

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

Lesní inženýrství

DIPLOMOVÁ PRÁCE



**Zastoupení, produkční potenciál a přirozená obnova
náhorního ekotypu borovice lesní (*Pinus sylvestris L.*) ve
vybrané části LS Kraslice.**

Vedoucí diplomové práce: Doc. Ing. Jiří Remeš, Ph.D.

Diplomant: Bc. Pavel Tittel

Praha 2012

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra pěstování lesů
Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Tittel Pavel

Lesní inženýrství

Název práce

Zastoupení, produkční potenciál a přirozená obnova náhorního ekotypu borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.) ve vybrané části LS Kraslice.

Anglický název

Proportion, production potential and natural regeneration of mountain ecotype of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in the selected part of the LS Kraslice.

Cíle práce

Kvantifikovat zastoupení náhorního ekotypu borovice lesní ve vybrané části LS Kraslice, získat poznatky a jejím produkční potenciálu. Zhodnotit možnosti přirozené obnovy této dřeviny.

Metodika

Literární rešerše problematiky rozšíření, stanovištních nároků a pěstování náhorního ekotypu borovice lesní.

Zmapování rozšíření náhorního ekotypu borovice lesní v zájmové oblasti LS Kraslice.

Výběr vhodných porostů pro zhodnocení produkčního potenciálu.

Provedení dendrometrických a taxačních měření ve vybraných porostech (d1,3, h) u všech zde zastoupených dřevin a výpočet produkčních parametrů (g, v).

Porovnání produkčního potenciálu borovice lesní a smrku ztepilého ve vybraných porostech.

Posouzení možnosti využití přirozené obnovy pro reprodukci tohoto ekotypu borovice (hustota, výškový růst, škodliví činitelé) a definování optimálních podmínek.

Harmonogram zpracování

Odevzdání práce do 30. 4. 2011.

Rozsah textové části

min. 50 stran

Klíčová slova

Borovice lesní, náhorní ekotyp, produkční potenciál, přirozená obnova

Doporučené zdroje informací

Vacek S., Simon J., Remeš J., et al., 2007: Obhospodařování bohatě strukturovaných a přírodě blízkých lesů.

Obhospodařování bohatě strukturovaných a přírodě blízkých lesů. Lesnická práce, s.r.o., Kostelec n.Č.L., 2007, 447 s.

Poleno, Z., Vacek, S., Podrázský, V., Remeš, J., Štefančík, I., Mikeska, M., Koblíha, J., Kupka, I., Malík, V., Turčáni, M., Dvořák, J., Zatloukal, V., Bílek, L., Baláš, M., Simon, J., 2009: Pěstování lesů III. - Praktické postupy pěstování lesů, Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, s.r.o., 2009, 860 s.

Mikeska, M., Vacek, S., et al., 2008: Lesnicko-typologické vymezení, struktura a management přirozených borů a borových doubrav v ČR. Lesnická práce s.r.o. 2008, 448 s.

Hladilín, V., 1997: Borovice Šumavy a její pěstování. Vimperk, Správa NPŠ, 46 s.

Vedoucí práce

Remeš Jiří, doc. Ing., Ph.D.

Termín odevzdání

duben 2011



prof. Ing. Vilém Podrázský, CSC.

Vedoucí katedry

prof. Ing. Vilém Podrázský, CSC.

Děkan fakulty

V Praze dne 13.2.2011

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma: Zastoupení, produkční potenciál a přirozená obnova náhorního ekotypu borovice lesní (*Pinus sylvestris L.*) ve vybrané části LS Kraslice vypracoval samostatně s použitím uvedených literárních zdrojů a po odborných konzultacích s panem doc. Ing. Jiřím Remešem, Ph.D.

V Praze dne 31. 3. 2012

.....

Podpis

Poděkování

Touto cestou bych rád poděkoval panu doc. Ing. Jiřímu Remešovi, Ph.D. za odborné vedení této Diplomové práce, za podnětné rady a připomínky. Děkuji také panu Ing. Martinu Šejnohovi a Petru Kolínovi za asistenci při měření.

Pavel Tittel: Zastoupení, produkční potencial a přirozená obnova náhorního ekotypu borovice lesní (*Pinus sylvestris L.*) ve vybrané části LS Kraslice.

ABSTRAKT

Náhorní varianta ekotypu borovice lesní klimaxového charakteru má především velký význam při zpevnění porostů, a to zvláště u smrku ve vyšších a horských polohách a dále pro zvýšení druhové diverzity. Na revíru Rotava (LS Kraslice) tvoří tento typ borovice lesní významnou příměs smrkového hospodářství. Diplomová práce se zabývá hodnocením dendrometrických a taxačních veličin a porovnáváním produkčního potencialu borovice lesní a smrku ztepilého ve vybraných porostech. Měřeny byly průměry kmenů ve výčetní výšce a dále byly měřeny výšky stromů. Měřením bylo zjištěno, že smrk ztepilý i borovice lesní dosahují přibližně stejných výšek, kdežto průměr kmene ve výčetní výšce, tak i průměrná hmotnatost byla na všech zkusných plochách vyšší u borovice. Bylo zjištěno, že v minulém decenniu (2001 – 2010) byl podíl nahodilé těžby u borovice 1,26 % z celkové zásoby dřevní hmoty borovice, kdežto u smrku byl podíl nahodilé těžby 7,62 % z celkové dřevní zásoby smrku, z čehož vyplývá, že borovice lesní je odolnější dřevinou proti působení především abiotických činitelů (vítr, sníh, námraza) než smrk.

Cílem práce bylo zjistit možnosti a stav přirozené obnovy borovice lesní na holé ploše, pod ochranou mateřského porostu a v mlazině. Bylo pozorováno, že se tento ekotyp borovice lesní lépe zmlazuje na minerálně chudších stanovištích, kde je nízká úroveň zabuřnění, s přibývajícím vlhkostí, stoupá konkurence smrku. Pro podporu přirozeného zmlazení borovice lesní je nezbytné, aby byl upřednostněn volnější zápoj korun mateřského porostu. V porostních stěnách s přístupem bočního světla je dostačující zakmenění 7, uvnitř porostu pak zakmenění 6 a 5.

Klíčová slova: Borovice lesní, náhorní ekotyp, produkční potencial, přirozená obnova

Pavel Tittel: Representation, production potential and natural regeneration of upland ecotype of *Pinus sylvestris* L. in the selected part of the Kraslice Forest Administration

ABSTRACT

The upland variant of *Pinus sylvestris* ecotype of climax character is particularly important for stand stabilization, especially of *Picea abies* in higher and mountain altitudes, as well as for increase of species diversity. At the Rotava district (the Kraslice Forest Administration) this type of *Pinus sylvestris* L. represents a substantial admixture of spruce forest economy. My thesis deals with evaluation of dendrometric and taxation variables and with comparison of production potential of *Pinus sylvestris* and *Picea abies* in selected stands. Trunk diameters at breast height and tree height were measured. The conclusion of measurement was that both *Picea abies* and *Pinus sylvestris* reach the same height, while trunk diameters at breast height, as well as stem volume was higher at *Pinus sylvestris* for all experiment plots. It was determined that in the last decennium (2001 – 2010) the share of salvage logging was 1,26 % out of the whole wood supply at *Pinus sylvestris*, whereas it was 7,62 % at *Picea abies*. The conclusion is that *Pinus sylvestris* is a more resistant woody plant as to the effects of mostly abiotic factors (wind, snow, frost) than *Picea abies*.

The aim of the thesis was to study the possibilities and state of natural restoration of *Pinus sylvestris* on the bare surface, under the protection of mother plants and coppice stands. It was observed that this *Pinus sylvestris* ecotype is better coppiced at mineral-poor habitats with low level of weed, a competition of spruce increases with growing humidity. To support the natural regeneration of *Pinus sylvestris* forest it is necessary to give priority to looser canopy of treetops of mother plants. In the stand walls with access of side light the density 7 is sufficient, in the middle of a stand then just the density 6 and 5.

Key words: *Pinus sylvestris*, upland ecotype, production potential, natural regeneration

1	ÚVOD	10
2	CÍL DIPLOMOVÉ PRÁCE	11
3	LITERÁRNÍ REŠERŠE	12
3.1	HISTORIE RODU PINUS.....	12
3.2	ROZŠÍŘENÍ RODU PINUS	13
3.3	BOROVICE LESNÍ – PINUS SILVESTRIS	13
3.3.1	<i>Obecný popis borovice lesní</i>	13
3.3.2	<i>Historie výskytu borovice lesní na území ČR</i>	16
3.3.3	<i>Rozšíření borovice lesní</i>	18
3.3.4	<i>Ekologické nároky borovice lesní</i>	20
3.3.5	<i>Proměnlivost borovice lesní</i>	21
3.3.5.1	Vlastnosti koruny.....	22
3.3.5.2	Vlastnosti kmene	22
3.3.5.3	Tloušťky větví.....	23
3.3.5.4	Tvar kůry.....	24
3.3.5.5	Dynamika růstu	24
3.3.6	<i>Ekotypy borovice lesní, pojetí ekotypu</i>	24
3.3.7	<i>Populace borovice lesní na území ČR</i>	26
3.3.8	<i>Borovice lesní náhorního typu, její charakteristika a rozšíření na LS Kraslice</i>	29
3.3.9	<i>Využití borového dřeva</i>	30
4	METODIKA	31
4.1	CHARAKTERISTIKA PŘÍRODNÍCH A HOSPODÁŘSKÝCH POMĚRŮ NA LS KRASLICE	31
4.1.1	<i>Lesní správa Kraslice</i>	31
4.1.2	<i>Orografické a hydrologické poměry</i>	33
4.1.3	<i>Geologické poměry</i>	34
4.1.4	<i>Pedologické poměry</i>	35
4.1.5	<i>Klimatické poměry</i>	36
4.1.6	<i>Poměry fytoecnologické</i>	38
4.2	PŘÍRODNÍ CHARAKTERISTIKY VYBRANÉ ČÁSTI LS KRASLICE – REVÍRU ROTAVA	40
4.2.1	<i>Vegetační pásmovitost, hospodářské soubory a lesní typy revíru Rotava</i>	40
4.2.2	<i>Současná druhová skladba za revír</i>	41
4.2.3	<i>Plocha etáží smrku a borovice podle věkových stupňů</i>	42
4.2.4	<i>Ohrožení lesa imisemi</i>	44
4.2.5	<i>Kategorizace lesa</i>	44
4.2.6	<i>Podíl nahodilé těžby borovice a smrku z celkové nahodilé těžby v minulém LHP (2001 – 2010)</i>	44
4.3	HODNOCENÍ MOŽNOSTÍ PŘÍROZENÉ OBNOVY BOROVICE LESNÍ NÁHORNÍHO TYPU	45
4.3.1	<i>Přípravné práce</i>	45
4.3.2	<i>Terénní práce a vymezení zkusných ploch</i>	45
4.3.3	<i>Měření a metody</i>	46
4.4	POROVNÁNÍ PRODUKČNÍHO POTENCIÁLU BOROVICE LESNÍ A SMRKU ZTEPILÉHO VE VYBRANÝCH POROSTECH.....	46
4.4.1	<i>Přípravné práce</i>	46
4.4.2	<i>Terénní práce a vymezení měřených ploch pro svěrkování</i>	46
4.4.3	<i>Měření a metody</i>	47
5	VÝSLEDKY	48
5.1	HODNOCENÍ MOŽNOSTÍ PŘÍROZENÉ OBNOVY BOROVICE LESNÍ NÁHORNÍHO TYPU NA HOLÉ PLOŠE	48
5.1.1	<i>Zkusná plocha č. 1, porost 424 A 01a</i>	48
5.1.1.1	<i>Základní informace z hospodářské knihy</i>	48

5.1.1.2	Výsledky měření na zkusné ploše č. 1, porost 424 A 01a	49
5.1.2	<i>Zkusná plocha č. 2, porost 347 C 01a</i>	50
5.1.2.1	Základní informace z hospodářské knihy	50
5.1.2.2	Výsledky měření na zkusné ploše č. 2, porost 347 C 01a	51
5.1.3	<i>Zkusná plocha č. 3, porost 430 A 01c</i>	54
5.1.3.1	Základní informace z hospodářské knihy	54
5.1.3.2	Výsledky měření na zkusné ploše č. 3, porost 430 A 01c	55
5.2	HODNOCENÍ MOŽNOSTÍ PO BOROVICE LESNÍ NÁHORNÍHO TYPU POD OCHRANOU MATEŘSKÉHO POROSTU	57
5.2.1	<i>Zkusná plocha č. 4, porost 347 C 12</i>	57
5.2.1.1	Základní informace z hospodářské knihy	57
5.2.1.2	Výsledky měření na zkusné ploše č. 4, porost 347 C 12	58
5.2.2	<i>Zkusná plocha č. 5, porost 431 A 15/ 1c</i>	60
5.2.2.1	Základní informace z hospodářské knihy	60
5.2.2.2	Výsledky měření na zkusné ploše č. 5, porost 431 A 15/1c	61
5.2.3	<i>Zkusná plocha č. 6, porost 430 A 14</i>	64
5.2.3.1	Základní informace z hospodářské knihy	64
5.2.3.2	Výsledky měření na zkusné ploše č. 6, porost 430 A 14	65
5.3	HODNOCENÍ MOŽNOSTÍ PO BOROVICE LESNÍ NÁHORNÍHO – HODNOCENÍ VE STADIU MLAZIN (PROŘEZÁVKY)	67
5.3.1	<i>Zkusná plocha č. 7, porost 425 B 02</i>	67
5.3.1.1	Základní informace z hospodářských knih (platnost 2001 – 2010 a 2011 - 2020)	67
5.3.1.2	Výsledky měření na zkusné ploše č. 7, porost 425 B 02	69
5.3.2	<i>Zkusná plocha č. 8, porost 430 A 01b</i>	72
5.3.2.1	Základní informace z hospodářské knihy	72
5.3.2.2	Výsledky měření na zkusné ploše č. 8, porost 430 A 01b	73
5.3.3	<i>Zkusná plocha č. 9, porost 347 D 02</i>	77
5.3.3.1	Základní informace z hospodářské knihy	77
5.3.3.2	Výsledky měření na zkusné ploše č. 9, porost 347 D 02	78
5.4	POROVNÁNÍ PRODUKČNÍHO POTENCIONÁLU BOROVICE LESNÍ A SMRKU ZTEPILÉHO VE VYBRANÝCH POROSTECH	81
5.4.1	<i>Zkusná plocha A, porostní skupina 423 E 10, 10 – tý věkový stupeň</i>	81
5.4.1.1	Základní informace z hospodářské knihy	81
5.4.1.2	Výsledky měření – ZP A, 10 – tý věkový stupeň (porost 423E10)	81
5.4.2	<i>Zkusná plocha B, porostní skupina 423D11, 11 – tý věkový stupeň</i>	84
5.4.2.1	Základní informace z hospodářské knihy	84
5.4.2.2	Výsledky měření – ZP B, 11 – tý věkový stupeň (porost 423D11)	84
5.4.3	<i>Zkusná plocha C, porostní skupina 423C13, 13 – tý věkový stupeň</i>	87
5.4.3.1	Základní informace z hospodářské knihy	87
5.4.3.2	Výsledky měření – ZP C, 13 – tý věkový stupeň (porost 423C13)	87
5.4.4	<i>Zkusná plocha D, porostní skupina 423F15, 15 – tý věkový stupeň</i>	90
5.4.4.1	Základní informace z hospodářské knihy	90
5.4.4.2	Výsledky měření – ZP D, 15 – tý věkový stupeň (porost 423F15)	90
5.4.5	<i>Zkusná plocha E, porostní skupina 424A15</i>	93
5.4.5.1	Základní informace z hospodářské knihy	93
5.4.5.2	Výsledky měření – ZP E, 15 – tý věkový stupeň (porost 424A15)	93
5.4.6	<i>Zkusná plocha F, porostní skupina 427F17</i>	96
5.4.6.1	Základní informace z hospodářské knihy	96
5.4.6.2	Výsledky měření – ZP F, 17 – tý věkový stupeň (porost 427F17)	96
6	DISKUSE	99
6.1	MOŽNOSTI PŘIROZENÉ OBNOVY BOROVICE LESNÍ NÁHORNÍHO TYPU NA HOLÉ PLOŠE	99
6.2	MOŽNOSTI PŘIROZENÉ OBNOVY BOROVICE LESNÍ NÁHORNÍHO TYPU POD OCHRANOU MATEŘSKÉHO POROSTU	99
6.3	MOŽNOSTI PŘIROZENÉ OBNOVY BOROVICE LESNÍ NÁHORNÍHO – HODNOCENÍ VE STADIU MLAZIN (PROŘEZÁVKY)	100
6.4	PRODUKČNÍ POTENCIONÁL BOROVICE LESNÍ V KONKURENCI SE SMRKEM ZTEPILÝM	101

7	ZÁVĚR	103
8	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	105
9	PŘÍLOHY	108

1 ÚVOD

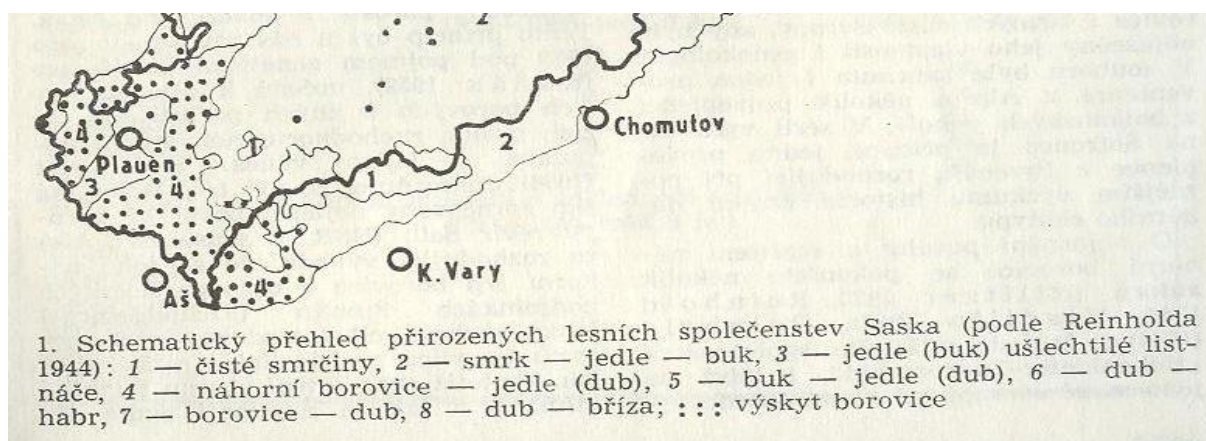
Nejkvalitnější porosty náhorního ekotypu borovice lesní (*Pinus sylvestris*) se vyskytují především v jihozápadní části Krušných hor a to zejména na Kraslicku. Rozšířit tuto borovici i do dalších míst Krušných hor, kde je borovice převážně nekvalitní, by měla být prioritou každého vlastníka lesů ve zdejší oblasti. (LESU ZDAR, 2002:Respektování genetických zákonitostí, ing. O. Hrdlička, LČR, s.p., Semenářský závod Týniště nad Orlicí)

Lesy v zájmové oblasti obhospodařují v podstatné míře Lesy České republiky, s.p. a organizačně spadají pod jednotku lesní správy v Kraslicích. Ta sousedí na západní straně se Spolkovou republikou Německo, spolkovou zemí Sasko, a správním regionem Vogtland (Fojtsko)

Právě region Vogtland dal název místnímu náhornímu ekotypu borovice lesní - vogtlandské. Ta se díky podobným stanovištním podmínkám a západnímu proudění rozšířila až do oblasti Kraslic a ještě dále na východ až do oblasti Studence, Rotavy a Jindřichovic.

O kvalitě této provenience nesvědčí jen tvárné, rovné a plnodřevné kmeny, ale i to, že přežily dlouhá desetiletí při působení častých větrných a sněhových kalamit, změn klimatu, průmyslových exhalací, a následných škodlivých depozic (dáno spíše vyplavováním živin (Mg, Ca, K) z půdy především kvůli vysoké depozici dusíku). Právě depozice síry, dusíku a ostatních nežádoucích elementů v podstatné míře způsobují od roku 1998 žloutnutí smrku a opadávání starších ročníků jehlic.

Obr.č.1- mapa se schematickým přehledem přiroz. lesních společenstev Saska a části pohraničí ČR (Lesnictví 1985)



2 CÍL DIPLOMOVÉ PRÁCE

Cílem této práce je kvantifikovat zastoupení náhorního typu borovice lesní ve smrkovém hospodářství, zhodnotit její postavení v porostu jako přimíšené dřeviny ve smrkovém hospodářství.

Vyhodnocována bude tloušťka ve výčetní výšce, výška stromu a pomocí metody JOK zjišťován i objem v m³, jak borovice, tak smrku ztepilého a ostatních dřevin vyskytujících se na měřené ploše.

Cílem práce bude získat poznatky o produkčním potenciálu borovice lesní, o možnostech přirozené obnovy této dřeviny na holé ploše, pod ochranou mateřského porostu a ve stadiu mlazin (prořezávek).

3 LITERÁRNÍ REŠERŠE

3.1 Historie rodu *Pinus*

Životní dráha, snad lépe rodokmen rodu *Pinus* se vyvíjel v měnících se podmínkách, především klimatu. Tím není míněna jen teplota a stav a složení půdy, ale i obloha, která se čas od času ocitala na delší dobu zakrytá hustým mrakem vulkanického popela a prachu, včetně jedovatých plynů. Ještě k horším škodám docházelo při smetení rozsáhlých ploch lesů po erupci vulkánů, nástupu a ústupu zalednění kontinentů, zemětřesení a dalších rozmarech planety. Rod *Pinus* už je znám z geologického období Jury, asi před 200 miliony let. Celý rod, jak byl ovšem vyvinut, tak byl i rozmetán, rozpadem jednotného kontinentu na několik částí v druhohorách, což rozbilo mnohé rozsáhlé areály jednotlivých druhů tohoto rodu (Kaňák, 2002).

Například borovice černá (*P. nigra*) v třetihorách: Baltik, D'Armissan, Štýrsko, Bavorsko, západní Čechy-Býkov, Chiery au Piemont (Francie), Erdöbenye (Maďarsko), Lombardie (Itálie), ale zvláště často se opakují Slezsko a severní Čechy. Přesto je tento druh u nás prohlášen za cizí. České občanství zřejmě nezíská dočasný emigrant. Dalším příkladem, se shora nařízenou genocidou v Labských pískovcích, je vejmutovka (*P. strobus*). Tomuto druhu velmi blízké fosilie byly nalezeny v érách a oblastech: Svrchní Jura - Boulogne (Francie), druh se znaky mezi *P. excelsa* a *strobus*; Spodní křída - Čechy; Eocén - severní Čechy, údolí Mainu (Německo), Slezsko; Miocén - Slezsko (*Spiropytis Zobeliana Gopp*); Svrchní Pliocén - Slezsko (*Pinus strobus*, *L. fossilis*, *Geyl. a Kink*, předek *P. strobus*); Pleistocén: Toronto (Kanada) a Maryland (USA), Štýrsko a Tegel u Vídně (Rakousko), *P. strobus*. Přes časné výskyty u nás v minulosti je tento druh prohlášen za cizí (Kaňák, 2002).

Z mnohých takových druhů jedna část zůstala na euroasijském kontinentu, druhá na americké části pevniny. Když tyto pevninské kry putovaly po rozpadu sem a tam, jednou přilehlo Grónsko ke Skandinávii, podruhé Asie k Americe na opačné straně, tak se velmi zkomplikovalo rozšíření některých druhů, nebo jejich zánik. Jejich fosilie jsou známy z euroasijských nálezů a přitom po sérii ledových dob pleistocénu jsou dnes rozšířeny výhradně v severoamerickém prostoru nebo v Mexiku. Jejich současný vzhled a vlastnosti se stabilizovaly před 130 miliony let v druhohorním období „svrchní křidy“. Během dalších 70 milionů let do konce svrchní křidy, přežily v podnebí subtropickém, které přetrvalo v období třetihor ještě 26 milionů let. Potom nastalo 40 milionů let postupného ochlazování až do nástupu ledových dob pleistocénu v éře čtvrtohor (Kaňák, 2002).

Z tohoto výčtu je patrné, na jaké typy podnebí se postupně adaptovaly generace a populace tohoto druhu: od subtropického až po velmi chladné v glaciálních refugiích pleistocénu. Stres, tedy i tepelný, vyvolává změny v genotypu a druh přežije, jestliže se mu podaří zvolit vhodné kombinace genových seskupení. Z toho důvodu i uvnitř jednoho druhu je nutno očekávat odlišnosti v genofondu a míře adaptability na různé podmínky (Kaňák, 2002).

3.2 Rozšíření rodu Pinus

Rod Pinus je nejpočetnějším rodem rostlin nahosemenných. Popsáno je na 100 (-120) druhů borovic rostoucích prakticky jen na severní polokouli, od hladiny mořské po 4000 (-4300) m n.m. (nejvýše vystupují v Mexiku, resp. V Číně) od tropů až téměř po subarktickou oblast (Musil, 2003).

Celkový areál rodu je na severní polokouli – (po dubu s ca 600 druhy) – druhým největším (Musil, 2003).

Necelé 2/3 druhů rostou v Americe, zbytek v Eurasii. Do severní Afriky zasahují 4 taxony, pátý je endemitem Kanárských ostrovů (Musil, 2003).

V Evropě je 12 – 13 původních druhů, v ČR rostou autochtonně jen 3 druhy: *Pinus sylvestris*, *Pinus rotundata* a *Pinus mugo* (Musil, 2003).

3.3 Borovice lesní – Pinus Silvestris

Velmi odolná, rychle rostoucí dvoujehličná euroasijská borovice. Mezi stromovitými dřevinami má nejrozsáhlejší areál, s největší ekologickou amplitudou. Těžiště výskytu je v severní Asii (Musil, 2003).

3.3.1 Obecný popis borovice lesní

Musil (2003) popisuje borovici lesní jako vyšší strom, až 40 m vysoký, s průměrem kmene ($d_{1,3}$) až 1 m. Na extrémních stanovištích může být i podstatně nižší – někdy dokonce jen keřovitého vzrůstu (např. na hranici tundry a lesotundry). Úředníček, Maděra (2001) popisují borovici lesní jako strom středních rozměrů, dorůstající výšky až 45 m.

Rychlost růstu je závislá na vnějších podmínkách. Bujný výškový růst trvá zpravidla do 30. – 40. Roku (Klika, 1953), Svoboda (1953) udává největší výškový růst mezi 15. – 20. Rokem.

Borovice lesní dospívá a dokončuje svůj vzrůst podle podnebí a půdy v 70 – 120 letech, jednotlivé stromy mohou dosáhnout věku 200 – 400 let (Klika, 1953). Svoboda (1953) udává dosažitelný věk 300 a max. věk 600 let.

Koruna v severní a severovýchodní části areálu spíše štíhlá, s jemným ovětvením; v části střední a jižní přibývají a posléze převažují i jedinci s klenutou až deštníkovitou korunou (dědičný znak) se silnými větvemi. Jehlice opadávají po (2-) 3 (-4) letech. Také Mezera (1952) uvádí, že severské borovice a borovice vyrostlé v horách (horských polohách) se habitem podobají smrku. V podmínkách ČR se vyskytují úzké koruny s jemným ovětvením u náhorní varianty borovice lesní, kdežto její pionýrská varianta pahorkatinná (chlumní) má korunu klenutou až deštníkovou se silnými větvemi (J.Kaňák, 1985). Všeobecně, dle Svobody (1953), jsou borovice na západě evropského areálu širokokorunné a mají méně přímé kmeny, kdežto borovice na východě a severovýchodě evropského areálu mají úzkou korunu, jemné větve a přímé kmeny.

Kmen – přímý (především v severní a severovýchodní části areálu), větvený až v horní čtvrtině. Na extrémních stanovištích bývá často křivolaký. V dolní části je kryt silnou, rozpukanou borkou; v části horní se tenká borka odlupuje v papírových lístcích a je rezavě červená či oranžová (Musil,2003).

Jiný zdroj popisuje kmen – kmen je nahoře kryt tence kožovitou, papírovitou žlutou nebo žlutohnědou korou, která u některých jedinců sestupuje hluboko po kmeni. U jiných borovic vystupuje naopak hrubá borka téměř až do korun. Borka vytváří buď úzké šupiny, anebo široké desky a pláty rozdělené vodorovně i svisle u starých stromů tak, že se podobají želvímu krunýři (Mezera 1952).

Dřevo je měkké s jádrem (Musil, 2003). Kořenový systém je mohutný, většinou se zachovalým kúlovým kořenem, jdoucím 1,5–3m hluboko (v suchých, písčitých půdách ještě hlouběji); časté jsou i boční kořeny, obracející se posléze dolů; horizontální kořeny rostou ve vrstvě do 20 cm pod povrchem. Na pohyblivých písčích mohou vznikat i chůdovité kořeny. Kořenový systém poměrně dobře kotví nadzemní část v zemi; borovice lesní netrpí vývraty a je proto obvykle považována za zpevňovací dřevinu (Musil 2003).

Pupeny jsou vejčité podlouhlé, na konci zašpičatělé, bez pryskyřice, jsou obaleny četnými, na okraji blanitými až třásnitými šupinami. Bývají sestaveny v přeslenech a výhony z nich vyrůstají v květnu. Jehlice jsou po dvou ve svazečku na brachyblastech, přímé nebo

točité, 4 – 8 cm dlouhé, 1,5 – 2 mm široké, tuhé a ostré, na rubu temně zelené, na lici šedozelené, ploché. Na výhonech vytrvávají průměrně 3 roky (na suchých stanovištích v nížinných oblastech 2, v horách a severských lesích 4 i více let) (Mezera, 1952).

Jako solitera dospívá borovice lesní mezi 15. a 20. rokem, v porostním zápoji mezi 30. a 40. rokem. Čím je stanoviště bohatší, vlhčí a úživnější, tím déle dospívá: také až mezi 50. a 60. rokem. Silné semenné roky se opakují po 3 až 4 letech. Samčí (pylové) šištice se vytvářejí v předchozím létě. Vyrůstají na nejvitálnějších výhonech nejčastěji v dolní části koruny. Po jarním rašení se tzv. primordia zvětšují na žlutě (většinou žlutě, ale občas mohou být i červené – pozn. autor) zbarvené pylové (prašnikové) šištice o délce 5 až 7 mm, které začnou uvolňovat pylová zrna, opatřená vzdušnými vaky. Borovice je větrosnubná a pyl může doletět na velké vzdálenosti. Desítky km jsou poměrně „obvyklou“ vzdáleností, popsány jsou i případy přenosu pylu mnohem vzdálenější, až tisíce km. Samičí šištice jsou kulovité, umístěné většinou po 2 (1-3) ve špičce pupenů. Vyrůstají na nejvitálnějších výhonech, obvykle v horní části koruny nebo v jejích osluněných částech. Během 2 týdnů od začátku rašení se tzv. primordia vyvinou v samičí šištice, připravené k opylení. Období opylení trvá 2 až 3 dny. Doba kvetení se liší u různých proveniencí: např. severské proveniencie kvetou na stejné lokalitě dříve než jižní (Musil, 2003). Po opylení se u borovice lesní (na rozdíl od borovice blatky) šištice na stopce ohýbají (otáčejí nazpět) a do podzimu – tzv. konelety – dorůstají do velikosti 8 – 12 mm.

Naklíčený pyl zůstává po 12 měsíců v klidu (dormantní). Během této doby samičí šištice („konelety“) povyroستou. Teprve po více než 12 měsících po opylení obnovuje klíčící pyl svůj růst a oplodní vajíčko. Krátce na to (v červnu 2. roku) se celý útvar začne rychle zvětšovat a počátkem léta dosahuje konečné velikosti šišky (tj. 3-6 cm délky).

V té době jsou šišky ještě zelené a lesklé. Začátkem října (2. roku) dospívá semeno, šišky dozrávají, ztrácejí lesk a mění barvu na šedohnědou. Je-li příznivé počasí (suchá období se střídají s vlhkými), může ještě v X. - XII. měsíci menší množství semen ze šišky vylétnout. K hlavnímu otevírání šišek však dochází až v předjaří 3. roku (Musil, 2003). Variabilita šišek je obrovská, avšak šišky jednoho stromu (klonu) jsou naprosto stejné a totéž platí o semenech.

Borová semena jsou elipsovitá, 3 až 4 mm dlouhá. Bývají většinou tmavě hnědá až černá, ale mohou být i světlá, světle hnědá nebo kropenatá a po celém obvodu jsou opatřena blanitým křídlem, 12 až 18 mm dlouhým. Hmotnost 1000 semen bývá od 4 do 10 gramů a zvyšuje se směrem od severu k jihu. Kvalita a klíčivost semen klesá s věkem mateřského stromu a samozřejmě také skladováním.

Semena klíčí na jaře a prvním rokem vyrůstají pouze jehlice primární, sazečky jehlic se objevují až od následujícího roku. Růst borovice lesní má většinou monocyklický charakter, trvající cca 2 měsíce, od května do června. Pak dochází ke dřevnatění a vyzrávání nových výhonů a tvorbě pupenů. K dicyklickému růstu, tj. k tvorbě jánských (růst hlavního pupenu v červnu), popř. proleptických (růst bočních pupenů v létě) výhonů, dochází zpravidla pouze u mladých kultur (do věku max 10 – 15 let) a jsou z pěstebního hlediska nežádoucí, neboť způsobují křivost kmene.

Rytmus růstu je velice variabilní a je závislý především na původu sazenic, o čemž svědčí výsledky všech provenienčních pokusů. Obecně platí, že provenience s klimaxovým charakterem (náhorní varianta borovice lesní) rostou zpočátku pomalu, ale později (okolo 20 let věku) velmi zrychlují svůj růst a dostávají se na první místa v pořadí. Naproti tomu provenience s pionýrským charakterem rostou velmi rychle zpočátku, ale po zhruba 20. roce věku svůj růst zpomalují (J.Kaňák, 1994).

Borovice lesní se kříží i s jinými druhy borovic, především s borovicí blatkou a zřídka i s klečí všude tam, kde se setkávají. Existence borovice blatky, která je subendemitem České republiky, je touto introgresí a následnou genetickou erozí přímo ohrožena, protože z důvodů ekologických změn přechodových rašelinišť, jejího jediného vhodného biotopu, jsou lépe vybaveni pro přežití na sušších stanovištích její hybridní potomstva s borovicí lesní. Další známé mezidruhové křížení borovice lesní je s borovicí černou, borovicí hustokvětou a s čínskou borovicí tabulovitou (J.Kaňák, 1994).

3.3.2 Historie výskytu borovice lesní na území ČR

Uvnitř hercynské kotliny se šířila borovice lesní v postglaciálu velmi rychle a z toho lze usuzovat, že přežila v těchto prostorách v době posledního zalednění zřejmě v četných refugiích např. na osluněných skalách apod. (Firbas, 1949). Po skončení poslední ledové doby se tedy rozšířila z roztroušených refugií v naší hercynské kotlině tak rychle, že už není možné zjistit, kde se ona refugia, v nichž glaciál přežila, vlastně nalézala. Protože u nás existují bez nejmenší pochyby dvě evoluční varianty borovice lesní, jedna pionýrská, podle P. Svobody tzv. *mladší*, vyskytující se i přirozeně v monokulturách na nejchudších půdách, a pak klimaxová, tzv. *reliktní*, v horských polohách ve směsi se smrkem, bukem a jedlím. Lze se právem domnívat, že se jedná právě o varianty různého původu a tím i různého věku.

Na rozdíl od tohoto tvrzení pokládá Šindelář (Šindelář et al., 2005) „možnost existence borových lesů v pozdním glaciálu za nepravděpodobnou až vyloučenou“. Dále uvádí, že

„nelze stanovit refugia, z nichž se borovice lesní šířila do oblastí střední Evropy, specificky i do prostoru České republiky a rovněž směry postupu této dřeviny do české kotliny a moravských karpatských oblastí.“ Tento názor pokládá RNDr. Vlasta Jankovská (2011), která se celý život zabývá šířením dřevin v postglaciálu (např. Jankovská 1987, 1992 apod.), za zcela nepodložený a tvrdí, že „*Pinus sylvestris* byla přítomna i na severu střední Evropy v poslední době ledové. Samozřejmě, že byla téměř všude – s menšími výjimkami – rozšířena na území naší republiky. A to v poslední době ledové, v pozdním glaciálu a pochopitelně vždy v holocénu. Snad se ani nedá mluvit o refugiích – v různém zastoupení byla téměř všude. Na bazi rašeliniště Černovír u Olomouce jsem vykopala pařez *Pinus sylvestris* datovaný do pozdního glaciálu. A v pylových spektrech z poslední doby ledové mám uzavřenou pylovou křivku s vysokými hodnotami.

