

Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta lesnická a dřevařská
Katedra pěstování lesů



Přirozená obnova na kalamitních holinách
po orkánu Kyrill ve východních Krkonoších

Bakalářská práce

Autor: Jana Blažejová
Vedoucí práce: prof. RNDr. Stanislav Vacek, DrSc.

2015

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra pěstování lesů
Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jana Blažejová

Hospodářská a správní služba v lesním hospodářství

Název práce

Přirozená obnova na kalamitních holinách po orkánu Kyrill ve východních Krkonoších.

Název anglicky

Natural regeneration on calamity clearings after hurricane Kyrill in the Eastern Krkonoše Mts.

Cíle práce

Získat poznatky o stavu a vývoji přirozené obnovy vzniklé na kalamitních holinách převážně ve smrkových porostech po orkánu Kyrill ve východních Krkonoších.

Metodika

Rozbor problematiky přirozené obnovy a sekundární sukcese na holinách vzniklých po větrných disturbancech v porostech smrku ztepilého v Evropě, a to zejména v klimaxových smrčínách.

Charakteristika zájmové oblasti východních Krkonoš a zejména pak stanovištních a porostních poměrů v klimaxových smrčínách

Charakteristika 2 výzkumných ploch vzniklých po orkánu Kyrill ve smrkových porostech ve východních Krkonoších.

Standartní biometrická měření všech jedinců zajištěné přirozené obnovy na TVP 50×50 m.

Aplikace standardních biometrických a matematickostatistických metod.

Vyhodnocení stavu a vývoje přirozené obnovy na 2 TVP na kalamitních holinách po orkánu Kyrill ve smrkových porostech ve východních Krkonoších.

Doporučený rozsah práce

Minimálně 30 stran textu.

Klíčová slova

přirozená obnova, sekundární sukcese, kalamitní holiny, orkán Kyrill, smrkové porosty, východní Krkonoše

Doporučené zdroje informací

- POLENO, Z. VACEK, S. et al. (2007): Pěstování lesů II. Teoretická východiska pěstování lesů. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, s. r. o., 464 s.
- POLENO, Z. VACEK, S. et al. (2009): Pěstování lesů III. Praktické postupy pěstování lesů. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, s.r.o., 952 s.
- POLENO, Z. VACEK, S. et al. (2011): Pěstování lesů I. Ekologické základy pěstování lesů. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, s. r. o., 320 s.
- VACEK, S. MOUCHA, P. et al. (2012): Péče o lesní ekosystémy v chráněných územích ČR. Praha, Ministerstvo životního prostředí, 896 s.
- VACEK S. NOSKOVÁ I. BÍLEK L. VACEK Z. SCHWARZ O. (2010): Regeneration of forest stands on permanent research plots in the Krkonoše Mts.. Journal of Forest Science, 56: 11: 541 554.
- VACEK, S. SIMON, J. REMEŠ, J. et al. (2007): Obhospodařování bohatě strukturovaných a přírodě blízkých lesů. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, s.r.o., 447 s.
- VACEK, S. VACEK, Z. SCHWARZ, O. et al. (2009): Obnova lesních porostů na výzkumných plochách v národních parcích Krkonoš. Folia Forestalia Bohemica. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, s.r.o., č. 11, 288 s.
- VACEK, S. VACEK, Z. SCHWARZ, O. et al. (2010): Struktura a vývoj lesních porostů na výzkumných plochách v národních parcích Krkonoš. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, s. r. o., 567 s.
- WALLACE H.L., GOOD J.E.G. (1995): Effects of afforestation on upland plant communities and implications for vegetation management. Forest Ecological Management, 79: 29 46.

Předběžný termín obhajoby

2015/06 (červen)

Vedoucí práce

prof. RNDr. Stanislav Vacek, DrSc.

Elektronicky schváleno dne 30. 4. 2014

prof. Ing. Vilém Podrázský, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 1. 8. 2014

prof. Ing. Marek Turčáni, PhD.

