

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra pěstování lesů



**Pěstování douglasky na ŠP Hůrky – příspěvek ke stanovení
produkce porostů douglasky**

**Cultivation of Douglas-fir at School Forest Hůrky – contribution
to determination of Douglas-fir stand production**

Diplomová práce

Autor: Bc. Karel Holubář, DiS.

Vedoucí práce: prof. Ing. Vilém Podrázský, CSc.

2017

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Karel Holubář, DiS.

Lesní inženýrství

Název práce

Pěstování douglasky na ŠP Hůrky – příspěvek ke stanovení produkce porostů douglasky

Název anglicky

Cultivation of Douglas-fir at School Forest Hůrky – contribution to determination of Douglas-fir stand production

Cíle práce

- Popsat výskyt a stav porostů douglasky na daném majetku
- Stanovit strukturu a zásobu vybraných porostů
- Stanovit tvarové křivky pro výpočet objemu kmenů

Metodika

Zpracování rešerše s problematikou pěstování douglasky ve světě a v české republice,

Výběr porostů na daném majetku

Stanovení stavu porostů – založení ploch, měření výšek, výčetních tloušťek

Ve spolupráci s majitelem výběr vzorníkových kmenů

Stanovení tvarových řad

Výběr vhodné metody výpočtu objemu douglasky

Doporučený rozsah práce

50 s.

Klíčová slova

Pěstování, produkce, douglaska, ML Písek, výzkumné plochy

Doporučené zdroje informací

- Kantor P., Martiník A., Sedláček T. 2002: Douglaska tisolistá na Školním lesním podniku Křtiny. Lesnická práce, 5: 210 – 212.
- Kubeček, J., Štefančík, I., Podrázský, V., Longauer, R. 2014: Výsledky výzkumu douglasky tisolisté (*Pseudotsuga menziesii* /Mirb./ Franco) v České republice a na Slovensku – přehled. Lesnícky časopis – Forestry Journal, 60, 2: 120 – 129.
- Kupka I., Podrázský V., Kubeček J. 2013: Soil-forming effect of Douglas fir at lower altitudes. Journal of Forest Research, 59 (9): 345 – 351.
- Podrázský V., Čermák R., Zahradník D., Kouba J. 2013: Production of Douglas-fir in the Czech Republic based on national forest inventory data. Journal of Forest Science, 59, 10: 398 – 404.
- Podrázský V., Zahradník D., Pulkrab K., Kubeček J., Peňa J.F.B. 2013: Hodnotová produkce douglasky tisolisté /*Pseudotsuga menziesii* /Mirb./ Franco) na kyselých stanovištích Školního polesí Hůrky, Písecko. Zprávy lesnického výzkumu, 58 (3): 226 – 232.
- Slodičák, M, Novák, J., Mauer, O., Podrázský, V. 2014: Pěstební postupy při zavádění douglasky do porostních směsí v podmínkách ČR. Kostelec n. Č.l., Lesnická práce. 272 s.
- Wolf J. 1998: Jak rostl nejstarší porost douglasky u Písku. Lesnická práce, 4: 182 – 185.
-

Předběžný termín obhajoby

2016/17 LS – FLD

Vedoucí práce

prof. Ing. Vilém Podrázský, CSc.

Garantující pracoviště

Katedra pěstování lesů

Elektronicky schváleno dne 24. 3. 2016

prof. Ing. Vilém Podrázský, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 29. 1. 2017

prof. Ing. Marek Turčáni, PhD.

Děkan

V Praze dne 03. 02. 2017

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma **Pěstování douglasky na ŠP Hůrky - příspěvek ke stanovení produkce porostů douglasky** vypracoval samostatně pod vedením prof. Ing. Viléma Podrázského, CSc. a použil jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

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

V Praze dne 11.04.2017

.....
podpis autora

Poděkování

Děkuji vedoucímu mé diplomové práce panu prof. Ing. Vilému Podrázskému, CSc. za cenné odborné rady, trpělivost a veškerý čas, který mi po celou dobu zpracování práce věnoval. Dále bych chtěl poděkovat zaměstnancům Polesí Hůrky, zejména vedoucímu střediska panu Milanu Koptíkovi a lesnímu technikovi Romanovi Povolnému. Velké poděkování patří i mé rodině a přátelům, kteří mi vždy poskytovali velkou podporu.

Abstrakt

Předložená diplomová práce pojednává o výskytu a stavu porostů douglasky tisolisté (*Pseudotsuga menziesii* /Mirbel/ Franco) na Školním polesí Hůrky v Písku. Literární rešerše se zabývá morfologií, ekologií, vlastním pěstováním douglasky tisolisté a také metodami stanovení zásoby douglaskových porostů. Hlavním cílem této práce bylo stanovení struktury a zásoby vybraných porostů, výpočet jejich produkčních schopností a vytvoření tvarových řad pro výpočet objemu jednotlivých kmenů douglasky. Produkční schopnost byla zkoumána na již v minulosti založených trvalých zkusných plochách. Data naměřená v roce 2013 posloužila k porovnání s naměřenými daty v roce 2016. Ke stanovení tvarových řad byla použita destruktivní metoda, kdy bylo změřeno 30 pokácených vzorníků po jednotlivých sekcích. Objem jednotlivých kmenů byl stanoven pomocí výpočtu dle Smaliánova vzorce po sekcích a porovnán s dnes využívanými metodami určování objemu douglasky v lesnické praxi. Výsledkem diplomové práce je stanovení produkční schopnosti douglasky ve vybraných porostech a doporučení vhodné metody pro výpočet objemu kmenů a zásob porostů douglasky.

Klíčová slova: pěstování, produkce, douglaska, ŠP Hůrky, výzkumné plochy, zásoba porostů

Abstract

The presented thesis deals with the occurrence and the state of stands of Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii* /Mirbel/ Franco) at School Forest Hůrky in the Písek region. Review of literature deals with morphology, ecological characteristics, by management of Douglas-fir stands and methods of determining standing volume of Douglas-fir stands. The main objective of this work was to determine the structure and volume of selected stands, calculating their production potential and create a series of taper functions to calculate the volume of individual stems of Douglas-fir. Production potential has been studied in the formerly established permanent plots. Data measured in 2013 served to comparison with data measured in 2016. To determine the taper functions, it was used destructive method, which measured 30 felled sample trees for individual analysis. The volume of each stem was determined by calculating according to the formula after Smalian sections and compared with the methods used at present to determine the volume of Douglas-fir in forestry practice. The result of this thesis is to determine production capabilities in selected stands of Douglas-fir and recommendation of appropriate methods for calculating the volume Douglas-fir stands.

Key words: silviculture, production, Douglas-fir, ŠP Hůrky, research plots, standing volume

Obsah:

1 Úvod	12
2 Cíle práce	13
3 Literární rešerše	14
3.1 Douglaska tisolistá - taxonomie.....	14
3.1.1 Charakteristika.....	14
3.1.2 Morfologie.....	15
3.1.3 Areál původního rozšíření.....	16
3.1.4 Ekologie	17
3.1.5 Abiotické a biotické faktory	17
3.1.6 Introdukce a pěstování douglasky	20
3.1.7 Aktuální stav pěstování douglasky v České republice.....	21
3.1.7.1 Osivo.....	22
3.1.7.2 Umělá a přirozená obnova.....	22
3.1.7.3 Porostní směsi	24
3.1.7.4 Výchova douglaskových porostů	24
3.1.7.5 Produkční schopnosti.....	25
3.2 Určování objemu a zásob	27
3.3 Charakteristika ŠP Hůrky	28
4 Metodika	33
4.1 Výskyt a stav porostů douglasky na ŠP Hůrky.....	33
4.2 Stanovení struktury a zásoby porostních skupin.....	33
4.3 Stanovení tvarových řad a křivek.....	34
5 Výsledky	37
5.1 Douglaska tisolistá na ŠP Hůrky.....	37
5.2 Struktura a zásoba porostních skupin.....	39
5.3 Tvarové řady a křivky.....	43
6 Diskuze a doporučení	47
7 Závěr	52
8 Seznam literatury a použitých zdrojů	53
9 Seznam příloh	60
10 Přílohy	61

Seznam obrázků, grafů a tabulek

Seznam obrázků

Obr. 1: Fascinující pohled do koruny douglasky.....	15
Obr. 2: Přirozený areál douglasky.....	16
Obr. 3: Defoliace koruny douglasky na ŠP Hůrky.....	19
Obr. 4: Rozšíření douglasky v Evropě.....	21
Obr. 5: Douglaska tisolistá.....	27
Obr. 6: Přirozené zmlazení v porostní skupině 18Cc9.....	31
Obr. 7: Porostní skupina 15Ee6.....	39
Obr. 8: Porostní skupina 18Cc8.....	41

Příloha 1

Obr. 1: Porostní mapa ŠP Hůrky - výřez

Seznam grafů

Graf 1: Lesní vegetační stupně.....	30
Graf 2: Štíhlostní koeficient pokácených vzorníků.....	44
Graf 3: Morfologická křivka, vzorník č. 1.....	45
Graf 4: Morfologická křivka, vzorník č. 9.....	45
Graf 5: Morfologická křivka, vzorník č. 18.....	46
Graf 6: Morfologická křivka, vzorník č. 29.....	46

Seznam tabulek

Tab. 1: Klimatické poměry LVS.....	29
Tab. 2: Druhová skladba.....	32
Tab. 3: Historické zastoupení dřevin.....	37
Tab. 4: Zastoupení DG dle věkových stupňů.....	38
Tab. 5: Zásoba hlavních dřevin.....	38
Tab. 6: Vyhodnocení taxačních veličin - 15Ee6.....	40
Tab. 7: Porovnání zásoby dřevin - 15Ee6.....	40
Tab. 8: Porovnání metod stanovení porostních zásob - 15Ee6.....	41
Tab. 9: Vyhodnocení taxačních veličin - 18Cc8.....	42
Tab. 10: Porovnání metod stanovení porostních zásob - 18Cc8.....	42
Tab. 11: Vyhodnocení vzorníků - 3Bb8	43
Tab. 12: Vyhodnocení vzorníků - 9Bb2.....	44
Tab. 13: Porovnání metod stanovení porostních zásob.....	44

Příloha 2

Tabulka 1: Tabulka měření - 15Ee6 (DG)

Tabulka 2: Tabulka měření - 15Ee6 (SM)

Tabulka 3: Tabulka měření - 18Cc8 (DG)

Příloha 3

Tabulka 1: Tabulka měření - 3Bb8 (DG)

Tabulka 2: Tabulka měření - 9Bb2 (DG)

Příloha 4

Tabulka 1: Tvarové řady - 3Bb8 (DG)

Tabulka 2: Tvarové řady - 9Bb2 (DG)

Příloha 5

Tabulka 1: Porostní skupina 15Ee6

Tabulka 2: Porostní skupina 18Cc8

Tabulka 3: Porostní skupina 3Bb8

Tabulka 4: Porostní skupina 9Bb2

Seznam použitých zkratk a symbolů

apod.	- a podobně
atd.	- a tak dále
b. k.	- bez kůry
BO	- borovice lesní
°C	- stupeň Celsia
cm	- centimetr
č.	- číslo
ČR	- Česká republika
DG	- douglaska tisolistá
et al.	- a kolektiv
ha	- hektar
JD	- jedle bělokorá
km	- kilometr
koef.	- koeficient
ks	- kus
LHC	- lesní hospodářský celek
LHP	- lesní hospodářský plán
LVS	- lesní vegetační stupeň
m	- metr
m²	- metr čtvereční
m³	- metr krychlový
MD	- modřín opadavý
mil.	- milion
mm	- milimetr
m n. m.	- metr nad mořem
MZe ČR	- Ministerstvo zemědělství České republiky
např.	- například
obr.	- obrázek
odst.	- odstavec
pH	- vodíkový exponent
písm.	- písmeno
por.	- porost
Sb.	- Sbírka zákonů
s. k.	- s kůrou
SM	- smrk ztepilý
s. š.	- severní šířka
ŠLP	- Školní lesní podnik
ŠP	- Školní polesí
tab.	- tabulka
tj.	- to jest
USA	- Spojené státy americké
VÚLHM	- Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i.

1 Úvod

Douglaska tisolistá (*Pseudotsuga menziesii* /Mirbel/ Franco) je oprávněně považována za nejperspektivnější introdukovanou dřevinu současnosti nejen v České republice, ale i v celé Evropě. Původním areálem douglasky je Severní Amerika a na území ČR se pěstuje více než 130 let.

Mezi hlavní oblasti pěstování douglasky u nás patří Školní polesí Hůrky, které se nachází poblíž města Písek. Zde se na kyselých stanovištních douglasce velmi dobře daří. Z tohoto důvodu byl také výzkum směřován na polesí píseckých škol lesnických, kde se pěstování douglasky dlouhodobě a cílevědomě věnovala řada významných lesníků. Mezi hlavní přínosy podobných výzkumů patří zejména prokázání pozitivních vlastností introdukovaných dřevin, ke kterým se spíše nelesnická veřejnost chová s despektem.

Mezi zásadní pozitivní a neopomenutelné vlastnosti douglasky je zahrnuta její vysoká produkční schopnost. Problematikou růstových schopností a produkčním potenciálem douglasky se jak v minulosti, tak v současnosti zabývala celá řada domácích i zahraničních autorů. Nejčastěji diskutovanou oblastí je především určení výše produkčního potenciálu, kdy při stanovení určování objemu stojících stromů nebo zásoby celých porostů jsou používány metody určené pro dřevinu jedli (*Abies*). Dlouholeté lesnické zkušenosti však poukazují na odlišnou růstovou dynamiku douglasky a jedle. Odlišná morfologie bude v přímém vztahu s odlišnou objemovou produkcí dřevin. Při zavádění introdukovaných dřevin se přihlíží právě zejména k objemové produkci dané dřeviny. Posouzení produkčních schopností a vyhodnocení možných vhodných metod k určení porostních zásob patří mezi hlavní cíle této diplomové práce.

2 Cíle práce

Cílem diplomové práce bylo popsat výskyt a stav porostů douglasky na ŠP Hůrky. Dalšími cíli této práce bylo stanovit strukturu a zásobu vybraných porostů a vytvořit tvarové řady pro výpočet objemů jednotlivých kmenů. Výsledkem této práce je také porovnání různých metod k určování zásob douglaskových porostů a doporučení vhodné metody určování zásob pro danou oblast s ohledem na zjištěné skutečnosti.

3 Literární rešerše

3. 1. Douglaska tisolistá - taxonomie

(*Pseudotsuga menziesii* /Mirbel/ Franco)

Oddělení: jehličnaté - *Pinophyta*

Řád: borovicotvaré - *Pinales*

Čeleď: borovicovité - *Pinaceae*

Rod: douglaska - *Pseudotsuga*

(MUSIL, HAMERNÍK 2007)

3. 1. 1. Charakteristika

Douglaska tisolistá je stálezelený jehličnan pocházející z amerického kontinentu produkující velmi kvalitní užitkové dříví, zejména na územích s oceánským klimatem (MUSIL, HAMERNÍK 2007). Důkazem velmi kvalitního dříví je zejména cena, která například na německém trhu dosahuje až o 30 % větších hodnot než je cena smrku nebo jedle (BURGBACHER, GREVE 1996). Přirozeně se vyskytuje v severozápadní části Severní Ameriky, s areálem rozšíření od západního pobřeží až po svahy přilehlých horských pásem. Douglaska byla s velkým úspěchem introdukována do mnoha míst mírného pásu po celém světě. V západní a střední Evropě patří dokonce k nejčastěji pěstovaným a nejlépe osvědčeným introdukovaným jehličnatým dřevinám (MUSIL, HAMERNÍK 2007), s tímto tvrzením souhlasí také LARSON (2010). Vzhledem ke skutečnosti, že je po sekvoji druhou nejvyšší americkou dřevinou, bývá často nazývána „monarcha lesů Pacifického severu“ (MUSIL, HAMERNÍK 2007).

HOFMAN (1964) uvádí, že douglasku objevil člen vojenské a objevné výpravy kapitána Vancouvera lékař Archibald Menzies roku 1792 v oblasti průlivu Nootka. Nejprve byla douglaska popsána Salisburym jako *Abies balsamea*. V dalších letech se rodové i druhové označení douglasky často měnilo, teprve v roce 1867 byl francouzským botanikem Carrièrem založen nový rod *Pseudotsuga*. K druhovému označení bylo použito jména Skota

Davidu Douglase, botanika, který jako první zaslal semenný materiál douglasky do Evropy.

V současnosti nejčastěji používáme rozlišování na dva samostatné druhy - douglasku tisolistou (*Pseudotsuga menziesii* /Mirbel/ Franco) a douglasku sivou (*Pseudotsuga glauca* Mayr.) (ÚRADNÍČEK, CHMELÁŘ 1998).

3. 1. 2. Morfologie

MUSIL, HAMERNÍK (2007) řadí douglasku mezi velmi vysoké stromy. V pralesích dorůstá až do výšky 76 metrů, někteří jedinci i výšky 100 metrů. V klimatických podmínkách střední Evropy dorůstá výšky 50 metrů (FÉR, POKORNÝ 1993). Nejvyšším stromem v ČR je douglaska z okolí Jablonce nad Nisou s výškou 64,05 m (KEJLA 2014). Mohutnost a dominance této dřeviny je dokumentována na obrázku 1.

Mimořádný produkční potenciál uvádějí naši HOFMAN (1964), WOLF (1998 a; 1998b), KANTOR et al. (2002), REMEŠ (2002), KANTOR, KOTLAN (2006), KANTOR (2008), ale i zahraniční autoři HUSS (1996), BURGBACHER, GREVE (1996), GREGUŠ (1996), PONETTE et al. (2001).

KANTOR et al. (2002), REMEŠ, HART (2004), BUŠINA (2006), KANTOR (2008), PODRÁZSKÝ et al. (2009) dokonce označují douglasku jako dřevinu, které se nevyrovná žádná naše domácí dřevina.

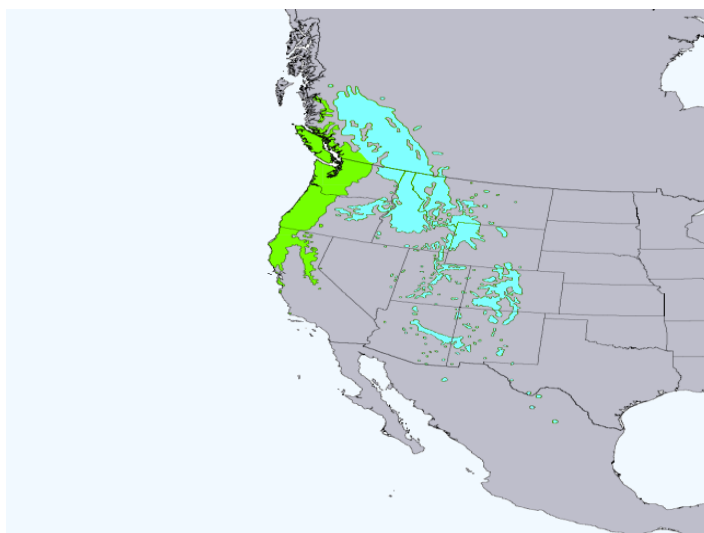


Obr. 1: Fascinující pohled do koruny douglasky (autor)

3. 1. 3. Areál původního rozšíření

Douglaska se vyznačuje rozsáhlým areálem přirozeného rozšíření. Tento areál se rozpíná od pobřeží Tichého oceánu až do vysokohorské polohy Kaskád na západní a východní straně hlavního hřebene, ve vnitrozemí zaujímá velkou část svahů Skalistých hor. Nejseverněji zasahuje až k pobřeží okolo 55° s.š. a ve vnitrozemí až k řece Fraser. Nejjižněji můžeme douglasku najít v oblasti Sacramento v Kalifornii, ve vnitrozemí pak v pohoří Sierra Madre v Mexiku (SLODIČÁK et al. 2014).