Nikdy jsem neuvažovala o tom, že by se *P. sylvestris* měla do našich zeměpisných šířek šířit z jižnějších refugií.“ (Jankovská, 2011 – osobní sdělení). V publikaci stejných autorů vydané o dva roky později je Šindelář et al. (2007) již opatrnější: „S ohledem na chybějící nebo kusé informace, týkající se refugií borovice lesní v pozdní době ledové a směrů jejího následného šíření, nelze však proměnlivost populací podle jejich původu posoudit s takovou spolehlivostí, jako je to možné např. u smrku ztepilého nebo jedle bělokoré“ (J.Kaňák, 2011).

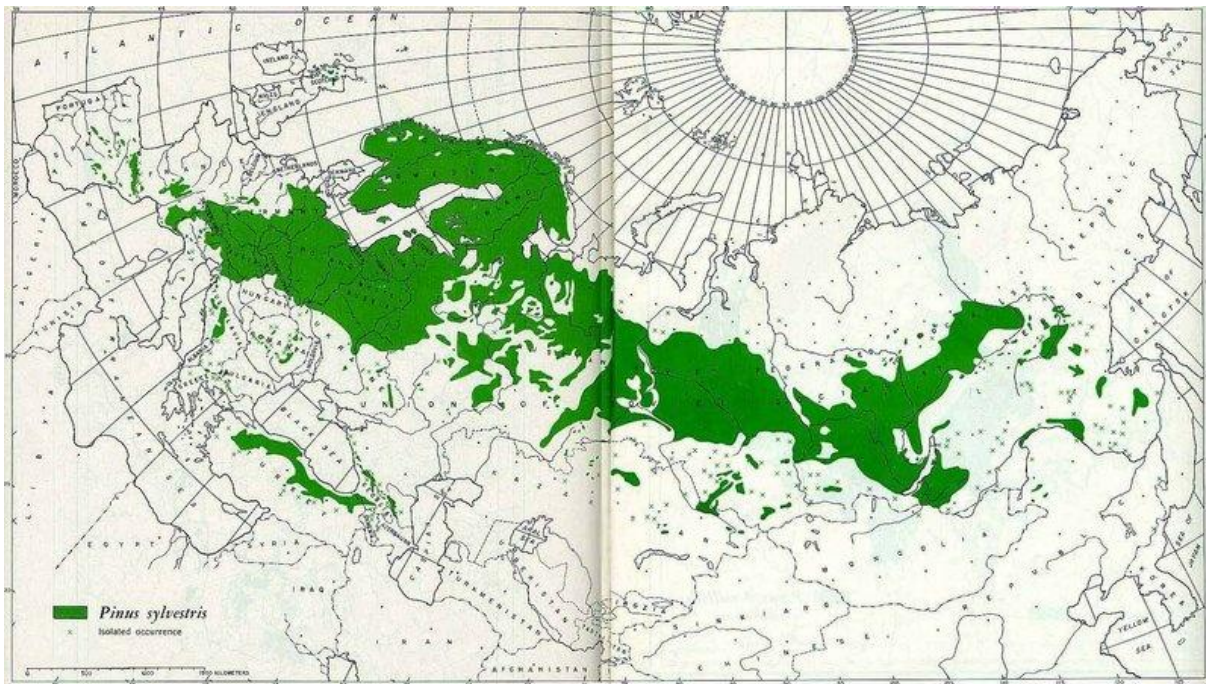
První výskyty borovice lesní byly na základě pylových analýz doloženy již z období pozdního glaciálu (13 000 až 8 000 př. n. l.), kdy se v nižších polohách (do cca 400 až 500 m n. m.) během chladnějších období vyskytovala *Pinus cf. sylvestris*, spolu s dalšími dřevinami (bříza, topol, jalovec, smrk, rakytník a chvojník). V teplejších obdobích pozdního glaciálu se borovice s břízou šířily a místy mohly vytvářet i souvislejší lesostepní březoborové porosty. Ve vyšších polohách se v chladnějších obdobích vyskytovaly zakrslé porosty břízy a borovice s tím, že v teplejších obdobích možná borovice dominovala. V prvním období holocénu, preboreálu (8 000 až 7 000 př. n. l.), se rozsah zalesnění zvyšoval, avšak druhové složení dřevin se neměnilo. V boreálu (7 000 až 5 500 př. n. l.) se v nižších polohách nově objevují líska a dub, ve vyšších polohách líska a smrk. V dalších obdobích již borovice ustupovala, v našich podmínkách podle odhadů na 3 až 4 % přirozeného zastoupení (NEUHÄUSLOVÁ et al., 1998).

Výskyt borovice přetrval zejména na lokalitách s relativně chudými písčitymi půdami a na některých dalších extrémních stanovištích se skeletovitými půdami, kde se dřeviny s vyššími nároky na výživu a zásobování vodou nemohly dostatečně uplatnit. Na ústupu borovice z lesů střední Evropy se podle názoru některých autorů (FIRBAS, 1949, 1952, BERTSCH, 1951) podílely i změny klimatu (zvyšování teplot a srážek). Rozhodujícím

faktorem, který v posledních dvou stoletích ovlivnil zastoupení borovice lesní ve střeoevropských lesích, se však stal člověk v souvislosti se vznikem organizovaného lesního hospodářství (Šindelář et al., 2007).

3.3.3 Rozšíření borovice lesní

Obr. č. 2 Areál rozšíření borovice lesní (http://cs.wikipedia.org/wiki/Borovice_lesn%C3%AD)



Značná část Eurasie; je to borovice s největším areálem na světě: od Atlantiku prochází Evropou přes celou Sibiř až téměř k Pacifiku, tj. od Skotska, resp. od severozápadní části Pyrenejského poloostrova (5° - 7° z. d.) až k moři Ochotskému (140° v. d.) Nejjižněji zasahuje v Sieře Nevadě (nejvyšší španělské kontinentální pohoří, leží v mediteránu na 37° s. š), nejseverněji ve Skandinávii, kde jde až za severní polární kruh, na hranici tundry a lesotundry (70° s. š.)

P. SVOBODA (1953) člení BO do 3 skupin: Na klimatypy severské, stepní a horské.

1. Severské borovice – převážně nížinné klimatypy s dosti souvislým areálem, přibližně na sever od řeky Labe (a Sály) a od severního úpatí sudetských pohoří a Karpat, dále na sever od severní hranice ukrajinských a jihoruských stepí – a na východ Sibiří až po oblast jakutského klimatypu včetně. Patří sem také jeden z nejzápadnějších klimatypů – (skotský) kaledonský

bor – rostoucí v izolovaných ostrůvcích v subalpínském (!) stupni Skotské hornatiny, v nadmořských výškách 300 – 500 m.

2. Stepní borovice – zaujímají užší, nesouvislé pásmo podél jihovýchodní hranice evropské části areálu – a podél jižní hranice jeho západosibiřské části, některé ekotypy rostou i na zasolenějších lesostepních až stepních půdách.

3. Horské borovice – vyskytují se na zbylém území jižní a střední části areálu, roztroušeně a izolovaně především v horských soustavách, na extrémních stanovištích, od suchých poloh až po rašeliny – jako zbytky (relikty) původního většího rozšíření z počátku mladších čtvrtohor.

Maximum výskytu borovice lesní je v severní části areálu (severská borovice), roste zde hlavně v nížinách, na chudých, písčitých podkladech dostatečně zásobených vláhou, příp. bažinatých, převážně v rozlehlých porostech pásnu smrku. V severní Evropě je sosna převládajícím lesním druhem, jdoucím na sever dále než smrk. V evropské části Ruska borovice lesní roste na značně rozsáhlém území, od tundry na severu – po stepi na jihu. Největší rozlohy ovšem zaujímá na Sibiři, kde se vyskytuje od nížin po dolní části hor. (v Altaji po 1570 m n. m.) (Musil, 2003).

Na Sibiři roste borovice lesní na celkové ploše asi 5,7 milionu km² (= 54% rozlohy Evropy).

K jejímu relativně velkému zastoupení v tajze evropské i sibiřské přispívají požáry (především ty přirozeně vznikající), vůči nimž je – ve srovnání se smrkem – borovice lesní odolnější: má hlouběji položený kořenový systém a silnější borku a obnovuje se ochotně na minerální půdě spálenišť, je to pionýrská dřevina (Musil, 2003). Tak velký areál nabízí rozmanité ekologické podmínky, jimiž se borovice lesní přizpůsobila a vytvořila řadu ekologických a geografických ras (Větvička, 1998). Tyto rasy se rozlišují podle spousty popsaných forem kvetení, šišek, habitu, kůry, tvaru a barvy jehlic (Bialobok, 1970)

V západní a jižní části areálu – a tedy i na území ČR – je (autochtonní horská borovice) rozšířena jen ostrůvkovitě, souvislé lesní pásmo tu nevytváří. Roste převážně na suchých, suťových, skalnatých a mělkých lokalitách, často na vápencích a dolomitech – ale i na okraji rašelin. Na těchto extrémních, reliktních stanovištích prostupuje ostatní lesy mezi 200 – 2000 m n. m. (v ČR jen po 1070 m n. m.) (Musil, 2003).

Autochtonní borovice lesní se u nás vyskytuje jen ostrůvkovitě na extrémních reliktních stanovištích, např. ve světlých lesích na skalnatých ostrožnách, na balvanitých svazích, na sutích, štěrcích, písčích a na některých písčinných přesypech, na lokalitách často suchých a mělkých – ale i na vlhkých lemech rašelinišť. Nejnižší se nachází v doubravách Polabí na nízkých terasách s akumulací chudých vátých písků. Dále roste na hadcích Slavkovského lesa

a Českomoravské vrchoviny, na balvanitých svazích a sutích Šumavy, na písčích a zrašelinatělých půdách Třeboňska, na pískovcových skalách a ve skalních městech severních a severovýchodních Čech, na skalnatých výspách a příkrých stráních zaříznutých údolí řek Jihlavy, Oslavy, Rokytne, Dyje. Vyskytuje se také na výspách Dražanské vrchoviny, na sutích Hrubého Jeseníku a na vápencových skalách jižní části Moravy. Tyto výskyty označujeme jako reliktní bory (Musil, 2003). Takřka ve všech pohořích obklopující hercynskou kotlinu a přilehlých území se vyskytuje borovice lesní náhorního typu (J.Kaňák, 1985).

3.3.4 Ekologické nároky borovice lesní

Kaňák K. (1998, 2002) se domnívá, že pojetí ekologie našich hlavních druhů dřevin (borovice lesní a smrku) je dosud příliš statické. Ignorování migrací v dobách změn klimatu a tak vzniklých adaptací považuje za škodlivé přehlížení evolučních změn těchto druhů, jež mohou být vyvolány kdykoliv, kdy se druh dostane do odlišných podmínek a jeho populace „kopíruje“ změněné prostředí prostřednictvím směrované selekce.

Borovice lesní je výrazně světlomilnou dřevinou, která je velmi citlivá k jakémukoliv zastínění. Jinak je adaptována téměř na jakékoliv stanoviště, jak po stránce pedologické, tak klimatické (K.Kaňák, 1987).

Roste na územích s délkou vegetační doby 90 – 200 dnů (výjimečně i méně), s průměrnými ročními srážkami 200 – 1780 mm. Převážnou část areálu je možné charakterizovat jako kontinentální nebo aspoň kontinentálně laděnou (Musil, 2003).

Klimatypy Verchojanského pohoří na Sibiři (minimum až -64°C) přežívají na půdě téměř trvale zmrzlé (permafrost, pergelisol), kde vegetační doba nepřekračuje 90 dnů, jiné klimatypy však rostou ve vegetační době dlouhé až 200 dnů a snášejí vysoké teploty jižního Španělska, kde tepelná suma je 3 – 4 x větší než na severu. (Musil, 2003). Odolává jak silným mrazům, tak vysokým teplotám a přímým slunečním paprskům. Proti požáru je na rozdíl od smrku a jedle chráněna silnou borkou. Vyskytuje se na chudých kyselých písčitých půdách, ale i na vápencích, hadcích, na velmi suchých stanovištích, ale i na rašelinách (K.Kaňák, 1987). Roste téměř všude, na písčích, hlínách, kamenitých půdách, sutích a skalách bez ohledu na geologický podklad, na půdách zamokřených i extrémně suchých (J.Kaňák, 2011).

Potřeba vody u borovice lesní může být kryta z větších hloubek než u jiných dřevin. Proto může růst i na stanovištích (na povrchu) extrémně suchých (Musil, 2003).

Na bohatých půdách, kde roste velmi dobře, však bývá vytlačena konkurencí jiných dřevin. Její pionýrská varianta se přirozeně nejlépe obnovuje na holinách nebo na nezastíněném stanovišti na minerální půdě, náhorní varianta se zmlazuje lépe pod řídkým porostem. Vzhledem k tomu, že je borovice lesní výrazně odolnější vůči imisím než např. smrk, doporučuje Kaňák, aby v horských imisních oblastech (např. Krušné hory) byla její místní provenience vysazována ve větším zastoupení, než je obvyklé (K. Kaňák, 1987).

3.3.5 Proměnlivost borovice lesní

Významným podkladem pro studium proměnlivosti ekotypů, resp. dílčích populací dřevin se specifickou, za daných okolností výhodnou a přirozeným výběrem stabilizovanou kombinací vloh, jsou zejména provenienční výzkumné plochy. Proměnlivost morfologických vlastností lesních dřevin je komplexní projev faktorů prostředí stálých (půda, zásoba živin), proměnlivých (průběh ročních teplot, srážky) a vlivu populace (kompetence). Fenotypovou proměnlivost lze chápat jako realizaci genetické stavby jedince (genotyp) při komplexním působení ekologických faktorů (Paule, 1992)

Problematika proměnlivosti borovice lesní je velmi rozsáhlá. K posouzení variability této dřeviny v jednotlivých oblastech zatím chybí dostatečné a průkazné údaje. Rozsáhlý areál, který zaujímá v Evropě a severní Asii, ukazuje na její značnou přizpůsobivost k různým klimatickým a půdním podmínkám. Je dřevinou proměnlivou s poměrně dobře vylišenými klimaty, které byly podrobně zkoumány již v minulosti. (Čížek, 1985)

Není však dostatečně přesvědčivý důkaz o tom, do jaké míry jsou vlastnosti (růstové, morfologické, fyziologické, fenologické aj.) regionálních populací (ekotypů) borovice lesní v českých zemích vylišených podmíněny dědičně a jakým podílem se na jejich fenotypovém projevu, v podmínkách v nichž populace rostou, uplatňují vlivy prostředí (Šindelář, 1992).

Ke studiu problematiky proměnlivosti borovice lesní Šindelář a kol. (2005) uvádějí: Problematice proměnlivosti borovice lesní se v lesnickém výzkumu věnuje pozornost již téměř celé století a do současnosti bylo o tomto tématu publikováno velké množství prací.

Proměnlivost borovice lesní byla studována především v provenienčních pokusech, které potvrdily velké rozdíly především mezi proveniencemi, tedy diverzitu způsobenou jednak zeměpisným původem zkoumaných vzorků populace a jednak jejich stanovištěm.

Pozornost byla věnována morfologickým znakům, jako jsou např. utváření a velikost šišek, tvárnost kmene, postavení větví, typ větvení nebo utváření koruny. V souvislosti s analýzami byly z praktického hlediska sledovány vztahy k některým významným

charakteristikám, jako jsou úroveň objemové i jakostní produkce, odolnost ke sněhovému tlaku, námraze aj. (J.Kaňák, 2011).

3.3.5.1 Vlastnosti koruny

Rozdělení tvaru koruny do tří forem:

Borovice klasnatá (forma spicata) – vytváří špičatou, úzkou až sloupovitou korunu s jemnými větvemi a přímým dlouhým kmenem

Borovice latovitá (forma paniculata) – s korunou okrouhlou, širokou. Kmen se v poměrně malé výšce začíná dělit v hrubé větve

Borovice okoličnatá (forma umbellata – vytváří korunu deštníkovou, zploštělou (Svoboda, 1953).

Rychle přirůstající borovice do výšky mají korunu špičatou a štíhlou. Čím chudší a suší je půda, tím dříve je tvar koruny ploší a širší (Čížek, 1985). Počet větví I. řádu v posledním přeslenu, popř. počet bočních pupenů na nejvyšším letorostu, lze považovat za jeden ze znaků, který má vliv na celkovou hustotu a její propustnost pro atmosférické srážky kapalné i tuhé, zejména sníh. Nepřímo tak může spolupůsobit jako jeden z faktorů podmiňujících odolnost borových porostů k mokrému sněhu, námraze a ledovce na lokalitách ohroženými těmito škodlivými vlivy (Šindelář, 1980)

Formu koruny považuje za dědičnou (Svoboda, 1953). Šířku a délku koruny ovlivňuje prostředí a fenotypový projev těchto znaků lze usměrnit výchovou (Paule, 1992).

3.3.5.2 Vlastnosti kmene

Když k nám v roce 1987 přijel na exkurzi genetik Jurij Lebeděv, vedoucí šlechtitelské stanice ze Sibiře, která měla výměru asi jako Československá republika, chtěl jsem mu u nás ukázat zajímavé a pěkné borové porosty. Ale jemu se žádná borovice nelíbila, přestože viděl jedince až 40 m vysoké, které jsme považovali za špičkové. Ale když jsme k němu později přijeli a viděli jsme rozsáhlé oblasti, **neovlivněné člověkem**, pochopil jsem jeho zklamání z našich borovic. **Borovice, které se přirozeně vyvíjely po celá tisíciletí**, byly rovné jako svíce, žádná křivost se u nich nevyskytovala a zásoba špičkových porostů byla přes 700m³/ha. Říkal jsem si potom, že u nás může být křivost borovic zapříčiněna jednak tím, že se zde dlouho a často vybírali z porostů kvalitní jedinci a zůstávali ti méně kvalitní, kteří pylem znehodnocují ostatní potomstva, ale také proto, že hodně firem v minulosti sem dováželo

z celé Evropy semeno, které mohlo pocházet z nekvalitních a na naše podmínky neadaptovaných porostů (Hrdlička, 2002).

Tvárnost (přímost) kmene u borovice lesní se považuje za důležitý faktor ovlivňující podíl užitkového dříví z celkem produkované biomasy. V početných testech potomstev a provenienčních pokusech se ukázalo, že mnohé charakteristiky kvality kmene a koruny (např. točitý růst, vidličnatou, tloušťka větví) jsou geneticky podmíněné a mají poměrně vysoký stupeň dědičnosti (Paule, 1992).

Borovice z extrémně chudých stanovišť trpí horší tvárností kmene i na lokalitách daleko úživnějších (Svoboda, 1953).

Nejčastějším faktorem, podmiňujícím odchylky v průběžnosti svislé osy borovice lesní, je růst proleptických výhonů. Četnost letního růstu výhonů u testovaných populací borovic se zvyšovala se vzrůstající úživností stanoviště výsadby a v kombinaci s klimatickými poměry na daném stanovišti. Dominantní vliv vlastního původu testovaných potomstev na četnost letního růstu výhonů u borovice lesní a na podíl tvarově deformovaných stromků v porostech prvního věkového stupně se neprokázal. **Charakter stanoviště (obecně jeho úživnost a klimatická charakteristika, vyplývající z nadmořské výšky)** se jeví jako daleko **významnější faktor** iniciace množování počtu pupenů na koncových letorostech a letního růstu výhonů než je samotný vliv zeměpisného původu borových kultur hercynské kotliny. Z hlediska praktického pěstování mladých borových porostů je nutné respektovat skutečnost, že v jednotlivých případech (porostních skupinách) je podíl borovic s bezchybným nebo naopak „tvarově deformovaným“ kmenem značně variabilní. Pro posouzení hospodářské závažnosti (či nezávažnosti) fenoménu jánských prýtů a tvarových deformací u borovice lesní pro budoucí vývoj porostu jako celku sehrává ústřední roli zejména aktuální hustota porostů (J.Kaňák a Nárovcová, 2004).

3.3.5.3 Tloušťky větví

Vedle tvárnosti kmene je u borovice lesní tloušťka větví významným jakostním znakem. Borovice s tlustými větvemi se většinou špatně čistí, dochází k zarůstání suků. Kmen je pak z hlediska upotřebení pro další zpracování nevhodný až neupotřebitelný. Jde zejména o cenné sortimenty, především kulatinu dýhárenskou na loupání a sloupovinu. Tloušťka větví ovlivňuje do značné míry tzv. těžební index, tj. podíl dřeva vhodného pro technické zpracování. Větve borovic jsou jemnější se stoupající nadmořskou výškou (Šindelář, 1992).

Větší sukatost není vždy důvodem k vyloučení stromu ze sběru semene. Za vlastnost dědičnou považuje Svoboda sukatost v porostech pěstovaných v hustém zápoji (Čížek, 1985).

3.3.5.4 Tvar kůry

Za důležité se považuje i tvar kůry, který je možno spojovat i s jakostí dřeva. Borovice s hnědočerveným jádrem odpovídají borovici s deskovitou kůrou (forma Seitzii), naopak pro borovici s bílým jádrem je charakteristická borka šupinatá (forma Kienitzii). Zajímavé jsou závěry s pozorování, že borovice, u kterých je hrubá, silně rozpukaná kůra sahající vysoko po kmene, produkují dřevo větších dimenzí, bez suků a vyznačují se lepším čištěním a rychlejším růstem (Čížek, 1985).

3.3.5.5 Dynamika růstu

Rytmus růstu je velice variabilní a je závislý především na původu sazenic, o čemž svědčí výsledky všech provenienčních pokusů. Obecně platí, že provenience s klimaxovým charakterem (náhorní varianta borovice lesní) rostou zpočátku pomalu, ale později (okolo 20 let věku) velmi zrychlují svůj růst a dostávají se na první místa v pořadí. Naproti tomu provenience s pionýrským charakterem rostou velmi rychle zpočátku, ale po zhruba 20. roce věku svůj růst zpomalují (J.Kaňák, 1994).

3.3.6 Ekotypy borovice lesní, pojetí ekotypu

Definice ekotypu:

- (1) Geneticky způsobená odlišnost (varieta, typ) v rámci jednoho druhu. Odchylna "ekotypu" vzniká adaptací na místní ekologické podmínky.
- (2) Geneticky definovatelná podskupina jedinců určitého druhu, která se vyznačuje typickou ekologií.
- (3) Soubor jedinců jednoho druhu, majících na prostorově omezeném stanovišti společné fyziologické nebo morfologické vlastnosti

Turesson (1992) in Nárovcová2009) formuluje závěr, že přírodní výběr selektuje v populacích rostlin ty genotypy, které jsou dobře adaptovány ke svému prostředí, tj. ekotypy, populace nebo skupiny populací rozlišitelné podle morfologického, resp. fyziologického charakteru,

křížitelné s jinými ekotypy téhož druhu, ale zpravidla chráněné před přirozeným křížením ekologickými bariérami. Dle Briggse, Waltery (2001) in Nárovcová (2009) rozlišujeme 3 základní typy individuální proměnlivosti, tj. geneticky podmíněnou proměnlivost, podmíněnost způsobenou vnějším prostředím a evoluční proměnlivost. Individuální život rostlin je vystaven vnějším vlivům intenzivně a delší dobu (v porovnání s živočichy). Vztah mezi rostlinami a prostředím může být zapsán následovně: fenotyp=genotyp + převládající prostředí + minulé prostředí.

Kantor (1965) in Nárovcová (2009) pro území České republiky uvádí tři klimatypy: borovice nížinná, náhorní a horská. Autor rozděluje ekotypy dle hlavního uplatněného vlivu: klimatypy, edafotypy a cenotypy. Definuje nejvýznamnější znaky: výškový a tloušťkový přírůst, délka vegetační doby, tvar kmene a větvení a také rozdíly biochemické.

Se zřetelem na borovici lesní rostoucí v lesní oblasti Polabí lze diskutovat o zastoupení třetího, nížinného typu borovice lesní na území České republiky (Šindelář, 1992).

Podle Svobody (1953) lze v rozsáhlém areálu borovice, z ekologického a historického hlediska, rozlišovat dva podstatně různé typy borovice a to borovici horskou a nížinou. Oba typy se od sebe vzájemně liší morfologicky, fyziologicky i ekologicky. Horský, neboli reliktní typ borovice je omezen na horské masivy a soustavy a přechodné oblasti na výrazných extrémních stanovištích. Tvoří významné cenosy ostře ohraničené. Nížinný typ vytváří souvislé komplexy borových porostů na sever od úpatí Krkonoš, slezských okrajových hor Karpat. V oblasti hercynské se uvedené typy prolínají a jejich rozdíly jsou silně redukovány. U horských izolovaných ekotypů se výrazně projevují morfologické odchylky se specializací na podmínky míst svého výskytu. Jedná se o typy starší, méně plastické a proto také velmi špatně snášejí přenesení do jiných klimatických podmínek. V provenienčních plochách vesměs zklamaly.

Nížinné ekotypy charakterizuje Svoboda (1953) jako lhostejné nejen ke klimatu, ale i k půdním podmínkám. Naopak horské ekotypy se nacházejí pouze ve zbytcích původně, v době poledové, uzavřeného areálu a jsou omezené na roztroušené, izolované ostrůvky s extrémními stanovištními podmínkami (suché polohy, balvanité a skalnaté svahy nebo rašeliny). Izolace ostrůvkovitých výskytů borovice lesní přispívá k morfologické diferenciaci, ke specializaci na místní podmínky stanovišť (Svoboda, 1953).

Z lesnického hlediska Svoboda (1953) in Čížek 1985) rozlišuje borovici severskou (*Pinus sylvestris septentrionalis*) a borovici horskou (*Pinus sylvestris montana*). Borovice severská vytváří, podle průzkumu morfologických znaků, řadu klimatypů. Pro naše území je významný typ borovice horské s ekotypem borovice hercynské (*Pinus sylvestris hercynica* Munch). Tato

borovice roste v pahorkatinách a horách hercynské oblasti v Čechách a na Moravě. V těchto oblastech se zachovaly přirozené bory jako krajní články ekologické řady borů, zejména na stanovištích nevhodných pro jiné dřeviny. Horské borovice jsou nápadné svým habitem. Vytváří špičaté, pyramidální koruny smrkovitého tvaru. Koruna je úzká s krátkými, jemnými větvemi. Vyznačují se přímým, průběžným kmenem. V nižších polohách se tvar koruny mění ve formy vyklenutější a širší.

Podobně Mezera (1952) in Nárovcová (2009) rozlišuje z lesnického hlediska dva základní typy borovic – nížinné (mladší) a reliktní (starší, horské), které je možno charakterizovat jak ekologicky, tak i různým vývojem historickým. Základní typy borovice nížinné a reliktní se někdy liší velmi zřetelně habitem nebo poměrem zastoupení různých morfologických forem, a mnohdy i fyziologicky, ekologicky, rozšířením a cenózami, které vytvářejí.

J.Kaňák (1985) a Svoboda (1953) in Čížek (1985) se zmiňují o mezidruhovém křížení borovice lesní náhorního typu s borovicí klečí (*Pinus mugo*). Kříženci spojují pravděpodobně dobré vlastnosti obou druhů a jsou tak nadějnými, novými druhy do budoucnosti. J.Kaňák (1999) dodává - některé morfologické vlastnosti náhorního ekotypu dokazují, že pochází z křížení *P. sylvestris* x *P. uncinata* (resp. *P. mugo*). Tomu by odpovídala i zvýšená odolnost v imisním zatížení.

3.3.7 Populace borovice lesní na území ČR

Populace jsou skupiny organismů (Odum 1977 in Nárovcová 2009) téhož druhu, které zaujímají určitý prostor a jsou charakterizovány hustotou, natalitou, mortalitou, věkovým složením, biotickým potenciálem, rozptylem, formou růstu a vlastnostmi genetickými, tj. přizpůsobivostí, reproduktivní zdatností a persistencí. Genetické složení populací je výsledkem různých evolučních faktorů, které byly významné v minulosti, ale jsou účinné i v současnosti. Ekologické podmínky přispívají ke zúžení geneticky podmíněné proměnlivosti populací (Šindelář et al. 2006 in Nárovcová 2009).

Přestože regionální populace původních ekotypů borovice lesní byly v některých oblastech dříve (17. stol. Německo), v některých později (první polovina 19. stol. v Čechách) narušovány občasným nebo soustavným dovozem osiva z větší nebo menší vzdálenosti, jistá genetická stabilita místních populací spolu s místními faktory přírodního výběru vlivy importovaných genů eliminovaly. Cizí populace opylené místními populacemi dávají v další generaci potomstva, jež se růstem i jinými znaky pronikavě přibližují místním, a již mladá potomstva křížení místních populací s cizími mají nevýhodu při konkurenci během

juvenilních fází vývoje ve stádiu náletu a mlazin. Proto katastrofální účinek ve druhé generaci, který předpokládali někteří autoři v důsledku importu cizích semen, příroda z velké části eliminuje v procesu, který směřuje k dosažení opětovné rovnováhy mezi faktory prostředí a lokální populací druhu (J.Kaňák, 1985).

Těmito okolnostmi lze vysvětlit to, že se nám zachovala do současné doby řada dílčích populací genekologicky poměrně čistých, někdy velmi hodnotných lokálních typů lesních dřevin (J.Kaňák, 1985).

Významným příspěvkem pro prokázání ekotypů, či dílčích populací borovice lesní byly a jsou provenienční pokusy. Na území ČR jsou regionální populace vylišeny na podkladě fenotypových projevů. Chybí však přesvědčivý důkaz, do jaké míry jsou růstové, morfologické a další vlastnosti těchto dílčích populací podmíněné dědičně a jak se na jejich fenotypovém projevu podílí vliv prostředí. Experimentální výsadby borovic umožňují posoudit, do jaké míry jsou tyto projevy podmíněny dědičně. Vzhledem k tomu, že jde o výsledky v ne pokročilém stádiu vývoje, lze oprávněně usuzovat, že diferenciací růstových a morfologickým znaků se bude s věkem měnit. Nelze proto jednoznačně z těchto výsledků usuzovat na charakteristické vlastnosti jednotlivých dílčích populací. Významné je porovnání průměrného růstu dílčích populací borovice lesní podle pěstebních oblastí (Čížek, 1985).

Čížek (1985) udává, že nejrychlejší růst vykazuje soubor potomstev uznaných borových jednotek pěstební oblasti České roviny. Přibližně stejné, ještě nadprůměrné růstové vlastnosti vykazují dílčí populace z oblastí Českých okrajových hor, České chlomy, Moravské chlomy. Z hlediska tvárnosti kmenů vynikají potomstva Českých okrajových hor a Moravské chlomy. Potomstva z pěstební oblasti České roviny, i když vykazují nejrychlejší růst, mají tvárnost kmenů jen průměrnou. Relativně horší výsledky byly zjištěny u potomstev pěstební oblasti České chlomy. Potomstva vykazují sice nadprůměrný výškový růst, ale mají horší tvárnost kmene (Čížek, 1985).

Svoboda (1953) in Nárovcová (2009) vymezil v rámci klimatypu borovice hercynské samostatné obvody, které se vyznačují typickými vlastnostmi, např. borovice třeboňská (tj. jihočeská, *f. bohemica* Kav. - nejkvalitnější kmeny), borovice šumavská, borovice polabská (jizerská, týnišťská, čakovická), borovice západočeská, severočeská, východočeská (vysokochvojenská) a svratecká (jihozápadní Morava), popř. kulturní sorty (borovice hodonínská, malacká) Svoboda (1953) in Nárovcová (2009).

Svoboda jako první na světě ukázal význam studia dílčích populací borovice lesní (Tábor et al. 1999 in Nárovcová 2009).

Podrobný přehled o historii provenienčního výzkumu borovice lesní v souvislosti s územím ČR podal KAŇÁK K. (1974, 1979, 1980, 1982, 1983).

Hodnocení regionálních populací borovice lesní v západočeském regionu popisují Čížek (1985), kde hodnotí regionální populace – rozvadovské, hadců, vogtlandské, šumavské, borské, stříbrské, konstantinolázeňské, plzeňské, manětínské, švihovské, merklínské, Trstěnické. Hodnocení regionálních populací borovice lesní v západočeském regionu také popisuje Pavliš (1984) in NÁROVCOVÁ (2009), na Šumavě Hilitzer (1932) in Nárovcová (2009), Kaňák (2002) in Nárovcová (2009), Polanský (1939) in Nárovcová (2009), v oblasti Nížkého Jeseníku Holuša (2000) in Nárovcová (2009) a uvádějí obecné zásady pěstování regionálních populací.

J.Holuša et. O.Holuša (2002) se zabývají otázkou, zda slezská heraltická borovice (některými lesníky označována jako cvilínská borovice) je ekotypem borovice lesní. Tato borovice je zajímavá tím, že se stala součástí dubovo – bukových pralesů vzniklých v období atlantiku a přežívá tam až do současnosti - na živnějších stanovištích.

Pro borovici lesní je v každé dílčí populaci charakteristické zastoupení genotypů klimaxových, přechodových i pionýrských (Šindelář 1981 in Nárovcová 2009).

Dle Směrnic pro uznávání lesních porostů (Šindelář 1981) se populace borovice lesní na území ČR člení do tří kategorií: borovici náhorní (nad 610 m n. m.), chlumní (350 - 600 m n. m.) a nížinnou (do 350 m n. m.). Tyto jsou charakterizovány jak stanovištními podmínkami porostů, tak i některými morfoloogickými a fyziologickými vlastnostmi (průběžnost kmene, habitus, tloušťka větví, odolnost ke sněhovému tlaku). Výsledky výzkumu dále prokazují racionálnost použití délky vegetačního období jako základního principu rajonizace osiva pro borovici lesní (Šindelář 1981 in Nárovcová). V rámci návrhu semenářské rajonizace je stanoveno 18 semenářských oblastí pro uvedený druh. Šindelář (1981, 2004, in Nárovcová 2009) konstatuje, že z hlediska lesnické praxe si zasluhují pozornost uznané jednotky ze semenářských oblastí východočeské, severočeské, šumavské a Českomoravské vysočiny a zároveň vyzdvihuje specifický význam přirozené obnovy pro zachování reprodukce genových zdrojů hodnotných populací.

Polák a Vincent (1965) in Čížek (1985) činí závěr, kdy za stanovištně vhodný přenos autochtonních ekotypů borovice lesní do jiných poloh lze považovat polohy, kdy délka vegetační doby se neliší o více jak 30 dnů délky vegetačního období místa růstu mateřských porostů těchto ekotypů.

V současné době přenos reprodukčního materiálu (semen a sazenic) řeší Vyhláška Mze ČR č. 139/2004 Sb., která stanovuje: Přenos semen a sazenic lesních dřevin z místa zdroje na

místo použití při obnově lesních porostů a zalesňování lze provádět v rámci jednotlivých přírodních lesních oblastí, a to v rámci výškových pásem určených lesními vegetačními stupni. Reprodukční materiál lze přenášet mezi 1 – 4 LVS bez omezení s výjimkou přírodních lesních oblastí 17 (Polabí), 34 (Hornomoravský úval) a 35 (Jihomoravské úvaly), ve kterých nelze do 1 LVS přenášet reprodukční materiál z 3 a 4 LVS. Od 5 LVS lze přenášet reprodukční materiál s vertikálním posunem o plus nebo minus 1 stupeň s tím, že lze přenášet reprodukční materiál ze 4 LVS do 5 LVS a naopak.

Možnost přenosu v rámci poměrně velké rozlehlosti PLO a z tohoto důvodu velké rozmanitosti ekologických podmínek, není obnova lesa příliš co do autochtonnosti ideální, obzvláště se zřetelem na možnosti přenosu reprodukčního materiálu např. z 1 LVS do 4LVS.

