

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská



Katedra pěstování lesa

Studijní obor: Lesnictví

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vývoj porostů douglasky tisolisté (*Pseudotsuga menziesii*
/Mirbel/Franco) vzniklých spontánní přirozenou obnovou na kyselých
stanovištích školního polesí Hůrky

Dynamics of stands of Douglas fir (*Pseudotsuga menziesii*
/Mirbel/Franco) established by natural regeneration on acid sites of School
Training Forest Hůrky

Vypracoval: Bc. Rudolf Mráz

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

Praha 2012

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra pěstování lesů
Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Mráz Rudolf

Lesní inženýrství

Název práce

Vývoj porostů douglasky tisolisté vzniklých spontánní přirozenou obnovou na kyselých stanovištích školního polesí Hůrky.

Anglický název

Dynamics of stands of Dougl fir established by natural regeneration on acid sites of School Training Forest Hůrky

Cíle práce

Cílem práce je obnovit a vyhodnotit plochy s přirozenou obnovou douglasky na Školním polesí Hůrky.

Metodika

- 1) Provedte literární rešerži douglasky tisolisté
- 2) Obnovení transektů zkoumaných ploch
- 3) Hodnocení: A) hustota přirozeného zmlazení douglasky i ostatních dřevin
B) tloušťka kořenového krčku
C) výška jedinců přirozeného zmlazení
D) výškové přírůsty (retrospektivně 3 - 5 let)
E) zdravotní stav - poškození, deformace
F) věk jedinců
G) mortalita jedinců
- 4) Vyhodnocení výsledků měření a navázání na předchozí měření

Harmonogram zpracování

- 1) Jaro 2011 studium literárních pramenů
- 2) Léto až podzim 2011 venkovní měření (vytyčení transektů a zjišťování podkladů)
- 3) Zima 2011 - 2012 zpracování a statistika podkladů

Rozsah textové části

min. 40 s.

Klíčová slova

Douglaska, přirozená obnova, vývoj porostů, Polesí Hůrky

Doporučené zdroje informací

- 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 – opomíjený gigant. Kostelec n. Č.l. 12. – 13.10.2006. Kostelec n. Č.l. ČZU, s. 77 – 83.
- Čafourek, J. 2006: Provenienční pokusy douglasky tisolisté (*Pseudotsuga menziesii*/Mirbel/ Franko) v oblasti středozápadní Moravy. In: Douglaska a jedle obrovská – opomíjený gigant. Kostelec n. Č.l. 12. – 13.10.2006. Kostelec n. Č.l. ČZU, s. 7 – 16.
- Hart V. 2006 & Remeš J.: Porovnání porostů douglasky tisolisté (*Pseudotsuga menziesii* /Mirbel/Franco) ve středním věku na území ŠLP Kostelec nad Černými lesy. In: Douglaska a jedle obrovská – opomíjený gigant. Kostelec n. Č.l. 12. – 13.10.2006. Kostelec n. Č.l. ČZU, s. 57 – 69.
- Hofman J. 1964: Pěstování douglasky. Praha, Státní zemědělské nakladatelství. 254 s.
- Huss, J. 1996: Die Douglasie als Mischbaumart. AFZ, roč. 51, č. 20, s. 1112.
- Kantor P. & Martiník A. & Sedláček T. 2002: Douglaska tisolistá na Školním lesním podniku Křtiny. Lesnická práce, č. 5, s. 210 – 212.
- Podrázský V. & Remeš J. 2008: Půdotvorná role významných introdukovaných jehličnanů – douglasky tisolisté, jedle obrovské a borovice vejmutovky. Zprávy lesnického výzkumu, 53, č. 1, v tisku.
- Remeš J. & Hart V. 2004: Růst douglasky tisolisté na ŠLP v Kostelci nad Černými lesy, Sborník – Introdukované dřeviny a jejich produkční a ekologický význam, str. 83-90.
- Remeš J. & Podrázský V. & Hart V. 2006: Růst a produkce nejstaršího porostu douglasky tisolisté (*Pseudotsuga menziesii* / Mirbel/Franco) na zemi ŠLP Kostelec nad Černými lesy. In: Douglaska a jedle obrovská – opomíjený gigant. Kostelec n. Č.l. 12. – 13.10.2006. Kostelec n. Č.l. ČZU, s. 65 – 70.
- Šika A. & Vinš B. 1978: Růst douglasky v ČR – závěrečná zpráva. VÚLHM Jíloviště-Strnady, 62 s.
- Tauchman P. & Remeš J. 2008: Produkce douglasky tisolisté (*Pseudotsuga menziesii* /Mirbel/Franco.) Ve středním věku na území ŠLP v Kostelci nad Černými lesy. COYOUS 2008 Konference mladých vědeckých pracovníků ČZU v Praze, s. 238 – 247.
- Wolf, J. 1998: Výchova douglaskových porostů. Lesnická práce, č. 4, s. 134 – 136
- Wolf, J. 1998: Jak rostl nejstarší porost douglasky u Písku. Lesnická práce, č. 4, s. 182 185.

Vedoucí práce

Podrázský Vilém, prof. Ing., CSc.

Termín odevzdání

duben 2012

prof. Ing. Vilém Podrázský, CSc.
Vedoucí katedry



prof. Ing. Marek Turčáni, PhD.
Děkan fakulty

V Praze dne 1.2.2012

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma: „Vývoj porostů douglasky tisolisté (*Pseudotsuga menziesii* /Mirbel/Franco) vzniklých spontánní přirozenou obnovou na kyselých stanovištích školního polesí Hůrky“ vypracoval samostatně a použil jen pramenů, které cituji a uvádím v seznamu použité literatury.

V Praze dne

Poděkování:

Na tomto místě bych velice rád poděkoval vedoucímu mé diplomové práce, Panu Prof. Ing. Vilému Podrázskému, CSc., za cenné rady, připomínky a odborné vedení a čas, který mi při zpracování diplomové práce věnoval. Dále bych chtěl poděkovat Panu Ing. Františku Bušinovi, Ph.D., který mi poskytl informace, rady a podklady ze svého výzkumu na mnou opětovně měřených plochách a měl trpělivost při řešení mých dotazů.

V neposlední řadě bych také chtěl poděkovat mé rodině, která mě umožnila studovat na této vysoké škole a plně mě při studiích podporovala a také mému dědovi, který mi pomáhal při získávání dat v terénu.

Abstrakt

Tato diplomová práce zkoumá a vyhodnocuje vývoj přirozeného zmlazení douglasky tisolisté (*Pseudotsuga menziesii* / *Mirbel* / *Franco*) na Školním polesí Hůrky u Písku. Předmětem zkoumání jsou tři porosty s odlišnými světlostními podmínkami, na nichž byly zkoumány a následně vyhodnoceny různé růstové parametry, které byly následně porovnány s předchozím měřením jiných autorů. Z uvedených výsledků lze zohlednit vysoký potenciál douglasky reagovat na zlepšení světlostních podmínek silnou expanzí výskytu zmlazení a rychlým odrůstáním jedinců zmlazení již existujícího. Přirozená obnova douglasky tak může být na studovaných lokalitách součástí řádného, trvale udržitelného obhospodařování jejích porostů.

Klíčová slova: douglaska tisolistá (*Pseudotsuga menziesii* / *Mirbel* / *Franco*), Školní polesí Hůrky u Písku, přirozená obnova, vývoj porostů

Abstract

The presented diploma thesis studies and evaluates the development of natural regeneration of Douglas fir (*Pseudotsuga menziesii* / *Mirbel* / *Franco*) on the territory of School Forest Hůrky at Písek. The object of study are three stands with differentiated light conditions, where the growth parameters were measured and evaluated, compared with previous study on the same localities. The results confirmed high potential of Douglas fir to react to improved light conditions with strong expansion of new regeneration and fast growth of individuals of existing regeneration. Natural regeneration of Douglas fir can on studied localities represent part of their regular, sustainable management.

Key words: Douglas fir (*Pseudotsuga menziesii* / *Mirbel* / *Franco*), School Forest Hůrky at Písek, natural regeneration, development of forests

Obsah

1. Úvod	8
1.1 Cíl práce	9
2. Rozbor problematiky	10
2.1 Douglaska tisolistá	10
2.1.1 Zařazení do taxonomie	10
2.1.2 Základní údaje	10
2.1.3 Původní rozšíření	11
2.1.4 Popis dřeviny	13
2.1.5 Ekologie dřeviny	14
2.1.6 Škodliví činitelé při pěstování douglasky	15
2.1.7 Pěstování a výchova douglaskových porostů	17
2.1.8 Introdukce douglasky do ČR	19
2.2 Školní polesí Hůrky	21
2.2.1 Historie školního polesí	21
2.2.2 Orografické a hydrografické poměry	22
2.2.3 Geologické a pedologické poměry	22
2.2.4 Klimatické poměry	23
2.2.5 Stanovištní a hospodářské podmínky	24
2.2.6 Zastoupené dřeviny na ŠP Hůrky	25
2.3 Douglaska na ŠP Hůrky	27
3. Metodika	29
3.1 Terénní šetření	29
3.2 Charakteristika porostů	29
3.2.1 Porost 12C2	29
3.2.2 Porost 12C8	31
3.2.3 porost 15A2b/1a	32
3.3 Metody statistického zpracování	33
4. Výsledky	35
4.1 Porost 12C2	35
4.1.1 Počty jedinců přirozeného zmlazení a zdravotní stav	35
4.1.2 Průměrná výška, tloušťka kořenového krčku a výškové přírůsty jedinců	37

4.2 Porost 12C8	41
4.2.1 Počty jedinců přirozeného zmlazení a zdravotní stav	41
4.2.2 Průměrná výška, tloušťka kořenového krčku a výškové přírůsty jedinců	44
4.3 Porost 15A2b/1a	48
4.3.1 Počty jedinců přirozeného zmlazení a zdravotní stav	48
4.3.2 Průměrná výška, průměrná tloušťka kořenového krčku a průměrná výčetní tloušťka ..	50
5. Diskuze	54
5.1 Porovnání výsledků s předchozím měřením	54
5.1.1 Porost 12C2	54
5.1.1.1 Porovnání četností jedinců v roce 2011 a 2003	54
5.1.1.2 Porovnání průměrných výšek v sekcích v roce 2011 a 2003.....	55
5.1.2 Porost 12C8	57
5.1.2.1 Porovnání četností jedinců v roce 2011 a 2001	57
5.1.2.2 Porovnání průměrných výšek v sekcích v roce 2011 a 2003.....	59
5.1.3 Porost 15A2b/1a	60
5.1.3.1 Porovnání četností jedinců v roce 2011 a 2002	60
5.1.3.2 Porovnání průměrných výšek v sekcích v roce 2011 a 2002.....	62
5.2 Porovnání výsledků s literaturou	63
6. Návrh pěstebních opatření	65
7. Závěr.....	67
8. Literatura:.....	69
9. Přílohy:	72

1. Úvod

Trvale udržitelné lesní hospodářství (Sustainable management of forests) je pojem, od kterého by se měla odvíjet veškerá lesohospodářská činnost. Přitom jednou z mnoha diskutovaných otázek v rámci tohoto pojmu (konceptu) je možnost uplatnění introdukovaných dřevin. Jejich pěstování se v mnoha případech projevilo velice kladně, naproti tomu jsou známy případy, kdy neuvážené rozšiřování těchto dřevin vedlo k dílčím nežádoucím následkům (Martiník, 2004).

Douglaska tisolistá (*Pseudotsuga menziesii*/Mirb./Franco) se jako dřevina introdukovaná ze západních oblastí severoamerického subkontinentu pěstuje v Evropě i v ČR více než 120 let. Nejstarší porosty, které jsou u nás v lesních hospodářských plánech a evidencích registrovány, dnes představují uvedený věkový limit. V současnosti je douglaska zejména v podmínkách západní a střední Evropy nejrozšířenější cizokrajnou jehličnatou dřevinou. V některých zemích, především ve Francii, Velké Británii a Německu, se její další pěstování všeobecně podporuje nebo není výrazněji omezeno. Důvodem pro tento postoj je skutečnost, že douglaska téměř beze zbytku splňuje nároky, které jsou uplatňovány na lesní dřeviny přicházející v úvahu pro introdukci (Šindelář a Beran, 2004).

Jestliže např. v první polovině minulého století je v pěstování douglasky viděna možnost jak zvýšit produkci našich lesů, pak na konci století dvacátého je mnohdy na tuto dřevinu nahlíženo velice kriticky v duchu tezí „pěstovat lesy přírodě blízké“. Je přitom zřejmé, že mnohé pohledy na problematiku jsou velice často subjektivně pojaty, a tudíž pouze jednostranné. Rovněž je třeba rozlišovat mezi účelovou výsadbou (pěstováním) introdukovaných dřevin a přeměnami již dnes nevyhovujících porostů s nepůvodními dřevinami (Martiník a Kantor 2004).

V současnosti je douglaska v našich lesích zastoupena přibližně na 0,2 % porostní půdy ČR (Beran a Šindelář 1996, Zprávy o stavu lesa 2006). Některá polesí mají ovšem podíl douglasky výrazně vyšší, například ŠP Hůrky uvádí celkový podíl douglasky v porostech 12,2 % (Bušina 2006), nebo ŠLP Křtiny přes 1 % (Kantor et al. 2002, Kantor 2008). Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky (za rok 2006) udává porostní plochu douglasky 4 808,52 ha. Přitom převládají výsadby v prvních čtyřech věkových stupních a střední věk je 37 let (Hart, 2009).

Douglaska tisolistá je pro lesní hospodářství České republiky nejdůležitější introdukovanou dřevinou, především pro vynikající růstové vlastnosti a všestranně upotřebitelné dřevo. V lesích české republiky se nachází příznivé podmínky pro její růst na

ploše 1 milion ha. Těžiště pěstování by mělo být na středně bohatých stanovištích svěžích habrových doubrav až jedlových bučin. V současnosti převládají výsadby v prvních čtyřech věkových stupních. Zásoba v porostech douglasky je cca 1 076 980 m³ (Mauer a Palátová, 2010).

V objemové produkci ve sto letech předstihuje borovice a buk o téměř 100 a smrk o více než 30 procent. Základním předpokladem úspěšné introdukce je volba provenience vhodné pro danou oblast a dané stanoviště (Cafourek, 2006).

Přirozená obnova by se v dnešním lesním hospodářství měla dostávat na hlavní místo při obnově porostů. V mnoha případech to není lehký úkol, zejména na bohatých stanovištích, kde hrozí velké riziko zabuřnění. Ale i v případě ploch, na kterých je pokryv buření tak silný, že s přirozenou obnovou nelze počítat, je možné využít moderních metod a pomoci si herbicidy. Zvláště v případech, kdy chceme dosáhnout přirozeného zmlazení u dřevin, které v mateřském porostu prokázaly produkční nadřazenost a výjimečnost, by se měly hledat veškeré způsoby, které ujímavost semenáčků a následné přežívání podpoří (Remeš a Hart, 2006).

1.1 Cíl práce

Cílem diplomové práce je zhodnotit stav porostů douglasky tisolisté (*Pseudotsuga menziesii/Mirbel/Franco*) na školním polesí Hůrky v Písku se zaměřením na přirozené zmlazení v konkrétních porostech, na konkrétních plochách, které byly již dříve založeny pro velký výskyt přirozeného zmlazení douglasky. Mezi další cíle patří posouzení změny stavu a vývoje zmlazení v závislosti na změně dostupných, především světlostních podmínek vývojem okolních či mateřských porostů v nadúrovni. V neposlední řadě sem také patří posouzení vhodnosti stanoviště, především expozice, půdních a hydrických podmínek. Je jisté, že zjišťováním produkčních potenciálů douglasky na různých stanovištích a v různých podmínkách a zmapováním její schopnosti přirozeného zmlazování na těchto stanovištích napomůže rozhodování především odborné, ale i náhled laické veřejnosti na vysoký produkční potenciál douglasky a její využívání, ať už na stanovištích, které nejsou pro naše původní dřeviny příliš vhodné, či přímo nevhodné i na vhodných stanovištích pro její kladné vlastnosti.

2. Rozbor problematiky

2.1 Douglaska tisolistá

2.1.1 Zařazení do taxonomie

Zařazení do systému dle Úředníčka (2003).

Říše: *Vegetabilia*- rostliny

Podříše: *Cormobionta*- vyšší rostliny

Kmen: *Gymnospermae*- nahosemenné rostliny

Čeleď: *Pinaceae*- borovicovité

Rod: *Pseudotsuga*- douglaska

Druh: *Pseudotsuga menziesii* Mirbel/Franco- douglaska tisolistá

Hofman (1964) uvádí rozdělení douglasky tisolisté na dvě variety a to na pobřežní zelenou formu (*viridis*) a horskou modrou formu (*glauca*). Přechod mezi těmito dvěma formami je varieta šedá (*cesia*). Tímto zařazením se liší od Úředníčka a Chmelaře (1995), kteří u douglasky rozlišují dva samostatné druhy: douglasku tisolistou (*Pseudotsuga mensesii* (Mirb.) Franco) a douglasku sivou (*Pseudotsuga glauca* Mayr.) a jako další druhy zmiňují další 4 druhy ze Severní Ameriky a jiné 3 asijské druhy.

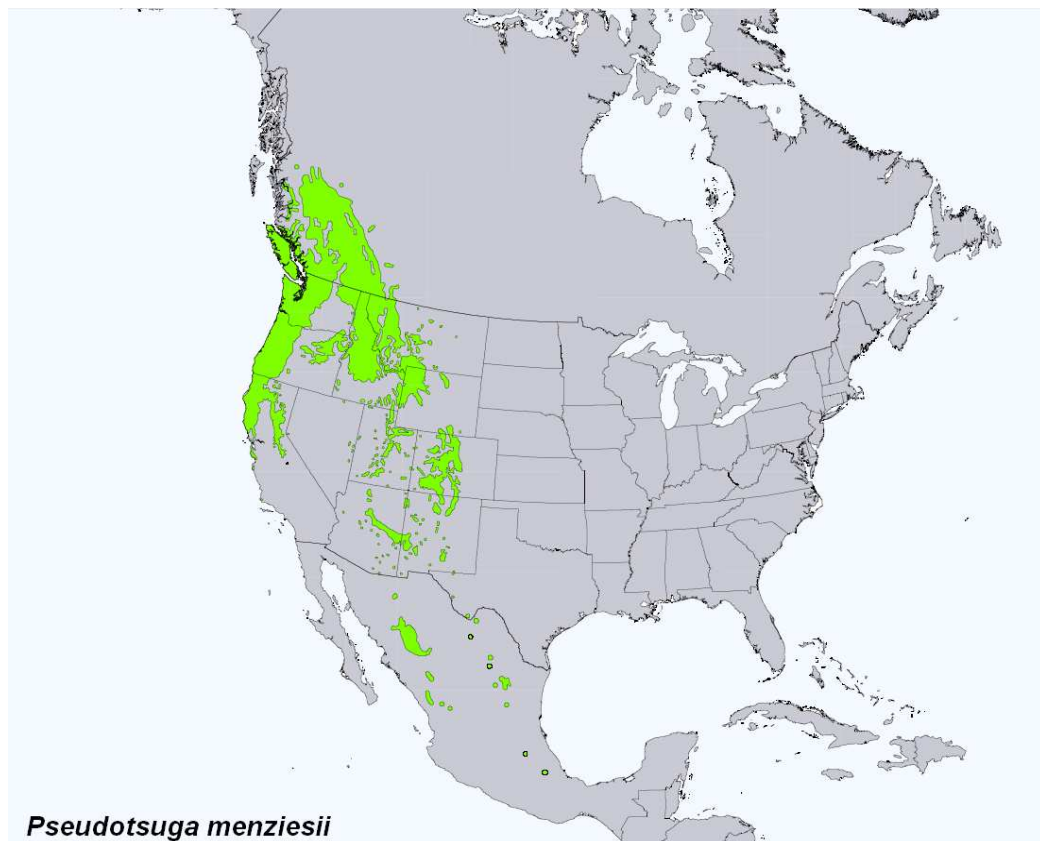
2.1.2 Základní údaje

Polanský (1956) uvádí o douglasce, že její domovinou je západní část Severní Ameriky, kde se přizpůsobuje nejen velmi rozdílným poměrům geografickým, hlavně podnebným, ale i půdním. K dobrému růstu vyžaduje hluboké, kypré a mírně hlinité půdy. Daří se jí i na čerstvých písčitých půdách, nevyhovují jí jen chudé písčité půdy. Na hlubších půdách a při nižší hladině spodní vody je kořenový systém srdčitý a hluboko proniká do půdy, na plytkých půdách a na splaveninách, jako i na půdách dosti vlhkých jsou kořeny na povrchu a šíří se do velké vzdálenosti. Zde potom trpí často suchem a větrem. Douglaska se vyznačuje rychlým růstem, který má svoje maximum mezi 10. – 20. rokem života. Na nejlepších půdách tvoří v mládí často dvojnásobný terminální výhon tím, že boční výhon jarního přírůstu v létě vyráží a potom někdy nezdrěvnatí a zmrzne. Přírůstek do výšky i tloušťky zůstává poměrně značný až do sta let. Ve smíšených porostech už v mlazinách předrůstá smrk i borovici. V zápoji začíná plodit už ve věku 30. let. Semenné roky jsou dosti časté (každý druhý až třetí rok). Klíčivost semena je asi 50 %

a trvá průměrně 2 – 3 roky. Její světelné požadavky se víceméně shodují se smrkem. Půdu si udržuje lepší než smrk, i když jehličí opadáva v průměru jednou za osm let.

2.1.3 Původní rozšíření

V západní části Severní Ameriky se rozlišují dvě velké lesní oblasti, oblasti pacifické (Pacific Forest Region) a vnitrozemské (Rocky Mountains Forest Region). Hledisko rozlišení je spíše zeměpisné, než jiné, obě oblasti jsou od sebe z největší části odděleny velkými pánvemi, plošinami a středohorami, které jsou bezlesé. Za hranici se považují hřebeny pobřežních hor, které však nejsou souvislé, ale často jsou přervány hlubokými říčními údolími ve směru od východu na západ. Každé z těchto dvou oblastí se někdy přisuzuje svérázný klimatický charakter. Pacifická oblast se považuje za oceánickou a vnitrozemská za oblast klimatu kontinentálního (Hofman, 1964). Původní rozšíření je uvedeno v obrázku č. 2.1



Obrázek č. 2.1 (Anonymous 1)

A) Pacifický areál

Pacifický areál začíná na severu v Britské Kolumbii v povodí řeky Skeena. Západní hranici areálu tvoří pobřeží tichého oceánu, východní hranicí jsou hřebeny pobřežních hor (na území Britské Kolumbie) a později (již na území Spojených států) východní svahy

Kaskád. Na jihu v Kalifornii se areál rozděluje na dvě části, východní, která zaujímá pohoří Sierry Nevady a západní, zaujímající mořské pobřeží a svahy pobřežních hor. Pacifická oblast je na dřeviny bohatší a v tomto smyslu specifitější (Hofman, 1964).

a) Pobřežní pásmo - je to neširoké území, rozkládající se do hloubky asi 15 až 60 km od pobřeží oceánu do vnitrozemí, které je pod bezprostředním vlivem moře. Po celý rok je zadešťováno teplými a vlhkými oceánskými větry. Pobřežní pásmo lze rozdělit na část severní, která je chladnější a vlhčí a část jižní (kalifornskou), která je teplejší a sušší. V severních částech pásma „Fog-Belt“ je základním lesním typem sitkovina, tj. lesní společenstvo, jehož hlavním stromovým komponentem je smrk sitka. Jižní část pobřežního pásma je od severní značně odlišná. Hlavním lesním typem je sekvojina. Vyskytuje se ve dvou variantách a to nížinné a pahorkatinné (Hofman, 1964).

b) Pahorkatinné a podhorské pásmo - klimaticky je toto pásmo dosti komplikované a to se odráží i v pestrosti lesních společenstev. Za základní typy se považují tzv. pacifické douglaskoviny a tsugové douglaskoviny v části severní, kdežto v jižní části douglaskové bory. Tyto hlavní typy mají pak četné zeměpisné a edafické nebo ekologické varianty (Hofman, 1964).

c) Pásmo východních svahů Kaskád a Sierry Nevady - charakterem tohoto pásma je především klima kontinentální. Lesní společenstva se v obou pohořích vyskytují až ve vyšších nadmořských výškách, neboť nižší polohy jsou příliš chudé na srážky a nejsou porostlé uzavřenými lesními porosty. V nadmořských výškách od 600 do 1000 m je hlavní dřevinou borovice žlutokorá, která je zde místy doplňována douglaskou (Hofman, 1964).