S ohledem k nadmořské výšce je douglaska rozšířena již od úrovně moře až vysoko do hor (2000 - 2600 m n. m. v pohoří Sierra Nevada) (PILÁT 1964). Tento obrovský areál svědčí vzhledem k velmi různorodým přírodním podmínkám o značné plasticitě této dřeviny (HOFMAN 1964). Tyto rozdílné přírodní podmínky umožnily vytvoření různých variet (typů). Stále je však nejisté, kolik těchto variet existuje (HERMANN, LAVENDER 1990). HOFMAN (1964) uvádí základní rozdělení do tří variet - viridis, glauca a cesia. Přirozený areál douglasky je znázorněn na obrázku 2.



Obr. 2: Přirozený areál douglasky (zdroj: <https://en.wikipedia.org>)

3. 1. 4. Ekologie

Douglaska je v mládí poměrně tolerantní k zástínu, v průběhu dospívání se stává středně náročnou dřevinou na světlo (MUSIL, HAMERNÍK 2007).

FÉR, ROHON (1994) označují douglasku v podmínkách ČR jako dřevinu polostinnou, která je schopna snášet i silně znečištěné ovzduší, tomuto tvrzení naopak oponují ÚRADNÍČEK (2003) a POLENO et al. (2009), kteří považují douglasku jako nevhodnou do průmyslových oblastí a okolí velkých měst. Ve středoevropských podmínkách jsou pro douglasku vhodné středně těžké, živné a dobře provzdušněné písčitohlinité půdy s dostatečnou vlhkostí (KANTOR 1975; ŽIŽKA 2014).

Douglaska ve své domovině zpravidla vytváří přirozené rozsáhlé a stejnověké monokultury, které vznikají po periodicky se opakujících katastrofických požárech. Díky adventním kořenům a silné borce lépe odolává ohni než ostatní dřeviny. Bez přítomnosti požárů by douglasku časem postupně nahradily více stinné dřeviny, např. jedle, tuje a tsuga (MUSIL, HAMERNÍK 2007).

3. 1. 5. Abiotické a biotické faktory

Klima a půda

Areál při západním pobřeží Ameriky má přímořské klima s mírnou a vlhkou zimou a s chladným, relativně suchým létem, kde teploty příliš nekolísají. Naopak klimatické podmínky v Kaskádovém pohoří jsou drsnější, více kontinentálně laděné (MUSIL, HAMERNÍK 2007).

HOFMAN (1964) považuje za hlavní klimatické činitele, kteří mohou způsobit škody na douglasce, nízké teploty a nedostatek vody. Tito dva abiotičtí činitelé velmi často působí současně. Nejnáchylnější k těmto nepříznivým podmínkám jsou sazenice a semenáčky. Mezi nejčastější patří poškození pozdními jarními nebo časnými podzimními mrazy. Poškození se projevuje nejvíce u sazenic, u dospělých jedinců dochází jen k poškození malé části koruny. U douglasky dochází k rašení poměrně pozdě, tedy v době, kdy již nehrozí větší poškození mrazem.

Poškozením mrazy se také zabývali SLÁVIK, ŤAVODA (2004), kteří publikují, že škody mrazy dosahují u mladých výsadeb až 40 %.

Odolnost douglasky vůči bořivým větrům je velmi vysoká a douglaskové porosty netrpí poškozením větrem (GREGUŠ 1996; KENK, EHRING 1995; POLANSKÝ 1937).

Dalším negativním faktorem, který může být příčinou stresu, jsou vysoké letní teploty. Klimatické podmínky na našem území nejlépe snáší provenience pocházející ze západních svahů severních Kaskád ve Washingtonu (DOLEJSKÝ 2000).

Největší vliv přisuzuje HOFMAN (1964) matečné hornině. Jako zásadní považuje hloubku a minerální bohatost půdy, v neposlední řadě i vzdušný a vodní režim půdy. Nejvyšší produkce, a tím i nejlepších bonit, dosahuje douglaska na dobře propustných půdách, naopak negativní vliv na produkci mají zhutňované půdy.

Jako zásadní podmínku pro produktivitu douglasky považují autoři CARTER et al. (1998); CURT et al. (2001); FONTES et al. (2003) dostatečnou zásobu živin v půdě.

Meliorační funkce

Douglaska je považována za dřevinu s příznivě působícím opadem. Meliorační funkce je známa od 60. let 20. století (KOVÁŘ 2010). PODRÁZSKÝ et al. (2001b) se zabývali problematikou vlivu douglasky na lesní půdy v oblasti ŠLP Kostelec nad Černými lesy.

Opad je bohatý na živiny a k jeho rozkladu dochází poměrně rychle. Zároveň je třeba podotknout, že především ve starších porostech fixuje biomasa poměrně velké množství živin, a tím ochuzuje půdní prostředí. Výsledkem může být na chudých stanovištích i snížení produkce v budoucnosti (PODRÁZSKÝ et al. 2011).

Reakce půd v douglaskových porostech je kyselá a pohybuje se v rozmezí od 4,8 do 5,2 pH (HOFMAN 1964).

PODRÁZSKÝ, REMEŠ (2008) publikují u douglasky menší acidifikaci půdy než u smrku ztepilého.

Půdotvornou roli douglasky dále kladně hodnotila řada autorů (AUGUSTO et al. 2003; MENŠÍK et al. 2009; PODRÁZSKÝ et al. 2001a; 2001b; PODRÁZSKÝ, REMEŠ 2008; KUPKA et al. 2013).

Biotické škodlivé faktory

Jako každá dřevina, je i douglaska ve své domovině hostitelem velkého množství původců chorob.

JANKOVSKÝ et al. (2006) uvádí téměř 100 patogenů houbového původu, které jsou s douglaskou v přímém kontaktu. NAKLÁDAL, TURČÁNI (2006) tyto počty doplňují o dalších 250 živočišných škůdců. Vážné problémy a poškození však může způsobit jen několik z nich (HOFMAN 1964).

Z houbových patogenů patří mezi nejdůležitější, ale také mezi nejnebezpečnější, švýcarská sypavka douglasky (*Phaeocryptopus gaeumanni*) a skotská sypavka douglasky (*Rhabdocline pseudotsugae*). Starší porosty může poškodit také hnědák Schweinitzův (*Phaeolus schwenitzii*) (JANKOVSKÝ et al. 2006).

Sypavka způsobila v posledních letech poměrně velké škody i na polesí Hůrky. Některé stromy již uhynuly, některé i přes výraznou defoliaci koruny stále odolávají. Stav sypavky na polesí Hůrky je monitorován VÚLHM. Poškození douglasky sypavkou je vyobrazeno na obrázku 3.



Obr. 3: Defoliace koruny douglasky na ŠP Hůrky (autor)

Podle HOFMANA (1964) nejzávažnější škody způsobuje spárkatá zvěř, a to vytloukáním, okusem a loupáním. Douglaska je intenzivně poškozována zejména v oblastech, kde není zastoupena ve větším množství. Dalšími škůdci, kteří mohou způsobovat škody na porostech jsou korovnice douglasková (*Gilletteella cooleyi*) a vosička krásenka (*Megastigmus spermotrophus*). Bekyně mniška a kůrovci nezpůsobují vážnější škody. Ve školkách ohryzávají kořeny sazenic chroust obecný (*Melolontha melolontha*) a krtonožka obecná (*Gryllotalpa gryllotalpa*). V kulturách bývají sazenice často napadány a poškozovány klikorohem borovým (*Hylobius abietis*).

3. 1. 6. Introdukce a pěstování douglasky

Introdukce je v globálním měřítku považována za lesnické opatření, jehož hlavním cílem je stabilita a bezpečná produkce lesů (KUBEČEK et al. 2014).

Introdukce douglasky do Evropy započala v 19. století. Nejprve plnila funkci okrasné dřeviny v parcích a okrasných zahradách, později začala plnit svou hospodářskou funkci v lesích. Velmi dobré zkušenosti s douglaskou uvádějí Holandsko, Belgie, Velká Británie a Francie, kde je již považována za zdomácnělou dřevinu. V severní Evropě omezují rozpínající se areál douglasky nízké teploty. Mezi státy s dlouhodobou zkušeností s pěstováním douglasky také bezesporu patří ČR a naši nejbližší pohraniční sousedé Slovensko, Německo, Polsko a Rakousko (HOFMAN 1964).

FINCH, SZUMELDA (2007) k introdukci douglasky doplňují, že v Německu byla vysazována od roku 1880 a PONETTE et al. (2001) konstatují, že po roce 1950 došlo k masovému vysazování douglasky ve Francii.

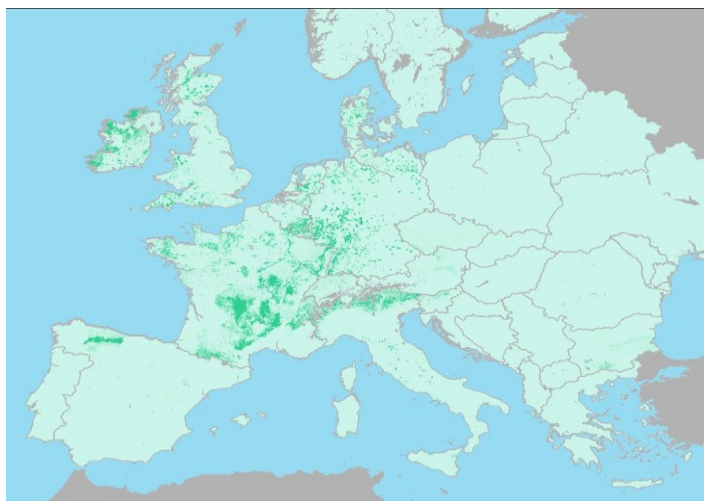
Ve Spojených státech roste douglaska na 14,3 milionech hektarů a v Kanadě na 4,5 milionech hektarů porostní půdy (HERMANN, LAVENDER 1999). V rámci Evropy dominuje Francie s 319 tisíci ha a Německo s 300 tisíci ha porostní půdy (SLODIČÁK et al. 2014).

Introdukce do České republiky

První dochovaná zmínka o vysazení douglasky v ČR pochází z roku 1843. V 70. letech 19. století začíná pěstování douglasky zejména na jihočeských panstvích, např. na Hluboké a v Českém Krumlově (HOFMAN 1964).

SVOBODA, DOHNANSKÝ (2014) mezi tyto první lokality doplňují Písecké Hory a oblast Třeboňska a Táborska. O rozšíření douglasky na polesí Hůrky se zasloužil především Ladislav Burket, zakladatel Lesnické školy v Písku.

Douglaska si díky své vysoké produkci dřevní hmoty zajistila první místo mezi introdukovanými dřevinami na našem území (HOFMAN 1964). Rozšíření douglasky na evropském kontinentu je znázorněno na obrázku 4.



Obr. 4: Rozšíření douglasky v Evropě (zdroj: <http://www.forestry.gov.uk>)

3. 1. 7. Aktuální stav pěstování douglasky v České republice

Na konci 80. let 20. století činilo plošné zastoupení v ČR 2819 ha. Od roku 1979 se plocha douglasky zvyšovala průměrně o 1000 ha za decennium a v roce 2013 dosahovala přibližně 5800 ha. Douglasce patřilo v tomto roce 19. místo se zastoupením 0,22 % mezi dřevinami zastoupenými v našich lesích (VAŠÍČEK 2014, PODRÁZSKÝ et al. 2013). VAŠÍČEK (2014) dále doplňuje pro rok 2013 hodnotu celkové zásoby douglaskových porostů 1,436 mil. m³ b.k.

Jelikož je stále na douglasku nahlíženo jako na nepůvodní dřevinu, je její využívání omezováno a regulováno především zákonem č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny (SVOBODA, DOHNANSKÝ 2014).

3. 1. 7. 1. Osivo

Zákon o lesích č. 289/1995 Sb., ve znění pozdějších předpisů a vyhláška č. 139/2004 Sb., kterou se stanoví podrobnosti o přenosu semen a sazenic lesních dřevin, o evidenci o původu reprodukčního materiálu a podrobnosti o obnově lesních porostů a o zalesňování pozemků prohlášených za pozemky určené k plnění funkcí lesa (dále jen „vyhláška č. 139/2004 Sb.“), tvoří základní legislativní rámec v oblasti obnovy lesa.

Výběr vhodných oblastí pro dovoz osiva aktuálně řeší metodická informace k pravidlům přenosu reprodukčního materiálu douglasky tisolisté a jedle obrovské z USA a Kanady, konkrétně pokyn MZe ČR z července 2016 (MZE 2016a).

3. 1. 7. 2. Umělá a přirozená obnova

Umělá obnova

HOFMAN (1964) považuje pro výsadbu jako nejvhodnější 2 - 3 leté sazenice. Dále publikuje, že sazenice a semenáčky domácího původu v mnoha případech vykazují rychlejší růst než sadební materiál získaný z cizích proveniencí.

Tuto skutečnost potvrzuje CAFOUREK (2001) a dodává, že důležitým faktorem pro růst sazenic a semenáčků je použitá technologie jejich pěstování. Morfologickou kvalitu sadebního materiálu mohou negativně ovlivnit časně mrazy. Škody pozdními mrazy ve školkách vedou často k vidličnatosti sazenic (KOHL, NATHER 1993; GOSLING, ALDHOUS 1994).

Optimální období pro výsadbu je doba, kdy se douglasce začínají nalévat pupeny (JIRKOVSKÝ 1962; ŠIKA 1977).

Často diskutovaným tématem odborné lesnické veřejnosti bývá termín (období) výsadby. Podzimní výsadbu v našich podmínkách nedoporučuje POKORNÝ (1971). Při výhledu dostatečně vlhké a na sníh bohaté zimy připouštějí podzimní výsadbu jiní autoři (HOFMAN 1964; JIRKOVSKÝ 1962; GÖHRE 1958).

V ostrovních podmínkách je naopak v Irsku optimální období pro výsadbu od konce září do konce dubna a ve Velké Británii od poloviny ledna do konce března (McKAY, HOWES 1996).

Jako ideální považují SYCHRA, MAUER (2013) využívání úzkých holosečí. Na velkých a slunci odkrytých holinách dochází vlivem intenzivního slunečního záření k vysokému výparu vody z půdy, přičemž dostatek vláhy je pro růst sazenic douglasky limitní (HOFMAN 1964, McKAY 1997).

Vyhláškou č. 139/2004 Sb. je stanoven minimální počet sazenic 3000 ks na 1 ha. Nejvhodnější metodou při výsadbě prostokořenného materiálu je ruční jamková sadba a u krytokořenného materiálu lze použít i sázecí hůl (SLODIČÁK et al. 2014).

Nejčastěji vysazujeme douglasku ve směsi se smrkem, bukem a borovicí (SVOBODA, DOHNANSKÝ 2014).

Přirozená obnova

Douglaska je známa jako dřevina s velmi dobrou schopností přirozené obnovy nejen v oblasti svého původního rozšíření, ale i z dalších lokalit jejího úspěšného pěstování (ŠINDELÁŘ, BERAN 2004).

SLODIČÁK et al. (2014) uvádí pro zdárnou přirozenou obnovu tyto podmínky:

- přítomnost dostatečného množství geneticky kvalitních stromů schopných plození
- semenný rok, jelikož interval je 2 - 3 roky a někteří jedinci jsou dokonce schopni plodit každoročně, splnění této podmínky není považováno za problémové
- příznivé klimatické podmínky po celou dobu od zdárného vyklíčení až po zajištění náletu

V celém procesu úspěšné přirozené obnovy patří mezi nejdůležitější opatření příprava půdy, rozčleňování porostů a výchovné zásahy. Přípravu půdy lze realizovat jak biologicky, tak chemicky nebo mechanicky. Mezi klady přirozené obnovy patří zachování místních ekotypů, nízké náklady na založení porostu

a možnost následného výběru z velkého množství jedinců. Do záporů lze zařadit vyšší náklady na provádění výchovných zásahů a nemožnost zvýšení současné fenotypové klasifikace (SLODIČÁK et al. 2014).

3. 1. 7. 3. Porostní směsi

Douglaska je v některých cílových hospodářských souborech uvedena jako meliorační a zpevňující dřevina.

Při tvorbě směsi musíme především vycházet z růstových vlastností a ekologických nároků jednotlivých dřevin (SLODIČÁK et al. 2014). Jednotlivé, řadové a skupinové smíšení považují KUPKA et al. (2005) za hlavní způsoby při tvorbě směsí.

Zkušenosti při tvorbě porostních směsí na západě USA dokládají OLIVER, LARSON (1996), kde bývá využívána směs douglasky a jedlovce západního. WEST (1991) uvádí směs douglasky a modřínu japonského na Novém Zélandě, kde douglaska plnila funkci podúrovňové dřeviny. V případě kombinace s modřínem opadavým ustupoval modřín do podúrovně.

V podmínkách ČR jde zejména o směsi douglasky a smrku, modřínu nebo buku (KANTOR et al. 2010).

HOFMAN (1964) při tvorbě porostních směsí nechává rozhodující pravomoc na lesním hospodáři, který vychází z dlouholetých zkušeností a znalostí konkrétního stanoviště.

3. 1. 7. 4. Výchova douglaskových porostů

Vyhláška č. 139/2004 Sb., konkrétně příloha 6 této vyhlášky, udává jako doporučený minimální počet sazenic při výsadbě 3000 ks na 1 ha a při využití odrostků a poloodrostků 1000 ks na 1 ha.

První výchovná opatření se budou výrazně lišit podle způsobu vzniku porostů. V porostech z přirozené obnovy půjde zejména o velkou a včasnou redukci počtu jedinců. První výchovný zásah, kterým docílíme především zvýšení stability, musí být proveden při porostní výšce do 2 m. Další zásah, při kterém dochází ke snížení počtu jedinců na 1000 ks na 1 ha provádíme při horní výšce porostu okolo 6 m. Třetím zásahem snížíme počet jedinců na

700 ks na 1 ha. Při provádění výchovných opatření vždy podporujeme stínomilné dřeviny, zejména buk, jedlí a smrk (SLODIČÁK et al. 2014).

U porostů uměle obnovených je velmi pravděpodobné vyšší zastoupení hlavních domácích dřevin než douglasky. První zásah, při kterém upravíme podíl douglasky na cca 20 - 30 %, provádíme při horní porostní výšce 4 m. Druhý zásah přichází při porostní výšce 10 m a počet jedinců se sníží na 1500 ks na 1 ha. Při dalších výchovných opatřeních pokračujeme jako u porostů z přirozené obnovy (SLODIČÁK et al. 2014).

Vyvěttování

Pro zvýšení kvality produkce douglaskových porostů provádíme vyvěttování (HENMAN 1963).

HEIN et al. (2008) považují toto opatření v porostech o 1200 jedincích a více jako nezbytné. Pozitivní vliv vyvěttování na kvalitu a vyšší produkci je prokazatelný (HARTSOUGH, PARKER 1996; POTTS et al. 1997).

HOFMAN (1964) doporučuje provedení vyvěttování v porostech do stáří 25 let. V tomto věku, při výšce okolo 5 m, jde o odstranění zelených větví ve spodní části kmene. K odstraňování části asimilačních orgánů vznikla diskuze, zda nedochází k negativnímu vlivu na přírůst. DE MONTIGNY, NIGH (2014) dokladují víceméně bezvýznamný vliv na výčetní tloušťku, naopak KIMBALL et al. (1998) uvádí, že ve spodní části kmene dochází ke snížení tloušťkového přírůstu.