3.3.8 Borovice lesní náhorního typu, její charakteristika a rozšíření na LS

Kraslice

Náhorní typ borovice lesní je znám z řady pohoří střední, jižní a východní Evropy, i když je jako samostatný taxon s vlastní specifickou historií vzniku a vývoje i geneticky fixovanými ekologickými nároky přehlížen jak u botaniků-systematiků, tak i jako součást zvláštních společenstev náhorních a horských poloh. Byl dlouho přehlížen i lesnickou praxí, která z uvedených základních věd vychází. V prostorách střední Evropy se vyskytuje tento typ se zvláštním habitem, některými specifickými morfologickými znaky a hlavně ekologickými nároky, tj. především schopnosti přežít drsné podmínky horských poloh, takřka ve všech pohořích ohraničujících hercynskou kotlinu. Je faktem, že v celé této rozsáhlé oblasti hraničních hor Čech a přilehlých území byla náhorní borovice pokládána podvědomě za prvek ilegálně vnesený do těchto poloh, ačkoliv se svými ekologickými nároky a schopnosti přežít na stanovištích horských poloh naprosto vymyká ekologické charakteristice i souboru společenstev, do kterého je druh *Pinus sylvestris* L. řazen fytoecology (J.Kaňák 1985).

Borovice horská roste ve vegetačních stupních 5 až 7, snáší horské klima, je citlivá na dlouho trvající sucho, je značně proměnlivá, kmen je rovný, ve vyšších polohách v oddenkové části svalcovitý, borka tmavá, šupinatá, často jdoucí v této formě až do koruny. Koruna je úzká, delší, různě hustá, sloupovitá až kuželovitá s jemným ovětvením, jehlice relativně krátké (Šindelář 1991 in J.Kaňák 2011). Z hlediska trofnosti se vyskytuje na lokalitách kyselých, částečně až chudších. Zaujímá i polohy exponované až extrémní (skeletovité) včetně rašelin. Formou příměsí ve smrkových porostech tvoří významný stabilizační prvek

hlavně na lokalitách ovlivněných vodou, kde může zastoupit jedli. Na rozdíl od světlomilné pahorkatinné borovice převládají u tohoto ekotypu vlastnosti stinných dřevin (Majer 1993). Náhorní varianta se zmlazuje lépe pod řídkým porostem (J.Kaňák 2011).

Rytmus růstu je velice variabilní a je závislý především na původu sazenic, o čemž svědčí výsledky všech provenienčních pokusů. Obecně platí, že provenience s klimaxovým charakterem (náhorní varianta borovice lesní) rostou zpočátku pomalu, ale později (okolo 20 let věku) velmi zrychlují svůj růst a dostávají se na první místa v pořadí (J.Kaňák 1994)

Spojení mezi rozšířením borovice náhorního typu na území LS Kraslice a borovicí vogtlandskou v následujících pramenech: Svoboda (1953) in Čížek (1985) uvádí přehled o zbytcích reliktních borů v západočeském kraji, mimo jiné i o zbytcích reliktních borů v bavorsko – saském Vogtlandu zasahujícím do oblasti Krušných hor na Chebsko a Sokolovsko. J.Kaňák (1985) se zmiňuje o regionální populaci náhorního typu borovice lesní ve Vogtlandu, oblasti, jež bezprostředně sousedí s naší částí horního Poohří (LZ Františkovi Lázně). Pavliš et al. (1984) uveřejňuje, že stadium vzdálené hybridizace se bude realizovat zkouškami kontrolovaného křížení nejlepších, regionálně příslušných klonů vogtlandské oblasti (Vogtland, Kraslicko, Slavskovský les). Čížek (1985) uvádí, že z hlediska zachrany genofondu borovice lesní jsou v současné době v kraji aktuální opatření k záchraně a reprodukci tzv. borovice vogtlandské (oblast LZ Kraslice a Františkovi Lázně).

Čížek (1985) dále uvádí – Při porovnávání rozšíření borovice na území LHC Kraslice je však nutné oddělit typy borovice lesní v oblasti Sokolovské pánve, kde roste na písčích a kaolinických jílech a původní areál horského typu borovice, pravděpodobně provenience vogtlandské, v nižších partiích Krušných hor a Halštrovských hor. V celkovém hodnocení je borovice lesní této oblasti významnou populací Západočeského kraje. Charakterizuje ji přímý, bezsuký kmen, deskovitá borka, úzká válcovitá koruna s jemným větvením. Předpoklad vysoké výtěžnosti cenných sortimentů ji řadí mezi nejproduktivnější v kraji. Nejvýznamnější vlastností této borovice je její pravděpodobně vyšší odolnost, v porovnání se smrkem ztepilým, proti imisním škodlivinám (Čížek 1985).

3.3.9 Využití borového dřeva

Tradiční využití borovice dnes spočívá zejména ve stavebnictví a nábytkářství, kde je vyhledávaná pro svou odolnost i estetické vlastnosti. Ve stavebnictví je hojně využívána především na výrobu oken a dveří včetně ráků. V nábytkářství si stoupající oblibu získává masivní nábytek z měkkého jehličnatého, především právě z borového dřeva. Borovice byla v

minulosti vedle stavebního a užitkového dřeva používána také na výrobu loučí. Borovice, její vonné silice a terpeny jsou součástí tradiční lidové medicíny a léčitelství. Pro vysoký obsah pryskyřic bohatých na silice byla borovice hojně využívána pro těžbu pryskyřice - smolaření. Právě od smolaření se odvozuje pravděpodobný význam původního, praslovanského názvu pro borovici – sosna (Indra 2002). Poskytuje vynikající pružné, lehké a měkké pryskyřičnaté dřevo s výraznou kresbou letokruhů. Používá se na výdřevu v dolech a na výrobu pražců. Je též jedním z nejvhodnějších dřev na stavbu lodí. Vynikající je i jako palivo. Pryskyřice je zdrojem terpenických látek. Krom toho je vysazována pro zpevnění sutí a písčitých půd a jako okrasný strom (Wikipedie).

4 METODIKA

4.1 Charakteristika přírodních a hospodářských poměrů na LS Kraslice

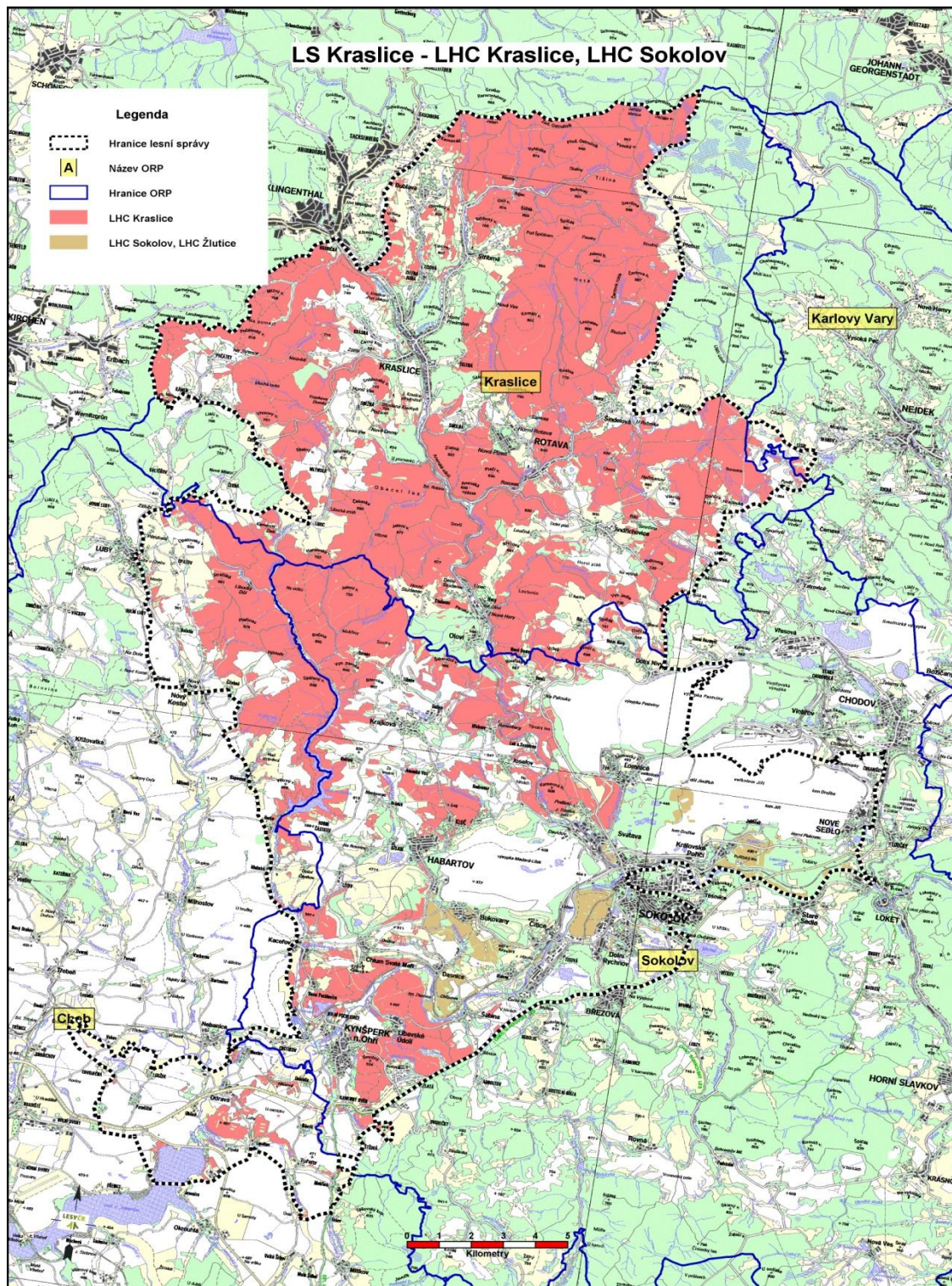
4.1.1 Lesní správa Kraslice

Lesní správa Kraslice je jednou z organizačních jednotek podniku Lesy České republiky se sídlem v Hradci Králové. Lesní správa je provozní a samostatnou účetní jednotkou řízenou lesním správcem. Dohled nad ekonomikou lesní správy provádí oblastní inspektorát Karlovy Vary coby regionální pracoviště podnikového ředitelství.

Lesní správa Kraslice je tvořena dvěma LHC, a to LHC Kraslice a LHC Sokolov. Hospodaří na ploše porostní půdy 18 799,28 ha (plocha PUPFL 19 384,55 ha) a organizačně se dále člení na 11 revírů.

Co se zastoupení PLO (přírodních lesních oblastí) týče, tak lesní správa Kraslice je zastoupena dvěma PLO, a to PLO - Krušné hory (větší část porostní plochy) a PLO – Podkrušnohorská pánev (menší část porostní plochy).

Obr. č. 3 – Orientační mapka LHC Kraslice (LHP 2011 – 2020)



4.1.2 Orografické a hydrologické poměry

Nadmořská výška (rozpětí): 420 m (u Šabiny a Svatavy) – 993 m (Špičák).

Povodí: Ohře (Svatava)

Pomoří: Severní moře

Reliéf je velmi rozmanitý v přímé závislosti na jednotlivých lesních podoblastech. Z plošin Sokolovské a Chebské pánve oddělených výrazným hřbetem Chlumského prahu na linii Zlatá – Chlum nad Ohří se pozvolna zdvihá do zvlněné paroviny Halštrovských a poněkud výrazněji do zvlněných náhorních plošin Krušných hor.

Reliéf Podkrušnohorské pánve je typický pro starší pánevní usazeniny - mírně zvlněné, plošina prostoupena ± hlubokými zářezy Ohře (se širokou aluviální nivou) a jejími přítoky. Hloubka zářezů je závislá na délce a mohutnosti vodoteče, strmost svahů pak na druhu matečné horniny (v měkkých jílech svahy mírné, v tvrdých pískovcích pak velmi strmé). Reliéf je značně pozměněn činností člověka – vznikají hluboké deprese po těžbě uhlí i vyvýšeniny výsypek s různě skloněnými (často i terasovitými) svahy. Chlumský práh se zvedá do nadmořské výšky okolo 500 m a je v podstatě vysunutým výběžkem Slavkovského lesa prorvaným tokem Ohře, Halštrovské hory mají v nižších partiích charakter pahorkatiny, (v průměrné nadmořské výšce 600 m n. m.) ve vyšších partiích u hranic SRN pak charakter vrchoviny (v průměrné nadmořské výšce 750 m n. m.) Dlouhé, prudké svahy jsou pomístně prostoupeny partiemi s vystupujícím skalním podkladem. Krušné hory se vyznačují charakterem horským, v nižších partiích vrchovinným. Dostí rozsáhlé náhorní plošiny s mírnými svahy se rozkládají v průměrné nadmořské výšce 800 m n. m., resp. 650 m n. m. - v nižších partiích. Stejně i zde došlo k velmi výrazné modelaci terénu četnými vodními toky úzce a hluboce zaříznutými. Na oblé vrcholy a hřbety tak navazují prudké svahy s pomístně vystupujícím skalním podkladem a balvanitými osypy (relativní převýšení místy až 200 m).

Hlavními toky jsou Ohře a Svatava, tvořící páteř celé oblasti, ale současně i hlavní, těžko překonatelné překážky. Další větší toky s výjimkou Libockého potoka, sem zasahují pouze dílčími, převážně dolními částmi, např. Velká a Malá Libava, Odrava se Šitbořským potokem, Lipnický potok, Rotava, Stříbrný potok a další. Vodopisná síť potoků je velmi hustá, většina jich je velmi krátká, přesto však dosti vodnatá, takže zvláště v době jarního tání dochází ke značnému zvýšení odtoků a pomístně i ke škodám. V oblasti pánvi se místy vyskytují drobné oprámy v místech propadlých štol, z větších rybníků je možno jmenovat pouze rybník v Šindelové. Na Odravě je přehradní nádrž u Jesenice sloužící k vyrovnávání odtoků a rekreaci, na Libockém potoce pak přehradní nádrž u Horky, sloužící jako zdroj pitné

vody. Celou část Krušných hor je možno považovat za vodohospodářsky velmi významnou pramennou oblast (časté sběrné studně lokálních vodovodů, např. i pro Kraslice a do SRN). Okrajově se zde vyskytují i studené kyselky (u Částkova).

4.1.3 Geologické poměry

Geologická stavba oblasti je velmi pestrá. Východní část je budována pozdně variskými magmatity zastoupenými biotickými až muskoviticko-biotickými grafity (většinou porfyrickými) s žilami aplitu mezi Pouští a Hradeckou. Západní část je charakteristická výskytem metamorfovaných hornin různého stupně metamorfózy i stáří (ordovické fylity až kambrické svory). Slaběji metamorfované fylity různých sérií (phycodová, fradenbašská) a typů (albitický, grafitický, dvojslídny apod.) jsou hojně prostoupeny nepravidelnými zónami výrazně prokřemeněnými a intenzivněji metamorfovaných kvarcitů (fylitický tmavošedý, deskovitý aj.), zelenými břidlicemi (epibasity až metabasity), metalydity, ale i žilami žulového porfyru. Jižní část včetně partií překrytých pánevními usazeninami je tvořena převážně svory (muskovitický až dvojslídny) a jeho přechodnými formami – kvarcitický svor (rotavský) a svorový filit. Nevýznamně jsou v tomto prostoru zastoupeny izolovanými výskyty ještě dvojslídny pararuly, rulovité kontaktní ruhovce i rulový porfyr.

Při průniku mladšího magmatu žulového staršími metamorfovanými horninami (fylity, svory) došlo v úzkém pruhu k intenzivní kontaktní metamorfóze, zhusta doprovázené vznikem rudních žil, (celá oblast byla v minulosti významným nalezištěm kovových rud - olovo, železo, cín, měď, stříbro, polymetalické rudy) těžených v drobných štolách, místy dosud patrných. V oblasti podkrušnohorských pánví jsou uloženy třetihorní usazeniny různé mocnosti (70 - 180 m) zastoupené písky a písčitémi jíly s křemencovými bloky bazálního starosedelského souvrství, dále jíly, písky a vulkanogenní sedimenty s hnědouhelnými proplásky vulkanodetritického souvrství, jíly a jílovce s karbonátovými polohami cyprisového souvrství, kaolinické jíly a písky vildštejnského souvrství a hlavním slojovým souvrstvím s hnědouhelnými slojemi různé mocnosti. Výrazně povrchovým způsobem dobývané uhlí (v menší míře i písek či kaolin a jíl) výrazně mění morfologii krajiny a dává vznik rozsáhlým výsypkám jaloviny nepravidelně promíšené. Třetihorní vulkanismus zasáhl tuto oblast jen nepatrně drobnými izolovanými effuzemi basaltoidních hornin (basanity) u Rotavy, Heřmanova a Kraslic. Výjimečný je i výskyt krystalického vápence u Rotavy (těžen pro bývalé železárně v Šindelové). Kvartérní cyklus je zastoupen drobnějšími výskyty deluviálních hlín, soliflukčními sedimenty, smíšenými splachovými sedimenty a

fluviálními sedimenty jako produkty denudace a transportu zemin gravitací nebo vodou. Sprašové hlíny transportované větrem se vyskytují zcela výjimečně (u Rádu). Nejmladší jsou aluviální náplavy podél vodních toků, jejichž tvorba dosud trvá, stejně jako tvorba náhorních (i údolních) rašelin většinou přechodného typu dosti rozšířených především v SV části oblasti.

4.1.4 Pedologické poměry

V závislosti na geologickém podloží a klimatu zcela převládají půdy \pm kyselé reakce. Základním typem je oligotrofní hnědá půda podle terénních a klimatických podmínek vytvářející různé subtypy (podzolovaná, málo vyvinutá, oglejená apod.). Se stoupající nadmořskou výškou přechází do (horské) hnědé půdy a posléze do \pm výrazných humusových podzolů nejvyšších poloh. Právě podzoly jsou velmi řídkým půdním typem (hluboce výrazné podzoly se prakticky nevyskytují). Podstatně menší zastoupení má mezotrofní hnědá půda (včetně přechodných subtypů humózní a oligomezotrofní či oglejené) vázaná na bohatší podklady a zvláště na obohacovaná svahová deluvia, ale i na bývalé zemědělské půdy. Na plošinách se zhusta vyskytují pseudogleje (horský, podzolovaný, mezotrofní, humózní, extrémní) až stagnopseudogleje a v pokleslinách různé subtypy glejů (humózní, hnědý, svahový, sbahnělý, rašelinný, rašelinohumózní, podzoglej a semiglej). Nepatrné zastoupení mají naplavené půdy většinou oglejené či hnědozemního charakteru, dále nevyvinuté půdy a rankery (včetně humózního) na skalnatých výstupech a balvanitých svazích a illimerizované půdy (včetně oglejených) na překryvech soliflukčních sedimentů (místa i pánevních sedimentů). Rašelinné půdy různé hloubky převážně přechodného typu jsou typické pro náhorní plošiny. Na výsypkách není vytvořen půdní profil (proto zahrnutý mezi syrozemě) a nelze proto určit k jakému půdnímu typu bude vývoj směřovat.

Těsnou návaznost na geologické podloží vykazují půdní druhy. Žuly dávají vznik půdám lehčím, převážně hlinitopísčitém se skeletovitou složkou velikostí droliny, na lokalitách ovlivněných vodou pak půdám jílovitopísčitém až písčitojílovitým. Metamorfované horniny (fylit, svor) jsou zpravidla charakteristické pro půdy těžší písčitohlinité až hlinitopísčité s bohatým zastoupením skeletové složky typu štěrku až kamenů, při ovlivnění vodou půdy hlinitojílovité až jílovitěhlinité. Nepatrně jsou rozšířeny půdy skeletové (kamenité, balvanité a skalnaté), ale i půdy hlinité a písčité. Takřka chybí těžké půdy jílovité. Na rašelinných typech jsou zastoupeny půdy organické. Na výsypkách byly vyneseny na povrch často podložní jíly a pomístně i uhelné prachy (kapucín).

Množství a velikost skeletu v původním profilu přibývá do spodiny a je závislé na uložení vrstev a odolnosti matečné horniny vůči zvětrávání, jakož i na terénním tvaru povrchu, (např. silně kamenité půdy s balvany na vypuklých vrcholech a hřebenech, či balvanité sutě pod skalními výstupy). Rovněž hloubka půd silně kolísá v závislosti na reliéfu terénu a stupni zvětralosti matečných hornin (mělké půdy vrcholů a hluboké na svahových bázích - mělké na kvarcitech a hluboké na hrubozrnitých žulách).

Vlhkost půd je v relaci s klimatickými charakteristikami (srážky, teplota, vítr apod.) ale i reliéfem terénu a expozicí (vrcholy a slunné svahy sušší, stinné svahové báze a údolí vlhčí). Přitom se též zpětně uplatňuje vliv půdního druhu ovlivňující propustnost půdy (propustné - sušší, jílovité půdy - nepropustné - vlhčí), dále mocnost a stav humusové vrstvy (jako zásobárna vody) a konečně i stav porostu na ploše (ředinovité porosty snáze vysychají, husté mladší porosty udržují vlhkost). Důležitým faktorem ovlivňujícím vlhkost půdy je výška hladiny spodní vody (závislá i na faktorech uvedených výše). Dle tohoto kritéria můžeme půdy rozdělit na vodou neovlivněné, půdy střídavě vlhké (oglejené a pseudogleje) s pravidelným střídáním silného zamokření zvýšenou hladinou spodní vody a vysycháním půdního profilu a půdy podmáčené s trvale vysokou hladinou spodní vody po celý rok (v extréměch vystupující až k povrchu). Přitom je důležité, jedná-li se o vodu pohyblivou (proudící) či stagnující.

Konzistence půdy je výslednicí typu matečné horniny (promítnutí v půdním druhu, vlhkosti a intenzitě transportu jemných půdních částic v profilu, resp. po svahu). Povrchová vrstva půdy je pak silně ovlivňována též mocností a formou humusové formy a intenzitou působení půdní flóry a fauny, stejně jako typem porostu (hustota, věk a dřevinná skladba ovlivňující prokořenění profilu) event. i lidskou činností (zhutnění profilu stroji apod.).

4.1.5 Klimatické poměry

Okrsek (podle Atlasu ČR) - v oblasti pánví B3 - mírně teplý, mírně vlhký s mírnou zimou, pahorkatinný. Nižší polohy Krušných hor a Halštrovských hor B5 - mírně teplý, mírně vlhký, vrchovinný. Úzký přechod B8 - mírně teplý, vlhký, vrchovinný. Nejvyšší polohy C1 - mírně chladný.

Průměrná roční teplota - dle Atlasu (obdobně jako okrsky) - pánve 7° -8° C, Halštrovské hory a nižší partie Krušných hor 6°-7° C, vyšší partie 5° - 6° C, nejvyšší část (nepatrně) 4°- 5° C.

Tabulka č. 1: Průměrný roční úhrn srážek-údaje meteorologických stanic v okolí (LHP 2011 - 2020)

Žlutě vybarvené hraničící obce se zkoumanou vybranou částí LS Kraslice – Revír Rotava

Stanice	Nadmořská výška (m.n.m.)	Průměrný roční úhrn srážek(mm)	
		1876-1925	
Cheb	463m	592mm	593mm
Šabina	456m	621mm	643mm
Skalná	464m	632mm	628mm
Sokolov	405m	658mm	611mm
Jindřichovice	650m		728mm
Luby	539m		823mm
Jesenice	425m		613mm
Oloví	595m		813mm
Stříbrná(Nová Ves)	730m		834mm
Obora(Šindelová)	780m		947mm

Tabulka. č. 2: Průměrná délka vegetační doby (10°C)-dle Atlasu ČR (LHP 2011 – 2020)

Uzemí	Počet dní
Pánve	140-150
Převážná část území	120-140
Nejvyšší polohy Krušných hor	100-120

Směr nebezpečných větrů dle Atlasu ČR – západní až severozápadní (stanice Aš, Karlovy Vary – Vitriolka). Směr a síla větru je silně ovlivňována a modifikována konfigurací terénu, škody působí přepadový vítr na svazích nebo východní vítr jinovatkou. Vedle rozdílů makroklimatických jsou velmi významné a místy i rozhodující rozdíly mezo – či mikroklimatické, např. výrazně chladnější a vlhčí klima terénních zářezů – údolí s vodotečemi - či náhorních plošin s rašelinnými a glejovými půdami a naopak teplejší a sušší klima vypuklých vrcholů a svahů slunných expozic. Zvýšený výskyt prachových částí a jiných kondenzačních jader v průmyslové oblasti pánvi způsobuje sníženou insolaci a zvýšený výskyt mlh, které jsou zde zvláště ve vyšších polohách významnou součástí srážek (horizontální srážky) prakticky nezjistitelnou. Nezanedbatelné nejsou ani negativní vlivy některých látek v ovzduší kontaminovaném plynnými exhalacemi průmyslové a těžební základny pánvi, působících toxicky na vegetační kryt a tím i na ostatní složky celé geobiocenózy (např. kyselé srážky apod.).

4.1.6 Poměry fytoocenologické

Území je charakteristické zcela změněnou dřevinnou skladbou. Původní složení zdejších lesů dle údajů pylových analýz (cca 500 př. n. l.) – 40 % SM, 30 % JD, 18 % BK, 2 % JV a 10 % BO (převážně bažinné) se kolem roku 1600 změnilo ve prospěch BK (36 % SM, 27 % JD, 30 % BK, 4 % JV a 3 % BO), aby zde pak během pouhých 100 let v důsledku intenzivních těžeb (zvláště tvrdých listnáčů pro důlní a zpracovatelskou činnost) zcela převládl SM (73 % SM, 17 % JD, 7 % BK a 3 % BO) a konečně kolem roku 1900 již 96 % SM, 1 % JD, 2 % BK a 1 % JŘ. Ovšem s přibývajícím osídlením se neměnila jen skladba porostů, ale i jejich rozloha, postupně klesající přeměnou lesů na zemědělské pozemky. Výrazně převládají acidofilní rostlinná společenstva a ± chudé geologické podloží stírá i klimatické rozdíly mezi vegetačními stupni (dubobukový – jedlobukový – smrkobukový). Rozdíly mezi společenstvy jsou podmíněny tedy převážně edafickými poměry, event. s volnější vazbou na poměry terénní (sklon, expozice), projevující se v rozdílech mikroklimatu či mezoklimatu (např. výskyty *Trientalis europaea* v pánvích ve 440 m n. m. ve vlhkých údolích S expozic).

Druhotně zřejmě dochází i ke zhoršení půdních vlastností (zvláště okyselením) antropickými vlivy – nejen změnou dřevinné skladby, ale i v důsledku působení průmyslových exhalátů s vysokým obsahem SO₂. Nepatrný je výskyt společenstev mezofilních, lokalizovaných téměř výhradně na svahová deluvia či aluviální náplavy, resp. na plochy ovlivněné přítomností bazických vyvřelin. Specifická, ± jednostranně obohacená společenstva sekundárně vznikají v bezprostředním sousedství intenzivně hnojených zemědělských pozemků. Prakticky se nevyskytují společenstva nitrofilní a subnitrofilní s nepatrnými výjimkami úžlabních poloh s aluviálními překryvy. Nejvyšší polohy zasahující do vegetačního stupně bukosmrkového jsou charakteristické výrazným výskytem třtiny chloupkaté, (ale též silným poškozením vrcholovými zlomy), která spolu s rašeliníky zasahuje i do nižších poloh na lokalitách ovlivněných vodou (projevují se jako chladnější) ve společenstvech smrkových jedlin až jedlin. Charakteristickými společenstvy menšího rozsahu jsou výrazně vylišené aluviální náplavy se specifickými druhy potočních jasenin a olšin či podhorských luhů, ale i fragmenty vrbových olšin v ještě dnes meandrujících partiích Ohře (odlišená názvem „Vrbová Ohře“), i když zde již záplavy ± neexistují díky přehradám na Odravě i Ohři.

Hluboké rašeliny byly z větší části odvodňovány a tím změněny typické rašelinné formace a převládají i zde acidofilní společenstva s vyšším zastoupením třtiny chloupkaté

a rašeliníků, přesto však na menších lokalitách se udržely porosty borovice bažinné klečového vzrůstu (výjimečně i stromového v nižších polohách - Studenec) s typickou přízemní vegetací vrchovišť, (vlochyň, klikva, šícha, kyhanka, suchopýr, rosnatka apod.) zčásti i díky tomu, že na těchto lokalitách jsou situovány přírodní rezervace (Velké Jeřábí jezero, Haar). Jen velmi omezeně lze předpokládat výskyt původních borů na skalních výstupech (reliktní bory) či na extrémně chudých písčích Chebské pánve. Oblast pánví svým charakterem odpovídá zařazení do společenstev stupně dubobukového, přestože ani v historických pramenech není dub uváděn jako významná dřevina (lokalizován zejména v oborách).

Zcela specifické podmínky vznikají na výsypkách (a odvalech), kde se do povrchových vrstev dostávají biologicky zcela mrtvé horizonty rozdílného fyzikálního i chemického složení (v některých případech i s vysokým obsahem toxických sloučenin Al a Ti) a v přízemní vegetaci dochází k postupné sukcesi \pm nenáročnými druhy zcela odlišnými od vegetace vyvinutých lesních půd. Velmi chudé, kyselé podmáčené půdy s rašelinným surovým humusem pod porosty nepřirůstavé, málo tvárné borovice (i s příměsí borovice banksovy) jsou centrem rozšíření bezkolece (*Molinia coreulea*) často doprovázeného vlochyň. Celkově je možno konstatovat, že celé území je floristicky velmi chudé a jednotlivé fytoocenózy málo výrazné. Teplejší mezoklima proniká z pánví širšími otevřenými údolními vodními toků umožňují zvrát vegetačních stupňů. Polohy nad cca 680 m n. m. jsou značně poškozovány jinovatkou a námrazou (a zvláště od V a JV). Nebezpečné větry způsobují vývraty a polomy jsou převážně západních směrů a největší škody způsobují na plochách ovlivněných vodou a na svazích (jako přepadový vítr). Na prudkých svazích hluboce zaříznutých údolí vzniká reálné nebezpečí rýhové i plošné eroze (charakteru sesuvů), zvláště na metamorfovaných horninách, u nichž náklon vrstev \pm je shodný s úhlem sklonu svahu. Značné škody jsou též způsobeny loupáním zvěře s následnou hnilobou tak, že dochází k rozvrácení rozsáhlých předmýtních porostů. Vysoké stavy zvěře jsou rovněž negativním faktorem při obnově porostů tím, že intenzivním okusem podstatně zvyšují % ztrát a prodlužují dobu potřebnou pro zajištění kultury.

Negativně působícím faktorem je voda, ve vyšších a chladnějších polohách způsobující rozsáhlé zamokření půd umocněné mnohdy ještě zanedbáním péče o starou odvodňovací síť. V nejvyšších polohách lze předpokládat i škody mrazem, zvláště vymrzání sazenic, jak dosvědčují starší porosty zakládané vyvýšenou sadbou. V nejnižších polohách pak může dojít v extrémních podmínkách i k poškození suchem. Jiným nebezpečím pro kultury je buňň působící jednak přímo (zaléhání sazenic - trávy), jednak nepřímo (odčerpání vody a živin - keříčky).

4.2 Přírodní charakteristiky vybrané části LS Kraslice – revíru Rotava

4.2.1 Vegetační pásmovitost, hospodářské soubory a lesní typy revíru

Rotava

Vertikálně je rozložen od 5. do 6. lesního vegetačního stupně s tím, že převládá 5. lesní vegetační stupeň. Základními hospodářskými soubory, jimiž se řídí rozhodování o způsobech hospodaření, jsou HS 531 a 7501 s převažujícími lesními typy 5K1, 5K9, 5M3 (LHP 2011 – 2020 in Tittel 2011). Plošné zastoupení dle lesních vegetačních stupňů, hospodářských souborů a lesních typů je uvedeno v tabulce 3, 4 a 5.

Tabulka č. 3 - Sumář ploch podle lesních vegetačních stupňů revíru Rotava (LHP 2011 – 2020)

Lesní vegetační stupeň	Porostní půda
5	1661,35
6	80,25
Celkem	1741,6

Tabulka č.4 - Plochy HS vyskytující se v rámci revíru Rotava (LHP 2011 – 2020)

HS	11	411	431	433	435	511	531	536	537
Porostní půda	67,38	8,81	92,7	79,45	0,08	32,68	740,23	7,66	4,71
%	3,87	0,51	5,32	4,56	0	1,88	42,5	0,44	0,27
HS	551	571	573	591	791	6521	7501	7781	Celkem
Porostní půda	0,13	2,81	12,1	33,38	1,13	8,1	641,62	8,63	1741,6
%	0,01	0,16	0,69	1,92	0,06	0,47	36,84	0,5	100

Tabulka č. 5 – Sumář ploch dle lesních typů – revír Rotava (LHP 2001 – 2010)

Lesní typ	porostní půda	% LT z porostní půdy
5K1	753,87	49,00
5K9	275,68	17,95
5L5	13,99	0,91
5M3	194,42	12,64
5M9	33,72	2,19
5P2	0,51	0,03
5S6	0,51	0,03
5U3	0,99	0,06
5Y0	7,30	0,47
5Z9	0,34	0,02
6G1	3,41	0,22
6G3	29,27	1,90
6K1	100,77	6,55
6K8	2,96	0,19
6M3	68,03	4,42
6P2	19,60	1,27
6Q3	6,54	0,43
6R1	0,42	0,03
7G4	1,10	0,07
7Q3	3,44	0,22
7R2	2,46	0,16
7T1	19,15	1,24
Celkem	1538,48	100,00

*Sumář ploch dle starého LHP s platností od 2001 – 2010. V rámci reorganizace revírů Lesní správy, bylo revíru Rotava -6 oddělení odejmuto a místo nich bylo 8 jiných oddělení přiřčeno.

4.2.2 Současná druhová skladba za revír

V současné době dřevinné skladbě na revíru Rotava dominuje smrk ztepilý, plošně zastoupený 76,48%. Významnějším množstvím je ještě zastoupena borovice s podílem plošného zastoupení 15,94%. Na třetím místě s malým podílem plošného zastoupení je modřín evropský, a to s 3,35%.

Překvapivě skoro chybí buk lesní s plošným zastoupením 0,78%. Zásobou dřevní hmoty je zastoupen pouze 0,13%. Procentuální rozdíl je způsoben tím, že velká část z plošného zastoupení buku se nachází v prvním a druhém věkovém stupni v oplocenkách. Ještě horší je situace se zastoupením jedle bělokoré, ta je zastoupena mizivým plošným podílem, navíc pouze v prvním věkovém stupni.