Děkan

V Praze dne 15. 04. 2015

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Přirozená obnova na kalamitních holinách po orkánu Kyrill ve východních Krkonoších“ vypracovala samostatně pod vedením prof. RNDr. Stanislava Vacka, DrSc., a použila jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

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

V Praze dne.....

Podpis autora práce:

Poděkování

Na tomto místě bych chtěla poděkovat vedoucímu bakalářské práce prof. RNDr. Stanislavu Vackovi, DrSc., za jeho rady a připomínky, svému zaměstnavateli, že mi umožnil studovat při zaměstnání a Mgr. Bc. Monice Šulcové za její pomoc při sběru dat v terénu a jejich zpracování.

Abstrakt

Tato práce se zabývá přirozenou obnovou holin, které vznikly po orkánu Kyrill ve východní části Krkonoš.

Jejím cílem je vyhodnotit přirozenou obnovu lesa v extrémních klimatických podmínkách 8. lesního vegetačního stupně. Měření probíhala na podzim roku 2014 a jejich výsledky byly porovnány s daty publikovanými v „Hodnocení větrné kalamity z ledna 2007 v oblasti Krkonošského národního parku“, zpracovaném Lesprojektem Hradec Králové, s.r.o., Ing. Jaromírem Nehybou (NEHYBA 2008).

Ke sběru dat bylo využito 14 kruhových dílčích ploch vymezených v roce 2007 Nehybou, které charakterizují podmínky 3 vybraných porostních skupin. Společným znakem zkoumaných ploch je obdobná orientace ke světovým stranám a obdobná nadmořská výška. Na dílčích plochách byl zjišťován počet jedinců, jejich druh, základní růstové parametry, poškození jedinců zvěří a množství odumřelého dřeva.

Z výsledků práce je zřejmý nárůst obnovy smrku na všech plochách a zvýšení podílu listnatých dřevin. Práce potvrdila negativní vliv jelení zvěře na odrůstání obnovy, zejména u listnatých dřevin.

Klíčová slova: přirozená obnova, sekundární sukcese, kalamitní holiny, orkán Kyrill, smrkové porosty, východní Krkonoše.

Abstract

This paper deals with the natural regeneration of large clearings created by windstorm Kyrill in the eastern Krkonoše Mts.

Its aim is to evaluate the natural regeneration of forests in extreme climatic conditions in the 8th forest vegetation zone. Measurements were made in autumn 2014 and compared with data published in the "Assessment of the January 2007 Windstorm in the Krkonoše National Park" prepared by Ing. Jaromír Nehyba (NEHYBA 2008) of LESPROJEKT Hradec Králové, Ltd.

Data was collected in 14 circular sub-areas which were delineated by Nehyba in 2007 and whose conditions are characteristic of three selected vegetation groups. A common feature of the investigated areas is a similar orientation to the cardinal directions and similar altitude. The number of recruits, their types, basic growth parameters, individual occurrences of wildlife damage and the quantity of dead wood were determined in each sub-area.

The results of this paper indicate an increase in spruce in all areas and an increase in deciduous trees as well. The paper confirmed the negative impact of deer on the recovering growth, particularly in the case of deciduous trees.

Key words: natural regeneration, secondary succession, damaged clearings, windstorm Kyrill, spruce forest, eastern Krkonoše Mts.