B) Vnitrozemský areál

Tento areál je možné rozčlenit na severní a jižní část. Severní část se vyznačuje pestrostí na podmínky geologické, klimatické a půdní. Jsou zde velké rozdíly mezi východem a západem. Jižní část vnitrozemského areálu je teplejší a sušší než severní. Lesní typy jsou zde uspořádány ve výškových zónách víceméně pravidelně (Hofman, 1964).

a) Nižší horské pásmo - toto pásmo je charakterizováno rozsáhlými porosty borovice žlutokoré. Douglaska proniká do porostů především v nižších polohách na severních

svazích. Pásmo borovice žlutokoré zřejmě není zvláště příznivé pro douglasku (Hofman, 1964).

b) Střední horské pásmo - bývá nazýváno pásmem douglaskovým, neboť je zde převážně zastoupena a to ve výškové zóně 1500 až 2000 m n. m. Místy zde do douglaskových porostů vniká i borovice žlutokorá, která tvoří místy i dřevinu sekundární. V pacifické i vnitrozemské oblasti tvoří douglaska většinou přechodná subklimaxová stádia (Hofman, 1964).

c) Vyšší horské pásmo - toto je tvořeno hlavně borovicí pokroucenou, kterou ve vyšších polohách nahrazuje smrk Engelmannův. Douglaska se v těchto porostech vyskytuje hlavně na teplejších stanovištích, pod ochranou starých borových porostů. Na svazích jižních je douglaska přimíšena ve smrčinách (Hofman, 1964).

C) Azonální výskyt

Azonální výskyt podmiňuje především místy velice rozličný terén a vznikají zde azonální lesní typy. Porosty modřínu s douglaskou se vyskytují především na stanovištních podmínkách, které jsou vázány úzce lokálními faktory. Po požárech velkých ploch vznikají většinou smíšené modřínové porosty, vývoj takto vzniklých porostů má většinou za následek vznik čistých douglaskovin nebo smrčin (Hofman, 1964).

2.1.4 Popis dřeviny

Je to vysoký až velmi vysoký strom, který v pralesích dorůstá výšky 76 až 100 metrů a výčetní tloušťky 1,5 až 1,8 metrů (dnes největší jedinec se uvádí 100,5 m vysoký s výčetní tloušťkou 1,82 m). Douglaska je dřevina dlouhověká, v pralesích se dožívá věku 500 – 700 let (maximální věk byl napočítán 1375 let). Její koruna je zprvu kuželovitá a ve stáří přechází v zaokrouhlenou, nahoře až nepravidelně zploštělou. Kmeny douglasek jsou zhruba od stáří 80 let a výše mimořádně čisté, dlouhé a válcovité. V mládí se však od větví čistí poměrně špatně. Předpokládá se, že průměrný roční přírůst může na chudém stanovišti dosáhnout zhruba 7m³/ha a na nejlepším stanovišti až 28 m³/ha. Její produkce celkové biomasy na nejlepších lokalitách se odhaduje na 1000 t/ha. Borka mladých jedinců je hladká, často s pryskyřičnými puchýřky, naopak na starých stromech narůstá do tloušťky 15 – 30 cm a je obvykle rozbrázděna na silné, červenohnědé podélné hřebeny, oddělené

hlubokými a nepravidelnými prasklinami. Kořenový systém je zpočátku křivý, ale brzy začnou převládat silné boční, dalekosahající kořeny, které velice dobře ukotvují nadzemní část. Dosti často se vyskytuje také srůstání kořenů. Na mělké půdě však vytváří mělký kořenový systém. Mauer a Palátová (2010) uvádí, že kořenový systém douglasky je ovlivňován nejen půdními podmínkami, ale i sociálním postavením stromu. Köstler et al. (1968) zjistil, že douglasky s úzkou korunou rostoucí v hustém zápoji mají nápadně slabší zakořenění. Hustým zápojem není omezeno jen postranní rozšíření kořenů, ale i hloubkový dosah zůstává malý a celý kořenový systém slabý. Douglaska plodí přibližně od 25. roku, větší úrody jsou nepravidelné. Růst je poměrně rychlý, v deseti letech dosahuje výšky 3,6 až 4,6 metrů. Výškový přírůst kulminuje ve věku 20 – 30 roků, může být však asi až do 200 let. Jelikož se jedná o taxon poměrně velkého areálu, je douglaska značně proměnlivou dřevinou, jak ve směru horizontálním, tak i ve směru vertikálním. Vysloveně nejlépe rostou přímořské provenience, u nás jsou bohužel příliš choulostivé. V zimě trpí vysycháním a vytranspirováním jehlic (Musil, 2003).

2.1.5 Ekologie dřeviny

Podobně jako v celé Evropě roste tato dřevina v České republice. Přitom podmínky ČR nejsou pro tuto dřevinu v evropském měřítku ty nejideálnější. Daleko lépe odrůstá douglaska například ve Francii nebo ve Velké Británii (Šika a Vinš 1978). Za stanoviště, kde v České republice douglaska jednak nejlépe odrůstá a současně dosahuje nejlepších růstových parametrů lze považovat na živiny i vodu bohatší edafické kategorie (V,S,B,H,D,F,O) nižších a středních poloh (3. – 5. LVS) (Martiník, 2004). Hofman (1964) uvádí, že reakce půd, na kterých douglaska obvykle roste, se pohybuje v rozmezí 4,8 až 5,2 pH (v H₂O). Oproti tomu například Bušina (2006) uvádí, že douglaska na kyselých stanovištích ŠP Hůrky dosahuje značných růstových parametrů, které jsou srovnatelné s parametry uváděnými na stanovištích živných, a také zde její vysoká produkce vyniká nad jinými domácími dřevinami.

Vyhláška č. 83/1996 Mze ČR o zpracování oblastních plánů rozvoje lesů a o vymezení hospodářských souborů neuvažuje v příloze 4 – Rámcové vymezení cílových hospodářských souborů – v žádné kategorii s douglaskou jako dřevinou základní, což je pochopitelné s ohledem na to, že se jedná o dřevinu introdukovanou. Pěstování douglasky jako dřeviny meliorační je možné na několika hospodářských souborech od dubobukového

po jedlobukový lesní vegetační stupeň. Neuvažuje se s douglaskou na oglejených stanovištích středních až vyšších poloh (Šindelář a Beran, 2004).

Musil a Hamerník (2007) uvádějí, že je douglaska dřevinou k zastínění nejprve poměrně tolerantní a postupem času se stává dřevinou na světlo středně náročnou. Ve své původní domovině vytváří douglaska rozsáhlé stejnověké porosty, které vznikají periodicky se opakující lesní požáry, bez těchto požárů by byla douglaska postupně vytlačena dřevinami, které jsou k zastínění více tolerantní.

Jak uvádí Hofman (1964), tak z klimatických činitelů, kteří mohou způsobit větší nebo menší škody douglasce anebo jí mohou ohrožovat na existenci, jsou na prvním místě vždy jmenovány nízké teploty a nedostatek vody. U douglasky nejsou jednotné názory, jak jí mohou nízké teploty v zimě poškodit a jak je odolná proti nízkým teplotám oproti jiným dřevinám. Booth (1906) tvrdil, tak jako mnozí autoři i později, že douglaska snáší beze škod zimní teploty pod $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$. Taktéž v původním areálu roste douglaska v oblastech, kde v zimě teploty klesají pod -30 až $-45\text{ }^{\circ}\text{C}$ a nejsou odtud známa žádná poškození. Makroklimatický charakter optima douglasky popisuje dle Schwarze (1931 in Hofman 1964) Bušina (2006) takto:

Průměrná roční teplota	10 °C
Průměrná teplota chladnějšího měsíce	3 °C
Průměrná teplota nejteplejšího měsíce	17 °C
Absolutní maxima teplot	37°C
Absolutní minima teplot	- 17 °C
Průměrný počet bezmrazých dnů v roce	200
Průměrné množství ročních srážek	1400 mm
Průměrné množství srážek od dubna do září	280 – 420 mm
Průměrné množství srážek v nejsušším měsíci	25 mm
Průměrná výška sněhové pokrývky	500 mm
Relativní vzdušná vlhkost	80%

2.1.6 Škodliví činitelé při pěstování douglasky

Jedním z hlavních abiotických škodlivých činitelů, kteří snižují přírůst, či způsobují odumření douglasek u nás, jsou především sucho a nízké teploty. Hofman (1964) uvádí, že nejvíce náchylná na nízké teploty je douglaska ve stadiu semenáčků nebo sazenic a to při časných podzimních mrazících nebo při pozdních jarních mrazících, nežli na nízké teploty

v zimním období. Mezi další nepříznivé vlivy mohou patřit i vysoké teploty a na inkriminovaných stanovištích také škody větrem.

Biotičtí škůdci jsou pro douglasku méně nebezpeční, Bušina (2006) uvádí, že v Severní Americe je známo zhruba 140 druhů živočišných škůdců a asi 300 druhů rostlinných, ale žádný z těchto škůdců není kalamitní. V Evropě je známo asi 40 hmyzích škůdců.

Forst a kol. (1970) uvádí na douglasce tyto nejznámější hmyzí škůdce douglasky: korovnice douglasková, lýkožrout lesklý, pilořitka černá, krásenka douglasková.

Korovnice douglasková (*Gilletteella cooleyi*) se prozrazuje na jehlicích nápadnými bílými voskovými chomáčky, v jejichž úkrytu saje. Je-li škůdců mnoho, jehlice se zkrucují a opadávají, výhony žloutnou a krní. Poškozením vzniká ztráta zejména přírůstu (Forst a kol, 1970).

Lýkožrout lesklý (*Pityogenes chalcographus*) s oblibou napadá horní kmenové části nemocných a čerstvě pokácených stromů a zcela mladé stromy. Larvy pod kůrou hlodají poměrně blízko sebe krátké chodby. Generace je dvojité, zakládá i sesterské pokolení (Amann, 1995).

Pilořitka černá (*Xeris spektrum*) je štíhlá černá vosa, která má slabší ohnuté kladélko, pomocí něhož vytváří systém 1 až 5 vpichů po 1 vykladeném vajíčku. Vylíhlé larvy žijí ve dřevě, ve kterém vykousávají chodbičku, jež proniká hluboko do dřeva a obloukovitě se vrací zpět pod kůru. Jedná se o technického škůdce (Amann, 1995).

Krásenka douglasková (*Megastigmus spermotrophus*) - její vylíhlé larvy ničí semenný materiál v šišce a po několikaletém přezimování se zakuklí. Po kukelném stadiu se vosička prokousá kruhovým otvorem ven (Amann, 1995). Forst a kol (1970) uvádí, že je velmi často zničeno až 90 % semen.

Dolejský (2000) uvádí jako dalšího možného škůdce douglasky klikoroha borového (*Hyllobius abietis*), který může působit veliké škody na vysazených kulturách douglasky a to především na pasekách s čerstvými borovými pařezy. Klikoroh napadá 3 – 6 leté sazenice a okusuje kůru a lýko kmínků, zvláště nad kořenovým krčkem. Svým žírem může zničit celé vysazené kultury (Amann, 1995).

Mezi další škůdce patří zvěř, která může na kulturách, nárostech i mlazinách působit škody okusem, vytloukáním, loupáním a ohryzem.

Mezi hlavní houbové choroby douglasky patří padání semenáčků v lesních školkách působené komplexem půdních hub *Fusarium* sp., *Pythium* sp., *Moniliopsis* sp. aj. Dalším častým a vážným houbovým patogenem semenáčků a sazenic je plíseň šedá - *Botrytis*

cinerea. Na semenáčcích se můžeme setkat i s plísní *Phytophthora cactorum* a hnilobou kořenů, způsobenou houbou *Rhizoctonia* sp. Zasychání větví a slabých kmínků vyvolávají houby *Phomopsis pseudotsugae*, *Valsa abietis* a *Leucostoma kunzei*. Z parazitických dřevokazných hub je nutné uvést houby *Phaeolus schweinitzii*, *Heterobasidion annosum* a *Armillaria ostoyae*. Všeobecně je však dřevo douglasky proti dřevokazným houbám odolnější než dřevo jiných jehličnanů. Na jehličí dospělých stromů škodí především Švýcarská a Skotská sypavka douglasky.

Švýcarská sypavka douglasky (*Phaeocryptopus gaeumannii* (Rohde) Petr) je nemoc, která se nejprve objevuje na ojedinelých stromech a později se rozšiřuje do celého porostu. Napadá stromy všech věkových tříd a při silné opakované infekci dochází k silné defoliaci, až k postupnému odumření porostu, v kulturách a ve starších porostech dochází k oslabení a napadení sekundárními škůdci.

Skotská sypavka douglasky (*Rhabdocline pseudotsugae* Syd.): napadené jehličí v následujícím roce odumírá a na podzim postupně opadá. Při opakované infekci několik let zůstávají na větvích douglasek jen jehlice posledního ročníku a výhony jsou většinou velmi krátké. Největší škody působí sypavka v mlazinách a mladých porostech ve věku 5 – 30 let a hlavně potom na plantážích vánočních stromků (Pešková, 2006).

2.1.7 Pěstování a výchova douglaskových porostů

Poleno (1997) hodnotí pěstování cizokrajných introdukovaných dřevin jako jednu z možností trvale udržitelného hospodaření ve středních a v nižších lesních vegetačních stupních na úkor například smrku či borovice, tam kde nemají příhodné stanovištní podmínky. Jedná se především o douglasku tisolistou a jedli obrovskou.

K vysazování douglaskových sazenic uvádí Hofman (1964), že je nejlepší vysazovat dvou až tříleté sazenice, jen výjimečně se doporučuje vysazování starších sazenic. Dále uvádí, že je lepší vysazovat douglasku ve větších rozestupech, zpravidla ve sponu 1,5 x 1,5 m, což činí zhruba 4444 sazenic na 1 ha. Mnohem méně se doporučuje spon 1,8 x 1,8 m nebo užší spon 1,2 x 1,2 m a zásadně se nedoporučuje spon 1,0 x 1,0 m, nebo dokonce užší.

Hlavního cíle výchovy douglasek lze dosáhnout s nižším počtem drahých sazenic douglasky, jestliže použijeme dočasnou (obvykle řadovou) směs se smrkem. Všeobecně brzy předrůstá douglaska smrk a tak lacinější smrk plní dočasnou funkci zápojných dřevin a zabraňuje tvorbě jednostranných a tlustých větví (Wolf, 1998).

Wolf (1998) uvádí, že při výchovných těžbách musí u každého vyznačení jednotlivého stromu k těžbě předcházet úvaha a určení nejbližšího (elitního) stromu, který bude ponechán v hlavním porostu. U douglaskových porostů (ale i skupin) je nutno zásadně plánovat i uskutečňovat pětiletý interval výchovy. Tím je zaručen opakovaný zásah v desetiletí a obráceně zásah jednou za deset let si málokdo vůbec troufne uskutečnit. Sedmiletý interval je obezlička, vedoucí k postupnému zanedbání porostu. I tak bude obtížné ve skupinově smíšených porostech termín dodržet - část porostu probrat jednou a druhou část dvakrát v desetiletí.

Hlavním cílem čistých douglaskových porostů by měl být pravidelný spon, koruna a svislý průběh kmene. Proto na okraji porostu (skupiny) nebo mezery ponechme nejkrajnější strom, třeba méně kvalitní a odstraňme za ním blízko stojící, o něco kvalitnější. Tím mezeru nezvětšíme a nepodpoříme vytvoření jednostranných korun. Nebojme se včas odstranit jeden či dva stromy kvalitní nadúrovňové a ponechat pouze jeden - často již za 5 let zjistíme správnost zásahu (Wolf, 1998).

V douglaskových porostech je žádoucí oklest (vyvětňování) pro zkvalitnění sortimentů, obzvláště v porostech vychovávaných silnými úrovnovými probírkami. Doporučuje se oklest suchých i části zelených větví. Wolf (1998) navrhuje zelené vyvětňování do výšky 2 m již při prvním výchovném zásahu a vyvětvení do výšky 6 m i více učinit do horní výšky porostu 15 – 20 m a výčetní tloušťky 20 – 25 cm a to u 500 stromů na ha (Bušina, 2006).

Poslední zásah navazuje na program Bergelových tabulek silné výchovy I. bonity. První a druhý zásah můžeme spojit s přiměřeným rizikem do 11 m horní výšky. Silnou redukci počtu stromů u zanedbaných porostů nelze doporučit, neboť takové porosty jsou rozvraceny již průměrnými povětrnostními vlivy. U zanedbaných se soustředíme na přiměřené uvolnění nadúrovňových stromů (pokud vůbec narostly) odstraněním výhradně stromů podúrovňových. Odstranění jednoho ze dvou blízkých nadúrovňových stromů nese vysoké riziko bořivého sněhu (Wolf, 1998).

Pěstováním douglasky se v různých publikacích zabývá mnoho autorů (např. Bušina 2006, Hart et al., 2006, Šika 1988, Šika a Vinš 1978, Kantor a Kotlan 2006, Dolejský (2000), Hofman (1964), Wolf (1998).

2.1.8 Introdukce douglasky do ČR

Slovo „introdukce“ pochází z latinského *introductio*, které znamená úvod. Z biologického a ekologického hlediska se jedná o vysazení druhu na místo mimo svůj areál. Introdukci lze rozlišit na jednoduchou a složitou – u introdukce jednoduché jde o přímý dovoz semene z místa přirozeného výskytu a jeho přímé pěstování v území (např. douglaska a vejmutovka na území České republiky), introdukce složitá je v podstatě metodou postupné aklimatizace nebo jednorázového výběru (Kašparová, 2008).

Autoři Pyšek a Sádlo (2004) považují introdukci za přirozený jev, o čemž svědčí jejich vyjádření, které říká, že: „Introdukce je zde odnepaměti. Vždyť nebyť introdukce, nebyla by biota Země tak rozmanitá, ba dokonce by nevzniklo tolik národností a kultur. Příčinou výraznějších introdukcí je člověk se svou domestikovanou družinou hospodářských zvířat, kvasinek, ovocných stromů a obilnin. Na území České republiky je krajinná mozaika velice pestrá. Zahrnuje rozdílné geografické, půdní a klimatické podmínky a většinu typů prostředí střední Evropy s výjimkou přímoří a alpinského pásma. První dovážené druhy rostlin byly rostliny užitkové, především potraviny. Dnes se exoty dovážejí spíše za účelem okrasným, každý chce mít na zahrádce něco, co sused nemá, klasické odrůdy ovocných dřevin jsou nahrazovány okrasnými introdukovanými dřevinami“ (Kašparová, 2008).

Jestliže velký areál douglasky tisolisté v její původní vlasti svědčí o velké plasticitě této dřeviny, pak neméně významným důkazem její přizpůsobivosti je její rozšíření jako dřeviny nepůvodní, a to zejména v nejrůznějších evropských podmínkách. Není pochyby o tom, že douglaska všeobecně pro evropské poměry patří mezi nejdůležitější, nejosvědčenější a také nejrozšířenější exoty a nebyla nikde jen chvilkově módní dřevinou (Hofman, 1964).

Hofman (1964) uvádí, že naše nejstarší douglaska roste v chudenickém parku známém pod jménem Americká zahrada. Podle historických dokladů (viz. Nožička, 1959) byla vysazena v roce 1843 jako dvou až tříletá sazenice, pocházející ze zásilky exotů od Boothy z Flottbecku. Je tedy zřejmě stejného původu jako nejstarší německá douglaska jagerhofská a varelská. O starších výsadbách douglasky u nás máme zprávy jen neurčité a archiválně nedoložené. Podle sdělení Barchánka (1940) pěstoval Kašpar Štenberg na Březině u Radnic exoty, které se dožily devadesátých let minulého století a mezi nimi byly i douglasky. Vzhledem k hojným stykům, které měl Štenberg s předními tehdejšími botaniky a přírodovědci evropskými nevyklučuje Nožička (1959) možnost, že tyto douglasky pocházely z první zásilky semene, která do Evropy došla.

Důležitější než tyto literární zprávy je ovšem skutečnost, že v této době dochází k intenzivnímu pěstování douglasky v lesních porostech. Zásahu o to má hlavně Gayer, který nabízí lesníkům sazenice douglasky a tuto dřevinu nesmírně vychvaluje. Nabídky se chopil v roce 1876 Freudenberg, majitel navarrského panství, který ve výsadbách rychle rostoucí douglasky viděl možnost, jak povznést výnosovost svých lesů, značně devastovaných špatným hospodařením. Freudenberg koupil od Gayera 5000 sazenic, které použil částečně k výsadbě porostu (Navarov), částečně je zaškolkoval. Od Gayera pochází ještě 1000 kusů sazenic, které byly odeslány v roce 1876 na panství českokrumlovské a které byly vysázeny v Domoušicích, na Hluboké, v Českém Krumlově, V Třeboni, V Dlouhé Vsi u Sušice a v Chýnově (Hofman, 1964).

V průběhu dalších let byla douglaska stále častěji vysazována i v lesních kulturách a postupně se stala běžnou součástí druhové skladby našich hospodářských lesů. Důvodem byl hlavně rychlý růst a vysoká produkce této dřeviny (Remeš a Hart 2004).

Většina nejstarších skupin či jednotlivců douglasky tisolisté se na území České republiky nachází na bývalých i současných šlechtických lesních majetcích. Vyskytují se na jihozápadní Moravě, v jižních Čechách i jinde po České republice. Z existence těchto vitálních dospělých příkladů douglasky tisolisté vyplývá, že s ní lze počítat na širokém spektru stanovišť (Cafourek, 2006).

Má-li být zavádění a pěstování douglasky tisolisté úspěšné, musí se dodržovat soustava správných zásad a zkušeností při výběru provenience, stanovišť (lokalit), dřevin do směsí a způsob jejich rozmístění, stanovení velikosti a tvaru ploch osazených douglaskou, a její výchově. Zatím nemá lesnická praxe pro douglasku dostačující model výchovy, kromě Bergelových tabulek z r. 1967, které začínají až ve stáří 20 let a horní výšce 13,5 m s počátečním stavem 4500 stromů/ha. Tabulky nepředpokládají prořezávky. V tomto článku jsou veškeré číselné údaje pro snadnou orientaci přepočítány na 1 ha a jako hlavní kritérium stavu porostu se uvádí horní výška porostu (tj. aritmetický průměr výšek největších 10 % stromů) (Wolf, 1998).

To, že je možné uvažovat s některými introdukovanými dřevinami v trvale udržitelném hospodaření v lesích, potvrzují i hospodářské principy hnutí PRO SILVA, které uznávají, že introdukované dřeviny mohou za určitých podmínek přispět ke zvýšení biodiverzity i ekologické stability lesních ekosystémů. Uplatnění těchto nepůvodních dřevin je však podmíněno exaktním vyhodnocením nejen jejich dřevoprodukčního potenciálu, ale také jejich ekologických důsledků a rizik (Remeš a kol., 2006)

2.2 Školní polesí Hůrky

2.2.1 Historie školního polesí

Hůrky, a s nimi celé Písecké hory, byly odnepaměti královským majetkem, který v historických dobách panovník dovoľoval píseckým měšťanům jen v určité míře užívat.

