Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra hospodářské úpravy lesa

Porovnání dendrometrických charakteristik kmenů Picea pungens a Picea abies rostoucích v oblasti Krušných hor

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Ing. Vilém Urbánek

Autor: Aleš Kilb

2011

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra hospodářské úpravy lesů

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Kilb Aleš

Hospodářská a správní služba v lesním hospodářství

Název práce

Porovnání dendrometrických charakteristik kmenů Picea pungens a Picea abies rostoucích v oblasti Krušných hor

Anglický název

Comparison of stem characteristics of Picea pungens and Picea abies in region Krušné hory

Cíle práce

Porovnáním exaktně zjišťovaných dendrometrických charakteristik jednotlivých stromů Picea abies a Picea pungens ověřit možné rozdíly ve tvaru kmenů a následně v objemech. Posoudit význam zjištěných rozdílů z hlediska možného vlivu na stanovení porostních zásob a objemů těžeb v oblasti Krušných hor, kde se v současnosti přistupuje k rozsáhlým obnovám tzv. náhradních dřevin.

Metodika

Provést měření na vybraných vzornících stojících stromů v porostech SM a SMP rostoucích ve srovnatelných podmínkách.
Na ležících vzornících provést měření po sekcích a stanovit jejich tvarové parametry
Porovnat výsledky a posoudit případné rozdíly z hlediska možných ekonomických dopadů při realizaci dřevní produkce z obnovovaných porostů náhradních dřevin.

Harmonogram zpracování

VII-X. 2010 Studium podkladů, hledání vhodných lokalit, příprava technického vybavení
XI.2010 -II.2011 Sběr a zpracování dat
III. 2011 Finální zpracování a prezentace dat do formy BP

Rozsah textové části

30 stran

Klíčová slova

Zjišťování dendrometrických parametrů, měření dříví, elektronické registrační průměrky, Picea Pungens

Doporučené zdroje informací

Korf,V a kol. 1972: Dendrometrie. SZN Praha, 371 s.
Šmelko, Š, 2000: Dendrometria. Technická univerzita, Zvolen, 399 s.
Návody k použití jednotlivých přístrojů (Haglöf Sweden AB, Silvi Nova CS, a.s.)
Díla HÚL pro danou lokalitu (LHP, OPRL)

Vedoucí práce

Urbánek Vilém, Ing.

Termín odevzdání

duben 2011

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE • FAKULTA LESNICKÁ A DŘEVAŘSKÁ •

doc. Ing. Róbert Marušák, PhD.
Vedoucí katedry

prof. Ing. Vilém Podrázský, CSc.
Děkan fakulty

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Porovnání dendrometrických charakteristik kmenů Picea pungens a Picea abies rostoucích v oblasti Krušných hor vypracoval samostatně a použil jen pramenů, které cituji a uvádím v přiložené bibliografii.

V Praze, dne 30. 4. 2011

Poděkování

Za významnou pomoc, cenné rady a poskytnutí studijních materiálů při zpracování této bakalářské práce bych chtěl poděkovat svému vedoucímu práce Ing. Vilému Urbánkovi a dále Ing. Miroslavu Sloupovi za poskytnutí dat z OPRL pro PLO 1 a osobních poznatků z historie imisní kalamity v Krušných horách a Ing. Jiřímu Pospíšilovi za údaje z datového skladu UHUL.

Za umožnění sběru venkovních dat lesnímu správci lesní správy Litvínov Ing. Jaroslavu Vackovi.

Abstarkt

Smrk pichlavý *Picea pungens Engelm.* byl jednou z dřevin, která tvořila základ porostů náhradních dřevin, které byly vysazovány v Krušných horách na plochách postižených imisní kalamitou. Silnější vrstva jeho epikutikulárních vosků byla předpokladem prosperity v této imisně postižené oblasti. V současné době věk nejstarších porostů se zastoupením *Picea pungens Engelm.* dosahuje řádově čtyřiceti let. Je proto předmětem zjišťování porostních zásob při obnově LHP a podílí se i na tvorbě podkladů pro stanovení jejich závazných ukazatelů.

Cílem této bakalářské práce je porovnání dendrometrických parametrů *Picea abies Karst.* a *Picea pungens Engelm*. Nejprve je stručně pojednáno o vývoji lesa v Krušných horách, historii imisního zatížení a důvodu pro vznik porostů náhradních dřevin a jejich přeměnách na cílovou druhovou skladbu.

Dále je popsána metodika sběru dat včetně jednotlivých dendrometrických údajů. Postup při zjišťování věku, délky pokáceného kmene, průměru kmene, tloušťky kůry a jednotlivé způsoby výpočtu objemů pokácených kmenů. Je zde také charakterizována nepravá výtvarnice a její výpočet.

Dalším bodem práce je charakteristika jednotlivých porostů, kde byly umístěny zkusné plochy a tabulkové přehledy získaných dat, řazené podle jednotlivých dřevin a zkusných ploch. Numerická data jsou pro přehlednost vyhodnocena také v grafické podobě a je provedeno jejich vyhodnocení.

Dále práce zmiňuje okolnosti ovlivňující nepravou výtvarnici a rozebírá vyhodnocení výsledků. Posuzuje dopad na stanovení porostních zásob a objemů vytěžené dřevní hmoty z hlediska LHE, ale i ekonomických dopadů. Zmiňuje celkové zásoby *Picea pungens Engelm.* v rámci České republiky podle jednotlivých PLO.

V závěru práce shrnuje poznatky z rozboru výsledků a ekonomické dopady při postupu dle stávajících modelů

Klíčová slova:

Zjišťování dendrometrických parametrů, měření dříví, elektronické registrační průměrky, Picea pungens

Abstrakt

Blue spruce *Picea pungens Engelm*. was one of many tree species planted in Krušné hory (Ore Mountains) on the sites affected by air pollutants. It was supposed that thicker layer of epicuticilar waxes will protect those trees better against pollutants. The oldest forest stands of *P. pungens* are currently in age of 40 years. It is then one of the important components for standing volume calculation and binding indicators in forest management plan elaboration.

Objective of this bachelor thesis is a comparison of mensuration parameters of *Picea abies Karst.* and *Picea pungens Engelm*. Firstly the development of forest in this area is described; including history of air pollution, reasons for substitute stands creation and methods of stand conversion on target species composition.

Then the methodology of data collection is presented – ways of age determination, measuring of length, diameter and bark thickness for laying stems and also the methods for stem volume calculation. The artificial form factor and its calculation are characterized as well.

Next part is about the forest stands included in the measurements. It contains synoptic tables with collected data classified by tree species and sample plots. Numerical data are visualised in graphics and they are analysed for being clearer.

Finally the discussion deals with factors, which might influence the results. The evidence and economic effect on standing volume calculation and volume of logged timber calculation is analysed. It mentions the total standing volumes of *Picea pungens Engelm*. in natural forest areas of Czech republic.

The thesis concludes new findings gained from the measurements and economic effect of the current models.

Key words:

Forest mensuration, measurement of timber, electronic caliper, Picea pungens

Obsah

1. Úvod 11

1.1. Geomorfologie 12

1.2. Historie imisní kalamity 14

1.2.1. Období předválečné 14

1.2.2. 1947 – 1965 15

1.2.3. 1966 – 1977 15

1.2.4. 1978 – 1987 15

1.2.5. 1988 – 1991 16

1.2.6. 1991 – 2000 16

1.2.7. Současný stav 18

1.2.7.1. Rekonstrukce JMP + sházení do pruhů nebo proředění 19

1.2.7.2. Rekonstrukce dozerem 20

1.2.7.3. Rekonstrukce – štěpkovač 22

1.2.7.4. Energetická štěpka 23

2. Materiál a metody 24

2.1. Zkusmé plochy 25

2.1.1. Porost 302 A 4b/0 - Picea pungens Engelm. 25

2.1.2. Porost 302 A 6 - Picea abies Karst. 26

2.1.3. Porost 116 A 3 - Picea pungens Engelm. 26

2.1.4. Porost 116 E 5 - Picea abies Karst. 26

2.2. Zjišťování věku vytěžených stromů 27

2.3. Zjišťování délky vytěžených stromů 27

2.4. Zjišťování průměrů vytěžených stromů 28

2.5. Zjišťování tloušťky kůry 29

2.6. Zjišťování objemu vytěžených kmenů 30

2.7. Vzorce pro stanovení objemu podle sekcí 31

2.8. Dosažitelná přesnost stanovení objemu vytěžených stromů 32

2.9. Výtvarnice 34

3. Výsledky 38

3.1. Prvotní data 38

3.1.1. Porost 302A6 *Picea abies Karst.* 38

3.1.2. Porost 116E5 *Picea abies Karst.* 40

3.1.3. Porost 302A4b/0 *Picea pungens Engelm.* 42

3.1.4. Porost 116A3 *Picea pungens Engelm.* 44

3.1.5. Vyhodnocení prvotních dat 46
3.1.5.1. Porost 302 A 6 *Picea abies Karst.* 46
3.1.5.2. Porost 116 E 5 *Picea abies Karst*. 46
3.1.5.3. Porost 302 A 4b/0 *Picea pungens Engelm.* 46
3.1.5.4. Porost 116 A 3 *Picea pungens Engelm.* 46
3.1.5.5. Sumarizace dat 47
3.2. Morfologické křivky 48
3.2.1. Porost 302 A 6 – Picea abies 48
3.2.2. Porost 302 A 4b/0 Picea pungens 49
3.2.3. Porost 116 E 5 Picea abies 50
3.2.4. Porost 116 A 3 Picea pungens 51
3.2.5. Průnik průměrů morfologických křivek 52
3.2.6. Vyhodnocení průniku průměrů morfologických křivek 53
4. Diskuse 54
5. Závěr 55
6. Seznam použitých zkratek 57
7. Samostatné přílohy 58
7.1. Zastoupení Picea pungens dle PLO (datový sklad UHUL) 58
7.2. Plocha věkových stupňů Picea pungens ve vybraných PLO (datový sklad UHUL) 59
7.3. Zásoba věkových stupňů Picea pungens ve vybraných PLO (datový sklad UHUL) 59

1. Úvod

Důsledkem imisní kalamity, která v Krušných horách kulminovala v poslední čtvrtině minulého století jsou porosty náhradních dřevin (viz obrázek č.1). Jejich prvořadou funkcí je plnit mimoprodukční funkce lesa, zejména vodoochranné a půdoochranné. Významné zastoupení v těchto porostech má Smrk pichlavý *Picea pungens Engelm*. Tato dřevina byla zvolena pro svou rezistenci vůči oxidům síry, které v době největšího imisního tlaku několikanásobně překračovaly povolené limity, a proto docházelo k fatálnímu poškozování transpiračního aparátu smrku ztepilého a následně k jeho odumírání. Takto bylo zasaženo přibližně 30 000 ha lesních porostů.

Obrázek č.1 LHC Litvínov, revír Český Jiřetín, náhorní plošina Krušných hor, pohled od Bradáčová na vrchol Loučné 956 m.n.m (na horizontu vlevo).Autor: A.Kilb

1.1. Geomorfologie

Krušné hory jsou středoevropským horským masivem s celkovou rozlohou 6 000 km^2, zasahujícím na území České republiky a Německé spolkové republiky. Z celkové rozlohy 1 607 km^2 zasahuje na území Čech. Podélnou osu tohoto pohoří v České republice tvoří spojnice mezi Aší a Petrovicemi u Ústí nad Labem, která je dlouhá přibližně 130 km, orientovaná ve směru severovýchod - jihozápad. Šíře masivu na české straně osciluje mezi 6 a 19 km. Pohoří má charakter náhorních plošin ukloněných severozápadním směrem s nadmořskou výškou mezi 700–1000 m. n. m. a prudkého zlomového svahu s jihovýchodní expozicí, sousedícího na úpatí s podkrušnohorskými pánvemi. Tyto plošiny jsou výrazně rozděleny zahloubenými vodními toky. Podle utváření reliéfu a nadmořské výšky lze Krušné hory rozdělit do tří částí – jihozápadní, střední a severovýchodní (Demek 1965). V jihozápadní oblasti jsou nejvyšší body (na české straně Klínovec – 1244 m. n. m., na německé Fichtelberg – 1214 m. n. m.) a průměrná nadmořská výška zde dosahuje 1000 m. Jindřichovická plošina nižší a plošší (dosahuje výšek kolem 700 m. n. m.), od Klínovecké oblasti je oddělena zlomovými svahy vysokými 100 m (Děpoltovice – Nejdek). Je charakteristická údolími řek Rotavy a Svatavy. Střední část Krušnohoří dosahuje výšek mezi 750 – 950 m. n. m (nejvyšším bodem je vrchol Loučné 956 m.n.m). Má charakter náhorní plošiny, rozlámané tektonickými silami na menší kry, vyzdvižené následně podél zlomových linií na rozdílnou výškovou úroveň a oddělené svahy zlomového původu. Hlavní zlomový svah je místy dvoustupňový (severně od Klášterce nad Ohří a Jirkova) a tak jsou v nadmořské výšce 600 m. n. m. vytvořeny terénní stupně, od vyššího území oddělené 120 – 150 m vysokým zlomovým svahem. Severovýchodní část Krušných hor je nejnižší (Habartice, Větrov kolem 750 m. n. m., východně od Krásného lesa 640 m. n. m.) s nejplošší náhorní rovinou. Hlavní svah je poměrně příkrý, rozčleněný krátkými, hlubokými údolími. Západně od linie v blízkosti Lubů jsou situovány Smrčiny jako samostatná součást Krušnohorské soustavy. Výška zvlněné plošiny osciluje mezi 500 – 750 m. n. m.. Zářezy vodotečí různých směrů ji rozčleňují do víceméně pravidelných bloků s nevýraznými vrcholy a krátkými (místy prudkými) svahy různých expozic. Dominantní plocha je ve výšce 600 – 700 m. n. m. Celková lesnatost je nižší než v Krušných horách a kulminuje v nejvyšších polohách nad 700 m. n. m.. Celková lesnatost v Krušných horách je na úrovni 63 %. Západní a východní část je vcelku vyrovnaná (západní část 64 %, východní 62%, viz tabulka č. 1). Za zmínku stojí vertikální rozložení lesnatosti, kdy je výrazný rozdíl mezi západní a východní částí v polohách mezi 501 – 600 m. n. m. V západní části dosahuje v této výšce hodnoty 32 %, ve východní je dvojnásobná (64 %). Ve východní části tyto plochy vzhledem ke svažitosti nebyly vhodné pro zemědělské

obhospodařování, a proto byly zalesněny. Také nejvyšší polohy západní části jsou málo zalesněné. To je přímý důsledek těžby rud v minulosti.

Tabulka č.1 Celková lesnatost v Krušných horách

m.n.m.	Terén dle nadmořské výšky			Lesnatost		
	západní část	východní část	∑	západní část	východní část	∑
301 - 400	-	3	2	-	67	67
401 - 500	1	6	4	-	55	46
501 - 600	18	12	14	32	64	46
601 - 700	29	18	23	67	58	63
701 - 800	13	33	24	64	57	59
801 - 900	16	23	20	71	72	72
901 - 1000	18	4	10	93	71	89
1001 a více	5	1	3	43	100	56
Celkem	**100%**	**100%**	**100%**	**64%**	**62%**	**63%**

Náhorní plošina Krušných hor je hodnocena jako mírně chladný okrsek (C1), oblast Klínovce jako chladný, horský okrsek (C2), navazující svah a Smrčiny jako mírně teplý, vlhký, vrchovinový okrsek (B8) a nižší partie krušnohorského svahu v jihozápadní části Jindřichovická vrchovina, ve střední části svah severně a západně od Chomutova a východní okraj oblasti – jako mírně teplý, mírně vlhký, s mírnou zimou, pahorkatinou okrsek (B3). (Atlas podnebí ČSR /1958/). Z dlouhodobých statistik vyplývá, že srážkové úhrny ve vegetační době a v zimním období jsou na náhorní plošině a návětrných svazích téměř vyrovnané a průměrné roční srážky neklesají pod 700 mm (letní pod 400 mm). Délka vegetační doby nepřekračuje 140 dní a podle hodnot dešťového faktoru je oblast velmi vlhká (perhumidní), jen pomístně humidní až semihumidní s půdotvorným procesem podzolovým. Průměrná roční teplota dosahuje 5,4 °C. Výskyt pozdních a časných mrazů je poměrně častý a má vliv na vegetaci (na náhorní plošině takřka periodicky přicházejí v první dekádě června). V Krušných horách se velice často tvoří ledovka (amorfní průhledný led, vznikající za bezvětří z mlhy nebo deště na předmětech chladnějších než 0°C) a námraza (vzniká za mlhy při slabém pohybu vzduchu a narůstá proti směru pohybu vzduchu. Je na rozdíl od jinovatky, která je krystalická a snadno opadává, zrnitá a drží dosti pevně na větvích. Za slunečných dnů rekrystalizuje a zvyšuje tak svou objemovou hmotnost (0,3 - 0,4 $g.cm^{-3}$)), zpravidla v smrkobukovém (6.) a bukosmrkovém (7.) lesním vegetačním stupni. V současné době jsou ohroženy porosty náhradních dřevin (bříza, smrk pichlavý, modřín).

Srážková normalita vztažená k nadmořské výšce popisuje oblast jako srážkově normální (hodnoty kolem 80 %), místy spíše nadnormální. Teplotní gradient se uvádí 0,56 °C na 100 m, to znamená pokles o 1 °C na 178,5 m (Samek 1960). Izoterma 7,0 °C leží přibližně ve 460 m. n. m., 6 °C izoterma v 640 m, 5°C izoterma v 820 m, 4 °C izoterma v 1000 m a 3 °C izoterma v 1180 m.n.m.. Tyto údaje se týkají makroklimatu a v mezoklimatu se uplatňují významné odchylky.

V terénních skleslinách a v uzavřených údolích na náhorní rovině Krušných hor se projevuje teplotní inverze. Tento klimatický jev se uplatňuje především při vyzařovacím typu počasí za jasného počasí, kdy se v noci rychle ochlazuje vzduch, který stéká do údolí a odtud vytlačuje lehčí teplejší vzduch. Mimo tyto plošně omezené inverze, kdy vrstva studeného vzduchu dosahuje mocnosti od několika decimetrů až po několik metru, jsou pro oblast inverze dosahující výšek několika set metrů, kdy se podkrušnohorská pánevní oblast vyplní studeným vzduchem s vysokou vlhkostí a mlhou. Tyto situace se vyskytují především v zimním období ve stabilní anticykloně.

Dominantní plošné zastoupení ve spektru lesních vegetačních stupňů mají jedlobukový (5., 30,6 % celkové výměry PUPFL), smrkobukový (6., 26,3 % celkové výměry PUPFL) a bukosmrkový (7., 28 % celkové výměry PUPFL). Typologicky převažuje kyselá řada a kategorie a také stanoviště ovlivněná vodou (oglejená, podmáčená a rašelinná). Ovlivnění vodou má vliv na procentuální podíl PUPFL v jednotlivých LVS (posun do vyšších).