Obsah

1	Úvod.....	10
2	Cíle práce.....	11
3	Rozbor problematiky	12
3.1	Horské smrčiny.....	12
3.2	Disturbance a dynamika horských smrčín	12
3.3	Přirozená obnova	13
3.4	Sekundární sukcese na holinách vzniklých po větrných disturbancích.....	14
3.5	Vliv stanoviště na přirozenou obnovu horských smrčín	15
4	Krkonoše - Krkonošský národní park.....	17
4.1	Charakteristika přírodních poměrů Krkonoš	18
4.1.1	Geografické a klimatické podmínky	18
4.1.2	Geologické a půdní poměry	19
4.2	Lesní společenstva.....	20
4.3	Poškození lesních porostů na území KRNAP	22
4.4	Historie větrných kalamit v Krkonoších.....	23
5	Metodika	24
5.1	Výběr a lokalizace výzkumných ploch	24
5.2	Popis ploch.....	25
5.2.1	Plocha 1 - Maršov 341	25
5.2.2	Plocha 2 - Vrchlabí 406.....	27
5.2.3	Plocha 3 - Vrchlabí 407.....	29
5.3	Sběr a zpracování dat	30
6	Výsledky.....	33
6.1	Přirozená obnova na dílčích plochách.....	33
6.1.1	Plocha 1 - Maršov 341, dílčí plocha 1	33
6.1.2	Plocha 1 - Maršov 341, dílčí plocha 2	35
6.1.3	Plocha 1 - Maršov 341, dílčí plocha 3	37
6.1.4	Plocha 2 - Vrchlabí 406, dílčí plocha 1.....	39

6.1.5	Plocha 2 - Vrchlabí 406, dílčí plocha 2.....	41
6.1.6	Plocha 2 - Vrchlabí 406, dílčí plocha 3.....	43
6.1.7	Plocha 2 - Vrchlabí 406, dílčí plocha 4.....	45
6.1.8	Plocha 3 - Vrchlabí 407, dílčí plocha 1.....	47
6.1.9	Plocha 3 - Vrchlabí 407, dílčí plocha 2.....	49
6.1.10	Plocha 3 - Vrchlabí 407, dílčí plocha 3.....	51
6.1.11	Plocha 3 - Vrchlabí 407, dílčí plocha 4.....	53
6.1.12	Plocha 3 - Vrchlabí 407, dílčí plocha 5.....	55
6.1.13	Plocha 3 - Vrchlabí 407, dílčí plocha 6.....	57
6.1.14	Plocha 3 - Vrchlabí 407, dílčí plocha 7.....	59
6.2	Zpracování výsledků a jejich vyhodnocení	61
6.2.1	Plocha 1 - Maršov 341	62
6.2.2	Plocha 2 - Vrchlabí 406.....	64
6.2.3	Plocha 3 - Vrchlabí 407.....	67
6.3	Souhrnné zhodnocení potenciálu obnovy na plochách 1-3	69
6.4	Porovnání frekvenční distribuce výšky a přírůstu na dílčích plochách 71	
7	Diskuze	75
8	Závěr.....	77
9	Literatura.....	79
10	Seznam obrázků a tabulek	82
11	Seznam příloh.....	84

1 Úvod

Horské klimaxové smrčiny Krkonoš jsou řazeny mezi jedny z nejohroženějších lesních ekosystémů střední Evropy. Jejich přirozená obnova je jedním z klíčových procesů zajišťujících zachování jejich autochtonního charakteru (VÁVROVÁ, CUDLÍN, JONÁŠOVÁ 2007). Po orkánu Kyrill, který se v noci z 18. na 19. ledna 2007 přehnal nad hřebeny Krkonoš rychlostí až $60 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, byl rozsah soustředěné větrné kalamity (holin) vyčíslen na cca 120 ha.

V roce 2007 proběhlo na vzniklých holinách hodnocení, jehož cílem bylo zjistit mj. potenciál jejich přirozené obnovy. V roce 2014 jsme se na některé z těchto ploch vrátili, abychom potenciál a dynamiku přirozeného zmlazení ověřili.