První dochované zprávy o hospodaření v lesním celku Hůrky se týkají jen vedlejších užitků z lesa. Ze šedesátých let 18. století ale již existují informace o dřevinné skladbě hůreckých lesních porostů (Jana Josefa Manna, 1758–9). Na dobrých půdách tehdy rostly v Hůrkách smíšené porosty jedle, dubu, buku a borovice lesní se stavebním dřívím a pouze málo „porostlin“. Také při odhadu městských lesů, provedeném v r. 1793, měl les Hůrky „pěkné“ smíšené porosty s borovicí, jedlí, smrkem a dubem – vesměs stavebním dřívím. Instrukce zemského úřadu, vydaná r. 1801, ale již popisovala Hůrky jako les o rozloze 458 ha, kde převažuje měkké dřevo různého stáří, s nárosty pouze na části plochy a s mýtnými porosty asi na 1/4 plochy, u staré myslivny pak „trat“ se zakrslými, většinou nahnilými duby, které mají být postupně zmýceny.

V r. 1830 byl již pro všechny písecké lesy vypracován hospodářský plán. Byly podle něho zakládány většinou kultury borové s příměsí břízy, později kombinací borovice se smrkem, jedlí a listnáči, zejména bukem a habrem. V letech 1874–80 byla provedena hospodářská úprava píseckých lesů (tedy i Hůrek) saskou metodou.

Ve druhé polovině 20. století hospodaření začalo vycházet z provedeného a postupně upřesňovaného stanovištního průzkumu, který byl podkladem pro směrnice hospodaření, které v průběhu let dospěly až k diferencovanému způsobu hospodaření.

Když bylo při hospodářské (tj. zemědělské) škole v Písku zřízeno v r. 1885 „učiliště lesnické“, vykonávali jeho posluchači odbornou praxi v městských lesích, později i v lesích schwarzenberského panství Orlík. Po zestátnění této školy (tehdy Státní vyšší lesnická škola) v roce 1919, byla započata jednání, s cílem získat pro školu vlastní školní revír. Jako nejlépe pro tento účel vyhovující byl zvolen revír Hůrky, o výměře cca 669 ha, jehož vlastníkem bylo město Písek. Škole pak byl jako „školní revír“ skutečně předán k 1. lednu 1928.

V období let 1952–57 bylo školní polesí začleněno do tzv. Správy lesního hospodářství ve Vodňanech – lesního závodu Čížová, ale již od 1. 1. 1958 bylo převedeno zpět do správy tehdejší Lesnické technické školy v Písku. Dalším přiřčením zestátněvaných soukromých lesů se pak jeho výměra zvýšila až na 917 ha (v r. 1990).

Počínaje r. 1980 bylo školní polesí od tehdejší Střední lesnické školy Písek odděleno, a zřízeno jako samostatná státní příspěvková organizace s názvem „Školní polesí Hůrka SLŠ Písek“. Na základě zákona č. 229/1991 Sb. o půdě a zákona č. 172/1991 Sb. o obcích byly lesy původně náležející soukromým osobám a obcím postupně vráceny původním majitelům nebo jejich dědicům.

Účinností zákona č. 289/1995 Sb. o lesích (lesní zákon) přešlo počínaje r. 1996 právo hospodaření ke všem lesům ve vlastnictví státu (tedy včetně lesa obhospodařovaného Školním polesím SLŠ Písek) na Lesy České republiky s. p. Hradec Králové. Ty, s ohledem na účelové poslání lesního celku Hůrky, a v souladu s platným lesním zákonem, převedly právo hospodaření k němu znovu na školu, která tak hospodaří na výměře 662 ha (Anonymus 2).

2.2.2 Orografické a hydrografické poměry

ŠP Hůrky leží v Jihočeském regionu, okrese Písek v k. ú. Smrkovice, Selibov, Heřmaň a Putim. Celková výměra LHC (č. 218201) je 660,17 ha. Území patří z hlediska orografického členění k Jihočeským pánvím a to k severozápadnímu výběžku Budějovické pánve, orografické podoblasti Kestřansko – Vodňanské kotliny.

Reliéf terénu je pahorkatinný, mírně zvlněný, členěný podélnými a příčnými úvaly. Hřbety jsou převážně zaoblené, údolí s potůčky jsou plochá. Na jihozápadě vystupují nad údolím řeky Blanice prudší a příkré svahy. Nejvyšší místo je Skalský vrch 476 m n. m., nejnižší místo je na okraji luhu Blanice – 370 m n. m.

Území ŠP Hůrky přísluší k úmoří Severního moře, povodí Vltavy. Smrkovický potok teče přímo do řeky Otavy. Ostatní potoky vytékající z Hůrek odvádějí vodu do řeky Blanice, které se u Putimi vlévá do řeky Otavy (Bušina, 2006).

2.2.3 Geologické a pedologické poměry

Bušina (2006) uvádí, že geologický podklad ŠP Hůrky tvoří několik geologických útvarů různého stáří a petrografického složení.

1. Moldanubikum – Jedná se o nejstarší geologickou jednotku, která se zde vyskytuje. Jsou to starohorní, možno i prahorní mořské sedimenty, které byly intenzivně metamorfované. Základní horninou je zde migmatit ortorulového vzhledu. Je to těžko zvětrávající hornina, která zapříčiňuje vznik chudých, kyselých a značně kamenitých půd.

2. Terciérní sedimenty - Budějovické pánve tvoří úzký lem kolem polesí, ale přímo do něj nezasahují. Při postupném ústupu terciérního jezera byly Hůrky ostrovem v jezeru. Jezerní sedimenty, které se zde vyskytovaly, byly postupně smyty a tím se obnažil původní krystalický reliéf.

3. Kvartérní uloženiny – toto období zde zanechalo především holocenní sedimenty, jedná se o nivní uloženiny, které jsou situovány především kolem vodních toků a mají převážně hlinitý charakter. Dále jsou zde zastoupeny eolitické sedimenty, které jsou tvořeny sprašovými hlínami, jež se zde ukládaly v době poledové, převážně na závětrných stranách a tím obohatily chudé podloží, které se zde vyskytuje. Na těchto místech vznikají hlubší a bohatší půdy, ve kterých se vyskytuje podstatně menší množství skeletu. Hlavní půdní typy jsou zde: kambizem mezotrofní, kambizem pseudoglejová a místy pseudoglej, či glej.

V zájmovém území je nejvíce se vyskytujícím půdním typem kambizem (kyselá typická), jež se skládá ze tří horizontů. Svrchní je humusový horizont Al (zhruba 20 cm mocný), níže se nachází hnědý horizont Bv (mocnost je 20 – 40 cm), který vzniká procesem hnědnutí a poté následuje horizont C, což je matečná hornina. Typický charakter kambizemě nejvíce udává tloušťkou a vlastnostmi celému profilu horizont Bv. Horizont C (matečná hornina) a nadmořská výška nejvíce ovlivňují pedogenetické a stanovištní vlastnosti kambizemí. Minerální bohatost substrátu podmiňuje nasycenost či nenasyčenost půdy a také její odolnost vůči zakyselení a podzolování. Stupeň nasycenosti sorpčního komplexu bázemi je uváděn 30 – 50 % a pH půdy zhruba 4,8 – 5,5. Převažující půdní druh je zde půda hlinito – písčité (Bušina, 2006).

2.2.4 Klimatické poměry

Klimaticky náleží Hůrky k teplé oblasti – podoblasti mírně vlhké. Jižní a jihozápadní svahy až do nadmořské výšky cca 440 m n. m. mají klima mírně teplé, mírně vlhké, s teplou zimou, průměrnou teplotou do 7,7 °C a ročním úhrnem srážek do 550 mm, zvlněná pahorkatina pak se liší nižší průměrnou teplotou 7,3 – 7,5 °C a vyšším ročním úhrnem srážek 550 – 575 mm, což souvisí s převládajícími směry větrů, které v nižších polohách vanou od Z – JZ, ve vyšších od Z – SZ (Anonymus 2).

Klimatické poměry uváděné pro PLO 15a (Českobudějovickou pánev) dle Bušiny (2006):

- průměrná roční teplota vzduchu 7,3 – 7,8 °C

- průměrná teplota vzduch ve vegetačním období (duben – září) je vyšší než 13,4 °C
- průměrný roční úhrn srážek 550 – 600 mm
- průměrný úhrn srážek ve vegetačním období 360 – 400 mm
- průměrný počet mrazových dnů s mrazy ve 2 m nad zemí: (Libějovice) 114,8 dne
- doba slunečního svitu: (Č. Budějovice) průměrně 1691 hodin ročně
- počet jasných dnů 38,4 dne
- délka trvání sněhové pokrývky 124 dnů
- maximální teploty i srážky jsou v červenci a minimum srážek je v lednu a březnu

ŠP Hůrky je možné zařadit do těchto klimatických oblastí: B – mírně teplá oblast, mírně vlhká podoblast, okrsek B 3 – mírně teplý, s mírnou zimou, pahorkatinný – zde se jedná převážně o oblast nad hranicí 430 m n. m. a s průměrnou roční teplotou 7,3 – 7,5 °C a průměrným ročním úhrnem srážek 550 – 575 mm. Svahy situované jižním a jihozápadním směrem, s nadmořskou výškou do 430 m n. m. a průměrnou roční teplotu 7,5 – 7,7 °C a průměrnými srážkami nižšími než 550 mm patří do oblasti teplé – A, mírně teplé podoblasti, okrsek A 5 – teplý, mírně vlhký, s mírnou zimou (Bušina, 2006).

2.2.5 Stanovištní a hospodářské podmínky

Na školním polesí Hůrky se v závislosti na klimatu vytvořili dva lesní vegetační stupně, a to druhý lesní vegetační stupeň dubo – bukový, který zaujímá zhruba 81 % výměry a třetí lesní vegetační stupeň buko – dubový, který se vyskytuje jako souvislá ploch na jižních a jihozápadních svazích Heřmaňských strání a zaujímá cca 19 % výměry (Anonymus 2).

Lesní vegetační stupeň buko – dubový: Druhý lesní vegetační stupeň (LVS) zaujímá lokality klimaticky podmíněné průměrnou roční teplotou 7,5 - 8 °C, průměrným ročním úhrnem srážek 600 až 650 mm a délkou vegetační doby 160 až 165 dní. Převažuje zde dub zimní (*Quercus petraea*) s příměsí buku lesního (*Fagus sylvatica*) a habru obecného (*Carpinus betulus*). Dub pýřitý - šipák (*Q. pubescens*) a dub cer (*Q. cerris*) lze nalézt pouze na suchých exponovaných místech. V pařezinách, kde vymizel buk lesní, převládá habr obecný (*Carpinus betulus*). Pro 2. LVS jsou charakteristické tyto soubory lesních typů: 2M - chudá buková doubrava, 2K - kyselá buková doubrava, 2N - kamenitá kyselá buková doubrava, 2I - uléhavá kyselá buková doubrava, 2S - svěží buková doubrava, 2C -

vysýchavá buková doubrava, 2B - bohatá buková doubrava, 2H - hlinitá buková doubrava, 2D - obohacená buková doubrava, 2A – javoro - buková doubrava, 2L - potoční luh, 2V - vlhká buková doubrava, 2O - jedlo (buková) doubrava, 2P - kyselá jedlová doubrava, 2Q - chudá jedlová doubrava a 2T - podmáčená chudá jedlová doubrava (Anonymus 3).

Lesní vegetační stupeň dubo – bukový: zaujímá lokality klimaticky podmíněné průměrnou roční teplotou 6,5 až 7,5 °C, průměrným ročním úhrnem srážek 650 až 700 mm a délkou vegetační doby 150 až 160 dní. Převažuje buk lesní (*Fagus sylvatica*). Přimíšen je dub zimní (*Quercus petraea*) a habr obecný (*Carpinus betulus*), které zde dosahují produkčního optima. Při výmladkovém způsobu hospodaření pak ve vzniklých pařezinách buk lesní a dub zimní potlačuje habr obecný. Společenstva mají většinou silně travnatý ráz. Vodou ovlivněné půdy obsadily dub letní (*Quercus robur*) a jedle bělokorá (*Abies alba*). Živinově chudší stanoviště zaujímá borovice lesní (*Pinus sylvestris*). Pro 3. LVS jsou charakteristické tyto soubory lesních typů: 3Z - zakrslá dubová bučina, 3Y - skeletovitá dubová bučina, 3M - chudá dubová bučina, 3K - kyselá dubová bučina, 3N - kamenitá kyselá dubová bučina, 3I - uléhavá kyselá dubová bučina, 3S - svěží dubová bučina, 3B - bohatá dubová bučina, 3H - hlinitá dubová bučina, 3D - obohacená dubová bučina, 3A – lipo - dubová bučina, 3J - lipová javořina, 3L - jasanová olšina, 3U - javorová jasenina, 3V - vlhká dubová bučina a 3O – jedlo - dubová bučina (Anonymus 3).

V níže uvedené tabulce č. 2.1 je uveden výčet zastoupených lesních typů v nejvíce se vyskytujícím souboru lesních typů 3K. Většina měře

Tabulka č. 2.1: Zastoupení lesních typů v souboru lesních typů 3K

Lesní typ	Plocha (ha)	zast. %
3K0	0,96	0
3K3	133,4	20,2
3K5	80,44	12,2
3K6	54,11	8,2
3K7	75,18	11,4
3K8	108,37	16,4
Celkem	452,46	68,4

2.2.6 Zastoupené dřeviny na ŠP Hůrky

Mezi hlavní hospodářské dřeviny na ŠP Hůrky byly v historii především borovice a jedle, dalšími hojně zastoupenými dřevinami byl dub, smrk a buk. Dalšími vyskytujícími

se dřevinami byla bříza, osika, olše a také lípa. Vývoj dřevinné skladby od roku 1830 až po současnost, dle Bušiny (2010), uvádí níže přiložená tabulka č. 2.2:

Tabulka č. 2.2: Vývoj zastoupení dřevinné skladby

Rok	SM	JD	BO	MD	Ost. jehl.	DB	BK	HB	LP	BŘ	OL	Ost. list.
1830	13,1	13,0	69,1	–	–	2,0	0,1	0,1	1,1	0,8	1,1	–
1877	16,0	9,3	63,2	2,2	–	4,9	–	–	–	–	4,4	–
1910	24,2	6,7	66,6	–	–	1,7	0,6	–	–	–	0,2	–
1930	40,2	5,8	44,8	2,6	–	5,3	0,8	–	0,2	0,6	0,1	0,1
1950	39,7	6,1	23,2	3,2	4,6	16,5	2,4	0,2	0,4	0,7	1,6	1,4
1970	37,1	4,8	33,2	2,4	6,7	10,1	2,3	+	0,5	0,3	0,7	0,5
1990	35,7	1,7	34,8	4,3	9,2	9,2	3,2	+	0,5	0,4	0,6	0,4
2000	42,8	2,3	20,1	4,0	14,5	9,5	4,9	0,1	0,8	0,1	0,5	0,4
2010	38,6	2,3	21,1	3,3	15,4	10,9	5,9	0,1	1,0	0,2	0,8	0,4

Jako původní jehličnaté dřeviny lze považovat jedli se smrkem a listnaté dřeviny ve vyšších nadmořských výškách buk a na níže situovaných a vlhkých stanovištích dub, tyto dřeviny patří mezi hlavní hospodářské. Jako vedlejší zastoupené dřeviny můžeme uvést břízu na suchých místech, na mokřinách olši, na svěžích svazích a úpatích svahů se vyskytovala lípa, na svazích a hřbetech javor s habrem. Z jehličnanů se zde vyskytovala borovice s nízkým zastoupením až do počátku 18. století. Z jehličnanů prospívají dobře jedle se smrkem. V období 1950 – 1986 došlo k výraznému zhoršení zdravotního stavu jedle se smrkem. Ve smíšených porostech borovice se smrkem je smrk předrůstán, ale na svěžích půdách je borovice smrkem vytlačována. Velice dobře zde na svěžích, vlhkých a mokřích půdách roste dub. Staré bukové porosty jsou zachované jen velmi málo, ale bukové porosty

středního věku vykazují velice dobrý růst. Ve starších porostech borovice a smrku se přimíšeně vyskytuje lípa. Mezi introdukované dřeviny na ŠP Hůrky patří modřín, kterému se velice dobře daří a další dřevinou, která sem byla zavedena počátkem dvacátého století, je douglaska přimíšená do smrkových kultur (Anonymus 2).

Douglaska je v zastoupení mezi ostatními jehličnany nejpočetnější, v roce 2010 zaujímal 13,8 % plochy a 17,9 % zásoby (Bušina, 2010).

2.3 Douglaska na ŠP Hůrky

Bušina (2006) uvádí, že ve druhé polovině 20. století se na Hůrkách postupně začalo hospodařit na základě rozvoje stanovištního průzkumu, jenž byl základem diferencovaného způsobu hospodaření. Douglaska a později jedle obrovská se sem začaly introdukovat zhruba od 30. let, avšak výsadba douglasky je zde známa již z konce předminulého století. Byla vysazována do porostů pouze jako dřevina přimíšená a to vedlo k tomu, že ve většině porostů nebyla ani uváděna. Např. v dnešním porostu 15 E 11a (116 let, zastoupení DG 70 %), rostla douglaska 35 let bez povšimnutí taxátorů a v popisu porostu v LHP je uváděna, až předrostla ostatní dřeviny (Wolf – ústní sdělení). První zmínka o zalesňování porostů douglaskou pochází z let 1930 – 32 a dále je uvedeno, že „douglaska zelená se srážkovým a vlhkostním poměrům dobře přizpůsobila, ovšem trpěla okusem zvěře jako listnáče“ (Sychrovský 1959). Již v roce 1940 se uvádí celkové zastoupení douglasky 3,1 %, z toho v první věkové třídě 18,11 ha, v druhé věkové třídě 0,52 ha a ve třetí pouze 0,11 ha. Další vysoký podíl zalesňování douglaskou proběhl v letech 1940 – 48, jednalo se o 163 570 kusů sazenic (Bušina, 2006).

Z výše uvedených údajů je tedy zřejmé, že zastoupení douglasky od jejího prvního vysazení na ŠP Hůrky poměrně dosti expandovalo a v dnešní době činí 13,8 %, což svědčí o tom, že se douglasca v životních podmínkách školního polesí velice daří a svým zastoupením mezi všemi dřevinami patří na třetí místo po borovici a smrku.

V roce 1971 byla na ŠP Hůrky založena na ploše 1,40 ha výzkumná plocha douglasky IUFRO, kde bylo vysazeno 25 proveniencí douglasky na plochách 10 x 10 m ve čtyřnásobném opakování a na každé ploše bylo vysazeno 37 sazenic ve věku tří let. Ve věku 10 let vyla zjištěna mortalita od 38 do 54 %. Dále byl zjišťován průměrný roční výškový přírůst, který byl nejvyšší ve věku 15 – 20 let a činil 84 až 108 cm. Objem kmenů zjištěný ve 20 letech činil 0,042 – 0,080 m³ a podíl kmenů rovných oproti zakřiveným byl

41 – 90 % a byl rozdílný v závislosti na proveniencích. Dalším zjišťovaným parametrem byl hospodářsky cenný typ větvení, jež mělo 19 – 55 % jedinců opět v závislosti na provenienci. Hodnocení zdravotního stavu činilo 74 – 100 % zdravých jedinců taktéž v závislosti na provenienci. Na závěr byly vyhodnoceny nejlepší provenience, nejlépe dopadly dvě z Britské Kolumbie (1013 a 1030) a tři z Washingtonu (1069, 1075 a 1089) (Bušina, 2006).

Fenotypovou proměnlivost a růst douglasky tisolisté na Školním polesí Hůrky též zjišťoval Beran (1993). U jednotlivých douglasek na zkusných plochách hodnotil kmen (tvar, plnodřevnost, přirozené čištění), poté korunu (tvar, souměrnost, olistění), větve (typ větví, sílu a délku větví), tloušťku borky a celkový zdravotní stav. Zjištěné výsledky poukazují na velmi dobrou tvárnost kmene, průměrnou plnodřevnost a velice špatné přirozené čištění kmene. Rozhodující význam jakosti má postavení v porostu a výchova porostu (Bušina, 2010).

3. Metodika

3.1 Terénní šetření

Hlavnímu měření douglasky na ŠP Hůrky předcházelo vytýčení zkoumaných ploch s přirozeným zmlazením douglasky, které byly již v minulosti předmětem zkoumání v disertační práci Pana Ing. Františka Bušiny Ph.D. Měření douglasky se uskutečnilo v těchto třech porostech – 12C8, 15A2b/1a a 12C2. V každém z uvedených porostů byly pomocí pásma, stabilizačních kolíků a provázků vytyčeny 2 průřezové pásy neboli transekty. Transekty byly dále členěny do jednotlivých sekcí. Vytýčené transekty a sekce nebyly v jednotlivých porostech stejné, parametry jednotlivých transektů a sekcí je uvedeno přímo v popisu každého porostu. V každé sekci byly hodnoceny tyto veličiny:

1. Určení druhu dřeviny
2. Tloušťka kořenového krčku všech jedinců, která byla zjišťována pomocí posuvného měřítka. Měření je uváděno s přesností na 1 mm.
3. Výška jednotlivých jedinců od země po terminální pupen. K tomuto měření byla použita pětimetrová výsuvná nivelační lať. Přesnost měření je uváděno s přesností na 1 cm.
4. Výškové přírůsty. Výškové přírůsty byly měřeny pouze u zdravých jedinců a u poškozených s poškozením, které neznemožňovalo relativně přesné určení místa přeslenu. Jedinci silně poškození, či odumřelí vlivem sucha, příliš velkého zástínu nebo zvěře nebyli měřeni.
5. Zdravotní stav jedinců. U jedinců bylo zjišťováno, zda jsou zcela zdraví, poškození na kmínku či asimilačním aparátu a odumřelí.
6. Hustota přirozeného zmlazení u douglasky i ostatních přítomných dřevin a to tak, že v jednotlivých sekcích byli sečteni všichni jedinci pro každou dřevinu zvlášť.

3.2 Charakteristika porostů

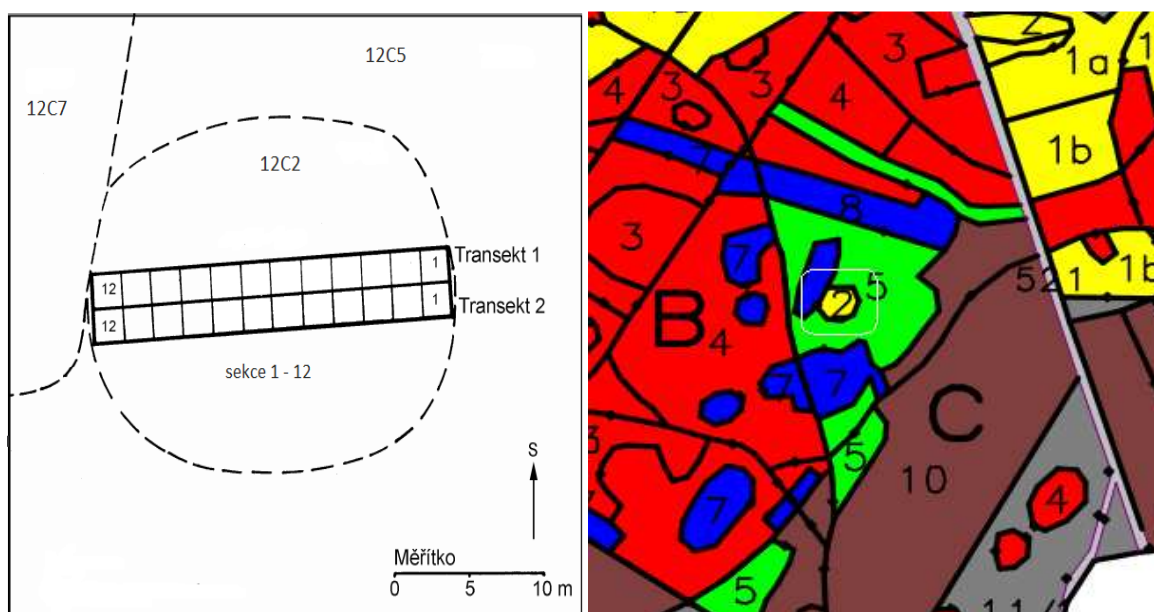
3.2.1 Porost 12C2

Tento porost se nachází v nadmořské výšce zhruba 430 m n. m. v poměrně rovinném terénu. Okolní terén je charakterizovaný jihozápadní expozicí s mírným sklonem. Podloží porostu tvoří migmatit, který má ortorulový vzhled. Charakteristikou této horniny je světlá

barva a velice obtížné zvětrávání, jež má za následek vznik chudých, kyselých hlinitopísčitých půd s velkou příměsí skeletu. Půdním typem je zde typická kyselá kambizem. Mocnost horizontů nadložního humusu je následující: opad – L – 1 cm, drť – F – 0,5 cm a měl – H – 2 cm, humusový horizont A1 potom tvoří vrstvu mocnou 3 cm. Humusovou formou je zde morový moder s přechodem do moru. Stanoviště je dle typologického systému zařazeno do souboru lesních typů 3K8 (kyselá dubová bučina se třtinou rákosovitou na hřbetech a horních částech svahů). Nejvíce se vyskytujícími rostlinnými druhy jsou brusnice borůvka (*Vaccinium myrtillus*) a pokryvatec schreberův (*Entodon schreberi*).