V Krušných horách převažuje v zastoupení jednotlivých druhů dřevin smrk ztepilý (53%), dále dřeviny, které byly součástí směsi náhradních dřevin, kterou byly obnovovány holiny po exhalačních těžbách: smrkové exoty (Picea *pungens, Picea omorica, Picena mariana, Picea glauca,* celkem 8 %), bříza (12%, bez rozlišení – *Betula pendula, Betula pubescens*), modřín opadavý (5 %), dále následuje borovice (6%), Buk (5 %), dub (2 %), kosodřevina (2 %), olše (2%), javor (1%) a ostatní listnáče (4 %). Tato dřevinná skladba byla podstatně ovlivněna imisní kalamitou, největší středoevropskou ekologickou kalamitou.

1.2. Historie imisní kalamity

1.2.1. Období předválečné

První známky poškození lesních porostů vznikají již v 19. století. Zdrojem poškození jsou emise o odvalů povrchových dolů. Hořící haldy jsou hlavní příčinou poškození porostů v oblasti podkrušnohorských pánví (Sokolova, Duchcova i Mostu). Vzestupné vzdušné proudy vynáší část exhalací i do horských partií. Zde se projevuje i vliv transportu emisí z větších vzdáleností od našich severních sousedů (Sasko, Porůří).

1.2.2. 1947 – 1965

V období druhé světové války je důlní činnost částečně utlumena a na předválečnou úroveň se dostává teprve po roce 1947. V této době se projevuje intenzivní poškození porostů. Důvodem je dlouhodobá expozice imisemi síry, a současně nepříznivá klimatická situace během zimy 1946/47. Vymezení poškozených porostů odpovídá rozsahu a vlivu emisí z přízemních zdrojů postupujících od Horního Jiřetína k Nové Vsi v Horách. V padesátých letech se připravuje výstavba podkrušnohorských elektráren (Prunéřova a Tušimic). Vzhledem k umístění se začínají projevovat lokální příznaky poškození smrkových porostů imisemi SO_2 (první imisní těžby jsou evidovány v roce 1963 na LHC Janov a Dubí).

1.2.3. 1966 – 1977

Plocha poškozených porostů se rozšiřuje, výrazně se zvyšuje intenzita poškození starších smrkových porostů, ale i vysazovaných kultur. Postup západu smrkových porostů je tak rychlý, že jejich rozsáhlé podsadby bukem nejsou vhodným řešením. Smrk ztepilý je vzhledem k výše uvedenému vyloučen z obnovy porostů v území silně zatíženém exhalacemi. Mimo smrk ztepilý je tedy pro cílovou druhovou skladbu uznán jeřáb ptačí *Sorbus aucuparia L.* a bříza bělokorá *Betula pendula Roth.*. Počátkem 70. let je přijata směrnice hospodaření pro lesní oblast Krušné hory a v návaznosti na vymezení pásem ohrožení lesních porostů dochází ke změně maloplošného hospodaření k velkoplošným zásahům s využitím těžké techniky (hluboká dozerová příprava půdy, shrnutí humusové vrstvy a následná degradace stanovišť). Smrk ztepilý je vyloučen z obnovy porostů a ve směsi porostů náhradních dřevin je bříza bradavičnatá, jeřáb ptačí a smrkové exoty, především smrk pichlavý. Dochází ke změně prioritních produkčních funkcí lesa k funkcím mimoprodukčním (vodoochraná, půdoochraná, atd.). Pro komplexní koncepční řešení zpracoval UHUL Generel. Než byl dokončen, opět dochází k dalšímu zvratu ve vývoji.

1.2.4. 1978 – 1987

Počátkem jara 1977 se projevuje intenzivní poškození – červenání smrkových porostů (ve větší či menší míře). Důvodem mohl být prudký teplotní zvrat koncem března 1977 (zejména u již dříve oslabených porostů). Zvýšená mortalita má za důsledek výrazný nárůst nahodilých těžeb. Tato situace se opakuje na přelomu let 1978 – 1979, kdy následky jsou podstatně těžší než v předcházejícím případě. Velké plocha smrkových porostů všech věkových stupňů jsou úplně zničeny (odumřelo zhruba 60% všech smrkových porostů na ploše téměř 12 000 ha – o celkové zásobě 1 880 tis.m^3). poškozena byla celá oblast od Děčínského Sněžníku až ke Klínovci,

západní Krušnohoří postiženo nebylo. V tomto období kulminuje poškození porostů, nárůst holin, plošný kolaps smrkových porostů náhorní plošiny a hřebenových ploch. Současně také likvidace odumřelých a odumírajících porostů. Pokračuje obnova formou porostů náhradních dřevin (od roku 1985 přechod k maloplošnému způsobu hospodaření).

1.2.5. 1988 – 1991

Jedná se o období určité stabilizace a místy i adaptace pro zbylé smrkové porosty. V západní části Krušných hor a místy i ve východní se na jednotlivých stromech, ale i skupinovitě projevují symptomy „novodobého poškození lesů“ – žloutnutí starších ročníků jehličí. Příčinou je dlouhodobé působení kyselých depozic na půdu a tím způsobené narušení výživy těchto porostů. V tomto období je dokončena obnova odumřelých porostů ve východní části Krušnohoří a tím je splněna podmínka počátku obnovy PND produkční cílovou druhovou skladbou.

1.2.6. 1991 – 2000

Odsiřování velkých podkrušnohorských elektráren je důvodem snižování produkce imisí (Kubelka et al. 1992). Vzhledem k pozitivnímu vývoji PND a regeneraci zdravotního stavu smrkových porostů se předpokládalo, že situace v Krušných horách je již imisně stabilizovaná. Přes pokles emitovaného množství SO_2, se ale začal zvyšovat podíl ostatních polutantů, zejména fluoru (Lomský, Pasuthová 1996). Zdrojem jsou elektrárny v pánvi spalující hnědé uhlí, ale také sklárny a porcelánky.

Avšak za určitých klimatických podmínek (v zimě 1995/1996 – dlouhodobá námraza – listopad až březen) může i při nízké emisi SO_2 dojít ke kumulaci znečištění a k extrémně silnému poškození transpiračních aparátů smrkových porostů. Vývoj stavu poškozených porostů byl různý (silně poškozené porosty v roce 1998 postupně odumíraly, nebo regenerovaly pouze minimálně. Středně a slabě poškozené porosty dle věku a stupně poškození obnovily transpirační aparát lépe, než se předpokládalo.

Na jaře 1997 se náhorní rovině Krušných hor (od 700 – 800 m. n. m) začaly objevovat příznaky plošného poškození březových porostů. Původ poškození je ve spolupůsobení několika činitelů. Primárním faktorem jsou klimatické podmínky, kdy v zimně 1996/1997 byly porosty břízy poškozeny námrazou (došlo k deformaci kmenů, které se pod tíhou námrazy ohnuly k zemi, u značného množství jedinců došlo k poškození bází kmenů), a současně teplotními šoky na sklonku zimy a začátku jara. Z celkového množství 12 000 ha bylo poškozeno přibližně 5 000 ha. Zhoršování zdravotního stavu porostů pokračovalo i v letech 1998 a 1999. Většina těchto porostů byla založena formou síjí a plnila funkci porostů náhradních dřevin. Jednou z hypotéz snížené odolnosti byla i nepůvodnost osiva (sběr prakticky ve všech vegetačních stupních na všech stanovištích, bez ohledu na polohu výsevu). Vysévaný reprodukční materiál

nebyl též druhově zcela uniformní a v některých porostech se objevila bříza pýřitá (*Betula pubescens Ehrh.*), u níž k poškození nedošlo a jejíž porosty na vhodných stanovištích (podmáčené plochy a plochy ovlivněné vodou) prosperují do současnosti.

V roce 1999 se v západním Krušnohoří objevilo plošné poškození smrkových porostů. Došlo k barevným změnám jehličí – žloutnutí starším ročníkům jehličí a postupnému usychání a opadu. Tento jev se projevil ve všech věkových stupních. Tyto změny byly vyvolány dlouhodobým působením imisí, především kyselých depozic na lesní půdu. V této oblasti došlo vlivem okyselování svrchních vrstev půdního profilu k degradaci půd. Ve smrkových porostech byl rozbory půdních vzorků zjištěn kritický nedostatek základních živin, především hořčíku a vápníku. V příštích letech se tento druh poškození nadále rozšiřoval a v roce 2001 přesáhl 10 000 ha. Od roku 2000 bylo na základě těchto poznatků přistoupeno k vápnění a hnojení porostů v oblasti Krušných hor.

Ve vegetační sezóně 2009 ve východním Krušnohoří se objevilo poškození smrku pichlavého Kloubnatkou smrkovou (*Gemmamyces piceae*). Způsobuje odumírání pupenů, jejich deformaci při snaze o rašení (pupeny jsou pokryty černou krustou, z níž vyrůstají jednotlivé kruhovité plodničky), deformaci čerstvých prýtů, v případě masivní infestace nové prýty z pupenů vůbec nevyraší (viz obrázek č. 2). Tak strom neobnovuje asimilační aparát a během několika let odumírá. Rozšíření stupeň napadení má charakter epidemie (na lesní správě Litvínov kalamity). Je postiženo přibližně 2 000 ha. Na základě šetření VULHM, lesní ochranné služby je doporučeno stanovit pořadí naléhavosti přeměn v závislosti na stupni poškození jednotlivých porostů. Prognóza životaschopnosti silně napadených porostů se pohybuje v řádu 2 – 3 let. Pro vyhodnocení dynamky poškození je doporučena roční inventarizace poškození porostů smrku pichlavého.

Obrázek č. 2 LHC Litvínov, revír Český Jiřetín porost 107 E 3, Picea pungens Engelm. poškozený Gemmamyces piceae. Autor: A. Kilb

1.2.7. Současný stav

Vzhledem k potřebě řešit komplexně přeměny porostů náhradních dřevin, jejich obnovu a následnou výchovu vypsaly Lesy České republiky, s. p. prostřednictvím grantové služby projekt „Lesnické hospodaření v imisní oblasti Krušných hor“, který byl řešen v letech 2005 – 2007 kolektivem autorů pod vedením M. Slodičáka. Na základě výstupů bylo konstatováno, že komplexní přeměna porostů náhradních dřevin a následná péče o nově založené porosty vyžaduje dle použité varianty náklady v PLO Krušné hory částku od 3 430 mil. Kč (v ekonomicky minimalistické verzi) po 5 367 mil Kč (v ekologicky optimální verzi). Tyto finanční prostředky vlastníci ani správci lesních majetků v oblasti nejsou schopni sanovat z vlastních zdrojů a proto byli o této problematice informováni zástupci krajského úřadu a Ministerstva zemědělství a Ministerstva životního prostředí. Vzhledem akutní naléhavosti řešení (životnost PND, současné napadení Smrku pichlavého houbovým onemocněním *Gemmamyces piceae*) byl v roce 2009 vypsán dotační titul z programu Operačního programu Životního

prostředí, prioritní osa 6 - Zlepšování stavu přírody a krajiny, který poskytl možnost vlastníkům a správcům lesa započít ve větší míře s přeměnami porostů náhradních dřevin v lokalitách systému Natura 2000 a dalších zájmových územích ochrany přírody, na LS Litvínov konkrétně v ptačích oblastech Východní Krušné hory a Novodomské rašeliniště - Kovářská. V rámci dotačního titulu byly Ministerstvem životního prostředí, Státního fondu životního prostředí a Agenturou ochrany přírody a krajiny schváleny jednotlivé technologie, použité při přeměnách PND, zastoupení dřevin v nově zakládaných porostech, a technologie následné péče o tyto porosty. Při provádění přeměn byly pro střední a východní Krušné hory v rámci lesních správ Kláštěrec nad Ohří, Litvínov a Děčín schváleny následující technologie:

1.2.7.1. Rekonstrukce JMP + sházení do pruhů nebo proředění

Technologie obsahuje vyřezání jedinců náhradních dřevin v pruzích nebo formou systematického proředění, vyřezaná hmota je ponechaná na místě, zkrácena na části do 2,0 m délky nebo hmotnosti 15,0 kg a uložena do pruhů o základně 1,0 - 1,5 m (ve svahu uložených po vrstevnici). Tato technologie se používá na těžko přístupných nebo neúnosných plochách s očekávaným menším množstvím odstraňované biomasy ve smyslu následného uložení do valů (viz obrázek č. 3).

Obrázek č.3 LHC Litvínov, revír Český Jiřetín, porost 123 A 2/1, rekonstrukce JMP+ sházení do pruhů nebo proředění. Autor: A. Kilb

1.2.7.2. Rekonstrukce dozerem

Valy z hluboké dozerové, nebo kopečky hluboké bagrové přípravy půdy z minulosti (viz kapitola 1.2.3) včetně případných zbytků dřevin se rovnoměrně rozhrnou po ploše dozerem do úrovně terénu, kopečky se srovnají, dřevní hmota se zapracovává do půdy, větší pařezy se vyklučí a spolu s event. dřevními zbytky se uloží do hromad. Horní půdní horizont je propracován promísením jednotlivých vrstev do hloubky 30 cm. Stávající jedinci cílových dřevin na ploše nesmí být poškozeni. Tato technologie se umísťuje do porostů s hlubokou dozerovou přípravou, s valy a minulosti shrnutým humusem, popřípadě v porostech, kde byla v minulosti aplikována hluboká bagrová příprava půdy (viz obrázek č. 4).

Obrázek č. 4 LHC Litvínov, revír Klíny, porost 129 F 3, obnova porostu Picea pungens Engelm. formou náseků s vyvezením odstraněných jedinců formou stromové metody a následná příprava plochy technologií rekonstrukce dozerem. Autor: A. Kilb

1.2.7.3. Rekonstrukce – štěpkovač

Zásah je prováděn v pruzích nebo schematickým proředěním porostů s převažujícím zastoupením smrku pichlavého (dle tloušťky stromů při patě kmene se rozlišují dva podvýkony – do 20 cm a nad 20 cm). Stromy jsou seštěpkovány na stojato. Vzniklá štěpka je rovnoměrně rozptýlena po porostní ploše. Štěpkovací fréza je nesena na kráčejícím bagru, popřípadě na nosiči s pásovým podvozkem. Pro využití technologie jsou vhodná těžko přístupná, nebo neúnosná stanoviště s předpokládaným větším množstvím odstraňované biomasy, případně druhé fáze přeměn starších podsadeb smrku pichlavého (viz obrázek č. 5).

Obrázek č. 5 LHC Litvínov, revír Český Jiřetín, porost 121 A 17/2b/1c, rekonstrukce porostu technologií „štěpkovač“. Autor: A. Kilb

1.2.7.4. Energetická štěpka

Technologie obsahuje výřez náhradních dřevin motomanualně v pruzích, nebo schematické proředění a následné přiblížení stromovou metodou na odvozní místo. Ve většině případů je pro přiblížení využito vyvážecích traktorů nebo vyvážecích souprav. Na odvozním místě jsou celé stromy uloženy na skládky a následně seštěpkovány mobilním štěpkovačem do přistavených kamionů a štěpka je transportována odběratelům (viz obrázek č. 6). Využití technologie podmiňuje únosný terén a předpoklad většího množství odstraňovaných stromů.

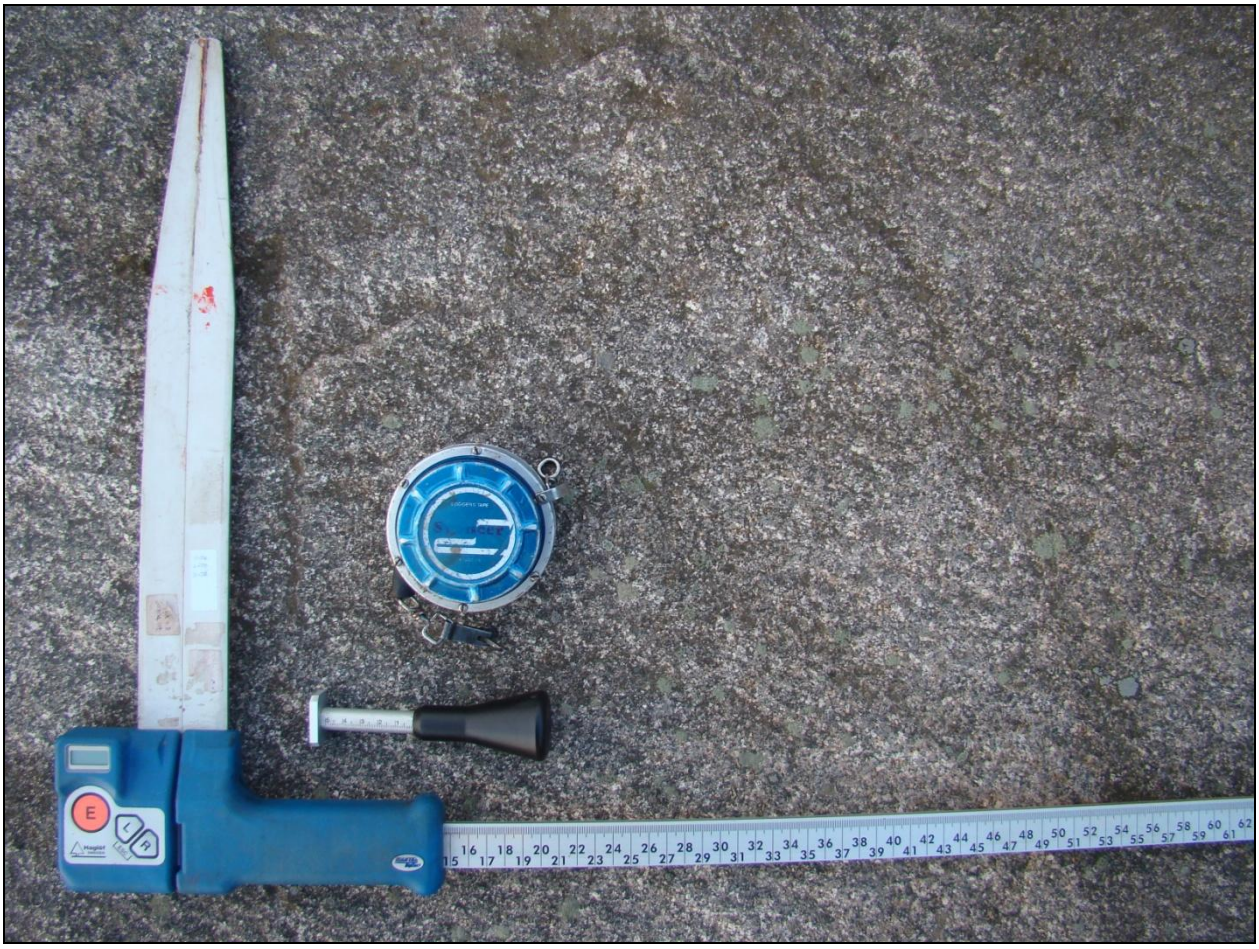
Obrázek č. 6 LHC Litvínov, revír Český Jiřetín, skládka biomasy připravená k sestěpkování. Autor: A.Kilb

2. Materiál a metody

Cílem práce je porovnání dendrometrických parametrů u smrku ztepilého (*Picea abies (L.) Karst.*) a smrku pichlavého (*Picea pungens Engelm.*) a vyhodnocení případných rozdílů. Zhodnocení jejich dopadu na stanovení porostní zásoby v porostech se zastoupením smrku pichlavého, porovnání zjištěných zásob se stávajícím LHP a následný vliv na plánování odbytu této dřevní hmoty. K získání dat budou použity následující taxační pomůcky (viz obrázek č. 7):

- Lesnická posuvná průměrka Haglof – Mantax Digi– 80 cm
- Lesnické pásmo – Spencer – 20 m
- Přístroj na měření tloušťky kůry – Haglof

Pro porovnání dendrometrických veličin budou vytipovány porosty s přibližně shodnými stanovištními podmínkami (nadmořská výška, expozice) a s vzorníky, které budou dosahovat obdobných parametrů $d_{1,3}$. Na zkusných plochách budou u jednotlivých vzorníků *Picea pungens* a *Picea abies* zjišťovány základní dendrometrické údaje, a to jak u stojících, tak posléze i u vytěžených. U stojících stromů bude zjišťován průměr v prsní výšce ($d_{1,3}$), u vytěžených stromů bude zjišťován věk, celková délka kmene a průměry v jednotlivých desetinách délky kmene a průměr v polovině délky kmene, tloušťka kůry u průměrů měřených v první, páté a desáté sekci a v návaznosti na tyto údaje dále objem kmene Huberovou metodou po sekcích a nepravá výtvarnice. Sběr dat proběhne prostřednictvím registrační průměry Mantax Digitech a následné ztracování v tabulkovém procesoru. Numerická data se současně zpracují i do grafické podoby.