Tabulka č. 6 – současná dřevinná skladba za revír Rotava (LHP 2011- 2020)

Dřevina	ha	AVB	Bonita. rel.	zásoba	%plochy	%zásoby
Smrk ztepilý	1329,56	27,00	3,00	429041,00	76,48	79,47
Smrk pichlavý	0,12	24,00	4,00	0,00	0,01	0,00
Jedle bělokorá	3,21	26,00	2,00	0,00	0,18	0,00
Douglaska tisolistá	3,14	31,00	5,00	416,00	0,18	0,08
Borovice lesní	295,14	25,00	3,00	86050,00	16,98	15,94
Vejmutovka	2,56	26,00	3,00	791,00	0,15	0,15
Modřín evropský	59,77	28,00	1,00	18110,00	3,44	3,35
Dub letní	0,55	16,00	6,00	31,00	0,03	0,01
Buk lesní	13,60	25,00	4,00	727,00	0,78	0,13
Klen	1,40	26,00	3,00	267,00	0,08	0,05
Babyka	0,01	20,00	6,00	0,00	0,00	0,00
Jasan ztepilý	0,13	26,00	2,00	17,00	0,01	0,00
Bříza bradavičnatá	21,97	23,00	2,00	3758,00	1,26	0,70
Jeřáb ptačí	0,20	21,00	2,00	1,00	0,01	0,00
Lípa srdčitá	0,84	25,00	3,00	0,00	0,05	0,00
Olše lepkavá	5,72	22,00	4,00	594,00	0,33	0,11
Osika	0,60	24,00	1,00	75,00	0,03	0,01
Holina	3,07					
Celkem	1741,60			539878,00	100,00	100,00

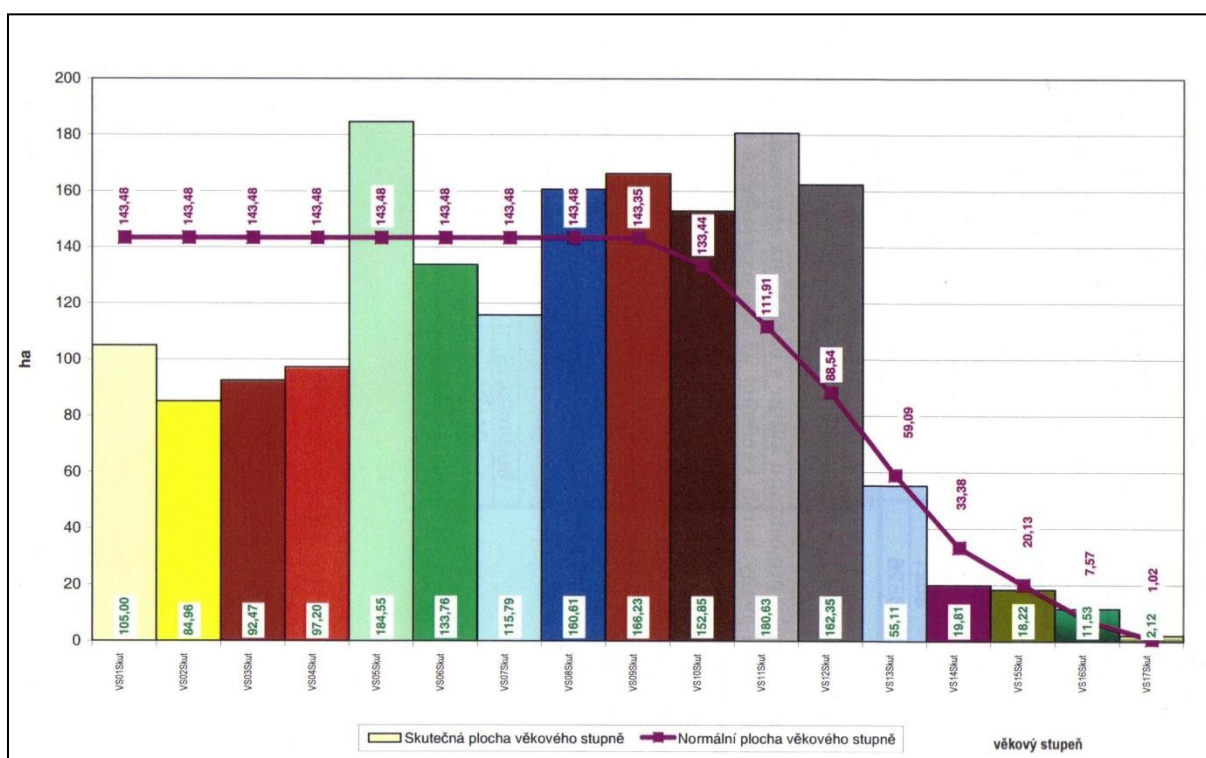
4.2.3 Plocha etáží smrku a borovice podle věkových stupňů

Z níže uvedené tabulky č. 7 je patrné především nízké zastoupení borovice v prvních čtyřech věkových stupních, nejen v porovnání s normální plochou příslušného věkové stupně, ale především v porovnání se zastoupením ploch ostatních dřevin (poměr plochy dřeviny příslušného stupně a celkovou plochou dřeviny). Pro porovnání je použit smrk jako dominantní dřeviny.

Tabulka č. 7 – Plocha etáží smrku a borovice, porovnání ploch etáží smrku a borovice dle věkových stupňů s normální plochou věkového stupně. Hodnoty jsou použity z platného LHP na rok 2011-2012 (revír Rotava)

Dřevina věkový stupeň	smrk	% z celkové	borovice	% z celkové	% normální plochy věkového stupně
	ha	výměry Sm	ha	výměry Bo	
1	87,88	6,59	1,96	0,66	8,22
2	72,11	5,41	3,81	1,28	8,21
3	79,31	5,95	10,17	3,41	8,22
4	81,50	6,11	11,78	3,95	8,21
5	145,35	10,90	17,49	5,87	8,22
6	85,19	6,39	29,11	9,78	8,22
7	78,96	5,92	33,33	11,18	8,22
8	110,28	8,27	40,09	13,46	8,22
9	109,27	8,19	40,37	13,55	8,21
10	122,30	9,17	26,45	8,88	7,64
11	147,86	11,09	29,99	10,06	6,41
12	136,84	10,26	24,14	8,10	5,07
13	37,51	2,81	17,03	5,72	3,38
14	16,30	1,22	3,34	1,12	1,91
15	11,77	0,88	6,45	2,17	1,15
16	10,42	0,78	1,11	0,37	0,43
17	0,82	0,06	1,30	0,44	0,06
Celkem	1333,66	100,00	297,92	100,00	100,00

Graf č. 1 – Grafické znázornění plošného zastoupení věkových stupňů (LHP 2011 – 2020)



4.2.4 Ohrožení lesa imisemi

Oproti minulému LHP (2001 – 2010), kdy bylo v pásmu C zařazeno na revíru 23,53 % porostní půdy, se stav ohrožení lesa imisemi mírně zlepšil. V novém LHP (2011 – 2020) je v pásmu C zařazeno 21,87 % porostní půdy. V pásmu B ohrožení lesa imisemi nebyla v minulém ani současném LHP, zařazena porostní půda.

Tabulka č. 8 – Sumář ploch dle pásem ohrožení revíru Rotava (LHP 2011 – 2012)

POI	Porostní půda	Bezlesí	Jiné pozemky	Celkem PUPFL
C	380,93	6,08	1,74	388,75
D	1360,67	26,82	7,19	1394,68
Celkem	1741,60	32,90	8,93	1783,43

4.2.5 Kategorizace lesa

Velká část výměry revíru Rotava je situována ve strmých, převážně kamenitých svazích. Z tohoto důvodu má 41,24 % výměry porostní půdy lesa funkci půdoochrannou a vodoochrannou.

Tabulka č 9 – Přehledná tabulka sumářů ploch kategorií a subkategorií lesů, včetně souběhu funkcí revíru Rotava (LHP 2011 – 2020)

Kategorie	Subkategorie hlavní	Subkategorie souběh	Porostní půda
les hospodářský	hospodářský	10	1015,87
les ochranný	na mim. nepř. stanov.	21a	67,38
les ochranný	na mim. nepř. stanov.	32e	67,38
les zvl. určení	příměstský	32c	8,10
les zvl. určení	zvýš.funkce půdoochranná a vodoochranná	32e	650,25

4.2.6 Podíl nahodilé těžby borovice a smrku z celkové nahodilé těžby v minulém LHP (2001 – 2010)

Podíl nahodilé těžby borovice a smrku z celkové nahodilé těžby v minulém decéniu (2001 – 2010) uvádí tabulka č. 10. V minulém decéniu bylo zpracován nahodilou těžbou 1,26 % ze zásob borovice, u smrku bylo zpracováno nahodilou těžbou 7,62 % ze zásob smrku.

Vzhledem k tomu, že nahodilá těžba byla způsobena působením abiotických činitelů (vítr, sníh), je možné ke zjištěným skutečnostem konstatovat, že borovice je vůči abiotickým činitelům (vítr, sníh) odolnější dřevinou než smrk.

Tabulka č. 10 – podíl nahodilých těžeb bo, sm z celkové nahodilé těžby v letech 2001 – 2012 (program ProPla)

	Celkem - m₃	Smrk	% z SA nahod. těžby	% z celkové zásoby smrku	Borovice	% z SA nahod. těžby	% z celkové zásoby borovice
Zásoba v m₃	467 279	363264	77,74		81479	17,44	
Nahodilá těžba m₃	29010	27669	95,38	7,62	1028	3,54	1,26

4.3 Hodnocení možností přirozené obnovy borovice lesní náhorního typu

- **holé ploše**
- **pod ochranou mateřského porostu**
- **zhodnocení přirozeného zmlazení ve stadiu mlazin (prořezávek)**

4.3.1 Přípravné práce

Přípravné práce spočívaly ve shromažďování potřebné literatury a studiu problematiky proměnlivosti borovice lesní.

Detailnější přípravné práce spočívaly v přípravě pomůcek (2 metrové obvodové pásmo pro měření délek a průměrů, výškoměrná lať, zápisník, značkovací sprej, pásmo).

4.3.2 Terénní práce a vymezení zkusných ploch

Nejprve byla vybrána reprezentativní část v daném porostu a poté byly vyměřeny zkusné plochy tak, aby charakterizovaly šetřené území. Zkusné plochy byly o výměře 0,02 ha (2 ary). Bylo vyměřeno 9 zkusných ploch – 3 plochy přirozeného zmlazení borovice lesní na holé ploše, 3 plochy přirozeného zmlazení borovice lesní pod ochranou mateřského porostu a 3 plochy mlazin se zastoupením borovice lesní, původem z přirozeného zmlazení. Plochy byly vytyčeny o velikosti 20 x 10m. Označení bylo provedeno sprejem převážně na vzrostlou vegetaci výjimečně na pařez či kůl oplocení.

4.3.3 Měření a metody

Výška náletu, nárůstu a mlazin borovice lesní byla měřena pomocí 2 metrového obvodového pásma pro měření délek a průměrů, u stromů vyšší jak 3 m pomocí výškoměrně latě. Měřeny byly všechny stromky na zkusné ploše a označeny sprejem pro vyloučení duplicitního měření nebo jejich nezměření. Četnost výšek byla pro velké množství stromků vyskytujících se na zkusné ploše roztríděna do výškových tříd po 50 - ti centimetrech, u nižších stromků (náletu) po 25 – centimetrech. Jednotlivé dřeviny byly roztríděny do výškových tříd odděleně.

4.4 Porovnání produkčního potencionálu borovice lesní a smrku ztepilého ve vybraných porostech

4.4.1 Přípravné práce

Přípravné práce spočívaly ve shromažďování potřebné literatury a studiu problematiky produkčního potencionálu borovice lesní. Detailnější přípravné práce spočívaly v přípravě pomůcek (Digitální registrační průměrka DigiTech Mantax pro měření průměrů kmene ve výčetní výšce, laserový výškoměr VERTEX pro měření výšek stromů a odstupových vzdáleností, značkovací sprej, zápisník).

4.4.2 Terénní práce a vymezení měřených ploch pro svěrkování

Pro porovnání produkčního potencionálu borovice lesní a smrku ztepilého bylo vybráno 6 porostních skupin, ve kterých bylo umístěno 11 plošně různě velkých náseků o celkové výměře 3,76 ha. Obnovní plochy byly vybrány dle LHP pro LHC Kraslice a umístěny do porostní skupiny v souladu s mapou hospodářských opatření a zároveň při výběru měřených ploch bylo zohledněno hledisko dostatečného zastoupení borovice lesní i smrku ztepilého pro dosažení co nejobjektivnějšího zhodnocení produkčních parametrů. Hodnoceny byly porostní skupiny 10,11, 13, 15,17 věkového stupně, přičemž 10 – tý věkový stupeň byl plošně zastoupen 0,34 ha, 11 – tý věkový byl plošně zastoupen stupeň – 0,82 ha, 13 – tý věkový stupeň byl plošně zastoupen – 0,72ha, 15 – tý věkový stupeň byl plošně zastoupen 1,60 ha a

17 – tý věkový stupeň byl plošně zastoupen 0,28 ha. Nejkratší měřená plocha (násek) měla délku 60 m a nejdelší 210 m. Šířky měřených ploch nepřekročily průměrnou výšku porostu (dle LHP), vyznačeny byly o šířce 25 metrů. Hranice měřené plochy byly v terénu vyznačeny sprejem na stojící stromy.

Tabulka č. 11 – seznam svěřovaných zkusn. ploch, počty měřených stromů na zkusných plochách, výměra zkusných ploch

Porost	Zkus. plocha	Věk	HS	LT	BO ks	SM ks	SA ks	Plocha ha
423 E10	A	91	531	5K6	53	181	234	0,34
423 D11	B	105	531	5K6	66	336	402	0,82
423 C13	C	129	431	5M3	116	453	569	0,72
423 F15	D	148	531	5K1	27	120	147	0,34
424 A15	E	148	7501	5K9	147	554	701	1,26
427 F17	F	170	11	4N2	60	74	134	0,28
Celkem					469	1718	2187	3,76

4.4.3 Měření a metody

Na vyznačených měřených plochách byly všechny stromy (všech dřevin) změřeny ve výčetní výšce ($d_{1,3}$) digitální registrační průměrkou DigiTech Mantax. Naměřené hodnoty tloušťek stromů se stiskem tlačítka na digitální průměrce ukládaly do paměti registrační průměrky. Dřeviny byly pro ukládání dat rozlišeny jednotlivými kódy. Dále byla změřena výška každého šestého stromu laserovým výškoměrem VERTEX a hodnota výšky byla uložena do paměti registrační průměrky pod určitým kódem. Naměřené hodnoty výčetních tloušťek a výšek stromu se pro následnou kontrolu zapisovali do průměrkovacího zápisníku. Následný výpočet probíhá v programu LUTra na principu ULT hmotových tabulek. Pro zjištění objemu v jednotlivých tloušťkových stupních je základem sestavení výškového grafikonu (růstové funkce). Výpočet objemu včetně výpočtu růstové funkce probíhá automatizovaně pro každý porost, pro každou dřevinu v každém tloušťkovém stupni a celkem v programu LUTra včetně odkornění.

5 VÝSLEDKY

5.1 Hodnocení možností přirozené obnovy borovice lesní náhorního typu na holé ploše

5.1.1 Zkusná plocha č. 1, porost 424 A 01a

5.1.1.1 Základní informace z hospodářské knihy

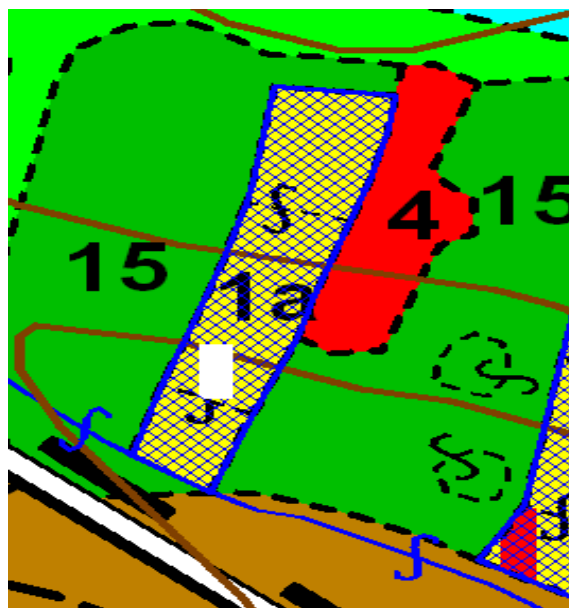
Tabulka č. 12 – Údaje z hospodářské knihy, porost 424A01a (LHP 2011 – 2020)

Údaje z Hospodářské knihy					
		zastoupení	výč.tloušť.cm	výška m	Bonita abs.
Oddělení	424				
Dílec	A				
Por. skupina	01a				
Plocha PS	0,86				
Lesní typ	5K6				
LVS	5				
CHS	53				
Hosp.soubor	7501				
Věk	2				
Dřevina	BK	92			26
	BO	5			26
	SM	3			26

Obrázek č. 4 – vytyčení zkus. plochy č. 1 na ortofotomapě



Obrázek č.5 -vytyčení zkus.plochy č. 1 na mapě ProPla



5.1.1.2 Výsledky měření na zkusné ploše č. 1, porost 424 A 01a

Porost, kde byla vybrána zkusná plocha vznikla smýcením mýtního porostu, a to pruhovou sečí holou v březnu 2008 o velikosti holiny 0,40 ha Celkem bylo na 2 - arové zkusné ploše spočítáno změřeno a zatříděno do 3 výškových tříd (po 25 centimetrech) 352 stromků, z toho bylo 261 ks náletu borovice a 91 ks náletu smrku. Do počtu nebyly zahrnuty letos vyklíčené semenáčky. Na ploše se ještě z přirozené obnovy vyskytovaly dva modříny, první o výšce do 25 cm, druhý o výšce 25 – 50cm, pro příliš nízký počet nebyly hodnoceny. Na ploše je uměle vysázen buk lesní ve sponu 1,50 m x 1,50 m, který však pro nízký vzrůst (do v = 50 cm) a úzkým, krátkým a řídkým habitem koruny nemá zatím na stromky okolních dřevin vliv.

Průměrná délka terminálního výhonu deseti nejvyšších borovic se pohybovala v rozmezí 25 – 32cm. Průměrná délka terminálního výhonu deseti nejvyšších smrků se pohybovala v rozmezí 15 – 25 cm. Nálet borovice i smrku má trvalý výškový přírůst, délky ročních přírůstů v jednotlivých letech mají zvyšující tendenci.

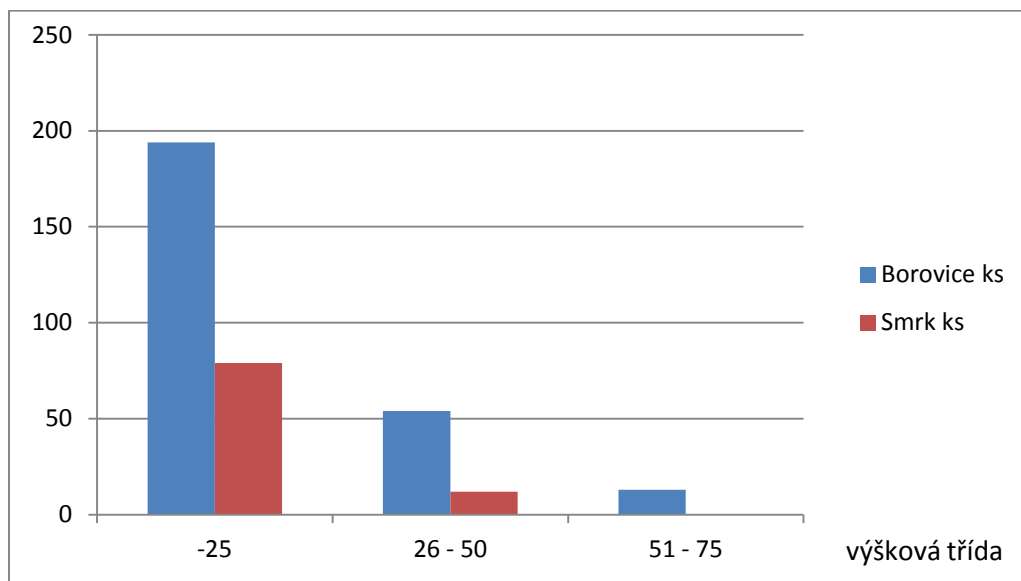
Z níže uvedené tabulky č. 13 a grafu č. 2 je zjevný zdárný vývoj borovice lesní. Borový nálet předčí výškově smrkový nálet a prozatímní výškový přírůst je u náletu borovice rovněž vyšší než výškový přírůst smrkového náletu. Borový ani smrkový nálet nebyl poškozen žírem klikoroha borového, na ploše se nevyskytoval žádný odumřelý stromek. A vzhledem k tomu, že obnovní plocha je starší 3 let, nemělo by ani v budoucnu na obnovené ploše dojít k žíru klikorohem borovým.

Vzhledem k tomu, že na obnovené ploše zatím nedošlo k rozvoji buření (zatím je na ploše z buření zastoupena brusnice borůvka (*Vaccinium myrtillus* L.) a to jen přibližně na 10 % plochy), nelze očekávat omezování růstu borovice lesní buření.

Tabulka č. 13 – Zatřídění změřených stromků do výškových tříd (porost 424A01a)

Výšková třída	Borovice	Smrk	Celkem
v cm	ks	ks	ks
-25	194	79	273
26 - 50	54	12	66
51 - 75	13	0	13
Celkem	261	91	352

Graf č. 2 – Grafické znázornění množství kusů stromků dle druhů dřevin a výškových tříd (porost 424A01a)



5.1.2 Zkusná plocha č. 2, porost 347 C 01a

5.1.2.1 Základní informace z hospodářské knihy

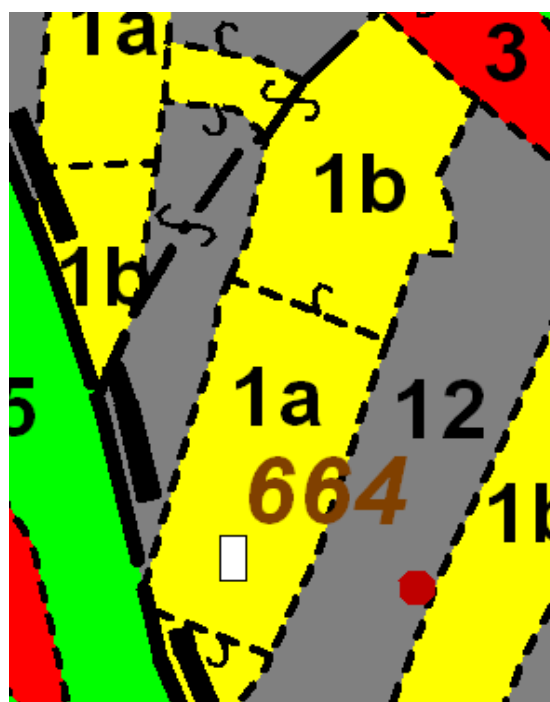
Tabulka č. 14 – Údaje z hospodářské knihy, porost 347C 01a (LHP 2011 – 2020)

Údaje z Hospodářské knihy					
		zastoupení	výč.tloušť.cm	výška m	Bonita abs.
Oddělení	347				
Dílec	C				
Por. skupina	01a				
Plocha PS	0,73				
Lesní typ	6M3				
LVS	6				
CHS	53				
Hosp.soubor	536				
Věk	3				
Dřevina	LP	45			26
	BK	35			26
	SM	5			26
	DG	5			28
	MD	5			28
	BO	5			26

Obrázek č. 6 – vytyčení zkus. plochy č. 2 na ortofotomapě



Obrázek č.7 -vytyčení zkus. plochy č. 2 na mapě ProPla



5.1.2.2 Výsledky měření na zkusné ploše č. 2, porost 347 C 01a

Obnovená plocha vznikla v roce 2004 mýtní úmyslnou těžbou těžbou. V roce 2005 byla zalesněna lípou srdčitou. V letech 2005 – 2010 byla plocha pro nezdary v zalesňování vylepšována bukem lesním a douglaskou tisolistou. Na tomto chudém a suchém stanovišti tyto listnaté dřeviny včetně douglasky tisolisté přirůstají do výšky i šířky velmi pomalu. Mezitím v uplynulých 6 letech dolétala na obnovenou plochu semena z okolních stromů borovice lesní a smrku ztepilého, v malé míře i topol osika a bříza bradavičnatá a uměle vysázené dřeviny výrazně předrostly.

Toto chudé a suché stanoviště je pokryté vegetací - brusnice brusinka (*Vaccinium vitis-idaea* L.), brusnice borůvka (*Vaccinium myrtillus* L.), metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*) a v místech s výskytem starého klestu – vrbovka úzkolistá (*Epilobium angustifolium*).

Celkem bylo na 2 - arové zkusné ploše změřeno a zaříděno do 6 (po 50 centimetrech) výškových tříd 79 stromků, z toho bylo 43 stromků borovice lesní a 36 stromků smrku ztepilého.

Nálet i nárost borovice i smrku je na ploše rozmístěn spíše rovnoměrně celoplošně než shlukovitě, což je pro zvýšení biodiverzity i zpevnění porostu pozitivní. Z náletu ve výškové třídě do 50 cm přibližně 4 násobně převažuje nálet borovice, ve výškové třídě 50 – 100 cm je poměr takřka vyrovnaný, ve výškové třídě 100 – 150 cm o 60 % převažuje nárost smrku

oproti borovici a ve vyšších výškových třídách (150 cm +) převažuje borovice (viz tabulka č. 15)

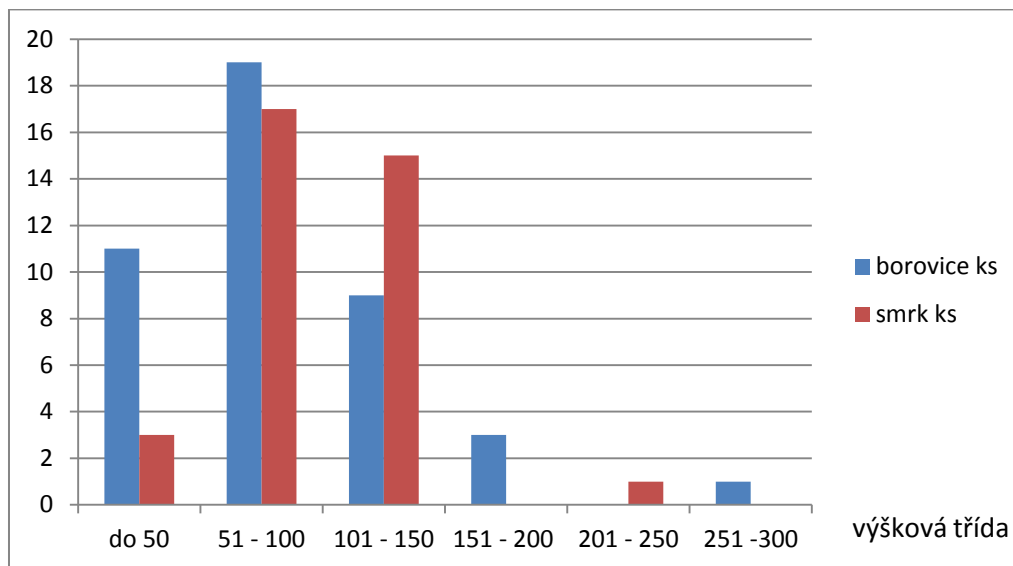
Při hodnocení deseti nejlepších borovic a smrků (viz tabulka č. 16), tak se s nejvyšší průměrnou výškou umístila borovice (1,48 m) před smrkem (1,32 m). Při hodnocení přírůstů za uplynulé tři roky, tak za rok 2011 i rok 2010 předstihl smrk průměrnou délkou přírůstů borovici. Za rok 2009 předstihla borovice průměrnou délkou přírůstů smrk. Při hodnocení součtu průměrných přírůstů za uplynulé tři roky se umístila borovice s nevýrazným náskokem (98,20 cm) před smrkem (96,40 cm). Po posouzení výsledků měření přírůstů za poslední tři roky, mohou učinit závěr, že přirozená obnova borovice lesní má trvalý výškový přírůst. Délky větví posledního přeslenu nejsou delší než délka terminálního výhonu. Menší výškový přírůst byl naměřen za poslední rok (2011). Vzhledem k tomu, že menší výškový přírůst za rok 2011 byl naměřen i na ostatních plochách a to i na neměřených plochách v rozdílných částech revíru, přisuzují tento jev klimatickým vlivům. Při hodnocení průměru krčku se umístila borovice s průměrnou tloušťkou krčku (30 mm) před smrkem (26,30 mm).

Měřené a hodnocené borovice na ploše jsou v dobrém zdravotním stavu, nejsou poškozeny zvěří. Na ploše nebyl zaznamenán růst jánských výhonů. Růst proleptických výhonů, které způsobují deformaci tvaru kmene či koruny, nebylo rovněž zaznamenáno. Na koncích terminálních výhonů se nacházel jeden vrcholový pupen a pět, méně častěji šest přeslenovitě uspořádaných laterálních pupenů.

Tabulka č. 15 – Zatřídění změřených stromků do výškových tříd (porost 347C01a)

výšková třída	borovice	smrk	Celkem
v cm	ks	ks	ks
do 50	11	3	14
51 - 100	19	17	36
101 - 150	9	15	24
151 - 200	3	0	3
201 - 250	0	1	1
251 - 300	1	0	1
Celkem	43	36	79

Graf č. 3 – Grafické znázornění množství kusů stromků dle druhů dřevin a výškových tříd (porost 347C01a)



Tabulka č. 16 – Výšky nárůstu, délky terminálních výhonů v letech 2011,2010,2009, tloušťky krčků - dle jednotlivých druhů dřevin – deseti nejvzrostlejších jedinců bo,sm(porost 347C01a)

BOROVICE LESNÍ					SMRK ZTEPILÝ				
výška nárůstu	délka terminálního výhonu za rok 2011	délka terminálního výhonu za rok 2010	délka terminálního výhonu za rok 2009	průměr krčku	výška nárůstu	délka terminálního výhonu za rok 2011	délka terminálního výhonu za rok 2010	délka terminálního výhonu za rok 2009	průměr krčku
m	cm	cm	cm	mm	m	cm	cm	cm	mm
1,25	26	34	36	29	1,15	26	35	30	22
1,22	23	33	35	26	1,45	28	41	18	27
1,15	19	28	27	26	1,10	22	34	30	22
1,29	23	38	34	27	1,40	41	38	32	26
1,18	15	21	23	24	1,10	24	34	27	21
1,20	20	27	25	27	1,35	37	44	41	27
1,65	24	46	44	30	1,15	25	29	27	22
1,72	23	45	42	31	1,02	22	48	15	23
1,58	19	42	39	29	1,05	24	36	12	21
2,65	42	62	58	51	2,45	45	64	35	52
Průměry					Průměry				
1,49	23,40	37,60	36,30	30,00	1,32	29,40	40,30	26,70	26,30

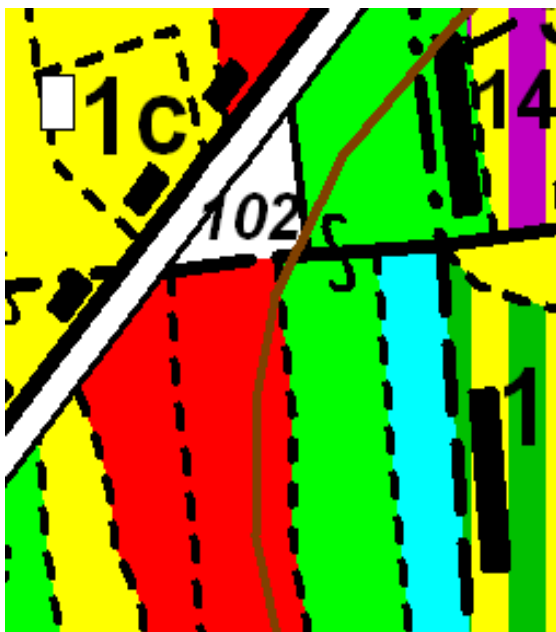
5.1.3 Zkusná plocha č. 3, porost 430 A 01c

5.1.3.1 Základní informace z hospodářské knihy

Tabulka č. 17 – Údaje z hospodářské knihy, porost 430 A 01c (LHP 2011 – 2020)

Údaje z Hospodářské knihy					
		zastoupení	výč.tloušť.cm	výška m	Bonita abs.
Oddělení	430				
Dílec	A				
Por. skupina	01c				
Plocha PS	0,29				
Lesní typ	5K6				
LVS	5				
CHS	53				
Hosp.soubor	536				
Věk	4				
Dřevina	BK	75			28
	SM	20			28
	JD	5			28

Obr. č. 8 – vytyčení zkus.plochy č. 3 v programu ProPla



Obr. č. 9 – vytyčení zkus. plochy č. 3 na ortofotomapě



5.1.3.2 Výsledky měření na zkusné ploše č. 3, porost 430 A 01c

Na měřené ploše bylo změřeno a zatříděno do 7 výškových tříd (po 50 centimetrech) 91 stromků, z toho bylo 28 stromků borovice a 63 stromků smrk (viz tabulka č. 18). Zastoupení borovice na ploše tvoří 30,77 %. Výškově však borovice jednoznačně převyšuje smrk. V nejvyšších čtyřech výškových třídách (201 – 450 cm) je to v poměru 22 : 5.

Po změření a vyhodnocení deseti nejlepších stromků borovice a smrku, borovice s průměrnou výškou 4,03 m převyšovala smrk s průměrnou výškou 1,98 m (viz tabulka č. 19). Měřením přírůstů za poslední tři roky byla naměřena za rok 2011 - 1,6 násobný rozdíl výšky přírůstu borovice oproti přírůstu smrku, v roce 2010 i v roce 2010 byl rozdíl 2 – násobný. Nejvyšší průměrný výškový přírůst borovice byl v roce 2010 (69 cm), v letech 2011, 2009 byl průměrný výškový přírůst stejný (64 cm). U smrku měl průměrný výškový přírůst zvyšující tendenci – v letech 2009 (31 cm), 2010 (34 cm), 2011 (40 cm). Součet průměrných přírůstů u borovice lesní za uplynulé tři roky činil 197 cm, u smrku pak 105.

Měřením výčetní tloušťky ve výšce 1,30 m dosáhla borovice průměrné tloušťky 63 mm a smrk průměrné tloušťky 16 mm.

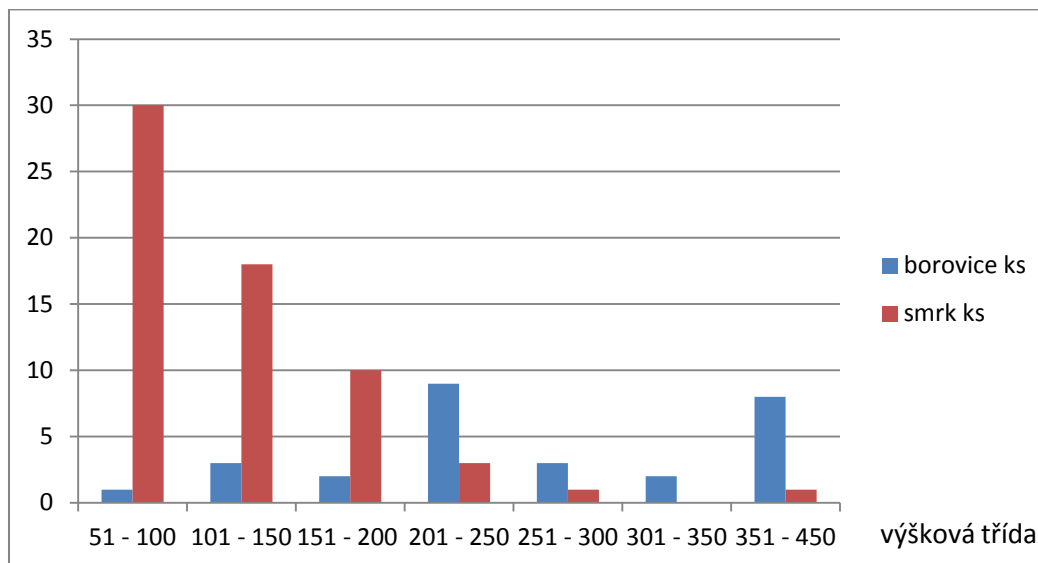
Měřené a hodnocené borovice na ploše jsou v dobrém zdravotním stavu, nejsou poškozeny zvěří. Jedna borovice byla poškozena vrcholovým zlomem v důsledku vychýlení osy kmene a následným zatížením velké vrstvy mokrého, těžkého sněhu. Vychýlení osy kmene bylo vyvolané konkurenčním tlakem sousedního stromu. Na ploše nebyl zaznamenán růst jánských výhonů. Růst proleptických výhonů, které způsobují deformaci tvaru kmene, či koruny nebyl rovněž zaznamenán. Na koncích terminálních výhonů se nacházel jeden vrcholový pupen a pět, méně častěji šest přeslenovitě uspořádaných laterálních pupenů.

Na borovicích se vyskytovaly dva ročníky jehlic, třetí ročník byl zastoupen přibližně deseti procenty.