3. 1. 7. 5. Produkční schopnosti

HERMANN, LAVENDER (1999) uvádí, že již v polovině 19. století se ukázalo, že douglaska může svou produkcí překonat borovici lesní a smrk ztepilý. Produkce dřevní hmoty může být až o 50 % vyšší u douglasky než u smrku (HOFMAN 1964; BERGEL 1985). CAFOUREK (2006) dokládá, že produkční schopnosti douglasky jsou o 100 % vyšší než u borovice lesní a o 30 % vyšší než u smrku ztepilého.

PODRÁZSKÝ et al. (2012) publikují, že v rámci ČR probíhaly na obou lesnických fakultách studie, které prokázaly nadřazenost douglasky nad domácími dřevinami. Další introdukovanou dřevinou, která ovšem nedosahuje tak kvalitní dřevní hmoty, je jedle obrovská.

Na ŠP Hůrky byla provedena studie, jejíž cílem bylo porovnání dynamiky objemové a hodnotové produkce smrku ztepilého, dubu, buku a modřínu s produkcí douglasky tisolisté. Výsledky šetření jednoznačně prokázaly produkční převahu douglasky nad ostatními dřevinami (PODRÁZSKÝ et al. 2012).

Také TAUCHMAN et al. (2010) provedli podobné šetření na Školním lesním podniku v Kostelci nad Černými lesy. Předmětem studie bylo ověření již zmíněného tvrzení, že produkčním schopnostem douglasky se nevyrovná žádná domácí dřevina (ŠIKA, VINŠ 1978; REMEŠ, HART 2004; KANTOR 2008). Cílem příspěvku byla produkční schopnost douglasky, konkrétně v porostní skupině 118B4b ve stáří 47 let. Výsledky bylo porovnání s produkčními schopnostmi smrku a smíšeného listnatého porostu ve stáří 63 let. Zásoba douglaskového porostu činila $645,7 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, zásoba smrkového porostu činila $564 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ a zásoba listnatého porostu s převahou dubu a habru činila $274,05 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ hroubí s kůrou.

KANTOR (2010) zmiňuje také výzkum na ŠP Hůrky, jehož cílem bylo porovnání produkčního potenciálu douglasky a dalších dřevin (smrk, modřín, borovice, dub zimní). Vyhodnoceny byly porosty v 9. až 12. věkovém stupni a v každém porostu bylo vyznačeno 10 jedinců s největší výčetní tloušťkou. Například v porostní skupině 1A9 ve věku 95 let dosahovala douglaska v průměru o 10 m větší výšky než borovice. Objem douglasek se pohyboval v rozmezí od $3,64 \text{ m}^3$ do $5,23 \text{ m}^3$. U borovice bylo toto rozmezí od $1,27 \text{ m}^3$ do $3,32 \text{ m}^3$ a u dubu od $1,50 \text{ m}^3$ do $3,90 \text{ m}^3$. Dalším zajímavým výstupem této studie bylo vyhodnocení vzorníků v porostní skupině 18D8 s tím, že průměrný objemový přírůst u nejhmotnatějších douglasek ve věku 50 - 80 let činil cca $0,06 - 0,10 \text{ m}^3$ za rok.

ŠIKA, VINŠ (1978) také provedli v minulosti porovnání růstu douglasky tisolisté a smrku ztepilého ve věku 80 let na různých stanovištích. Mimo další

zjištění zjistili, že výška sledovaných vzorníků smrku byla výrazně nižší než výška vzorníků douglasky. Na kyselých stanovištích tento rozdíl činil 7 m, na svěžích 6 m, na živných 5 m a na oglejených stanovištích dokonce 8 m.

Převaha douglasky nad jedlí bělokorou byla prokázána také na Slovensku v oblasti Slovenského stredohoří v roce 1960. Douglaska zde dosahovala porostní zásoby 803 m³ v 55 letech, zato jedle bělokorá této zásoby dosáhla až v 80 letech (HOFMAN 1964). Mohutnost a majestátnost douglasky je znázorněna na obrázku 5.



Obr. 5: Douglaska tisolistá (autor)

3. 2. Určování objemu a zásob

V současné době nejsou pro douglasku v ČR zpracovány objemové tabulky. Při stanovení objemů stojících stromů a zásob douglaskových porostů je proto douglaska přiřazena k dřevině jedle (ŠTIPL 2000). Přiřazení k jedli je uvedeno v objemových tabulkách ÚLT (1952) s poznámkou „platí i pro douglasku“. PETRÁŠ, PAJTÍK (1991) vytvořili soubor objemových rovnic pro většinu našich hlavních dřevin, ovšem pro douglasku rovnice opět vytvořena nebyla. Při využívání rovnic dle výše uvedených autorů, se tedy opět používá rovnice pro dřevinu jedle. BERGEL (1971, 1973) vytvořil pro douglasku samostatné objemové tabulky sestavené na základě vlastních měření provedených

v Německu. Při tvorbě těchto tabulek však byly hodnoceny stromy pouze do výčetní tloušťky 70 cm a výšky 46 m. Problematikou určování zásob se zabývala celá řada domácích i zahraničních autorů. Důvodem bylo především porovnání morfologických vlastností douglasky a jedle. Absence hmotnatějších stromů u Bergelových tabulek a odlišná morfologie dřevin vedly KINKORA (2013) k vytvoření vlastních objemových tabulek s lokální platností pro oblast Píseckých hor. Bylo posuzováno a změřeno přes 300 stromů a při tvorbě tabulek bylo využito jak destruktivní metody, tedy pokácení vzorníků, tak nedestruktivních metod, konkrétně měření DendroScannerem a telereleaskopem.

3. 3. Charakteristika ŠP Hůrky

ŠP Hůrky tvoří souvislý lesní komplex, který leží přibližně 6 km jižně od města Písek, v blízkosti obcí Smrkovice a Putim. LHC Hůrky se rozkládá v katastrálních územích Smrkovice, Selibov, Maletice, Heřmaň, Putim. Celý lesní hospodářský celek je součástí přírodní lesní oblasti 15 - Jihočeské pánve. Školní polesí Hůrky je v majetku Jihočeského kraje, hospodaření je v kompetenci Krajského školního hospodářství České Budějovice. Odborným lesním hospodářem je pan Milan Koptík. Celková plocha lesního hospodářského celku činí 672,29 ha, z toho porostní půda zaujímá 651,52 ha. Plocha bezlesí a jiných ploch činí 20,77 ha. Z územně správního hlediska leží LHC v Jihočeském kraji, ve správě města Písku, jako obce s rozšířenou působností. Státní správu lesů zde vykonávají MZe ČR, jako ústřední orgán státní správy lesů a dále Krajský úřad Jihočeského kraje a Městský úřad Písek. Veškeré lesy jsou zařazeny podle § 8 odst. 2 písm. d) zákona č. 289/1995 Sb., o lesích a o změně a doplnění některých zákonů (lesní zákon) do kategorie lesů zvláštního určení, protože celý lesní hospodářský celek slouží k praktické výuce žáků a jsou na něm realizovány výzkumné a vědecké programy. K realizaci vědeckých úkolů byla na školním polesí v minulosti založena celá řada zkusných a výzkumných ploch. Nejčastěji jde o provenienční plochy jedle, douglasky a borovice. Hospodaření na těchto plochách je prováděno v souladu s požadavky VÚLHM. Školní polesí bylo založeno za účelem zabezpečení

praktické výuky žáků Vyšší odborné školy lesnické a Střední lesnické školy Bedřicha Schwarzenberga v Písku (LHP 2010).

Geomorfologická charakteristika

Školní polesí se rozkládá na mírně zvlněné pahorkatině, která vystupuje z Kestřanské pánve na severozápadním výběžku pánve Českobudějovické. Terén je tvořen malými vrcholy a hřbety, které od sebe oddělují plochá údolí s drobnými potůčky. Strmé stráně se vyskytují zejména v jihozápadní části nad řekou Blanice. U řeky Blanice také najdeme nejnižše položený bod polesí v nadmořské výšce 370 m n. m., naopak nejvýše položeným bodem je na kótě 476 m n. m. Skalský vrch (LHP 2010).

Geologické a půdní poměry

Geologické podloží je tvořeno převážně horninami moldanubika. Dominantní horninou je především migmatit, na kterém vznikají charakteristické chudé, kyselé a kamenité půdy. V okolí drobných vodních toků vznikly čtvrtohorní sedimenty, které tvoří písčité hlíny a hlinité písky. V době ústupu třetihorního jezera byly smyty povrchové usazeniny a byl odkryt původní krystalický reliéf. Tento proces je hlavním důvodem, že se Hůrky geologickým charakterem spíše podobají přírodní lesní oblasti Středočeská pahorkatina (LHP 2010).

Klimatické a hydrologické poměry

Hůrky dle klimatické regionalizace spadají do mírně teplé oblasti 11. Tuto oblast charakterizují suchá, teplá léta a velmi suchá, mírně teplá zima. Průměrná roční teplota se pohybuje od 7,3 °C do 7,7 °C a roční úhrn srážek dosahuje průměrně 560 mm (LHP 2010). Všeobecný popis klimatických poměrů v jednotlivých LVS je zobrazen v tabulce 1.

Tab. 1: Klimatické poměry LVS (LHP 2010)

Lesní vegetační stupeň	nadmořská výška	průměrná teplota (°C)	roční srážky (mm)	vegetační doba dny nad 10 °C	Langův dešťový faktor
2 – bukodubový	200 – 400	7,5 – 8,0	600 – 650	160 – 165	80 – semihumidní
3 – dubobukový	250 – 500	6,5 – 7,5	650 – 700	150 – 160	100 – humidní

Popis lesních půd

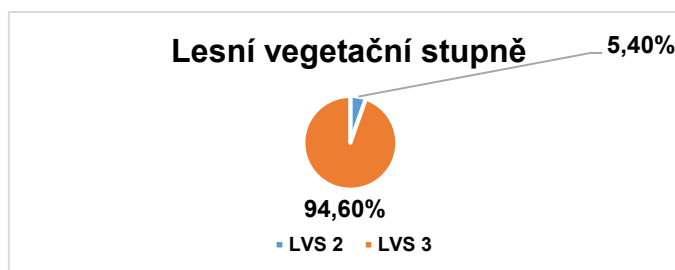
Nejčastějším půdním typem jsou stejně jako na celém území ČR kambizemě. Vyskytuje se zde celá řada subtypů. Zejména se na polesí setkáme se subtypy rankerová, luvická, oglejená a glejová. V jižní části lesního komplexu se na vrcholech objevují podzoly, u kterých je typickým půdním znakem podzolizace. Pod svahy se zvýšenou hladinou spodní vody se objevují pseudogleje. Střídáním silného provlhčení a vysychání vzniká v horní části půdního horizontu vlivem srážkové vody typický mramorovaný pseudoglejový B-horizont. V místech nejvíce podmáčených s vysokou hladinou spodní vody se v terénních depresích vyvinuly gleje. Gleje jsou charakteristické trvalým zamokřením celého půdního profilu (LHP 2010).

Lesní vegetační stupně

Na celém polesí jednoznačně dle grafu 1 převažuje 3. lesní vegetační stupeň (LVS).

2. LVS - bukodubový (5,4 %) – Především osluněné vysychavé svahy, jižní expozice v jižní části polesí Hůrky. Typická je zde borovice s příměsí dubu, podmínky pro smrk jsou zde velmi nepřírůstavé. Smrkové porosty bývají často poškozovány suchem a následně dalšími patogeny (LHP 2010).

3. LVS - dubobukový (94,6 %) – Převažující lesní vegetační stupeň. Hlavní dřevinou na úrodných stanovištích je smrk, na sušších, kamenitých a chudších stanovištích borovice (LHP 2010).



Graf 1: Lesní vegetační stupně (LHP 2010)

Druhová skladba

Stejně jako na republikové úrovni je smrk s necelými 39 % nejvíce zastoupenou dřevinou i na polesí Hůrky. Smrk není v 2. a 3. lesním vegetačním stupni původní, k jeho plošnému vysazování však vedly zejména ekonomické důvody. Jako ideální se při výsadbách jeví kombinace třech řad smrku a jedné řady douglasky. Vyšší podíl douglasky při výsadbách vede k utlačení smrku do podúrovně a k jeho následnému uhynutí. Druhou nejrozšířenější dřevinou je se zastoupením 21 % borovice. Borovice dominuje na chudých, kyselých stanovištích a vysoké kvality dosahuje na živných stanovištích (LHP 2010).

Zastoupení necelých 14 % připadá na nejrozšířenější introdukovanou jehličnatou dřevinu, na douglasku. Podmínky pro douglasku jsou na školním polesí takřka ideální, výborně se zde zmlazuje a vykazuje velké produkční schopnosti (LHP 2010). Masivní přirozené zmlazení, již ve stádiu mlaziny, je zobrazeno na obrázku 6.



Obr. 6: Přirozené zmlazení v porostní skupině 18Cc9 (autor)

Dále jsou z jehličnatých dřevin zastoupeny modřín 3,3 %, jedle bělokorá 2,3 % a další introdukované dřeviny - jedle obrovská 1,7 %, borovice vejmutovka a smrk omorika.

Z listnatých dřevin je nejvíce zastoupen dub s necelými 11 % a buk s 6 %. I přes skutečnost, že 2. a 3. lesní vegetační stupně jsou původní pro vyšší zastoupení listnáčů, je na polesí Hůrky podíl jehličnanů 81 % a listnáčů 19 %.

Zastoupení hlavních hospodářských dřevin dle platného LHP (2010), s porovnáním s údaji z předchozího LHP je znázorněno v tabulce 2.

Tab. 2: Druhová skladba (LHP 2010)

dřevina	LHP 2000-2009 zastoupení (%)	LHP 2010-2019 zastoupení (%)
smrk	42,79	38,58
borovice	20,11	21,09
douglaska	12,18	13,76
dub	9,56	10,92
buk	4,89	5,86
modřín	4,01	3,27
jedle	2,25	2,3
jedle obrovská	1,38	1,67
lípa	0,8	0,99
olše	0,52	0,81
javor klen	0,25	0,22

4 Metodika

4.1 Výskyt a stav porostů douglasky na ŠP Hůrky

Veškeré údaje byly získány z lesního hospodářského plánu s názvem Školní polesí Hůrky, kód LHC 218201 a s platností od 01.01.2010 do 31.12.2019.

4.2 Stanovení struktury a zásoby porostních skupin

Ke stanovení struktury a zásoby vybraných porostních skupin bylo použito také údajů z platného LHP (2010). Porostní skupiny byly pro lepší porovnání a vyhodnocení dat vybrány na základě předchozích měření provedených v roce 2013 Ing. Kubečkem. Všechny měřené stromy jsou trvale označeny číslem a jsou v terénu snadno identifikovatelné. Věk porostů byl upraven připočtením počtu let od počátku platnosti LHP k věku v době začátku platnosti LHP.

V porostní skupině 15Ee6 na lokalitě U Chaty byla koncem 60. let 20. století založena douglasková trvalá zkusná plocha o rozloze 2000 m² (0,20 ha), lichoběžníkového tvaru na mírně skloněném jihozápadním svahu. Stáří porostní skupiny (trvalé zkusné plochy) v roce měření 2016 bylo 61 let, se zastoupením douglasky 100 %, počet měřených stromů - 110 ks. Převládající lesní typ 3K3 (kyselá dubová bučina biková) a hospodářský soubor 424. Pro porovnání produkčních schopností douglasky a smrku byla ve stejné porostní skupině v bezprostřední blízkosti vytyčena doplňková zkusná plocha se zastoupením SM 100 % a o rozloze 350 m² (0,035 ha), počet měřených smrků byl 24 ks. Další plocha se nachází v lokalitě Maletické křižatky v porostní skupině 18Cc8 o rozloze 660 m² (0,066 ha), tvaru nepravidelného obdélníku na mírně skloněném jižním svahu. Stáří porostu 78 let, zastoupení douglasky na zkusné ploše 100 %, počet měřených stromů na ploše byl 30 ks. Převládající lesní typ je také 3K3 (kyselá dubová bučina biková) a hospodářský soubor 424.

Obě plochy byly dendrometricky proměřeny a vyhodnoceny 16.11.2016 a 24.11.2016. U všech stromů byla změřena výčetní tloušťka v 1,3 m ($d_{1,3}$) a výška (h). Naměřené údaje byly zaznamenány do zápisníku a později porovnány s naměřenými údaji v roce 2013. Pro výpočty objemů (zásob) byly

použity dvouargumentové objemové tabulky a vzorce. Po získání dendrometrických veličin ze všech stromů byla použita objemová rovnice pro jedli hroubí s.k. (PETRÁŠ, PAJTÍK 1991) a zjištěn objem jednotlivých stromů, který se později sečetl, a tím se získala celková zásoba hroubí s.k. pro danou sledovanou plochu. Dále byly naměřené hodnoty zkuřívány podle tabulek vytvořených KINKOREM (2013), které dle výsledků této práce velice přesně stanovují objem douglasky. Nejprve byl stanoven objem jednotlivých stromů hroubí s.k. dle KINKORA (2013) a poté byla součtem těchto hodnot stanovena zásoba sledované plochy hroubí s.k. Získané údaje z obou metod se následně přepočítaly na plochu jednoho hektaru. Pro převod zásob porostů s.k. na zásobu b.k. byl použit dle vyhlášky č. 84/1996 Sb. přepočtový koef. 0,90909.

Vzhledem k získaným údajům o vybraných porostních skupinách zpracovaných v roce 2013 bylo možné stanovit i jednotlivé přírůsty, konkrétně:

- běžný periodický přírůst (BPP)
- průměrný periodický přírůst (PPP)
- průměrný roční přírůst (PRP)

Postup měření vzorníků:

- výčetní tloušťka v 1,3 m ($d_{1,3}$) – uvedena v cm - je aritmetickým průměrem dvou na sebe kolmých měření s přesností na 0,1 cm.
- výška stromu (h) - uvedena v m – s přesností na 0,1 m.

K výpočtům por. zásob byly použity tyto metody stanovení hroubí s.k.:

- objemové vzorce pro dřevinu jedle (PETRÁŠ, PAJTÍK 1991)
- objemové vzorce pro dřevinu smrk (PETRÁŠ, PAJTÍK 1991)
- objemové tabulky pro douglasku (KINKOR 2013)

4.3 Stanovení tvarových řad a křivek

Pro stanovení tvarových řad bylo zapotřebí použití destruktivní metody, tedy pokácení a přímé změření 30 vzorníků douglasky. V porostní skupině 9Bb2, bylo v období měření tj. 04.03.2016 ve stáří 23 let pokáceno 10 vzorníků. Dalších 20 vzorníků bylo 09.03.2016 pokáceno v porostní skupině 3Bb8 ve stáří 80 let. Věk porostů byl opět upraven připočtením počtu let od počátku platnosti

LHP k věku v době začátku platnosti LHP. V obou případech šlo o těžbu předemýnní úmyslnou. Vzorníky byly vybrány okulární metodou, kdy do hodnocení nebyly zahrnuty stromy poškozené, suché, s atypickým tvarem apod. Veškeré níže uvedené údaje byly zaznamenány do zápisníku a následně pomocí programu Microsoft Office Excel 2007 vyhodnoceny.

Postup stanovení tvarových řad:

Tvarové řady jsou relativní číselné řady, které vyjadřující hodnoty tloušťek d_i v různých výškách na kmenech v procentech vzhledem k tloušťce ($d_{1,3}$ nebo $d_{0,1}$) zvolené za základ (rovnající se 100 %). Při stanovení tvarových řad byla jako základní zvolena hodnota $d_{0,1}$, vycházející z celkové délky kmene až na hranici hroubí s.k. 7 cm+. Tvarové řady udávají relativní zmenšování tloušťky kmene od paty stromu k vrcholu. Podle zvolené řídicí tloušťky známe dva druhy těchto řad – nepravé a pravé. Pro zpracování této diplomové práce byla zvolena metoda pravých tvarových řad, které udávají poměry tloušťky kmene $d_{0,i}$ ve stejných relativních měřístích l/n , (např. v 1/10; 2/10; 3/10.... 9/10) celkové výšky stromu v porovnání k tloušťce v 1/10 výšky ($d_{0,1}$). Pravé tvarové řady charakterizují všeobecnější geometrický tvar kmene lépe než nepravé tvarové řady, protože nezávisí od rozměru stromu.