Obrázek č. 7 Taxační pomůcky, registrační průměrka Haglof Mantax Digi – 80 cm, lesnické pásmo Spencer – 20 m a prostředek na měření tloušťky kůry Haglof. Autor: A. Kilb

2.1. Zkusmé plochy

Všechny zkusmé plochy jsou součástí LHC Litvínov, revíru Český Jiřetín. Platnost LHP je od 1. 1. 2011 do 31. 12. 2020 (data nového LHP jsou zpracovaná do finální podoby a v současné době probíhá legislativní proces pro jeho schválení). Jednotlivé porosty se nacházejí na platě Krušných hor v nadmořské výšce 780 – 800 m. n. m. V porostech Picea abies Karst. se na bazálních částech kmenů vyskytuje hojně poškození ohryzem jelení zvěří z minulosti.

2.1.1. Porost 302 A 4b/0 - Picea pungens Engelm.

Je situován ve východní části revíru Český Jiřetín, v povodí vodního díla Fláje. V minulosti se zřejmě jednalo o zemědělské plochy, které náležely k dnes již zaniklé obci Fláje (obec zanikla v rámci výstavby stejnojmenného vodního díla v 60. letech minulého století). V posledním roce platnosti předcházejícího decennia byla porostu v rámci dotačního titulu OPŽP započata

přeměna technologií energetická štěpka (viz. 1.2.7.4 Energetická štěpka). Jedná se o nejstarší porost smrku pichlavého v rámci lesní správy Litvínov. Je referenčním pro porost 302 A 6.

Charakteristika porostu : plocha porostní skupiny 1,02 ha, etáž 4b 0,02 ha, HS 7784, věk 35 let, zakmenění 3, dřevina SMP, zastoupení 100, výčetní tloušťka 20 cm, výška porostu 10 m, objem středního kmene ULT 0,15 m^3 b.k., bonita absolutní 22, bonita relativní 5, zásoba v m^3 na ha 39, skutečná 1,0 m^3, mírná severovýchodní expozice.

2.1.2. Porost 302 A 6 - Picea abies Karst.

Nachází se ve shodné lokalitě jako předchozí porost. Je referenčním pro porost 302 A 4b/0.

Charakteristika porostu : plocha porostní skupiny 4,02 ha, HS 7721, věk 51 let, zakmenění 8, dřevina SM, zastoupení 100, výčetní tloušťka 27 cm, výška porostu 17 m, objem středního kmene ULT 0,42 m^3 b.k., bonita absolutní 24, bonita relativní 4, poškození ohryzem 60%, zásoba v m^3 na ha 217, skutečná 875,0 m^3, mírná severovýchodní expozice.

2.1.3. Porost 116 A 3 - Picea pungens Engelm.

Rozkládá se v západní části revíru. Nejedná se o první generaci lesa jako v předchozích případech. Je referenčním pro porost 116 E 5.

Charakteristika porostu : plocha porostní skupiny 4,85 ha, HS 7524, věk 29 let, zakmenění 7, dřevina SMP, zastoupení 60, výčetní tloušťka 14 cm, výška porostu 7 m, objem středního kmene ULT 0,06 m^3 b.k., bonita absolutní 20, bonita relativní 6, poškození ohryzem 60%, zásoba v m^3 na ha 66, skutečná 60,0 m^3, mírná severovýchodní expozice.

2.1.4. Porost 116 E 5 - Picea abies Karst.

Nachází se v jihozápadní části revíru. Je v místě bývalého pohraničního pásů (plocha byla v minulosti dočasně odlesněna a sloužila ke kontrole narušení státní hranice. Je referenčním pro porost 116 A 3.

Charakteristika porostu : plocha porostní skupiny 3,42 ha, HS 7541, věk 50 let, zakmenění 7, dřevina SM, zastoupení 100, výčetní tloušťka 18 cm, výška porostu 13 m, objem středního kmene ULT 0,15 m^3 b.k., bonita absolutní 20, bonita relativní 6, poškození ohryzem 90%, zásoba v m^3 na ha 129, skutečná 441,0 m^3, mírná západní expozice.

2.2. Zjišťování věku vytěžených stromů

Spočítá se počet letokruhů na pařezu, čímž je zachycen věk stromu od výšky pařezu k vrcholu stromu. Pro zjištění celkového věku stromu je potřeba k tomuto počtu připočítat počet roků, potřebných k tomu, aby sazenice dorostla do výšky pařezu. Podle dřeviny a výšky pařezu se připočítávají 2 roky až 5 let. Pro kontrolu bude každý desátý letokruh na pařezu označen tužkou (Korf, 1972, Šmelko, 2000).

2.3. Zjišťování délky vytěžených stromů

Na pokáceném kmeni rozeznáváme dvě délky, a to skutečnou a jmenovitou. Skutečná délka kmene, a nebo výřezu je ohraničená dvěma řezy kolmými na osu kmene a je kolmou vzdáleností těchto řezů. Jmenovitá délka kmene nebo výřezu ohraničeného dvěma řezy je nejkratší vzdáleností mezi nimi, měřenou po povrchu oblé plochy kmene. Jmenovitá délka se v praxi běžně používá z praktických důvodů. Systematická chyba, která takto vzniká je hospodářsky zanedbatelná. Při měření budou dodržena následující pravidla :

- na měření bude použito kalibrovaného lesnického ocelového pásma o délce 20 m
- měřeno bude s přesností na 1 cm
- měřit se začne od silnějšího konce kmene a to od horního okraje řezu
- zářez bude uvažován pouze tehdy, bude-li vyšší než 5,0 cm, potom bude do délky započítána ½ jeho výšky, maximálně však 2,5 cm
- pásmo musí být řádně napnuté, musí kopírovat povrch kmene po celé jeho délce a to i u zakřivených kusů. Nesmí přecházet přes zbytky boulí a jiných znetvořenin. Měří se oblouk a ne tětiva mezi krajními body řezů. Výjimka se připouští u vydutých oddenkových kusů, kde se napnuté pásmo nedotýká povrchu výdutě
- jmenovitá délka bude měřena u obou dřevin do průměru 4 cm na čepu, to je tloušťka do které jsou běžně zpracovávány surové kmeny při těžební činnosti.

(Korf, 1972, Šmelko, 2000).

2.4. Zjišťování průměrů vytěžených stromů

Tloušťka libovolného příčného řezu kmene (d) je kolmou vzdáleností mezi dvěma tečnami, vedenými rovnoběžně v protilehlých bodech obvodu tohoto příčného řezu. Podle této definice není tloušťka totožná s průměrem kruhu, protože příčné řezy kmenem nejsou ideální kruhy. V příčných řezech ideálně kruhovitých je tloušťka (d) současně i průměrem. Abychom vystihli nepravidelnost průřezů kmenů, měříme při zjišťování objemu naležato obyčejně dvě na sebe kolmé tloušťky, kterých se pak vypočítává aritmetický průměr.

Průměry budou zjišťovány za pomoci kalibrované elektronické registrační průměrky MantaxDigitech V 1. 6.. Tyto průměrky jsou zjednodušenou verzí elektronické registrační průměrky a jsou určeny především ke sběru taxačních údajů při zjišťování porostních zásob. Pro sběr dat v rámci bakalářské práce bude využita verze s třítlačítkovou registrací. Průměrka umožňuje ukládat data o sběru až osmi, resp. sedmi druhů dřevin v případě, že jsou současně ukládány naměřené výšky vzorníků a má kapacitu paměti 8 000 údajů a rozsahem měření 0 až 999 mm. Jednotlivým dřevinám je přiřazen číselný kód od 1 do 7, přičemž 8 je většinou využívána pro ukládání naměřených výšek k příslušným vzorníkům. Je vhodné si dřeviny přiřazené k jednotlivým kódům v rámci přípravy dopředu poznamenat, aby při zpracování dat nedocházelo k chybám a tím k znehodnocení celkových výsledků.

Tělo průměrky je vybaveno malým LCD displejem a třemi tlačítky s označením. Stisknutím jednotlivých tlačítek L a R listujeme v menu softwaru průměrky a volíme dřeviny při samotném sběru dat. Současným stiskem obou buď opouštíme jednotlivé úrovně menu, nebo rušíme jednotlivé činnosti, popřípadě průměrku vypínáme (delším stiskem). Tlačítko E je taktéž multifunkční. Potvrzuje výběr z menu, ukládá jednotlivé naměřené hodnoty a slouží ke startu vypnuté průměrky.

Jednotlivé funkce průměrky:

- Line – uložené údaje jsou odesílány pomocí IR nebo radia
- SMAZ – maže jednotlivá uložená data, nebo celý soubor uložený v průměrce
- ProH – zobrazuje uložená data
- PC – umožňuje přenos dat do PC pomocí IR nebo radia

- Prnt – tiskne tabulky jednotlivých porostů na přenosné tiskárně HP v 2 cm tloušťkových intervalech
- rAnd – nastavení generátoru nahodilých čísel pro akustickou signalizaci vzorníků
- Set – nastavení – volby ovládání jedním nebo třemi tlačítky a volba přenosu dat prostřednictvím radia či IR
- UloZ – snímaná data jsou ukládána do interní paměti průměrky

V rámci sběru dat budou využity především funkce UloZ a PC. Funkce UloZ slouží k výběru číselného kódu dřeviny a k ukládání naměřených hodnot. Po jejím výběru v menu a potvrzení se krátce zobrazí celkový počet uložených údajů. Po sevření ramen průměrky v požadovaném místě a potvrzení tlačítkem E dojde k uložení naměřené hodnoty k příslušnému číselnému kódu. Jednotlivé kódy se vybírají listováním pomocí tlačítek L a R. Funkce PC umožňuje přenos dat uložených v interní paměti průměrky do PC ke zpracování a archivaci. Transfer lze realizovat pomocí IR (IR kabel je standardním příslušenstvím průměrky) nebo radia. Ke zpracování dat byl vyvinut software DigiCom. Ten umí stažená data dále zpracovat několika způsoby. Exportovat soubory do textového dokumentu (formát txt.) jako soubor s naměřenými hodnotami, a nebo vygenerovat tzv. porostní tabulku, kde jsou průměry roztříděny dle četnosti do tloušťkových tříd po jednom či dvěma centimetrech se vzorníky včetně jejich výšek. Součástí zpracování dat je přiřazení dřevin jednotlivým číselným kódům.

Oddělení jednotlivých datových souborů při získávání se provádí pomocí nulových hodnot. Software DigiCom dle nastavení tyto nulové hodnoty vyhodnocuje následovně. Dvě po sobě uložené nuly znamenají novou plochu, tři nuly nový soubor. V rámci souboru je tedy možné uložit libovolný počet ploch (sečí, zkusných ploch, vzorníků).

2.5. Zjišťování tloušťky kůry

Tloušťka kůry je na různých místech kmene rozdílná v závislosti na druhu dřeviny a tloušťce stromu. V bazální části kmene má zpravidla největší tloušťku, která se směrem k vrcholu zmenšuje. Pro měření kůry bude použit přístroj švédské firmy Haglof, který umožňuje měřit tloušťku kůry podobným způsobem jako průměrka. Sestává se půlkruhového břitu, pevně usazeného v plastové ergonomické rukojeti. Na břitu se volně pohybuje hliníkový tubus s milimetrovou stupnicí a distanční destičkou, zabraňující tubusu vniknout do kůry. Měření

provádíme tak, že břit tlakem na rukojeť zatlačíme silou do kůry (půlkruhový břit volně proniká kůrou, ale zabraňuje průniku do dřeva) a na milimetrové stupnici odečteme tloušťku. Odčítací ryskou je spodní okraj rukojeti.

Měření bude prováděno v sekci 1, 5 a 10 a zaznamenáno do tabulky primárních dat.

2.6. Zjišťování objemu vytěžených kmenů

Pro stanovení objemu surových kmenů, nebo kulatiny existuje množství způsobů a různých vzorců. V současné době jsou aktuální pouze některé z nich.

Jednoduché lesnické objemové vzorce

Stanoví objem kulatiny rychle, jednoduše, s nižší přesností, která však pro běžné praktické použití plně dostačuje. Jsou založeny na odměření délky kmene (nebo výřezu) L a malého počtu tlouštěk (jedna až tři). Pojmenovány jsou podle svých původních autorů:

a) Huber $v = \frac{\pi}{4}.d_{1/2}^2.L = g_{1/2}.L$

b) Smalian $v = \frac{\pi}{4}.\frac{d_0^2 + d_n^2}{2}.L = \frac{g_0 + g_n}{2}.L$

c) Newton $v = \frac{\pi}{4}.\frac{d_0^2 + 4d_{1/2}^2 + d_n^2}{6}.L = \frac{g_0 + 4g_{1/2} + g_n}{6}.L$

d) Tjurin $v = \frac{\pi}{4}.\frac{2d_{1/4}^2 + d_n^2}{3}.L = \frac{2g_{1/4} + g_n}{3}.L$

e) Hossfeld $v = \frac{\pi}{4} \cdot \frac{3d_{1/3}^2 + d_n^2}{4} \cdot L = \frac{3g_{1/3} + g_n}{4} \cdot L$

f) Gauss $v = \frac{\pi}{4} \cdot \frac{d_{1/5}^2 + d_{4/5}^2}{2} \cdot L = \frac{g_{1/5} + g_{4/5}}{2} \cdot L$

Všechny tyto vzorce vycházejí z předpokladu, že skutečný tvar kmene je možné nahradit jednoduchým rotačním tělesem. Musí však být vhodně stanoveny východiska pro podchycení jeho tloušťky *d*, resp. jeho kruhové základny $g = \frac{\pi}{4} d^2$. Huber měří tloušťku v polovině délky výřezu, tedy přisuzuje výřezu tvar válce. Smalian měří tloušťku na čele a čepu výřezu a skutečný tvar nahrazuje průměrnou kruhovou základnou. Nepřesnost tohoto vzorce je u měření objemu oddenkových kusů, kde vlivem kořenových náběhů, či zbytnění dochází ke zkreslení (a nadhodnocení objemu). Newton tuto chybu omezuje čtyřnásobkem středového průměru. Tjurin, Hossfeld a Gauss se měření čela a čepu vyhýbají posunutím měření tloušťky do vzdálenosti ¼, 1/3, nebo 1/5 délky od konců výřezu. Výpočet obejmu podle těchto vzorců je pouze přibližný. Na přesnost má vliv tvar a délka výřezu, a především přesnost měření vstupních údajů (Šmelko, 2000).

2.7. Vzorce pro stanovení objemu podle sekcí

Používají se pro přesnější stanovení objemu, především pro vědecké účely. Podstatou je rozdělení kmene na stejně dlouhé části – sekce, které dělíme na:

- stejné absolutní délky – obyčejně 1 – 2 m
- stejné relativní délky – 1/20, 1/10, popřípadě 1/5 délky kmene

Objem jednotlivých sekcí se vypočte podle jednoduchých metod (Huber, Smalian, Newton) a sečtením dílčích objemů se vypočítá celkový objem měřeného kmene. Nejpoužívanější metodou je Huberova metoda podle sekcí. Zde platí:

Huberova metoda pro absolutní délku sekcí:

$v = v_1 + v_2 + \ldots + v_{n-1} + v_n$

$v = L´.(g_1 + g_2 + \ldots + g_{n-1}) + v_n$

$v = \frac{\pi}{4}.L´.(d_1^2 + d_2^2 + \ldots + d_{n-1}^2) + v_n$

kde L´ je délka sekcí, d je tloušťka v polovině délky jednotlivých sekcí a v_n je objem poslední sekce, který můžeme stanovit dle vzorce pro výpočet objemu kužele ($v = 1/3 g_k.h$), kde g_k je kruhová základna tohoto kuželu (Šmelko, 2000).

Huberova metoda pro relativní délku sekcí (případ, kdy zvolíme 10 sekcí):

$v = 0{,}1.L.(g_{0,1} + g_{0,2} + g_{0,3} + g_{0,4} + g_{0,5} + g_{0,6} + g_{0,7} + g_{0,8} + g_{0,9} + g_{1,0})$

$v = 0{,}1.L.\frac{\pi}{4}.(d_{0,1}^2 + d_{0,2}^2 + d_{0,3}^2 + d_{0,4}^2 + d_{0,5}^2 + d_{0,6}^2 + d_{0,7}^2 + d_{0,8}^2 + d_{0,9}^2 + d_{0,10}^2)$

kde L je celková délka kmene a $d_{0,i}$ je průměr ve středu jednotlivých sekcí. První a poslední sekce se svým tvarem nejvíce odlišuje od válce a pro zpřesnění je možné je ještě rozdělit na kratší části a jejich objemy určit podle výše uvedeného vztahu.

Čím větší počet sekcí je u jednotlivých metod zvolen, tím větší je přesnost vypočteného výsledku. Metoda s absolutními sekcemi je jednodušší, s relativními sekcemi se používá především tehdy, kdy se kromě objemu stanovují i další parametry, především pravé tvarové řady (Šmelko, 2000).