Tento porost je charakterizován kotlíkem oválného tvaru s rozměry přibližně 24 x 20 m. Vznik tohoto kotlíku je zapříčiněn nahodilou těžbou po kalamitě, která proběhla zhruba v roce 1992 a od této doby se zde samovolně vyvíjí nálet douglasky z okolních porostů, kde je douglaska zastoupena v poměrně velkém množství.

Vlastní měření proběhlo ve dvou transektech, které byly vloženy v ose kotlíku ve směru V – Z a to vedle sebe. Každý z transektů je dále rozdělen do 12 sekcí po 2 metrech, každá sekce má tedy plochu 4 m² (2 x 2 m). V každé sekci byly posuzovány tyto parametry: dřevina, tloušťka kořenového krčku, horní výška, zdravotní stav, u zdravých a poškozených jedinců s viditelnými přesleny přírůst za 3 roky zpět. Umístění transektů v porostu je doloženo v níže uvedeném obrázku č. 3.1.



Obrázek č. 3.1: Umístění transektů v porostu 12C2

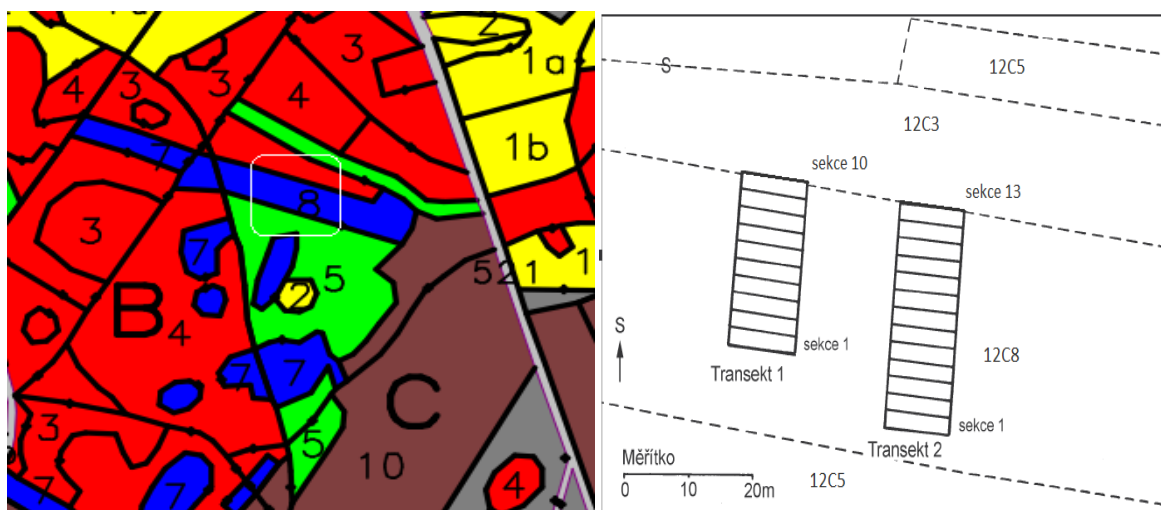
3.2.2 Porost 12C8

Tento porost se rozprostírá na plochem hřbetu, který se mírně naklání k severu a je v nadmořské výšce přibližně 430 m n. m. Hlavní horninou v podloží je migmatit ortorulového vzhledu. Půda je zde chudá, kyselá s velkou příměsí skeletu, který se často objevuje i na povrchu. Převládající půdní druh je půda hlinitopísčítá a půdní typ je typická kambizem. Mocnost horizontů nadložního humusu jsou následující: opad – L- 1,5 cm, drť – F – 0,5 cm, měl – H – 2 cm, humusový horizont Al je mocný přibližně 3 cm. Humusovou formou je morový moder s přechodem do moru. Zastoupený lesní typ je 3K5 (kyselá dubová bučina borůvková na hřbetech a horních částech svahů). Ze zastoupených rostlin můžeme uvést brusnici borůvku (*Vaccinium myrtillus*), pokryvatec schreberův (*Entodon schreberi*) a v místech s větším prosvětlením se objevuje třtina rákosovitá (*Calamagrostis arundinacea*).

Nejvíce zastoupenou dřevinou v porostu je douglaska s 90 procentním zastoupením, dále se zde vyskytuje smrk zastoupený 9 procenty a místy se objevuje jedle, která zaujímá 1 procento. Porost má protáhlý tvar ve směru V – Z, je široký přibližně 30 m a věk je zhruba 75 let. Porost má výměru 0,29 ha. V roce 1984 byla ze severní strany provedena obnovní těžba smýcením úzkého pruhu porostu okrajovou sečí, následně vzniklá holina byla zalesněna směsí buku, douglasky a smrku. Dnes je tomuto porostu 27 let, jedná se o porost 15C3. To, že byl tento porost smýcen, umožnilo přístup světla od severu do zkoumaného porostu 12C8 a tím byla podpořena možnost vzniku přirozeného zmlazení. To se zde také po čase objevilo v poměrně hojném množství a zasahovalo hluboko do porostu. Zmladila se zde hlavně douglaska a smrk s akcesorickou příměsí i jiných dřevin, například jedle.

Ve zkoumaném porostu byly vyměřeny dva porosty o šířce 10 m tak, aby byl pokryt výskyt přirozeného zmlazení od nitra porostu směrem k jeho okraji. První transekt je dlouhý 20 m a druhý 26 m. Oba tyto transekty byly rozděleny do sekcí po dvou metrech, tedy obdélníky 2 x 10 m, tedy o ploše 20 m². První transekt je rozčleněn na 10 sekcí a druhý na 13 sekcí. U obou transektů jsou poslední sekce umístěny pod porostním okrajem porostu a ostatní směřují kolmo na porostní stěnu směrem do středu porostu, jak je zobrazeno na přiloženém obrázku. Oba transekty jsou orientovány ve směru S – J. V předchozím měření pana Bušiny zasahoval transekt 1 ještě pěti sekcemi do porostu 12C3 a transekt 2 sekcemi šesti. V mém šetření byly tyto sekce již vynechány, protože zmlazení douglasky již zcela vymizelo pod odrůstajícím bukovým porostem. Těsně před započítím

měření, byla v severní části porostu provedena uvolňovací seč pro podporu obnovy douglasky. Umístění transektů v porostu je uvedeno na přiloženém obrázku č. 3.2.



Obrázek č. 3.2: Umístění transektů v porostu 12C8

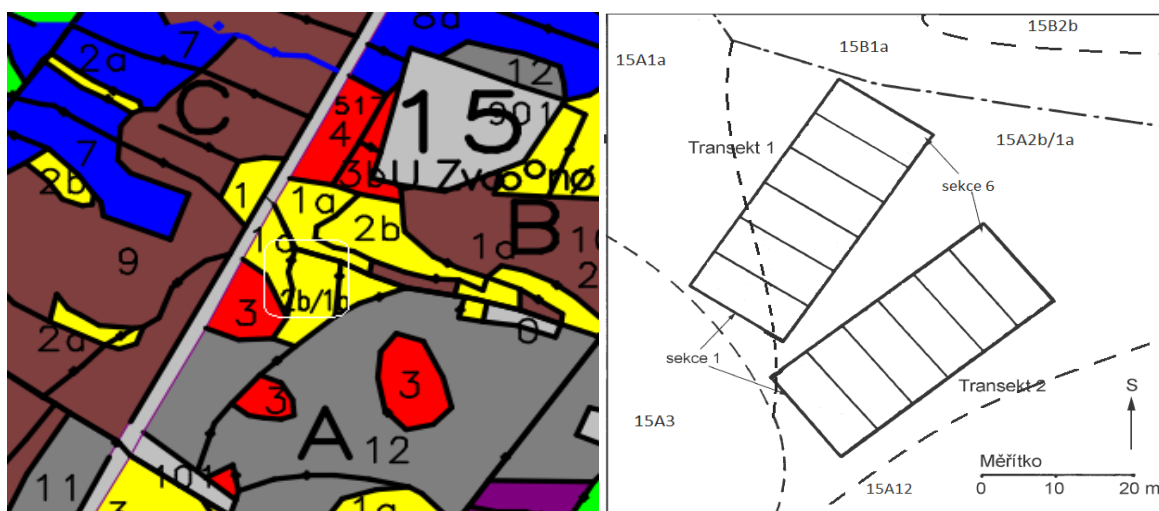
3.2.3 porost 15A2b/1a

Porost se nachází ve výšce přibližně 450 m n. m., terén charakterizuje svah severní expozice s mírným sklonem 5 – 10°. Podloží je tvořeno obdobně jako u předchozích porostů migmatitem ortorulového vzhledu, kde se matečná hornina často vyskytuje až na povrchu. Půdní druh je zde hlinitopísčítá půda a půdní typ obdobně jako u předešlých porostů typická kyselá kambizem. Parametry horizontů nadložního humusu jsou následující: opad – L – 1 cm, drů – F – 0,5 cm, měl – H – 1,5 cm. Humusový horizont Al má mocnost přibližně 3 až 4 cm. Humusová forma je morový moder. Typologicky patří porost do lesního typu 3K3 (kyselá dubová bučina biková na mírných svazích. Na prosvětlených částech porostu se hojně vyskytuje třtina rákosovitá (*Calamagrostis arundinacea*), v některých místech se objevuje brusnice borůvka (*Vaccinium myrtillus*). Z mechorostů jsou zde zastoupeny pokryvatec schreberův (*Entodon schreberi*) a (*Hylocomium splendens*).

Při předchozím měření byl porost velice odlišný od dnešního stavu, tvořily ho dvě etáže. Horní etáž ve věku 101 let, s výměrou 3,16 ha a zastoupením douglasky 8 % (v místech, kde byly transektly vyznačeny, tvořilo zastoupení douglasky zhruba 40 % ve směsi se smrkem. Dolní etáž měla věk 7 let a výměru 0,39 ha. Tato etáž byla tvořena směsí douglasky se smrkem, kde douglaska byla dominantní, avšak smrk byl početnější. Umístění transektů bylo následující. Transekt číslo 1 byl umístěn v porostu s větším zápojem a transekt číslo 2 byl umístěn v části porostu silně prosvětlené. V roce 2007 se

však podmínky zkoumané plochy velice změnil, neboť došlo ke smýcení horní etáže porostu a tím došlo zcela k uvolnění spodní etáže. Nyní jsou oba transekty zcela na volné ploše téměř bez vlivu okolního porostu, výjimkou jsou pouze jihovýchodní část transektu číslo 2, kterou částečně ovlivňuje vedlejší porost 15A12 a sekce číslo 1 u obou transektů, částečně ovlivňované porostem 15A3 od jihu.

Oba transekty jsou vedeny ve směru JZ-SV a jsou od sebe mírně odkloněny. Délka transektů je 36 x 15 m a jsou dále členěny do sekcí po 6 m. Jednotlivé sekce mají tedy rozměr 15 x 6 m a plochu 90 m². Původně byly porosty členěny na sekce po 2 m, ale z důvodu velké rozrůzněnosti a poměrně špatné orientaci v porostu došlo ke sloučení na sekce 6 m. Umístění transektů je zobrazeno na příloženém obrázku č. 3.3.



Obrázek č. 3.3: Umístění transektů v porostu 15A2b/1a

3.3 Metody statistického zpracování

Po změření všech dat v porostech následovaly domácí práce. Veškerá statistická vyhodnocení byla provedena v programu MS Exel. První činností bylo přepsání všech naměřených dat do elektronického souboru MS Exel, poté následovalo statistické vyhodnocení dat. Statistické údaje byly vyhodnoceny zvlášť pro každý porost.

Ve všech porostech byly nejprve zjištěny průměrné počty jedinců v jednotlivých sekcích v kusech na m² a následně byly výsledky zprůměrovány na celý transekt v kusech na ha. Další vyhodnocení se týkalo zdravotního stavu jedinců v jednotlivých transektech, kdy byly jednotlivé zdravotní stavy sečteny a následně bylo zjištěno jednotlivé procentické zastoupení. Poté následovalo zjištění průměrných výšek v jednotlivých sekcích pro každý transekt a následné vložení do grafu. Další zjišťovanou veličinou byly průměrné tloušťky

kořenových krčků v jednotlivých sekcích a v porostu 15A2b/1a s horní etáží douglasky také průměrná výčetní tloušťka. Poslední zjišťované hodnoty byly průměrné přírůsty v jednotlivých sekcích měřené retrospektivní metodou za uplynulé tři roky odečtením jednotlivých výšek po sobě jdoucích přeslenů a následné zpracování do tabulky. Přírůsty byly hodnoceny pouze v porostech 12C2 a 12C8. V porostu 15A2b/1a nebyly výškové přírůsty hodnoceny z důvodu velké rozrůzněnosti porostu a poměrně veliké výšky některých jedinců, kde by nebylo možné tyto přírůsty přesně určit.

Po zhodnocení všech těchto dat následovalo srovnání s daty Pana Ing. Františka Bušiny Ph.D., byly porovnány četnosti jedinců v jednotlivých sekcích a transektech a také průměrné výšky sekcí v jednotlivých transektech.

4. Výsledky

4.1 Porost 12C2

4.1.1 Počty jedinců přirozeného zmlazení a zdravotní stav

Transekt 1

V níže uvedené tabulce č. 4.1 jsou uvedeny počty jedinců u jednotlivých dřevin v transektu 1 při měření v létě 2011.

Tabulka č. 4.1: Počty jedinců přirozeného zmlazení dle dřevin v transektu 1

č. sekce	Počty (ks/m ²)			
	DG	SM	ostatní	celkem
1	4,5	0,3	0,0	4,8
2	3,8	1,0	0,0	4,8
3	2,3	0,8	0,0	3,1
4	2,0	0,0	0,0	2,0
5	1,3	0,0	0,0	1,3
6	1,0	0,0	0,0	1,0
7	1,3	0,3	0,0	1,6
8	2,3	0,3	0,0	2,6
9	2,8	1,0	0,0	3,8
10	4,0	0,8	0,0	4,8
11	4,5	0,0	0,0	4,5
12	4,0	0,0	0,0	4,0
průměr	2,8	0,4	0,0	3,2
ks/ha	28167	3750	0	31917

Počet jedinců přirozeného zmlazení douglasky byl v jednotlivých transektech dosti odlišný, pohyboval se v rozmezí od 1 ks/m² až po 4,5 ks/m². Z jiných dřevin se zde vyskytoval pouze smrk a to v rozmezí od 0,3 ks/ m² po 1 ks/ m² a v některých transektech se vůbec nevyskytoval. Průměrná hodnota četnosti v jednotlivých sekcích činila pro douglasku 2,8 ks/ m² a pro smrk 0,4 ks/ m². Z uvedených hodnot je zjevné, že nejnižší četnost je uprostřed kotlíku. Tuto skutečnost ovlivňují hlavně světelné podmínky uvnitř kotlíku, kde nejvíce světla je soustředěno uprostřed kotlíku a to má za následek větší přírůsty a odrůstání douglasek, čímž si jednotliví jedinci konkurují a dochází ke snižování počtu a zvyšování výšky jedinců. V tomto transektu se nevyskytovaly žádné jiné dřeviny.

Při měření jedinců byl také zjišťován jejich zdravotní stav, zda jsou zdravé, poškozené či odumřelé. Mezi hlavní příčiny poškození patřily hlavně škody zvěří, u odumřelých

jedinců potom následky poškození nebo konkurence mezi jedinci a odumření na nedostatek světla. Údaje o zdravotním stavu jsou uvedeny v následující tabulce č. 4.2.

Tabulka č. 4.2: Zdravotní stav jedinců v transektu 1

Zdravotní stav	Počet ks	Počet %
Odumřelí	23	15
Poškození	13	9
Zdraví	116	76
Celkem	152	100

Transekt 2

V níže uvedené tabulce č. 4.3 jsou uvedeny počty jedinců u jednotlivých dřevin v transektu 2 při měření v létě 2011.

Tabulka č. 4.3: Počty jedinců přirozeného zmlazení dle dřevin v transektu 2

č. sekce	Počty (ks/m ²)			
	DG	SM	ostatní	celkem
1	9,3	0,3	0,0	9,6
2	8,8	0,0	0,0	8,8
3	8,8	0,8	0,0	9,6
4	2,5	0,5	0,0	3,0
5	0,5	0,5	0,0	1,0
6	0,3	1,3	0,0	1,6
7	0,5	0,0	0,0	0,5
8	1,8	0,0	0,0	1,8
9	2,8	0,0	0,0	2,8
10	3,5	0,0	0,0	3,5
11	5,0	0,0	0,0	5,0
12	5,8	0,0	0,0	5,8
průměr	4,1	0,3	0,0	4,4
ks/ha	41333	2833	0	44167

Z výše uvedené tabulky č. 4.3 je zjevné, že počet jedinců v jednotlivých sekcích je oproti transektu 1 ještě více rozrůzněn od 0,3 ks/ m² do 9,3 ks/ m² a průměrná četnost jedinců je zde také vyšší 4,1 ks/ m². Je to nejspíše způsobeno lepšími světlostními podmínkami, než jsou v transektu 1, což má za následek větší ujímavost semen v okrajích kotlíku a rychlejšímu odrůstání jedinců uprostřed kotlíku a tím i vyšší rozrůzněnosti.

Při posuzování zdravotního stavu byl zjištěn větší počet uhynulých jedinců oproti transektu 1, což může mít za následek větší konkurence mezi jedinci v důsledku většího

počtu jedinců na ploše. Údaje o zdravotním stavu jedinců jsou uvedeny v následující tabulce č. 4.4.

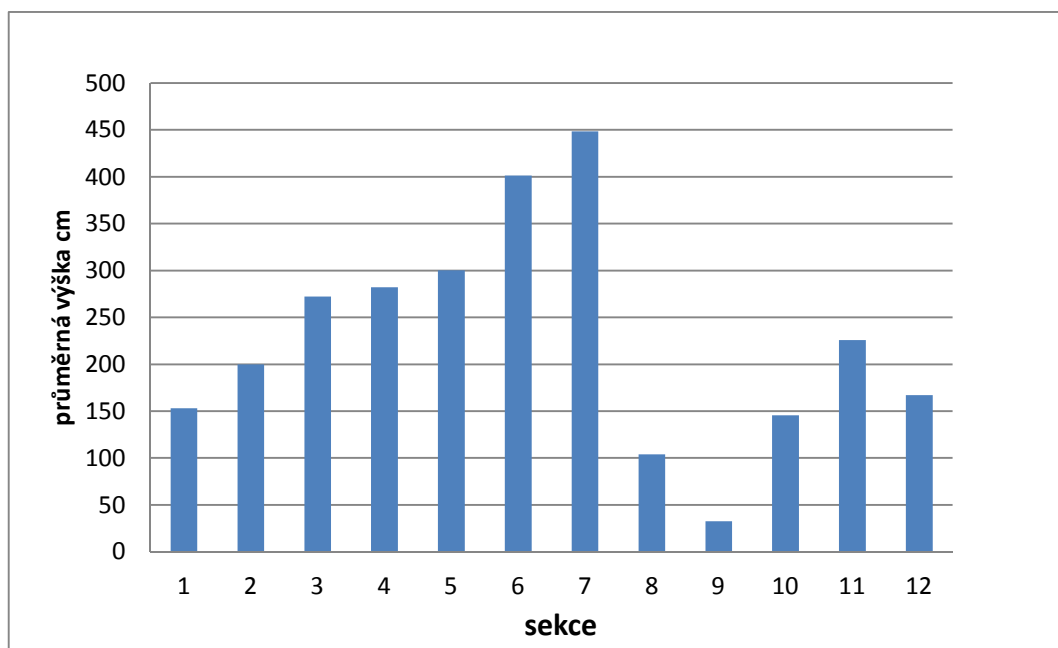
Tabulka č. 4.4: Zdravotní stav jedinců v transektu 2

Zdravotní stav	Počet ks	Počet %
Odumřelí	53	25
Poškození	17	8
Zdraví	140	67
Celkem	210	100

4.1.2 Průměrná výška, tloušťka kořenového krčku a výškové přírůsty jedinců

Transekt 1

Průměrné výšky jedinců douglasky v jednotlivých sekcích pro transekt 1 jsou uvedeny v následujícím grafu č. 4.1.



Graf č. 4.1: Průměrné výšky douglasek v sekcích transektu 1

V transektu 1 dosahovaly největší výšky jedinci v sekci 7 (448,3 cm) ve střední části kotlíku, kde jsou příhodnější světelné podmínky, než v okrajích u borového porostu. Tento vliv množství přístupu světla je zřetelný na střechovitém průběhu výšek od středu kotlíku po jeho okraje. Nepravidelnost střechovitého tvaru u sekcí 8, 9 a 10 je způsobena umístěním zbytků z nahodilé těžby při vzniku kotlíku a následným znesnadněním ujmoutí

zmlazení v těchto sekcích. Můžeme však předpokládat, že kdyby se v těchto sekcích těžební zbytky nevyskytovaly, byl by průběh výšek podobný jako v sekcích 1 až 7.

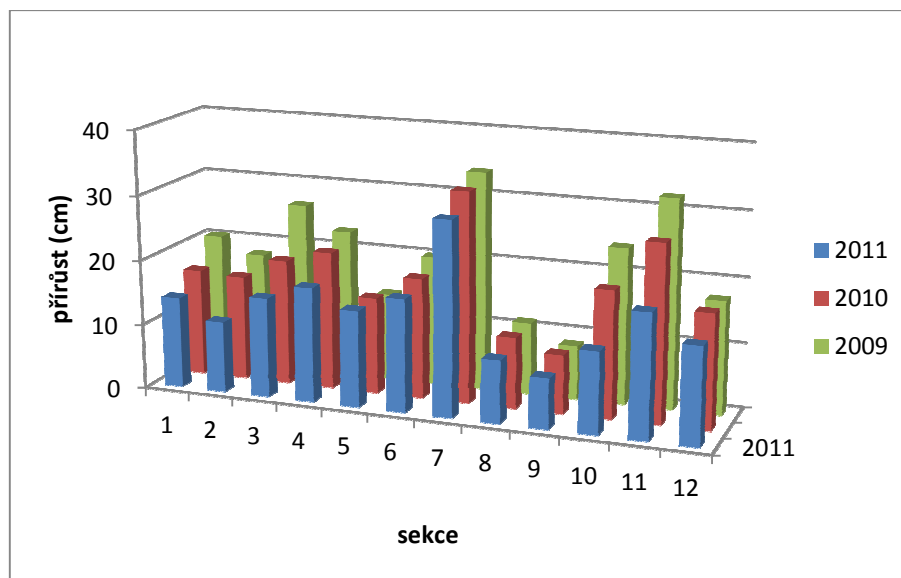
Průměrné tloušťky kořenových krčků, průměrné výšky a průměrné výškové přírůsty jedinců v roce 2009, 2010 a 2011 v jednotlivých sekcích transektu 1 jsou uvedeny v následující tabulce č. 4.5.