Postup stanovení tvarových (morfologických) křivek:

Z naměřených hodnot na pokácených vzornících byly pro vybrané stromy vytvořeny v programu Microsoft Office Excel grafy, které zobrazují tvarovou (morfologickou) křivku.

Postup měření vzorníků:

- změření výčetní tloušťky ($d_{1,3}$) v 1,3 m stojícího stromu – uvedena v cm - je aritmetickým průměrem dvou na sebe kolmých měření s přesností na 0,1 cm
- pokácení a řádné odvětvení
- změření výšky pařezu - uvedena v m - je aritmetickým průměrem dvou protilehlých měření, s přesností 0,01 m

- změření celkové délky pokáceného stromu - uvedena v m, s přesností 0,1 m
- změření délky výřezu pokáceného stromu hroubí nad 7 cm s kůrou - uvedena v m, s přesností 0,1 m
- rozdělení výřezu na sekce o jmenovité délce 1/10 z celkové délky hroubí
- změření jednotlivých tloušťek, první měření na čele výřezu, poté měření vždy na konci jednotlivé sekce (1/10, 2/10, 3/10 atd.), poslední měření na čepu, tj. v 10/10 - uvedeny v cm - jsou aritmetickým průměrem dvou na sebe kolmých měření s přesností na 0,1 cm

Krychlení dříví z přímo naměřených hodnot tloušťek na pokácených vzornících bylo provedeno pomocí Smaliánova vzorce po sekcích. Za objem hroubí kmene je považována část stromového objemu, která má na tenčím konci (čepu) tloušťku i s kůrou rovnou nebo větší než 7 cm.

Postup při porovnání jednotlivých metod krychlení:

S využitím výše uvedených naměřených hodnot byly porovnány různé používané metody, ale pro zajímavé porovnání a určení nejvhodnější metody stanovení porostních zásob douglaskových porostů i zatím nepoužívané metody kubírování jednotlivých kmenů. Veškeré porovnávané hodnoty určují objem kmene hroubí s.k. Dle jednotlivého měření po sekcích byl za použití Smaliánova vzorce určen skutečný objem kmene hroubí s.k. Porovnávány byly tyto metody stanovení objemu hroubí s.k.:

- objemové tabulky pro dřevinu jedle (ÚLT 1952)
- odvozená objemová rovnice pro douglasku (BERGEL 1971, 1973)
- objemové vzorce pro dřeviny jedle, modřín, borovice (PETRÁŠ, PAJTÍK 1991)
- objemové tabulky pro douglasku (KINKOR 2013)

Pomůcky při měření

Délka - měření délek bylo provedeno pomocí 20 m ocelového dřevorubeckého pásma s centimetrovou přesností.

Výška - výška byla měřena pomocí výškoměru Vertex s přesností na 0,1 m.

Tloušťka - tloušťky byly měřeny dvěma na sebe kolmými měřeními pomocí dvouramenné průměrky Haglöf s přesností 1 mm (0,1 cm).

5 Výsledky

5.1 Douglaska tisolistá na ŠP Hůrky

Z druhé poloviny 19. století pocházejí první zmínky o výsadbách douglasky na ŠP Hůrky. V tomto období však byla douglaska považována za dřevinu přimíšenou a její přítomnost v porostech nebyla taxátory uváděna. Dnes nejstarší stojící douglaskový porost byl založen v roce 1885.

Na začátku 20. let 20. století začala být cíleně vysazována a zaváděna do porostů. Absolutního rozmachu dosáhla výsadba v období od roku 1930 do roku 1939. Od roku 1940 (viz tabulka 3) se začala douglaska objevovat v hodnocení zastoupení jednotlivých dřevin v kategorii „ostatní jehličnaté“ spolu s jedlí obrovskou, borovicí vejmutovkou a smrkem omorikou. Od roku 1950 dochází k postupnému navyšování procentuálního druhového zastoupení až na hodnotu 15,4 % v roce 2010. Největší podíl z těchto dřevin má samozřejmě douglaska tisolistá, které se na ŠP Hůrky velmi dobře daří (KANTOR et al. 2010).

Tab. 3: Historické zastoupení dřevin (LHP 2010)

Rok / Dřevina (%)	Smrk	Jedle	Borovice	Modřín	Ostatní jehličnaté	Dub	Buk
1940	46,2	5,6	35,2	2,7	3,1	5,3	0,7
1950	39,7	6,1	23,2	3,2	4,6	16,5	2,4
1960	35,6	6,0	34,0	2,5	4,7	11,4	1,9
1970	37,1	4,8	33,2	2,4	6,7	10,1	2,3
1980	33,5	3,5	35,6	4,0	8,2	10,6	2,6
1990	35,7	1,7	34,8	4,3	9,2	9,2	3,2
2000	42,8	2,3	20,1	4,0	14,5	9,5	4,9
2010	38,6	2,3	21,1	3,3	15,4	10,9	5,9

V současné době dle LHP (2010) je douglaska třetí nejrozšířenější dřevinou na ŠP Hůrky s procentuálním zastoupením 13,8 %, což odpovídá 89,27 ha porostní půdy.

Tabulka 4 znázorňuje zastoupení douglasky ve 14 věkových stupních včetně plošného podílu jednotlivých věkových stupňů.

Tab. 4: Zastoupení DG dle věkových stupňů (LHP 2010)

věkový stupeň	plocha (ha)
1	7,43
2	7,37
3	7,19
4	7,03
5	12,44
6	5,34
7	8,29
8	25,05
9	6,00
10	1,62
11	0,52
12	0,67
13	0,24
14	0,08
Celkem	89,27

Douglaska se dle hospodářské knihy vyskytuje s plošným zastoupením 1 % a více v celkem 388 porostních skupinách. Konkrétně je evidována se zastoupením od 1 do 10 % ve 158 porostních skupinách s plošným zastoupením 10,72 ha a dále ve 77 porostních skupinách se zastoupením 11-20 % (16,62 ha), v 81 porostních skupinách v rozmezí 21-50 % (28,66 ha) a 55 porostních skupinách v rozmezí 51-98% (25,54 ha). Na ploše 4,73 ha jde v 17 porostních skupinách o monokultury douglasky. Tabulka 5 udává zásobu hlavních dřevin na ŠP Hůrky v m³ b.k.

Tab. 5: Zásoba hlavních dřevin (LHP 2010)

Dřevina	zásoba	
	m ³ b. k.	%
smrk	74971	40,50
borovice	36942	19,96
douglaska	33093	17,88
dub	16188	8,75
modřín	8004	4,32
buk	6159	3,33
jedle	4147	2,24
jedle obrovská	2891	1,56
lípa	1328	0,72
olše	639	0,35

5.2 Struktura a zásoba porostních skupin

Cílem venkovního šetření byl popis struktury a zásoby vybraných porostních skupin. Podrobné údaje (výpisy z hospodářské knihy) o jednotlivých porostních skupinách jsou uvedeny v příloze 5. Vybrány byly porostní skupiny 15Ee6 a 18Cc8. Předmětem měření na jednotlivých zkusných plochách bylo změření výčetních tloušťek a výšek u všech stromů. Získané údaje byly u douglaskových porostů porovnány s daty získanými v roce 2013.

Porostní skupina 15Ee6

V porostní skupině 15Ee6 na lokalitě „U Chaty“ bylo změřeno celkem 134 stromů. V této porostní skupině byly založeny 2 zkusné plochy. První zkusná plocha měla výměru 2000 m² při zastoupení douglasky 100 %, jde o historickou trvalou zkusnou plochu s očíslováním jednotlivých stromů (viz obrázek 7).



Obr. 7: Porostní skupina 15Ee6 (autor)

Změřeno bylo celkem 110 douglasek. Podrobné měření jednotlivých stromů je uvedeno v příloze 2 této diplomové práce. Střední tloušťka kmene ve výčetní výšce dle kruhové základny činila u douglasky 37,25 cm a střední výška 34,2 m. Zásoba zkusné plochy byla 181,76 m³ hroubí b.k. a zásoba přepočtená na 1 ha dle výpočtu provedeného pro dřevinu jedle činila 908,82 m³.ha⁻¹ b.k. (PETRÁŠ, PAJTÍK 1991).

Souhrn získaných dendrometrických veličin a jejich vyhodnocení je zobrazen v tabulce 6.

Tab. 6: Vyhodnocení taxačních veličin - 15Ee6 (autor)

Porostní skupina 15Ee6 (58/61 let) - 2000 m ²	2013	2016
počet DG	110	110
střední tloušťka dg (cm)	36,18	37,25
střední výška (m)	33,8	34,2
kruhová základna plochy (m ²)	11,3141	11,9889
Objem středního kmene (m ³) s.k.	1,70	1,82
Zásoba zkusné plochy (m ³) s.k.	186,72	199,94
Zásoba zkusné plochy (m³) b.k.	169,75	181,76
Zásoba Petráš, Pajčík (1991) m ³ .ha ⁻¹ s.k.	933,60	999,70
Zásoba Petráš, Pajčík (1991) m³.ha⁻¹ b.k.	848,73	908,82
běžný periodický přírůst m ³ .ha ⁻¹ b.k.	-	60,09
průměrný periodický roční přírůst m ³ .ha ⁻¹ b.k.	-	20,03
průměrný roční přírůst m ³ .ha ⁻¹ b.k.	14,63	14,90
průměrný periodický roční přírůst vzorníku m ³ b.k.	-	0,04

Druhá zkusná plocha v jiné části této porostní skupiny byla o výměře 350 m², při zastoupení smrku ztepilého 100 %, tato zkusná plocha byla nově vyměřená a založena jako doplňková k porovnání produkčních schopností smrku a douglasky v rámci jedné porostní skupiny. Změřeno bylo celkem 24 smrků. Souhrn získaných dendrometrických veličin a porovnání s údaji získanými na douglaskové zkusné ploše je zobrazen v tabulce 7. Střední tloušťka kmene ve výčetní výšce dle kruhové základny činila u smrku 27,90 cm a střední výška 25,8 m. Zásoba zkusné plochy byla 17,18 m³ hroubí b.k. a zásoba přepočtená na 1 ha dle výpočtu provedeného pro dřevinu smrk činila 490,86 m³.ha⁻¹ b.k. (PETRÁŠ, PAJČÍK 1991).

Tab. 7: Porovnání zásob dřevin - 15Ee6 (autor)

Porostní skupina 15Ee6 (61 let)	DG 2016	SM 2016
zkusná plocha (m ²)	2000	350
počet	110	24
střední tloušťka dg (cm)	37,25	27,90
střední výška (m)	34,2	25,8
Objem středního kmene (m ³) s.k.	1,82	0,72
Zásoba zkusné plochy (m ³) s.k.	199,94	18,90
Zásoba zkusné plochy (m³) b.k.	181,76	17,18
Zásoba Petráš, Pajčík (1991) m ³ .ha ⁻¹ s.k.	999,70	540,00
Zásoba Petráš, Pajčík (1991) m³.ha⁻¹ b.k.	908,82	490,86

Vzhledem k získaným údajům v kapitole 5.3 byla porostní zásoba douglasky získaná dle objemových vzorců PETRÁŠ, PAJTÍK (1991) pro dřevinu jedle porovnána s výpočty provedenými dle objemových tabulek zpracovaných pro douglasku v oblasti Píseckých hor (KINKOR 2013). Porovnání obou způsobů stanovení zásoby douglaskové zkušné plochy je uvedeno v tabulce 8.

Tab. 8: Porovnání metod stanovení porostních zásob – 15Ee6 (autor)

Porostní skupina 15Ee6 (61 let)	DG 2016
Zásoba Petráš, Pajtík (1991) m ³ .ha ⁻¹ s.k.	999,70
Zásoba Petráš, Pajtík (1991) m³.ha⁻¹ b.k.	908,82
Zásoba Kinkor (2013) m ³ .ha ⁻¹ s.k.	863,43
Zásoba Kinkor (2013) m³.ha⁻¹ b.k.	784,94

Porostní skupina 18Cc8

V porostní skupině 18Cc8 na lokalitě „Maletické křížatky“ bylo změřeno celkem 30 stromů. V této porostní skupině byla založena 1 zkušná plocha. Zkušná plocha měla výměru 660 m² při zastoupení douglasky 100 %, jde o historickou trvalou zkušnou plochu s očíslováním jednotlivých stromů (viz obrázek 8).



Obr. 8: Porostní skupina 18Cc8 (autor)

Souhrn získaných dendrometrických veličin a jejich vyhodnocení je zobrazen v tabulce 9. Podrobné měření jednotlivých stromů je uvedeno v příloze 3 této diplomové práce. Střední tloušťka kmene ve výčetní výšce dle kruhové základny činila u douglasky 43,10 cm a střední výška 37,1 m. Zásoba zkusné plochy byla 71,80 m³ hroubí b.k. a zásoba přepočtená na 1 ha dle výpočtu provedeného pro dřevinu jedle činila 1087,87 m³.ha⁻¹ b.k. (PETRÁŠ, PAJTÍK 1991).

Tab. 9: Vyhodnocení taxačních veličin - 18Cc8 (autor)

Porostní skupina 18Cc8 (75/78 let) - 660 m ²	DG 2013	DG 2016
počet DG	30	30
střední tloušťka dg (cm)	41,96	43,10
střední výška (m)	36,8	37,1
kruhová základna plochy (m ²)	4,1493	4,3767
Objem středního kmene (m ³) s.k.	2,45	2,59
Zásoba zkusné plochy (m ³) s.k.	73,37	78,98
Zásoba zkusné plochy (m³) b.k.	66,70	71,80
Zásoba Petráš, Pajtík (1991) m ³ .ha ⁻¹ s.k.	1111,66	1196,66
Zásoba Petráš, Pajtík (1991) m³.ha⁻¹ b.k.	1010,61	1087,87
běžný periodický přírůst m ³ .ha ⁻¹ b.k.	-	77,26
průměrný periodický roční přírůst m ³ .ha ⁻¹ b.k.	-	25,75
průměrný roční přírůst m ³ .ha ⁻¹ b.k.	13,48	13,95
průměrný periodický roční přírůst vzorníku m ³ b.k.	-	0,06

Také v této porostní skupině byla porostní zásoba douglasky získaná dle objemových vzorců PETRÁŠ, PAJTÍK (1991) pro dřevinu jedle porovnána s výpočty provedenými dle tabulek zpracovaných pro douglasku v oblasti Píseckých hor (KINKOR 2013). Porovnání obou metod stanovení zásoby douglaskové zkusné plochy je zobrazeno v tabulce 10.

Tab. 10: Porovnání metod stanovení porostních zásob - 18Cc8 (autor)

Porostní skupina 18Cc8 (78 let)	DG 2016
Zásoba Petráš, Pajtík (1991) m ³ .ha ⁻¹ s.k.	1196,66
Zásoba Petráš, Pajtík (1991) m³.ha⁻¹ b.k.	1087,87
Zásoba Kinkor (2013) m ³ .ha ⁻¹ s.k.	1026,26
Zásoba Kinkor (2013) m³.ha⁻¹ b.k.	932,96

5.3 Tvarové řady a křivky

Všech 30 pokácených vzorníků bylo podrobně změřeno po sekcích, včetně všech potřebných dendrometrických veličin dle metodiky uvedené v kapitole 4.3. Právě tvarové řady vyjadřují poměr tloušťky v daném měříšti ($d_0, d_{0,1}, d_{0,2}, d_{0,3}$ atd.) k hodnotě tloušťky kmene v $d_{0,1}$ (1/10). Vytvořené právě tvarové řady jsou uvedeny v příloze 4.

Porostní skupina 3Bb8

V porostní skupině 3Bb8 bylo změřeno 20 vzorníků. Pro celkové porovnání byl podle Smaliánova vzorce po sekcích vypočítán skutečný objem jednotlivých kmenů hroubí s.k. Skutečný a celkový objem všech vzorníků byl stanoven součtem objemů jednotlivých kmenů. Porovnání celkových objemů získaných různými metodami a jejich poměr se skutečně zjištěným objemem je vyjádřen v tabulce 11.

Tab. 11: Vyhodnocení vzorníků - 3Bb8 (autor)

Porostní skupina 3Bb8 (80 let)	Hroubí m ³ s.k.	tab. / zjištěný
počet vzorníků	20	-
V zjištěný dle Smaliána	30,96	-
V dle ÚLT (1952) pro JD	36,12	1,167
V dle Petráš, Pajčík (1991) pro JD	35,54	1,148
V dle Petráš, Pajčík (1991) pro MD	32,28	1,043
V dle Petráš, Pajčík (1991) pro BO	32,75	1,058
V dle Kinkor (2013) pro DG	30,75	0,993
V dle Bergel (1971, 1973) pro DG	30,93	0,999

Porostní skupina 9Bb2

V porostní skupině 9Bb2 bylo změřeno 10 vzorníků. Pro celkové porovnání byl stejně jako v porostní skupině 3Bb8 podle Smaliánova vzorce po sekcích vypočítán skutečný objem jednotlivých kmenů hroubí s.k. Skutečný a celkový objem všech vzorníků byl také stanoven součtem objemů jednotlivých kmenů.

Porovnání celkových objemů získaných různými metodami a jejich poměr se skutečně zjištěným objemem je vyjádřeno v tabulce 12.

Tab. 12: Vyhodnocení vzorníků - 9Bb2 (autor)

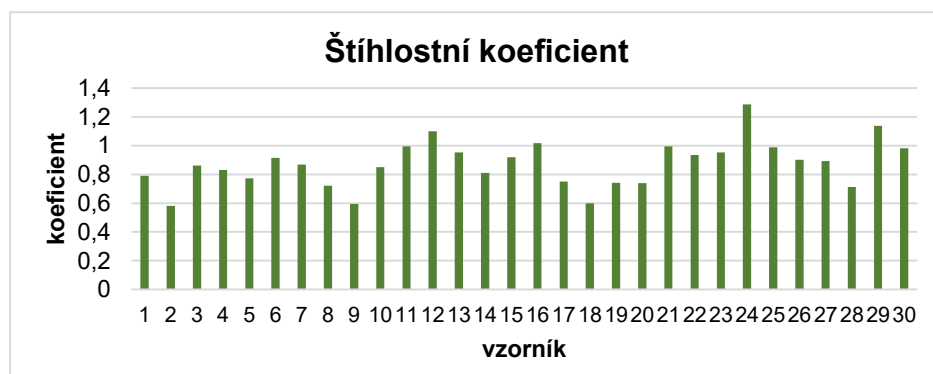
Porostní skupina 9Bb2 (23 let)	Hroubí m ³ s.k.	tab. / zjištěný
počet vzorníků	10	-
V zjištěný dle Smaliána	1,57	-
V dle ÚLT (1952) pro JD	1,60	1,019
V dle Petráš, Pajčík (1991) pro JD	1,55	0,987
V dle Petráš, Pajčík (1991) pro MD	1,45	0,924
V dle Petráš, Pajčík (1991) pro BO	1,28	0,815
V dle Kinkor (2013) pro DG	1,50	0,955
V dle Bergel (1971, 1973) pro DG	1,33	0,847

Tabulka 13 uvádí souhrnné porovnání objemů všech 30 měřených vzorníků získaných různými metodami se skutečným celkovým objemem vypočteným podle Smaliánova vzorce.