Tabulka č. 18 – Zatřídění změřených stromků do výškových tříd (porost 430 A 01c)

výšková třída	borovice	smrk	Celkem
v cm	ks	ks	ks
51 - 100	1	30	31
101 - 150	3	18	21
151 - 200	2	10	12
201 - 250	9	3	12
251 - 300	3	1	4
301 - 350	2	0	2
351 +	8	1	9
Celkem	28	63	91

Graf č. 4 – Grafické znázornění množství kusů stromků dle druhů dřevin a výškových tříd (porost 430 A 01c)



Tabulka č. 19 – Výšky nárůstu, délky terminálních výhonů v letech 2011,2010,2009, průměr d1,3 - dle jednotlivých druhů dřevin - deseti nejvzrostlejších jedinců bo,sm (porost 430 A01C)

BOROVICE LESNÍ					SMRK ZTEPILÝ				
výška nárůstu	délka terminálního výhonu za rok 2011	délka terminálního výhonu za rok 2010	délka terminálního výhonu za rok 2009	průměr ve výčetní tloušťce (d1,3)	výška nárůstu	délka terminálního výhonu za rok 2011	délka terminálního výhonu za rok 2010	délka terminálního výhonu za rok 2009	průměr ve výčetní tloušťce (d1,3)
m	cm	cm	cm	mm	m	cm	cm	cm	mm
4,90	81	89	80	91	2,32	33	31	33	21
3,75	65	75	62	47	1,77	12	13	22	17
4,75	69	71	81	89	2,68	41	41	51	24
4,55	70	82	73	70	1,82	27	15	31	24
4,50	65	65	61	70	2,10	50	44	24	15
3,47	56	71	59	42	1,42	49	21	5	7
2,62	48	45	47	31	1,62	39	28	31	6
3,54	61	64	56	55	1,72	38	31	41	11
5,10	64	75	70	86	2,13	54	55	32	17
3,08	65	55	55	51	2,22	56	59	44	15
Průměry					Průměry				
4,03	64	69	64	63	1,98	40	34	31	16

5.2 Hodnocení možností přirozené obnovy borovice lesní náhorního typu pod ochranou mateřského porostu

5.2.1 Zkusná plocha č. 4, porost 347 C 12

5.2.1.1 Základní informace z hospodářské knihy

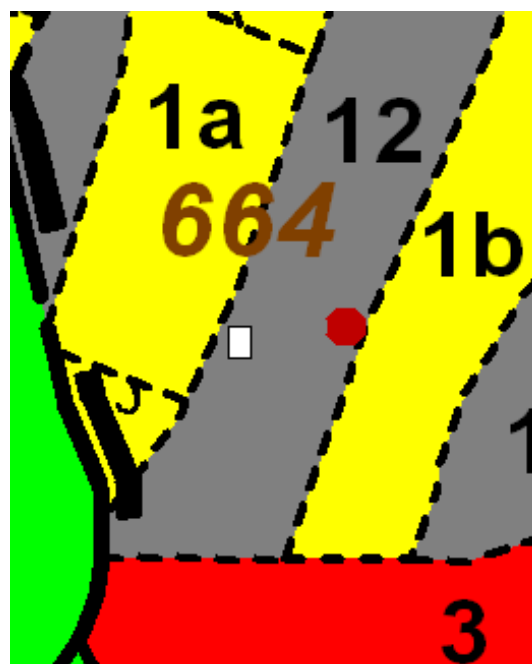
Tabulka č. 20 – Údaje z hospodářské knihy, porost 347 C 12 (LHP 2011 – 2020)

Údaje z Hospodářské knihy						
		zastoupení	výč.tloušť.cm	výška m	V stř.kmene	Bonita abs.
Oddělení	347					
Dílec	C					
Por. skupina	12					
Plocha PS	2,31					
Lesní typ	6M3					
LVS	6					
CHS	53					
Hosp.soubor	531					
Věk	118					
Zakmenění	7					
Dřevina	SM	70	30	26	0,79	26
	BO	30	33	25	0,87	24

Obr. č. 10 – vytyčení zkus. plochy č. 4 na ortofotomapě



Obr. č. 11 – vytyčení zkus.plochy č. 4 v programu ProPla



5.2.1.2 Výsledky měření na zkusné ploše č. 4, porost 347 C 12

Na měřené 2 – arové ploše bylo změřeno a zatříděno do 4 výškových tříd (po 25 centimetrech) 506 stromků, z toho bylo 134 stromků borovice a 372 stromků smrku (viz tabulka č. 21). Zkusná plocha je umístěna v okrajové části porostu. Nálet i nárost smrku i borovice je plošně rozmístěn po celé ploše. Velká část nárostu smrku je o 1 -3 roky starší než nárost borovice. Tento rozdílný stav způsobil obnovní zásah násekem v sousedním pruhu v roce 2004. Až po tomto roce se začala borovice vlivem světelných podmínek v okrajových částech zbylé kulisy přirozeně obnovovat, kdežto na světlo méně náročný smrk už zde byl.

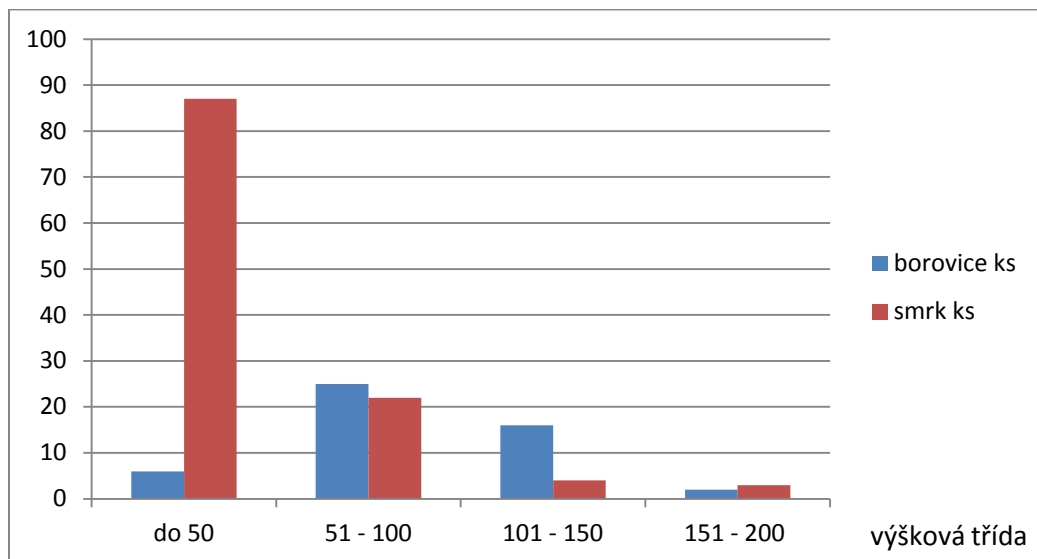
Množství 134 ks náletu i nárostu borovice ukazuje na velmi dobrý potenciál přirozené obnovy borovice, v tomto případě na chudém, suchém stanovišti. Nálet i nárost borovice má trvalý výškový přírůst. Na zkusné ploše nebyl zaznamenán úhyn stromků, ani poškození terminálního výhonu či kmínku zvěří. Nálet i nárost borovice vykazuje rovný, přímý vzrůst, bez deformací kmínku či koruny. Škody způsobené klikorohem borovým ani sypavkou borovou nebyly zaznamenány.

Hodnocením deseti nejvzrostlejších borovic a smrků (viz tabulka č 22), byl za uplynulé tři roky zaznamenán přibližně deseti procentní rozdíl přírůstků ve prospěch borovice v každém roce. Celkovou průměrnou výškou deseti nejvzrostlejších stromků však smrk (1,12 m) předčil borovici (0,95 m). Průměrem kmínku ve výčetní tloušťce předstihla nepatrným rozdílem borovice (25 mm) smrk (24 mm).

Tabulka č. 21 – zatřídění změřených stromků do výškových tříd (porost 347 C12)

výšková třída	borovice	smrk	Celkem
v cm	ks	ks	ks
26 - 50	82	287	369
51 - 75	41	63	104
75 - 100	9	16	25
101 +	2	6	8
Celkem	134	372	506

Graf č. 5 – Grafické znázornění množství kusů stromků dle druhů dřevin a výškových tříd (porost 347 C 12)



Tabulka č. 22 – Výšky nárůstu, délky terminálních výhonů v letech 2011,2010,2009, průměr d1,3 - dle jednotlivých druhů dřevin - deseti nejvzrostlejších jedinců bo,sm (porost 347C12)

BOROVICE LESNÍ					SMRK ZTEPILÝ				
výška nárůstu	délka terminálního výhonu za rok 2011	délka terminálního výhonu za rok 2010	délka terminálního výhonu za rok 2009	průměr ve výčetní tloušťce (d1,3)	výška nárůstu	délka terminálního výhonu za rok 2011	délka terminálního výhonu za rok 2010	délka terminálního výhonu za rok 2009	průměr ve výčetní tloušťce (d1,3)
m	cm	cm	cm	mm	m	cm	cm	cm	mm
1,48	55	44	29	34	1,45	38	25	20	31
1,18	28	41	26	26	1,18	26	33	27	26
0,95	42	38	15	21	1,35	32	49	25	31
0,90	27	16	14	26	1,10	32	22	29	22
0,98	31	18	21	26	1,25	35	30	25	23
0,82	28	29	14	24	1,22	22	26	31	22
0,78	27	22	15	22	0,95	21	23	18	20
0,81	24	22	18	22	0,91	26	21	17	20
0,76	20	37	8	21	0,88	25	23	14	18
0,85	24	35	14	23	0,95	21	18	16	22
Průměry					Průměry				
0,95	31	30	17	25	1,12	28	27	22	24

5.2.2 Zkusná plocha č. 5, porost 431 A 15/ 1c

5.2.2.1 Základní informace z hospodářské knihy

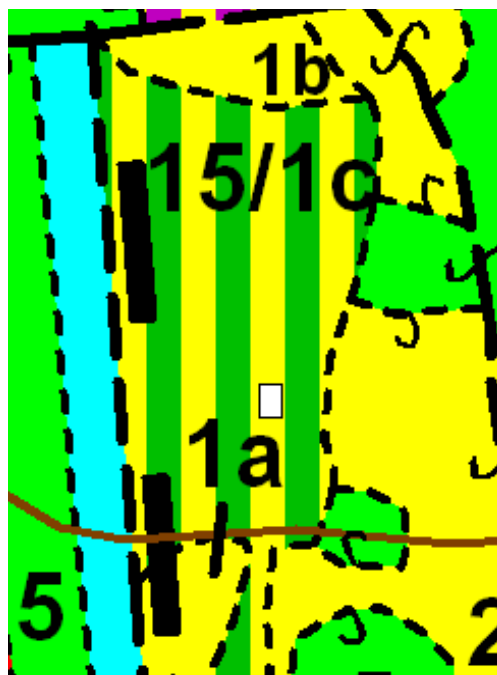
Tabulka č. 23 – Údaje z hospodářské knihy, porost 431 A 15/1c (LHP 2011 – 2020)

Údaje z Hospodářské knihy							
			zastoupení	výč.tloušť.	výška	obj.stř.	bonita
				cm	m	kmene	absol.
Oddělení	431	431					
Dílec	A	A					
Por. skupina	15	1c					
Plocha PS	0,47	0,52					
Lesní typ	5K6	5K6					
LVS	5	5					
CHS	53	53					
Hosp.soubor	531	531					
Věk	146	6					
Zakmenění	4	8					
Dřevina	SM		100		1		28
Dřevina	SM		74	40	29	1,48	26
	BO		26	42	28	1,6	26

Obr. č. 12 – vytyčení zkus. plochy č. 5 na ortofotomapě



Obr. č. 13 – vytyčení zkus.plochy č. 5 v progr. ProPla



5.2.2.2 Výsledky měření na zkusné ploše č. 5, porost 431 A 15/1c

Na zkusné 2 – arové ploše bylo měřením zatříděno do devíti výškových tříd (po 50 centimetrech) 99 jedinců borovic a smrků. Toto množství tvořilo 30 jedinců borovic a 99 jedinců smrku. Nárůst i mlazina smrků i borovic byla plošně rozmístěna po celé ploše. Z níže uvedené tabulky č. 24 a grafu č. 6 je patrné, že dominantní množství smrku je zatříděno v nižších výškových třídách (51 - 250, ve vyšších výškových třídách (250 cm +) je zatříděno pouze 13 % smrku. Výškové rozdělení borovice je vyváženější, 50 % je zatříděna v prvních čtyřech výškových stupních (50 – 250 cm), 50 % je zatříděna ve zbylých pěti výškových stupních (250 cm+).

Hodnocením deseti nejvzrostlejších smrků a borovic (viz tabulka č. 25) dosáhla borovice průměrné výšky 3,75 m, smrk dosáhl průměrné výšky 3,05 m. Za uplynulé tři roky dosáhla borovice průměrného přírůstu celkem 150 cm, smrk 110 cm. Podrobný přehled délek přírůstů borovice i smrku v jednotlivých letech 2011, 2010, 2009 - (viz tabulka č. 25). Průměrem kmene ve výčetní tloušťce borovice předstihla smrk, u borovice činil průměr kmene ve výčetní tloušťce 46 mm, u smrku to bylo 32 mm.

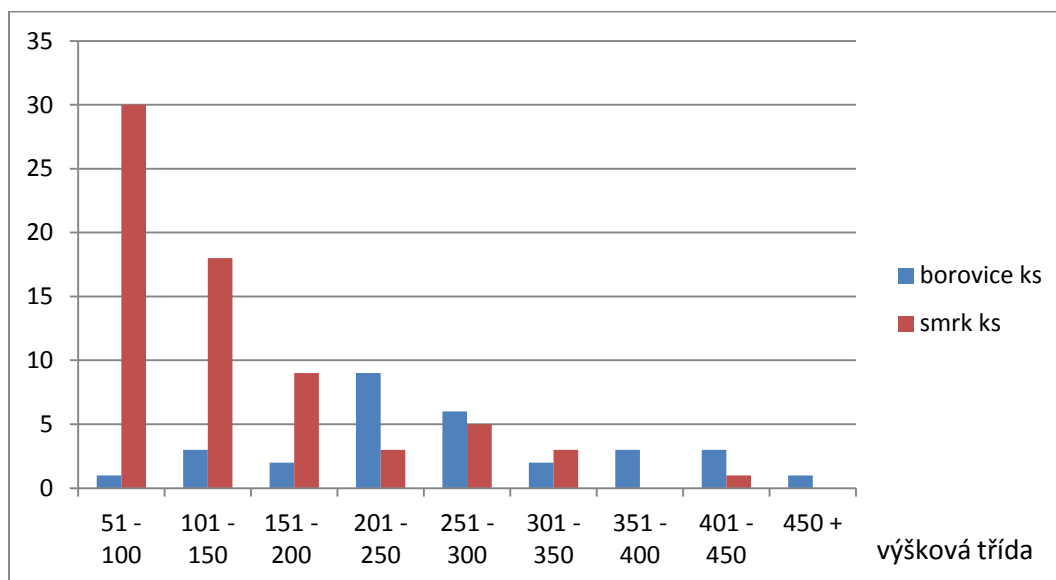
Na zkusné ploše nebyl zaznamenán žádný úhyn či poškození biotickými a abiotickými činiteli. Dle zvyšujících se přírůstů v jednotlivých letech lze učinit závěr, že borovice i smrk mají trvalý výškový přírůst. Délky terminálních výhonů jsou delší než délky větví nejvyššího přeslenu. Na ploše nebyl zaznamenán růst jánských výhonů. Růst proleptických výhonů, které způsobují deformaci tvaru kmene, či koruny nebyl rovněž zaznamenán. Na koncích terminálních výhonů se nacházel jeden vrcholový pupen a pět, méně často šest přeslenovitě uspořádaných laterálních pupenů. Mlazina i nárůst borovice vykazuje rovný, přímý vzrůst, bez deformací kmínku či koruny.

Na borovicích se vyskytovaly dva ročníky jehlic, třetí ročník jehlic byl zastoupen přibližně dvaceti až třiceti procenty. Třetí ročník jehlic nebyl u jednotlivých jedinců borovic zastoupen stejně. Nejnižší zastoupení třetích ročníků jehlic borovic činilo přibližně 10 procent, nejvyšší pak přibližně 40 procent.

Tabulka č. 24 – Zatřídění změřených stromků do výškových tříd (porost 431 A15/1c)

výšková třída	borovice	smrk	Celkem
v cm	ks	ks	ks
51 - 100	1	30	31
101 - 150	3	18	21
151 - 200	2	9	11
201 - 250	9	3	12
251 - 300	6	5	11
301 - 350	2	3	5
351 - 400	3	0	3
401 - 450	3	1	4
450 +	1	0	1
Celkem	30	69	99

Graf č. 6 – Grafické znázornění množství kusů stromků dle druhů dřevin a výškových tříd (porost 431 A15/01c)



Tabulka č. 25 – Výšky nárůstu, délky terminálních výhonů v letech 2011,2010,2009, průměr d1,3 -dle jednotlivých druhů dřevin (porost 431A15/01c)- deseti nejvzrostlejších jedinců bo,sm

BOROVICE LESNÍ					SMRK ZTEPILÝ				
výška nárůstu	délka terminálního výhonu za rok 2011	délka terminálního výhonu za rok 2010	délka terminálního výhonu za rok 2009	průměr ve výčetní tloušťce (d1/3)	výška nárůstu	délka terminálního výhonu za rok 2011	délka terminálního výhonu za rok 2010	délka terminálního výhonu za rok 2009	průměr ve výčetní tloušťce (d1/3)
m	cm	cm	cm	mm	m	cm	cm	cm	mm
3,90	50	50	30	45	3,23	56	56	42	33
3,70	60	67	50	49	2,80	52	40	37	30
3,05	48	52	41	35	2,80	30	23	29	34
2,95	61	61	35	40	2,85	23	24	30	32
4,90	55	62	60	62	2,85	47	41	31	29
4,15	58	46	42	54	3,13	35	39	10	27
3,05	37	42	35	47	2,85	39	37	21	30
3,52	48	41	34	42	4,50	32	50	60	41
4,07	61	59	52	38	3,15	20	34	70	40
4,25	60	49	51	45	2,37	32	28	33	22
Průměry					Průměry				
3,75	54	53	43	46	3,05	37	37	36	32

5.2.3 Zkusná plocha č. 6, porost 430 A 14

5.2.3.1 Základní informace z hospodářské knihy

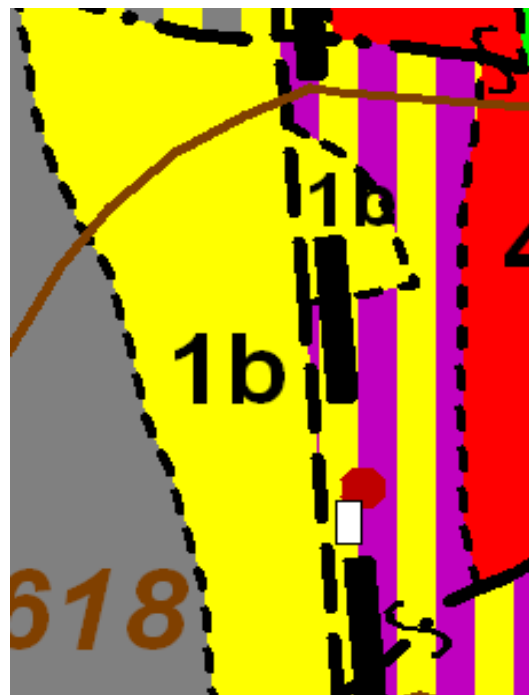
Tabulka č. 26 – Údaje z hospodářské knihy, porost 430 A 14 (LHP 2011 – 2020)

Údaje z Hospodářské knihy						
		zastoupení	výč.tloušť.cm	výška m	V stř.kmene	Bonita abs.
Oddělení	430					
Dílec	A					
Por. skupina	14					
Plocha PS	1,11					
Lesní typ	5K6					
LVS	5					
CHS	53					
Hosp.soubor	531					
Věk	132					
Zakmenění	5					
Dřevina	SM	48	34	26	0,99	24
	BO	37	35	26	1,02	24
	MD	15	48	28	1,67	26

Obr. č. 14 – vytyčení zkus. plochy č. 6 na ortofotomapě



Obr. č. 15 – vytyčení zkus.plochy č. 6 v programu ProPla



5.2.3.2 Výsledky měření na zkusné ploše č. 6, porost 430 A 14

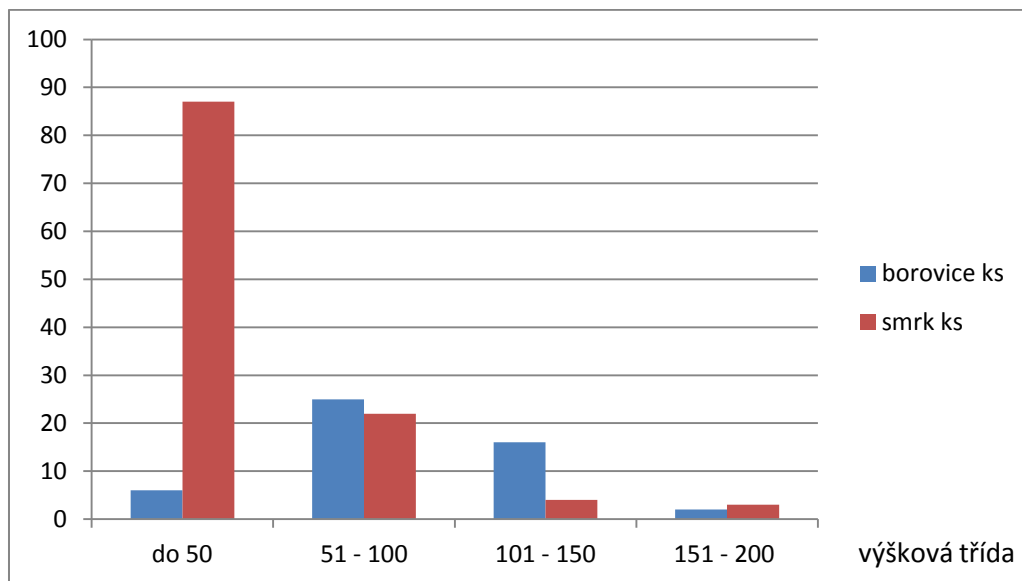
Na zkusné 2 – arové ploše bylo změřeno a zatříděno celkem 164 stromků, z tohoto množství bylo 49 jedinců borovic a 116 jedinců smrku (viz tabulka č. 27, graf č. 7). Nárost i mlazina je plošně rozmístěna po celé ploše - co do množství stromků, tak i dle druhů dřevin. Borovice je na zkusné ploše zastoupena třiceti procenty. Z celkového množství 49 jedinců borovic je 43 stromků odrostlých vlivu buření a netrpí zatím konkurenčním tlakem smrku. Navíc vzhledem k tomu, že průměrný výškový přírůst borovic je zatím vyšší než u smrku, dá se pro nejbližší vývoj zkoumané plochy s největší pravděpodobností očekávat pozitivní vývoj poměrného zastoupení borovice.

Hodnocením deseti nejvzrostlejších borovic a smrků (viz tabulka č. 28) mírně převyšuje borovice s průměrnou výškou 1,38 m nad smrkem s průměrnou výškou 1,26 m. Součet délek průměrných přírůstů borovice za poslední tři roky byl 80 cm, u smrku to bylo 57cm. V každém z jednotlivých let 2011, 2010, 2009 byly průměrné délkové přírůsty borovice větší než přírůsty smrku. U tloušťky krčku tomu bylo naopak, průměrná tloušťka krčku smrku byla přibližně o tři procenta tlustší než průměrná tloušťka kmínku borovice. Nárost borovice má trvalý výškový přírůst. Na zkusné ploše nebyl zaznamenán úhyn stromků, ani poškození terminálního výhonu či kmínku zvěří. Nálet i nárost borovice vykazuje rovný, přímý vzrůst, bez deformací kmínku či koruny. Škody způsobené klikorohem borovým ani sypavkou borovou nebyly zaznamenány. Na ploše nebyl zaznamenán růst jánských výhonů. Růst proleptických výhonů, které způsobují deformaci tvaru kmene, či koruny nebyl rovněž zaznamenán. Na koncích terminálních výhonů se nacházel jeden vrcholový pupen a pět, méně častěji šest přeslenovitě uspořádaných laterálních pupenů.

Tabulka č. 27 – zatřídění změřených stromků do výškových tříd (porost 430 A 14)

výšková třída	borovice	smrk	Celkem
v cm	ks	ks	ks
do 50	6	87	93
51 - 100	25	22	47
101 - 150	16	4	20
151 - 200	2	3	5
Celkem	49	116	165

Graf č. 7 – Grafické znázornění množství kusů stromků dle druhů dřevin a výškových tříd (porost 430 A 14)



Tabulka č. 28 – Výšky nárostu, délky terminálních výhonů v letech 2011,2010,2009, průměr krčku – dle jednotlivých druhů dřevin (porost 430 A 14)- deseti nejvzrostlejších jedinců bo,sm

BOROVICE LESNÍ					SMRK ZTEPILÝ				
výška nárostu	délka terminálního výhonu za rok 2011	délka terminálního výhonu za rok 2010	délka terminálního výhonu za rok 2009	průměr krčku	výška nárostu	délka terminálního výhonu za rok 2011	délka terminálního výhonu za rok 2010	délka terminálního výhonu za rok 2009	průměr krčku
m	cm	cm	cm	mm	m	cm	cm	cm	mm
1,28	37	40	36	28	1,67	30	42	29	32
1,40	34	36	32	34	1,04	14	13	16	26
1,40	35	22	24	29	1,98	22	19	29	50
1,30	34	24	22	25	1,38	17	19	11	31
1,32	34	23	18	28	1,25	13	12	14	31
1,20	23	25	27	27	0,95	14	14	17	22
1,30	25	29	28	30	1,08	10	7	10	36
1,44	17	19	15	26	1,66	29	32	25	31
1,60	27	28	25	29	0,82	21	24	18	19
1,54	19	12	21	31	0,75	22	18	15	18
Průměry					Průměry				
1,38	29	26	25	29	1,26	19	20	18	30

5.3 Hodnocení možností přirozené obnovy borovice lesní náhorního – hodnocení ve stadiu mlazin (prořezávky)

5.3.1 Zkusná plocha č. 7, porost 425 B 02

5.3.1.1 Základní informace z hospodářských knih (platnost 2001 – 2010 a 2011 - 2020)

Změnu zastoupení druhů dřevin v porostní skupině v čase (10 let) dokumentuje níže uvedená tabulka č. 29. Tabulka obsahuje údaje ze starší lesní hospodářské knihy (platnost 2001 – 2010) a údaje z nové hospodářské knihy (platnost 2011 – 2020). V roce 2000, v době posuzování aktuálního stavu porostní skupiny 425 B 01 nebyla zpracovatelem LHP zaznamenán výskyt borovice lesní v této porostní skupině, zato na rozdíl od nového LHP (aktuální stav porostní skup. posuzován v roce 2010) byl v porostní skupině zaznamenán 10-ti procentní podíl smrku pichlavého a 10 - ti procentní podíl olše lepkavé.

Během minulého decennia byl v roce 2005 proveden v porostní skupině výchovný zásah prořezávkou, jejímž účelem bylo zpevnění porostu, zvýšení biodiverzity a zlepšení zdravotního stavu porostu. Za deset let se vlivem prořezávky, růstových procesů a rozdílnou dynamikou růstu jednotlivých dřevin změnila druhová skladba dřevin především ve prospěch borovice, jejíž podíl nyní činí 20 procent.

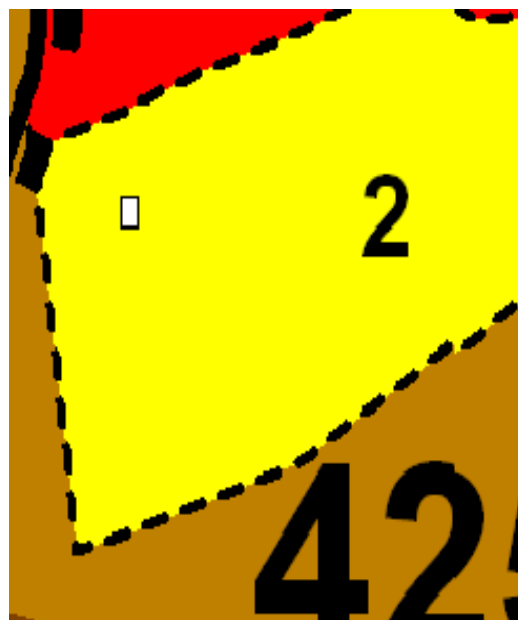
Tabulka č. 29 – Údaje z hospodářské knihy (platnost 2011 – 2020, porost 425 B 02) a údaje z hospodářské knihy (platnost 2001 – 2010, porost 425 B 01)

Údaje z hospodářské. knihy												
	Platnost LHP - 2011 - 2020						Platnost LHP - 2001 - 2010					
		Zastoupení	Výč.tloušť. cm	Výška m	V stř. kmene	Bonita abs.		Zastoupení	Výč.tloušť. cm	Výška m	V stř. kmene	Bonita abs.
Oddělení	425						425					
Dílec	B						B					
Porost. skupina	2						1					
Plocha PS	1,45						1,37					
Lesní typ	5K6						5K1					
LVS	5						5					
CHS	53						53					
Hosp. soubor	531						531					
Věk	14						6					
zakmenění	9						10					
Dřevina	SM	70		3		26	SM	50		1		24
	BO	20		3		26	MD	20		2		24
	MD	10		4		28	SMP	10		1		22
							OL	10		2		24
							BR	10		3		24

Obr. č. 16 – vytyčení zkus. plochy č. 7 na ortofotomapě



Obr. č. 17 – vytyčení zkus.plochy č.7 v programu ProPla



5.3.1.2 Výsledky měření na zkusné ploše č. 7, porost 425 B 02

Na zkusné 2- arové ploše bylo napočítáno celkem 49 stromů. Toto množství tvořilo 33 stromů smrku ztepilého, 1 strom smrku pichlavého, 3 stromy modřínu opadavého a 12 borovic lesních. Byly měřeny a hodnoceny 3 morfologické vlastnosti (výška stromu, přírůsty za poslední 3 roky a tloušťka kmene ve výčetní výšce) u 10 nejvzrostlejších borovic a 10 nejvzrostlejších smrků. Všechny změřené hodnoty jsou uvedené v níže uvedené tabulce č. 30

Grafické znázornění změřených výšek borovic a smrků přibližuje graf č. 8, hodnoty naměřených výšek jsou uvedeny v tabulce č. 30. Průměrná výška 10 - ti nejvyšších borovic je 7,17 metru, průměrná výška 10 - ti nejvyšších smrků je 7,37 metru. Průměrná výška 10 – ti nejvyšších smrků je o 2,8 procenta vyšší než průměrná výška 10 – ti nejvyšších borovic.

Grafické znázornění změřených přírůstů borovic a smrků za poslední 3 roky přibližuje graf č. 10, hodnoty naměřených přírůstů za poslední 3 roky jsou uvedeny v tabulce č. 30. V roce 2009 byl průměrný přírůst 10 – ti nejvyšších smrků větší o 8 cm než průměrný přírůst 10 – ti nejvyšších borovic. V roce 2010 byl průměrný přírůst 10 – ti nejvyšších smrků větší o 15 cm než průměrný přírůst 10 – ti nejvyšších borovic. V roce 2011 byl průměrný přírůst 10 – ti nejvyšších smrků větší o 6 cm než průměrný přírůst 10 – ti nejvyšších borovic. Celkově za poslední 3 roky byl průměrný přírůst 10 – ti nejvyšších smrků větší o 29 cm než průměrný přírůst 10 – ti nejvyšších borovic.

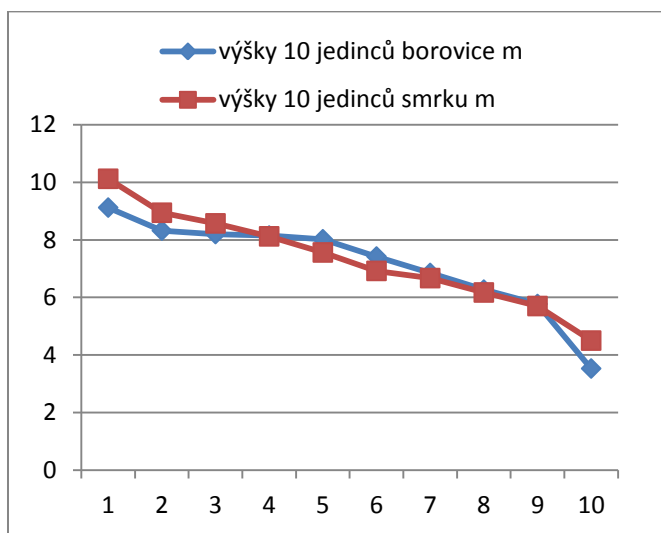
Grafické znázornění změřených tloušťek ve výčetní výšce ($d_{1,3}$) borovic a smrků přibližuje graf č. 9, hodnoty změřených tloušťek ve výčetní výšce ($d_{1,3}$) borovic a smrků jsou uvedeny v tabulce č. 30. Průměrná tloušťka ve výčetní výšce ($d_{1,3}$) 10 – ti nejvzrostlejších borovic byla 93 mm. Průměrná tloušťka ve výčetní výšce ($d_{1,3}$) 10 – ti nejvzrostlejších smrků byla 82 mm. Průměrná tloušťka ve výčetní výšce ($d_{1,3}$) 10 – ti nejvzrostlejších borovic byla o 13,41 % větší než průměrná tloušťka ve výčetní výšce ($d_{1,3}$) 10 – ti nejvzrostlejších smrků.

Zdravotní stav borovic i smrků v mlazině byl dobrý, stromy nebyly poškozeny zvěří ani žádnými jinými biotickými či abiotickými činiteli. Na ploše nebyl zaznamenán růst jánských výhonů. Růst proleptických výhonů, které způsobují deformaci tvaru kmene, či koruny nebyl rovněž zaznamenán. V jednom případě, a to u borovice, bylo zaznamenáno vychýlení osy terminálního výhonu v roce 2011 způsobeného zatížením velkého množství mokrého těžkého sněhu. Na koncích terminálních výhonů se nacházel jeden vrcholový pupen a pět, méně častěji šest přeslenovitě uspořádaných laterálních pupenů.