Tabulka č. 4.5: Průměrné tloušťky kořenových krčků, průměrné výšky a průměrné přírůsty jedinců v transektu 1

sekce	tl. koř. krč.	prům. výš.	přírůst	přírůst	přírůst
	(mm)	(cm)	2009 (cm)	2010 (cm)	2011 (cm)
1	1,5	153,2	20,3	16,5	14
2	1,8	199,7	17,9	16,1	10,9
3	2,3	272,2	26,4	19,3	15,3
4	3,1	282,1	22,8	21,2	17,6
5	3	300,1	13,5	14,8	14,8
6	4,5	401,3	20	18,5	17,3
7	4,7	448,3	33,7	32,3	29,7
8	1,3	103,9	11,1	10,9	9,6
9	0,5	32,5	8,3	9	7,7
10	1,4	145,5	24	19,5	12,5
11	2,2	225,8	32	27,1	18,9
12	1,7	167,1	17,4	17,5	14,8
průměr	2,3	227,6	20,6	18,6	15,3

Z výše uvedené tabulky č. 4.5 je zjevné, že průměrná tloušťka kořenového krčku se zvyšuje se stoupající výškou jedinců v jednotlivých sekcích. Nejvyšší je v sekci 7 (4,7 cm) a směrem k okrajům kotlíku se snižuje. V sekcích 8, 9 a 10 se opět projevují následky výše popsané.

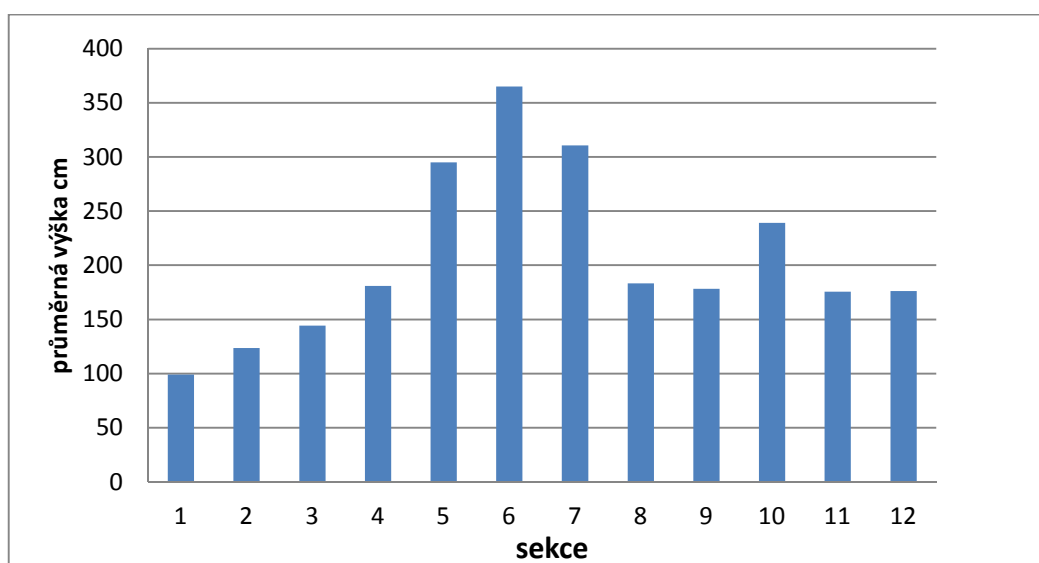
Nejvyšší přírůsty jsou opět v sekci 7 uprostřed porostu, avšak vliv světla na přírůsty jedinců v jednotlivých sekcích od středu k okrajům kotlíku nelze z naměřených průměrných hodnot s jistotou potvrdit. Jednou ze skutečností, jež je možno z naměřených průměrných hodnot za celý transekt tvrdit, že se průměrný výškový přírůst jedinců každý rok snižuje, toto může být zapříčiněno přirůstáním a zapojováním okolního porostu kolem kotlíku, ale také velkou hustotou jedinců v transektu. Grafické znázornění přírůstů je zobrazeno v grafu č. 4.2.



Graf č. 4.2: Přírůsty za rok 2009 a 2011 v transektu 1

Transekt 2

Průměrné výšky jedinců douglasky v jednotlivých sekcích pro transekt 2 jsou uvedeny v následujícím grafu č. 4.3.



Graf č. 4.3 : Průměrné výšky douglasek v sekcích transektu 2

V tomto transektu jsou jedinci s nejvyšší výškou zastoupeni v sekci 6 a poté výška opět klesá směrem k okrajům kotlíku. Sekce 8, 9 a 10 zde nejsou tolik zasaženy vlivem těžebních zbytků a pomalu dorůstají do výšky, kterou by zřejmě měly bez omezení růstu.

Celkově je zřetelné, že sekce na západní straně kotlíku jsou vzrostlejší, nejspíše to způsobuje větší přístup světla, které přichází v dopoledních hodinách od jihovýchodu.

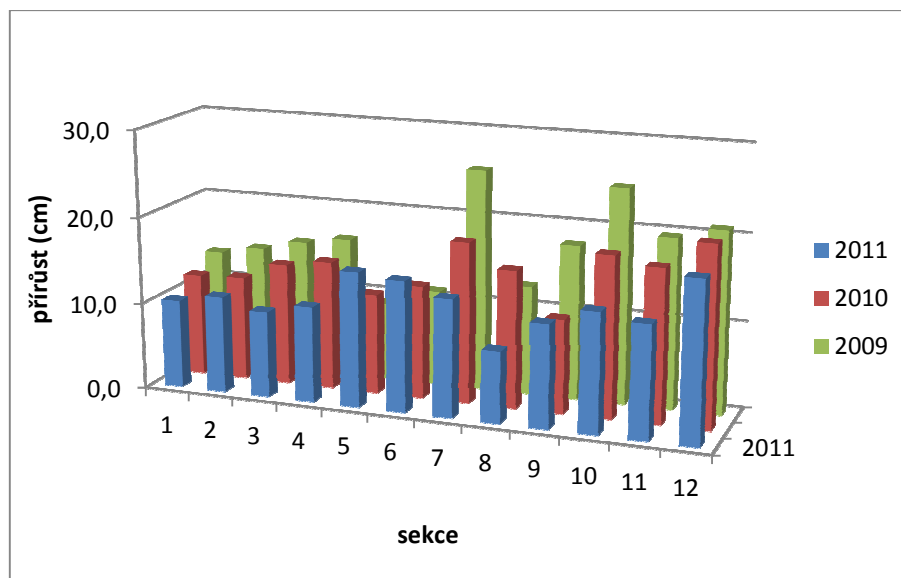
Průměrné tloušťky kořenových krčků, průměrné výšky a průměrné výškové přírůsty jedinců v roce 2009, 2010 a 2011 v jednotlivých sekcích transektu 2 jsou uvedeny v následující tabulce č. 4.6.

Tabulka č. 4.6: Průměrné tloušťky kořenových krčků, průměrné výšky a průměrné přírůsty jedinců v transektu 2

sekce	tl. koř. krč.	prům. výš.	přírůst	přírůst	přírůst
	(mm)	(cm)	2009 (cm)	2010 (cm)	2011 (cm)
1	0,9	99,2	13,3	11,8	10,2
2	1,2	123,5	14,2	12,0	11,1
3	1,2	144,2	15,4	14,0	9,9
4	1,7	180,8	16,2	14,8	11,0
5	3,5	295,0	9,0	11,5	15,5
6	4,1	365,0	11,0	13,0	15,0
7	3,5	310,5	25,5	18,5	13,5
8	2,0	183,4	12,6	15,8	8,2
9	1,6	178,3	17,8	10,8	11,8
10	1,9	239,1	24,7	18,5	13,7
11	1,5	175,7	19,6	17,6	12,9
12	1,5	176,3	20,9	20,7	18,3
průměr	2,1	205,9	16,7	14,9	12,6

Nejvyšší průměrné tloušťky kořenových krčků jsou opět situovány uprostřed transektu a směrem do krajů kotlíku se snižují. Zde konkrétně je největší průměrná tloušťka v sekci 6 (4,1 cm).

Průměrné přírůsty za celý transekt se opět jako v předchozím případě snižují, avšak u sekce 5 a 6 se přírůsty naopak každým rokem zvyšují, nejspíše to zapříčiňuje dostatek slunečního světla a fakt, že tyto sekce jsou situovány uprostřed kotlíku a zastínění okolním porostem zde není příliš omezujícím faktorem, jako u sekcí blíže k porostní stěně. Také zde může hrát roli malá hustota jedinců v těchto sekcích. Grafické znázornění přírůstů je zobrazeno v grafu č. 4.4.



Graf č. 4.4: Přírůsty za rok 2009 a 2011 v transektu 2

4.2 Porost 12C8

4.2.1 Počty jedinců přirozeného zmlazení a zdravotní stav

Transekt 1

V níže uvedené tabulce č. 4.7 jsou uvedeny počty jedinců u jednotlivých dřevin v transektu 1 při měření v létě 2011.

Tabulka č. 4.7: Počty jedinců přirozeného zmlazení dle dřevin v transektu 1

č. sekce	Počty (ks/m ²)			
	DG	SM	ostatní	celkem
1	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0
5	2,7	0,0	0,1	2,8
6	4,7	0,0	0,1	4,8
7	3,7	0,2	0,0	3,9
8	3,3	0,0	0,1	3,4
9	1,9	0,2	0,1	2,2
10	1,6	0,3	0,0	1,9
průměr	1,8	0,1	0,0	1,9
ks/ha	17900	700	400	19000

Z uvedené tabulky č. 4.7 je zřejmé, že hustota zmlazení je velice závislá na množství přístupu světla pod mateřský porost. Četnosti zastoupení v jednotlivých sekcích byly velice odlišné v rozmezí 0 ks/m² až po 4,7 ks/m². U prvních čtyř sekcí, vzdálených od porostní stěny 12 až 20 m se dokonce žádní jedinci nevyskytovali. Zmlazení se začalo vyskytovat v poměrně hojné míře až v sekci 5 (zhruba 11 m od porostního okraje). Nejvíce zmlazení poté obsahovala sekce 6 (4,7 ks/m²), kde průměrná vzdálenost od porostní stěny je 9 m a poté se počet jedinců začal směrem k porostnímu okraji opět snižovat. Tento jev je nejspíše zapříčiněn vlivem vedlejšího porostu 15C3, který navazuje na zkoumaný porost a tvoří clonu pro přístup světla. A dalším faktorem je zde zajisté boj o prostor mezi jedinci, kde se zvyšující výškou jedinců se snižuje jejich počet na ploše. Průměrný počet jedinců v transektu 1 byl 1,8 ks/m². Mimo douglasky se zde místy vyskytoval též smrk a také jedle.

Při posuzování zdravotního stavu bylo zjištěno, že nejvíce odumřelých jedinců bylo převážně v sekci 5 a 6, příčinou toho je nejspíše úbytek přístupu světla neustálým zapojováním korun mateřského porostu. Zjištěné početní a procentické údaje jsou uvedeny v tabulce č. 4.8.

Tabulka č. 4.8: Zdravotní stav jedinců v transektu 1

Zdravotní stav	Počet ks	Počet %
Odumřelí	72	14
Poškození	80	15
Zdraví	374	71
Celkem	526	100

Transekt 2

V níže uvedené tabulce č. 4.9 jsou uvedeny počty jedinců u jednotlivých dřevin v transektu 2 při měření v létě 2011.

Četnosti zmlazení v jednotlivých sekcích jsou jako v předešlém transektu rozdílné, ale již nejsou tak markantní jako v předešlém případě. Rozmezí zastoupení se zde pohybuje od 0 ks/m² do 3,3 ks/m² a průměr ze všech sekcí je 0,8 ks/m². V transektech 1 až 7, vzdálených od porostní stěny 12 až 26 m se nevyskytovalo žádné zmlazení. První jedinci se začali objevovat až v sekci 8 vzdálené od porostního okraje 11 m jako v předešlém transektu a postupně přibývali až do sekce 10 (průměrně 7 m od okraje porostu), kde bylo jejich maximum 3,3 ks/m², poté se počet jedinců opět začal snižovat. Je jisté, že příčinou toho je opět vliv vedlejšího porostu 15C3 jako v předchozím případě a konkurence mezi

přirůstajícími jedinci. I v tomto transektu se jako v předchozím též vyskytoval smrk a v menší míře jedle.

Tabulka č. 4.9: Počty jedinců přirozeného zmlazení dle dřevin v transektu 2

č. sekce	Počty (ks/m ²)			
	DG	SM	ostatní	celkem
1	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0
8	1,0	0,0	0,2	1,2
9	2,4	0,0	0,0	2,4
10	3,3	0,1	0,1	3,5
11	2,3	0,0	0,0	2,3
12	1,1	0,1	0,0	1,2
13	0,8	0,3	0,1	1,2
průměr	0,8	0,0	0,0	0,9
ks/ha	8385	385	308	9077

Zdravotní stav jedinců v tomto transektu byl od předchozího poměrně odlišný, kde v předchozím transektu činili uhynulí jedinci cca 14 % a v tomto pouhé 3 % a byli zastoupeni v jednotlivých sekcích poměrně rovnoměrně. U jedinců poškozených je rozdíl 2 % téměř nevýznamný. Hodnoty zdravotního stavu jsou uvedeny v tabulce č. 4.10.

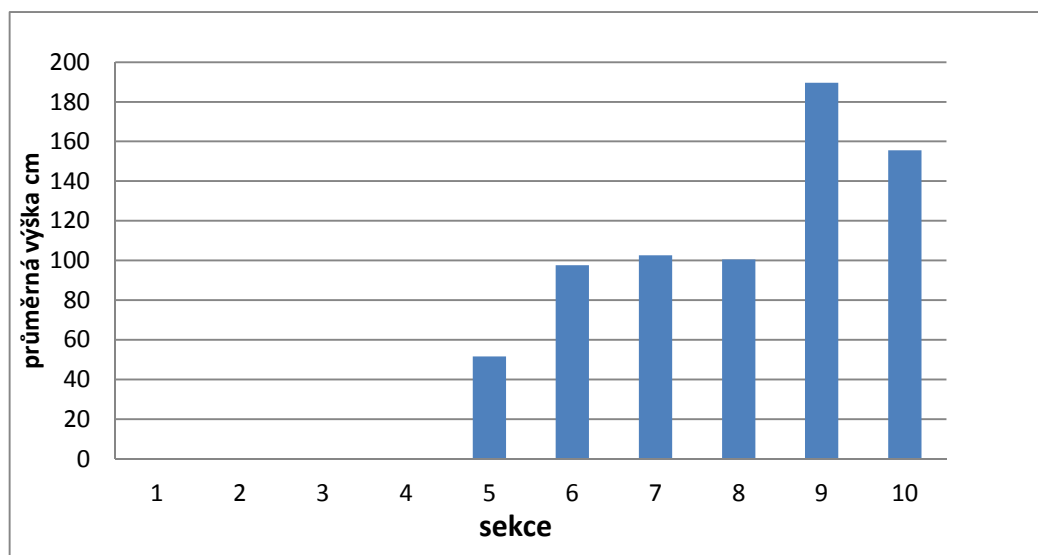
Tabulka č. 4.10: Zdravotní stav jedinců v transektu 2

Zdravotní stav	Počet ks	Počet %
Odumřelí	6	3
Poškození	29	13
Zdraví	193	85
Celkem	228	100

4.2.2 Průměrná výška, tloušťka kořenového krčku a výškové přírůsty jedinců

Transekt 1

Průměrné výšky jedinců douglasky v jednotlivých sekcích pro transekt 1 jsou uvedeny v následujícím grafu č. 4.5.



Graf č. 4.5: Průměrné výšky douglasek v sekcích transektu 1

Z grafu č. 4.5 je patrné, že jedinci s nejnižší průměrnou výškou jsou zastoupeni v sekci 8 (51,7 cm), která leží v největší vzdálenosti od okraje porostní stěny a naopak jedinci s největší průměrnou výškou jsou v sekci 9 (189,6 m), jejíž střed leží 3 m od okraje porostní stěny. Jedinci v sekci 10 přímo pod porostní stěnou nejsou nejvyššími v transektu, jelikož se zde jistě projevuje vliv zastínění porostem 15C3 a tím horší světelné podmínky než u sekce 9. Průměrné výšky v sekcích 6, 7 a 8 jsou téměř shodné, což ukazuje, že zde panují téměř shodné světelné podmínky.

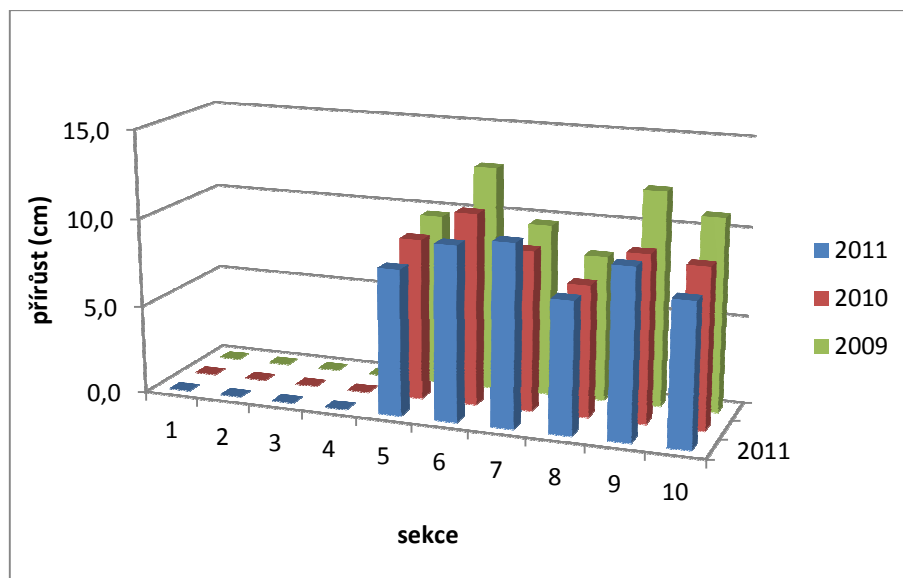
Průměrné tloušťky kořenových krčků, průměrné výšky a průměrné výškové přírůsty jedinců v roce 2009, 2010 a 2011 v jednotlivých sekcích transektu 1 jsou uvedeny v následující tabulce č. 4.11.

Tabulka č. 4. 11: Průměrné tloušťky kořenových krčků, průměrné výšky a průměrné přírůsty jedinců v transektu 1

sekce	tl. koř. krč.	prům. výš.	přírůst	přírůst	přírůst
	(mm)	(cm)	2009 (cm)	2010 (cm)	2011 (cm)
1	0,0	0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0	0,0	0,0	0,0
5	0,7	51,7	9,7	9,1	8,2
6	1,1	97,7	12,7	10,8	9,8
7	1,1	102,7	9,7	9,0	10,2
8	1,6	100,5	8,2	7,4	7,4
9	2,0	189,6	12,1	9,4	9,5
10	1,4	155,5	10,9	9,0	8,0
průměr	1,3	116,3	10,6	9,1	8,9

Z uvedené tabulky č. 4. 11 můžeme tvrdit, že průměr krčku je závislý na výšce jedince, kde rozdíly v průměrných tloušťkách kořenových krčků a rozdíly v průměrných výškách v jednotlivých sekcích jsou obdobné. Minima i maxima jsou ve stejných sekcích a sekce 6 až 8 mají obdobné parametry.

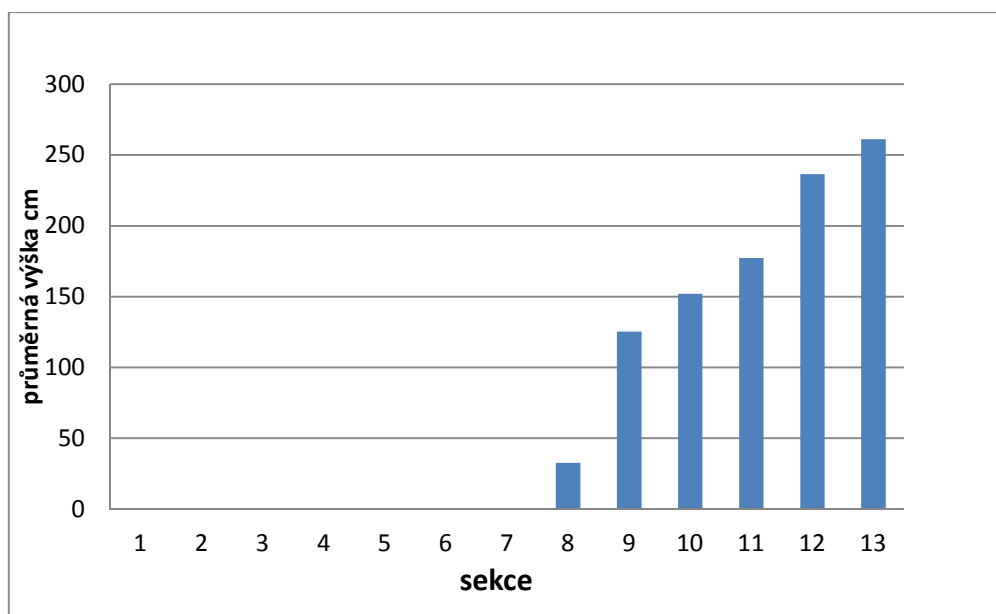
Co se týče průměrných ročních přírůstů v jednotlivých sekcích, je zajímavé, že největší přírůsty nejsou v sekci s největší průměrnou výškou, ale v sekci 6, jejíž střed je vzdálen 9 m od okraje porostní stěny. Nejspíše je to reakce na zlepšení světlostních podmínek. Naopak sekce s nejmenšími průměrnými přírůsty 8 leží jen 5 m od porostní stěny, malé přírůstky zde také může mít na svědomí velká hustota jedinců v této sekci. Tento stav může být zapříčiněn vlivem vedlejšího porostu 15C3, který snižuje přístup světla pod mateřský porost. Při pohledu na průměrné přírůsty za celý transekt je jisté, že se přírůsty jedinců každým rokem snižují nejspíše vlivem zhoršujících se světelných podmínek, které má za následek přirůstání vedlejšího porostu a zvětšování korunového zápoje matečného porostu. Grafické znázornění přírůstů je zobrazeno v grafu č. 4.6.



Graf č. 4.6: Přírůsty za rok 2009 a 2011 v transektu 1

Transekt 2

Průměrné výšky jedinců douglasky v jednotlivých sekcích pro transekt 2 jsou uvedeny v následujícím grafu č. 4.7.



Graf č. 4.7: Průměrné výšky douglasek v sekcích transektu 2

Z grafu č. 4.7 je patrné, že průměrná výška v jednotlivých sekcích je závislá na vzdálenosti konkrétní sekce od okraje porostní stěny. Jedinci s největší průměrnou výškou (261,2 cm) jsou zastoupeni v sekci 13, která je umístěna přímo pod okrajem porostní stěny

a jedinci s nejnižší průměrnou výškou (32,6 cm) jsou v sekci 8 nejdále od okraje porostní stěny. Průběh výšek se od sekce 13 k sekci 8 poměrně rovnoměrně snižuje, na rozdíl od transektu 1, kde se průměrné výšky jednotlivých sekcí také snižovaly, ale poměrně nepravidelně. Zajisté na to mám vliv množství přístupu světla a také doba od kdy se zmlazení v jednotlivých sekcích vyvíjí.