2.8. Dosažitelná přesnost stanovení objemu vytěžených stromů

Šmelko uvádí:

Přesnost určení objemu ovlivňují tři základní faktory:

- přesnost samotného objemového vzorce
- přesnost určení vstupních veličin
- vlastnosti měřeného dřeva

Tzv. teoretickou přesnost Huberova vzorce můžeme odvodit z rozboru morfologických křivek, vyjadřujících tvar základních rotačních těles a jsou pro ní charakteristické tyto chyby pro:

- válec…….…….. 0 %
- kvadratický paraboloid…….. 0 %
- kužel…….. -25 %
- neiloid……... -50 %

Chyby v určení vstupních veličin - tloušťky d (m_d%) a délky L (m_L%) výřezu se přenášejí na chybu objemu (m_v%) podle tohoto vtahu

$$m_{v\%} = \sqrt{4m_{d\%}^2 + m_{L\%}^2}$$

Z něj vyplívá, že chybné stanovení tloušťky výřezu se ve stanoveném objemu odráží čtyřikrát silněji než stanovení jeho délky. I u úplně přesného zjištění vstupních údajů výřezu se vypočítaný objem může odlišovat od skutečnosti, protože plocha příčného řezu neodpovídá pravidelnému kruhu a podélný tvar výřezu není ideální válec. Při použití Huberovy metody musíme v širším průměru počítat s následujícími chybami v určení skutečného objemu výřezu:

- nahodilé měřičské chyby 0,5%
- chyba z nepravidelnosti obvodu příčného řezu 1,0%
- chyba z odchylky příčného řezu od kruhu 0,2%
- chyba z rozdílné sbíhavosti kmene
    - při výřezech ze střední části kmene 1,0%
    - při výřezech z oddenku - 4,0%
    - při výřezech z horní části kmene + 5,0%

Při zjišťování objemu většího množství surového dřeva se chyby se střídavým znamínkem navzájem vyrovnávají a zmenšují se úměrně s druhou mocninou z počtu výřezů (při 100 ks se

jejich hodnota sníží na 1/10, při 1000 ks na 1/32). Systematické chyby, vychylující se pouze jednosměrně do mínusu nebo plusu tuto vlastnost nemají a do celkového výsledku se promítnou podle toho, jakými podíly jsou v celkovém objemu zastoupeny jednotlivé části kmenů. Pokusy při počtu 5000 ks potvrdily velikost celkové chyby v rozpětí od -0,8% do -1,6%. To znamená, že Huberova metoda má tendenci skutečný objem dřeva kulatinových výřezů podhodnocovat v průměru o 1 – 1,5%. Při zjišťování objemu celého kmene Huberova metoda objem nadhodnocuje. Z pokusů na 100 stromech smrku a buku se zjistily tyto chyby m_v% (průměr směrodatná odchylka): +2,8 % 6,6 % a + 8,6 %, $\pm 7{,}9$ % , při 1521 stromech různých dřevin se získala celková chyba +0,4 % (Korsuň 1931). Uvedené rámce chyb platí za předpokladu, že se vstupní veličiny měří přesně (délka na cm, tloušťka ve dvou na sebe kolmých smrech na mm) a chyby vyjadřují diference objemu podle jednoduché Huberovy metody proti hodnotě objemu stanovené metodou dvoumetrových sekcí, resp. i jednometrových.

Na správné stanovení skutečného objemu kmene Huberovou metodou má vliv i způsob zohlednění tloušťky kůry. Nejlepší řešení by bylo přímo měřit tloušťky *d* bez kůry, ale odkorňování prstence v místě měření je velmi pracné. V případě, že se použije paušální srážka na kůru a nebo hodnota K z regresního modelu pro danou tloušťku v kůře D, je třeba vždy počítat s odchylkou vůči skutečnosti min. 0,5 cm, což se na výsledném objemu výřezu projeví podle vztahu $K_{v\%} \doteq 2K_{D\%} \doteq 2K_{d\%}$ okolo 2 – 6%.

2.9. Výtvarnice

Bezrozměrná dendrometrická veličina, která charakterizuje plnodřevnost stromu. Je to vlastně poměr skutečného objemu stromu k objemu válce s kruhovou základnou, která je shodná s kruhovou základnou stromu a s výškou shodnou s výškou měřeného stromu. Vztah je možné vyjádřit následovně :

$$f = \frac{v}{g.h} = \frac{objem\ stromu}{objem\ ideálního\ válce}$$

Výtvarnice je velmi důležitá pro stanovení objemu stojících stromů, protože ji používáme ve všeobecném vtahu:

$$v = \frac{\pi}{4} d^2 .h.f = g \cdot h \cdot f$$

Je to v podstatě redukční koeficient, kterým se násobí objem ideálního válce, aby se stanovil skutečný objem stromu. Rozeznáváme tři druhy výtvarnic: absolutní, pravou a nepravou (viz obrázek č. 8). To o jakou výtvarnici se jedná, určuje kruhová základna, která je zvolená za srovnávací (Šmelko, 2000).

2.9.1. Výtvarnice absolutní

Výtvarnice absolutní – vychází z kruhové základny g_0, která je na patě kmene, je ovlivněna kořenovými náběhy a tudíž je značně nepravidelná, nemá žádný praktický význam a použitelnost

$$f_0 = \frac{v}{g_0 . h}$$

2.9.2. Výtvarnice pravá

Její základna je v relativní výšce, nejčastěji 1/10 h, proto tedy $g_{0,1}$. Původně ji navrhl Smalian (1837) a později rozpracoval Hohenadl (1924). Podle něho se dá vyjádřit také přímo pomocí pravých tvarových řad $k_{0,i}$

$$f_{0,1} = 0{,}2(1+k_{0,3}^2 + k_{0,5}^2 + k_{0,7}^2 + k_{0,9}^2)$$

kde hodnota 0,2 znamená relativní délku 5-ti úseků, na které se kmen rozdělí. Mezi $f_{0,1}$ a $k_{0,i}$ existuje vysoká těsnost korelace (r = 0,7- 0,9). Pro stanovení $f_{0,1}$ lze tedy zjednodušeně využít lineární vztah

$$f_{0,1} = 0{,}894k_{0,5} - 0{,}126$$

který podle Prodana (1965) platí v širokém průměru pro všechny dřeviny. Přitom průměrná hodnota $k_{0,5}$ je pro smrk 0,75, pro buk 0,65 a pro dub 0,68.

Šmelko uvádí, že: Pravá výtvarnice není pouze redukčním koeficientem. Svojí hodnotou vyjadřuje i skutečný tvar kmene. Není závislá na rozměrech stromu. Na praktické zjišťování objemu stojících stromů se příliš nehodí, protože poloha $d_{0,1}$ by se musela zjišťovat pro každý samostatný strom zvlášť. Mimo to by se měření u nízkých stromů posunulo příliš nízko do vlivu kořenových náběhů a u vysokých zase příliš vysoko, takže by ze země nebylo přímo dostupné. Pro účely vědeckého výzkumu může být užitečná. Je vhodným číselným ukazatelem tvaru kmene, obyčejně se kmeny s hodnotou $f_{0,1}$ nad 0,52 považují za tvárné a pod 0,52 netvárné.

2.9.3. Výtvarnice nepravá

Je vztažena k srovnávací kruhové základně $g_{1,3}$, která je 1,3 m od země (v prsní výšce), vyjádřena vztahem

$$f_{1,3} = \frac{v}{g_{1,3} \cdot h}$$

je závislá nejen na tvaru kmene, ale i na jeho výšce, má tedy pro různé výšky při shodné kruhové základně různou hodnotu. Vzhledem k jednoznačnému určení místa měření kruhové základny a jeho snadné dostupnosti je v praxi nejpoužívanější. Ovlivněna je druhem dřeviny, průměrem v prsní výšce ($d_{1,3}$), výškou stromu případně i věkem stromu. Všeobecné hodnoty $f_{1,3}$ pro objem hroubí s rostoucí výškou (cca do 15 – 20 m) stoupají od 0,1 do 0,5, potom se udržují na stejné úrovni nebo mírně klesají, s rostoucím průměrem $d_{1,3}$ při konstantní výšce se zmenšují.

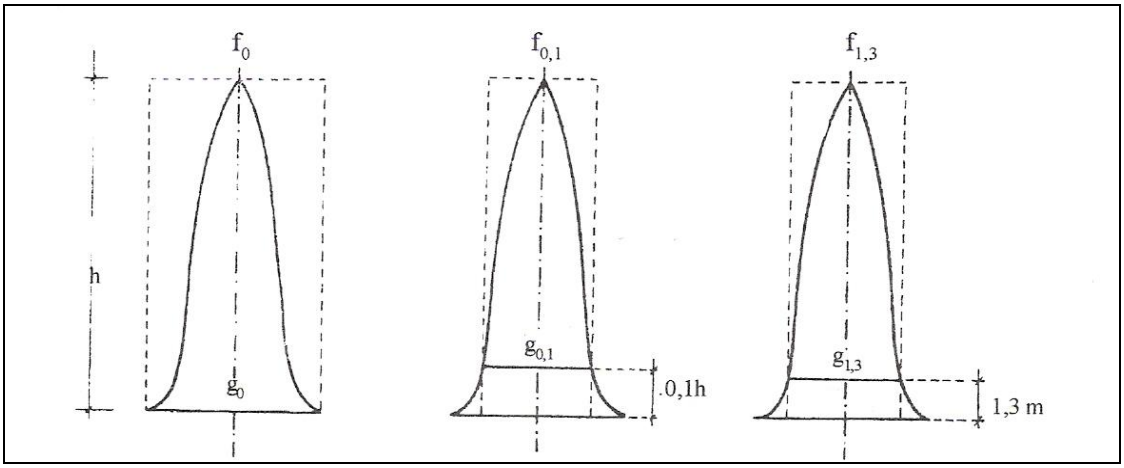
Mezi nepravou a pravou výtvarnicí existuje vzájemný vztah. Je vyjádřen tzv., Höhenádlovým kvocientem kořenového náběhu q_H

$$q_H = \frac{d_{1,3}}{d_{0,1}}$$

Ten zohledňuje poměr průměrů $d_{1,3}$ a $d_{0,1}$. U stromů o výšce 13 m se oba průměry rovnají, proto platí že $q_H = 1,0$ a proto $f_{1,3} = f_{0,1}$. Všeobecně tedy platí:

$$f_{0,1} = f_{1,3}\left(\frac{d_{1,3}}{d_{0,1}}\right) = f_{1,3}.q_H^2$$

$$f_{1,3} = \frac{f_{0,1}}{q_H^2}$$



Obrázek č.8 Výtvarnice absolutní (f_0), pravá ($f_{0,1}$) a nepravá ($f_{1,3}$) Autor Šmelko (2000), str.76

3. Výsledky

3.1. Prvotní data

3.1.1. Porost 302A6 *Picea abies Karst.*

Tabulka č. 2 302A6 *Picea abies Karst.* část 1

Kmen číslo	Dřevina		věk	délka	d1,3	d1/2	d1	kůra	d2	d3	d4	d5	kůra	d6	d7	d8	d9	d10	kůra	objem	g1,3.h	nepravá výtvarnice	podíl objemu b.k.
1	sm	s.k.		15,95	0,203	0,160	0,221	0,007	0,193	0,187	0,173	0,164	0,005	0,138	0,128	0,110	0,088	0,070	0,004	0,30	0,52	0,58	
		b.k.		*15,95*	*0,193*	*0,150*	*0,207*		*0,180*	*0,175*	*0,162*	*0,154*		*0,128*	*0,118*	*0,101*	*0,079*	*0,062*		*0,26*	*0,46*	*0,56*	0,87
2	sm	s.k.		15,84	0,225	0,155	0,227	0,005	0,193	0,190	0,173	0,168	0,004	0,152	0,123	0,102	0,084	0,056	0,004	0,30	0,63	0,48	
		b.k.		*15,84*	*0,217*	*0,147*	*0,217*		*0,184*	*0,181*	*0,165*	*0,160*		*0,144*	*0,115*	*0,094*	*0,076*	*0,048*		*0,27*	*0,58*	*0,46*	*0,90*
3	sm	s.k.		13,51	0,160	0,122	0,184	0,005	0,137	0,135	0,132	0,125	0,004	0,114	0,108	0,089	0,067	0,049	0,004	0,15	0,27	0,56	
		b.k.		*13,51*	*0,152*	*0,114*	*0,174*		*0,128*	*0,126*	*0,124*	*0,117*		*0,106*	*0,100*	*0,081*	*0,059*	*0,041*		*0,13*	*0,24*	*0,54*	*0,87*
4	sm	s.k.		11,96	0,132	0,104	0,132	0,005	0,129	0,123	0,116	0,109	0,004	0,100	0,009	0,081	0,065	0,050	0,004	0,09	0,16	0,56	
		b.k.		*11,96*	*0,124*	*0,096*	*0,122*		*0,120*	*0,114*	*0,108*	*0,101*		*0,092*	*0,001*	*0,073*	*0,057*	*0,042*		*0,08*	*0,14*	*0,54*	*0,85*
5	sm	s.k.		13,78	0,140	0,106	0,145	0,007	0,135	0,130	0,123	0,113	0,004	0,104	0,095	0,083	0,072	0,051	0,004	0,13	0,21	0,61	
		b.k.		*13,78*	*0,131*	*0,098*	*0,131*		*0,123*	*0,119*	*0,114*	*0,105*		*0,096*	*0,087*	*0,075*	*0,064*	*0,043*		*0,11*	*0,19*	*0,57*	*0,83*
6	sm	s.k.		18,30	0,248	0,185	0,264	0,006	0,238	0,227	0,217	0,198	0,005	0,180	0,154	0,136	0,109	0,065	0,004	0,51	0,88	0,58	
		b.k.		*18,30*	*0,238*	*0,175*	*0,252*		*0,227*	*0,216*	*0,207*	*0,188*		*0,170*	*0,144*	*0,127*	*0,100*	*0,057*		*0,46*	*0,81*	*0,56*	*0,90*
7	sm	s.k.		16,35	0,216	0,149	0,229	0,008	0,196	0,183	0,175	0,158	0,004	0,142	0,127	0,107	0,090	0,057	0,004	0,31	0,60	0,51	
		b.k.		*16,35*	*0,207*	*0,141*	*0,213*		*0,182*	*0,171*	*0,165*	*0,150*		*0,134*	*0,119*	*0,099*	*0,082*	*0,049*		*0,27*	*0,55*	*0,48*	*0,87*
8	sm	s.k.		13,01	0,215	0,142	0,229	0,006	0,189	0,168	0,150	0,147	0,004	0,129	0,119	0,096	0,076	0,056	0,004	0,21	0,47	0,45	
		b.k.		*13,01*	*0,207*	*0,134*	*0,217*		*0,178*	*0,158*	*0,141*	*0,139*		*0,121*	*0,111*	*0,088*	*0,068*	*0,048*		*0,19*	*0,44*	*0,43*	*0,88*
9	sm	s.k.		16,85	0,298	0,189	0,321	0,009	0,243	0,233	0,210	0,193	0,005	0,174	0,157	0,126	0,090	0,070	0,004	0,50	1,17	0,43	
		b.k.		*16,85*	*0,287*	*0,179*	*0,303*		*0,227*	*0,219*	*0,198*	*0,183*		*0,164*	*0,147*	*0,117*	*0,081*	*0,062*		*0,45*	*1,09*	*0,41*	*0,88*
10	sm	s.k.		16,97	0,255	0,187	0,262	0,008	0,230	0,220	0,210	0,197	0,005	0,176	0,156	0,132	0,096	0,060	0,004	0,45	0,87	0,52	
		b.k.		*16,97*	*0,245*	*0,177*	*0,246*		*0,216*	*0,207*	*0,199*	*0,187*		*0,166*	*0,146*	*0,123*	*0,087*	*0,052*		*0,40*	*0,80*	*0,50*	*0,88*
11	sm	s.k.		15,82	0,240	0,167	0,276	0,007	0,206	0,190	0,185	0,168	0,004	0,157	0,136	0,109	0,086	0,053	0,004	0,35	0,72	0,49	
		b.k.		*15,82*	*0,232*	*0,159*	*0,262*		*0,194*	*0,179*	*0,176*	*0,160*		*0,149*	*0,128*	*0,101*	*0,078*	*0,045*		*0,31*	*0,67*	*0,47*	*0,89*
12	sm	s.k.		17,85	0,180	0,145	0,181	0,007	0,168	0,161	0,154	0,144	0,004	0,137	0,133	0,108	0,086	0,058	0,004	0,27	0,45	0,59	
		b.k.		*17,85*	*0,172*	*0,137*	*0,167*		*0,156*	*0,150*	*0,145*	*0,136*		*0,129*	*0,125*	*0,100*	*0,078*	*0,050*		*0,23*	*0,41*	*0,56*	*0,87*
13	sm	s.k.		18,75	0,262	0,212	0,273	0,006	0,246	0,246	0,232	0,224	0,005	0,211	0,181	0,116	0,086	0,058	0,004	0,59	1,01	0,58	
		b.k.		*18,75*	*0,252*	*0,202*	*0,261*		*0,235*	*0,235*	*0,222*	*0,214*		*0,201*	*0,171*	*0,107*	*0,077*	*0,050*		*0,53*	*0,93*	*0,57*	*0,90*

Tabulka č. 2 302A6 *Picea abies Karst.* část 2

14	sm	s.k.		17,31	0,257	0,189	0,261	0,008	0,230	0,220	0,212	0,200	0,006	0,187	0,157	0,135	0,108	0,062	0,005	0,47	0,90	0,53	
		b.k.		*17,31*	*0,245*	*0,177*	*0,245*		*0,215*	*0,206*	*0,199*	*0,188*		*0,175*	*0,145*	*0,124*	*0,097*	*0,052*		*0,41*	*0,81*	*0,51*	*0,87*
15	sm	s.k.		16,69	0,241	0,174	0,258	0,008	0,216	0,215	0,200	0,181	0,004	0,163	0,142	0,122	0,099	0,059	0,004	0,40	0,76	0,53	
		b.k.		*16,69*	*0,232*	*0,166*	*0,242*		*0,202*	*0,203*	*0,190*	*0,173*		*0,155*	*0,134*	*0,114*	*0,091*	*0,051*		*0,36*	*0,71*	*0,50*	*0,89*
16	sm	s.k.		17,02	0,245	0,168	0,252	0,010	0,224	0,215	0,208	0,182	0,004	0,157	0,125	0,115	0,084	0,056	0,004	0,40	0,80	0,50	
		b.k.		*17,02*	*0,236*	*0,160*	*0,232*		*0,207*	*0,201*	*0,197*	*0,174*		*0,149*	*0,117*	*0,107*	*0,076*	*0,048*		*0,35*	*0,75*	*0,47*	*0,87*
17	sm	s.k.		14,10	0,190	0,141	0,193	0,009	0,178	0,166	0,159	0,149	0,004	0,135	0,119	0,094	0,078	0,056	0,004	0,22	0,40	0,54	
		b.k.		*14,10*	*0,181*	*0,133*	*0,175*		*0,163*	*0,153*	*0,149*	*0,141*		*0,127*	*0,111*	*0,086*	*0,070*	*0,048*		*0,18*	*0,36*	*0,51*	*0,85*
18	sm	s.k.		17,31	0,232	0,178	0,240	0,007	0,210	0,204	0,190	0,182	0,004	0,172	0,138	0,109	0,087	0,057	0,004	0,39	0,73	0,53	
		b.k.		*17,31*	*0,224*	*0,170*	*0,226*		*0,198*	*0,193*	*0,181*	*0,174*		*0,164*	*0,130*	*0,101*	*0,079*	*0,049*		*0,34*	*0,68*	*0,51*	*0,89*
19	sm	s.k.		17,13	0,216	0,161	0,220	0,006	0,192	0,185	0,175	0,163	0,004	0,152	0,132	0,111	0,081	0,058	0,004	0,32	0,63	0,51	
		b.k.		*17,13*	*0,208*	*0,153*	*0,208*		*0,181*	*0,175*	*0,166*	*0,155*		*0,144*	*0,124*	*0,103*	*0,073*	*0,050*		*0,29*	*0,58*	*0,49*	*0,89*
20	sm	s.k.		15,86	0,225	0,153	0,230	0,008	0,195	0,185	0,173	0,161	0,004	0,143	0,119	0,103	0,082	0,050	0,004	0,29	0,63	0,47	
		b.k.		*15,86*	*0,216*	*0,145*	*0,214*		*0,181*	*0,173*	*0,163*	*0,153*		*0,135*	*0,111*	*0,095*	*0,074*	*0,042*		*0,26*	*0,58*	*0,44*	*0,87*
21	sm	s.k.		17,42	0,296	0,208	0,302	0,009	0,282	0,262	0,244	0,223	0,006	0,213	0,172	0,146	0,116	0,068	0,005	0,63	1,20	0,53	
		b.k.		*17,42*	*0,284*	*0,196*	*0,284*		*0,266*	*0,247*	*0,231*	*0,211*		*0,201*	*0,160*	*0,135*	*0,105*	*0,058*		*0,56*	*1,10*	*0,51*	*0,88*
22	sm	s.k.		16,21	0,210	0,152	0,217	0,007	0,183	0,173	0,167	0,157	0,004	0,152	0,129	0,125	0,097	0,057	0,004	0,29	0,56	0,52	
		b.k.		*16,21*	*0,202*	*0,144*	*0,203*		*0,171*	*0,162*	*0,158*	*0,149*		*0,144*	*0,121*	*0,117*	*0,089*	*0,049*		*0,26*	*0,52*	*0,50*	*0,88*
23	sm	s.k.		15,37	0,175	0,137	0,188	0,006	0,165	0,159	0,157	0,141	0,005	0,130	0,115	0,096	0,074	0,052	0,004	0,22	0,37	0,59	
		b.k.		*15,37*	*0,165*	*0,127*	*0,176*		*0,154*	*0,148*	*0,147*	*0,131*		*0,120*	*0,105*	*0,087*	*0,065*	*0,044*		*0,19*	*0,33*	*0,57*	*0,86*
24	sm	s.k.		16,72	0,265	0,180	0,278	0,005	0,241	0,231	0,213	0,204	0,004	0,172	0,147	0,111	0,089	0,062	0,004	0,46	0,92	0,50	
		b.k.		*16,72*	*0,257*	*0,172*	*0,268*		*0,232*	*0,222*	*0,205*	*0,196*		*0,164*	*0,139*	*0,103*	*0,081*	*0,054*		*0,42*	*0,87*	*0,49*	*0,92*
25	sm	s.k.		16,80	0,205	0,151	0,218	0,008	0,177	0,171	0,171	0,154	0,006	0,141	0,129	0,121	0,082	0,051	0,003	0,29	0,55	0,53	
		b.k.		*16,80*	*0,193*	*0,139*	*0,202*		*0,162*	*0,157*	*0,158*	*0,142*		*0,129*	*0,118*	*0,111*	*0,074*	*0,045*		*0,25*	*0,49*	*0,50*	*0,85*