2 Cíle práce

Cílem této práce je získat poznatky o stavu a vývoji přirozené obnovy vzniklé na kalamitních holinách převážně ve smrkových porostech po orkánu Kyrill ve východní části Krkonoš, jako podklad (východisko) pro ponechání ploch po přírodních disturbancích v lesních porostech samovolnému vývoji. Měření byla provedena na 3 plochách poškozených kalamitou. V rámci těchto ploch bylo zkoumáno 14 dílčích kruhových ploch, vymezených v roce 2007 za účelem „Hodnocení větrné kalamity z ledna 2007 v oblasti Krkonošského národního parku“, které v dubnu 2008 vypracoval Lesprojekt Hradec Králové, s.r.o., Ing. Jaromír Nehyba (NEHYBA 2008). Výsledky našeho měření budou porovnány s výsledky NEHYBY (2008) tohoto „Hodnocení...“. Dále budou porovnány námi zkoumané plochy mezi sebou.

3 Rozbor problematiky

3.1 Horské smrčiny

Horské smrčiny tvoří supramontánní vegetační stupeň řady středoevropských hor. Dominancí smrku ztepilého (*Picea abies*), který obvykle doprovází jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*), se horské smrčiny v České republice nejvíce podobají lesům severozápadní Evropy (KŘENOVÁ 2008). Smrčiny se vyskytují na lokalitách s klimaticky podmíněnou roční teplotou 2,5-4,0 °C, s průměrným úhrnem srážek 1200-1500 mm a s délkou vegetační doby 60-100 dní. V bylinném podrostu smrčin nejčastěji převládají třtina chloupkatá (*Calamagrostis villosa*) a metlička křivolaká (*Deschampsia Flexuosa*). Porosty trpí silně větrem (tzv. vlajkové smrky), sněhem i mrazem (PRŮŠA 2001). Význam a jedinečnost horských smrčin je vyjádřena zařazením do seznamu chráněných ekosystémů v rámci Evropské unie. Horské klimaxové smrčiny Krkonoš byly od padesátých let 20. století vystaveny působení vysoké imisní zátěže a v současnosti jsou řazeny mezi jedny z nejohroženějších lesních ekosystémů střední Evropy (VÁVROVÁ, CUDLÍN, JONÁŠOVÁ 2007).

3.2 Disturbance a dynamika horských smrčin

Dynamika přirozených horských smrčin je dvojího typu, podmíněná prezencí či absencí extrémních faktorů (vichřice, sníh, kůrovec) a jimi podmíněným rozpadem stromového patra (FANTA 2008). Disturbancemi nerušený vývoj probíhá postupně formou maloplošné obměny generací v dlouhém časovém sledu a jeho výsledkem je výrazně prostorově a věkově strukturovaný les. Pokud však dojde vlivem disturbance k jednorázovému rozpadu stromového patra, má to za následek zúžení doby obnovy a zmenšení prostorové a věkové heterogenity porostu (FANTA 2008). Disturbance jsou hlavní silou, která řídí dynamiku většiny lesních ekosystémů na světě (FRELICH 2002). Pro všechny přírodní lesní ekosystémy jsou disturbance jejich přirozenou součástí (VACEK, SIMON, REMEŠ et al. 2007). V posledních desetiletích se pohled na velkoplošnou alogenní disturbance změnil. Dříve byl vliv disturbance na dynamiku lesa opomíjen. Bylo na ni pohlíženo jako na výjimečnou událost, ke které dochází jen zřídka. V současnosti je toto narušení chápáno jako

normální a přirozená součást lesních ekosystémů. Vítr a hmyz jsou zřejmě jedním z nejdůležitějších faktorů, které mohou ovlivňovat dynamiku horských smrkových lesů v Evropě (KULAKOVSKI, BEBI 2004). Vývoj smrčin ve střední Evropě nejvíce ovlivňují větrné vichřice a následná expanze lýkožrouta smrkového (SVOBODA 2008). Dá se očekávat, že v souvislosti se změnou klimatických podmínek ve střední Evropě (oteplování) bude výskyt vichřic čtenější. Současně oteplování oslabuje smrky a zároveň podporuje rozvoj kůrovce (ŠANTŮČKOVÁ, VRBA et al. 2010).