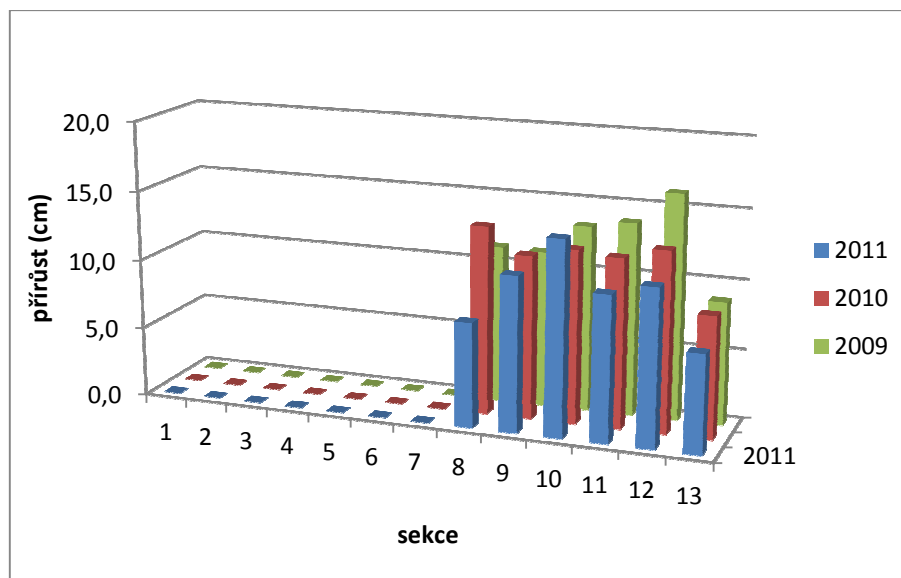
Průměrné tloušťky kořenových krčků, průměrné výšky a průměrné výškové přírůsty jedinců v roce 2009, 2010 a 2011 v jednotlivých sekcích transektu 2 jsou uvedeny v následující tabulce č. 4.12.

Tabulka č. 4.12: Průměrné tloušťky kořenových krčků, průměrné výšky a průměrné přírůsty jedinců v transektu 2

sekce	tl. koř. krč.	prům. výš.	přírůst		
	(mm)	(cm)	2009 (cm)	2010 (cm)	2011 (cm)
1	0,0	0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0	0,0	0,0	0,0
8	0,5	32,6	11,3	13,5	7,5
9	1,3	125,3	11,2	11,7	11,1
10	1,5	152,1	13,3	12,4	13,9
11	1,7	177,2	13,8	12,1	10,4
12	2,2	236,5	16,1	12,9	11,2
13	2,7	261,2	8,8	8,7	7,0
průměr	1,7	164,2	12,4	11,9	10,2

Průběh hodnot kořenových krčků je i v tomto případě, jak uvádí tabulka č. 4.12, úměrný průběhu průměrných výšek jedinců v jednotlivých sekcích. Nejnižší je v sekci 5 (0,5 cm) a zvyšuje se až do sekce 13 (2,7 cm).

Z uvedené tabulky č. 4.12 je patrné, že se i na tomto transektu průměrné přírůsty každým rokem snižují. Největší přírůsty vykazuje sekce 10, která je vzdálená 7 m od porostní stěny a nejnižší přírůsty byly naměřeny u sekce 13, která má největší průměrnou výšku a je pod okrajem porostní stěny. Příčinou nízkých přírůstů v této sekci a nejvyššími přírůsty v sekci 10, kde se v roce 2011 dokonce přírůst zvýšil, je jistě zastínění vedlejším porostem, který zvyšováním své výšky zapříčiňuje stále větší clonění zmlazení. Grafické znázornění přírůstů je zobrazeno v grafu č. 4.8.



Graf č. 4.8: Přírůsty za rok 2009 a 2011 v transektu 2

4.3 Porost 15A2b/1a

4.3.1 Počty jedinců přirozeného zmlazení a zdravotní stav

Transekt 1

V níže uvedené tabulce č. 4.13 jsou uvedeny počty jedinců u jednotlivých dřevin v transektu 1 při měření v létě 2011.

Tabulka č. 4.13: Počty jedinců přirozeného zmlazení dle dřevin v transektu 1

č. sekce	Počty (ks/m ²)				celkem
	DG	Dg h.e.	SM	Ostatní	
1	0,1	0,00	0,2	0,0	0,3
2	0,7	0,08	0,0	0,0	0,8
3	0,4	0,08	0,1	0,0	0,6
4	0,4	0,10	0,2	0,0	0,7
5	0,2	0,07	0,4	0,0	0,7
6	0,4	0,07	0,3	0,0	0,8
průměr	0,4	0,1	0,2	0,0	0,6
ks/ha	3667	667	2067	67	6467

V tomto transektu, jak uvádí tabulka č. 4.13, jsou celkové počty jedinců smrku a douglasky v jednotlivých sekcích poměrně vyrovnané, pohybují zhruba od 0,6 ks/m² do 0,8 ks/m², výjimkou je transekt 1, kde je pouze 0,3 ks/m², což může být zapříčiněno zastíněním kraje transektu od vedlejší porostu 15A3. Na rozdíl od předchozích porostů má v tomto

porostu smrk mnohem větší podíl zastoupení. Průměrný počet jedinců v celém transektu činí 0,6 ks/m². Další zvláštností jsou zde 2 etáže douglasky, kde první v nadúrovni již dosahuje výčetní tloušťky a druhá ve formě náletu a nárůstu vyplňuje prostor pod ní ve směsi se mrkem. Smrk jak je zřetelné z tabulky douglasky v sekcích, kde je zastoupena méně doplňuje a v sekci 5 je dokonce zastoupen v dvojnásobném počtu, nežli ona. Douglaska s výčetní tloušťkou je po celém transektu také zastoupena celkem rovnoměrně s výjimkou sekce 1, kde se nevyskytuje vůbec. Mimo uvedených dřevin se zde v malém množství vyskytuje jedle.

Z hlediska hodnocení zdravotního stavu jedinců bylo zjištěno poměrně malé množství jedinců odumřelých (cca 1,5%), hlavní příčinou odumření bylo příliš velké zastínění nebo následky poškození zvěří, které je nejvíce zastoupeným symptomem. Jednotlivé hodnoty zdravotního stavu uvádí tabulka č. 4.14.

Tabulka č. 4.14: Zdravotní stav jedinců v transektu 1

Zdravotní stav	Počet ks	Počet %
Odumřelí	5	1
Poškození	27	8
Zdraví	318	91
Celkem	350	100

Transekt 2

V níže uvedené tabulce č. 4.15 jsou uvedeny počty jedinců u jednotlivých dřevin v transektu 2 při měření v létě 2011.

Tabulka č. 4.15: Počty jedinců přirozeného zmlazení dle dřevin v transektu 2

č. sekce	Počty (ks/m ²)				
	DG	Dg h.e.	SM	Ostatní	celkem
1	0,7	0,02	0,2	0,2	1,2
2	0,1	0,04	0,4	0,0	0,5
3	0,1	0,07	0,4	0,0	0,6
4	0,1	0,02	0,4	0,0	0,5
5	0,3	0,00	0,3	0,1	0,7
6	0,2	0,02	0,2	0,0	0,4
průměr	0,3	0,0	0,3	0,1	0,7
ks/ha	2567	283	3167	500	6517

V tomto transektu, jak uvádí tabulka č. 4.15, převažuje zmlazení smrku nad douglaskovým. Douglaska se nejvíce objevuje v sekci 1, jejíž část se rozprostírá pod korunou vzrostlé douglasky vedlejšího porostu 15A12, která vytváří příhodné podmínky pro výskyt zmlazení. Mimo douglasky zde roste ještě borovice a jedle. Jedle se dále objevuje i v ostatních sekcích. V ostatních sekcích je zastoupení smrku s douglaskou podobné či vyšší. Průměrná hustota jedinců v celém transektu činí 0,7ks/m². Také zde se vyskytují dvě etáže douglasky, avšak horní etáž není zastoupena v takové míře, jako v předchozím transektu. Nejspíše je to zapříčiněno vlivem vedlejšího porostu, který snižuje přístup světla od východní strany transektu. V sekci 5 se douglasky s výčetní tloušťkou nevyskytují vůbec.

Při hodnocení zdravotního stavu uvedeného v tabulce č. 4.16 bylo zjištěno o několik procent více odumřelých jedinců, nežli v předchozím transektu. Množství jedinců poškozených je téměř stejné procentické zastoupení. Hlavními symptomy jsou převážně opět škody zvěří a u odumřelých nadměrné zastínění a následný úhyn.

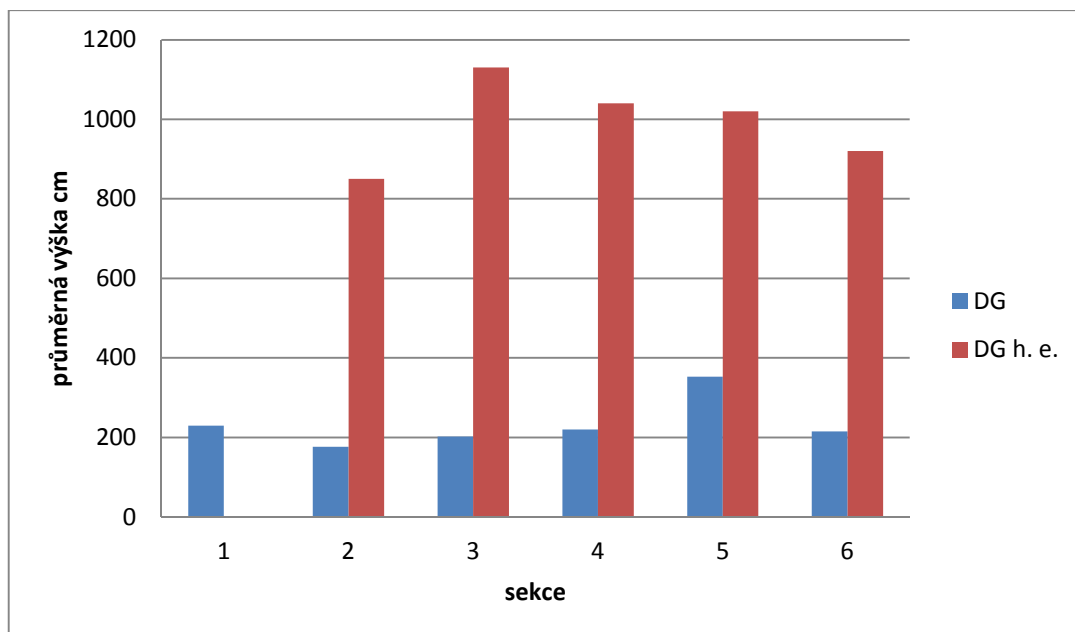
Tabulka č. 4.16: Zdravotní stav jedinců v transektu 2

Zdravotní stav	Počet ks	Počet %
Odumřelí	12	4
Poškození	23	7
Zdraví	290	89
Celkem	325	100

4.3.2 Průměrná výška, průměrná tloušťka kořenového krčku a průměrná výčetní tloušťka

Transekt 1

Průměrné výšky jedinců douglasky v jednotlivých sekcích pro transekt 1 jsou uvedeny v následujícím grafu č. 4.9, ten je rozdělen na výšky horní a dolní etáže.



Graf č. 4.9: Průměrné výšky douglasek v sekcích transektu 1

V grafu jsou odděleně znázorněny průměrné výšky v jednotlivých sekcích pro obě etáže porostu. Výšková rozrůzněnost douglasek spodní etáže v jednotlivých sekcích není příliš markantní. Nejvíce vyčnívá sekce 5 (352,5 cm) a nejnižší zmlazení se nachází v sekci 2 (176,7 cm). Ostatní sekce jsou výškově celkem vyrovnané. U horní etáže jsou jedinci s nejnižší výškou v sekci 2 (8,5 m) a následně nejvyšší v sekci 3 (11,3 m), poté se výška až do sekce 6 pozvolna snižuje. To, že je porost rozčleněn na dvě etáže, nejspíše způsobil nižší zápoj horní etáže, který umožňuje vstupu světla a možnost vysemenění a růstu zmlazení pod těmito jedinci.

Průměrné tloušťky kořenových krčků a průměrné výčetní tloušťky horní etáže v transektu 1 jsou uvedeny v následující tabulce č. 4.17.

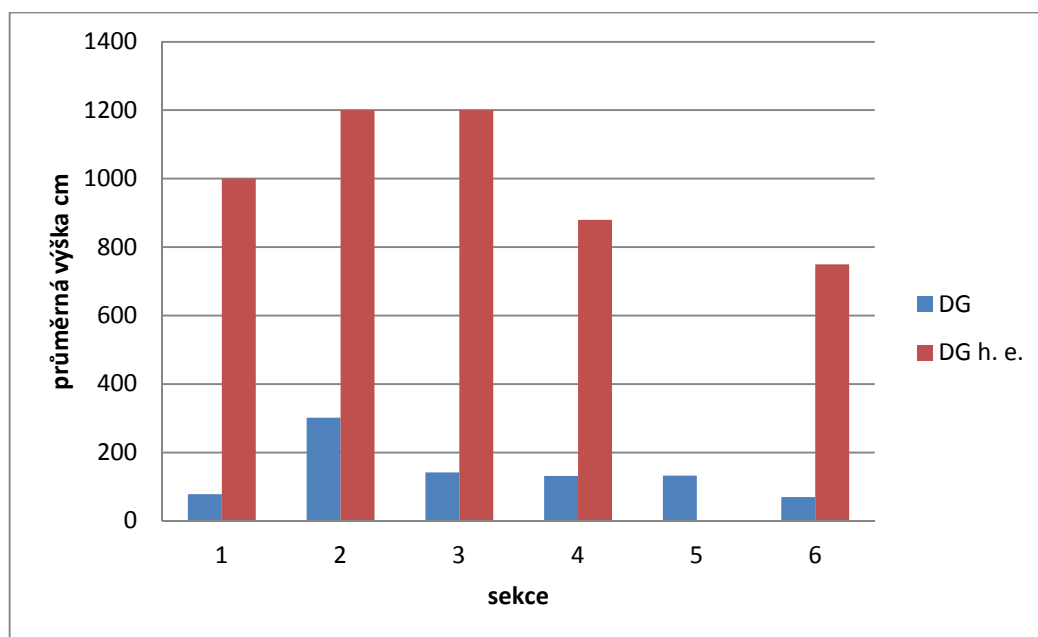
Tabulka č. 4.17: Průměrné tloušťky kořenových krčků a průměrné výčetní tloušťky horní etáže transektu 1

č. sekce	prům. tl. koř. krčku		pr. výč. tl.
	DG (cm)	SM (cm)	DG (cm)
1	3,0	2,4	0,0
2	2,0	2,3	12,0
3	2,5	4,1	13,6
4	2,8	1,8	12,1
5	4,7	1,9	12,2
6	2,5	3,0	10,9
průměr	2,9	2,6	10,1

Z příložené tabulky č. 4.17 můžeme odvodit závislost tloušťky kořenového krčku na výšce jedinců v jednotlivých sekcích. U jedinců spodní etáže je největší průměrná tloušťka krčku v sekci 5 (4,7 cm), kde je také nejvyšší výška a nejmenší tloušťka (2,0 cm) je poté u sekce 2 s nejnižší průměrnou výškou. Ostatní sekce jsou poměrně vyrovnané. Průměrné výčetní tloušťky jedinců u horní etáže mají podobné rozložení, výjimkou je sekce 2, kde je nejnižší průměrná výška, avšak výčetní tloušťka nejnižší není. Největší výčetní tloušťku má sekce 3 (13,6 cm) a dále se výška až k sekci 6 postupně snižuje. Průměrná výčetní tloušťka v celém transektu činí 10,1 cm.

Transekt 2

Průměrné výšky jedinců douglasky v jednotlivých sekcích pro transekt 2 jsou uvedeny v následujícím grafu č. 4.10, ten je rozdělen na výšky horní a dolní etáže.



Graf č. 4.10: Průměrné výšky douglasek v sekcích transektu 2

Z grafu č. 4.10 je opět vidět rozdělení porostu na dvě etáže jako u předchozího transektu. Jedinci s největší průměrnou výškou spodní etáže jsou zastoupeny v sekci 2 (301,2 cm) a nejnižší průměrná výška byla naměřena v sekci 6 (70,1 cm). V tomto transektu je téměř ve všech sekcích spodní etáž douglasky mírně předrůstána smrkem, který douglasce v zastínění pod horní etáží konkuruje svými nižšími nároky na světlo. U horní etáže byli nejvyšší jedinci zjištěni v sekcích 2 a 3, kde byly spočítány stejné průměrné hodnoty 12 m.

Sekce s nejnižší výškou byla opět jako u spodní etáže v sekci 6 (7,5 m). Průměrná horní výška horní etáže v celém transektu 2 je oproti transektu 1 vyšší o pouhých 14 cm, ale u spodní etáže je rozdíl 90 cm poměrně značný. Nejspíše to zapříčiňuje nejen větší zastínění spodní etáže od horní, ale také zastínění od východu sousedícím porostem.

Průměrné tloušťky kořenových krčků a průměrné výčetní tloušťky horní etáže v transektu 2 jsou uvedeny v následující tabulce č. 4.17.

Tabulka č. 4. 18: Průměrné tloušťky kořenových krčků a průměrné výčetní tloušťky horní etáže transektu 2

č. sekce	prům. tl. koř. krčku		pr. výč. tl.
	DG (cm)	SM (cm)	DG (m)
1	1,1	1,5	14,6
2	3,7	3,3	16,5
3	1,4	3,9	15,8
4	1,5	2,7	10,3
5	1,5	2,6	0,0
6	0,8	3,4	9,3
průměr	1,7	2,9	11,1

Z tabulky č. 4.18 je opět zřetelná návaznost tloušťky kořenového krčku na výšku jedinců. Největší průměrná tloušťka krčků (3,7 cm) byla opět naměřena u jedinců s největší průměrnou výškou a nejnižší (0,8 cm) naopak u jedinců s výškou nejnižší. Tloušťky krčků u ostatních sekcí jsou si velice podobné. Zajímavé jsou výsledky u horní etáže, kde v sekci 2 a 3 byla naměřena shodná průměrná výška, avšak průměrné výčetní tloušťky jsou odlišné o 0,7 cm, tento rozdíl je však velice nízký na hodnocení příčin. Průměrná tloušťka kořenového krčku v celém transektu pro smrk činí 2,9 cm a pro douglasku jen 1,7 cm. Tento jev je následkem skutečnosti, že smrk pod horní etáží je oproti douglasce vzrostlejší a lépe se mu daří.

5. Diskuze

5.1 Porovnání výsledků s předchozím měřením

5.1.1 Porost 12C2

5.1.1.1 Porovnání četností jedinců v roce 2011 a 2003

Transekt 1

V následující tabulce č. 5.1 jsou porovnány výsledky měření četnosti jedinců v jednotlivých sekcích transektu 1 z roku 2011 a 2003.

Tabulka č. 5.1: Srovnání četností jedinců v sekcích v roce 2011 a 2003 v transektu 1

č. sekce	Počty (ks/m ²) 2011				Počty (ks/m ²) 2003		
	DG	SM	ostatní	celkem	DG	SM	celkem
1	4,5	0,3	0,0	4,8	5,0	0,0	5,0
2	3,8	1,0	0,0	4,8	3,5	0,0	3,5
3	2,3	0,8	0,0	3,1	13,5	0,5	14,0
4	2,0	0,0	0,0	2,0	9,8	0,3	10,1
5	1,3	0,0	0,0	1,3	8,5	0,0	8,5
6	1,0	0,0	0,0	1,0	8,5	0,0	8,5
7	1,3	0,3	0,0	1,6	3,3	0,0	3,3
8	2,3	0,3	0,0	2,6	1,5	0,3	1,8
9	2,8	1,0	0,0	3,8	0,5	0,5	1,0
10	4,0	0,8	0,0	4,8	1,3	0,5	1,8
11	4,5	0,0	0,0	4,5	7,3	0,0	7,3
12	4,0	0,0	0,0	4,0	6,0	0,3	6,3
průměr	2,8	0,4	0,0	3,2	5,7	0,2	5,9
ks/ha	28167	3750	0	31917	57250	2000	59250

Z výše uvedené tabulky č. 5.1 je zjevné, že průměrný počet jedinců v sekcích v celém transektu se za uplynulé období snížil téměř o polovinu. Rozdíly v jednotlivých sekcích nejsou stejné, v některých není rozdíl až tak markantní avšak u jiných se naopak snížil několikanásobně. Zajímavé je, že počty jedinců se snížily pouze u douglasky, naopak u smrku se zastoupení zvýšilo téměř na dvojnásobný počet. Může to být způsobeno například tím, že smrk lépe snáší zastínění oproti douglasce a místy zde vyplňuje volný prostor mezi vzrostlejšími jedinci douglasky.

Transekt 2

V následující tabulce č. 5.2 jsou porovnány výsledky měření četnosti jedinců v jednotlivých sekcích transektu 2 z roku 2011 a 2003.

Tabulka č. 5.2: Srovnání četností jedinců v sekcích v roce 2011 a 2003 v transektu 2

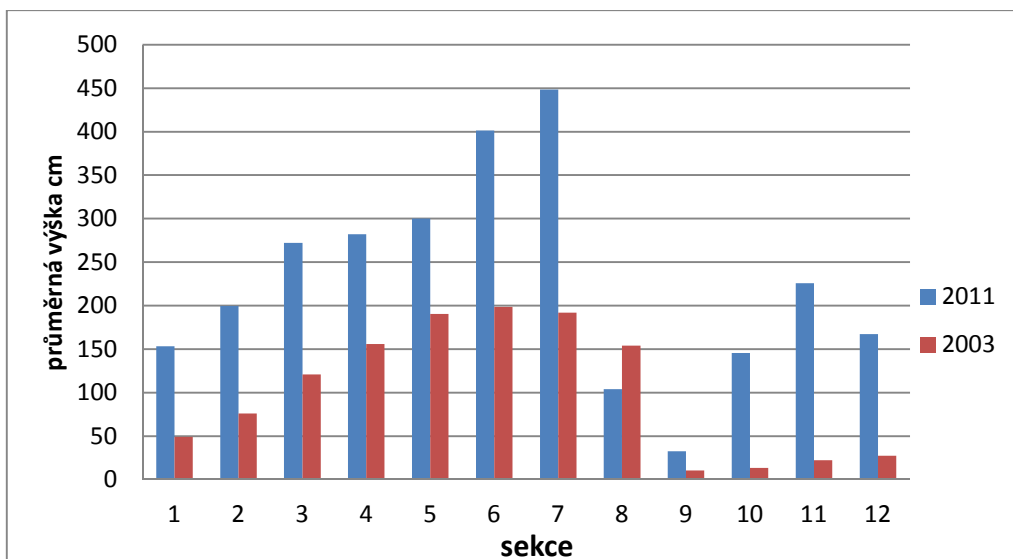
č. sekce	Počty (ks/m ²) 2011				Počty (ks/m ²) 2003		
	DG	SM	ostatní	celkem	DG	SM	celkem
1	9,3	0,3	0,0	9,6	11,0	1,0	12,0
2	8,8	0,0	0,0	8,8	13,0	0,8	13,8
3	8,8	0,8	0,0	9,6	23,0	1,8	24,8
4	2,5	0,5	0,0	3,0	15,3	2,8	18,1
5	0,5	0,5	0,0	1,0	12,8	0,5	13,3
6	0,3	1,3	0,0	1,6	6,8	0,0	6,8
7	0,5	0,0	0,0	0,5	4,0	0,3	4,3
8	1,8	0,0	0,0	1,8	4,5	0,0	4,5
9	2,8	0,0	0,0	2,8	0,5	1,3	1,8
10	3,5	0,0	0,0	3,5	3,0	1,3	4,3
11	5,0	0,0	0,0	5,0	8,8	0,8	9,6
12	5,8	0,0	0,0	5,8	12,0	0,0	12,0
průměr	4,1	0,3	0,0	4,4	9,6	0,9	10,4
ks/ha	41333	2833	0	44167	95583	8833	104417

V tomto transektu se oproti předcházejícímu snížil průměrný počet jedinců v sekcích dokonce více, než o polovinu. Taktéž se stalo i u smrku, kde se počet snížil dokonce na třetinu původního počtu na rozdíl od transektu 1, kde se počet zdvojnásobil. Za příčinu můžeme považovat to, že tento transekt je více situován na světle a pro douglasku jsou zde příhodnější podmínky a smrk vytlačuje.