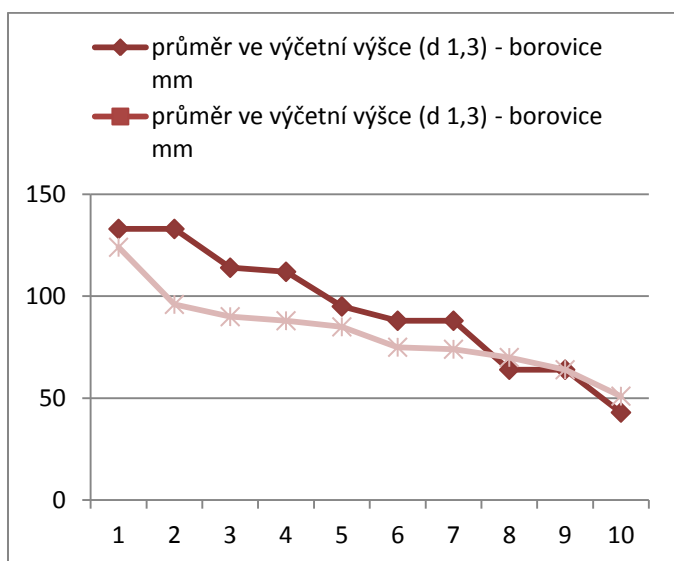
Tabulka č. 30 – Výšky mlaziny, délky terminálních výhonů v letech 2011,2010,2009, průměr ve výčetní výšce (d1,3) – dle jednotlivých druhů dřevin - deseti nejvzrostlejších jedinců bo,sm (porost 425 B 02)

BOROVICE LESNÍ					SMRK ZTEPILÝ				
výšky 10 jedinců mlaziny	délka terminálního výhonu za rok 2011	délka terminálního výhonu za rok 2010	délka terminálního výhonu za rok 2009	průměr ve výčetní výšce (d 1,3)	výšky 10 jedinců mlaziny	délka terminálního výhonu za rok 2011	délka terminálního výhonu za rok 2010	délka terminálního výhonu za rok 2009	průměr ve výčetní výšce (d 1,3)
m	cm	cm	cm	mm	m	cm	cm	cm	mm
8,20	60	90	70	133	10,12	85	120	60	124
6,27	55	52	51	88	8,12	77	80	80	90
8,15	65	67	62	95	6,17	67	45	62	64
9,12	120	70	60	133	8,57	50	94	70	96
5,77	60	63	65	43	7,56	75	70	68	70
8,32	65	60	62	114	6,67	65	80	70	75
3,53	48	37	44	64	6,92	95	70	67	85
6,85	75	70	55	64	8,94	70	75	70	88
8,02	40	60	60	112	5,70	60	75	70	74
7,42	62	70	60	88	4,50	62	67	49	51
Průměry					Průměry				
7,17	65	64	59	93	7,37	71	79	67	82

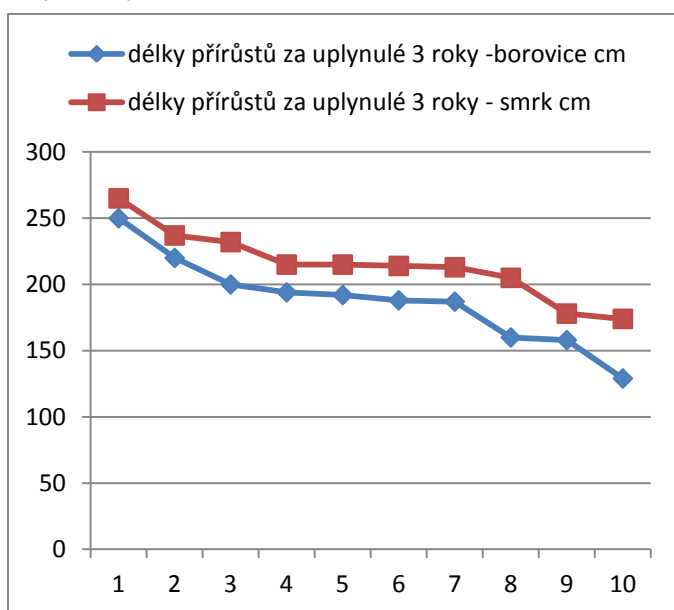
Graf č. 8 : grafické znázornění výšek 10 – ti nejvyšších borovic a smrků



Graf č. 9: grafické znázornění průměru ve výčetní výšce (d1,3) 10- ti nejvzrostlejších borovic a smrků



Graf č. 10: grafické znázornění délek přírůstků za uplynulé tři roky 10- ti nejvzrostlejších borovic a smrků



5.3.2 Zkusná plocha č. 8, porost 430 A 01b

5.3.2.1 Základní informace z hospodářské knihy

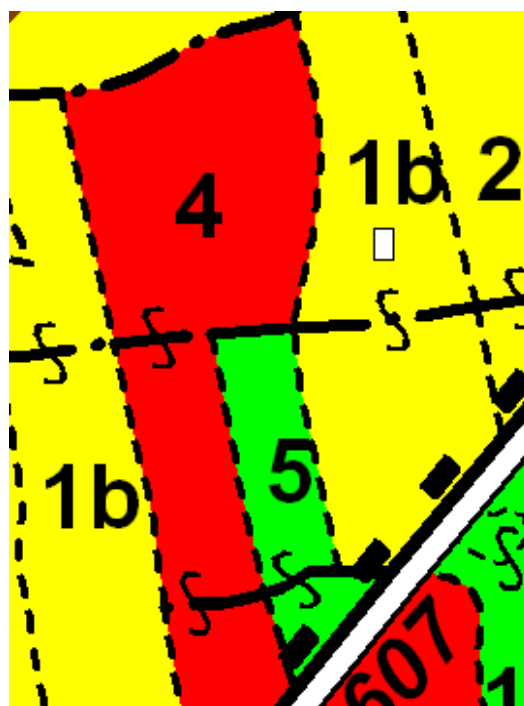
Tabulka č. 31 – Údaje z hospodářské knihy, porost 430 A 01b (LHP 2011 – 2020)

Údaje z Hospodářské knihy						
		zastoupení	výč.tloušť.cm	výška m	V stř.kmene	Bonita abs.
Oddělení	430					
Dílec	A					
Por. skupina	01b					
Plocha PS	3,13					
Lesní typ	5K6					
LVS	5					
CHS	53					
Hosp.soubor	531					
Věk	6					
Zakmenění	10					
Dřevina	SM	100		2		28

Obr. č. 18 – vytyčení zkus. plochy č. 8 na ortofotomapě



Obr. č. 19 – vytyčení zkus.plochy č. 8 v programu ProPla



5.3.2.2 Výsledky měření na zkusné ploše č. 8, porost 430 A 01b

Na zkusné 2 – arové ploše bylo napočítáno celkem 234 stromů. Toto množství tvořilo 45 stromů borovice lesní a 189 stromů smrku ztepilého. Všechny 234 stromů bylo změřeno a zaříděny do 9 výškových stupňů po 50 cm (viz tabulka č. 32 a graf č. 11). Dále byly měřeny a hodnoceny 3 morfologické vlastnosti (výška stromu, přírůsty za poslední 3 roky a tloušťka kmene ve výčetní výšce) u 10 nejvzrostlejších borovic a 10 nejvzrostlejších smrků. Všechny změřené hodnoty jsou uvedené v níže uvedené tabulce č. 33

Grafické znázornění změřených výšek borovic a smrků přibližuje graf č. 12, hodnoty naměřených výšek jsou uvedeny v tabulce č. 33. Průměrná výška 10 - ti nejvyšších borovic je 3,36 metru, průměrná výška 10 - ti nejvyšších smrků je 2,89 metru. Průměrná výška 10 – ti nejvyšších borovic je o 16,3 procenta vyšší než průměrná výška 10 – ti nejvyšších smrků.

Grafické znázornění změřených přírůstů borovic a smrků za poslední 3 roky přibližuje graf č. 13, hodnoty naměřených přírůstů za poslední 3 roky jsou uvedeny v tabulce č. 33. V roce 2009 byl průměrný přírůst 10 – ti nejvyšších borovic větší o 4 cm než průměrný přírůst 10 – ti nejvyšších smrků. V roce 2010 byl průměrný přírůst 10 – ti nejvyšších borovic větší o 16 cm než průměrný přírůst 10 – ti nejvyšších smrků. V roce 2011 byl průměrný přírůst 10 – ti nejvyšších borovic větší o 14 cm než průměrný přírůst 10 – ti nejvyšších smrků. Celkově za poslední 3 roky byl průměrný přírůst 10 – ti nejvyšších borovic větší o 34 cm než průměrný přírůst 10 – ti nejvyšších smrků.

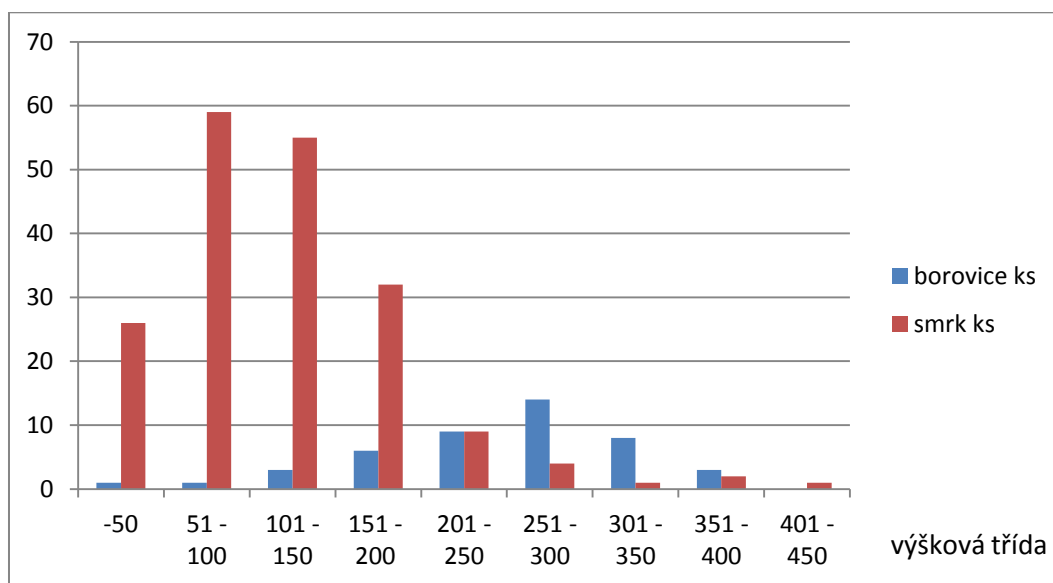
Grafické znázornění změřených tloušťek ve výčetní výšce ($d_{1,3}$) borovic a smrků přibližuje graf č. 14, hodnoty změřených tloušťek ve výčetní výšce ($d_{1,3}$) borovic a smrků jsou uvedeny v tabulce č. 33. Průměrná tloušťka ve výčetní výšce ($d_{1,3}$) 10 – ti nejvzrostlejších borovic byla 54 mm. Průměrná tloušťka ve výčetní výšce ($d_{1,3}$) 10 – ti nejvzrostlejších smrků byla 28 mm. Průměrná tloušťka ve výčetní výšce ($d_{1,3}$) 10 – ti nejvzrostlejších borovic byla o 193 % větší než průměrná tloušťka ve výčetní výšce ($d_{1,3}$) 10 – ti nejvzrostlejších smrků.

Zdravotní stav borovic i smrků v mlazině byl dobrý, stromy nebyly poškozeny zvěří ani žádnými jinými biotickými či abiotickými činiteli. Na ploše nebyl zaznamenán růst jánských výhonů. Růst proleptických výhonů, které způsobují deformaci tvaru kmene, či koruny nebyl rovněž zaznamenán. Na koncích terminálních výhonů se nacházel jeden vrcholový pupen a pět, méně často šest přeslenovitě uspořádaných laterálních pupenů.

Tabulka č. 32 – zatřídění změřených stromků do výškových tříd (porost 430 A01b)

výšková třída	borovice	smrk	Celkem
v cm	ks	ks	ks
-50	1	26	27
51 - 100	1	59	60
101 - 150	3	55	58
151 - 200	6	32	38
201 - 250	9	9	18
251 - 300	14	4	18
301 - 350	8	1	9
351 - 400	3	2	5
401 - 450	0	1	1
Celkem	45	189	234

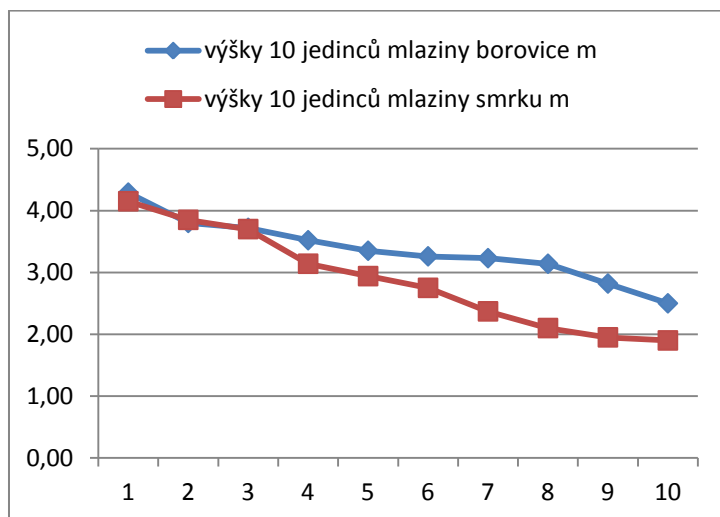
Graf č. 11 – Grafické znázornění množství kusů stromků dle druhů dřevin a výškových tříd (porost 430 A 01b)



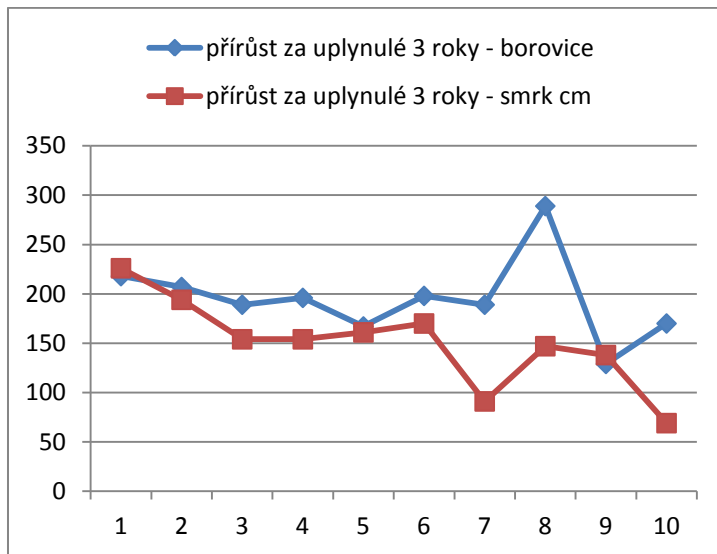
Tabulka č. 33 – Výšky mlaziny, délky terminálních výhonů v letech 2011,2010,2009, průměr ve výčetní výšce (d1,3) – dle jednotlivých druhů dřevin (porost 430 A 01b)- deseti nejvzrostlejších jedinců bo,sm

BOROVICE LESNÍ					SMRK ZTEPILÝ				
výšky 10 jedinců mlaziny	délka terminálního výhonu za rok 2011	délka terminálního výhonu za rok 2010	délka terminálního výhonu za rok 2009	průměr ve výčetní výšce (d 1,3)	výšky 10 jedinců mlaziny	délka terminálního výhonu za rok 2011	délka terminálního výhonu za rok 2010	délka terminálního výhonu za rok 2009	průměr ve výčetní výšce (d 1,3)
m	cm	cm	cm	mm	m	cm	cm	cm	mm
4,29	70	80	68	75	4,15	74	84	68	53
3,80	75	74	58	61	3,85	62	52	80	42
3,72	74	66	49	75	3,70	51	52	51	33
3,52	65	64	67	48	3,14	51	52	51	33
3,35	60	60	47	37	2,94	60	49	52	29
3,26	68	70	60	50	2,75	61	57	52	26
3,23	67	67	55	48	2,37	17	39	35	23
3,14	61	61	53	49	2,10	54	53	40	18
2,82	48	45	36	42	1,95	55	42	41	12
2,50	58	68	44	50	1,90	20	19	30	12
Průměry					Průměry				
3,36	65	66	54	54	2,89	51	50	50	28

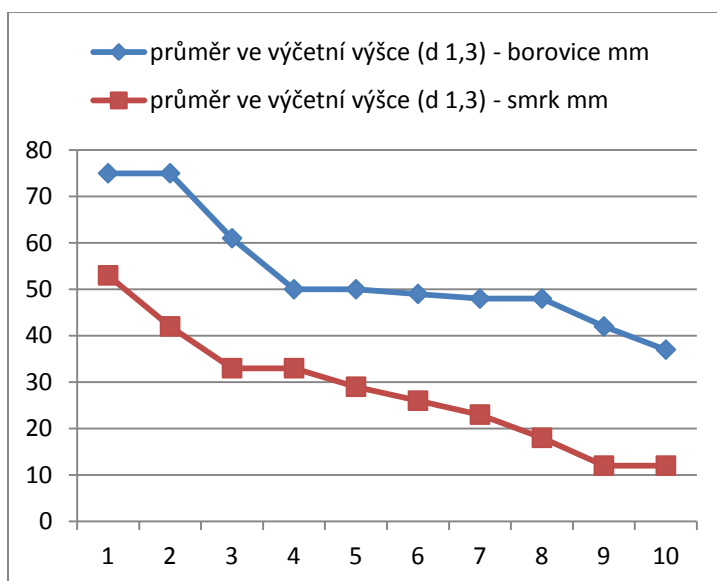
Graf č. 12 – Grafické znázornění výšek 10 nejvzrostlejších smrků a borovic (porost 430 A 01b)



Graf č. 13 Grafické znázornění přírůstů za uplynulé 3 roky 10 nejvzrostlejších smrků a borovic (porost 430 A 01b)



Graf č. 14: grafické znázornění průměru ve výčetní výšce (d1,3) 10- ti nejvzrostlejších borovic a smrků (porost 430 A 01b)



5.3.3 Zkusná plocha č. 9, porost 347 D 02

5.3.3.1 Základní informace z hospodářské knihy

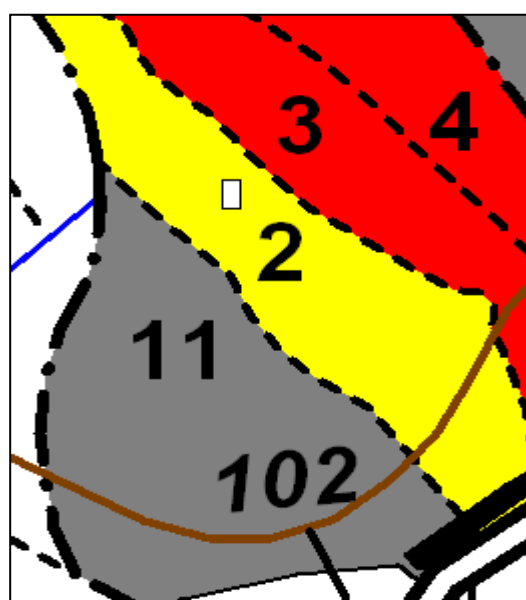
Tabulka č. 34 – Údaje z hospodářské knihy, porost 347 D 02 (LHP 2011 – 2020)

Údaje z Hospodářské knihy						
		zastoupení	výč.tloušť.cm	výška m	V stř.kmene	Bonita abs.
Oddělení	347					
Dílec	D					
Por. skupina	2					
Plocha PS	0,63					
Lesní typ	5K1					
LVS	5					
CHS	53					
Hosp.soubor	531					
Věk	13					
Zakmenění	10					
Dřevina	SM	95		2		28
	BO	5		2		28

Obr. č. 20 – vytyčení zkus. plochy č. 9 na ortofotomapě



Obr. č. 21 – vytyčení zkus.plochy č. 8 v programu ProPla



5.3.3.2 Výsledky měření na zkusné ploše č. 9, porost 347 D 02

Na zkusné 2 – arové ploše bylo napočítáno celkem 47 stromů, toto množství tvořilo 11 stromů borovice lesní a 36 stromů smrku ztepilého. Byly měřeny a hodnoceny 3 morfologické vlastnosti (výška stromu, přírůsty za poslední 3 roky a tloušťka kmene ve výčetní výšce) u 10 nejvzrostlejších borovic a 10 nejvzrostlejších smrků. Všechny změřené hodnoty jsou uvedené v níže uvedené tabulce č. 35

Grafické znázornění změřených výšek borovic a smrků přibližuje graf č. 15, hodnoty naměřených výšek jsou uvedeny v tabulce č. 35. Průměrná výška 10 - ti nejvyšších borovic je 5,38 metru, průměrná výška 10 - ti nejvyšších smrků je 6,02 metru. Průměrná výška 10 – ti nejvyšších smrků je o 11,89 procenta vyšší než průměrná výška 10 – ti nejvyšších borovic.

Grafické znázornění změřených přírůstů borovic a smrků za poslední 3 roky přibližuje graf č. 16, hodnoty naměřených přírůstů za poslední 3 roky jsou uvedeny v tabulce č. 35. V roce 2009 byl průměrný přírůst 10 – ti nejvyšších smrků větší o 1 cm než průměrný přírůst 10 – ti nejvyšších borovic. V roce 2010 byl průměrný přírůst 10 – ti nejvyšších smrků větší o 2 cm než průměrný přírůst 10 – ti nejvyšších borovic. V roce 2011 byl průměrný přírůst 10 – ti nejvyšších borovic větší o 2 cm než průměrný přírůst 10 – ti nejvyšších smrků. Celkově za poslední 3 roky byl průměrný přírůst 10 – ti nejvyšších smrků větší o 1 cm než průměrný přírůst 10 – ti nejvyšších borovic.

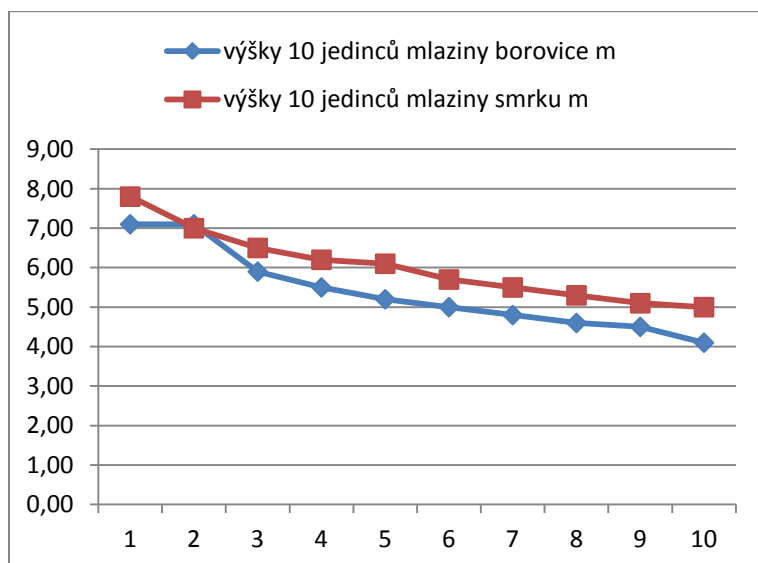
Grafické znázornění změřených tloušťek ve výčetní výšce (d1,3) borovic a smrků přibližuje graf č. 17, hodnoty změřených tloušťek ve výčetní výšce (d1,3) borovic a smrků jsou uvedeny v tabulce č. 35. Průměrná tloušťka ve výčetní výšce (d1,3) 10 – ti nejvzrostlejších borovic byla 91 mm. Průměrná tloušťka ve výčetní výšce (d1,3) 10 – ti nejvzrostlejších smrků byla 82 mm. Průměrná tloušťka ve výčetní výšce (d1,3) 10 – ti nejvzrostlejších borovic byla o 10,98 % větší než průměrná tloušťka ve výčetní výšce (d1,3) 10 – ti nejvzrostlejších smrků.

Zdravotní stav borovic i smrků v mlazině byl dobrý, stromy nebyly poškozeny zvěří ani žádnými jinými biotickými či abiotickými činiteli. Na ploše nebyl zaznamenán růst jánských výhonů. Růst proleptických výhonů, které způsobují deformaci tvaru kmene, či koruny nebyl rovněž zaznamenán. Na koncích terminálních výhonů se nacházel jeden vrcholový pupen a pět, méně častěji šest přeslenovitě uspořádaných laterálních pupenů.

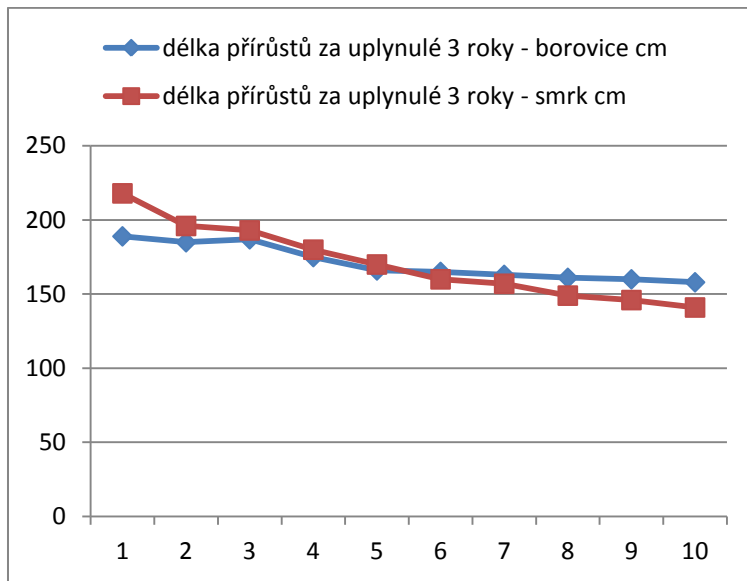
Tabulka č. 35 – Výšky mlaziny, délky terminálních výhonů v letech 2011,2010,2009, průměr ve výčetní výšce (d1,3) – deseti nejvzrostlejších jedinců bo,sm - dle jednotlivých druhů dřevin (porost 347 D 02)

BOROVICE LESNÍ					SMRK ZTEPILÝ				
výšky 10 jedinců mlaziny	délka terminálního výhonu za rok 2011	délka terminálního výhonu za rok 2010	délka terminálního výhonu za rok 2009	průměr ve výčetní výšce (d 1,3)	výšky 10 jedinců mlaziny	délka terminálního výhonu za rok 2011	délka terminálního výhonu za rok 2010	délka terminálního výhonu za rok 2009	průměr ve výčetní výšce (d 1,3)
m	cm	cm	cm	mm	m	cm	cm	cm	mm
7,10	65	65	55	153	7,80	68	75	75	108
7,10	62	67	60	108	7,00	55	65	60	105
5,90	58	63	42	86	6,50	55	65	45	80
5,50	58	52	48	73	6,20	48	55	43	108
5,20	50	65	50	73	6,10	43	53	45	80
5,00	47	68	45	61	5,70	43	58	48	67
4,80	53	65	57	67	5,50	50	65	55	76
4,60	62	67	58	115	5,30	48	62	47	61
4,50	52	57	52	83	5,10	65	73	55	70
4,10	56	60	50	92	5,00	60	78	58	61
Průměry					Průměry				
5,38	56	63	52	91	6,02	54	65	53	82

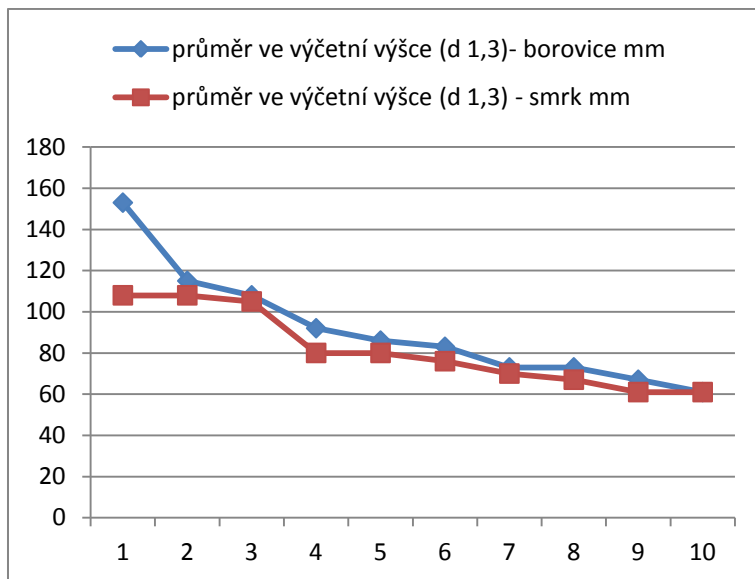
Graf č. 15 – Grafické znázornění výšek 10 nejvzrostlejších smrků a borovic (porost 347 D 02)



Graf č. 16 Grafické znázornění přírůstů za uplynulé 3 roky 10 nejvzrostlejších smrků a borovic (porost 347 D 02)



Graf č. 17: grafické znázornění průměru ve výčetní výšce (d1,3) 10- ti nejvzrostlejších borovic a smrků (porost 347 D 02)



5.4 Porovnání produkčního potencionálu borovice lesní a smrku ztepilého ve vybraných porostech

5.4.1 Zkusná plocha A, porostní skupina 423 E 10, 10 – tý věkový stupeň

5.4.1.1 Základní informace z hospodářské knihy

Tabulka č. 36 – Údaje z hospodářské knihy, porost 423 E 10 (LHP 2011 – 2020)

Údaje z Hospodářské knihy									
Porostní skupina 423E10		zastoupení	výč.tloušť.cm	výška m	V stř.kmene	Bonita abs.	zásoba na 1 ha v m ₃ b.k.	zásoba celkem v m ₃ b.k.	por.skup.celk. m ₃ b.k.
Plocha PS	1,29								
Lesní typ	5K6								
LVS	5								
CHS	53								
Hosp.soubor	531								
Věk	91								
Zakmenění	8								
Dřevina	SM	50	29	26	0,75	26	201	260	476
	BO	50	32	26	0,85	26	168	216	

5.4.1.2 Výsledky měření – ZP A, 10 – tý věkový stupeň (porost 423E10)

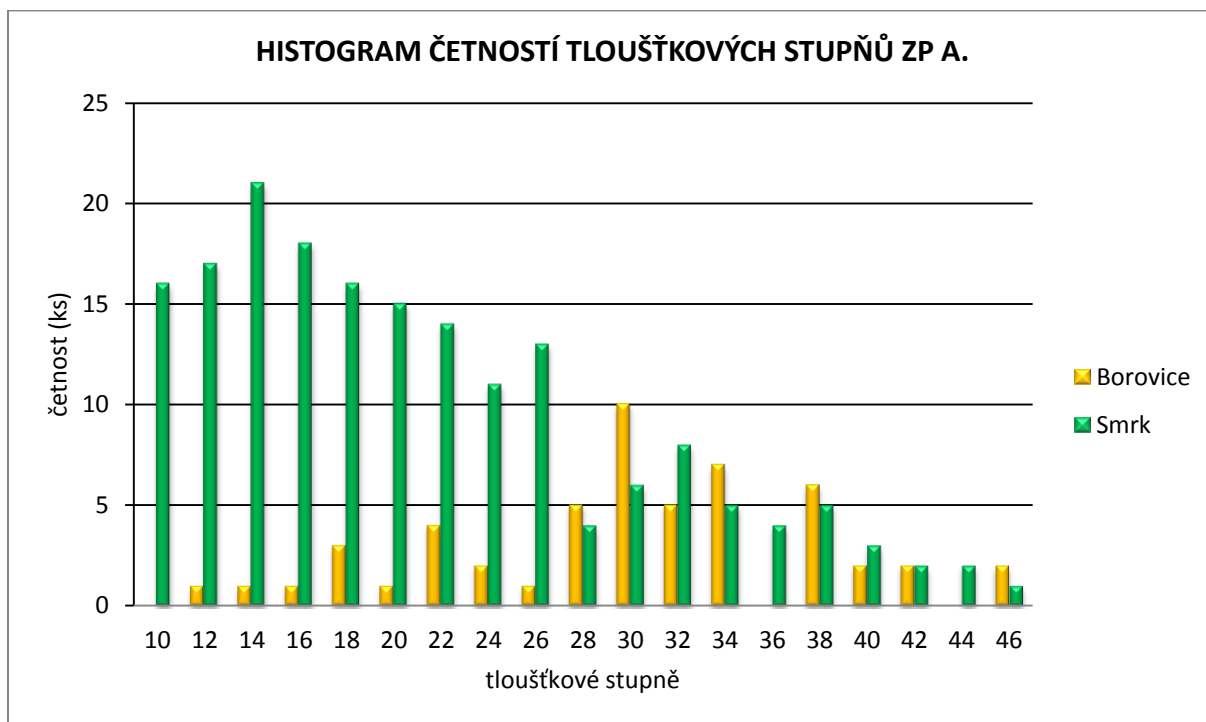
Na měřené zkusné ploše A o výměře 0,34 ha bylo změřeno 53 stromů borovic a 181 stromů smrku. Výsledky dendrometrického a taxačního měření udává tabulka č. 37. Vážený průměr tloušťkového stupně ($d_{1,3}$) u borovice činil 30,19 cm, u smrku činil 21,18 cm. Průměr tloušťky u borovice ($d_{1,3}$) činil 30,30 cm, u smrku činil 21,14 cm. Vážený průměr výšky borovice činil 21,53 m, smrku 16,68 m. Průměrná výška borovice činila 21,52 m, smrku 16,66 m. Průměrná hmotnatost byla u borovice 0,701 m₃/1ks, u smrku 0,397 m₃/1ks. V přepočtu vyšla zásoba na 1 ha 320 m₃, a množství stromů na 1 ha tvořilo 688 jedinců. Z druhového zastoupení byla borovice 22,65 % kusy stromových jedinců a smrk 77,35 % kusy stromových jedinců, objemovou dřevní hmotou byla borovice zastoupena 34,11%, smrk 65,89 %. Z grafu č. 18 (histogram četností tloušťkových stupňů) je zřejmé, že u smrku je rozložení tloušťkových stupňů levostranné, u borovice spíše pravostranné.