3.1.2. Porost 116E5 *Picea abies Karst.*

Tabulka č. 3 Porost 116E5 *Picea abies Karst.* část 1

Kmen číslo	Dřevina		věk	délka	d1,3	d1/2	d1	kůra	d2	d3	d4	d5	kůra	d6	d7	d8	d9	d10	kůra	objem	g1,3.h	nepravá výtvarnice	podíl objemu b.k.
1	sm	s.k.		12,90	0,168	0,120	0,178	0,005	0,155	0,147	0,129	0,123	0,003	0,120	0,104	0,091	0,079	0,053	0,003	0,15	0,29	0,54	
		b.k.		*12,90*	*0,161*	*0,114*	*0,168*		*0,146*	*0,139*	*0,122*	*0,117*		*0,114*	*0,098*	*0,085*	*0,073*	*0,047*		*0,14*	*0,26*	*0,52*	0,89
2	sm	s.k.		11,60	0,187	0,123	0,226	0,005	0,181	0,169	0,157	0,148	0,004	0,126	0,104	0,082	0,062	0,051	0,004	0,18	0,32	0,57	
		b.k.		*11,60*	*0,179*	*0,115*	*0,216*		*0,172*	*0,160*	*0,149*	*0,140*		*0,118*	*0,096*	*0,074*	*0,054*	*0,043*		*0,16*	*0,29*	*0,55*	*0,89*
3	sm	s.k.		12,45	0,192	0,134	0,208	0,006	0,181	0,177	0,163	0,151	0,005	0,134	0,112	0,086	0,063	0,058	0,004	0,20	0,36	0,55	
		b.k.		*12,45*	*0,182*	*0,124*	*0,196*		*0,170*	*0,166*	*0,153*	*0,141*		*0,124*	*0,102*	*0,077*	*0,054*	*0,050*		*0,17*	*0,32*	*0,53*	*0,87*
4	sm	s.k.		12,70	0,152	0,101	0,156	0,005	0,149	0,136	0,126	0,106	0,004	0,093	0,076	0,065	0,056	0,044	0,003	0,12	0,23	0,50	
		b.k.		*12,70*	*0,144*	*0,093*	*0,146*		*0,140*	*0,127*	*0,118*	*0,098*		*0,085*	*0,068*	*0,058*	*0,049*	*0,038*		*0,10*	*0,21*	*0,48*	*0,86*
5	sm	s.k.		12,05	0,134	0,096	0,137	0,005	0,128	0,126	0,112	0,103	0,004	0,096	0,082	0,072	0,051	0,047	0,004	0,09	0,17	0,56	
		b.k.		*12,05*	*0,126*	*0,088*	*0,127*		*0,119*	*0,117*	*0,104*	*0,095*		*0,088*	*0,074*	*0,064*	*0,043*	*0,039*		*0,08*	*0,15*	*0,53*	*0,84*
6	sm	s.k.		12,76	0,157	0,114	0,160	0,005	0,144	0,138	0,130	0,125	0,004	0,110	0,084	0,080	0,061	0,040	0,004	0,13	0,25	0,52	
		b.k.		*12,76*	*0,149*	*0,106*	*0,150*		*0,135*	*0,129*	*0,122*	*0,117*		*0,102*	*0,076*	*0,072*	*0,053*	*0,032*		*0,11*	*0,22*	*0,50*	*0,86*
7	sm	s.k.		14,10	0,177	0,124	0,179	0,005	0,165	0,153	0,142	0,127	0,004	0,114	0,103	0,085	0,067	0,046	0,004	0,17	0,35	0,50	
		b.k.		*14,10*	*0,169*	*0,116*	*0,169*		*0,156*	*0,144*	*0,134*	*0,119*		*0,106*	*0,095*	*0,077*	*0,059*	*0,038*		*0,15*	*0,32*	*0,48*	*0,87*
8	sm	s.k.		11,76	0,138	0,104	0,151	0,005	0,127	0,122	0,114	0,105	0,004	0,098	0,080	0,071	0,052	0,040	0,004	0,10	0,18	0,54	
		b.k.		*11,76*	*0,130*	*0,096*	*0,141*		*0,118*	*0,113*	*0,106*	*0,097*		*0,090*	*0,072*	*0,063*	*0,044*	*0,032*		*0,08*	*0,16*	*0,52*	*0,85*
9	sm	s.k.		11,11	0,155	0,110	0,174	0,007	0,145	0,137	0,128	0,117	0,004	0,107	0,097	0,081	0,069	0,043	0,004	0,12	0,21	0,56	
		b.k.		*11,11*	*0,146*	*0,102*	*0,160*		*0,133*	*0,126*	*0,119*	*0,109*		*0,099*	*0,089*	*0,073*	*0,061*	*0,035*		*0,10*	*0,19*	*0,53*	*0,84*
10	sm	s.k.		8,15	0,102	0,089	0,125	0,005	0,103	0,103	0,090	0,087	0,004	0,082	0,074	0,066	0,052	0,050	0,004	0,05	0,07	0,71	
		b.k.		*8,15*	*0,093*	*0,081*	*0,115*		*0,094*	*0,094*	*0,082*	*0,079*		*0,074*	*0,066*	*0,058*	*0,044*	*0,042*		*0,04*	*0,06*	*0,69*	*0,82*
11	sm	s.k.		12,30	0,188	0,134	0,214	0,010	0,178	0,165	0,152	0,135	0,005	0,136	0,108	0,100	0,071	0,050	0,004	0,19	0,34	0,55	
		b.k.		*12,30*	*0,177*	*0,124*	*0,194*		*0,161*	*0,150*	*0,140*	*0,125*		*0,126*	*0,098*	*0,091*	*0,062*	*0,042*		*0,15*	*0,30*	*0,51*	*0,83*
12	sm	s.k.		11,15	0,203	0,114	0,213	0,005	0,188	0,181	0,176	0,144	0,005	0,130	0,112	0,096	0,068	0,051	0,004	0,18	0,36	0,51	
		b.k.		*11,15*	*0,193*	*0,104*	*0,203*		*0,178*	*0,171*	*0,166*	*0,134*		*0,120*	*0,102*	*0,087*	*0,059*	*0,043*		*0,16*	*0,33*	*0,50*	*0,88*
13	sm	s.k.		11,94	0,176	0,130	0,193	0,006	0,170	0,161	0,140	0,133	0,005	0,126	0,104	0,089	0,073	0,056	0,004	0,16	0,29	0,56	
		b.k.		*11,94*	*0,166*	*0,120*	*0,181*		*0,159*	*0,150*	*0,130*	*0,123*		*0,116*	*0,094*	*0,080*	*0,064*	*0,048*		*0,14*	*0,26*	*0,54*	*0,86*

Tabulka č. 3 Porost 116E5 *Picea abies Karst.* část 2

14	sm	s.k.		15,46	0,239	0,152	0,261	0,006	0,225	0,187	0,181	0,162	0,005	0,147	0,120	0,101	0,072	0,047	0,005	0,32	0,69	0,47	
		b.k.		*15,46*	*0,229*	*0,142*	*0,249*		*0,214*	*0,176*	*0,171*	*0,152*		*0,137*	*0,110*	*0,091*	*0,062*	*0,037*		*0,29*	*0,64*	*0,45*	*0,88*
15	sm	s.k.		10,40	0,133	0,095	0,147	0,005	0,138	0,125	0,120	0,105	0,004	0,095	0,082	0,070	0,055	0,045	0,004	0,09	0,14	0,61	
		b.k.		*10,40*	*0,125*	*0,087*	*0,137*		*0,129*	*0,116*	*0,112*	*0,097*		*0,087*	*0,074*	*0,062*	*0,047*	*0,037*		*0,07*	*0,13*	*0,59*	*0,85*
16	sm	s.k.		10,83	0,164	0,104	0,173	0,005	0,161	0,152	0,142	0,135	0,004	0,099	0,085	0,079	0,091	0,045	0,004	0,13	0,23	0,56	
		b.k.		*10,83*	*0,156*	*0,096*	*0,163*		*0,152*	*0,143*	*0,134*	*0,127*		*0,091*	*0,077*	*0,071*	*0,083*	*0,037*		*0,11*	*0,21*	*0,54*	*0,87*
17	sm	s.k.		14,37	0,276	0,190	0,304	0,005	0,254	0,234	0,219	0,214	0,004	0,178	0,136	0,094	0,074	0,061	0,004	0,42	0,86	0,49	
		b.k.		*14,37*	*0,268*	*0,182*	*0,294*		*0,245*	*0,225*	*0,211*	*0,206*		*0,170*	*0,128*	*0,086*	*0,066*	*0,053*		*0,39*	*0,81*	*0,48*	*0,92*
18	sm	s.k.		10,45	0,242	0,130	0,289	0,010	0,222	0,176	0,161	0,134	0,005	0,125	0,116	0,080	0,065	0,045	0,004	0,20	0,48	0,43	
		b.k.		*10,45*	*0,230*	*0,120*	*0,269*		*0,205*	*0,161*	*0,149*	*0,124*		*0,115*	*0,106*	*0,071*	*0,056*	*0,037*		*0,17*	*0,43*	*0,40*	*0,85*
19	sm	s.k.		11,78	0,239	0,151	0,249	0,005	0,224	0,188	0,168	0,154	0,005	0,119	0,104	0,083	0,069	0,049	0,004	0,22	0,53	0,42	
		b.k.		*11,78*	*0,229*	*0,141*	*0,239*		*0,214*	*0,178*	*0,158*	*0,144*		*0,109*	*0,094*	*0,074*	*0,060*	*0,041*		*0,20*	*0,48*	*0,40*	*0,89*
20	sm	s.k.		11,58	0,158	0,097	0,141	0,006	0,127	0,118	0,107	0,107	0,005	0,096	0,084	0,076	0,064	0,051	0,003	0,09	0,23	0,41	
		b.k.		*11,58*	*0,148*	*0,087*	*0,129*		*0,116*	*0,107*	*0,097*	*0,097*		*0,086*	*0,075*	*0,068*	*0,056*	*0,045*		*0,08*	*0,20*	*0,38*	*0,82*
21	sm	s.k.		15,26	0,206	0,147	0,218	0,009	0,185	0,180	0,160	0,140	0,004	0,128	0,113	0,089	0,072	0,052	0,003	0,24	0,51	0,48	
		b.k.		*15,26*	*0,197*	*0,139*	*0,200*		*0,170*	*0,167*	*0,150*	*0,132*		*0,120*	*0,105*	*0,082*	*0,065*	*0,046*		*0,21*	*0,47*	*0,45*	*0,86*
22	sm	s.k.		13,19	0,177	0,127	0,195	0,006	0,167	0,160	0,145	0,133	0,004	0,118	0,102	0,088	0,073	0,052	0,004	0,18	0,32	0,54	
		b.k.		*13,19*	*0,169*	*0,119*	*0,183*		*0,156*	*0,150*	*0,136*	*0,125*		*0,110*	*0,094*	*0,080*	*0,065*	*0,044*		*0,15*	*0,29*	*0,52*	*0,87*
23	sm	s.k.		15,27	0,218	0,160	0,229	0,005	0,203	0,198	0,188	0,169	0,004	0,148	0,124	0,097	0,081	0,053	0,004	0,30	0,57	0,53	
		b.k.		*15,27*	*0,210*	*0,152*	*0,219*		*0,194*	*0,189*	*0,180*	*0,161*		*0,140*	*0,116*	*0,089*	*0,073*	*0,045*		*0,27*	*0,53*	*0,52*	*0,90*
24	sm	s.k.		13,75	0,183	0,140	0,206	0,005	0,179	0,167	0,159	0,146	0,004	0,140	0,115	0,095	0,073	0,047	0,004	0,21	0,36	0,59	
		b.k.		*13,75*	*0,175*	*0,132*	*0,196*		*0,170*	*0,158*	*0,151*	*0,138*		*0,132*	*0,107*	*0,087*	*0,065*	*0,039*		*0,19*	*0,33*	*0,58*	*0,89*
25	sm	s.k.		15,82	0,178	0,141	0,196	0,005	0,176	0,168	0,162	0,148	0,004	0,135	0,116	0,095	0,080	0,056	0,004	0,24	0,39	0,62	
		b.k.		*15,82*	*0,170*	*0,133*	*0,186*		*0,167*	*0,159*	*0,154*	*0,140*		*0,127*	*0,108*	*0,087*	*0,072*	*0,048*		*0,22*	*0,36*	*0,60*	*0,89*

3.1.3. Porost 302A4b/0 *Picea pungens Engelm*.

Tabulka č. 4 302A4b/0 *Picea pungens Engelm*. část 1

Kmen číslo	Dřevina		věk	délka	d1,3	d1/2	d1	kůra	d2	d3	d4	d5	kůra	d6	d7	d8	d9	d10	kůra	objem	g1,3.h	nepravá výtvarnice	podíl objemu b.k.
1	smp	s.k.	32	8,10	0,154	0,118	0,164	0,007	0,161	0,142	0,134	0,127	0,007	0,114	0,096	0,080	0,066	0,055	0,005	0,09	0,15	0,61	
		b.k.	*32*	*8,10*	*0,140*	*0,104*	*0,150*		*0,147*	*0,128*	*0,120*	*0,113*		*0,100*	*0,083*	*0,068*	*0,054*	*0,045*		*0,07*	*0,12*	*0,59*	0,80
2	smp	s.k.	39	12,50	0,249	0,185	0,255	0,010	0,233	0,208	0,199	0,186	0,008	0,181	0,145	0,120	0,086	0,055	0,005	0,31	0,61	0,51	
		b.k.	*39*	*12,50*	*0,232*	*0,169*	*0,235*		*0,214*	*0,189*	*0,181*	*0,170*		*0,165*	*0,130*	*0,106*	*0,074*	*0,045*		*0,26*	*0,53*	*0,48*	*0,83*
3	smp	s.k.	33	8,26	0,173	0,132	0,186	0,012	0,182	0,160	0,165	0,142	0,008	0,125	0,125	0,095	0,091	0,054	0,006	0,12	0,19	0,64	
		b.k.	*33*	*8,26*	*0,155*	*0,116*	*0,162*		*0,160*	*0,138*	*0,145*	*0,126*		*0,109*	*0,110*	*0,081*	*0,077*	*0,042*		*0,09*	*0,16*	*0,61*	*0,76*
4	smp	s.k.	38	12,70	0,235	0,182	0,235	0,010	0,231	0,214	0,201	0,192	0,008	0,166	0,136	0,084	0,053	0,047	0,006	0,29	0,55	0,52	
		b.k.	*38*	*12,70*	*0,219*	*0,166*	*0,215*		*0,212*	*0,195*	*0,183*	*0,176*		*0,150*	*0,121*	*0,070*	*0,039*	*0,035*		*0,24*	*0,48*	*0,50*	*0,82*
5	smp	s.k.	45	7,92	0,173	0,140	0,195	0,012	0,174	0,166	0,149	0,141	0,008	0,139	0,121	0,095	0,074	0,058	0,006	0,12	0,19	0,63	
		b.k.	*45*	*7,92*	*0,155*	*0,124*	*0,171*		*0,152*	*0,144*	*0,129*	*0,125*		*0,123*	*0,106*	*0,081*	*0,060*	*0,046*		*0,09*	*0,15*	*0,60*	*0,76*
6	smp	s.k.	37	10,70	0,215	0,167	0,257	0,013	0,201	0,198	0,193	0,178	0,008	0,163	0,159	0,127	0,092	0,054	0,006	0,25	0,39	0,64	
		b.k.	*37*	*10,70*	*0,197*	*0,151*	*0,231*		*0,178*	*0,175*	*0,172*	*0,162*		*0,147*	*0,144*	*0,113*	*0,078*	*0,042*		*0,20*	*0,33*	*0,60*	*0,80*
7	smp	s.k.	42	10,60	0,254	0,173	0,264	0,012	0,233	0,220	0,198	0,179	0,009	0,168	0,143	0,120	0,090	0,063	0,006	0,27	0,54	0,49	
		b.k.	*42*	*10,60*	*0,235*	*0,155*	*0,240*		*0,211*	*0,198*	*0,177*	*0,161*		*0,150*	*0,126*	*0,104*	*0,076*	*0,051*		*0,21*	*0,46*	*0,46*	*0,80*
8	smp	s.k.	40	11,35	0,308	0,211	0,307	0,012	0,304	0,269	0,260	0,220	0,011	0,207	0,163	0,147	0,093	0,050	0,005	0,43	0,85	0,50	
		b.k.	*40*	*11,35*	*0,286*	*0,189*	*0,283*		*0,281*	*0,246*	*0,237*	*0,198*		*0,185*	*0,143*	*0,130*	*0,078*	*0,040*		*0,35*	*0,73*	*0,48*	*0,83*
9	smp	s.k.	45	11,20	0,325	0,210	0,338	0,011	0,296	0,291	0,267	0,217	0,011	0,198	0,173	0,132	0,086	0,057	0,006	0,44	0,93	0,48	
		b.k.	*45*	*11,20*	*0,303*	*0,188*	*0,316*		*0,274*	*0,269*	*0,245*	*0,195*		*0,176*	*0,153*	*0,114*	*0,070*	*0,045*		*0,37*	*0,81*	*0,46*	*0,84*
10	smp	s.k.	37	6,95	0,176	0,137	0,208	0,012	0,181	0,163	0,150	0,137	0,009	0,130	0,111	0,092	0,075	0,047	0,008	0,10	0,17	0,61	
		b.k.	*37*	*6,95*	*0,156*	*0,119*	*0,184*		*0,159*	*0,141*	*0,129*	*0,119*		*0,112*	*0,093*	*0,075*	*0,058*	*0,031*		*0,08*	*0,13*	*0,58*	*0,74*
11	smp	s.k.	41	9,21	0,159	0,117	0,188	0,012	0,159	0,143	0,130	0,123	0,007	0,110	0,097	0,089	0,072	0,050	0,005	0,11	0,18	0,59	
		b.k.	*41*	*9,21*	*0,143*	*0,103*	*0,164*		*0,138*	*0,122*	*0,111*	*0,109*		*0,096*	*0,084*	*0,077*	*0,060*	*0,040*		*0,08*	*0,15*	*0,55*	*0,75*
12	smp	s.k.	38	12,01	0,265	0,155	0,282	0,013	0,233	0,208	0,188	0,174	0,009	0,144	0,126	0,105	0,073	0,047	0,005	0,28	0,66	0,42	
		b.k.	*38*	*12,01*	*0,246*	*0,137*	*0,256*		*0,209*	*0,184*	*0,166*	*0,156*		*0,126*	*0,110*	*0,090*	*0,060*	*0,037*		*0,22*	*0,57*	*0,39*	*0,79*
13	smp	s.k.	36	10,15	0,203	0,138	0,253	0,013	0,199	0,172	0,156	0,148	0,010	0,134	0,111	0,094	0,078	0,050	0,007	0,18	0,33	0,55	
		b.k.	*36*	*10,15*	*0,182*	*0,118*	*0,227*		*0,175*	*0,148*	*0,133*	*0,128*		*0,114*	*0,092*	*0,076*	*0,062*	*0,036*		*0,14*	*0,26*	*0,52*	*0,75*