Tab. 13: Porovnání metod stanovení porostních zásob (autor)

Porostní skupiny 3Bb8 + 9Bb2	Hroubí m ³ s.k.	tab. / zjištěný
počet vzorníků	30	-
V zjištěný dle Smaliána	32,53	-
V dle ÚLT (1952) pro JD	37,72	1,160
V dle Petráš, Pajčík (1991) pro JD	37,08	1,140
V dle Petráš, Pajčík (1991) pro MD	33,73	1,037
V dle Petráš, Pajčík (1991) pro BO	34,03	1,046
V dle Kinkor (2013) pro DG	32,25	0,991
V dle Bergel (1971, 1973) pro DG	32,26	0,992

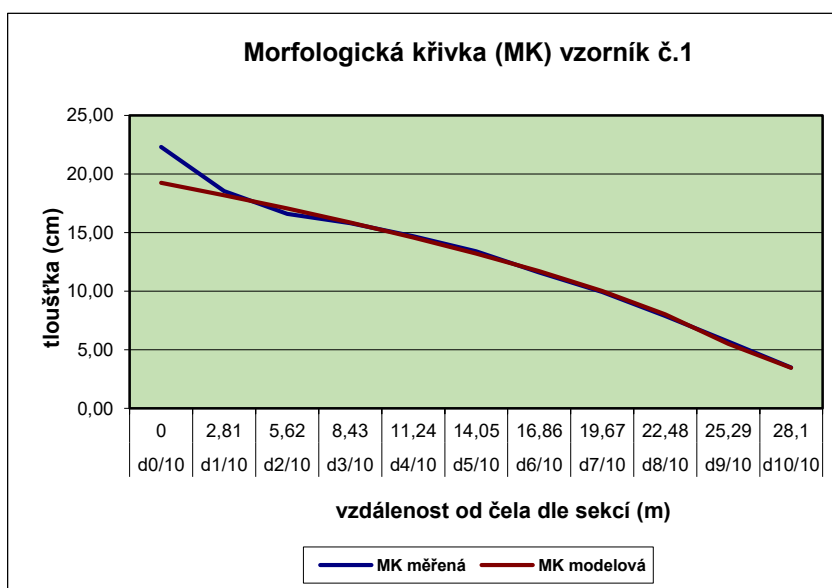
Štíhlostní koeficient měřených pokácených vzorníků je vyjádřen v grafu 2 jako poměr výšky v (m) a výčetní tloušťky v (cm).



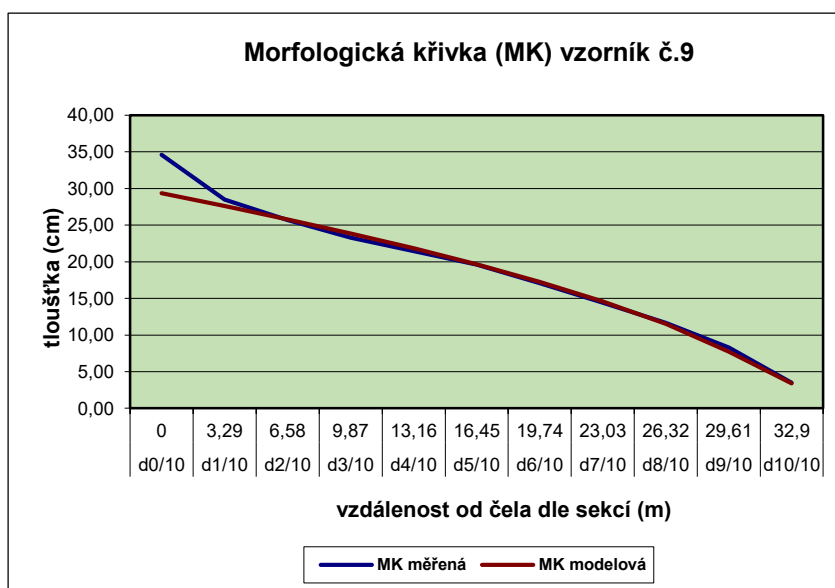
Graf 2: Štíhlostní koeficient pokácených vzorníků (autor)

Tvarové (morfológické) křivky

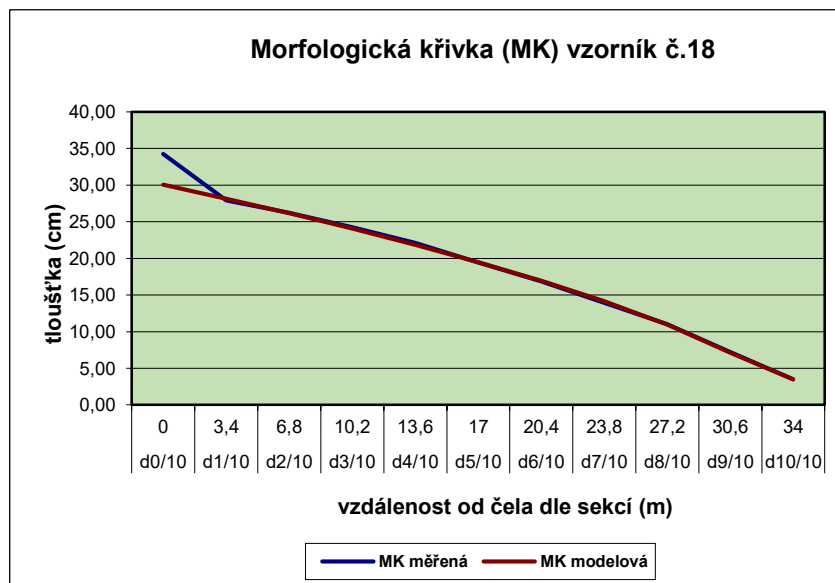
Hodnoty tloušťek změřené v jednotlivých měřístích, včetně tloušťky označené jako d_0 , tedy tloušťky čela v místě řezu pokáceného vzorníku posloužily k vytvoření tvarových neboli morfológických křivek jednotlivých kmenů. Grafy 3 - 6 zobrazují morfológické křivky vybraných pokácených vzorníků (vzorníky č. 1, 9, 18 – porostní skupina 3Bb8, vzorník č. 29 – porostní skupina 9Bb2).



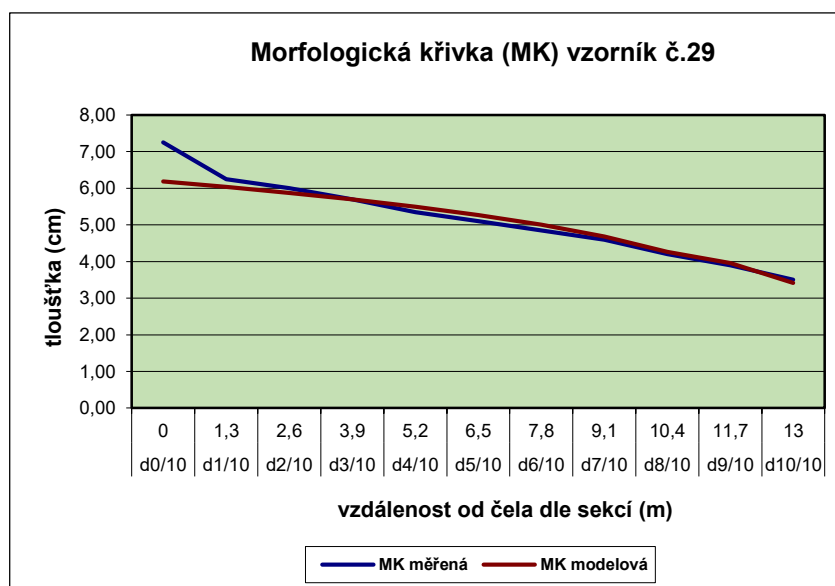
Graf 3: Morfológická křivka, vzorník č.1 (autor)



Graf 4: Morfológická křivka, vzorník č.9 (autor)



Graf 5: Morfologická křivka, vzorník č.18 (autor)



Graf 6: Morfologická křivka, vzorník č.29 (autor)

K vytvoření výše uvedených morfoložických křivek byl použit program Microsoft Office Excel, kde pomocí funkce Řešitel při stanovení základních parametrů, došlo k vytvoření morfoložické křivky jednotlivého kmene a k následnému vložení modelové křivky.

6 Diskuze a doporučení

Diplomová práce byla zaměřena na zjištění produkčních schopností douglasky tisolisté a na porovnání různých metod zjišťování porostních zásob douglaskových porostů. V rámci kapitoly 6 jsou veškeré objemy a zásoby zjištěné v rámci této diplomové práce uváděny jako hroubí s.k., případně za použití přepočtového koeficientu jako hroubí b.k.

V porostní skupině 15Ee6 (věk 61 let) dosahuje průměrný periodický roční přírůst 20,03 m³.ha⁻¹ b.k. a v porostní skupině 18Cc8 (78 let) dokonce 25,75 m³.ha⁻¹ b.k. U průměrného ročního přírůstu dosahují porostní skupiny hodnot - 15Ee6 14,90 m³.ha⁻¹ b.k. a 18Cc8 13,95 m³.ha⁻¹ b.k. Velmi podobné zjištění publikuje i BLAŠČÁK (2003), který předpokládá na chudých stanovištích průměrný roční přírůst 7 m³.ha⁻¹ a na nejlepších stanovištích až 28 m³.ha⁻¹. TAUCHMAN et al. (2010) při svém výzkumu na Školním lesním podniku v Kostelci nad Černými lesy uvádějí v porostní skupině 118B4b ve věku 47 let průměrný roční přírůst 13,37 m³.ha⁻¹ a průměrný periodický roční přírůst 21,99 m³.ha⁻¹. V předmětné porostní skupině byl stejně jako ve sledovaných porostních skupinách na ŠP Hůrky lesní typ 3K3.

Srovnatelných hodnot bylo dosaženo také u průměrného periodického ročního přírůstu vzorníku v období od roku 2013 do roku 2016, kdy v porostní skupině 15Ee6 činil 0,04 m³ b.k. za rok a v porostní skupině 18Cc8 0,06 m³ b.k. za rok.

KANTOR (2010) dokládá, že tato hodnota se u nejobjemnějších douglasek v rámci provedeného výzkumu na ŠP Hůrky pohybovala ve věku 50 - 80 let v rozmezí od 0,06 - 0,10 m³ b.k. za rok.

V porostní skupině 15Ee6 byla porovnána i produkční schopnost douglasky tisolisté a smrku ztepilého. I přes skutečnost, že porovnání produkčních schopností s jinými dřevinami nepatřilo mezi základní cíle této diplomové práce, byla přesto v rámci porostní skupiny vyznačena smrková zkusná plocha o výměře 350 m² v bezprostřední blízkosti douglaskové zkusné plochy. Vzhledem k velikosti zkusné plochy, která není zcela dostačující, byly i přesto získány údaje k základnímu porovnání produkčních schopností těchto dřevin.

Zásoba přepočtená na 1 ha dle objemových rovnic pro jedli PETRÁŠ, PAJTÍK (1991) činila u douglasky 908,82 m³ b.k. a u smrku dle rovnice pro smrk od stejných autorů 490,86 m³ b.k. Tento rozdíl činí ve prospěch douglasky více než 85 %. Při využití objemových tabulek pro douglasku KINKOR (2013) byla hektarová zásoba u douglasky 784,94 m³ b.k. Při porovnání těchto údajů tento poměr dosahuje necelých 60 % ve prospěch douglasky. KOTLAN (2006) na souboru lesních typů 3K dokladoval o 81 % větší produkční potenciál douglasky než smrku.

V rámci porovnání středních výšek dle výškového grafikonu byla stanovena střední výška 34,2 m pro douglasku a 25,8 m pro smrk. Rozdíl ve prospěch douglasky činil 8,4 m. ŠIKA, VINŠ (1978) udávají tento rozdíl na kyselých stanovištích 7 m.

PODRÁZSKÝ et al. (2012) se pokusili ve výzkumu provedeném na ŠP Hůrky porovnat produkci douglasky s ostatními dřevinami komparací dynamiky objemové a hodnotové produkce. Vyhodnoceno bylo celkem 372 porostních skupin na souborech lesních typů 3K. Výsledky této studie opět prokázaly, jak produkční, tak hodnotovou převahu douglasky nad domácimi dřevinami. Hodnota ve věku kulminace průměrného přírůstu hodnotového činila u smrku 583 737 Kč.ha⁻¹, u modřínu 414 277 Kč.ha⁻¹ a u douglasky 684 357 Kč.ha⁻¹.

PODRÁZSKÝ et al. (2001b) upozorňují mimo vysokých produkčních schopností douglasky také na její vliv na lesní půdy. Zakládání rozsáhlých smrkových monokultur způsobilo výraznou změnu druhového složení v lesích střední Evropy. Vlivem vyšší acidifikace půdního prostředí a tvorbě surového humusu došlo k výrazné degradaci lesních půd. Výše uvedení autoři se proto začali zabývat otázkou, jak na lesní půdy může působit pěstování douglasky. Výzkum byl proveden v porostních skupinách na Školním lesním podniku v Kostelci nad Černými lesy. U porostních skupin s přirozeným druhovým složením byla prokázána menší akumulace nadložního humusu, nejvyšší obsah živin a nejpříznivější půdní chemismus. Ve smrkových porostních skupinách byla vlivem hromadění nadložního humusu prokázána acidifikace půd. V douglaskových porostních skupinách došlo v rámci šetření ke dvěma zjištěním. V první řadě dochází u douglasky k vytvoření opadu bohatého na

živiny, ale v druhé řadě je nezbytné podotknout, že douglaska fixuje velké množství živin v porostní biomase, a tím může docházet k relativnímu ochuzení půdního prostředí.

MARTINÍK (2003) se také zabýval vlivem douglasky na půdní prostředí. Na území Školního lesního podniku Křtiny ve smíšeném porostu ve věku 73 let dospěl k podobnému závěru jako předchozí autoři. Zvyšujícím se podílem douglasky v porostní směsi s bukem docházelo ke zhoršení půdních vlastností. Toto zhoršení se projevilo snížením obsahu bazických kationtů v půdním horizontu A. Potvrdila se tím teorie, že ve vyšším věku dochází v douglaskových porostech k vyššímu poutání živin v biomase, a tím k ochuzování lesní půdy.

Druhé změny v porostním prostředí mají vliv také na lesní fytoocenózy. Z provedeného výzkumu v rámci celé ČR bylo zjištěno, že porosty douglasky mají výrazný vliv na druhy rostoucí v podrostu. Při porovnání douglaskových porostů s monokulturami smrku dochází v douglaskových porostech ke zvyšování diversity druhů bylinného patra, ale také ke snížení pokryvnosti původních druhů (SLODIČÁK et al. 2014).

Pro stanovení skutečného objemu kmene byla použita destruktivní metoda spočívající v pokácení vzorníků. Délka sekce byla stanovena s využitím relativních délek sekcí z celkové délky hroubí kmene. Využití relativních délek sekcí doporučuje také KORF (1972), který tento způsob považuje jako nejvhodnější pro účely studia tvaru kmene. Pokáceno bylo celkem 30 vzorníků z nichž 10 pocházelo z porostní skupiny 9Bb2 (23 let) a zbývajících 20 vzorníků z porostní skupiny 3Bb8 (80 let). I když byly získané vzorníky pokáceny v rámci výchovného zásahu (probírky), byli do hodnocení vybráni pouze jedinci, kteří nevykazovali zdravotní a morfologické anomálie. Dále bylo při pokácení přihlédnuto k jejich postavení v rámci porostní skupiny. Zejména šlo o úrovně jedince, kteří museli být pokáceni z důvodu bezprostřední konkurence víceméně totožného jedince hlavního porostu. Hodnota získaná součtem skutečných objemů jednotlivých kmenů byla následně porovnána s hodnotami získanými z objemových tabulek pro jedli (ÚLT 1952), objemovými vzorci pro jedli, modřín, borovici (PETRÁŠ, PAJTÍK 1991), objemovými tabulkami pro

douglasku (KINKOR 2013) a odvozenou objemovou rovnicí pro douglasku (BERGEL 1971, 1973).

U prvních 10 vzorníků pocházejících z porostní skupiny ve stáří 23 let byly jako nejpřesnější vyhodnoceny metoda objemového vzorce pro jedli (PETRÁŠ, PAJTÍK 1991), která podhodnotila skutečný objem o 1,3 % a metoda využití objemových tabulek pro jedli (ÚLT 1952), která skutečný objem nadhodnotila o 1,9 %. Jako nejméně přesný lze označit objemový vzorec pro borovici (PETRÁŠ, PAJTÍK 1991), který podhodnocoval skutečný objem o 18,5 %. U mladších vzorníků lze usuzovat, že v mládí je morfologický tvar douglasky podobný tvaru jedle. V celkovém zhodnocení všech 30 vzorníků se však po připočtení 20 vzorníků z porostní skupiny ve stáří 80 let rozdílná morfologie douglasky a jedle výrazně projevila. Jako nejhorší byla vyhodnocena metoda objemových tabulek pro jedli (ÚLT 1952), která nadhodnotila skutečný objem o 16,0 % a objemový vzorec pro jedli (PETRÁŠ, PAJTÍK 1991), který objem douglasky nadhodnotil o 14,0 %. Využití těchto tabulek a vzorců pro jedli je zejména ve starších porostech zcela nevhodné a výrazně zkresluje produkční schopnost douglasky, která je použitím těchto metod systematicky nadhodnocována.

Nejpřesnějšími metodami bylo využití odvozené objemové rovnice (BERGEL 1971, 1973), která celkový objem podhodnotila pouze o 0,8 % a objemových tabulek (KINKOR 2013), které objem podhodnotily o 0,9 %.

Za další vhodnou metodu lze také označit použití objemového vzorce pro modřín (PETRÁŠ, PAJTÍK 1991), který objem nadhodnotil o 3,7 %.

Z výše uvedených poznatků je výrazně výhodnější a přesnější pro douglasku využít pro určení objemu kmene nebo zásob porostů odvozenou objemovou rovnicí pro douglasku (BERGEL 1971, 1973), nebo lokální tabulky vytvořené pro douglasku v oblasti Píseckých hor (KINKOR 2013). U odvozené objemové rovnice (BERGEL 1971, 1973) je nutné zdůraznit, že u 20 vzorníků ve věku 80 let, tedy ve věku, kdy je z lesnického hlediska objem kmene nebo zásoba porostu nejdůležitější a nejsledovanější veličinou, dosahovalo využití této metody prakticky 100 % přesnosti, konkrétně došlo k zanedbatelnému podhodnocení skutečného objemu o 0,1 %.

Při naplnění jednoho z cílů státní lesnické politiky by mělo v následujících desetiletích dojít k poklesu zastoupení smrku z dnešních cca 51 % na přibližně 36 % (MZE 2016b).

PODRÁZSKÝ et al. (2016) uvádí, že tímto poklesem dojde v následujících dvou desetiletích k úbytku 0,9 mil. m³ a v dalších dvou následujících desetiletích dokonce 2,2 mil. m³ smrkového dříví. Dále konstatují, že v posledních letech dochází zejména v nižších polohách k poškozování smrkových porostů škodlivými činiteli. Výše uvedené skutečnosti vedou autory k myšlence nahradit smrk ztepilý částečně douglaskou tisolistou. Při splnění všech legislativních opatření by bylo možné pěstovat douglasku na přibližně 150000 ha v rámci ČR, nyní plošné zastoupení douglasky dosahuje cca 5800 ha. Postupné dosažení této cílové plochy douglasky by však trvalo několik desetiletí. Provedené výzkumy dokládají vyšší průměrný přírůst u douglasky o 2 - 4 m³.ha⁻¹ ročně než u smrku.

S maximálním využitím potenciální plochy pro douglasku by se tedy tento přírůst zvýšil minimálně o 300000 m³ ročně. Realizace této teoretické strategie by mohla částečně pomoci nahradit chybějící jehličnaté dříví v dřevozpracujícím průmyslu v následujících deceniích.