Tabulka č. 37 - Zatrídění borovice a smrku do tloušťkových tříd, výšky stromů v tloušťkových třídách, objem v m₃

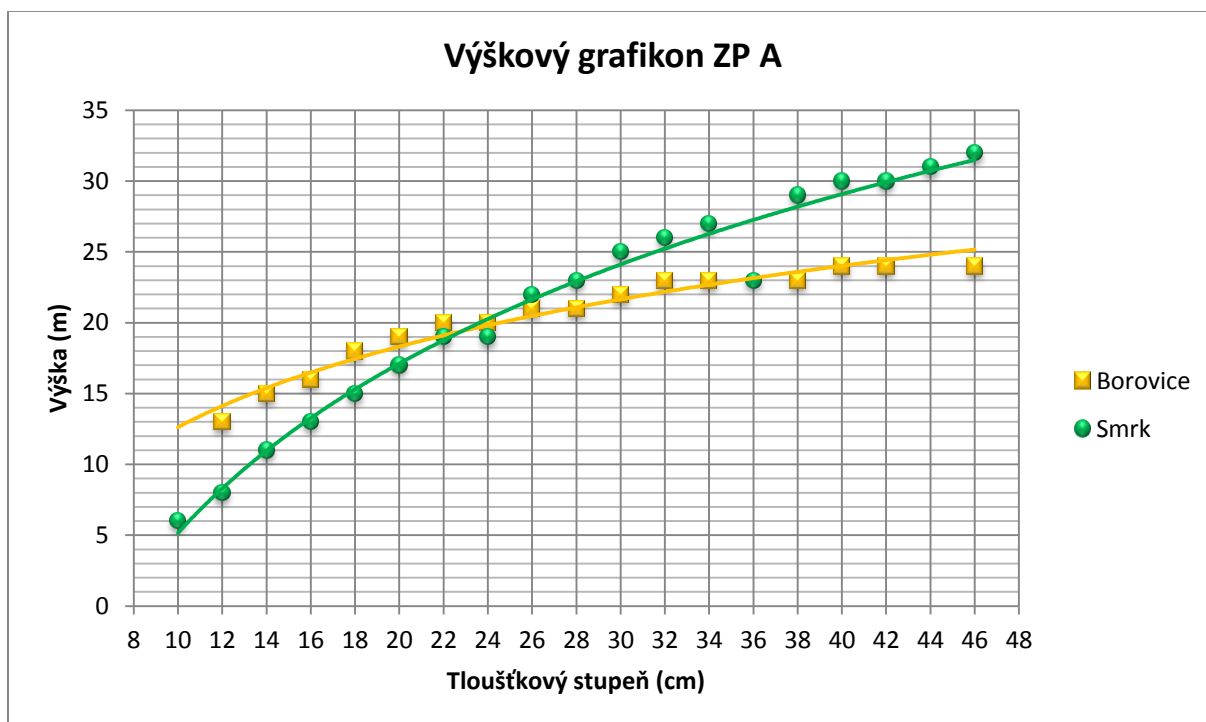
(porost 423 E 10)

Dřevina	Borovice				Smrk			
	Tloušťkový stupeň	Výška (m)	Objem (m ₃ /ks)	Četnost (ks)	Objem (m ₃ SA)	Výška (m)	Objem (m ₃ /ks)	Četnost (ks)
10					6	0,0144	16	0,23
12	13	0,0400	1	0,04	8	0,0341	17	0,58
14	15	0,0900	1	0,09	11	0,0695	21	1,46
16	16	0,1100	1	0,11	13	0,1178	18	2,12
18	18	0,1833	3	0,55	15	0,1756	16	2,81
20	19	0,2300	1	0,23	17	0,2407	15	3,61
22	20	0,2975	4	1,19	19	0,3236	14	4,53
24	20	0,3950	2	0,79	19	0,4064	11	4,47
26	21	0,4400	1	0,44	22	0,5208	13	6,77
28	21	0,5520	5	2,76	23	0,6575	4	2,63
30	22	0,6410	10	6,41	25	0,7400	6	4,44
32	23	0,7260	5	3,63	26	0,9038	8	7,23
34	23	0,8457	7	5,92	27	1,0320	5	5,16
36					23	1,1725	4	4,69
38	23	1,0767	6	6,46	29	1,3900	5	6,95
40	24	1,2450	2	2,49	30	1,5367	3	4,61
42	24	1,3700	2	2,74	30	1,7050	2	3,41
44					31	1,9600	2	3,92
46	24	1,6440	2	3,31	32	2,1600	1	2,16
Celkem			53	37,16			181	71,78
Vážený průměr tloušť. stupně	30,19				21,18			
Průměr tloušťky (d_{1,3})	30,30				21,14			
Vážený průměr výšky stromů	21,53				16,68			
Průměrná výška	21,52				16,66			
Průměrná hmotnatost	0,701				0,397			
% ks stromů	22,65				77,35			
% z celk. zásoby	34,11				65,89			
Ks /ha	688							
m₃/ha	320							

Graf č. 18 – histogram četností tloušťkových stupňů borovice a smrku v porostu 423E10



Graf č. 19 – výškový grafikon borovice a smrku v porostu 423E10



5.4.2 Zkusná plocha B, porostní skupina 423D11, 11 – tý věkový stupeň

5.4.2.1 Základní informace z hospodářské knihy

Tabulka č. 38 – Údaje z hospodářské knihy, porost 423 D 11 (LHP 2011 – 2020)

Údaje z Hospodářské knihy									
Porostní skupina 423D11		zastoupení	výč.tloušť.cm	výška m	V str.kmene	Bonita abs.	zásoba na 1 ha v m ₃ b.k.	zásoba celkem v m ₃ b.k.	por.skup.celk. m ₃ b.k.
Plocha PS	3,46								
Lesní typ	5K6								
LVS	5								
CHS	53								
Hosp.soubor	531								
Věk	105								
Zakmenění	8								
Dřevina	SM	75	28	27	0,73	26	319	1105	1395
	BO	25	31	26	0,79	26	84	290	

5.4.2.2 Výsledky měření – ZP B, 11 – tý věkový stupeň (porost 423D11)

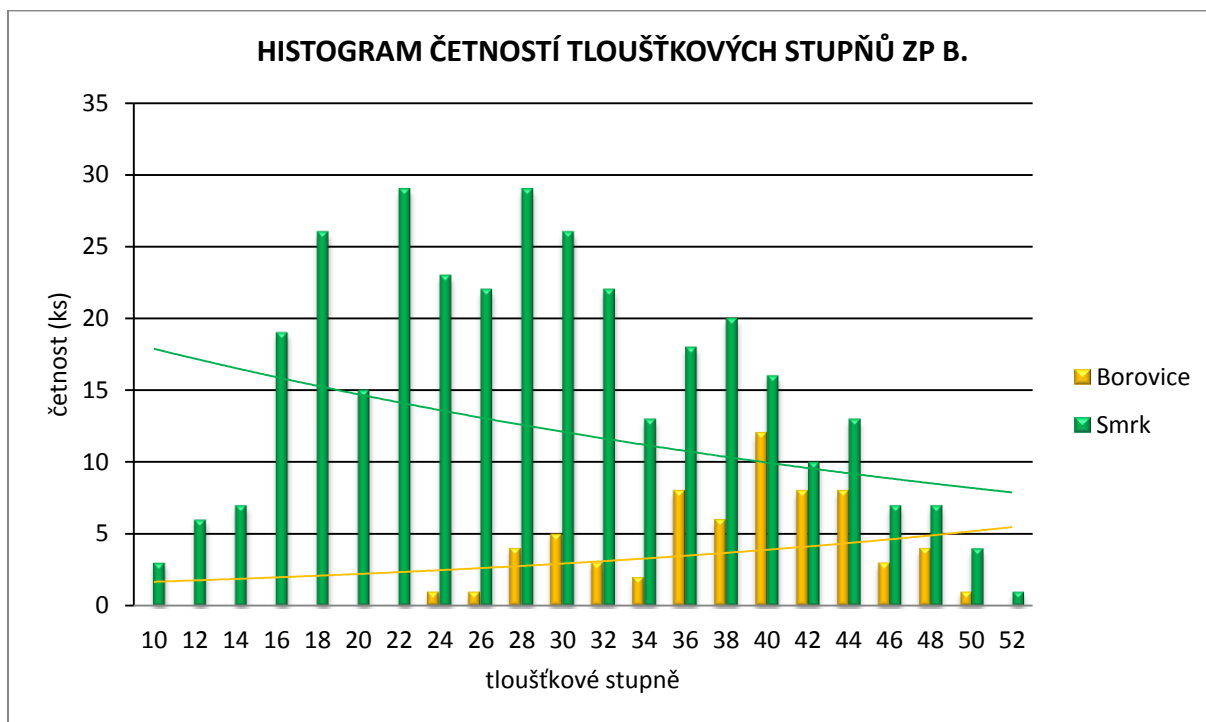
Na měřené zkusné ploše B o výměře 0,82 ha bylo změřeno 66 stromů borovic a 336 stromů smrku. Výsledky dendrometrického a taxačního měření udává tabulka č. 39. Vážený průměr tloušťkového stupně ($d_{1,3}$) u borovice činil 38,48 cm, u smrku činil 28,93 cm. Průměr tloušťky u borovice ($d_{1,3}$) činil 38,63 cm, u smrku činil 29,01 cm. Vážený průměr výšky borovice činil 27,76 m, smrku 23,38 m. Průměrná výška borovice činila 27,03 m, smrku 23,58 m. Průměrná hmotnatost byla u borovice 1,363 m₃/1ks, u smrku 0,846 m₃/1ks. V přepočtu činila zásoba na 1 ha 456 m₃, a množství stromů na 1 ha tvořilo 490 jedinců. Z druhového zastoupení byla borovice 16,42 % kusy stromových jedinců a smrk 83,58 % kusy stromových jedinců, objemovou dřevní hmotou byla borovice zastoupena 24,04%, smrk 75,96 %. Z grafu č. 20 (histogram četností tloušťkových stupňů) je zřejmé, že u smrku je rozložení tloušťkových stupňů symetrické, u borovice pravostranné.

Tabulka č. 39 - Zatrídění borovice a smrku do tloušťkových tříd, výšky stromů v tloušťkových třídách, objem v m₃

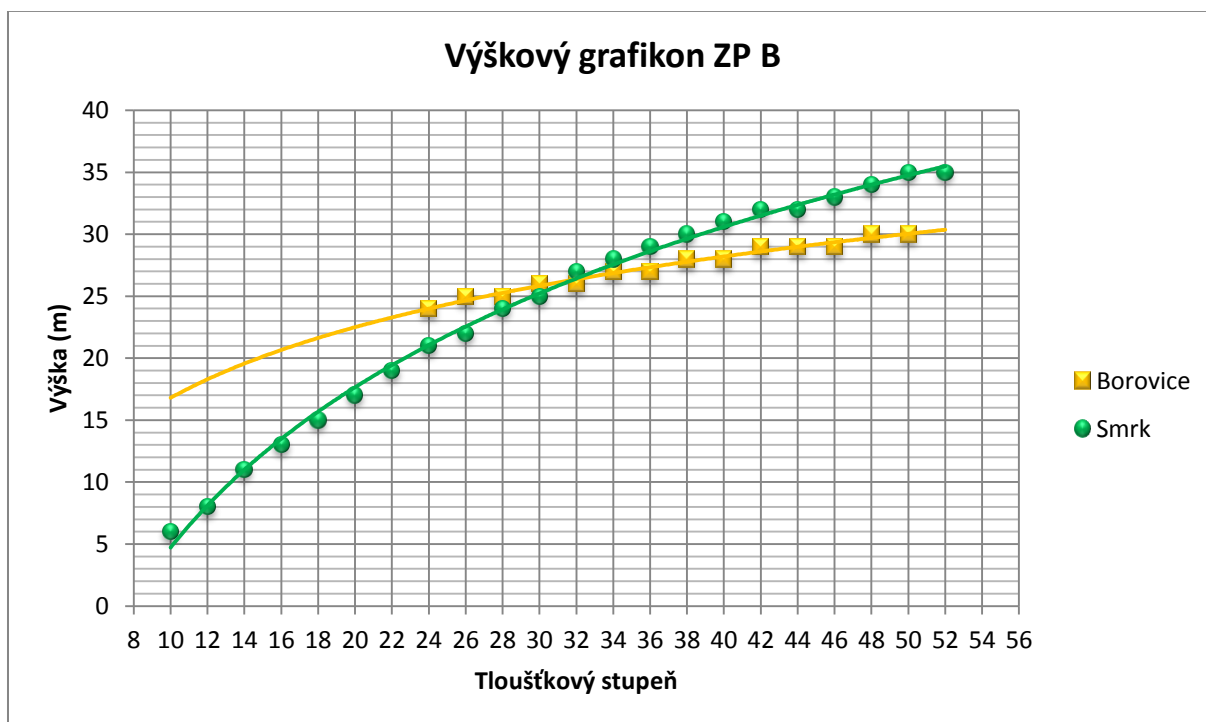
(porost 423 D 11)

Dřevina	Borovice				Smrk				
	Tloušťkový stupeň	Výška (m)	Objem (m ₃ /ks)	Četnost (ks)	Objem (m ₃ SA)	Výška (m)	Objem (m ₃ /ks)	Četnost (ks)	Objem (m ₃ SA)
10						6	0,0067	3	0,02
12						8	0,0333	6	0,20
14						11	0,0786	7	0,55
16						13	0,1184	19	2,25
18						15	0,1769	26	4,60
20						17	0,2460	15	3,72
22						19	0,3324	29	9,64
24	24	0,4600	1	0,46	21	0,4196	23	9,65	
26	25	0,5700	1	0,57	22	0,5336	22	11,74	
28	25	0,6500	4	2,60	24	0,6641	29	19,26	
30	26	0,7660	5	3,83	25	0,7808	26	20,30	
32	26	0,8600	3	2,58	27	0,9436	22	20,76	
34	27	0,9750	2	1,95	28	1,0754	13	13,98	
36	27	1,1225	8	8,98	29	1,2606	18	22,69	
38	28	1,2967	6	7,78	30	1,4385	20	28,77	
40	28	1,4342	12	17,21	31	1,6206	16	25,93	
42	29	1,5938	8	12,75	32	1,8240	10	18,24	
44	29	1,7725	8	14,18	32	2,0092	13	26,12	
46	29	2,0000	3	6,00	33	2,2257	7	15,58	
48	30	2,1775	4	8,71	34	2,4243	7	16,97	
50	30	2,3600	1	2,36	35	2,6250	4	10,50	
52					35	2,8100	1	2,81	
Celkem			66	89,96			336	284,28	
Vážený průměr tloušťk. stupně	38,48					28,93			
Průměr tloušťky (d_{1,3})	38,63					29,01			
Vážený průměr výšky stromů	27,76					23,38			
Průměrná výška	27,03					23,58			
Průměrná hmotnatost	1,363					0,846			
% ks stromů	16,42					83,58			
% z celk. zásoby	24,04					75,96			
Ks / ha	490								
m₃ /ha	456								

Graf č. 20 – histogram četností tloušťkových stupňů borovice a smrku v prostu 423D11



Graf č. 21 – výškový grafikon borovice a smrku v porostu 423D11



5.4.3 Zkusná plocha C, porostní skupina 423C13, 13 – tý věkový stupeň

5.4.3.1 Základní informace z hospodářské knihy

Tabulka č. 40 – Údaje z hospodářské knihy, porost 423 C 13 (LHP 2011 – 2020)

Údaje z Hospodářské knihy									
Porostní skupina 423C13		zastoupení	výč.tloušť.cm	výška m	V str.kmene	Bonita abs.	zásoba na 1 ha v m ₃ b.k.	zásoba celkem v m ₃ b.k.	por.skup.celk. m ₃ b.k.
Plocha PS	2,13								
Lesní typ	5M3								
LVS	5								
CHS	43								
Hosp.soubor	431								
Věk	129								
Zakmenění	9								
Dřevina	SM	50	26	24	0,56	22	201	427	808
	BO	50	33	25	0,87	24	179	381	

5.4.3.2 Výsledky měření – ZP C, 13 – tý věkový stupeň (porost 423C13)

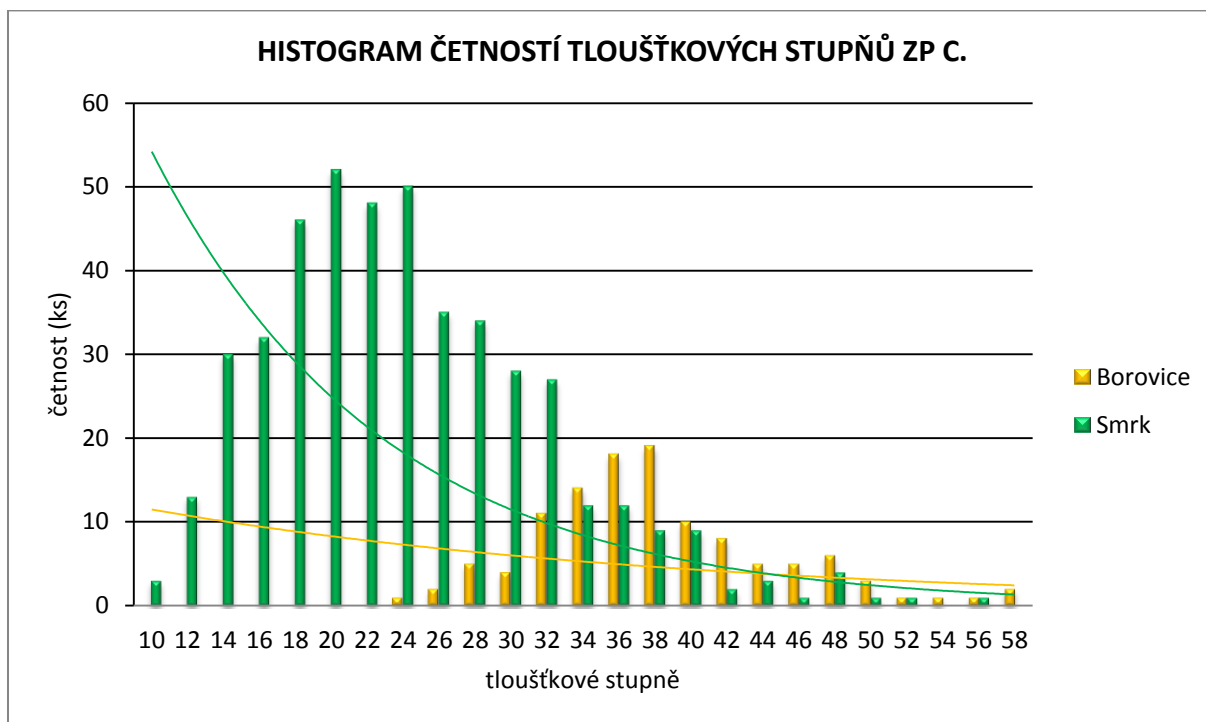
Na měřené zkusné ploše C o výměře 0,82 ha bylo změřeno 116 stromů borovic a 453 stromů smrku. Výsledky dendrometrického a taxačního měření udává tabulka č. 41. Vážený průměr tloušťkového stupně ($d_{1,3}$) u borovice činil 38,24 cm, u smrku činil 24,20 cm. Průměr tloušťky u borovice ($d_{1,3}$) činil 38,28 cm, u smrku činil 24,27 cm. Vážený průměr výšky borovice činil 28,24 m, smrku 21,74 m. Průměrná výška borovice činila 28,22 m, smrku 21,94 m. Průměrná hmotnost byla u borovice 1,369 m₃/1ks, u smrku 0,544 m₃/1ks. V přepočtu činila zásoba na 1 ha 563 m₃, a množství stromů na 1 ha tvořilo 720 jedinců. Z druhového zastoupení byla borovice 20,39 % kusy stromových jedinců a smrk 79,61 % kusy stromových jedinců, objemovou dřevní hmotou byla borovice zastoupena 39,16%, smrk 60,84 %. Z grafu č. 22 (histogram četností tloušťkových stupňů) je zřejmé, že u smrku je rozložení tloušťkových stupňů levostranné, u borovice rovněž levostranné.

Tabulka č. 41 - Zatrídění borovice a smrku do tloušťkových tříd, výšky stromů v tloušťkových třídách, objem v m₃

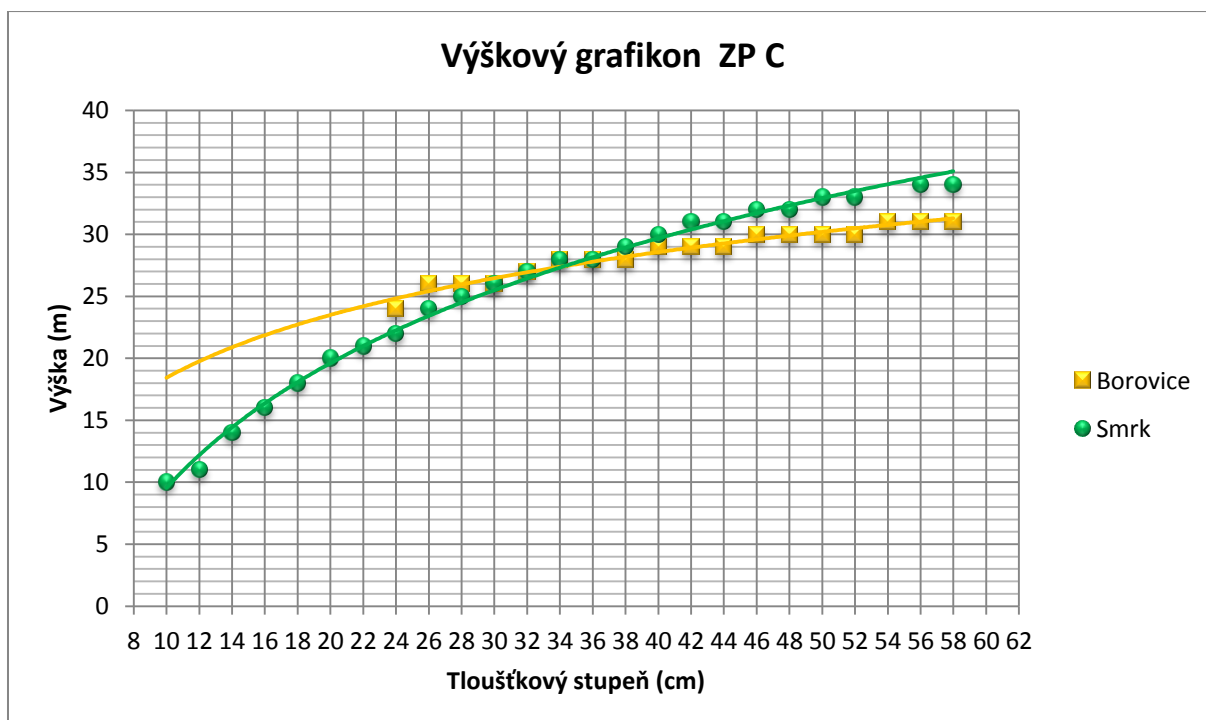
(porost 423 C 13)

Dřevina	Borovice				Smrk			
	Tloušťkový stupeň	Výška (m)	Objem (m ₃ /ks)	Četnost (ks)	Objem (m ₃ SA)	Výška (m)	Objem (m ₃ /ks)	Četnost (ks)
10					10	0,0300	3	0,09
12					11	0,0538	13	0,70
14					14	0,9833	30	2,95
16					16	0,1450	32	4,64
18					18	0,2041	46	9,39
20					20	0,2765	52	14,38
22					21	0,3648	48	17,51
24	24	0,4600	1	0,46	22	0,4604	50	23,02
26	26	0,5500	2	1,10	24	0,5631	35	19,71
28	26	0,6380	5	3,19	25	0,6809	34	23,15
30	26	0,7550	4	3,02	26	0,8053	28	22,55
32	27	0,8709	11	9,58	27	0,9433	27	25,47
34	28	1,0114	14	14,16	28	1,0633	12	12,76
36	28	1,1583	18	20,85	28	1,2392	12	14,87
38	28	1,3016	19	24,73	29	1,4111	9	12,70
40	29	1,4410	10	14,41	30	1,5689	9	14,12
42	29	1,6063	8	12,85	31	1,7350	2	3,47
44	29	1,8260	5	9,13	31	1,9100	3	5,73
46	30	1,9980	5	9,99	32	2,0900	1	2,09
48	30	2,1800	6	13,08	32	2,2800	4	9,12
50	30	2,3600	3	7,08	33	2,4700	1	2,47
52	30	2,6300	1	2,63	33	2,6800	1	2,68
54	31	2,7800	1	2,78				
56	31	3,1700	1	3,17	34	3,0700	1	3,07
58	31	3,2800	2	6,56	34			
Celkem			116	158,77			453	246,64
Vážený průměr tloušť. stupně	38,24				24,20			
Průměr tloušťky (d_{1,3})	38,28				24,27			
Vážený průměr výšky stromů	28,24				21,74			
Průměrná výška	28,22				21,94			
Průměrná hmotnatost	1,369				0,544			
% ks stromů	20,39				79,61			
% z celk. zásoby	39,16				60,84			
Ks/ ha	720							
m³/ ha	563							

Graf č. 22 – histogram četností tloušťkových stupňů borovice a smrku v prostu 423C13



Graf č. 23 – výškový grafikon borovice a smrku v porostu 423C13



5.4.4 Zkusná plocha D, porostní skupina 423F15, 15 – tý věkový stupeň

5.4.4.1 Základní informace z hospodářské knihy

Tabulka č. 42 – Údaje z hospodářské knihy, porost 423F 15 (LHP 2011 – 2020)

Údaje z Hospodářské knihy									
Porostní skupina 423F15		zastoupení	výč.tloušť.cm	výška m	V str.kmene	Bonita abs.	zásoba na 1 ha v m ₃ b.k.	zásoba celkem v m ₃ b.k.	por.skup.celk. m ₃ b.k.
Plocha PS	0,58								
Lesní typ	5K1								
LVS	5								
CHS	53								
Hosp.soubor	531								
Věk	148								
Zakmenění	8								
Dřevina	SM	80	33	28	1,02	26	361	209	250
	BO	20	37	27	1,18	26	71	41	

5.4.4.2 Výsledky měření – ZP D, 15 – tý věkový stupeň (porost 423F15)

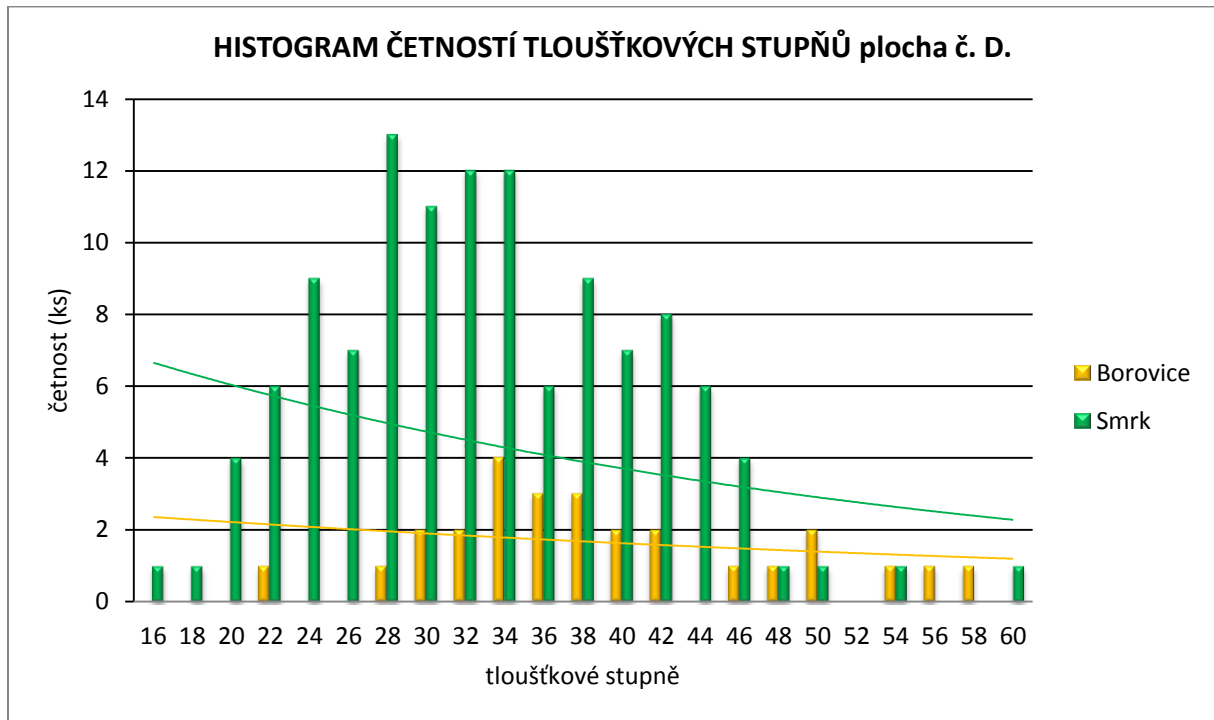
Na měřené zkusné ploše D o výměře 0,34 ha bylo změřeno 27 stromů borovic a 120 stromů smrku. Výsledky dendrometrického a taxačního měření udává tabulka č. 43. Vážený průměr tloušťkového stupně ($d_{1,3}$) u borovice činil 39,20 cm, u smrku činil 33,03 cm. Průměr tloušťky u borovice ($d_{1,3}$) činil 39,26 cm, u smrku činil 33,17 cm. Vážený průměr výšky borovice činil 26,00 m, smrku 25,96 m. Průměrná výška borovice činila 26,50 m, smrku 25,87 m. Průměrná hmotnost byla u borovice 1,40 m₃/1ks, u smrku 1,06 m₃/1ks. V přepočtu činila zásoba na 1 ha 485 m₃, a množství stromů na 1 ha tvořilo 432 jedinců. Z druhového zastoupení byla borovice 18,37 % kusy stromových jedinců a smrk 81,63 % kusy stromových jedinců, objemovou dřevní hmotou byla borovice zastoupena 22,85 %, smrk 77,15 %. Z grafu č. 24 (histogram četností tloušťkových stupňů) je zřejmé, že u smrku je rozložení tloušťkových stupňů levostranné, u borovice rovněž levostranné.

Tabulka č. 43 - Zatřídění borovice a smrku do tloušťkových tříd, výšky stromů v tloušťkových třídách, objem v m₃

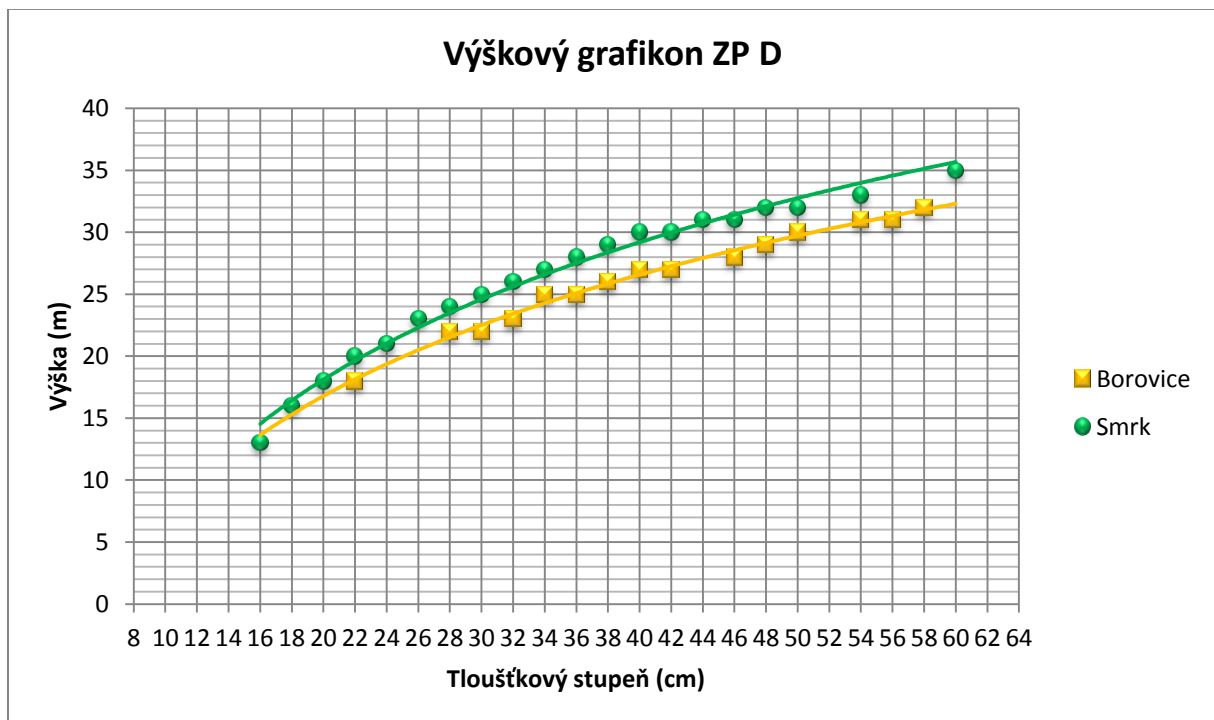
(porost 423 F 15)

Dřevina	Borovice				Smrk				
	Tloušťkový stupeň	Výška (m)	Objem (m ₃ /ks)	Četnost (ks)	Objem (m ₃ SA)	Výška (m)	Objem (m ₃ /ks)	Četnost (ks)	Objem (m ₃ SA)
16						13	0,1100	1	0,11
18						16	0,1800	1	0,18
20						18	0,2725	4	1,09
22		18	0,2900	1	0,29	20	0,3467	6	2,08
24						21	0,4378	9	3,94
26						23	0,5371	7	3,76
28		22	0,5700	1	0,57	24	0,6508	13	8,46
30		22	0,6350	2	1,27	25	0,7773	11	8,55
32		23	0,7600	2	1,52	26	0,9158	12	10,99
34		25	0,9075	4	3,63	27	1,0500	12	12,60
36		25	1,0000	3	3,00	28	1,2233	6	7,34
38		26	1,1767	3	3,53	29	1,3867	9	12,48
40		27	1,3750	2	2,75	30	1,5300	7	10,71
42		27	1,5150	2	3,03	30	1,7313	8	13,85
44						31	1,9367	6	11,62
46		28	1,8700	1	1,87	31	2,0800	4	8,32
48		29	2,1300	1	2,13	32	2,2400	1	2,24
50		30	2,3350	2	4,67	32	2,5700	1	2,57
52									
54		31	2,8200	1	2,82	33	2,8200	1	2,84
56		31	3,1500	1	3,15				
58		32	3,4500	1	3,45				
60						35	3,4800	1	3,48
Celkem				27	37,68			120	127,21
Vážený průměr tloušť. stupně	39,20					33,03			
Průměr tloušťky (d_{1,3})	39,26					33,17			
Vážený průměr výšky stromů	26,00					25,96			
Průměrná výška	26,50					25,87			
Průměrná hmotnatost	1,40					1,06			
% ks stromů	18,37					81,63			
% z celk. zásoby	22,85					77,15			
Ks / ha						432			
m3 /ha						485			

Graf č. 24 – histogram četností tloušťkových stupňů borovice a smrku v prostu 423F15



Graf č. 25 – výškový grafikon borovice a smrku v porostu 423F15



5.4.5 Zkusná plocha E, porostní skupina 424A15

5.4.5.1 Základní informace z hospodářské knihy

Tabulka č. 44 – Údaje z hospodářské knihy, porost 424A 15 (LHP 2011 – 2020)

Údaje z Hospodářské knihy									
Porostní skupina 424A15		zastoupení	výč.tloušť.cm	výška m	V str.kmene	Bonita abs.	zásoba na 1 ha v m ₃ b.k.	zásoba celkem v m ₃ b.k.	por.skup.celk. m ₃ b.k.
Plocha PS	7,00								
Lesní typ	5K9								
LVS	5								
CHS	51								
Hosp.soubor	7501								
Věk	148								
Zakmenění	9								
Dřevina	SM	65	30	27	0,83	26	312	2182	3108
	BO	35	37	27	1,15	24	133	926	

5.4.5.2 Výsledky měření – ZP E, 15 – tý věkový stupeň (porost 424A15)

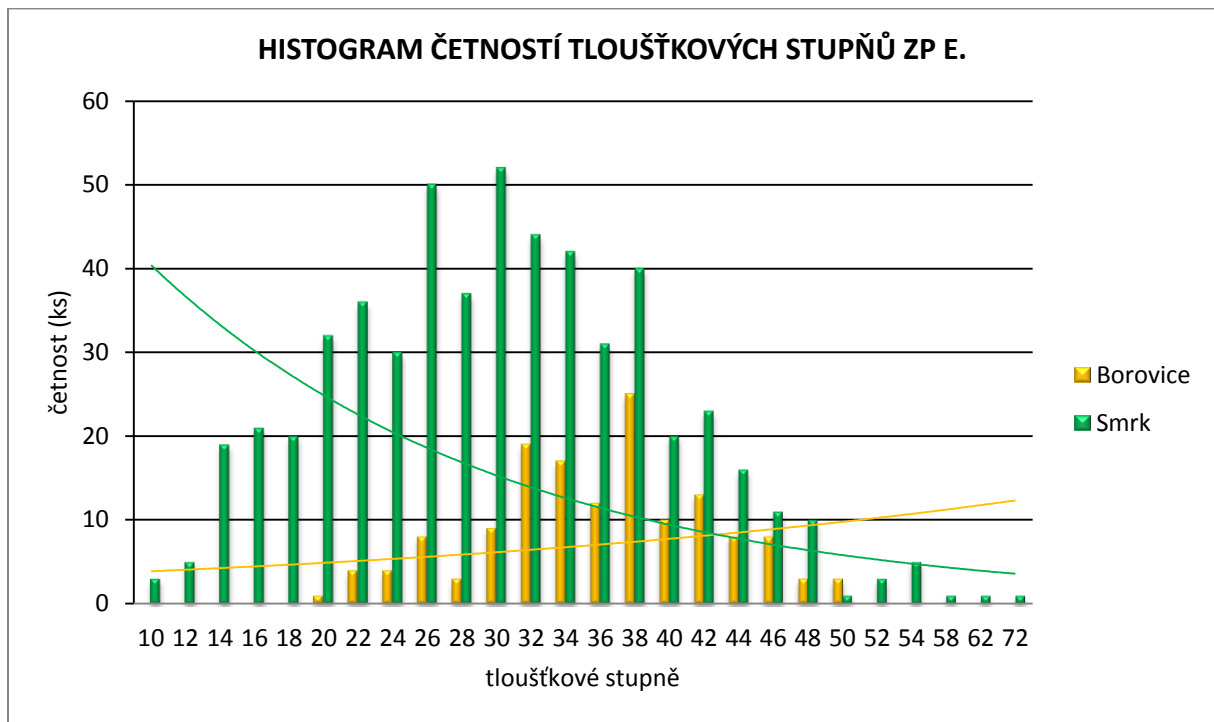
Na měřené zkusné ploše E o výměře 1,26 ha bylo změřeno 147 stromů borovic a 554 stromů smrku. Výsledky dendrometrického a taxačního měření udává tabulka č. 45. Vážený průměr tloušťkového stupně ($d_{1,3}$) u borovice činil 36,09 cm, u smrku činil 30,14 cm. Průměr tloušťky u borovice ($d_{1,3}$) činil 36,01 cm, u smrku činil 30,21 cm. Vážený průměr výšky borovice činil 27,30 m, smrku 25,80 m. Průměrná výška borovice činila 27,35 m, smrku 25,77 m. Průměrná hmotnost byla u borovice 1,193 m₃/1ks, u smrku 0,931 m₃/1ks. V přepočtu činila zásoba na 1 ha 548 m₃, a množství stromů na 1 ha tvořilo 556 jedinců. Z druhového zastoupení byla borovice 20,97 % kusy stromových jedinců a smrk 79,03 % kusy stromových jedinců, objemovou dřevní hmotou byla borovice zastoupena 25,38 %, smrk 74,62 %. Z grafu č. 26 (histogram četností tloušťkových stupňů) je zřejmé, že u smrku je rozložení tloušťkových stupňů symetrické, u borovice rovněž symetrické.