5.1.1.2 Porovnání průměrných výšek v sekcích v roce 2011 a 2003

Transekt 1

Následující graf č. 5.1 srovnává vývoj změny průměrných výšek v jednotlivých sekcích transektu 1 v roce 2011 a 2003

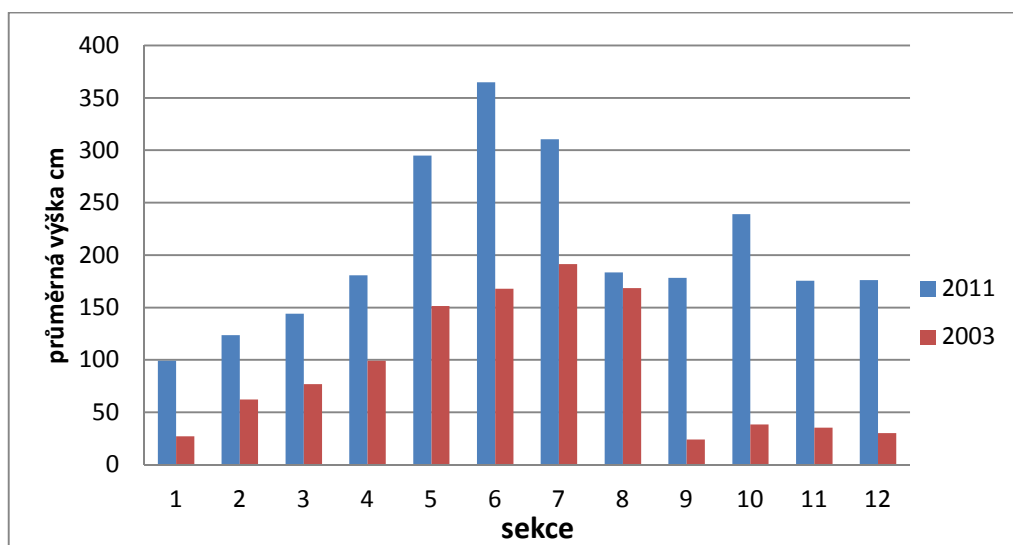


Graf č. 5.1: Srovnání průměrných výšek v sekcích transektu 1 v roce 2011 a 2003

Z uvedeného grafu lze říci, že u sekcí 1 až 7 se průměrná výška jedinců zvyšuje poměrně rovnoměrně a výška jedinců vzrostla u některých sekcí o více než polovinu a u některých méně. U sekcí 10 až 12 se výška jedinců zvýšila několikanásobně a u sekce 8 se dokonce snížila, což nejspíše zavinil spád vrcholového zlomu borovice z vedlejšího porostu a následné poškození a uhynutí jedinců, nyní zde dochází k novému vývoji zmlazení.

Transekt 2

Následující graf č. 5.2 srovnává vývoj změny průměrných výšek v jednotlivých sekcích transektu 2 v roce 2011 a 2003



Graf č. 5.2: Srovnání průměrných výšek v sekcích transektu 2 v roce 2011 a 2003

Z grafu č. 5.2 je možné odvodit, že největší přírůsty výšky za uplynulé období jsou v sekci 5 a 6 uprostřed transektu a poté v sekcích 9 až 12 v západní straně kotlíku. Vyšší přírůst u sekcí 9 až 12 může mít za příčinu snížení počtu jedinců prostřihávkou, která zde byla provedena v době minulého měření. Tento stav nejspíše zapříčinilo pozbytí omezujícího faktoru dřívějšího zakrnění zmlazení a následné příhodné podmínky k růstu. Na východní straně transektu není výškový přírůst tolik markantní, avšak je celkem pravidelný. Malý rozdíl výšek u sekce 8 je opět nejspíše zaviněn spadem vrcholového zlomu jako v předchozím transektu.

5.1.2 Porost 12C8

5.1.2.1 Porovnání četností jedinců v roce 2011 a 2001

Transekt 1

V následující tabulce č. 5.3 jsou porovnány výsledky měření četnosti jedinců v jednotlivých sekcích transektu 1 z roku 2011 a 2001.

Tabulka č. 5.3: Srovnání četností jedinců v sekcích v roce 2011 a 2001 v transektu 1

č. sekce	Počty (ks/m ²) 2011				Počty (ks/m ²) 2001		
	DG	SM	ostatní	celkem	DG	SM	celkem
1	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	0,1	2,6
2	0,0	0,0	0,0	0,0	8,6	0,2	8,8
3	0,0	0,0	0,0	0,0	13,7	0,3	14,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	20,5	1,2	21,7
5	2,7	0,0	0,1	2,8	14,3	2,0	16,3
6	4,7	0,0	0,1	4,8	7,0	2,2	9,2
7	3,7	0,2	0,0	3,9	8,2	2,6	10,8
8	3,3	0,0	0,1	3,4	9,3	1,5	10,8
9	1,9	0,2	0,1	2,2	6,0	3,5	9,5
10	1,6	0,3	0,0	1,9	0,8	1,8	2,6
průměr	1,8	0,1	0,0	1,9	9,1	1,5	10,6
ks/ha	17900	700	400	19000	90900	15400	106300

Z tabulky č. 5.3 je patrný výrazný úbytek jedinců za uplynulé období, kdy průměrné zastoupení jedinců v jednotlivých sekcích transektu 1 se snížilo z 10,6 ks/m² na pouhých 1,8 ks/m² a dokonce v sekci 3 a 4, kde bylo zastoupení jedinců největší, dodnes všichni jedinci vyhynuli, taktéž v sekci 1 a 2. Ze zjištěného stavu lze konstatovat, že zapojení korun matečného porostu a tím vysoké zastínění zmlazení bylo limitujícím faktorem pro

jeho přežití. Dalším možným záporným faktorem zde také mohlo být sucho. Důkazem toho je skutečnost, že jedinci směrem ze středu porostu k porostní stěně nejen přežili na rozdíl od uhynulých, ale také vykazují větší a větší výšku.

Transekt 2

V následující tabulce č. 5.4 jsou porovnány výsledky měření četnosti jedinců v jednotlivých sekcích transektu 2 z roku 2011 a 2001.

Tabulka č 5.4: Srovnání četností jedinců v sekcích v roce 2011 a 2001 v transektu 2

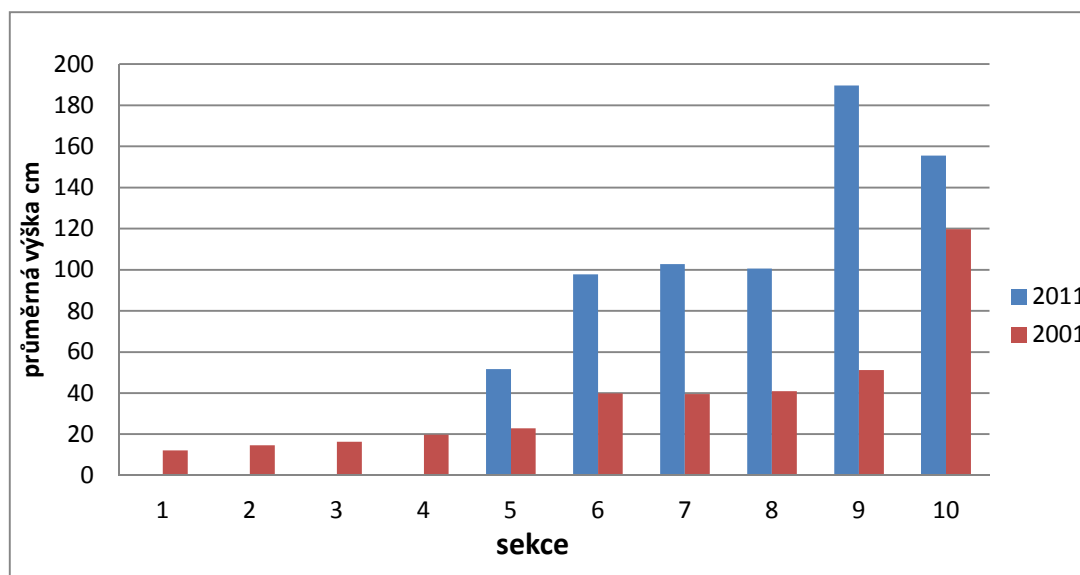
č. sekce	Počty (ks/m ²)				Počty (ks/m ²) 2001		
	DG	SM	ostatní	celkem	DG	SM	celkem
1	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2	0	3,2
2	0,0	0,0	0,0	0,0	2,8	0,1	2,9
3	0,0	0,0	0,0	0,0	3,5	0,1	3,6
4	0,0	0,0	0,0	0,0	3,7	0,3	4,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5	0,8	5,3
6	0,0	0,0	0,0	0,0	6,5	2,1	8,6
7	0,0	0,0	0,0	0,0	9,7	2,2	11,9
8	1,0	0,0	0,2	1,2	16,7	3,2	19,9
9	2,4	0,0	0,0	2,4	17,3	5,8	23,1
10	3,3	0,1	0,1	3,5	11,6	6,1	17,7
11	2,3	0,0	0,0	2,3	5,7	7,6	13,3
12	1,1	0,1	0,0	1,2	1,4	5,5	6,9
13	0,8	0,3	0,1	1,2	0,3	5,9	6,2
průměr	0,8	0,0	0,0	0,9	6,7	3,1	9,7
ks/ha	8385	385	308	9077	66846	30538	97385

Z tabulky č. 5.4 je patrný silný úbytek jedinců jako v předchozím případě, průměrný počet jedinců v sekcích v celém transektu se snížil zhruba na desetinu, původně byl počet jedinců v transektu 9,7 ks/m² a dnes pouze 0,8 ks/m². Dříve nejvyšší počet jedinců v sekci 9 se dnes posunul pouze o 2 m do sekce 10. Velice významný je také značný úbytek smrku, který byl dříve hojně zastoupen od sekce 6 až po sekci 13, dnes se vyskytuje pouze zřídka. Zmlazení ze sekce 1 až 7 zcela vymizelo, následkem zapojení korun mateřského porostu jako v předchozím transektu. Svůj vliv na úhyn zde opět může mít sucho. Průběh výškových hodnot se moc nezměnil, jak uvádí graf č. 5.4.

5.1.2.2 Porovnání průměrných výšek v sekcích v roce 2011 a 2003

Transekt 1

Následující graf č. 5.3 srovnává vývoj změny průměrných výšek v jednotlivých sekcích transektu 1 v roce 2011 a 2001

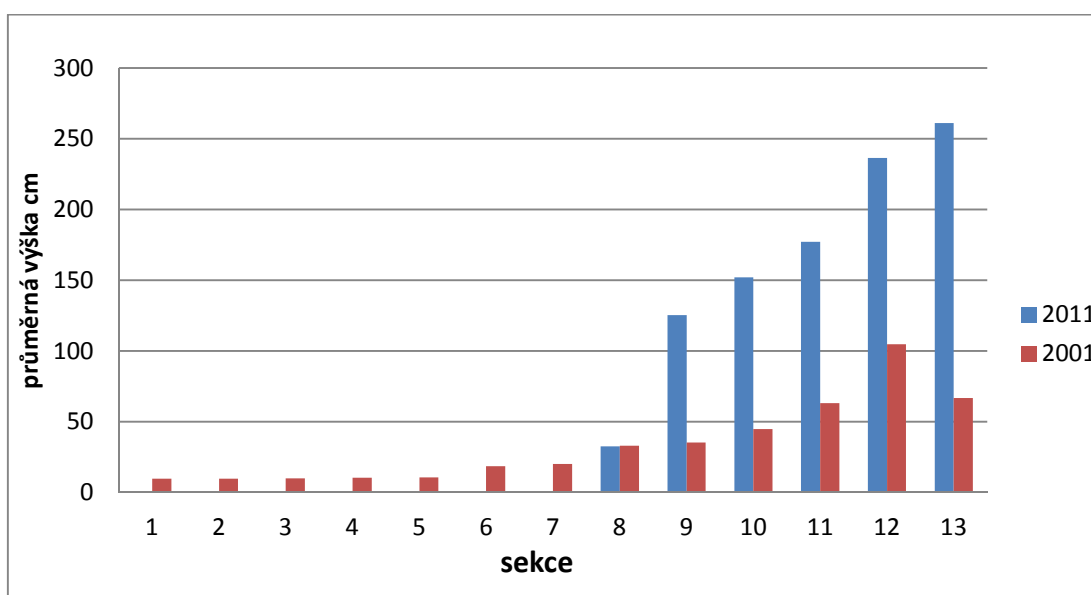


Graf č. 5.3: Srovnání průměrných výšek v sekcích transektu 1 v roce 2011 a 2001

V grafu můžeme vidět rozdíl mezi průměrnými výškami v jednotlivých sekcích za uplynulé období. V roce 2001 bylo zmlazení zastoupeno ve všech sekcích a průběh výšek se od sekce 1 až po sekci 9 poměrně rovnoměrně zvyšoval, výjimkou byla sekce 10, kde měli jedinci výškový náskok. Po uplynulém období je nejvyšší sekce 9, zde výška narostla téměř čtyřnásobně, na rozdíl od sekce 10, kde je přírůst jedinců velice malý, což má jistě za příčinu zastínění od vedlejšího porostu 15C3. Velký přírůst sekce 9 je také jistě zapříčiněn nízkou hustotou jedinců, kteří tak mají zvýhodněné růstové podmínky. U sekcí 5 až 8 je přírůst celkem pravidelný na zhruba dvojnásobné hodnoty.

Transekt 2

Následující graf č. 5.4 srovnává vývoj změny průměrných výšek v jednotlivých sekcích transektu 2 v roce 2011 a 2001



Graf č. 5.4: Srovnání průměrných výšek v sekcích transektu 2 v roce 2011 a 2001

Je patrné, že dříve byly dnes již vyhynulé sekce 1 až 7 výškově celkem vyrovnány a poté výšky pozvolna stoupaly až k sekci 12, kde byla průměrná výška sekce nejvyšší a u sekce 10 pod okrajem mateřského porostu mírně klesla. Do měření v roce 2011 zaznamenala nejvyšší přírůst sekce 10 a u sekcí 9 až 12 má přírůst výšek podobný průchod jako v roce 2001. Sekce 8 má stejné výškové hodnoty jako u předchozího měření. Z uvedených výsledků je opět zřejmý limitující faktor množství světla na růst a vývoj zmlazení douglasky.

5.1.3 Porost 15A2b/1a

5.1.3.1 Porovnání četností jedinců v roce 2011 a 2002

Transekt 1

V následující tabulce č. 5.5 jsou porovnány výsledky měření četnosti jedinců v jednotlivých sekcích transektu 1 z roku 2011 a 2002.

Tabulka č. 5.5: Srovnání četností jedinců v sekcích v roce 2011 a 2002 v transektu 1

č. sekce	Počty (ks/m ²) 2011					Počty (ks/m ²) 2002		
	DG	Dg h.e.	SM	Ostatní	celkem	DG	SM	celkem
1	0,1	0,00	0,2	0,0	0,3	0,5	0,1	0,6
2	0,7	0,08	0,0	0,0	0,8	1,3	1,5	2,8
3	0,4	0,08	0,1	0,0	0,6	1,3	5,7	7,0
4	0,4	0,10	0,2	0,0	0,7	11,0	0,0	11,0
5	0,2	0,07	0,4	0,0	0,7	10,5	0,0	10,5
6	0,4	0,07	0,3	0,0	0,8	5,8	21,3	27,1
průměr	0,4	0,1	0,2	0,0	0,6	5,1	4,8	9,8
ks/ha	3667	667	2067	67	6467	50667	47667	98333

Z tabulky č. 5.5 je zřetelný vysoký úbytek průměrné četnosti jedinců za uplynulé období, jež se snížil z původních 9,8 ks/m² na 0,6 ks/m². Tento stav je nejspíše zapříčiněn uvolněním zmlazení v roce 2007, kdy byl odtěžen mateřský porost v nadúrovni a tím došlo k masivnímu vzrůstu a veliké konkurenci mezi jedinci, což mělo za následek tak razantní snížení počtu jedinců na ploše. Poměr počtu jedinců smrku a douglasky zůstal téměř stejný, nastalo jen mírné snížení zastoupení smrku.

Transekt 2

V následující tabulce č. 5.6 jsou porovnány výsledky měření četnosti jedinců v jednotlivých sekcích transektu 2 z roku 2011 a 2002.

Tabulka č. 5.6: Srovnání četností jedinců v sekcích v roce 2011 a 2002 v transektu 2

č. sekce	Počty (ks/m ²) 2011					Počty (ks/m ²) 2002		
	DG	Dg výč.	SM	Ostatní	celkem	DG	SM	celkem
1	0,7	0,02	0,2	0,2	1,2	2,8	0,7	3,5
2	0,1	0,04	0,4	0,0	0,5	1,9	2,9	4,8
3	0,1	0,07	0,4	0,0	0,6	0,7	4,1	4,8
4	0,1	0,02	0,4	0,0	0,5	0,9	6,7	7,6
5	0,3	0,00	0,3	0,1	0,7	0,2	3	3,2
6	0,2	0,02	0,2	0,0	0,4	0,4	5,3	5,7
průměr	0,3	0,0	0,3	0,1	0,7	1,2	3,8	4,9
ks/ha	2567	283	3167	500	6517	11500	37833	49333

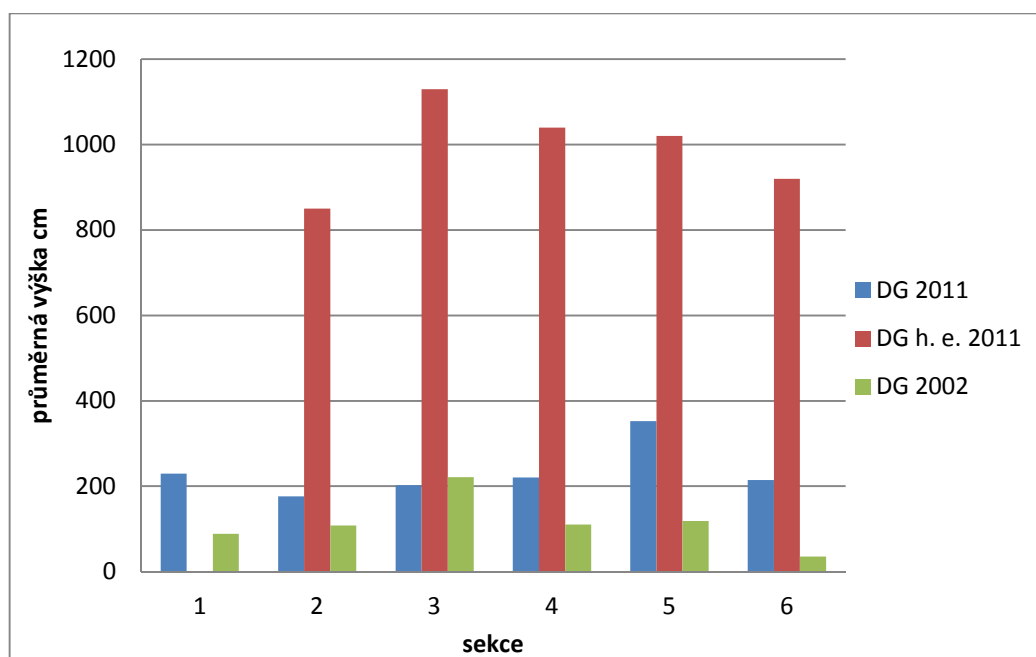
V tabulce č. 5.6 jsou zaznamenány rozdíly v četnosti zmlazení v jednotlivých sekcích za uplynulé období. Opět, jako u předchozího transektu, můžeme vidět výrazný rozdíl v průměrných četnostech obou měření, kdy v roce 2002 byla průměrná četnost jedinců 4,9

ks/ha a v roce 2011 již jen 0,7 ks/m². Když se podíváme na data douglasky a smrku v roce 2002, uvidíme znatelnou převahu v četnosti jedinců u smrku (77 %) oproti douglasce (23 %), tato rozličenost se při srovnání hodnot v roce 2011 poměrně vyrovnala a rozdíl mezi zastoupením smrku (53 %) a douglasky (47 %) se téměř vyrovnal.

5.1.3.2 Porovnání průměrných výšek v sekcích v roce 2011 a 2002

Transekt 1

Následující graf č. 5.5 srovnává vývoj změny průměrných výšek v jednotlivých sekcích transektu 1 v roce 2011 a 2002

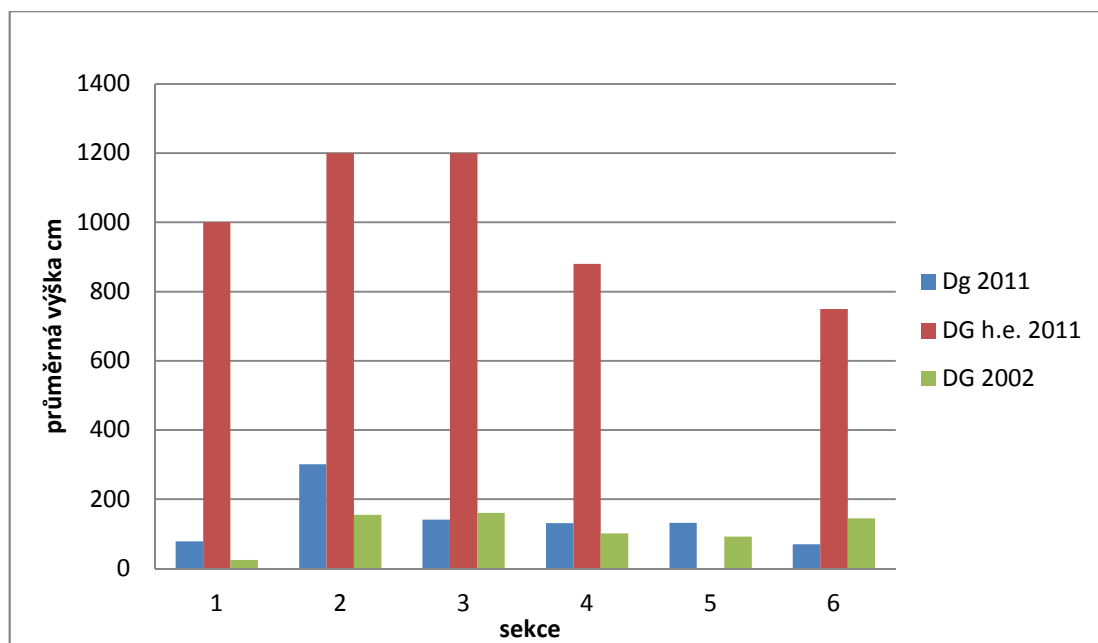


Graf č. 5.5: Srovnání průměrných výšek v sekcích transektu 1 v roce 2011 a 2002

Z uvedeného grafu č. 5.5 je možné tvrdit, že douglasky, které jsou dnes v horní etáži, vznikly z jedinců měřených v roce 2002, neboť průběh výšek v sekcích v celém transektu u měření v roce 2002 a 2011 je téměř stejný. Silný nárůst výšek za uplynulé období je následkem uvolnění zmlazení odtěžením mateřského porostu, které vzniklo v roce 2007. Zánik původního zmlazení v sekci 1 má nejspíše za následek zhoustnutí zápoje mateřského porostu před jeho vytěžením v roce 2006 a následné zastínění jedinců, kteří následkem toho vymřeli.

Transekt 2

Následující graf č. 5.6 srovnává vývoj změny průměrných výšek v jednotlivých sekcích transektu 2 v roce 2011 a 2002



Graf č. 5.6: Srovnání průměrných výšek v sekcích transektu 2 v roce 2011 a 2002

Z grafu č. 5.6 je zřetelný opětovný velký přírůst průměrných výšek v jednotlivých sekcích při porovnání douglasek v horní etáži a douglasek při měření v roce 2002. Zajímavé je vymizení horní etáže v sekci 5, možnou příčinou může být zapojení korun před odtěžením mateřského porostu a následné vyhynutí jedinců v této sekci. Z velikosti přírůstu jedinců za uplynulé období je možné zohlednit veliký, někde až limitující vliv faktoru množství světla na přírůst jedinců nebo naopak na jejich úbytek až úplné vyhynutí při nadměrném zastínění.

