180	250	00000006
11.12.2020	BŘ	1	205	2180	300	00000007
11.12.2020	BŘ	1	205	2180	350	00000008
11.12.2020	BŘ	1	205	2180	400	00000009
11.12.2020	BŘ	1	211	2180	450	00000010
11.12.2020	BŘ	1	196	2180	500	00000011
11.12.2020	BŘ	1	197	2180	550	00000012
11.12.2020	BŘ	1	182	2180	600	00000013
11.12.2020	BŘ	1	209	2180	650	00000014
11.12.2020	BŘ	1	176	2180	700	00000015
11.12.2020	BŘ	1	178	2180	750	00000016
11.12.2020	BŘ	1	173	2180	800	00000017
11.12.2020	BŘ	1	172	2180	850	00000018
11.12.2020	BŘ	1	172	2180	900	00000019
11.12.2020	BŘ	1	179	2180	950	00000020
11.12.2020	BŘ	1	169	2180	1000	00000021
11.12.2020	BŘ	1	177	2180	1050	00000022
11.12.2020	BŘ	1	160	2180	1100	00000023
11.12.2020	BŘ	1	156	2180	1150	00000024
11.12.2020	BŘ	1	156	2180	1200	00000025
11.12.2020	BŘ	1	150	2180	1250	00000026
11.12.2020	BŘ	1	147	2180	1300	00000027
11.12.2020	BŘ	1	147	2180	1350	00000028
11.12.2020	BŘ	1	139	2180	1400	00000029
11.12.2020	BŘ	1	141	2180	1450	00000030
11.12.2020	BŘ	1	139	2180	1500	00000031
11.12.2020	BŘ	1	132	2180	1550	00000032
11.12.2020	BŘ	1	142	2180	1600	00000033
11.12.2020	BŘ	1	149	2180	1650	00000034
11.12.2020	BŘ	1	126	2180	1700	00000035
11.12.2020	BŘ	1	121	2180	1750	00000036
11.12.2020	BŘ	1	106	2180	1800	00000037
11.12.2020	BŘ	1	105	2180	1850	00000038
11.12.2020	BŘ	1	102	2180	1900	00000039
11.12.2020	BŘ	1	91	2180	1950	00000040
11.12.2020	BŘ	1	87	2180	2000	00000041
11.12.2020	BŘ	1	82	2180	2050	00000042
11.12.2020	BŘ	1	72	2180	2100	00000043
11.12.2020	BŘ	1	69	2180	2150	00000044
11.12.2020	BŘ	1	69	2180	2200	00000045

Číslo vzorníku	Délka stromu	Tloušťka ve výčetní výšce d _{1,3}	Průměrná délka vzorníku	Díleč tloušťky po 50 cm s. k.	Díleč tloušťky po 50 cm s. k. (zakulatělosti)	Tloušťka kůry (2k)	Díleč tloušťky po 50 cm b. k.	druhování zdravého dříví					druhování dříví s běžnými vadami					
								objem 2m výřezu b. k.	Stř. tloušťka / délka sortimentace	jakostní třída	objem b. k.	podíl z celkového objemu kmene	objem 2m výřezu b. k.	Stř. tloušťka / délka sortimentace	jakostní třída	objem b. k.	podíl z celkového objemu kmene	
								(m ³)	(m)		(m ³)	(%)	(m ³)	(m)		(m ³)	(%)	
568495 / 1	20,7	40,9	0,00	43,3	43,0	3,6	39,4											
568495			0,50	42,3	42,0	3,5	38,5											
568495			1,00	41,3	41,0	3,5	37,5											
568495			1,50	40,7	40,0	3,4	36,6											
568495			2,00	39,5	39,0	3,4	35,6	0,22						0,22	36,6	VI. j.	0,2	14,2
568495			2,50	39,5	39,0	3,4	35,6											
568495			3,00	38,5	38,0	3,3	34,7											
568495			3,50	38,2	38,0	3,3	34,7											
568495			4,00	37,5	37,0	3,3	33,7	0,19						0,19				
568495			4,50	37,5	37,0	3,3	33,7											
568495			5,00	36,0	36,0	3,2	32,8								32,8	II. j.	0,5	33,0
568495			5,50	35,6	35,0	3,1	31,9		31,9	II. j.	0,84	64,6						
568495			6,00	34,4	34,0	3,1	30,9	0,17						0,17				
568495			6,50	33,6	33,0	3,0	30,0											
568495			7,00	33,1	33,0	3,0	30,0											
568495			7,50	32,9	32,0	3,0	29,0								5,5			
568495			8,00	32,9	32,0	3,0	29,0	0,14						0,14				
568495			8,50	32,5	32,0	3,0	29,0											
568495			9,00	31,9	31,0	2,9	28,1											
568495			9,50	31,1	31,0	2,9	28,1											
568495			10,00	31,0	31,0	2,9	28,1	0,12						0,12				
568495			10,50	30,2	30,0	2,8	27,2		10,5						27,2	II. j.	0,3	22,7
568495			11,00	30,5	30,0	2,9	27,1											
568495			11,50	30,2	30,0	2,8	27,2											
568495			12,00	30,2	30,0	2,8	27,2	0,12	27,2	II. j.	0,15	11,2		0,12				
568495			12,50	29,7	29,0	2,8	26,2											
568495			13,00	29,0	29,0	2,8	26,2		2,5					0,05	5,5			
568495			13,50	28,5	28,0	2,7	25,3											
568495			14,00	28,3	28,0	2,7	25,3	0,11										
568495			14,50	27,9	27,0	2,7	24,3											
568495			15,00	26,6	26,0	2,6	23,4							0,10				
568495			15,50	26,6	26,0	2,6	23,4											
568495			16,00	26,6	26,0	2,6	23,4	0,09										
568495			16,50	25,6	25,0	2,6	22,4		23,4	III. j.	0,28	21,5			23,4	III. j.	0,28	19,9
568495			17,00	25,1	25,0	2,6	22,4							0,09				
568495			17,50	24,7	24,0	2,5	21,5											
568495			18,00	24,7	24,0	2,5	21,5	0,08										
568495			18,50	24,0	24,0	2,5	21,5											
568495			19,00	23,5	23,0	2,5	20,5							0,07				
568495			19,50	23,2	23,0	2,5	20,5	0,05	6,5					0,02	6,5			
568495			20,00	21,6	21,0	2,4	18,6											
568495			20,50	20,8	20,0	2,3	17,7	0,03	1 / 18,7	V. j.	0,03	2,1		0,03	1 / 18,7	V. j.	0,03	1,9
568495			20,70	20,8	20,0	2,3	17,7	0,00	0,2 / 17,7	VI. j.	0,00	0,4		0,00	0,2 / 17,7	VI. j.	0,00	0,3

Příloha 9. Vzor evidence prvního vzorníku v databázi.

Příloha 10. Porovnání podílu objemu dříví mezi dvěma kvalitativními skupinami březového dříví.



Legenda:

	Zdravé, nepoškozené, rovně rostlé kmeny.
	Kmeny postižené v horní části korunovým nebo kmenovým zlomem a ve spodní části kmene hnilobou do výše 2 m.