Tabulka č. 45 - Zatřídění borovice a smrku do tloušťkových tříd, výšky stromů v tloušťkových třídách, objem v m₃

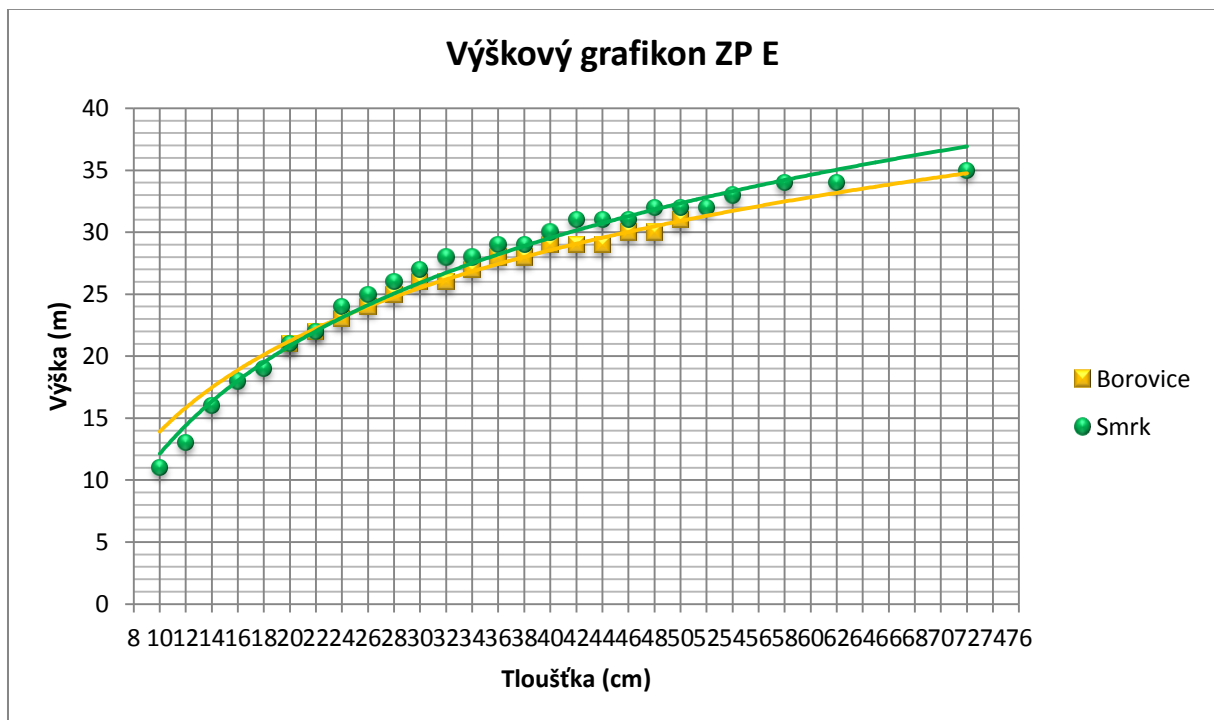
(porost 424 A 15)

Dřevina	Borovice				Smrk				
	Tloušťkový stupeň	Výška (m)	Objem (m ₃ /ks)	Četnost (ks)	Objem (m ₃ SA)	Výška (m)	Objem (m ₃ /ks)	Četnost (ks)	Objem (m ₃ SA)
10						11	0,0400	3	0,12
12						13	0,0800	5	0,40
14						16	0,1095	19	2,08
16						18	0,1671	21	3,51
18						19	0,2250	20	4,50
20		21	0,2900	1	0,29	21	0,2975	32	9,52
22		22	0,3200	4	1,28	22	0,3925	36	14,13
24		23	0,4325	4	1,73	24	0,4830	30	14,49
26		24	0,5250	8	4,20	25	0,5920	50	29,60
28		25	0,5967	3	1,79	26	0,6957	37	25,74
30		26	0,7156	9	6,44	27	0,8381	52	43,58
32		26	0,8537	19	16,22	28	0,9459	44	41,62
34		27	0,9924	17	16,87	28	1,0986	42	46,14
36		28	1,1383	12	13,66	29	1,2513	31	38,79
38		28	1,3004	25	32,51	29	0,8128	40	56,42
40		29	1,4580	10	14,58	30	1,5925	20	31,85
42		29	1,6585	13	21,56	31	1,7291	23	39,77
44		29	1,7988	8	14,39	31	1,8969	16	30,35
46		30	2,0150	8	16,12	31	2,1036	11	23,14
48		30	2,2000	3	6,60	32	2,3050	10	23,05
50		31	2,3870	3	7,16	32	2,4100	1	2,41
52						32	2,7167	3	8,15
54						33	2,8740	5	14,37
58						34	3,2300	1	3,23
62						34	3,8400	1	3,84
72						35	4,8200	1	4,82
Celkem				147	175,40			554	515,62
Vážený průměr tloušť. stupně	36,09					30,14			
Průměr tloušťky (d_{1,3})	36,01					30,21			
Vážený průměr výšky stromů	27,30					25,80			
Průměrná výška	27,35					25,77			
Průměrná hmotnatost	1,193					0,931			
% ks stromů	20,97					79,03			
% z celk. zásoby	25,38					74,62			
Ks/ ha	556								
m₃ /ha	548								

Graf č. 26 – histogram četností tloušťkových stupňů borovice a smrku v prostu 424A15



Graf č. 27 – výškový grafikon borovice a smrku v porostu 424A15



5.4.6 Zkusná plocha F, porostní skupina 427F17

5.4.6.1 Základní informace z hospodářské knihy

Tabulka č. 46 – Údaje z hospodářské knihy, porost 427F 17 (LHP 2011 – 2020)

Údaje z Hospodářské knihy									
Porostní skupina 427F17		zastoupení	výč.tloušť.cm	výška m	V str.kmene	Bonita abs.	zásoba na 1 ha v m ₃ b.k.	zásoba celkem v m ₃ b.k.	por.skup.celk. m ₃ b.k.
Plocha PS	1,54								
Lesní typ	4N2								
LVS	5								
CHS	41								
Hosp.soubor	11								
Věk	170								
Zakmenění	7								
Dřevina	SM	25	36	29	1,24	26	104	160	482
	BO	75	35	25	0,98	24	209	322	

5.4.6.2 Výsledky měření – ZP F, 17 – tý věkový stupeň (porost 427F17)

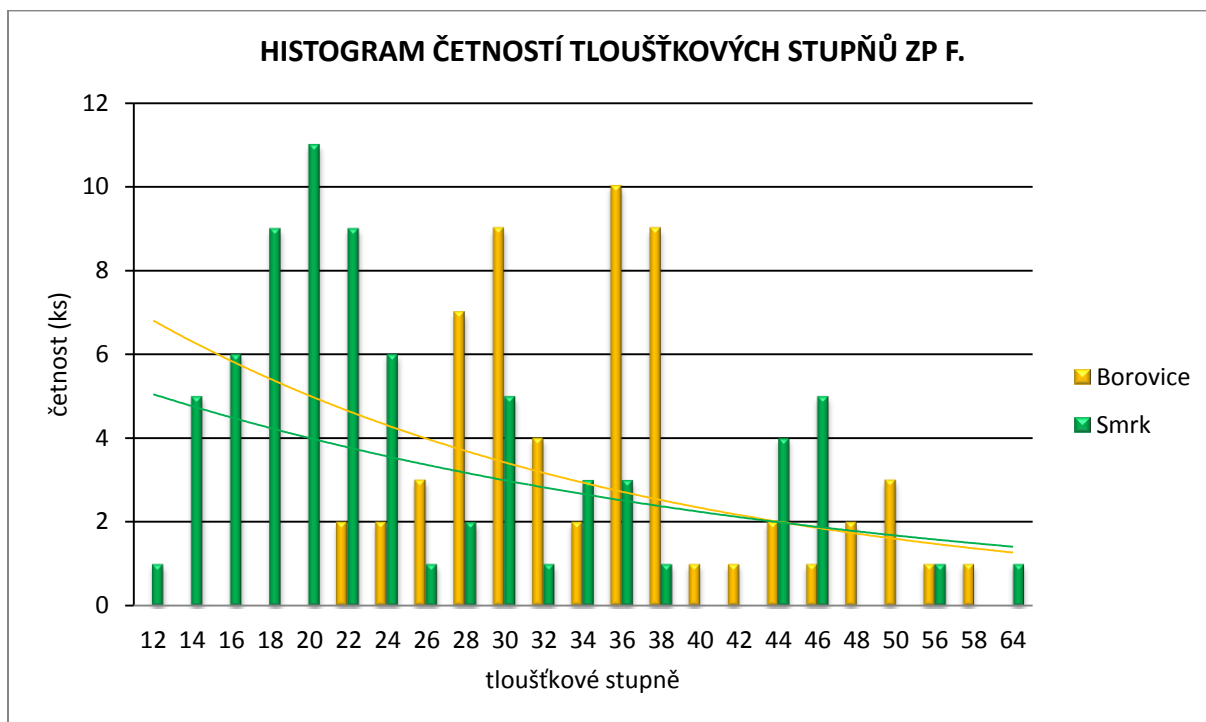
Na měřené zkusné ploše F o výměře 0,28 ha bylo změřeno 60 stromů borovic a 74 stromů smrku. Výsledky dendrometrického a taxačního měření udává tabulka č. 47. Vážený průměr tloušťkového stupně ($d_{1,3}$) u borovice činil 35,17 cm, u smrku činil 26,22 cm. Průměr tloušťky u borovice ($d_{1,3}$) činil 35,32 cm, u smrku činil 26,27 cm. Vážený průměr výšky borovice činil 23,23 m, smrku 18,76 m. Průměrná výška borovice činila 23,33 m, smrku 18,90 m. Průměrná hmotnost byla u borovice 1,019 m₃/1ks, u smrku 0,644 m₃/1ks. V přepočtu činila zásoba na 1 ha 389 m₃, a množství stromů na 1 ha tvořilo 479 jedinců. Z druhového zastoupení byla borovice 44,78 % kusy stromových jedinců a smrk 55,22 % kusy stromových jedinců, objemovou dřevní hmotou byla borovice zastoupena 56,19 %, smrk 43,81 %. Z grafu č. 28 (histogram četností tloušťkových stupňů) je zřejmé, že u smrku je rozložení tloušťkových stupňů levostranné, u borovice rovněž levostranné.

Tabulka č. 47 - Zatrídění borovice a smrku do tloušťkových tříd, výšky stromů v tloušťkových třídách, objem v m₃

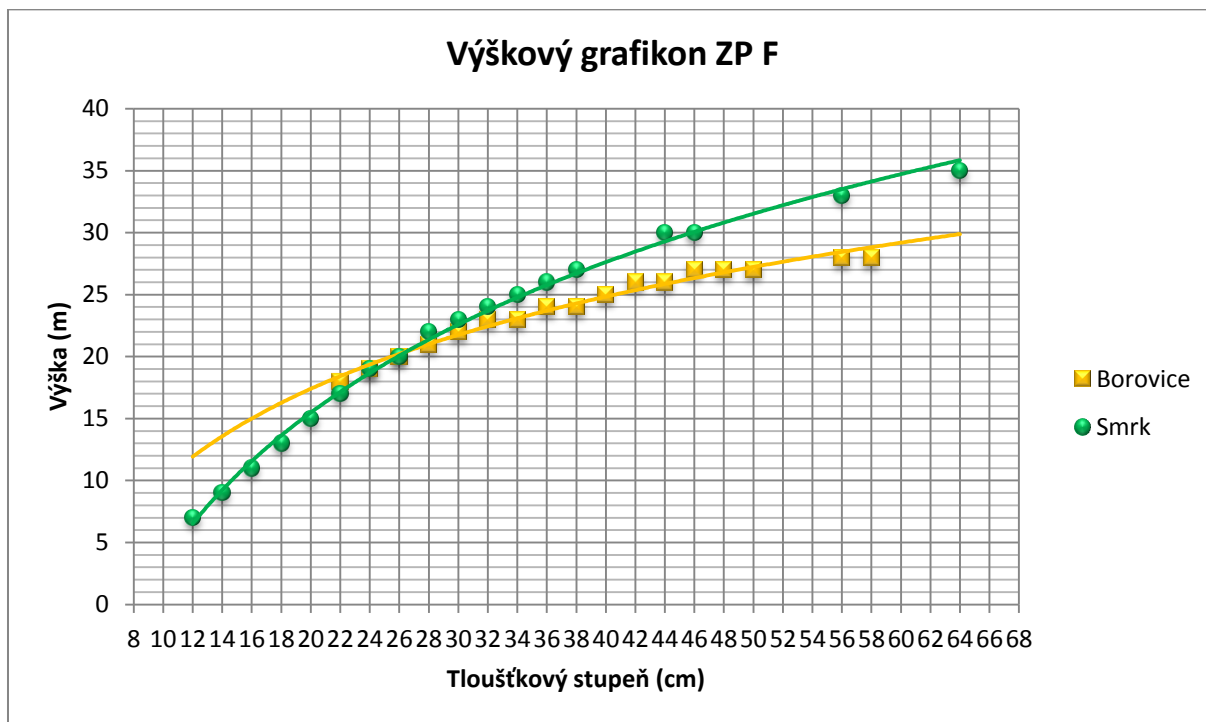
(porost 427F17)

Dřevina	Borovice				Smrk				
	Tloušťkový stupeň	Výška (m)	Objem (m ₃ /ks)	Četnost (ks)	Objem (m ₃ SA)	Výška (m)	Objem (m ₃ /ks)	Četnost (ks)	Objem (m ₃ SA)
12						7	0,0300	1	0,03
14						9	0,0064	5	0,32
16						11	0,1167	6	0,70
18						13	0,1522	9	1,37
20						15	0,2164	11	2,38
22	18	0,2950	2	0,59	17	0,2889	9	2,60	
24	19	0,3700	2	0,74	19	0,3683	6	2,21	
26	20	0,4367	3	1,31	20	0,4900	1	0,49	
28	21	0,5271	7	3,69	22	0,6250	2	1,25	
30	22	0,6333	9	5,70	23	0,7350	5	3,68	
32	23	0,7775	4	3,11	24	0,9000	1	0,90	
34	23	0,8700	2	1,74	25	0,9767	3	2,93	
36	24	0,9820	10	9,82	26	1,1133	3	3,34	
38	24	1,1556	9	10,40	27	1,2400	1	1,24	
40	25	1,2700	1	1,27					
42	26	1,5100	1	1,51					
44	26	1,6050	2	3,21	30	1,7750	4	7,10	
46	27	1,7300	1	1,73	30	2,0020	5	10,01	
48	27	2,0500	2	4,01					
50	27	2,1900	3	6,57					
56	28	2,7200	1	2,72	33	3,0100	1	3,01	
58	28	3,0200	1	3,02					
64					35	4,1000	1	4,10	
Celkem			60	61,14			74	47,66	
Vážený průměr tloušť. stupně	35,17					26,22			
Průměr tloušťky (d_{1,3})	35,32					26,27			
Vážený průměr výšky stromů	23,23					18,76			
Průměrná výška	23,33					18,90			
Průměrná hmotnatost	1,019					0,644			
% ks stromů	44,78					55,22			
% z celk. zásoby	56,19					43,81			
Ks / ha	479								
m₃/ha	389								

Graf č. 28 – histogram četností tloušťkových stupňů borovice a smrku v prostu 427F17



Graf č. 29 – výškový grafikon borovice a smrku v porostu 427F17



6 DISKUSE

6.1 Možnosti přirozené obnovy borovice lesní náhorního typu na holé ploše

Na všech třech hodnocených holých plochách došlo k dobrému přirozenému zmlazení borovice lesní. Šíře v minulosti obnovovaných ploch nepřekračovala průměrnou výšku těžných porostů, což mělo vliv na možnost bočního náletu semen borovice a udržení příznivého mikroklimatu v porostu. Pro všechny zkoumané plochy byly charakteristické půdy minerálně a vodou hůře zásobené. To potvrzovalo nízké zabuřnění i složení přízemní vegetace, která byla zastoupena převážným výskytem mechů, brusnicí borůvkou (*Vaccinium myrtillus* L.), brusnicí brusinkou (*Vaccinium vitis-idaea* L.), metličkou křivolakou (*Avenella flexuosa*). V souladu s tímto zjištěním uvádí (Heinsdorf 1994) in (Šindelář 2004), že příznivé podmínky pro vznik spontánní přirozené obnovy borovice lesní představují porosty lišejníků a mechů. Šindelář (2004) dále uvádí, že na stanovištích s porosty borůvky, brusinky, některých trav (*Deschampsia flexuosa*, *Molinia coerulea* aj.) a některých druhů rostlin lze často zdařilé obnovy docílit jen tehdy, jestliže dojde k obnažení minerální půdy (zraňování půdy např. s využitím finských bran, pluhu, frézy). V případě hodnocených ploch na revíru Rotava docházelo v minulosti k narušování půdního krytu a tím k obnažování minerální půdy přibližováním kmenů, velmi často s ponechanými vysokými suky, či neodřezanými větvemi, což částečně nahradilo mechanizovanou přípravu půdy a vytvořilo příznivé podmínky pro vznik přirozené obnovy. V této souvislosti se nabízí otázka, zda s přibývajícím těžebními technologiemi harvester + vyvážecí traktor, kdy nedochází k vlečení zpracovaného kmenu po zemi a tím narušováním půdního krytu, kdy dříví je zpracováváno nad úrovní terénu s následným uložením na zem a vyvezením z lesa, se nezhorší podmínky pro přirozenou obnovu nejen borovice lesní.

6.2 Možnosti přirozené obnovy borovice lesní náhorního typu pod ochranou mateřského porostu

Na všech třech hodnocených zkusných plochách došlo k dobrému přirozenému zmlazení borovice lesní. Pro všechny zkoumané plochy byly charakteristické půdy minerálně a vodou hůře zásobené. Na rozdíl od přirozené obnovy na holé ploše je přirozená obnova pod

ochranou mateřského porostu ochuzena o ztrátu vody zadržované intercepcí korun mateřského porostu. Na množství intercepce má vliv zakmenění porostu. Čím je zakmenění menší, tím je intercepce menší. Na hodnocených plochách nebyl vlivem intercepce ani vlivem zvýšené spotřeby vody mateřskými stromy, zaznamenán úhyn borovic ani zhoršující se zdravotní stav borovic vlivem nedostatku vody. Vzhledem k tomu, že borovice lesní je dřevina náročná na světlo, je pro zdárný vývoj přirozené obnovy potřeba dostatečné množství světla. Ze třech hodnocených ploch měla první plocha mateřského porostu (347 C12) hodnotu zakmenění 7. Druhá hodnocená plocha měla hodnotu zakmenění mateřského porostu (431 A15/1c) – 4. Třetí hodnocená plocha měla hodnotu zakmenění mateřského porostu (430 A 14) – 5. Pro vznik a zdárný vývoj přirozené obnovy borovice lesní pod ochranou mateřského porostu se ukázalo, že je potřeba zakmenění 7 a menší. V porostu se zakmeněním 7 se přirozené obnově borovice dařilo především ve vnější okrajové části, ve vzdálenosti maximálně 15 – 20 metrů od porostní stěny. V porostech se zakmeněním 5 a 4 se dařilo borovému nárůstu a mlazině i uvnitř lesního porostu. Terénním šetřením v mýtních porostech se zakmeněním 8 a vyšším nebylo možno potvrdit možnost přirozené obnovy borovice lesní. Šindelář (2004) uvádí pro indukci přirozené obnovy snížení zakmenění na 7 a dále uvádí, že v praxi se však v řadě případů obnovované porosty uvolňují silněji, někdy až na zakmenění 5.

6.3 Možnosti přirozené obnovy borovice lesní náhorního – hodnocení ve stadiu mlazin (prořezávky)

Na hodnocené zkusné ploše č. 8 (porost 430 A 01b) borovice jasně předčila smrk jak výškou, přírůsty za uplynulé 3 roky, tak i tloušťkou kmene ve výčetní výšce. Velký vliv na tento stav mělo stanoviště, živinami i vodou málo zásobené. Borovice, coby ekologicky méně náročná dřevina oproti smrku, který je náročnější na živiny a vodu, se dokázala růstově více prosadit a získat tak před smrkem náskok. Na velkou dynamiku růstu borovice měl i vliv přísun optimálního množství světla. Na dobré přirozené zmlazení borovice na hodnocené ploše měl vliv původní, dnes už vytěžený mateřský porost 430 A 13 se zakmeněním 7 a zastoupením borovice 26 % (LHP 2001 – 2010). Nízké zakmenění a ponechané výstavky po vytěžení původního mateřského porostu mělo příznivý vliv na vznik přirozené obnovy borovice.

Na hodnocených zkusných plochách č. 7 (porost 425 B 02) a č. 9 (porost 347 D02), které jsou ve stadiu tyčkovin a kde v minulosti po vytěžení mateřského porostu proběhla umělá

obnova smrkem – došlo k přirozenému zmlazení borovicí. V porostě 347 D 02, kde byl v roce 2008 proveden výchovný zásah prostřihávkou je zastoupena borovice ne příliš významným podílem přibližně 10 % a v porostě 425 B 02, kde byl v roce 2005 proveden výchovný zásah prořezávkou je podíl borovice přibližně 20 %. Vzhledem k tomu, že borovice lesní náhorního typu nevytváří ve smrkovém hospodářství monokultury, ale spíše příměs, je možné hodnotit podíl zastoupení borovice z hlediska zpevnění porostu proti abiotickým činitelům a z hlediska zvýšení biodiverzity porostu jako dostatečné. Podíl zastoupení dřevin ve prospěch borovice lze v budoucnu zvyšovat výchovnými zásahy (prořezávkami, probírkami do 40 – ti let věku, probírkami 40 + let) na úkor smrku.

Na hodnocených zkusných plochách č. 7 (porost 425 B 02) a č. 9 (porost 347 D02) byla průměrná tloušťka ve výčetní výšce u 10 – ti nejvyšších borovic vyšší než průměrná tloušťka ve výčetní výšce u 10 – ti nejvyšších smrků, naopak průměrná výška 10 – ti nejvyšších borovic byla nižší než průměrná výška 10 – ti nejvyšších smrků. Průměrný přírůst za uplynulé 3 roky byl u borovice nižší pouze na zkusné ploše č. 7 (porost 425 B 02). Na tyto měření zjištěné skutečnosti mohli mít v minulosti provedené výchovné zásahy. Slodičák, Novák (2007) uvádějí, že při zásazích velké intenzity může dojít k dlouhodobějšímu poklesu přírůstu. Na obou zkusných plochách byl proveden silnější pěstební zásah s ohledem na vysoký podíl zastoupení smrku, který pěstujeme ve volném zápoji. Přestože součástí prořezávky a prostřihávky bylo ponechat borovici vystavenou částečnému konkurenčnímu tlaku ostatních dřevin, výsledkem byla hustota jedinců po zásahu přibližně 2500/ ha. Pro pěstování smrku je tato hustota dobrá, naopak pro pěstování borovic je tato nízká hustota špatná, borovice poté místo růstu do výšky ukládá dřevní hmotu do tloušťky větví. Například Slodičák, Novák (2007) uvádějí, že prvním zásahem v horní porostní výšce (h_0) 5 metrů by měla být snížena hustota porostu na cca 5 500 jedinců na jeden ha. Slodičák, Novák (2007) dále uvádějí, že dalším zásahem při h_0 10 m se hustota porostu sníží negativním výběrem v podúrovni na 3 500 stromů.

6.4 Produkční potenciál borovice lesní v konkurenci se smrkem ztepilým

Provedená dendrometrická a taxační měření zahrnovala hospodářské soubory 011, 431, 531 a 7501. Tyto čtyři hospodářské soubory se vyskytují na 88,53 % výměry posuzované zájmové oblasti – revíru Rotava. Hospodářské soubory 011 (3,87 %) a 7501 (36,84 %) se

celkem podílí 40,71 procenty na celkové výměře revíru a jejich funkce je především půdoochranná. Na těchto exponovaných stanovištích vyšších poloh je borovice lesní náhorního ekotypu s ohledem na její dobré zakotvení v půdě významným stabilizačním prvkem porostů. J.Kaňák (1985) uvádí, že náhorní varianta borovice lesní je taxonem, který na některých pohorích roste velice dobře do výšky i do tloušťky, obohacuje genofond lesních společenstev vyšších až hřebenových horských poloh a zpevňuje porosty smrku. Ve všech výše uvedených souborech se měřením prokázala dobrá produkční schopnost borovice lesní v konkurenci se smrkem. Tloušťka průměrného kmene byla u borovice vyšší. Výškově byly obě dřeviny vyrovnané. Nižší vypočtená průměrná výška u smrku v porostu 423C13 a 427F17 může být zavádějící vzhledem k tomu, že se v porostu vyskytovalo větší množství podúrovňových jedinců smrku. Naopak nejvyšší naměřené výšky na všech zkusných plochách byly u smrku. Jednalo se vždy o několik jedinců smrku v každém náseku a jejich výška byla vyšší z důvodu jejich výskytu v nejnižší části porostu, dobře vyživovaných svahovou vodou. Při porovnání průměrných hmotností obou dřevin (smrku i borovice), pak borovice lesní dosahovala na všech měřených plochách vyšší průměrnou hmotnost, a to i tam, kde se podúrovňové smrky až na výjimky nevyskytovaly.

7 ZÁVĚR

Na revíru Rotava o celkové výměře 1741,60 ha je borovice lesní zastoupena na 295,14 ha, což je přibližně 17% z celkové výměry revíru a asi 16% z celkové zásoby dřevní hmoty. Na této výměře je dřevní zásoba borovice lesní přibližně 86 050 m³, z toho vyplývá, že průměrná zásoba na hektar činí 291,55 m³. Plošné zastoupení borovice lesní ve věkových stupních je velmi nerovnoměrné. Výrazně nejméně je borovice zastoupena v 1 a 2 věkovém stupni, největší je pak zastoupení v 8 a 9 věkovém stupni.

Vyhodnocením dendrometrických veličin se dá konstatovat, že smrk ztepilý i borovice lesní dosahují přibližně stejných výšek, kdežto průměr kmene ve výčetní výšce, tak i průměrná hmotnatost byla na všech zkusných plochách vyšší u borovice. Charakter výsledků zjištěných měření byl ve všech věkových stupních (stáří porostu) stejný.

Dalším cílem práce bylo zjistit možnosti a stav přirozené obnovy borovice lesní na holé ploše, pod ochranou mateřského porostu a v mlazině. Hodnocení přirozené obnovy prokázalo, že se tento ekotyp borovice lesní lépe zmlazuje na minerálně chudších stanovištích, kde je nízká úroveň zabuřnění a s přibývajícím vlhkostí stoupá konkurence smrku ztepilého. Pro podporu přirozeného zmlazení borovice lesní je nezbytné, aby byl upřednostněn volnější zápoj korun mateřského porostu. V porostních stěnách s přístupem bočního světla je dostačující zakmenění 7, uvnitř porostu pak zakmenění 6 a 5.

Dosažené výsledky rovněž dokazují, že pro zvýšení podílu přirozené obnovy borovice lesní je nutné upřednostňovat při výchovných a obnovních těžbách klasickou technologii výroby (kůň, LKT, SLKT) před technologií harvestorovou, a to především z důvodu narušení půdního krytu pro zlepšení podmínek vyklíčení semen a dále neponičením stávající a již nadějně přirozené obnovy. Význam přirozené obnovy je především nejen geneticko – šlechtitelský, ale i ekonomický.

Náhorní varianta ekotypu borovice lesní klimaxového charakteru má především velký význam při zpevnění porostů, a to zvláště u smrku ve vyšších a horských polohách a dále pro zvýšení a podporu druhové diverzity okolního prostředí.

8 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- Amann G.**, 1976: Bäume und Sträucher des Waldes. 12. Auflage. Melsungen, Verlag J. Neumann-Neudamm, 231 s. ISBN 3-7888-0235-9
- Amann G., Summerer C.**, 2001: Lesní rostliny, 1.vyd., Vimperk. J. Steinbrener, 422 stran, ISBN 80-901324-7-2
- Cvrkal H.**, 1958: Příspěvek k rozlišování odrůd borovice lesní (*Pinus silvestris* L.). ČSAZV - Sborník lesnictví, XXXI, č. 4, 213 – 227.
- Čížek H.**, 1987: Poznatky s pěstováním borových porostů v Západočeském kraji. Lesnická práce, 66, 1987a, č. 10, 446 – 448.
- Čížek H.**, 1985: Charakteristika regionálních populací borovice lesní v Západočeském kraji, kandidátská disertační práce, Jiloviště – Strnady, VÚLHM – výzkumná stanice, 1985, 132 s.
- Hartmann G.**, 2001 et al.: Atlas poškození lesních dřevin. Diagnóza škodlivých činitelů a vlivů. Praha, Brázda. 289 s., ISBN 80-209-0297-X
- Hladilin V.**, 1997: Borovice Šumavy a její pěstování. Vimperk, Správa NPŠ, 46 s.
- Hrdlička O.**, 1993: Současné a výhledové využití náhorní varianty borovice lesní v praxi. In Sborník z celostátního semináře „Vegetativní množení lesních dřevin a poznatky o náhorní variantě borovice lesní“, Kladská, Mze ČR, 9 – 13
- Jančařík V.**, 1987: Hynutí borovice. Lesnická práce, 66, č. 11, s. 515 – 516
- Jankovská V.**, 1992: Vývoj Krušnohorských lesů od konce doby ledové. Lesnická práce, 71, č. 3, 73 – 75
- Kaňák J.**, 1985: Náhorní varianta borovice lesní okrajových pohoří Hercynské kotliny. Lesnictví, 31, 259 – 266
- Kaňák J., Nárovcová, J.**, 2004: Proměnlivost borovice lesní. Lesnická práce, 83, 422 – 423.
- Kaňák K.**, 2002: Borovice lesní a prehistorie jejího rodu. Lesu zdar, 8, č. 1, 5 – 6.
- Kaňák K.**: 1993, Náhorní varianta borovice lesní – nový taxon v lesním hospodářství. In Sborník z celostátního semináře „vegetativní množení lesních dřevin a poznatky o náhorní variantě borovice lesní“, Kladská, Mze ČR, 3 - 8
- Kaňák K.**, 1978: Výsledky 15letých studií proměnlivosti borovice lesní. Dílčí závěrečná zpráva. Jiloviště-Strnady, VÚLHM, 1978, 61 s.

- Klika J., Šiman K., Novák F., Kavka B.**, 1953: Jehličnaté. Praha, ČSAV, 310 s.
- Kremer B. P.**, 1995: Stromy. Přeložil Josef Poláček, Praha, Knížní klub, 287 s.
- LHP., textová část:** LHP Kraslice s platností od 1. 1. 2011 do 31. 12. 2020, Lesy České republiky, s. p., LHC Kraslice, Revír 07 Rotava. Zpracoval LHP Projekt, a. s., Brno.
- LHP., Hospodářská kniha s evidencí, plochová tabulka:** LHP Kraslice s platností od 1. 1. 2011 do 31. 12. 2020, Lesy České republiky, s. p., LHC Kraslice, Revír 07 Rotava. Zpracoval LHP Projekt, a. s., Brno.
- Mikeska M., Vacek S., et al.**, 2008: Lesnicko – typologické vymezení, struktura a management přirozených borů a borových doubrav v ČR. 1. vydání. Lesnická práce s.r.o., 2008, 448 s.
- Musil I.**, 2003: Lesnická dendrologie 1. Jehličnaté dřeviny, Česká Zemědělská Univerzita v Praze, Praha: 177 s., ICBN 80 – 213 – 0992 – X – 2. ed.
- Nárovcová J.**, 2009: Funkční morfologie a anatomie vybraného druhu dřeviny. Disertační práce, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 167 s.
- Nárovec V.**, 2000: Dicyklický růst výhonů u borovice a nápravná pěstební opatření v nejmladších kulturách. 1. vydání. Lesnická práce s. r. o. 2000, 31 s.
- Neuhäuslová Z., et al.**, 2001: Mapa potencionální přirozené vegetace České republiky. Praha, Academia, 341 s.
- OPRL 1999:** Oblastní plán rozvoje lesů. PLO 01 – Krušné hory. Platnost 1999 – 2018. ÚHUL, pob. Plzeň. 351 s.
- Paule L.**, 1992: Genetika a šľachtenie lesných drevín. Bratislava, Príroda, 304 s.
- Pavliš J. a kol.**, 1984: Význam některých druhů borovice pro imisní oblasti Krušných hor. Lesnická práce, 63, č. 9, s. 414 – 421.
- Peřina. V.**, 1971: Vliv přípravy půdy na přirozenou obnovu borovice lesní (Pinus Sylvestris L.). Lesnictví, 17, č. 6, 563 - 583
- Prchal J.**,1993: Náhorní varianta borovice lesní. In Sborník z celostátního semináře „Vegetativní množení lesních dřevin a poznatky o náhorní variantě borovice lesní“, Kladská, Mze ČR, 21 – 25.
- Průša E.**, 1990: Přirozené lesy České republiky. Praha, Státní zemědělské nakladatelství, 246 s.ISBN 80-209-0095-0
- Slodičák M., Novák J.**, 2007: Výchova lesních porostů hlavních hospodářských dřevin. Lesnický průvodce, 4/2007, s. 25 - 27
- Šindelář J.**, 2004: Přirozená obnova borovice lesní. Lesnická práce, č. 8, s. 5 – 7.

Úřadníček L., et al., 2001: Dřeviny České republiky. Písek, Matice lesnická, 333 s.

Větvička V., 1998: Stromy a keře. Praha, Aventinum nakladatelství, 288 s.

Internetové zdroje

www.sofronka.cz

www.uhul.cz

9 PŘÍLOHY

Obr. č. 9.1.: Zkusná plocha č. 1, porost 424 A 01a



Obrázek č. 9.2.: Zkusná plocha č. 2, porost 347 C 01a



Obrázek č. 9. 3.: zkusná plocha č. 3, porost 430 A 01c



Obr. č. 9.4.: Zkusná plocha č. 4, porost 347 C 12



Obr. č. 9.5.: Zkusná plocha č. 5, porost 431 A 15/ 1c



Obr. č. 9.6.: Zkusná plocha č. 6, porost 430 A 14



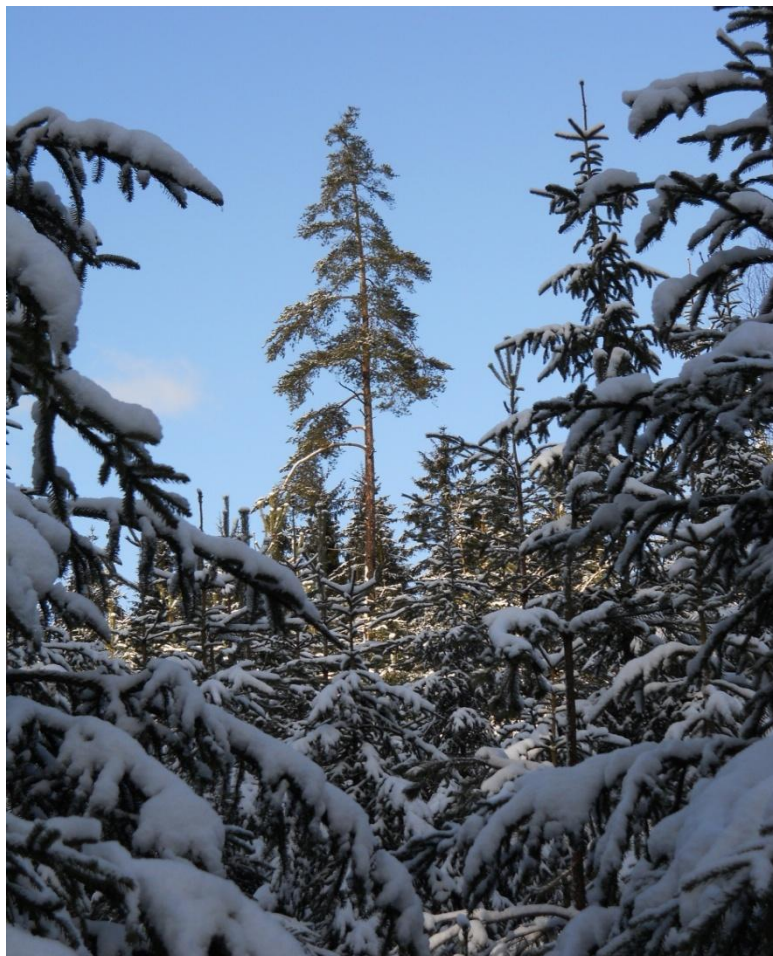
Obr. č. 9. 7. : Porost 425 B 02, v němž byla umístěna zkusná plocha č. 7,
v pozadí borový výstavek



Obr. č. 9. 8.: Zkusná plocha č. 8, porost 430 A 01b



Obr. č. 9.9.: Zkusná plocha č. 9, porost 347 D 02



Obr. č. 9. 10.: Označené vysvěrkované stromy (porost 423C13)



Obr. č. 9. 11.: Smrkový porost s příměsí borovice (porost 431A15)