5.2 Porovnání výsledků s literaturou

Z výsledků srovnání měření za uplynulé období je možno jednoznačně určit, že výskyt přirozené obnovy je závislý především na množství dostupného světla. Je však zřetelné, že limitující není nejen nedostatek světla, ale také jeho nadbytek. Nadměrné prosvětlení porostu může zapříčinit zabuřnění povrchu půdy a tím znemožnit uchycení a přežití přirozené obnovy. Dalším z limitujících faktorů může být pro semenáčky sucho v letních měsících, zkušenosti s usycháním semenáček v tomto období uvádí Riehl (2000).

Problematikou prosvětlení porostu pro úspěšnou přirozenou obnovu douglasky se zabývá Šindelář (2003), který doporučuje připravit vhodné podmínky pomocí úpravy korunového zápoje současně s použitím zraňování půdy nejen pod mateřským porostem, ale ve vhodných případech taktéž v porostech okolních, kde mohou být podmínky pro přirozenou obnovu příznivější, než v samotném porostu, tuto činnost je nejlépe provádět v semenných rocích douglasky.

Další možnou přípravou půdy pro podporu douglasky pod mateřským porostem v lokalitách s výskytem buřeně je použití chemické přípravy půdy. Touto problematikou se ve své práci zabývá Harper et al. (2004), který se zabýval aplikací Velparu, Dominatoru a Roundupu v porostech s výskytem buřeně. Po aplikaci se buřeň vyskytovala pouze ojediněle a přirozené obnově již nebyla překážkou.

Ve všech třech porostech bylo zmlazení douglasky doprovázeno smrkem a ve dvou porostech též jedlí. V porostu 12C2 byl smrk zastoupen ve velice malém množství a douglaska byla silně v nadúrovni, podobný byl též stav v porostu 12C8, kde se smrk vyskytoval ve větším zastoupení, avšak taktéž byl pouze v podúrovni. Rozdílně tomu bylo v porostu 15A2b/1a, kde byla douglaska v horní etáži oproti smrku výrazně vyšší, ale ve spodní etáži, smrk douglasku poměrně výrazně předrostl a byl zastoupen ve větší četnosti.

Přirozenou obnovou douglasky ve smíšených porostech se smrkem, modřínem, borovicí nebo dubem se již v budoucnosti zabývali autoři Kinský, Šika (1987), kteří zjistili, že douglaska se nejlépe zmlazuje pod slunnými dřevinami, jako jsou borovice či modřín a také že pod zapojeným porostem douglasky se zmlazuje poměrně obtížně. Dalším úskalím trvalého přírůstu douglasky je též množství dostupného prostoru mezi jedinci.

Na pěstování douglasky ve smíšení se smrkem mají někteří autoři odlišné názory, například Šindelář (2003) pěstování douglasky ve směsi se smrkem nedoporučuje z důvodu potlačení smrku do podúrovně a následné tvorby nevhodné vrstvy surového humusu. Opačný názor uvádí Wolf (1998), který pěstování douglasky se smrkem doporučuje s tím, že méně nákladný smrk plní funkci dočasné dřeviny zápoje a též zabraňuje tvorbě silných větví. Dále uvádí předpoklad vymizení smrku z porostu při dovršení horní výšky porostu 15 – 20 m a taktéž doporučuje pěstovat douglasku s bukem, kde douglaska tvoří hloučky až malé skupiny. Huss (1996) uvádí, že douglasku je nejlepší pěstovat ve skupinách velkých 50 – 100 m², a že nejproduktivnějším porostem douglasky je monokultura.

6. Návrh pěstebních opatření

Z porovnání výsledků za uplynulé období od předešlého měření Bušina (2006) a měření v roce 2011 je zřejmý limitující faktor zastínění pro další kladný a úspěšný vývoj již existujícího přirozeného zmlazení. Jestliže přirozené obnově zajistíme dostatečný přístup světla, začne vykazovat poměrně kladné vysoké přírůsty jako je tomu například v porostu 15A2b/1a, kde je vlivem odstranění mateřského porostu v roce 2007 možno vidět silnou reakci na velké zvýšení přísunu světla ve formě velkého zrychlení růstu a potlačení smrku, který zde byl zastoupen v hojnějším počtu a přesto zůstal pouze v podúrovni. Opačným příkladem je tomu porost 12C8, kde následkem ponechání porostu bez dalšího zásahu uvolnění mateřského porostu a následným zapojením korun došlo k vymizení obnovy na téměř polovině plochy obou transektů. Z uvedených příkladů je zřejmé, že pokud chceme podpořit přirozenou obnovu douglasky, musíme jí zajistit dostatečný přísun světla.

U porostu 12C2, kde se jedná o kotlík vzniklý nahodilou těžbou, je ze zjištěných přírůstů zřetelné snižování přírůstů v jednotlivých částech porostu a to hlavně v místech s větším vlivem okolního borového porostu, nejvíce se daří jedincům situovaným uprostřed kotlíku, kde mají nejlepší světelné podmínky. Mimo plochu kotlíku, zasahuje zmlazení douglasky na severní straně kotlíku ještě zhruba 10 m pod porost borovice, což je zapříčiněno vstupem světla pod koruny od jihu. Jestliže chceme, aby se douglaskový kotlík v budoucnosti dále vyvíjel a vykazoval vysoké přírůsty, je nutné ho v průběhu růstu postupně uvolňovat prosvětlováním okolního porostu a postupným odstraňováním jednotlivých jedinců vedlejšího porostu zejména od jižní a také východní a západní strany. Jestliže takto neučiníme a ponecháme vedlejší porost samovolnému vývoji, může nastat situace, že bude kotlík okolním porostem postupně pohlčován a následně bude docházet k postupnému snižování až zastavení přírůstu a následnému úhynu okrajových jedinců a přežití pouze několika douglasek uprostřed kotlíku, které budou mít možnost včas odrůst do dostatečné výšky, aby si byly schopny zajistit dostatečný přísun světla. Dále je vhodné v tomto porostu postupem času provádět výchovné zásahy jako jsou prostřihávky, prořezávky a později probírky, k upravení početního stavu jedinců a také eliminování nevhodných a poškozených jedinců a v neposlední řadě také podpoře vybraných jedinců, tvořících budoucí kostru porostu.

Podobný je též stav u porostu 12C8, kde se jedná o dospělý mateřský porost, který byl v minulosti prosvětlen, a následkem toho se pod tímto porostem objevilo silné zmlazení douglasky téměř po celé ploše porostu. V současnosti se z výše uvedených důvodů

přirozená obnova vyskytuje pouze pod zhruba třetinou porostu, a jestliže včas nezasáhneme uvolňovací probírkou, může dojít k dalšímu úhynu jedinců uvnitř porostu. V nejbližší době je zapotřebí odtěžit část porostu nad přirozenou obnovou a provést uvolňovací probírku od severní strany, která bude navazovat na uvolňovací seč. Tato probírka podpoří další výskyt obnovy pod mateřským porostem a bude navazovat na stávající zmlazení. V budoucnu, až se zde douglaska opět zmladí, bude provedena opětná uvolňovací seč. V odrůstajícím zmlazení budou prováděny prostřihávky, prořezávky a probírky pro úpravu jedinců a selekci poškozených a nežádoucích jedinců. V průběhu zpracování této práce již došlo k uvolnění zmlazení odtěžením části mateřského porostu od severní strany.

Porost 15A2b/1a má vzhledem od předchozích dvou porostů odlišné podmínky v tom, že již není omezován matečným porostem a není téměř pod žádným vlivem okolních porostů s výjimkou prvních sekcí obou transektů. Nevýhodou toho je pouze větší výskyt buřene v částech, kde není vliv zastínění horní etáže, která ve zbytku porostu tento výskyt eliminuje a podporuje tak možnost uchycení zmlazení douglasky v místech, kde je hustota horní etáže nižší. V místech, kde se nevyskytuje horní etáž a buřen nedovoluje uchycení přirozené obnovy, je zapotřebí pro podporu zmlazení buřen odstranit a provést přípravu půdy nebo zde zalesnit vyspělejšími sazenicemi smrku a v případě potřeby provádět ožínání. Co se týče horní etáže, tak v budoucnu by zde měla být provedena probírka, kde budou odstraněni nežádoucí jedinci a podpořeni ti, s nimiž se počítá pro budoucí kostru porostu.

Ze zjištěných výsledků a navržených opatření lze konstatovat, že douglaska je velice vhodnou dřevinou pro využívání přirozeného zmlazení a to i na horších, například kyselých půdách jako jsou na ŠP Hůrky, za předpokladu, že jí zajistíme dostatečný přístup světla. Při uvolňování zápoje však musíme být obezřetní a musíme brát v potaz možnost zabuřnění při nadměrném prosvětlení porostu. Přirozená obnova lze použít také ve směsi například se smrkem, borovicí nebo jedlím. Douglaska je vhodná pro různé podrostní clonné seče a také pro předsunuté kotlíky v porostech, kde douglaska není přímo zastoupena, ale vyskytuje se v okolních porostech.

7. Závěr

Tato diplomová práce měla za úkol zhodnotit vývoj porostů douglasky tisolisté, které vznikly spontánní přirozenou obnovou na kyselých stanovištích školního polesí Hůrky, jenž se nachází nedaleko Písku v Jižních Čechách. Jelikož je douglaska nejrozšířenější introdukovanou dřevinou v západní a střední Evropě, měl by být této dřevině v oblasti lesního hospodářství v České Republice přikládán značný význam a to nejen kvůli její vysoké produkci na různých stanovištích oproti našim domácím dřevinám, ale také její vysoké rezistenci vůči škodlivým činitelům (abiotickým i biotickým) a v neposlední řadě schopnosti nahradit domácí dřeviny na stanovištích pro ně nevhodných.

Výsledkem této práce je důkaz vysokého potenciálu zmlazení douglasky reagovat nejen na prosvětlení matečného porostu formou uvolnění zápoje, kde světlo vniká do porostu kolmo v mezerách mezi korunami, ale také na uvolnění porostní stěny například vytěžením vedlejšího porostu a tím umožnění vniku světla do porostu vertikálně pod mateřský porost. Například u porostu 12C2 byl zjištěn největší přírůst jedinců uprostřed kotlíku v místě s největším přístupem světla. Naopak u krajů kotlíku, které jsou více ovlivňovány okolním porostem, je vývoj jedinců na nižší úrovni. Z vypočítaných průměrných přírůstů zmlazení retrospektivní metodou je zřejmý vliv vývoje okolního porostu (vyšší výška a rozrůstání korun do volného prostoru kotlíku) každoročním snížením přírůstu. Taktéž i v porostu 12C8 byla potvrzena důležitost a limitující faktor množství světla vnikajícího pod mateřský porost, kde za uplynulé období mezi měřeními, následkem zapojení korun téměř polovina sekcí v obou transektech, jenž ležely směrem od srdce porostu směrem k porostní stěně, zcela vyhynula a sekce u porostní stěny vykázaly kladný přírůst. Taktéž při zkoumání přírůstů za 3 roky zpět, byl zjištěn úbytek na přírůstech následkem snižování přístupu světla jednak zvyšováním zápoje mateřského porostu a také zvyšováním vlivu vedlejšího porostu 12C3. Odlišný výsledek růstu byl zjištěn u porostu 15A2b/1a, kde odstraněním mateřského porostu v roce 2007 došlo k reakci douglasky na uvolnění rychlou expanzí růstu. Douglaska v tomto porostu po uvolnění několikrát předrostla smrk a stala se zde dominantní nadúrovňovou dřevinou se smrkem pouze v podúrovni.

Z výše uvedených výsledků lze doporučit využívání možnosti použití přirozeného zmlazení douglasky na stanovištích k tomu vhodných podporou prosvětlováním mateřských porostů a následným uvolňováním vzniklých náletů a nárostů spontánní obnovou. Jelikož na ŠP Hůrky převládají převážně půdy kyselého charakteru typologicky

zařazené do souboru lesních typů 3K, tak i přes tuto skutečnost zde vykazuje vysokou schopnost přirozeného zmlazení a velké přírůsty při dostatečném přístupu světla.

Na základě zjištěných skutečností lze tvrdit, že hlavními limitujícími faktory pro výskyt douglaskového zmlazení jsou především světlo a sucho, dalším faktorem kvalitního a dostatečného přírůstu jedinců je jejich hustota. Je také zapotřebí podotknout, že obnova douglasky ve sledovaných porostech přežívá i přes to, že se v těchto porostech za uplynulé období, s výjimkou porostu 15A2b/1a, vůbec nehospodařilo.

Na závěr bych chtěl podotknout, že douglaska tisolistá je nejen jednou z možných variant zástupce našich domácích dřevin na stanovištích, které pro ně nejsou příliš vhodné, ale také se jedná o dřevinu se zajímavou produkční schopností a poměrně vysokou rezistencí proti škodlivým abiotickým i biotickým faktorům. I když je část společnosti k pěstování a zavádění douglasky do našich lesů skeptická, myslím si, že si svými přednostmi postupem času vydobude obdiv a zalíbení u stále větší skupiny lidí a její zastoupení v našich lesích se bude i nadále zvyšovat jako tomu bylo od jejího prvního vysazení doposud.

8. Literatura:

AMANN, G., 1995: Hmyz v lese, nakladatelství J. Steinbrener Vimperk, 344s.

Anonymus 1: Wikipedia, *Pseudotsuga menziesii* (Online). (cit. 3. 1. 2012). Dostupné z: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Pseudotsuga_menziesii_levila.png

Anonymus 2: Vyšší odborná škola lesnická a Střední lesnická škola Bedřich Schwarzenberga Písek (online). (cit. 10. 2. 2012). Dostupné z: <http://www.lespi.cz/cs/skolni-polesi-hurky>

Anonymus 3: Mezi stromy – Typologie lesů a lesní vegetační stupně (online). (cit. 10. 2. 2012). Dostupné z: <http://www.mezistromy.cz/cz/les/les-jako-ekosystem/typologie-lesu-a-lesni-vegetacni-stupne>

Bušina, F. 2006: Produkční potenciál douglasky tisolisté (*Pseudotsuga menziesii* /Mirbel/Franco) v porostech školního polesí Hůrky v Písku. In: Douglaska a jedle obrovská – opomíjení giganti. Kostelec n. Č.l. 12. – 13.10.2006. Kostelec n. Č.l. ČZU, s. 77 – 83

Bušina, F., 2006: Přirozená obnova douglasky tisolisté (*Pseudotsuga menziesii*/Mirb./Franco) a její produkční potenciál v porostech Školního polesí Hůrky VOŠL a SLŠ v Písku. Disertační práce, MZLU Brno

Bušina, F., 2010: Charakteristika ŠP Hůrky. In: 125 let lesnických škol píseckých a douglasky na školním polesí hůrky. 24. 6. 2010. Česká lesnická společnost, o. s. s. 12 – 14

Cafourek, J., 2006: Provenienční pokusy douglasky tisolisté (*Pseudotsuga menziessi* /Mirb./Franco) v oblasti středozápadní Moravy. In: Douglaska a jedle obrovská – opomíjení giganti. Kostelec nad Černými lesy, 12. – 13.10. 2006, Kostelec nad Černými lesy ČZU, 7 – 16s.

Dolejský, V. 2000: Najde douglaska větší uplatnění v našich lesích? Lesnická práce. roč. 79, č. 11. s. 492 - 494.

Forst, P., Dolejš, k., Hendrych, V., Kučera, V., Kudler, J., 1970: Ochrana lesů. SZN Praha, 423 s.

Harper, G. J., Comeau, P. G. a Biring, B. S. 2004: A comparison of herbicide and mulch mat treatments for reducing grass, herb, and shrub competition in the BC Interior Douglas-fir zone - ten-year results. Wildlife Society Bulletin, 4:1028-1041.

Hart, V. a Remeš, J. 2006: Porovnání porostů douglasky tisolisté (*Pseudotsuga menziesii* /Mirbel/Franco) ve středním věku na území ŠLP Kostelec nad Černými lesy. In: Douglaska

a jedle obrovská – opomíjení giganti. Kostelec n. Č.l. 12. – 13.10.2006. Kostelec n. Č.l. ČZU, s. 57 – 69.

Hart, V., Remeš, J. 2006: Přirozená obnova douglasky tisolisté (*Pseudotsuga menziesii* /Mirbel/ Franco) pod mateřským porostem na území ŠLP Kostelec nad Černými lesy po potlačení vlivu buřeně. In: Douglaska a jedle obrovská – opomíjení giganti. Kostelec n. Č.l. 12. – 13.10.2006. Kostelec n. Č.l. ČZU, s. 89 – 93.

Hart V., 2009: Pěstování a produkční význam douglasky tisolisté (*Pseudotsuga menziesii* / Mirbel / Franco) na území ŠLP Kostelec nad Černými lesy. Disertační práce, ČZU Praha, 135 s.

Hofman, J., 1964: Pěstování douglasky. SZN Praha, 254s

Huss, J. 1996: Die Douglasie als Mischbaumart. AFZ, roč. 51, č. 20, s. 1112.

Kašparová, I., 2008: *Pseudotsuga menziesii* – nepůvodní dřevina v BR a CHKO Třeboňsko. Diplomová práce, JČU České Budějovice , 78 s.

Kinský, V. a Šika, A. 1987: Možnosti přirozené obnovy douglasky tisolisté. Lesnická práce, č. 9., s. 393 – 399.

LHP pro LHC Hůrky, platnost 1. 1. 2010 – 31. 12. 2019

Martiník, A. 2004: Produkční potenciál a ekologická stabilita douglasky tisolisté (*Pseudotsuga menziesii* /Mirbel/ Franco) v chlumních oblastech ČR. Disertační práce, MZLU v Brno.

Martiník, A. a Kantor, P. 2004: Posouzení pěstování introdukovaných dřevin – douglaska tisolistá, Sborník – Introdukované dřeviny a jejich produkční a ekologický význam str. 77-81.

Mauer, O., Palátová, E. 2010 :Vliv trofnosti stanoviště na na vývin kořenového systému douglasky tisolisté (*Pseudotsuga menziesii* /Mirbel/ Franco). In: Aktuality v pěstování introdukovaných dřevin. Kostelec n. Č.l. 21. 10. 2010. Kostelec n. Č.l. ČZU, s. 47 – 52.

Musil, I. 2003: Lesnická dendrologie I. Jehličnaté dřeviny. ČZU Praha.

Musil, I. a Hamerník, J. 2007: Jehličnaté dřeviny: přehled nahosemenných i výtrusných dřevin: lesnická dendrologie 1., Academia Praha, 352 s.

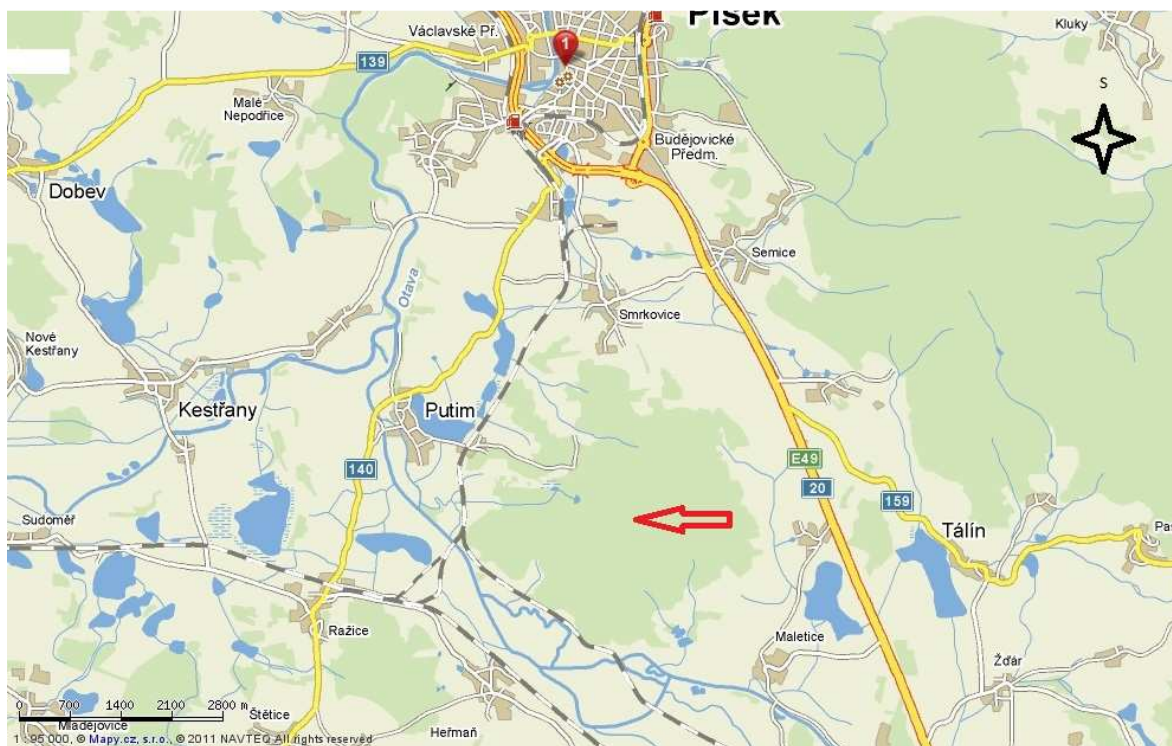
Pešková, V., Nebezpečné sypavky na douglasce v České Republice (online). Publikováno: 5. 8. 2006 (cit. 4. 2. 2012). Dostupné z: <http://www.silvarium.cz/lesnicka-prace-c-05-03/nebezpecne-sypavky-na-douglasce-v-ceske-republice>

- Polanský, B., 1956: Pěstění lesů III. SZN Praha, 595 s.
- Poleno, Z., 1997: Trvale udržitelné obhospodařování lesů. Ministerstvo zemědělství ČR, Praha, s. 54.
- Remeš, J., Podrázský, V. a Hart, V. 2006: Růst a produkce nejstaršího porostu douglasky tisolisté (*Pseudotsuga menziesii* / Mirbel/Franco) na zemi ŠLP Kostelec nad Černými lesy. In: Douglaska a jedle obrovská – opomíjení giganti. Kostelec n. Č.l. 12. – 13.10.2006. Kostelec n.Č.l. ČZU. s. 65 – 70.
- Riehl, H. 2000: Zum Waldbau der Douglasie im Nordwestdeutschland. Forst und Holz, 55, č. 22, s. 714 – 718.
- Šika, A. a Vinš, B. 1978: Růst douglasky v ČSR – závěrečná zpráva. VÚLHM Jíloviště Strnady, 62 s.
- Šindelář, J. 2003: Aktuální problémy a možnosti pěstování douglasky tisolisté. Lesnická práce, 238.- 240, č. 5, s. 14 – 16
- Šindelář, J., Beran, F., 2004: K některým aktuálním problémům pěstování douglasky tisolisté (orientační studie). VÚLHM, 34s.
- Úředníček, L., 2003: Lesnická dendrologie I. (Gymnospermae). Skriptum, MZLU Brno
- Úředníček, L., Chmelař, J., 1995: Dendrologie lesnická – 1. část, Jehličnany. Skriptum MZLU Brno, 97s. 66-67
- Wolf, J. 1998: Jak rostl nejstarší porost douglasky u Písku. Lesnická práce, č. 4, s. 182-185.
- Wolf, J. 1998: Výchova douglaskových porostů. Lesnická práce, č. 4, s. 134 – 136

9. Přílohy:

1. Mapa umístění ŠP Hůrky v okrese Písek
2. Fotodokumentace porostu 12C2
3. Fotodokumentace porostu 12C8
4. Fotodokumentace porostu 15A2b/1a

Příloha č. 1 Umístění ŠP Hůrky v okrese Písek



Příloha č. 2 Fotodokumentace porostu 12C2



Pohled od jiho – východu



Pohled od severu – zmlazení douglasky pod porostem borovice

Příloha č. 3 Fotodokumentace porostu 12C8



Transekt 1 – pohled od jiho - západu



Detail zmlazení v transektu 1



Transekt 2 – pohled od jihu



Detail zmlazení v transektu 2

Příloha č. 4 Fotodokumentace porostu 15A2b/1a



Zmlazení douglasky pod horní etáží



Pohled na porost od jihu



Pohled do porostu od severu (transekt 1)



Pohled na porost od severo - východu (transekt 2)