3.3 Přirozená obnova

Přirozená obnova (zmlazení) je jedním z klíčových procesů zajišťujících zachování autochtonního charakteru horských smrčin (VÁVROVÁ 2007). Přirozenou obnovu dělíme na dvě formy: obnovu generativní (z nalétnutých a opadlých semen) a obnovu vegetativní (hřížení, kořenové výmladky).

Podle KORPELA et al. (1991) je předpokladem úspěšného začátku přirozené generativní obnovy splnění čtyř základních podmínek: přítomnost stromů schopných semenění v dostatečném počtu a vhodně rozmístěných, které vyhovují po genetické stránce; vhodný stav půdy umožňující klíčení semen, jejich vzejití a počáteční přežití semenáčků; vhodné klimatické podmínky a příznivé počasí od spadu semene po ujmoutí semenáčku; a v neposlední řadě výskyt semenného roku, který se opakuje vždy jednou za několik let. Pro úspěch přirozené generativní obnovy je nutné, aby se všechny uvedené podmínky sešly v příznivé souhře najednou (POLENO, VACEK 2009). Jako nevýhody přirozeného generativního zmlazení KORPEL et al. (1991) uvádí závislost na fruktifikaci a úrodě životaschopného semene; nepravidelnost hustoty zmlazení a s tím spojené vyšší náklady na výchovu a větší ohrožení zvěří v počáteční fázi růstu.

Další formou přirozené obnovy je obnova vegetativní, a to výmladky nebo hřížením. Schopnost tvořit kořenové či pařezové výmladky mají především listnaté stromy, zatímco hřížení (zakořenění boční větve) můžeme zaznamenat u smrků a kosodřevin ve vysokohorských podmínkách. K hřížení dochází např. za pomoci dlouho ležící sněhové pokrývky, která stlačuje boční větve k zemi, a chladné půdy podporující hromadění surového vlhkého humusu, který stimuluje tvorbu adventivních kořenů. Předpokládá se, že praktickým využitím hřížení u smrku se podaří zachovat vzácné populace nejvyšších horských poloh

(POLENO, VACEK et al. 2009). Vegetativní obnova je ve vysokohorských podmínkách velmi častá a prospěšná, protože k tvorbě semene zde z důvodu nepříznivých klimatických podmínek dochází jen zřídka (KORPEL' et al. 1991).

Základním předpokladem přirozené vegetativní obnovy je existence životaschopných regeneračních základů (KORPEL' et al. 1991). Průběh přirozené obnovy bývá zpravidla časově náročnější, než je tomu při obnově umělé.

Problematika zvýšení podílu přirozené obnovy je v současnosti předmětem zvýšeného zájmu lesnické a ochránářské veřejnosti. Uplatňování přirozené obnovy je obecně akceptováno jako významný prvek přírodě blízkého obhospodařování postaveného na ekologických základech. Všeobecně je uznáván význam tohoto postupu zejména z hlediska zachování genových zdrojů dílčích populací lesních dřevin se zřetelem na tvorbu vhodných, co do skladby vyhovujících porostů s předpokladem jejich žádoucí ekologické stability. Tento postup ve srovnání s obnovou umělou přináší i k významné finanční úspory nákladů na obnovu lesa. To vede ke skutečnosti, že se v posledních letech podíl přirozené obnovy v KRNAP postupně zvyšuje (VACEK, VACEK, SCHWARZ et al. 2010).

3.4 Sekundární sukcese na holinách vzniklých po větrných disturbancích

Sukcese je základním znakem biocenózy. Je to zákonitý proces nahrazování jedné biocenózy druhou, až do konečného společenstva – klimaxu. Sukcese je změna dlouhodobá. Sled změn probíhá pod vlivem makroklimatu, půdy, vody a biotických faktorů, zejména rostlinstva. Sukcese rozlišujeme primární (na plochách nově vzniklých stanovišť) a sekundární (na plochách, z nichž bylo původní společenstvo odstraněno (NOVOTNÁ 2001).