Závěrem nelze opomenout, že při takto razantním zvýšení porostní plochy douglasky v ČR mohou nastat nové problémy, především v ochraně lesa. Již dnes se nejen na ŠP Hůrky potýkáme s velkými problémy se švýcarskou sypavkou douglasky, která způsobuje závažná poškození douglaskových porostů.

7 Závěr

Douglaska tisolistá, která byla v roce 2014 vyhlášena dřevinou roku je bezesporu nejdůležitější a nejperspektivnější introdukovanou dřevinou v našem lesním hospodářství.

Školní polesí Hůrky, jako ucelený lesní komplex patří se zastoupením douglasky 13,8 % mezi unikáty v rámci ČR. Nezbývá než do budoucnosti nově příchozím lesním hospodářům doporučit, aby navázali na dlouholeté praktické a teoretické zkušenosti svých předchůdců, kteří „Hůreckou“ douglasku proslavili nejen u nás, ale i ve světě.

Při porovnání produkčních schopností douglasky byl zjištěn její obrovský produkční potenciál, kterému se skutečně nevyrovná žádná naše domácí dřevina. Výsledky této diplomové práce potvrdily rozdílnou morfologii douglasky tisolisté a jedle, ke které je při stanovování zásob porostů v současné lesnické praxi přiřazována. Používání objemových vzorců a tabulek původně určených pro jedli zásobu douglaskových porostů zhruba o 15 % nadhodnocuje. Řešením, které by přesněji stanovilo objem jednotlivých kmenů a zásobu porostů, by bylo používání lokálních objemových tabulek určených pro douglasku (KINKOR 2013), nebo využití odvozené objemové rovnice pro douglasku (BERGEL 1971, 1973), která je dle výsledků této diplomové práce nejpresnější. I přes soustavné nadhodnocování produkce douglasky využíváním nevhodných metod je její vysoká produkční schopnost nezpochybnitelná.

Závěrem lze jen české lesnické veřejnosti doporučit, aby vzhledem k významným produkčním a melioračním schopnostem douglasky, začala ještě více tuto dřevinu aktivně podporovat, jako je tomu například v Německu a ve Francii, kde porostní plocha douglasky neustále narůstá. Opravdovým úspěchem by pro české lesnictví bylo zrušení nebo zmírnění omezujících legislativních opatření v ochraně přírody a umožnění maximálního využití douglasky tisolisté v podmínkách ČR, a to na základě výsledků lesnického výzkumu, vyhodnocení dlouhodobých experimentů a syntézy dalších poznatků především z lesnické praxe.

8 Seznam literatury a použitých zdrojů

AUGUSTO, L., DUPOUEY, J - L., RANGER, J., 2003: *Effects of tree species on understory vegetation and environmental conditions in temperate forests*. *Annals Forest Science*, 60, s. 823-831.

BERGEL, D., 1971: *Die Herleitung neuer Massentafeln für die Douglasie in Nordwestdeutschland*. *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung.*, vol. 142, no. 10, s. 247-256. ISSN 0002-5852.

BERGEL, D., 1973: *Massentafeln I. Buche, Fichte, Europäische Lärche, Japanische Lärche, Douglasie*. Göttingen: Niedersächsische Forstliche Versuchsanstalt – Abteilung Ertragskunde(Selbstverlag), 38 s.

BERGEL, J., 1985: *Ertragstafeln für die Douglasie*. In: Schober R.: *Ertragstafeln wichtiger Baumarten*. Frankfurt a M., J. Sauerlanders Verlag: 166 s.

BLAŠČÁK, V., 2003: *Zkušenosti s pěstováním douglasky tisolisté na LS Vodňany*. *Lesu zdar*, 9/12: s.10-11. ISSN 1214-4835.

BURGBACHER, H., GREVE, P., 1996: *100 Jahre Douglasienanbau im Stadtwald Freiburg*. *AFZ*, 51, s. 1109-1111.

BUŠINA, F., 2006: *Produkční potenciál douglasky tisolisté (Pseudotsuga menziesii /Mirbel/Franco) v porostech Školního polesí Hůrky VOŠL a SLŠ v Písku*. In: *Douglaska a jedle obrovská – opomíjené giganti*. Kostelec n. Č.l. 12.- 13.10.2006. Kostelec n. Č.l. ČZU, s. 77-83. ISBN 80-213-1532-6.

CAFOUREK, J., 2001: *Pěstování sadebního materiálu a užití douglasky tisolisté v oblasti střední Moravy*. *Doktorská disertační práce*. LDF MZLU v Brně, 204 s.

CAFOUREK, J., 2006: *Produkční potenciál douglasky tisolisté (Pseudotsuga menziesii /Mirbel/Franco) v oblasti středozápadní Moravy*. In: *Douglaska a jedle obrovská – opomíjené giganti*. Kostelec n. Č.l. 12.- 13.10.2006. Kostelec n. Č.l. ČZU, s. 7-16. ISBN 80-213-1532-6.

CARTER, R.E., McWILLIAMS, E.R.G., KLINKA, K. 1998: *Prediction response of coastal Douglas fir to fertilizer treatments*. *Forest Ecology and Management*. 197. s. 275-289.

CURT, T., BOUCHAUD, M., AGRECH, G., 2001: *Predicting site index of Douglas-fir plantations from ecological variables in the Massif Central area of France*. *Forest Ecology and Management*. 149. s. 61-74.

DE MONTIGNY, L., NIGH, G., 2014: *Growth, mortality, and damage in fast growing douglas-fir stands in coastal british columbia twenty years after heavy juvenile thinning and moderate pruning at age nine*. *Northwest Science*, 88: s. 206-218.

DOLEJSKÝ, V., 2000: *Najde douglaska větší uplatnění v našich lesích?* *Lesnická práce*, ročník 79, č. 11: s. 492-494. ISSN 0322-9254.

FÉR, F., POKORNÝ, J., 1993: *Lesnická dendrologie I. část – jehličnany*. VŠZ Praha. 132 s.

- FÉR, F., ROHON, P., 1994: *Biologie, botanika a dendrologie*. Vydavatelství ČVUT. 159 s.
- FINCH, O. D., SZUMELDA, A., 2007: *Introduction of Douglas fir (Pseudotsuga menziesii (Mirb.) Franco) into Western Europe: Epigaeic arthropods in intermediate-aged pure stands in northwestern Germany*. Forest Ecology and Management, 242 (2–3), s. 260-272.
- FONTES, L., TOMÉ, M., THOMPSON, F., YEOMANS, A., LUIS, J.S., SAVILL, P. 2003: *Modelling the Douglas-fir (Pseudotsuga menziesii /Mirbel/Franco) site index from site factors in Portugal*. Forestry 76 (5), s. 491–507.
- GOSLING, P. G., ALDHOUS, J., R., 1994: Seed. In Aldhous, J. R., Mason, W. L. (eds.): *Forest nursery practice*. Forestry commission bulletin 111, London HMSO, s. 66-83.
- GÖHRE, K., 1958: *Die Douglasie und ihr Holz*. Asademie Verlag Berlin, 564 s.
- GREGUŠ, L., 1996: *Hodnotenie produkčných schopností drevin lesného arboreta v Kysihybli pri Banské Štiavnici*. Forestry Journal, č. 2, s. 87-114.
- HARTSOUGH, B., PARKER, R., 1996: *Manual pruning of Douglas-fir*. New Zealand Journal of Forestry Science, 26: s. 449-459.
- HEIN, S., WEISKITEL, A. R., KOHNLE, U., 2008: *Effect of wide spacing on tree growth, branch and sapwood properties of young Douglas-fir (Pseudotsuga menziesii /Mirb./ Franco) in south-western Germany*. European Journal of Forest Research, 127, (6): s.481-493.
- HENMAN, D. W., 1963: *Pruning conifers for the production og quality timber*. Forestry Commission Bulletin 35, Edinburgh: Her Mayesty's Stationery Office. 55 s.
- HERMANN, R. K., LAVENDER, D. P., 1990: *Pseudotsuga menziesii Mirb. Franco – Douglas-fir*. In: Silvics of North America, vol. 1 conifers, Agriculture Handbook 654, Forest Service United states Department of Agriculture, Washington, DG, December 1990, 675 s.
- HERMANN, R. K., LAVENDER, D. P., 1999: *Douglas-fir planted forests*. New Forests 17. s. 53-70.
- HOFMAN, J., 1964: *Pěstování douglasky*. (Vyd. 1.). Praha: Státní zemědělské nakl., 254 s.
- HUSS, J., 1996: *Die Douglasie als Mischbaumart*. AFZ, ročník 51, č. 20, s. 11-12.
- JANKOVSKÝ, L., PALOVČÍKOVÁ, D., BERÁNEK, J., 2006: *Zdravotní problémy douglasek v ČR*. In Neuhöferová, P. (ed.). Douglaska a jedle obrovská - opomíjení giganti. Sborník recenzovaných referátů, Kostelec nad Černými lesy, ČZU Praha, s. 119-125. ISBN 80-213-1532-6.
- JIRKOVSKÝ, V., 1962: *Zakládání douglaskových porostů*. Lesnická práce, ročník 41, č. 10: s. 457-462.

KANTOR, J., 1975: *Zakládání lesů a šlechtění lesních dřevin*. Státní zemědělské nakladatelství. Praha. 526 s.

KANTOR, P., 2008: *Production potential of Douglas fir at mesotrophic sites of Křtiny Training Forest Enterprise*. Journal of Forest Science. 54, s. 321–332.

KANTOR, P., 2010: *Douglaska tisolistá na Školním polesí Hůrky Středních lesnických škol Písek a její produkční potenciál*. In 125 let lesnických škol píseckých a douglasky na Školním polesí Hůrky. Česká lesnická společnost. Praha. s.16-23. ISBN 978-80-02-02231-2.

KANTOR, P., BUŠINA, F., KNOTT, R., 2010: *Postavení douglasky tisolisté (Pseudotsuga menziesii /Mirb./ Franco) a její přirozená obnova na školním polesí Hůrky Středních lesnických škol Písek*. Zprávy lesnického výzkumu, 55, (4): s. 251-263. ISSN 0322-9688.

KANTOR, P., KOTLAN, M., 2006: *Produkční potenciál douglasky tisolisté na Školním polesí Hůrky Střední lesnické školy Písek*. In: Stabilizace funkcí lesa v biotopech narušených antropogenní činností. Opočno 5.-6. 9. 2006. Jíloviště-Strnady, VÚLHM. s. 67-76.

KANTOR, P., MARTINÍK, A., SEDLÁČEK, T., 2002: *Douglaska tisolistá na Školním lesním podniku Křtiny*. Lesnická práce, ročník 81, č. 5: s. 210-212. ISSN 0322-9254.

KEJLA, K., 2014: *Měření nejvyšší douglasky v České republice*. Lesnická práce, ročník 93, č. 12: s. 784-785. ISSN 0322-9254.

KENK, G., EHRING, A., 1995: *Tanne – Fichte - Buche oder Douglasie*. Naturnahe bei der Baumartenwahl. AFZ, roč. 50, č. 11, s. 567-569.

KIMBALL, B. A., NOLTE, D. L. B., DOREEN, L., GRIFFIN, D. L., DUTTON, S. M., FERGUSON, S., 1998: *Impacts of live canopy pruning on the chemical constituents of Douglas-fir vascular tissues: implications for black bear tree selection*. Forest Ecology and Management, 163 (3): s. 96-104.

KINKOR, L., 2013: *Objemové rovnice douglasky tisolisté na Písecku*. Diplomová práce, Brno, 106 s.

KOHL, A., NATHER, J., 1993: *Die Douglasie (Pseudotsuga menziesii)*. Österreichische Forstzeitung, 104, (4): s.31.

KORF, V., 1972: *Dendrometrie*. 1. vydání. Praha, SZN, 371 s.

KOTLAN, M., 2006: *Produkční potenciál douglasky tisolisté na Školním polesí SLŠ Písek*. Diplomová práce, MZLU Brno, 61 s.

KOVÁŘ, K., 2010: *Praktické zkušenosti s pěstováním douglasky tisolisté v oblasti Písecka*. In 125 let lesnických škol píseckých a douglasky na Školním polesí Hůrky. Sborník referátů, Česká lesnická společnost. Praha. s.26-29. ISBN 978-80-02-02231-2.

KUBEČEK, J., ŠTEFANČÍK, I., PODRÁZSKÝ, V., LONGAUER, R., 2014: *Výsledky výzkumu douglasky tisolisté (Pseudotsuga menziesii /Mirb./ Franco) v České republice a na Slovensku - přehled*. Lesnícky časopis - Forestry Journal, 60, č. 2, s. 120-129. ISSN 0322-9688.

KUPKA, I., PODRÁZSKÝ, V., KUBEČEK, J., 2013: *Soil-forming effect of Douglas fir at lower altitudes*. Journal of Forest Science, 59 (9), s. 345-351. ISSN 1212-4834.

KUPKA, I., PODRÁZSKÝ, V., SLÁVIK, M., 2005: *Biologické základy lesního hospodářství – Pěstování lesa*. Praha, Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a environmentální: 186 s.

LARSON, B., 2010: *Thy dynamics of Douglas-fir stands. In: Opportunities and risks for Douglas fir in a changing climate*. Oc. 18-20, 2010 Freiburg, Berichte Freiburger Forstliche Forschung, Freiburg, 85, s. 9-10.

LHP, 2010: *Lesní hospodářský plán*. LHC Školní polesí Hůrky, platnost 1.1.2010 - 31.12.2019.

MARTINÍK, A., 2003: *Possibilities of growing Douglas fir (Pseudotsuga menziesii /Mirb./ Franco) in the conception of sustainable forest management*. Ekológia (Bratislava), 22 (Suppl. 3), s. 136–146.

McKAY, H. M., 1997: *A review of the effect of stresses between lifting and planting on nursery stock quality and performance*. New Forests, 13, (1-3): s. 369-399.

McKAY, H., HOWES, B., 1996: *Recommended plant type and lifting dates for direct planting and cold storage of bare-root Douglas-fir in Britain*. Research information note 284. 6 s.

MENŠÍK, L., KULHAVÝ, J., KANTOR, P., REMEŠ, J., 2009: *Humus conditions of stands with the different proportion of Douglas fir in training forest district Hůrky and the Křtiny Forest Training Enterprise*. Journal of Forest Sciences 55, s. 345-356.

MUSIL, I., HAMERNÍK, J., 2007: *Jehličnaté dřeviny : přehled nahosemenných i výtrusných dřevin*. Vyd. 1. Praha: Academia, 352 s. s. 191-194. ISBN 978-80-200-1567-9.

MZE, 2016a: *Metodická informace k přenosu reprodukčního materiálu douglasky tisolisté a jedle obrovské z USA a Kanady*. MZe, Praha, 3 s.

MZE, 2016b: *Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství ČR v roce 2015*. MZe, Praha, 134 s. ISBN 978-80-7434-324-7.

NAKLÁDAL, O., TURČÁNI, M., 2006: *Přehled škůdců a potenciálních škůdců jedle obrovské (Abies grandis Lidl) a douglasky tisolisté (Pseudotsuga menziesii /Mirbel/Franco) ve střední Evropě*. In: *Douglaska a jedle obrovská – opomíjený giganti*. Kostelec n. Č. l. 12. – 13.10.2006. Kostelec n. Č.l. ČZU, s. 127-132. ISBN 80-213-1532-6.

OLIVER, CH. D, LARSON B. C., 1996: *Forest Stand Dynamics*. New York, John Wiley & Sons: 520s.

PETRÁŠ, R., PAJTÍK, J., 1991: *Sústava česko-slovenských objemových tabuliek drevín*. Lesnícky časopis, Zvolen, ročník 37, č. 1, s. 49-56.

PILÁT, A., 1964: *Jehličnaté stromy a keře našich zahrad a parků*. 1. vydání. Praha, Nakladatelství československé akademie věd, 508 s.

PODRÁZSKÝ, V., ČERMÁK, R., ZAHRADNÍK, D., KOUBA, J., 2013: *Production of Douglas-fir in the Czech republic based on national forest inventory data*. Journal of Forest Science, 59: s. 398-404. ISSN 1212-4834.

PODRÁZSKÝ, V., REMEŠ, J., 2008: *Půdotvorná role významných introdukovaných jehličnanů – douglasky tisolisté, jedle obrovské a borovice vejmutovky*. Zprávy lesnického výzkumu 53 (1), s. 2-3, s.29-36. ISBN 80-213-1532-6.

PODRÁZSKÝ, V., REMEŠ, J., HART., V., MOSER, W. K., 2009: *Production and humus form development in forest stands established on agricultural lands – Kostelec nad Černými lesy region*. Journal of Forest Science, 55, č. 7, s. 299-305. ISSN 1212-4834.

PODRÁZSKÝ, V., REMEŠ, J., LIAO, C.Y., 2001a: *Vliv douglasky tisolisté (Pseudotsuga menziesii /Mirb./ Franco) na stav lesních půd*. In Krajina, les a lesní hospodářství. I. /Sborník z konference 22. a 23.1.2001/. Praha, Česká zemědělská univerzita v Praze, s. 24-29.

PODRÁZSKÝ, V., REMEŠ, J., MAXA, M., 2001b: *Má douglaska degradační vliv na lesní půdy?* Lesnická práce, ročník 80, číslo 9: s. 393-395. ISSN 0322-9254.

PODRÁZSKÝ, V., REMEŠ, J., SLOUP, R., PULKRAB, K., NOVOTNÝ, S., 2016: *Douglas-fir – Partial substitution for declining conifer timber supply – Review of Czech data*. Wood Research, 2016, roč. 61, č. 4, s. 525-530. ISSN: 1336-4561.

PODRÁZSKÝ, V., VIEWEGH, J., MATĚJKA, K., 2011: *Vliv douglasky na rostlinná společenstva lesů ve srovnání s jinými dřevinami*. Zprávy lesnického výzkumu 56 (Special): s. 44-51. ISSN 0322-9688.

PODRÁZSKÝ, V., ZAHRADNÍK, D., PULKRAB, K., KOUBA, J., 2012: *Srovnání produkce douglasky tisolisté s domácími dřevinami*. Lesnická práce, ročník 91, číslo 12: s.18-20. ISSN 0322-9254.

POKORNÝ, J., 1971: *Zkušenosti s pěstováním douglasky v ČSSR*. Lesnická práce, ročník 50, číslo 3: s. 101-109.

POLANSKÝ, B., 1937: *Lesnické pěstování dřevin cizokrajných se zřetelem na poměry v ČSR*. Sborník výzkumných ústavů zemědělských ČSR, druhý díl – první část, s. 20-105.

POLENO, Z., VACEK, S., PODRÁZSKÝ, V., 2009: *Pěstování lesů III. Praktické postupy pěstování lesů*. Lesnická práce. Kostelec nad Černými lesy. 951 s. ISBN 978-80-87154-34-2.

PONETTE, Q., RANGER, J., OTTORINI, J.-M., ULRICH, E., 2001: *Aboveground biomass and nutrient content of five Douglas-fir stands in France*. Elsevier Science 2001, Forest ecology and Management 142, s. 109-127.

POTTS, S., HARTSOUGH, B. R., REUTEBUCH, S. E., FRIDLEY, J. L., 1997: *Manual polesaw pruning of Douglas-fir*. Applied Engineering in Agriculture, 13: s. 399-405.

REMEŠ, J., 2002: *Produkční možnosti a ekologické důsledky introdukce vybraných druhů lesních dřevin*. Závěrečná zpráva projektu vnitřní grantové agentury LF ČZU v Praze, 48 s.

REMEŠ, J., HART, V., 2004: *Růst douglasky tisolisté na ŠLP v Kostelci nad Černými lesy*. Sborník – Introdukované dřeviny a jejich produkční a ekologický význam, s. 83-90. ISBN 80-213-1234-3.