Tabulka č. 4 302A4b/0 Picea pungens Engelm. část 2

14	smp	s.k.	37	9,00	0,175	0,099	0,178	0,010	0,155	0,119	0,103	0,100	0,007	0,097	0,080	0,072	0,052	0,042	0,004	0,08	0,22	0,38	
		b.k.	*37*	*9,00*	*0,160*	*0,085*	*0,158*		*0,137*	*0,101*	*0,086*	*0,086*		*0,083*	*0,067*	*0,060*	*0,042*	*0,034*		*0,06*	*0,18*	*0,34*	*0,75*
15	smp	s.k.	42	8,02	0,182	0,128	0,222	0,012	0,182	0,176	0,163	0,137	0,009	0,125	0,106	0,095	0,074	0,043	0,006	0,13	0,21	0,61	
		b.k.	*42*	*8,02*	*0,162*	*0,110*	*0,198*		*0,160*	*0,154*	*0,142*	*0,119*		*0,107*	*0,089*	*0,079*	*0,060*	*0,031*		*0,10*	*0,17*	*0,58*	*0,76*
16	smp	s.k.	39	9,10	0,256	0,187	0,338	0,013	0,270	0,280	0,217	0,190	0,011	0,185	0,155	0,112	0,088	0,054	0,005	0,31	0,47	0,66	
		b.k.	*39*	*9,10*	*0,233*	*0,165*	*0,312*		*0,245*	*0,255*	*0,193*	*0,168*		*0,163*	*0,135*	*0,095*	*0,073*	*0,044*		*0,25*	*0,39*	*0,64*	*0,81*
17	smp	s.k.	41	10,65	0,220	0,163	0,250	0,011	0,224	0,207	0,192	0,186	0,008	0,155	0,134	0,109	0,082	0,057	0,005	0,24	0,40	0,60	
		b.k.	*41*	*10,65*	*0,203*	*0,147*	*0,228*		*0,204*	*0,187*	*0,173*	*0,170*		*0,139*	*0,119*	*0,095*	*0,070*	*0,047*		*0,20*	*0,34*	*0,58*	*0,81*
18	smp	s.k.	35	9,92	0,198	0,153	0,233	0,012	0,190	0,185	0,175	0,166	0,008	0,153	0,133	0,118	0,091	0,061	0,005	0,19	0,31	0,64	
		b.k.	*35*	*9,92*	*0,180*	*0,137*	*0,209*		*0,168*	*0,163*	*0,155*	*0,150*		*0,137*	*0,118*	*0,104*	*0,079*	*0,051*		*0,15*	*0,25*	*0,61*	*0,79*
19	smp	s.k.	39	11,60	0,231	0,187	0,240	0,011	0,233	0,214	0,204	0,196	0,008	0,176	0,160	0,126	0,103	0,062	0,005	0,30	0,49	0,61	
		b.k.	*39*	*11,60*	*0,214*	*0,171*	*0,218*		*0,213*	*0,194*	*0,185*	*0,180*		*0,160*	*0,145*	*0,112*	*0,091*	*0,052*		*0,24*	*0,42*	*0,58*	*0,82*
20	smp	s.k.	37	10,13	0,203	0,158	0,221	0,010	0,194	0,188	0,176	0,159	0,007	0,153	0,137	0,123	0,098	0,064	0,006	0,20	0,33	0,60	
		b.k.	*37*	*10,13*	*0,188*	*0,144*	*0,201*		*0,176*	*0,170*	*0,159*	*0,145*		*0,139*	*0,123*	*0,110*	*0,085*	*0,052*		*0,16*	*0,28*	*0,58*	*0,81*
21	smp	s.k.	34	10,80	0,266	0,200	0,302	0,011	0,264	0,243	0,240	0,206	0,010	0,199	0,152	0,141	0,085	0,056	0,006	0,35	0,60	0,58	
		b.k.	*34*	*10,80*	*0,246*	*0,180*	*0,280*		*0,243*	*0,222*	*0,219*	*0,186*		*0,179*	*0,134*	*0,124*	*0,070*	*0,044*		*0,29*	*0,51*	*0,57*	*0,83*
22	smp	s.k.	40	12,10	0,262	0,193	0,280	0,012	0,262	0,249	0,220	0,193	0,009	0,185	0,147	0,145	0,091	0,062	0,006	0,36	0,65	0,56	
		b.k.	*40*	*12,10*	*0,243*	*0,175*	*0,256*		*0,240*	*0,227*	*0,199*	*0,175*		*0,167*	*0,130*	*0,129*	*0,077*	*0,050*		*0,30*	*0,56*	*0,53*	*0,82*
23	smp	s.k.	44	12,05	0,299	0,203	0,311	0,011	0,283	0,265	0,247	0,209	0,010	0,189	0,157	0,138	0,096	0,056	0,007	0,42	0,85	0,50	
		b.k.	*44*	*12,05*	*0,279*	*0,183*	*0,289*		*0,262*	*0,244*	*0,226*	*0,189*		*0,169*	*0,138*	*0,120*	*0,080*	*0,042*		*0,35*	*0,73*	*0,47*	*0,83*
24	smp	s.k.	42	10,62	0,231	0,167	0,258	0,011	0,226	0,214	0,195	0,181	0,009	0,149	0,135	0,108	0,076	0,049	0,006	0,25	0,44	0,55	
		b.k.	*42*	*10,62*	*0,212*	*0,149*	*0,236*		*0,206*	*0,194*	*0,174*	*0,163*		*0,131*	*0,118*	*0,092*	*0,062*	*0,037*		*0,20*	*0,38*	*0,53*	*0,81*
25	smp	s.k.	41	11,42	0,271	0,197	0,285	0,011	0,262	0,245	0,224	0,191	0,009	0,182	0,159	0,134	0,101	0,053	0,006	0,35	0,66	0,53	
		b.k.	*41*	*11,42*	*0,252*	*0,179*	*0,263*		*0,242*	*0,225*	*0,203*	*0,173*		*0,164*	*0,142*	*0,118*	*0,087*	*0,041*		*0,29*	*0,57*	*0,50*	*0,83*

3.1.4. Porost 116A3 *Picea pungens Engelm*.

Tabulka č. 5 116A3 *Picea pungens Engelm*. část 1

Kmen číslo	Dřevina		věk	délka	d1,3	d1/2	d1	kůra	d2	d3	d4	d5	kůra	d6	d7	d8	d9	d10	kůra	objem	g1,3.h	nepravá výtvarnice	podíl objemu b.k.
1	smp	s.k.	25	7,61	0,188	0,145	0,208	0,012	0,193	0,200	0,171	0,157	0,009	0,133	0,117	0,095	0,073	0,045	0,005	0,13	0,21	0,63	
		b.k.	*25*	*7,61*	*0,168*	*0,127*	*0,184*		*0,171*	*0,179*	*0,152*	*0,139*		*0,115*	*0,101*	*0,080*	*0,060*	*0,035*		*0,10*	*0,17*	*0,61*	0,77
2	smp	s.k.	28	6,99	0,179	0,144	0,213	0,011	0,177	0,165	0,159	0,148	0,009	0,131	0,113	0,094	0,082	0,051	0,004	0,11	0,18	0,62	
		b.k.	*28*	*6,99*	*0,160*	*0,126*	*0,191*		*0,156*	*0,145*	*0,140*	*0,130*		*0,113*	*0,097*	*0,080*	*0,070*	*0,043*		*0,08*	*0,14*	*0,60*	*0,77*
3	smp	s.k.	26	7,38	0,180	0,151	0,226	0,009	0,191	0,174	0,162	0,152	0,008	0,138	0,124	0,111	0,078	0,057	0,006	0,13	0,19	0,69	
		b.k.	*26*	*7,38*	*0,163*	*0,135*	*0,208*		*0,174*	*0,157*	*0,146*	*0,136*		*0,122*	*0,109*	*0,097*	*0,064*	*0,045*		*0,10*	*0,15*	*0,67*	*0,81*
4	smp	s.k.	26	8,11	0,185	0,143	0,230	0,012	0,185	0,168	0,151	0,148	0,009	0,113	0,105	0,082	0,062	0,050	0,008	0,13	0,22	0,58	
		b.k.	*26*	*8,11*	*0,165*	*0,125*	*0,206*		*0,163*	*0,147*	*0,132*	*0,130*		*0,095*	*0,087*	*0,065*	*0,045*	*0,034*		*0,09*	*0,17*	*0,54*	*0,76*
5	smp	s.k.	28	7,83	0,167	0,127	0,198	0,009	0,166	0,154	0,145	0,135	0,008	0,123	0,104	0,097	0,067	0,055	0,007	0,11	0,17	0,62	
		b.k.	*28*	*7,83*	*0,150*	*0,111*	*0,180*		*0,149*	*0,137*	*0,129*	*0,119*		*0,107*	*0,088*	*0,082*	*0,052*	*0,041*		*0,08*	*0,14*	*0,59*	*0,78*
6	smp	s.k.	26	6,63	0,170	0,134	0,190	0,010	0,170	0,155	0,153	0,135	0,007	0,133	0,116	0,097	0,063	0,051	0,007	0,09	0,15	0,62	
		b.k.	*26*	*6,63*	*0,154*	*0,120*	*0,170*		*0,152*	*0,138*	*0,138*	*0,121*		*0,119*	*0,102*	*0,083*	*0,049*	*0,037*		*0,07*	*0,12*	*0,59*	*0,79*
7	smp	s.k.	26	5,56	0,125	0,099	0,152	0,012	0,125	0,108	0,108	0,100	0,008	0,097	0,084	0,075	0,065	0,050	0,006	0,04	0,07	0,65	
		b.k.	*26*	*5,56*	*0,105*	*0,083*	*0,128*		*0,103*	*0,088*	*0,090*	*0,084*		*0,081*	*0,069*	*0,061*	*0,051*	*0,038*		*0,03*	*0,05*	*0,62*	*0,68*
8	smp	s.k.	28	6,99	0,163	0,122	0,184	0,010	0,168	0,147	0,138	0,127	0,008	0,108	0,105	0,083	0,066	0,043	0,005	0,08	0,15	0,58	
		b.k.	*28*	*6,99*	*0,146*	*0,106*	*0,164*		*0,149*	*0,129*	*0,121*	*0,111*		*0,092*	*0,090*	*0,069*	*0,054*	*0,033*		*0,06*	*0,12*	*0,56*	*0,76*
9	smp	s.k.	27	6,84	0,171	0,126	0,200	0,010	0,183	0,162	0,153	0,135	0,009	0,125	0,106	0,088	0,066	0,045	0,007	0,10	0,16	0,62	
		b.k.	*27*	*6,84*	*0,152*	*0,108*	*0,180*		*0,164*	*0,143*	*0,135*	*0,117*		*0,107*	*0,089*	*0,072*	*0,050*	*0,031*		*0,07*	*0,12*	*0,60*	*0,76*
10	smp	s.k.	24	7,07	0,138	0,118	0,168	0,008	0,147	0,133	0,127	0,127	0,007	0,112	0,101	0,091	0,080	0,053	0,005	0,08	0,11	0,74	
		b.k.	*24*	*7,07*	*0,123*	*0,104*	*0,152*		*0,132*	*0,118*	*0,113*	*0,113*		*0,098*	*0,088*	*0,079*	*0,068*	*0,043*		*0,06*	*0,08*	*0,72*	*0,78*
11	smp	s.k.	26	7,00	0,179	0,130	0,225	0,010	0,184	0,170	0,148	0,140	0,007	0,120	0,103	0,084	0,063	0,050	0,005	0,11	0,18	0,60	
		b.k.	*26*	*7,00*	*0,163*	*0,116*	*0,205*		*0,166*	*0,153*	*0,133*	*0,126*		*0,106*	*0,090*	*0,072*	*0,051*	*0,040*		*0,09*	*0,15*	*0,58*	*0,80*
12	smp	s.k.	24	6,30	0,153	0,122	0,172	0,011	0,168	0,144	0,135	0,125	0,008	0,117	0,098	0,085	0,072	0,048	0,005	0,07	0,12	0,64	
		b.k.	*26*	*6,30*	*0,135*	*0,106*	*0,150*		*0,148*	*0,125*	*0,118*	*0,109*		*0,101*	*0,083*	*0,071*	*0,060*	*0,038*		*0,06*	*0,09*	*0,62*	*0,75*
13	smp	s.k.	26	7,78	0,146	0,108	0,174	0,010	0,146	0,131	0,125	0,121	0,008	0,105	0,098	0,088	0,067	0,044	0,006	0,08	0,13	0,63	
		b.k.	*26*	*7,78*	*0,129*	*0,092*	*0,154*		*0,127*	*0,113*	*0,108*	*0,105*		*0,089*	*0,083*	*0,074*	*0,053*	*0,032*		*0,06*	*0,10*	*0,60*	*0,74*

Tabulka č. 5 116A3 *Picea pungens Engelm*. část 2

14	smp	s.k.	25	7,63	0,164	0,122	0,204	0,011	0,160	0,150	0,138	0,126	0,008	0,107	0,102	0,083	0,060	0,049	0,006	0,10	0,16	0,59	
		b.k.	*25*	*7,63*	*0,146*	*0,106*	*0,182*		*0,140*	*0,131*	*0,121*	*0,110*		*0,091*	*0,087*	*0,069*	*0,046*	*0,037*		*0,07*	*0,13*	*0,56*	*0,76*
15	smp	s.k.	24	6,85	0,156	0,132	0,189	0,010	0,163	0,150	0,141	0,132	0,009	0,118	0,112	0,100	0,080	0,067	0,007	0,09	0,13	0,70	
		b.k.	*24*	*6,85*	*0,137*	*0,114*	*0,169*		*0,144*	*0,131*	*0,123*	*0,114*		*0,100*	*0,095*	*0,084*	*0,064*	*0,053*		*0,07*	*0,10*	*0,68*	*0,75*
16	smp	s.k.	24	7,55	0,184	0,132	0,223	0,011	0,180	0,160	0,150	0,134	0,008	0,132	0,108	0,095	0,072	0,056	0,008	0,12	0,20	0,58	
		b.k.	*24*	*7,55*	*0,166*	*0,116*	*0,201*		*0,160*	*0,141*	*0,133*	*0,118*		*0,116*	*0,092*	*0,079*	*0,056*	*0,040*		*0,09*	*0,16*	*0,54*	*0,77*
17	smp	s.k.	24	6,35	0,141	0,130	0,169	0,010	0,143	0,133	0,130	0,130	0,007	0,115	0,096	0,086	0,072	0,060	0,007	0,07	0,10	0,70	
		b.k.	*24*	*6,35*	*0,125*	*0,116*	*0,149*		*0,125*	*0,116*	*0,115*	*0,116*		*0,101*	*0,082*	*0,072*	*0,058*	*0,046*		*0,05*	*0,08*	*0,68*	*0,76*
18	smp	s.k.	25	6,38	0,157	0,126	0,176	0,010	0,163	0,145	0,138	0,138	0,010	0,121	0,104	0,086	0,073	0,051	0,006	0,08	0,12	0,64	
		b.k.	*25*	*6,38*	*0,137*	*0,106*	*0,156*		*0,143*	*0,125*	*0,118*	*0,118*		*0,101*	*0,086*	*0,069*	*0,058*	*0,039*		*0,06*	*0,09*	*0,62*	*0,73*
19	smp	s.k.	24	7,70	0,188	0,140	0,204	0,010	0,189	0,165	0,170	0,143	0,009	0,122	0,106	0,088	0,072	0,051	0,007	0,12	0,21	0,55	
		b.k.	*24*	*7,70*	*0,169*	*0,122*	*0,184*		*0,170*	*0,146*	*0,152*	*0,125*		*0,104*	*0,089*	*0,072*	*0,056*	*0,037*		*0,09*	*0,17*	*0,53*	*0,77*
20	smp	s.k.	24	7,01	0,176	0,127	0,219	0,011	0,174	0,167	0,167	0,134	0,008	0,118	0,098	0,081	0,065	0,047	0,007	0,10	0,17	0,61	
		b.k.	*24*	*7,01*	*0,158*	*0,111*	*0,197*		*0,154*	*0,148*	*0,150*	*0,118*		*0,102*	*0,082*	*0,066*	*0,050*	*0,033*		*0,08*	*0,14*	*0,58*	*0,77*
21	smp	s.k.	23	6,71	0,166	0,126	0,188	0,009	0,176	0,152	0,143	0,130	0,008	0,124	0,103	0,080	0,065	0,046	0,006	0,09	0,15	0,60	
		b.k.	*23*	*6,71*	*0,149*	*0,110*	*0,170*		*0,159*	*0,135*	*0,127*	*0,114*		*0,108*	*0,088*	*0,066*	*0,051*	*0,034*		*0,07*	*0,12*	*0,58*	*0,78*
22	smp	s.k.	24	7,60	0,190	0,155	0,233	0,012	0,193	0,174	0,162	0,156	0,009	0,136	0,124	0,103	0,073	0,052	0,005	0,13	0,22	0,62	
		b.k.	*24*	*7,60*	*0,170*	*0,137*	*0,209*		*0,171*	*0,153*	*0,143*	*0,138*		*0,118*	*0,108*	*0,088*	*0,060*	*0,042*		*0,10*	*0,17*	*0,60*	*0,77*
23	smp	s.k.	23	7,40	0,183	0,136	0,213	0,011	0,188	0,162	0,153	0,136	0,007	0,125	0,110	0,088	0,063	0,051	0,006	0,11	0,19	0,57	
		b.k.	*23*	*7,40*	*0,166*	*0,122*	*0,191*		*0,168*	*0,144*	*0,137*	*0,122*		*0,111*	*0,096*	*0,075*	*0,050*	*0,039*		*0,09*	*0,16*	*0,54*	*0,79*
24	smp	s.k.	25	9,00	0,202	0,148	0,224	0,010	0,185	0,176	0,160	0,156	0,010	0,141	0,120	0,100	0,074	0,053	0,006	0,15	0,29	0,53	
		b.k.	*25*	*9,00*	*0,182*	*0,128*	*0,204*		*0,165*	*0,156*	*0,140*	*0,136*		*0,121*	*0,102*	*0,083*	*0,059*	*0,041*		*0,12*	*0,23*	*0,51*	*0,77*
25	smp	s.k.	24	7,50	0,192	0,134	0,225	0,011	0,179	0,163	0,151	0,134	0,009	0,131	0,109	0,094	0,068	0,052	0,005	0,11	0,22	0,53	
		b.k.	*24*	*7,50*	*0,173*	*0,116*	*0,203*		*0,158*	*0,143*	*0,132*	*0,116*		*0,113*	*0,093*	*0,079*	*0,055*	*0,042*		*0,09*	*0,18*	*0,50*	*0,77*

3.1.5. Vyhodnocení prvotních dat

3.1.5.1. Porost 302 A 6 *Picea abies Karst.*

Hodnota nepravé výtvarnice se pohybuje mezi čísly 0,41 až 0,57 (viz tabulka č. 2 302A6 Picea abies Karst. část 1 a 2). Průměrný objem kůry na jeden vzorník ze změřených dvaceti pěti vzorníků činí 12,41 % měřeno s kůrou, tloušťka kůry se pohybuje od 7 do 4 mm, přičemž při bazální části kmene je větší, ve střední části kmene dosahuje 4 mm. Průměrný věk vzorníků je 47 let, průměrná délka kmene 16,12 m, průměrná výčetní tloušťka je 0,221 m, průměrná tloušťka v polovině délky kmene vykazuje 0,161 m.