Sekundární sukcese probíhá na vyvinutých půdách, na kterých byla původní společenstva zničena disturbancí. Rychlost a směr sekundární sukcese jsou mj. dány organismy, které narušení přežily, a organickými pozůstatky odumřelých jedinců (BARNES et al. 1998).

Sukcesní cyklus přirozených smrčín je v podstatě krátký, omezený malým počtem a relativní krátkověkostí přítomných dřevin – v extrémním případě je přítomen pouze smrk (FANTA 2008). Sekundární sukcese na lesních plochách, ze kterých bylo disturbancí odstraněno stromové patro, začíná většinou bylinnými pasekovými společenstvy a pokračuje keřovým stadiem, ve kterém

zmlazují dřeviny původního lesního společenstva. Na chudých půdách často převládají v pasekovém stadiu třtiny (*Calamagrostis*), které svou odumřelou biomasou blokuje nástup dřevin (BEDNAŘÍK 2014). Naproti tomu největší počet semenáčků na pokalamitních plochách můžeme evidovat na tlejícím dřevu (JONÁŠOVÁ, MATĚJKOVÁ 2007, JONÁŠOVÁ, PRACH 2004).

3.5 Vliv stanoviště na přirozenou obnovu horských smrčín

Mikrostanovištní podmínky hrají v procesu vzcházení a následném přežívání semenáčků smrku ztepilého velmi významnou úlohu. Za hlavní složky mikrostanoviště jsou obecně považovány mikrorelief, vrstva humusu a přízemní vegetace. Přízemní vegetace soupeří se semenáčky o vodu, světlo a živiny a někdy může inhibovat klíčení semen a následný růst semenáčků také alelopaticky (HANNSEN 2003). Faktory neživého prostředí, které rozhodují o růstu a vývoji lesa, si vytvářejí mezi sebou stálé vzájemné vztahy pro komplexní působení. Projevem souhry více faktorů je regionální a lokální klima, které spolu s půdou tvoří stanoviště lesa (POLENO, VACEK et al. 2007). Porosty trav, především třtiny chloupkaté a metličky křivolaké, vytvářejí husté koberce, které bývají překážkou přirozeného zmlazení (JONÁŠOVÁ, PRACH 2004). Naopak za nejlepší podklad pro vznik přirozené obnovy jsou obecně považovány mechy, které tvoří zejména v suchém období zásobárnu vláhy pro nálet (SVOBODA 1952). VÁVROVÁ, CUDLÍN, JONÁŠOVÁ et al. (2007) dospěli k závěru, že v případě mladších semenáčků smrku ztepilého se na většině lokalit jako nejpříznivější jeví trouch, avšak z hlediska dlouhodobějšího má pro přirozenou obnovu větší význam především opad, porost borůvky a mech. V případě trouchu mívají totiž semenáčky později problémy s výživou. V mnoha studiích byl potvrzen zásadní význam tlejícího dřeva pro regeneraci smrku. Zetlelé dřevo má příznivý vliv na obnovu lesa a uchování stability a kontinuity lesního ekosystému (VACEK, SIMON, REMEŠ et al. 2007). Mimo to, že tlející dřevo poskytuje semenáčkům výživu, vytváří nové generaci stromků ochranu před konkurencí bujných trav a příznivé teplotní podmínky, jelikož sníh na něm odtává dříve než na okolním podkladě (JONÁŠOVÁ 2013).

Z pohledu kontinuity lesa má tlející dřevo evidentní význam především v extrémních podmínkách, kde odumřelé kmeny a pařezy poskytují příznivé podmínky pro přirozenou obnovu (VACEK, SIMON, REMEŠ et al. 2007). Přirozené zmlazení na tlejícím dřevu vidíme na Obr. 1.