SLÁVIK, M., ŤAVODA, P., 2004: *Pěstovanie douglasky na Slovensku s ohľadom na jej produkčný význam*. Sborník – Introdukované dřeviny a jejich produkční a ekologický význam, Kostelec nad Černými lesy. s. 69-77. ISBN 80-213-1234-3.

SLODIČÁK, M., NOVÁK, J., MAUER O., PODRÁZSKÝ, V. A KOL., 2014: *Pěstební postupy při zavádění douglasky do porostních směsí v podmínkách ČR: Silvicultural approaches for introduction of Douglas-fir into the forest mixed stands in conditions of the Czech Republic*. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 272 s. ISBN 978-80-7458-065-9.

SVOBODA, J., DOHNANSKÝ, T., 2014: *Douglaska tisolistá v České republice*. Lesnická práce, ročník 93, číslo 8: s. 14-17. ISSN 0322-9254.

SYCHRA, D., MAUER, O., 2013: *Prosperity of Douglas fir plantation in relation to the shelter*. Journal of Forest Science, 59, (9): s. 352-358. ISSN 1212-4834.

ŠIKA, A., 1977: *Růst douglasky tisolisté v ČSR*. Lesnická práce, ročník 56, číslo 10: s. 428-435.

ŠIKA, A., VINŠ, B., 1978: *Růst douglasky v ČSR*. Závěrečná zpráva. Jíloviště-Strnady, VÚLHM: 62s.

ŠINDELÁŘ J., BERAN, F., 2004: *K některým aktuálním problémům pěstování douglasky tisolisté*. Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti. Lesnický průvodce 3/2004. 34 s. ISBN 80-86461-38-6.

ŠTIPL, P., 2000: *Hospodářská úprava lesa – dendrometrie*. 1. vydání. Hranice, SLŠ Hranice, 204 s.

Tabulky. 1952: Hmotové tabulky ÚLT. Brandýs nad Labem, Lesprojekt.

TAUCHMAN, P., HART, V., REMEŠ, J., 2010: *Srovnání produkce porostu douglasky tisolisté (*Pseudotsuga menziesii* /Mirbel/ Franco) s porostem smrku ztepilého (*Picea abies* L Karst.) a stanovištně původním smíšeným porostem středního věku na území ŠLP v Kostelci nad Černými lesy*. Zpráva lesnického výzkumu, 55, č. 3, s. 187-194. ISSN 0322-9688.

ÚRADNÍČEK, L., 2003: *Lesnická dendrologie I.: (Gymnospermae)*. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. Brno. 70s. ISBN 80-7157-643-3.

ÚRADNÍČEK, L., CHMELAR, J., 1998: *Dendrologie lesnická – 1. část Jehličnany*. dotisk 1. vydání. Brno, skriptum MZLU, 97 s.

VAŠÍČEK, J., 2014: *Douglaska tisolistá v číslech*. In Sborník z konference „Douglaska, dřevina roku 2014“. 2.-3.9.2014, zámek Křtiny. Praha. Česká lesnická společnost, s. 20-25. ISBN 978-80-02-02537-5.

WEST, G. G., 1991: *Douglas fir, Japanese larch, and European larch in pure and mixed stands*. New Zealand Journal of Forestry Science, 21, (1): s. 3-9.

WOLF, J., 1998a: *Výchova douglaskových porostů*. Lesnická práce, ročník 77, číslo 4: s. 134-136. ISSN 0322-9254.

WOLF, J., 1998b: *Jak rostl nejstarší porost douglasky u Písku*. Lesnická práce, ročník 77, číslo 5: s. 182-185. ISSN 0322-9254.

ŽIŽKA, M., 2014: *Možnosti uplatnění douglasky tisolisté v lesních porostech*. In Sborník z konference „Douglaska, dřevina roku 2014“. 2.-3.9.2014, zámek Křtiny. Praha. Česká lesnická společnost. s.13-14. ISBN 97880-02-02537-5.

Internetové zdroje:

Obr. 2: https://en.wikipedia.org/wiki/Douglas_fir (citováno dne 25.2.2017)

Obr. 4: <http://www.forestry.gov.uk/forestry/inf-d8qnk35> (citováno dne 25.2.2017)

Legislativní zdroje:

ČESKO. Zákon č. 289/1995 Sb. ze dne 3. listopadu 1995 o lesích a o změně a doplnění některých zákonů (lesní zákon), ve znění pozdějších předpisů. In *Sbírka zákonů České republiky*. 1995, částka 76, s. 3946-3967. Dostupný také z: http://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/SearchResult.aspx?q=289/1995&typeLaw=zakon&what=Cislo_zakona_smlouvy

ČESKO. Zákon č. 114/1992 Sb. ze dne 19. února 1992 o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů. In *Sbírka zákonů České republiky*. 1992, částka 28, s. 666-692. Dostupný také z: http://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/SearchResult.aspx?q=114/1992&typeLaw=zakon&what=Cislo_zakona_smlouvy

ČESKO. Vyhláška č. 139/2004 Sb. ze dne 23. března 2003, kterou se stanoví podrobnosti o přenosu semen a sazenic lesních dřevin, o evidenci o původu reprodukčního materiálu a podrobnosti o obnově lesních porostů a o zalesňování pozemků prohlášených za pozemky určené k plnění funkcí lesa. In *Sbírka zákonů České republiky*. 2004, částka 46, s. 1955-1968. Dostupná také z: http://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/SearchResult.aspx?q=139/2004&typeLaw=zakon&what=Cislo_zakona_smlouvy

ČESKO. Vyhláška č. 84/1996 Sb. ze dne 18. března 1996 o lesním hospodářském plánování. In *Sbírka zákonů České republiky*. 1996, částka 28, s. 971-1000. Dostupná také z: http://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/SearchResult.aspx?q=84/1996&typeLaw=zakon&what=Cislo_zakona_smlouvy

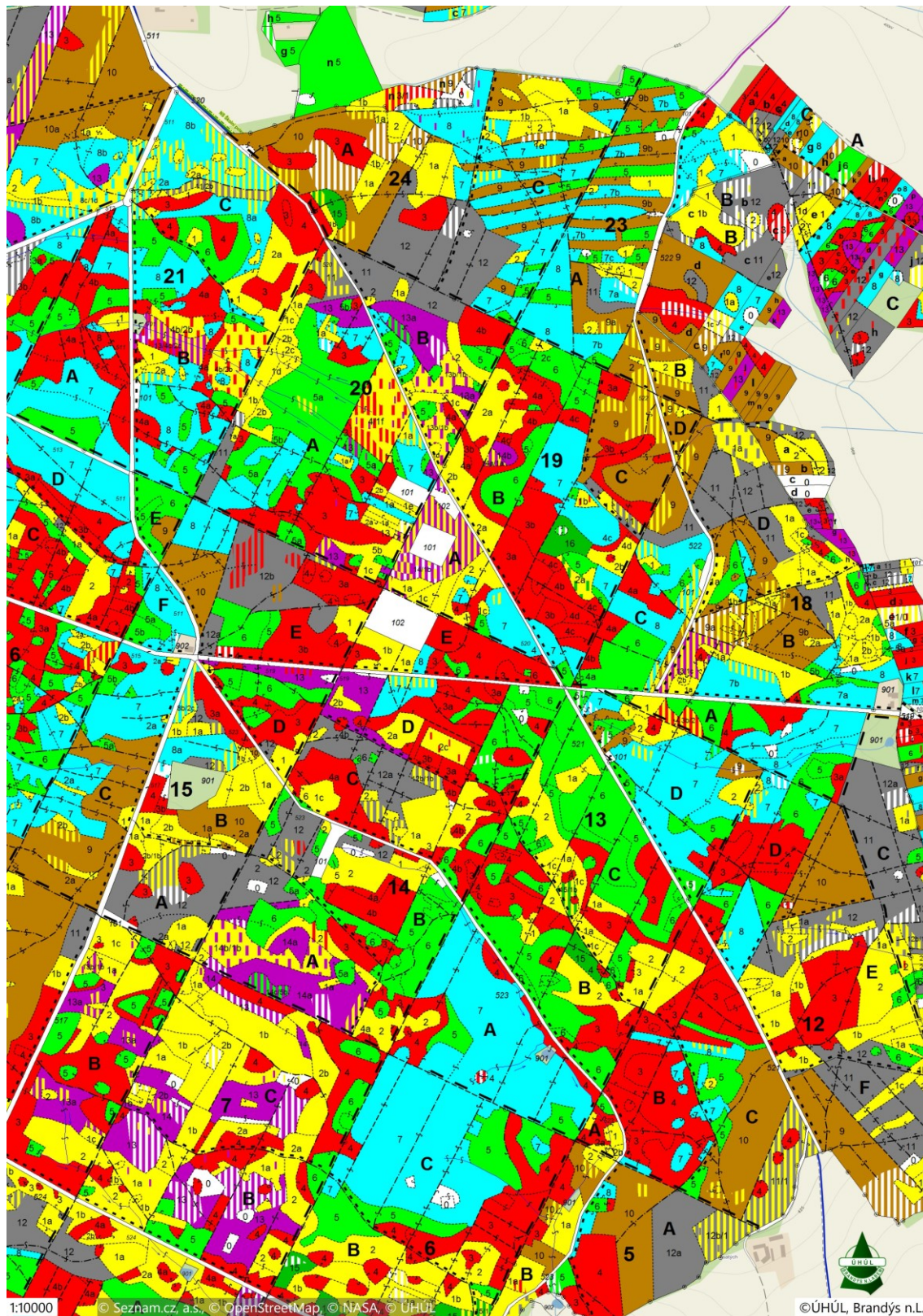
9 Seznam příloh

Příloha 1 Porostní mapa.....	61
Příloha 2 Dendrometrické veličiny zkusných ploch.....	62
Příloha 3 Dendrometrické veličiny - pokácené vzorníky.....	64
Příloha 4 Tvarové řady.....	65
Příloha 5 Výpis z LHP.....	66

10 Přílohy

Příloha 1: Porostní mapa

Obr. 1: Porostní mapa ŠP Hůrky - výřez (LHP 2010)



Příloha 2: Dendrometrické veličiny zkusných ploch

Tabulka 1: Tabulka měření - 15Ee6 (DG)

číslo stromu	2013		2016		číslo stromu	2013		2016	
	d _{1,3} (cm)	h (m)	d _{1,3} (cm)	h (m)		d _{1,3} (cm)	h (m)	d _{1,3} (cm)	h (m)
1	43,0	33,8	44,0	34,0	70	26,7	31,6	27,3	33,1
2	34,9	33,9	36,2	34,5	73	23,7	27,8	24,0	27,8
3	32,7	33,8	33,8	34,0	75	25,7	30,3	26,4	30,9
4	45,5	32,5	47,5	33,0	76	43,2	34,9	45,0	35,5
5	43,6	30,4	45,3	31,2	79	20,2	29,4	21,0	30,2
6	39,8	36,8	41,0	37,5	80	39,7	35,0	41,1	36,0
7	28,8	31,6	29,9	32,1	81	46,5	36,9	48,2	37,0
8	38,4	34,8	40,2	35,1	82	46,2	37,6	47,4	37,5
9	30,7	32,9	30,9	33,0	83	41,4	35,8	42,2	36,0
11	37,0	33,6	38,0	34,9	84	19,9	25,5	20,0	25,5
13	33,0	34,2	33,5	34,0	86	33,9	33,3	34,5	33,8
14	23,9	29,4	24,7	29,4	87	28,1	29,3	27,9	29,3
15	44,0	38,3	46,0	38,1	88	45,2	35,8	46,6	36,0
17	22,2	30,7	23,8	31,0	89	34,3	35,2	34,3	35,5
18	26,2	31,2	27,5	31,8	90	33,8	33,9	34,0	33,7
19	38,8	33,9	40,0	34,5	92	38,1	36,3	39,0	36,5
20	31,6	32,9	33,0	33,2	93	22,3	29,3	23,1	30,0
22	33,9	34,8	33,9	35,4	94	43,4	37,5	45,0	38,0
23	30,0	33,6	31,2	35,2	95	35,0	34,0	36,2	34,5
24	36,8	34,8	38,2	36,0	96	22,8	29,6	23,1	30,4
25	49,5	32,5	51,7	32,5	97	44,0	32,8	45,0	34,0
26	37,5	34,1	38,8	34,0	98	31,4	32,5	33,0	33,3
27	61,1	36,2	63,4	36,7	99	43,1	33,5	43,5	33,5
28	35,2	33,8	36,1	34,0	100	54,3	34,5	55,5	35,0
30	35,3	33,4	36,1	33,4	102	41,6	35,5	43,0	36,2
32	42,6	38,1	44,0	38,2	103	32,5	33,3	32,5	33,0
34	24,6	33,4	26,0	34,5	105	45,5	36,8	47,0	37,0
35	38,4	33,7	40,1	34,0	106	28,1	33,7	29,1	34,0
36	30,0	32,2	31,0	32,8	109	30,1	33,1	30,9	33,4
37	27,1	32,0	28,3	32,5	110	44,0	36,2	45,9	36,6
38	37,0	35,3	38,2	35,5	112	38,2	31,2	40,0	31,1
40	24,9	31,4	26,1	32,0	113	47,4	32,6	48,0	33,0
41	41,1	36,3	42,8	36,5	116	35,0	34,0	35,1	34,7
42	42,0	37,2	43,0	37,2	117	44,3	33,8	44,9	34,4
43	32,5	35,1	32,6	35,3	118	30,5	35,7	31,7	35,7
44	34,8	33,5	34,9	34,5	120	45,8	37,9	46,2	38,2
48	38,9	35,4	40,0	35,5	121	48,9	34,3	49,6	36,0
49	28,6	30,7	29,5	31,2	123	44,5	36,5	45,3	37,5
50	32,7	33,6	34,1	34,7	125	49,1	34,3	51,2	35,2
52	42,0	35,7	43,1	36,0	126	39,7	34,7	39,5	35,0
53	26,0	31,3	26,6	32,0	127	25,4	30,5	26,2	31,2
54	37,1	35,3	37,9	35,5	128	37,3	34,7	38,0	35,0
56	36,9	34,9	39,0	35,5	129	36,0	33,6	36,2	33,6
58	34,9	34,1	36,0	34,7	130	29,1	30,4	29,7	31,0
59	19,8	29,6	20,5	30,1	131	28,7	30,7	29,9	31,5
60	40,6	37,0	42,1	37,2	132	33,9	34,3	34,0	35,2
61	24,8	31,3	24,8	32,0	133	27,2	28,5	29,1	29,5
62	25,0	27,1	25,5	27,0	134	29,9	29,9	31,1	31,0
63	46,5	30,5	47,0	30,8	135	41,4	32,1	43,0	34,1
64	33,4	34,1	34,5	34,5	138	33,6	34,4	34,6	34,2
65	45,3	32,3	47,0	34,0	140	34,1	34,8	35,8	35,5
66	37,3	33,4	38,2	34,0	141	26,0	33,9	27,5	34,5
67	28,1	31,7	29,0	32,5	143	27,2	29,0	27,2	30,4
68	28,8	30,0	29,0	30,5	144	18,6	21,0	19,2	21,8
69	33,3	33,6	34,8	34,0	145	35,6	31,3	37,0	33,0

Tabulka 2: Tabulka měření - 15Ee6 (SM)

číslo stromu	2016	
	d _{1,3} (cm)	h (m)
1	41,5	31,6
2	22,5	22,8
3	28,6	26,7
4	26,4	25,5
5	20,3	20,2
6	21,9	21,2
7	34,4	27,3
8	17,9	19,5
9	22,6	21,5
10	36,0	27,4
11	26,5	25,8
12	28,1	26,0
13	22,4	22,5
14	22,0	22,3
15	24,5	24,0
16	22,0	22,5
17	25,9	25,2
18	29,8	27,3
19	30,5	28,0
20	24,1	23,7
21	30,5	27,8
22	42,0	31,8
23	42,5	32,0
24	26,6	25,5

Tabulka 3: Tabulka měření - 18Cc8 (DG)

číslo stromu	2013		2016	
	d _{1,3} (cm)	h (m)	d _{1,3} (cm)	h (m)
1	44,9	38,6	46,8	39,5
3	50,4	28,5	51,7	29,5
5	41,4	37,4	42,5	38,4
6	33,5	36,0	34,1	36,8
7	32,7	34,1	33,9	34,5
10	37,3	37,0	38,6	37,8
12	39,2	36,8	40,4	36,8
13	42,7	37,6	43,6	38,2
14	49,3	40,3	50,8	41,0
16	46,4	40,6	46,8	41,5
17	33,9	34,2	35,0	35,0
18	38,6	35,5	39,5	36,1
20	33,7	35,5	34,6	36,5
22	39,5	35,9	40,2	37,2
23	39,8	35,4	41,4	36,5
24	28,8	32,2	29,9	33,5
25	44,5	36,5	45,7	37,4
27	50,3	39,5	51,7	40,4
28	41,5	39,6	43,1	40,5
30	62,1	38,7	63,6	39,5
32	39,3	35,4	39,9	36,8
33	37,6	32,1	38,8	33,0
34	30,7	33,1	31,5	34,0
36	44,6	39,6	45,5	40,4
37	44,5	38,8	45,7	39,6
38	50,3	39,1	51,6	40,0
39	32,1	35,3	32,4	36,4
40	46,3	39,6	47,8	40,3
41	48,6	38,1	49,9	39,0
42	35,5	34,5	36,7	35,8

Příloha 3: Dendrometrické veličiny - pokácené vzorníky

Tabulka 1: Tabulka měření - 3Bb8 (DG)

číslo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
d _{1,3} (cm) stojícího stromu	39,2	23,0	30,8	24,1	25,0	31,9	32,2	49,8	62,0	41,2
celková délka h (m)	30,8	13,3	26,4	19,9	19,2	29,0	27,8	35,7	36,7	34,8
délka výřezu l (m) hroubí	28,1	12,0	23,9	17,9	17,2	26,1	25,0	32,1	32,9	31,3
délka sekce 1/10 l (m)	2,81	1,20	2,39	1,79	1,72	2,61	2,50	3,21	3,29	3,13
výška pařezu (m)	0,17	0,08	0,14	0,12	0,12	0,18	0,17	0,21	0,22	0,22
d ₀ (čelo)	44,6	26,5	38,8	31,6	29,7	37,7	38,5	55,4	69,2	45,6
d _{0,1}	37,1	23,5	28,7	23,8	24,1	29,2	29,6	46,1	57,0	37,3
d _{0,2}	33,2	22,2	27,3	21,8	22,5	28,1	27,9	42,8	51,4	34,2
d _{0,3}	31,6	20,9	25,5	20,4	21,0	26,0	26,1	40,5	46,6	32,5
d _{0,4}	29,4	19,5	23,1	18,3	18,9	24,1	23,7	36,6	42,9	29,9
d _{0,5}	26,8	17,3	21,0	16,3	17,4	21,3	21,8	33,4	39,2	27,7
d _{0,6}	23,2	14,7	18,0	14,0	14,7	18,0	18,7	28,5	34,2	24,2
d _{0,7}	19,9	12,5	15,5	12,5	12,5	14,7	16,1	23,5	28,8	20,8
d _{0,8}	15,8	10,4	12,7	10,8	11,2	12,1	13,9	18,4	23,3	16,7
d _{0,9}	11,4	8,8	10,2	9,0	9,2	9,4	11,3	12,3	16,6	12,3
d _{1,0} (čep)	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
číslo	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
d _{1,3} (cm) stojícího stromu	28,2	26,6	32,2	33,4	33,0	28,8	45,8	63,0	43,4	44,1
celková délka h (m)	27,9	29,1	30,5	26,9	30,2	29,1	34,1	37,5	32,0	32,4
délka výřezu l (m) hroubí	25,2	26,0	27,4	24,3	27,0	26,0	30,9	34,0	29,1	29,8
délka sekce 1/10 l (m)	2,52	2,60	2,74	2,43	2,70	2,60	3,09	3,40	2,91	2,98
výška pařezu (m)	0,18	0,16	0,19	0,15	0,18	0,18	0,23	0,24	0,20	0,22
d ₀ (čelo)	32,2	31,0	39,0	38,9	35,9	33,3	55,6	68,5	52,0	53,0
d _{0,1}	25,6	24,1	29,8	29,4	29,3	26,8	41,9	57,2	41,1	40,7
d _{0,2}	23,8	22,9	26,8	28,0	27,9	24,9	38,3	52,4	36,2	36,8
d _{0,3}	22,3	21,5	24,7	26,4	26,6	23,1	35,5	48,5	33,7	34,2
d _{0,4}	21,2	19,9	23,1	24,8	24,9	21,5	33,0	44,2	31,0	31,4
d _{0,5}	19,4	18,4	21,0	22,9	22,7	20,0	29,1	38,9	27,1	27,5
d _{0,6}	16,6	15,5	18,4	20,0	20,0	16,9	24,5	33,7	23,1	23,2
d _{0,7}	14,2	13,3	16,2	17,5	17,2	14,8	20,3	27,9	18,9	19,3
d _{0,8}	11,8	11,1	13,4	14,3	14,2	12,5	15,8	22,0	14,9	15,2
d _{0,9}	9,4	8,9	10,6	11,0	10,8	10,0	11,0	14,4	11,2	11,0
d _{1,0} (čep)	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0