3.1.5.2. Porost 116 E 5 *Picea abies Karst.*

Hodnota nepravé výtvarnice se pohybuje mezi čísly 0,38 až 0,57 (viz tabulka č. 3 Porost 116E5 *Picea abies Karst*. část 1 a 2). Průměrný objem kůry na jeden vzorník činní 13,54 % měřeno s kůrou, tloušťka kůry se pohybuje od 6 do 4 mm, přičemž v bazální části kmene je větší, ve střední části kmene dosahuje 4 mm. Průměrný věk vzorníků je 39 let, průměrná délka kmene 12,53 m, průměrná výčetní tloušťka je 0,182 m, průměrná tloušťka v polovině délky kmene vykazuje 0,125 m.

3.1.5.3. Porost 302 A 4b/0 *Picea pungens Engelm.*

Hodnota nepravé výtvarnice se pohybuje mezi čísly 0,34 až 0,64 (viz tabulka č. 4 Porost 302 A 4b/0 *Picea pungens Engelm*. část 1 a 2). Průměrný objem kůry na jeden vzorník činní 20,23 % měřeno s kůrou, tloušťka kůry se pohybuje od 11 do 6 mm, přičemž v bazální části kmene je větší, ve střední části kmene dosahuje průměrně 9 mm, je tedy více než dvojnásobná k referenční ploše (302 A 6). Průměrný věk vzorníků je 39 let, průměrná délka kmene 10,28 m, průměrná výčetní tloušťka je 0,227 m, průměrná tloušťka v polovině délky kmene vykazuje 0,164 m.

3.1.5.4. Porost 116 A 3 *Picea pungens Engelm.*

Hodnota nepravé výtvarnice se pohybuje mezi čísly 0,50 až 0,72 (viz tabulka č. 5 Porost 116 A 3 *Picea pungens Engelm.* část 1 a 2). Průměrný objem kůry na jeden vzorník činní 23,40 %

měřeno s kůrou, tloušťka kůry se pohybuje od 10 do 6 mm, přičemž v bazální části kmene je větší, ve střední části kmene dosahuje 8 mm, je tedy dvojnásobná k referenční ploše (116 E 5). Průměrný věk vzorníků je 25 let, průměrná délka kmene 7,16 m, průměrná výčetní tloušťka je 0,170 m, průměrná tloušťka v polovině délky kmene vykazuje 0,131 m.

3.1.5.5. Sumarizace dat

Na základě sumarizovaných průměrných dat ze zkusmých ploch je patrné, (viz tabulka č. 6), že jedinci *Picea abies Karst.* mají vyšší průměrný věk, větší průměrnou délku, větší průměrnou výčetní tloušťku a menší tloušťku v polovině délky kmene. Za povšimnutí stojí podíl kůry z celkového objemu kmene měřeného s kůrou. *U Picea pungens Engelm*. se výrazně liší od *Picea abies Karst.* Zde by potencionálně mohlo docházet při příjmu surových kmenů k chybnému zjišťování objemu bez kůry při měření středové tloušťky v kůře (při požití Tabulek a polynomů pro výpočet objemů kulatiny bez kůry, podle středové tloušťky měřené v kůře). Vzhledem k celkovému počtu měřených vzorníků však není možné z těchto údajů vyvozovat jednoznačné závěry.

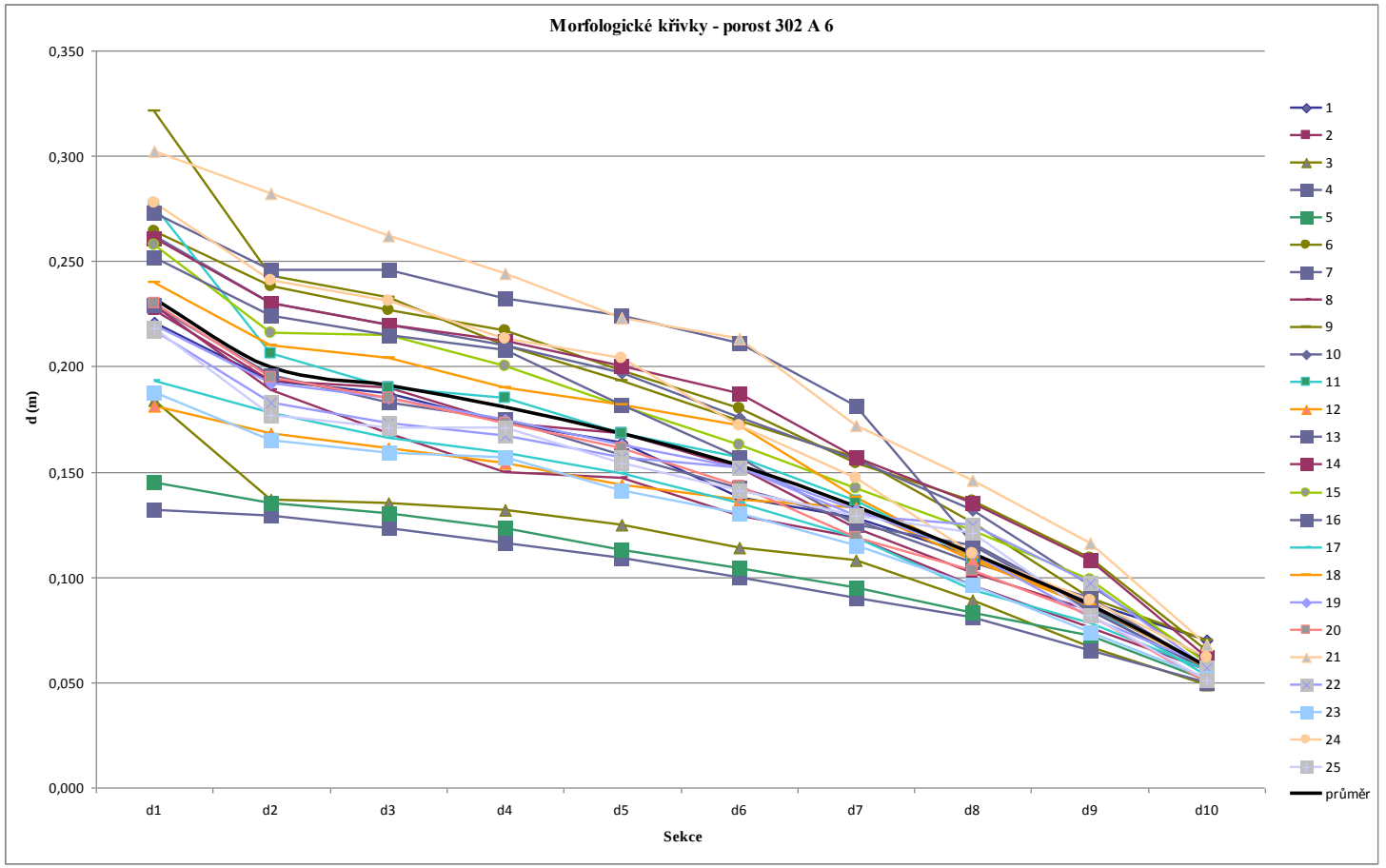
Tabulka č. 6 Průměrná sumární data za jednotlivé zkusmé plochy

Porost	Dřevina	Průměné hodnoty na zkusmých plochách						
		věk (let)	délka (m)	d1,3 (m)	d1/2 (m)	tloušťka kůry v sekcích		
						d1 (m)	d5 (m)	d10 (m)
302 A 6	Picea abies	47	16,12	0,221	0,161	0,007	0,004	0,004
302 A 4b/0	Picea pungens	39	10,28	0,227	0,125	0,011	0,009	0,006
116 E 5	Picea abies	39	12,53	0,182	0,164	0,006	0,004	0,004
116 A 3	Picea pungens	25	7,16	0,170	0,131	0,010	0,008	0,006