Obr. 1: Přirozené zmlazení na odumřelém dřevu (foto: J. Blažejová).

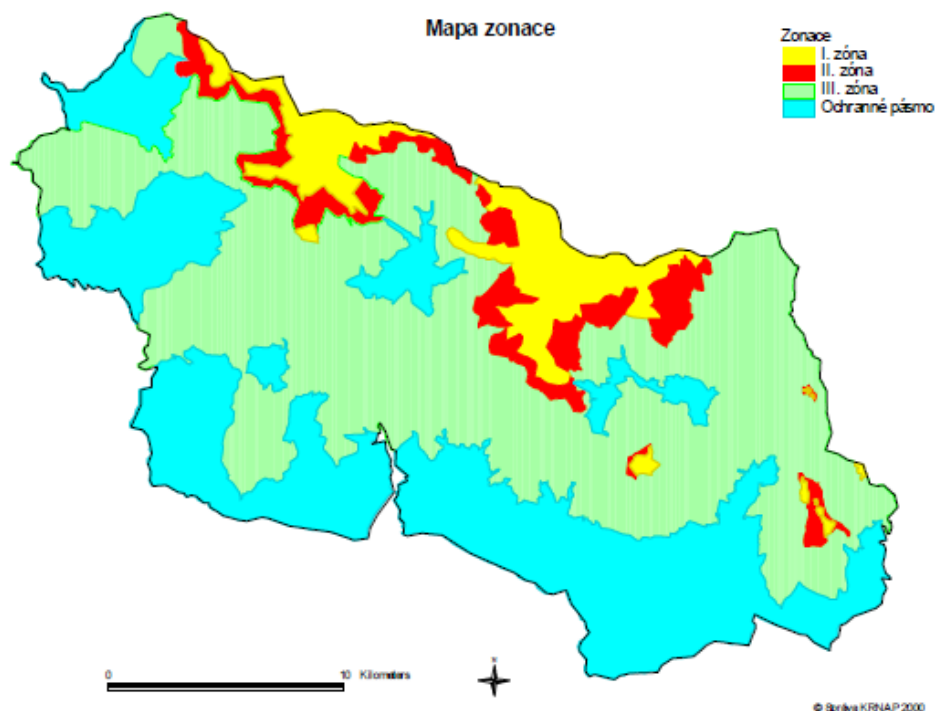
4 Krkonoše - Krkonošský národní park

Krkonoše se rozkládají na severní hranici České republiky s Polskem, a tak na jejich území byly vyhlášeny dva národní parky. Na polské straně hor Karkonoski Park Narodowy (KPN), který byl založen v roce 1959 a má rozlohu 5 575 ha, na české straně je to od roku 1963 Krkonošský národní park (KRNAP) s výměrou 36 327 ha. KRNAP byl vyhlášen na základě zákona č. 40/1956 Sb. vládním nařízením č. 41/1963 Sb., o zřízení KRNAP. Jeho ochranné pásmo (OP) bylo zřízeno Nařízením vlády ČSR č. 58/1986 Sb., o ochranném pásmu Krkonošského národního parku, a jeho rozloha je 18 642 ha. Nově byl KRNAP zřízen a podmínky jeho ochrany byly stanoveny Nařízením vlády České republiky č. 165/1991 Sb. z 20. 3. 1991, kterým se zřizuje Krkonošský národní park a stanoví podmínky jeho ochrany. Základní podmínky ochrany národních parků jsou dány zákonem č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění, který je účinný od 1. 6. 1992.

Předmětem ochrany v KRNAP je především ochrana či obnova samořídících funkcí přírodních systémů, přísná ochrana volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin a zachování typického vzhledu krajiny.