Tabulka 2: Tabulka měření - 9Bb2 (DG)

číslo	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
d _{1,3} (cm) stojícího stromu	17,9	16,0	17,1	12,2	16,9	15,2	15,0	16,3	12,9	16,1
celková délka h (m)	17,7	14,9	16,2	15,6	16,6	13,6	13,3	11,5	14,6	15,7
délka výřezu l (m) hroubí	15,8	13,2	14,0	14,2	14,8	12,0	11,8	10,1	13,0	13,9
délka sekce 1/10 l (m)	1,58	1,32	1,40	1,42	1,48	1,20	1,18	1,01	1,30	1,39
výška pařezu (m)	0,10	0,08	0,10	0,10	0,11	0,10	0,08	0,11	0,09	0,11
d ₀ (čelo)	22,0	21,0	20,5	12,8	21,4	18,2	17,7	20,7	14,5	18,0
d _{0,1}	17,0	15,0	17,0	12,0	17,0	15,9	14,8	16,5	12,5	16,0
d _{0,2}	15,8	14,2	16,1	11,4	15,2	14,8	14,0	15,3	12,0	15,1
d _{0,3}	14,8	13,3	14,7	10,8	14,4	13,7	13,2	13,7	11,4	14,4
d _{0,4}	13,7	12,2	13,5	10,3	13,6	13,0	12,5	13,1	10,7	13,5
d _{0,5}	12,3	11,3	12,3	9,8	12,7	12,1	11,7	12,2	10,2	12,9
d _{0,6}	11,0	10,2	11,1	9,3	11,9	11,2	10,8	11,4	9,7	12,0
d _{0,7}	10,0	9,3	9,9	8,6	10,8	10,3	10,0	10,5	9,2	10,9
d _{0,8}	09,0	8,6	9,0	8,0	9,7	9,4	9,0	9,7	8,4	9,9
d _{0,9}	8,0	8,0	7,9	7,6	8,4	8,2	7,9	8,0	7,8	8,5
d _{1,0} (čep)	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0

Příloha 4: Tvarové řady

Tabulka 1: Tvarové řady - 3Bb8 (DG)

číslo	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5
d ₀	44,6	120,22	26,5	112,77	38,8	135,19	31,6	132,77	29,7	123,24
d _{0,1}	37,1	100,00	23,5	100,00	28,7	100,00	23,8	100,00	24,1	100,00
d _{0,2}	33,2	83,14	22,2	94,47	27,3	95,12	21,8	91,60	22,5	93,36
d _{0,3}	31,6	85,18	20,9	88,94	25,5	88,85	20,4	85,71	21,0	87,14
d _{0,4}	29,4	79,25	19,5	82,98	23,1	80,49	18,3	76,89	18,9	78,42
d _{0,5}	26,8	72,24	17,3	73,62	21,0	73,17	16,3	68,49	17,4	72,20
d _{0,6}	23,2	62,53	14,7	62,55	18,0	62,72	14,0	58,82	14,7	61,00
d _{0,7}	19,9	53,64	12,5	53,19	15,5	54,01	12,5	52,52	12,5	51,87
d _{0,8}	15,8	42,59	10,4	44,26	12,7	44,25	10,8	45,38	11,2	46,47
d _{0,9}	11,4	30,73	8,8	37,45	10,2	35,54	9,0	37,82	9,2	38,17
d _{1,0}	7,0	18,87	7,0	29,79	7,0	24,39	7,0	29,41	7,0	29,05
číslo	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10
d ₀	37,7	129,11	38,5	130,07	55,4	120,17	69,2	121,40	45,6	125,51
d _{0,1}	29,2	100,00	29,6	100,00	46,1	100,00	57,0	100,00	37,3	100,00
d _{0,2}	28,1	96,23	27,9	94,26	42,8	92,24	51,4	90,18	34,2	91,69
d _{0,3}	26,0	89,04	26,1	88,18	40,5	87,28	46,6	81,75	32,5	87,13
d _{0,4}	24,1	82,53	23,7	80,07	36,6	78,88	42,9	75,26	29,9	80,16
d _{0,5}	21,3	72,95	21,8	73,65	33,4	71,98	39,2	68,77	27,7	74,26
d _{0,6}	18,0	61,64	18,7	63,18	28,5	61,42	34,2	60,00	24,2	64,88
d _{0,7}	14,7	50,34	16,1	54,39	23,5	50,65	28,8	50,53	20,8	55,76
d _{0,8}	12,1	41,44	13,9	46,96	18,4	39,66	23,3	40,88	16,7	44,77
d _{0,9}	9,4	32,19	11,3	38,18	12,3	26,51	16,6	29,12	12,3	32,98
d _{1,0}	7,0	23,97	7,0	23,65	7,0	15,09	7,0	12,28	7,0	18,77
číslo	11	11	12	12	13	13	14	14	15	15
d ₀	32,2	125,78	31,0	128,63	39,0	135,42	38,9	132,31	35,9	122,53
d _{0,1}	25,6	100,00	24,1	100,00	28,8	100,00	29,4	100,00	29,3	100,00
d _{0,2}	23,8	92,97	22,9	95,02	26,8	89,93	28,0	95,24	27,9	95,22
d _{0,3}	22,3	87,11	21,5	89,21	24,7	82,89	26,4	89,80	26,6	90,78
d _{0,4}	21,2	82,81	19,9	82,57	23,1	77,52	24,8	84,35	24,9	84,98
d _{0,5}	19,4	75,78	18,4	76,35	21,0	70,47	22,9	77,89	22,7	77,47
d _{0,6}	16,6	64,84	15,5	64,32	18,4	61,74	20,0	68,03	20,0	68,26
d _{0,7}	14,2	55,47	13,3	55,19	16,2	54,36	17,2	59,52	17,2	58,70
d _{0,8}	11,8	46,09	11,1	46,06	13,4	44,97	14,2	48,64	14,2	48,46
d _{0,9}	9,4	36,72	8,9	36,93	10,6	35,57	10,8	37,41	10,8	36,86
d _{1,0}	7,0	27,34	7,0	29,05	7,0	23,49	7,0	23,81	7,0	23,89
číslo	16	16	17	17	18	18	19	19	20	20
d ₀	33,3	124,25	55,6	132,70	68,5	119,76	52,0	126,52	53,0	130,22
d _{0,1}	26,8	100,00	41,9	100,00	57,2	100,00	41,1	100,00	40,7	100,00
d _{0,2}	24,9	92,91	38,3	91,41	52,4	91,61	36,2	88,08	36,8	90,42
d _{0,3}	23,1	86,19	35,5	84,73	48,5	84,79	33,7	82,00	34,2	84,03
d _{0,4}	21,5	80,22	33,0	78,76	44,2	77,27	31,0	75,43	31,4	77,15
d _{0,5}	20,0	74,63	29,1	69,45	38,9	68,01	27,1	65,94	27,5	67,57
d _{0,6}	16,9	63,06	24,5	58,47	33,7	58,92	23,1	56,20	23,2	57,00
d _{0,7}	14,8	55,22	20,3	48,45	27,9	48,78	18,9	45,99	19,3	47,42
d _{0,8}	12,5	46,64	15,8	37,71	22,0	38,46	14,9	36,25	15,2	37,35
d _{0,9}	10,0	37,31	11,0	26,25	14,4	25,17	11,2	27,25	11,0	27,03
d _{1,0}	7,0	26,12	7,0	16,71	7,0	12,24	7,0	17,03	7,0	17,20

Tabulka 2: Tvarové řady - 9Bb2 (DG)

číslo	21	21	22	22	23	23	24	24	25	25
d ₀	22,0	129,41	21,0	140,00	20,5	120,59	12,8	106,67	21,4	125,88
d _{0,1}	17,0	100,00	15,0	100,00	17,0	100,00	12,0	100,00	17,0	100,00
d _{0,2}	15,8	92,94	14,2	94,67	16,1	94,71	11,4	95,00	15,2	89,41
d _{0,3}	14,8	87,06	13,3	88,67	14,7	86,47	10,8	90,00	14,4	84,71
d _{0,4}	13,7	80,59	12,2	81,33	13,5	79,41	10,3	85,83	13,6	80,00
d _{0,5}	12,3	72,35	11,3	75,33	12,3	72,35	9,8	81,67	12,7	74,71
d _{0,6}	11,0	64,71	10,2	68,00	11,1	65,29	9,3	77,50	11,9	70,00
d _{0,7}	10,0	58,82	9,3	62,00	9,9	58,24	8,6	71,67	10,8	63,53
d _{0,8}	9,0	52,94	8,6	57,33	9,0	52,94	8,0	66,67	9,7	57,06
d _{0,9}	8,0	47,06	8,0	53,33	7,9	46,47	7,6	63,33	8,4	49,41
d _{1,0}	7,0	41,18	7,0	46,67	7,0	41,18	7,0	58,33	7,0	41,18
číslo	26	26	27	27	28	28	29	29	30	30
d ₀	18,2	114,47	17,7	119,59	20,7	125,45	14,5	116,00	18,0	112,50
d _{0,1}	15,9	100,00	14,8	100,00	16,5	100,00	12,5	100,00	16,0	100,00
d _{0,2}	14,8	93,08	14,0	94,59	15,3	92,73	12,0	96,00	15,1	94,38
d _{0,3}	13,7	86,16	13,2	89,19	13,7	83,03	11,4	91,20	14,4	90,00
d _{0,4}	13,0	81,76	12,5	84,46	13,1	79,39	10,7	85,60	13,5	84,38
d _{0,5}	12,1	76,10	11,7	79,05	12,2	73,94	10,2	81,60	12,9	80,63
d _{0,6}	11,2	70,44	10,8	72,97	11,4	69,09	9,7	77,60	12,0	75,00
d _{0,7}	10,3	64,78	10,0	67,57	10,5	63,64	9,2	73,60	10,9	68,13
d _{0,8}	9,4	59,12	9,0	60,81	9,7	58,79	8,4	67,20	9,9	61,88
d _{0,9}	8,2	51,57	7,9	53,38	8,0	48,48	7,8	62,40	8,5	53,13
d _{1,0}	7,0	44,03	7,0	47,30	7,0	42,42	7,0	56,00	7,0	43,75

Příloha 5: Výpis z LHP

Tabulka 1: Porostní skupina 15Ee6

Oddělení:	15	Plocha:	32,42	Majitel:	Jihočeský kraj, U Zimního stadionu 1952/2, 370 01 České Budějovice	LHC:	218201	Platnost:	01.01.2010 - 31.12.2019															
Dílec:	E	Plocha:	8,65	Název:	Školní poleší Hůrky	LS(LZ):	Hůrky																	
Porost:	e	Plocha:	8,65	Kategorie/překryv:	32d	Zvlst.:		LO:	15	Pásmo ohrožení:	D	OLH:	1	Úsek:	1									
Popis porostu:																								
Od V obnovovaný porost na mírném vrcholku se svahy převážně J a S expozice. Jižní svah je exponován. U křížovatky je výzkumná plocha.																								
Porostní skupina:	6	Plocha pro sk.:	0,74	LT:	3K3	Lesní úřad:		Kód k.ú.:	751235	Název k.ú.:	Smrkovice													
Popis porostní skupiny:																								
Jehličnatá předmná kmenovina s převažujícím zastoupením DG. Probírka.																								
Etáž:	6	Parc. plocha etáže:	0,74	Skut. plocha etáže:	0,74	Kód majetku:	1	Model. těž. %:	0	Obmytí/obnovní doba:	90/30	% MZD:												
HS:	Věk:	Zakm.:	Dřevina	Zastoupení (%)	Výčetní tloušťka (cm)	Střední výška (m)	Objem stříkmene (m ³ b.k.)	AVB	RVB	Gen. klas.	Poškození Druh	Imise 10%	Zásoba (m ³ b.k.) na 1 ha	Celkem	Těžba výchovná nas. Plocha (ha)	Objem (m ³)	Těžba obnovní Plocha (ha)	Objem (m ³)	Prořezávky nas. Plocha (ha)	Zalesnění Druh	Dřevina	ha		
424	55	9	DG	70	30	27	0,94	36	5	C		0	234			9	0							
			SM	25	26	25	0,58	30	2			0	79			4	0							
			BO	3	27	25	0,57	30	1			0	8			0	0							
			BK	2	30	21	0,64	28	2			0	3			0	0							
			Celkem:	100									437	324	0	1	0,74	13	0,00	0	0	0,00		

Tabulka 2: Porostní skupina 18Cc8

© Ústav pro hospodářskou úpravu lesů, Brandýs nad Labem

Oddělení: 18	Plocha: 26.70	Majitel: Jihočeský kraj, U Zimního stadionu 1952/2, 370 01 České Budějovice				LHC: 218201	Platnost: 01.01.2010 - 31.12.2019														
Dílec: C	Plocha: 6.08					Název: Školní poleší Hůrky	LS(LZ): Hůrky														
Porost: c	Plocha: 6.08	Kategorie/překryv: 32d	Zvlst.:	LO: 15	Pásmo ohrožení: D	OLH: 1	Úsek: 1														
Popis porostu: "Maletické křížatky" Jehličnatá kmenovina na mírně skloněné plošině. Místy prosvětlená.																					
Porostní skupina: 8	Plocha pro.sk.: 1.91	LT: 3K3	Lesní úřad:		Kód k.ú.: 751235	Název k.ú.: Smrkovice															
Popis porostní skupiny: Kvalitní DG kmenovina místy podrostlá DG. Uvolnit zmlazení a V okraj proclonit. DTO:Dle hospodářského souboru.																					
Etáž: 8	Parc. plocha etáže: 1.91	Skut. plocha etáže: 1.91	Kód majetku: 1	Model. těž. %: 30	Obmýti/obnovní doba: 90/30	% MZD: 35															
HS:	Věk:	Zakm.:	Dřevina	Zastoupení (%)	Výčetní tloušťka (cm)	Střední výška (m)	Objem stříkmeně (m³ b.k.)	AVB	RVB	Gen. klas.	Poškození Druh	Imise 10%	Zásoba (m³ b.k.) na 1 ha	Těžba výchovná	Těžba obnovní	Prořezávky	Zalesnění				
424	72	9	DG	97	38	34	1.86	40	3	B		0	1140	0	509		3	DG	0.95		
			MD	2	36	30	1.33	34	1	C		0	19	0	0						
			SM	1	30	28	0.85	32	1	C		0	10	0	0						
			Celkem:	100									611	1169	0	0.00	0	0.95	509	0	0.00

Tabulka 3: Porostní skupina 3Bb8

© Ústav pro hospodářskou úpravu lesů, Brandýs nad Labem

Oddělení: 3	Plocha: 27.33	Majitel: Jihočeský kraj, U Zimního stadionu 1952/2, 370 01 České Budějovice				LHC: 218201	Platnost: 01.01.2010 - 31.12.2019														
Dílec: B	Plocha: 7.08					Název: Školní poleší Hůrky	LS(LZ): Hůrky														
Porost: b	Plocha: 7.08	Kategorie/překryv: 32d	Zvlst.:	LO: 15	Pásmo ohrožení: D	OLH: 1	Úsek: 1														
Popis porostu: "V Jamách" Těžební rozpracovaná kmenovina na JZ až Z svahu.																					
Porostní skupina: 8	Plocha pro.sk.: 1.79	LT: 3K5	Lesní úřad:		Kód k.ú.: 751235	Název k.ú.: Smrkovice															
Popis porostní skupiny: Kompaktní smíšená kmenovina s převažujícím zastoupením DG. JD+.																					
Etáž: 8	Parc. plocha etáže: 1.79	Skut. plocha etáže: 1.79	Kód majetku: 1	Model. těž. %: 30	Obmýti/obnovní doba: 90/30	% MZD: 25															
HS:	Věk:	Zakm.:	Dřevina	Zastoupení (%)	Výčetní tloušťka (cm)	Střední výška (m)	Objem stříkmeně (m³ b.k.)	AVB	RVB	Gen. klas.	Poškození Druh	Imise 10%	Zásoba (m³ b.k.) na 1 ha	Těžba výchovná	Těžba obnovní	Prořezávky	Zalesnění				
224	74	10	DG	60	31	27	0.99	32	5	B		0	539	0	0						
			DB	25	33	23	0.87	26	2	C		0	138	0	0						
			SM	8	30	23	0.70	26	4	C		0	60	0	0						
			BO	5	26	21	0.45	22	5	C		0	28	0	0						
			BK	2	37	25	1.19	28	3	C		0	13	0	0						
			Celkem:	100									434	778	0	0.00	0	0.00	0	0	0.00

Tabulka 4: Porostní skupina 9Bb2

© Ústav pro hospodářskou úpravu lesů, Brandýs nad Labem

Oddělení: 9	Plocha: 30.79	Majitel: Jihočeský kraj, U Zimního stadionu 1952/2, 370 01 České Budějovice				LHC: 218201	Platnost: 01.01.2010 - 31.12.2019															
Dílec: B	Plocha: 9.02					Název: Školní poleší Hůrky	LS(LZ): Hůrky															
Porost: b	Plocha: 9.02	Kategorie/překryv: 32d	Zvlst.:	LO: 15	Pásmo ohrožení: D	OLH: 1	Úsek: 1															
Popis porostu: Mladé skupiny na zvláště plošině přecházející do svahu J expozice. V zastoupení převažuje BO.																						
Porostní skupina: 2	Plocha pro.sk.: 0.04	LT: 3K3	Lesní úřad:		Kód k.ú.: 751235	Název k.ú.: Smrkovice																
Popis porostní skupiny: Kotlík DG tyčkoviny. Probírka.																						
Etáž: 2	Parc. plocha etáže: 0.04	Skut. plocha etáže: 0.04	Kód majetku: 1	Model. těž. %: 0	Obmýti/obnovní doba: 90/30	% MZD:																
HS:	Věk:	Zakm.:	Dřevina	Zastoupení (%)	Výčetní tloušťka (cm)	Střední výška (m)	Objem stříkmeně (m³ b.k.)	AVB	RVB	Gen. klas.	Poškození Druh	Imise 10%	Zásoba (m³ b.k.) na 1 ha	Těžba výchovná	Těžba obnovní	Prořezávky	Zalesnění					
424	17	10	DG	100	10	8	0.04	32	5			0	4	1	0							
			Celkem:	100									95	4	1	1	0.04	1	0.00	0	0	0.00