3.2. Morfologické křivky

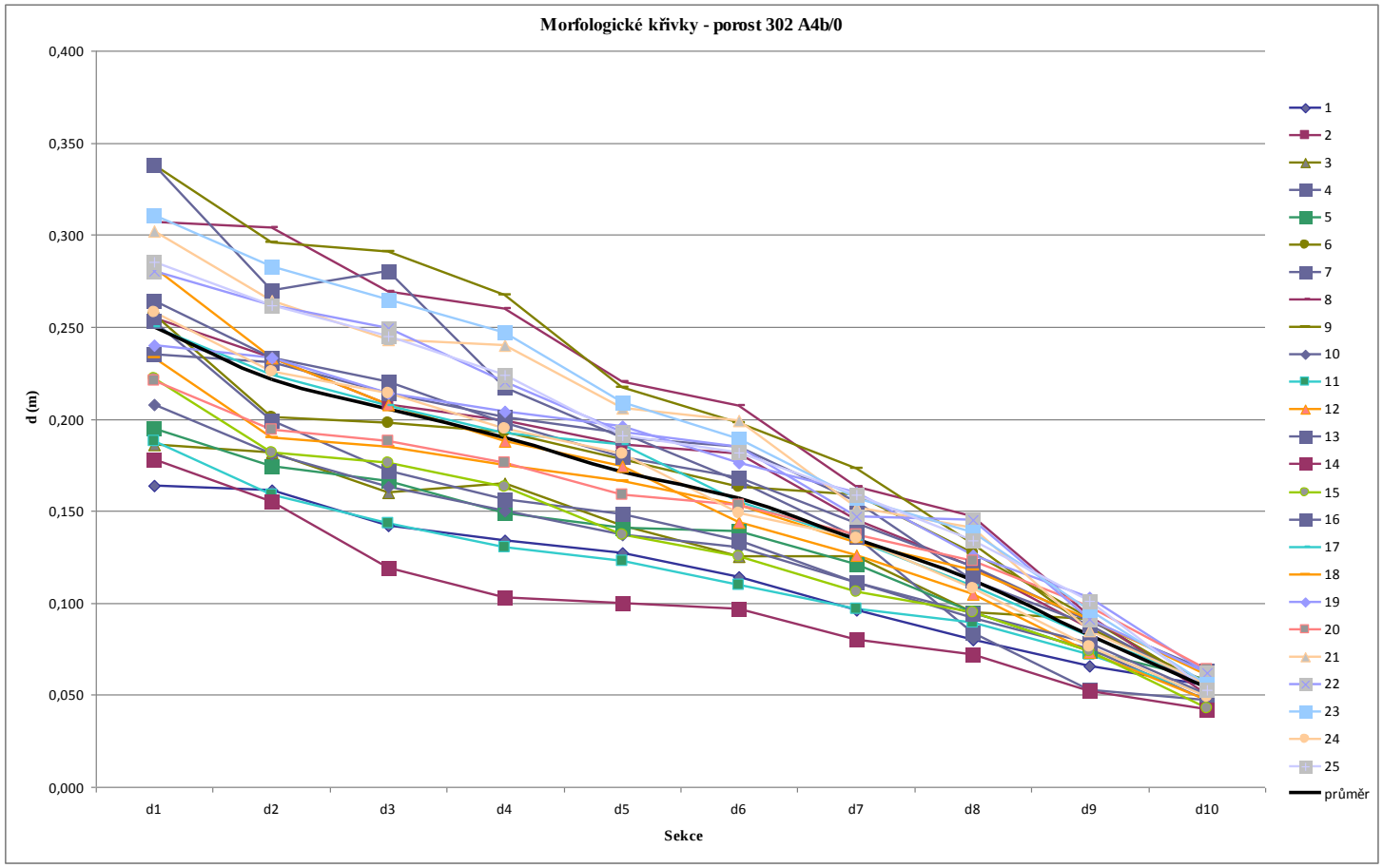
3.2.1. Porost 302 A 6 – Picea abies

Graf 1 Porost 302 A 6 - Picea abies



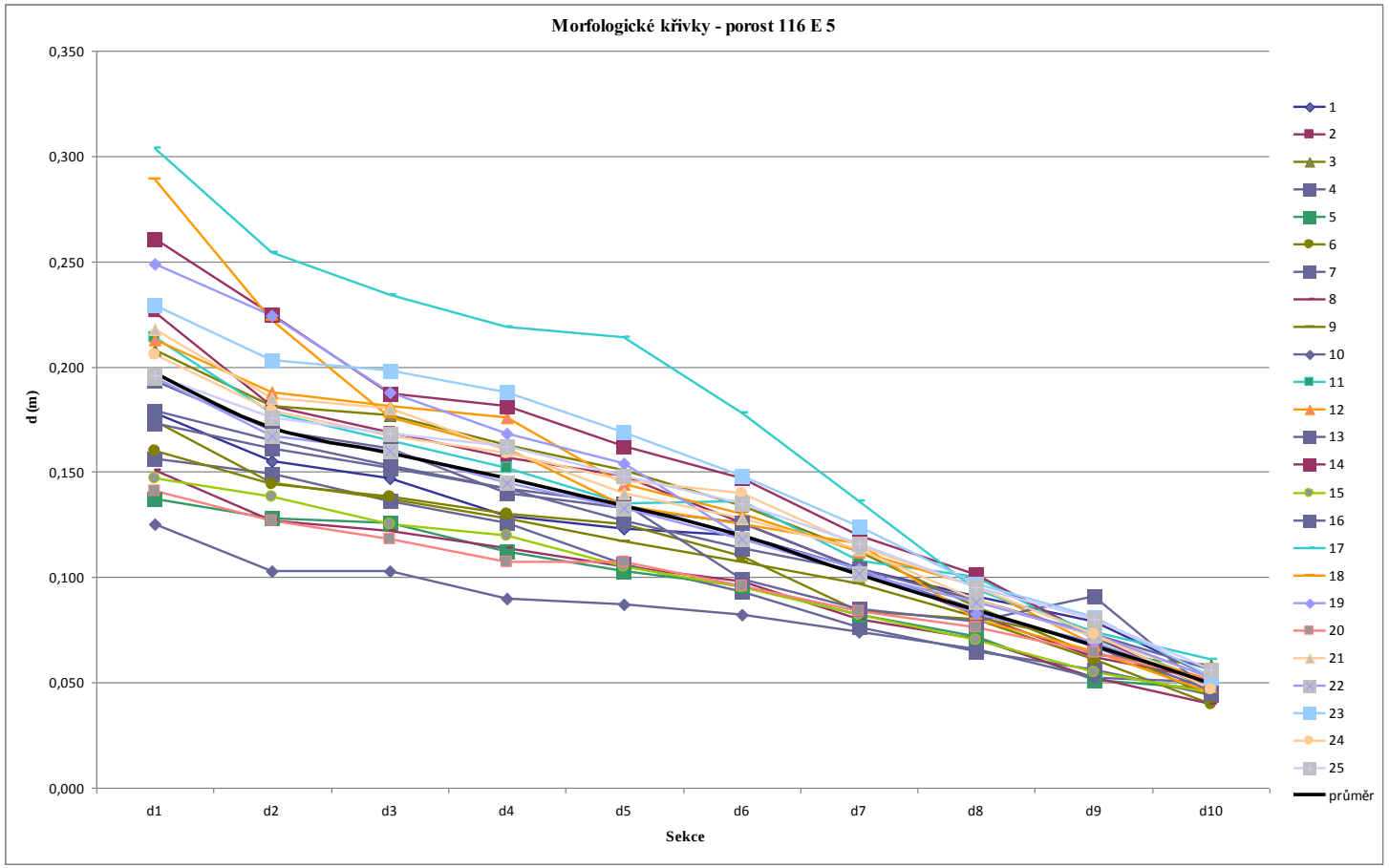
3.2.2. Porost 302 A 4b/0 Picea pungens

Graf 2 Porost 302 A 4b/0 Picea pungens



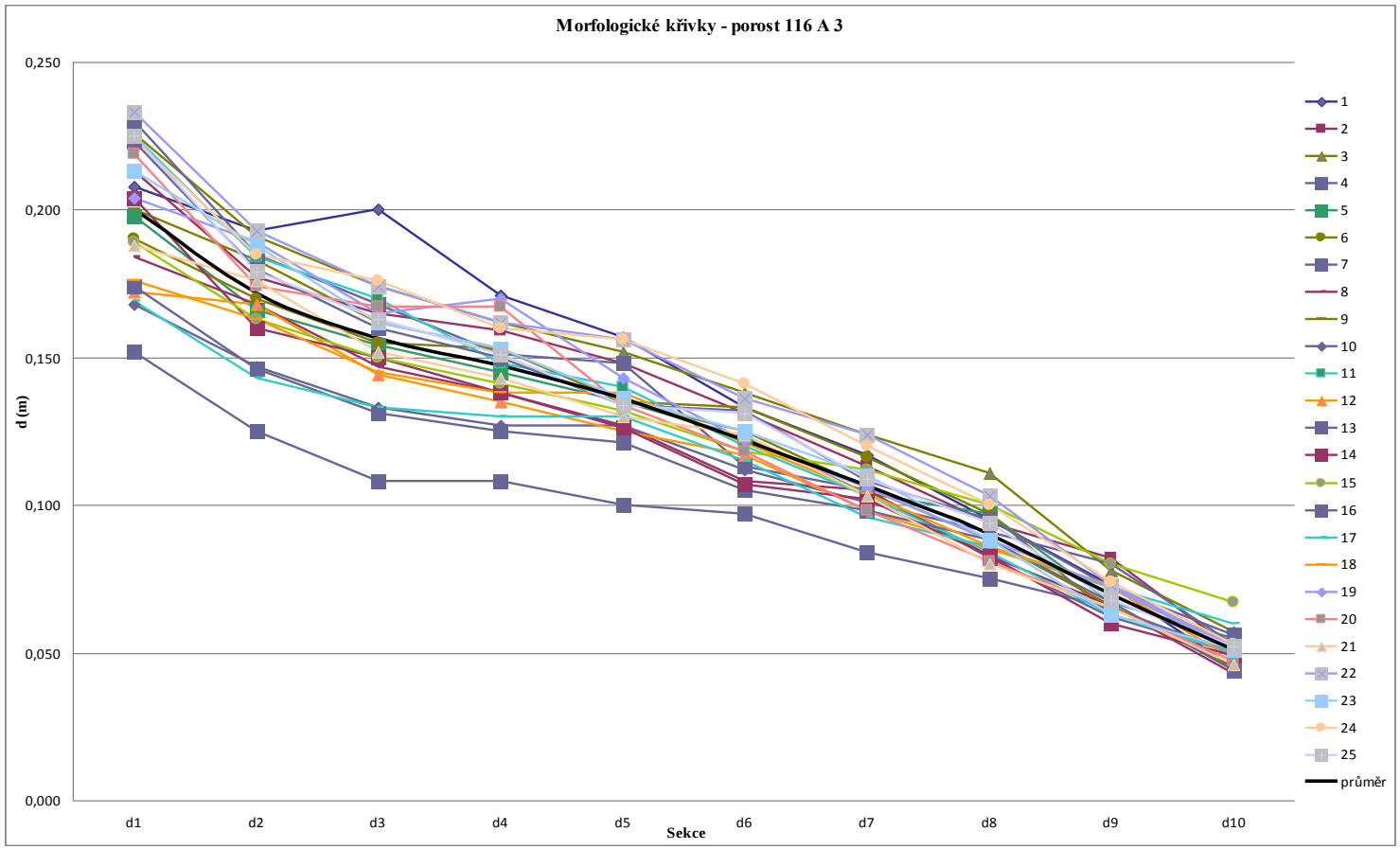
3.2.3. Porost 116 E 5 Picea abies

Graf 3 Porost 116 E 5 Picea abies



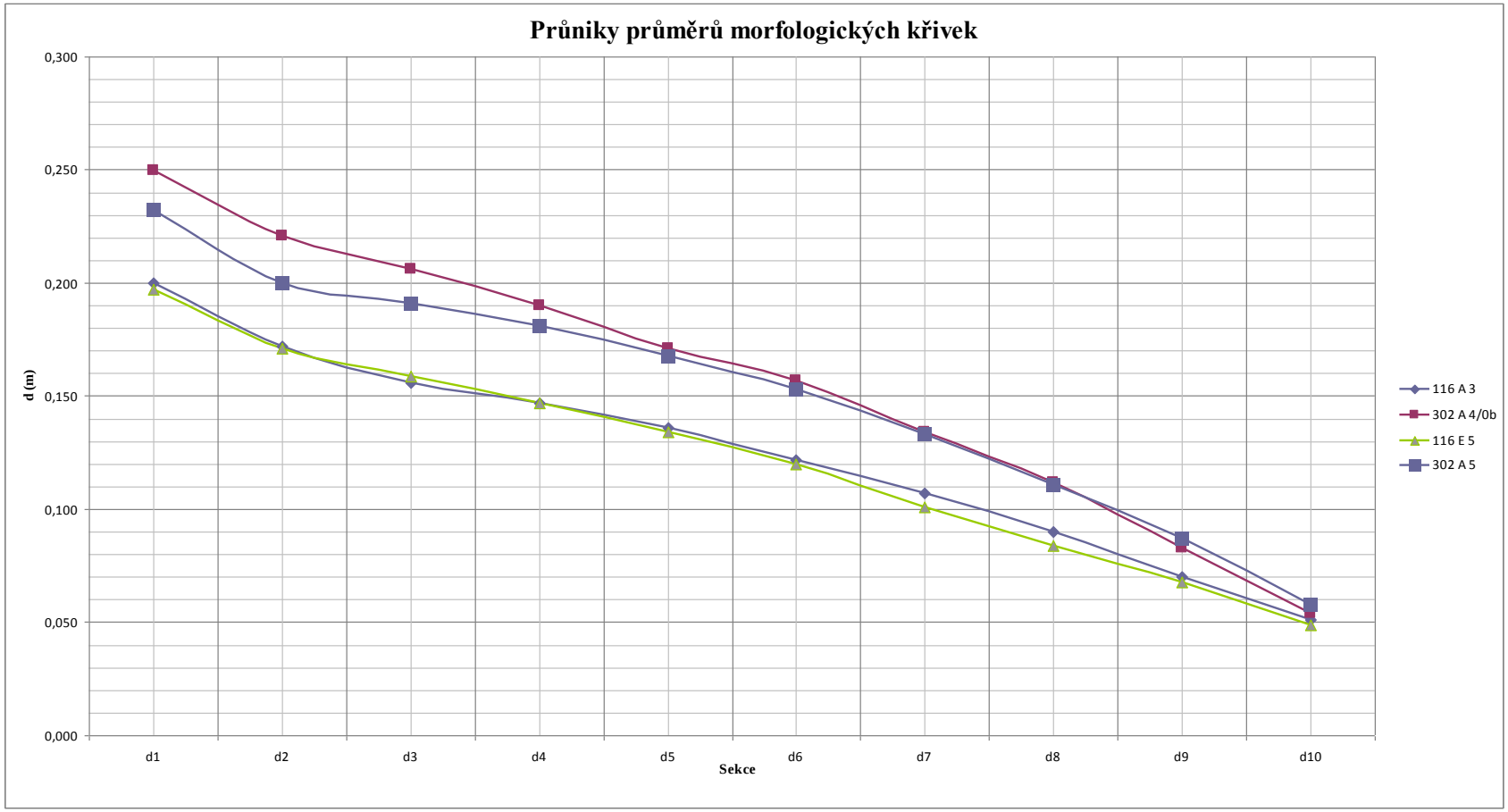
3.2.4. Porost 116 A 3 Picea pungens

Graf 4 Porost 116 A 3 Picea pungens



3.2.5. Průnik průměrů morfologických křivek

Graf 5 Průnik průměrů morfologických křivek



3.2.6. Vyhodnocení průniku průměrů morfologických křivek

Na základě grafické podoby průniku průměrů morfologických křivek (viz graf č. 5) lze konstatovat, že jejich podobnost je výrazná. Mírný rozdíl je v první polovině kmene mezi průměrem morfologických křivek *Picea abies Karst.* (porost 302 A 6) a *Picea pungens Engelm.* (porost 302 A 4b/0). Avšak u srovnání takovýchto dvou souborů nelze vyvodit jednoznačné závěry. Vzhledem k předpokládané pokračující obnově porostů náhradních dřevin by bylo vhodné se problematice nadále věnovat a ověřit výsledky na větších souborech.

4. Diskuse

V rámci všech PLO v České republice je podle aktuálních údajů UHUL 11 001,62 ha výměry porostů *Picea pungens Engelm.* s celkovou zásobou 53 950 m^3 (viz příloha č. 7.1.). Tato výměra tvoří přibližně půl procenta z celkové výměry porostní půdy všech PLO v České republice a zásoba je 0,01% celkové zásoby všech PLO. Avšak pouze LHC Červený Hrádek (platnost LHP od 1.1.2010) a LHC Litvínov (platnost LHP od 1.1.2011) v rámci územní působnosti lesní správy Litvínov mají celkovou výměru *Picea pungens Engelm.* 2 663, 70 ha s celkovou zásobou 114 171 m^3 (disproporce mezi údaji UHUL je dána časovou prodlevou aktualizace údajů v případě LHC Červený Hrádek a u LHP Litvínov tím, že v současné době teprve probíhá legislativní proces schvalování, který bude ukončen pravděpodobně počátkem srpna 2011). Vzhledem k tomu, že ve 1 a 2 věkovém stupni v PLO s významnějším zastoupením *Picea pungens Engelm.* (Krušné hory, Karlovarská vrchovina, Lužická pískovcová vrchovina a jizerské hory a Ještěd) je přibližně 6 984 ha (viz příloha č. 7.2.), dá se předpokládat, tak jak budou obnovována data LHP, lokální nárůst zásoby této dřeviny.

Z výše uvedených údajů je patrné, že problematika *Picea pungens Engelm.* má regionální význam zejména v bývalých imisních oblastech. V případě, že by pokračování přeměn porostů náhradních dřevin probíhalo stávajícím tempem, bude tato problematika aktuální zhruba ještě dvě až tři decennia. Proto by bylo vhodné se jí zabývat i nadále a podrobněji.

5. Závěr

Porosty náhradních dřevin jsou důsledkem imisní kalamity, která v Krušných horách kulminovala v poslední čtvrtině minulého století. Významné zastoupení v těchto porostech má *Picea pungens Engelm*. Tato dřevina byla zvolena pro svou rezistenci vůči imisnímu zatížení. To v době největšího imisního tlaku několikanásobně překračovalo povolené limity a důsledkem toho docházelo k fatálnímu poškozování transpiračního *Picea abies Karst*. a následně k jeho hynutí.

Porosty náhradních dřevin splnily svou funkci a od roku 2000 dochází k jejich přeměnám na cílovou druhovou skladbu. Zde existuje několik technologií, které ponechávají biomasu na místě v porostu (ve valech, nebo seštěpkovanou), a nebo jí zužitkovávají prostřednictvím energetické štěpky. Podíl dřevní hmoty by bylo v budoucnu jistě možné zpracovat i formou surových kmenů.

Cílem této bakalářské práce bylo porovnat dendrometrické veličiny *Picea Pungens Engelm*. a *Picea abies Karst*. Popisuje metodiku sběru jednotlivých dat a způsoby výpočtů.

Byly vybrány zkusmé plochy alespoň s přibližně shodnými stanovištními podmínkami. Zjišťovány byly následující údaje: výčetní tloušťka, věk, celková délka kmene, průměry v jednotlivých desetinách kmene a tloušťka kůry v první, páté a desáté sekci. Ke sběru dat bylo požito elektronické registrační průměrky Mantax Digi od firmy Haglof. V návaznosti na tyto údaje byly vypočteny objemy kmenů s kůrou a bez kůry, nepravé výtvarnice s kůrou a bez kůry, průměrný věk, výčetní tloušťka a tloušťka v polovině délky kmene.

Z výsledků sběru dat je patrné, že u zkoumaného souboru se výrazně liší celkový podíl kůry k celkovému objemu jednotlivých měřených kmenů *Picea pungens Engelm*. a *Picea abies Karst*., kdy u *Picea pungens Engelm*. je takřka dvounásobně vyšší. Podobnost morfologických křivek jednotlivých referenčních porostů je výrazná. Odlišnost v objemu kůry považuji za zásadní a toto zjištění by mohlo být přínosné pro praktický příjem a evidenci dřevní hmoty.

Byť má problematika porostů *Picea pungens Engelm*. regionální charakter, bylo by vhodné se výzkumem dendrometrických charakteristik této dřeviny zabývat podrobněji. Výsledky by mohly být využity při plánování přeměn porostů náhradních dřevin, nebo při příjmu dřevní hmoty t těchto porostů. Avšak na základě šetřeného souboru nelze vyvodit jednoznačné závěry a bylo by vhodné tyto výsledky dále rozpracovat.

Seznam literatury

Korf, V. a kol., 1972: Dendrometrie. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 371 s.

Pešková, V., Soukup, F., 2009: Zdravotní stav smrku pichlavého na LS Litvínov a LS Kláštěrec nad Ohří, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i., Praha,14 s., 02-6600

Slodičák, M. a kol., 2008: Lesnické hospodaření v Krušných horách, Lesy České republiky, s. p., Hradec Králové, 480 s., ISBN 978-80-86945-04-0

Šmelko, Š., 2000: Dendrometria, Technická univerzita vo Zvolene, Zvolen, 399 s., ISBN 80-228-0962-4

Oblastní plán rozvoje lesa pro PLO 1 – Krušné Hory

Lesní hospodářský plán pro LHC Litvínov (platnost od 1. 1. 2011 do 31. 12. 2020)

Lesní hospodářský plán pro LHC Červený Hrádek (platnost od 1. 1. 2010 do 31. 12. 2019)

Datový sklad Ustavu pro hospodářskou úpravu lesů

Návod na použití přístrojů (Haglof Swedwn AB, Silvi Nova CS, a. s.)

6. Seznam použitých zkratek

JMP – jednomužná motorová pila

LCD – displej z tekutých krystalů

LHE – lesní hospodářská evidence

LHP – lesní hospodářský plán

PLO – přírodní lesní oblast

OPRL – oblastní plán rozvoje lesa

PND – porosty náhradních dřevin

PUPFL – pozemky určené k plnění funkcí lesa

UHUL – Ústav pro hospodářskou úpravu lesů, Brandýs nad Labem

VULHM – Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště – Strnady, v.v.i.

7. Samostatné přílohy

7.1. Zastoupení Picea pungens dle PLO (datový sklad UHUL)

název PLO	celk. plocha PLO (ha)	celk.plocha SMP (ha)	%	celk. zásoba PLO (m3)	celk. zásoba SMP (m3)	%
Krušné hory	116 615,00	8 022,29	6,88	18 983 968,00	44 701,00	0,24
Podkrušnohorské pánve	10 787,19	59,31	0,55	1 659 078,00	102,00	0,01
Karlovarská vrchovina	50 035,63	85,35	0,17	13 919 439,00	458,00	0,00
Doupovské hory	18 366,11	21,44	0,12	3 445 023,00	230,00	0,01
České středohoří	32 965,80	34,22	0,10	6 785 900,00	1 198,00	0,02
Západočeská pahorkatina	120 491,15	9,15	0,01	27 969 669,00	456,00	0,00
Brdská vrchovina	63 618,77	5,11	0,01	16 400 506,00	57,00	0,00
Křivoklátsko a Český kras	56 755,87	1,58	0,00	11 536 542,00	109,00	0,00
Rakovnicko-kladenská pahorkatina	48 497,75	9,99	0,02	9 963 124,00	193,00	0,00
Středočeská pahorkatina	188 041,57	11,06	0,01	47 568 183,00	281,00	0,00
Český les	63 030,65	10,53	0,02	20 138 946,00	212,00	0,00
Předhoří Šumavy a Novohradských hor	95 422,93	10,48	0,01	24 982 855,00	45,00	0,00
Šumava	135 676,62	2,51	0,00	42 760 846,00	139,00	0,00
Novohradské hory	11 124,68	0,18	0,00	4 085 387,00	65,00	0,00
Jihočeské pánve	71 744,62	2,60	0,00	18 377 208,00	430,00	0,00
Českomoravská vrchovina	253 908,87	11,72	0,00	82 083 400,00	266,00	0,00
Polabí	102 145,56	6,38	0,01	21 849 980,00	172,00	0,00
Severočeská pískovcová plošina a Český ráj	79 942,84	11,36	0,01	18 292 320,00	176,00	0,00
Lužická pískovcová vrchovina	36 471,69	344,49	0,94	8 694 801,00	742,00	0,01
Lužická pahorkatina	16 881,68	4,54	0,03	4 306 378,00	25,00	0,00
Jizerské hory a Ještěd	38 625,35	1 955,73	5,06	7 154 637,00	536,00	0,01
Krkonoše	32 108,69	56,27	0,18	6 240 740,00	0,00	0,00
Podkrkonoší	53 261,03	20,48	0,04	16 450 488,00	467,00	0,00
Sudetské mezihoří	20 935,62	13,32	0,06	6 079 341,00	586,00	0,01
Orlické hory	21 146,34	46,02	0,22	5 059 437,00	32,00	0,00
Předhoří Orlických hor	22 500,93	3,17	0,01	6 134 621,00	9,00	0,00
Hrubý Jeseník	54 475,56	61,28	0,11	14 152 297,00	22,00	0,00
Předhoří Hrubého Jeseníku	85 801,82	12,52	0,01	26 171 099,00	37,00	0,00
Nízký Jeseník	96 597,92	21,78	0,02	26 221 648,00	34,00	0,00
Drahanská vrchovina	79 911,35	13,84	0,02	22 163 474,00	356,00	0,00
Českomoravské mezihoří	78 836,92	5,12	0,01	22 416 216,00	94,00	0,00
Slezská nížina	6 869,92	4,94	0,07	1 241 251,00	266,00	0,02
Předhoří Českomoravské vrchoviny	104 805,18	13,82	0,01	23 678 474,00	106,00	0,00
Hornomoravský úval	11 194,14	0,04	0,00	2 742 811,00	1,00	0,00
Jihomoravské úvaly	38 288,89	4,95	0,01	7 928 276,00	130,00	0,00
Středomoravské Karpaty	38 181,25	1,06	0,00	10 621 078,00	1,00	0,00
Kelečská pahorkatina	7 262,29	0,55	0,01	1 942 955,00	3,00	0,00
Bílé Karpaty a Vizovické vrchy	55 474,52	1,69	0,00	16 168 330,00	13,00	0,00
Podbeskydská pahorkatina	25 500,09	24,70	0,10	5 738 642,00	823,00	0,01
Moravskoslezské Beskydy	61 752,43	65,16	0,11	20 096 202,00	74,00	0,00
Hostýnskovsetínské vrchy a Javorníky	68 605,86	10,90	0,02	21 963 961,00	303,00	0,00
Celkem	**2 574 661,08**	**11 001,62**	**0,43%**	**674 169 531,00**	**53 950,00**	**0,01%**

7.2. Plocha věkových stupňů Picea pungens ve vybraných PLO (datový sklad UHUL)

kod PLO	plocha věkového stupně (ha)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	13	16
1	762,70	4106,94	2885,95	260,74	5,87		0,07	0,01		
3	26,20	52,58	4,87	1,62	0,03				0,06	
19	4,73	130,74	204,26	4,77						
21	276,21	1624,15	53,01	1,45		0,07		0,82		0,02
celkem	1069,84	5914,41	3148,09	268,58	5,90	0,07	0,07	0,83	0,06	0,02

7.3. Zásoba věkových stupňů Picea pungens ve vybraných PLO (datový sklad UHUL)

kod PLO	**zásoba věkového stupně (m3 b. k.)**									
	1	2	3	4	5	6	7	8	13	16
1	1	702	35285	8519	174		18	2		
3	0	52	220	163	7				16	
19	3	21	682	36						
21	0	40	138	25		0		323		10
celkem	4	815	36325	8743	181	0	18	325	16	10