KRNAP je členěn do 3 zón: 1. zóna představuje území nejvyšší přírodovědné hodnoty, do 2. zóny spadá území s významnými přírodními hodnotami v oblasti horní hranice lesa, do 3. zóny jsou zařazena území lesních i nelesních ekosystémů silně pozměněná zemědělským a lesním hospodařením a nevelké sídelní útvary. Území 3. zóny je v současnosti využíváno pro rekreaci a turistiku a ekologicky šetrné formy hospodaření. Ochranné pásmo není součástí KRNAP, ale tvoří přechod mezi jeho 3. zónou a volnou, intenzivně využívanou krajinou Podkrkonoší (FLOUSEK 2010). V současné době je v jednání návrh změny zonace KRNAP, která povede k rozšíření území 1. a 2. zóny národního parku na úkor 3. zóny. Současnou zonaci KRNAP vidíme na Obr. 2.

Od roku 1992 jsou Krkonoše zařazeny do světové sítě biosférických rezervací UNESCO, a to v podobě bilaterální biosférické rezervace Krkonoše/Karkonosze (FLOUSEK, 1994).



Obr. 2: Současná zonace území KRNAP a jeho OP (Správa KRNAP 2010).

4.1 Charakteristika přírodních poměrů Krkonoš

Přírodní poměry Krkonoš jsou zejména charakterizovány podmínkami klimatickými, geografickými a půdními.

4.1.1 Geografické a klimatické podmínky

Krkonoše jsou nejvyšším a nejvýznamnějším pohořím nejen České republiky, ale i rozsáhlejšího, geologicky vymezeného, Českého masivu. Po hřebenech Krkonoš probíhá rozvodí Odry a Labe, které se takřka kryje s naší státní hranicí s Polskem (TESAŘ, PILOUS 2007). Podle studie Klimatické oblasti ČSSR (QUITT 1971) patří většina území Krkonoš do chladného klimatu. Podle členění QUITTA (1971) leží vrcholové partie v nejchladnější klimatické oblasti (CH 4), nižší polohy patří do oblasti CH 6 či CH 7 a podhůří do mírně teplé oblasti (MT 2):

CH 4 – léto velmi krátké chladné a vlhké, přechodné období velmi dlouhé s chladným jarem a mírně chladným podzimem, zima velmi dlouhá, velmi chladná, vlhká s dlouhým trváním sněhové pokrývky.

CH 6 – léto velmi krátké až krátké, mírně chladné, vlhké až velmi vlhké, přechodné období dlouhé s chladným jarem a mírně chladným podzimem, zima velmi dlouhá, vlhká s dlouhým trváním sněhové pokrývky.

CH 7 – velmi krátké až krátké mírně chladné a vlhké léto, přechodné období dlouhé, mírně chladné jaro a mírný podzim, zima velmi dlouhá, mírná, mírně vlhká s dlouhou sněhovou pokrývkou.

MT 2 – krátké mírně chladné a mírně vlhké léto, krátká a mírná přechodná období, spíše suchá zima s normálně dlouhou sněhovou pokrývkou (QUITT 1971).

4.1.2 Geologické a půdní poměry

Oblast Krkonoš spadá z geologického hlediska do Krkonošsko – jizerského krystalinika. Krkonošský masiv vystupuje z podkrkonošských permokarbonských sedimentů a jeho jádro je tvořeno žulovým tělesem pronikajícím širokým pásem krystalických břidlic (svorů, fylitů, rul). Jedná se o podloží relativně kyselé, a tudíž jsou krkonošské půdy většinou minerálně dost chudé. Díky srážkovým poměrům jsou však vlhkostně docela příznivé (PODRÁZSKÝ, VACEK, MIKESKA et al. 2007). Všeobecně se jedná o půdy hlinitopísčité, místy písčitohlinité, lokálně slabě oglejené. Většinou jsou dost kamenité, místy skalnaté, případně organické (FLOUSEK et al. 2010). V souvislosti s poměrně jednoduchými petrografickými poměry, značnými výškovými rozdíly na krátkou vzdálenost a velmi vlhkým a chladným klimatem se v Krkonoších výrazně vyvinuta vertikální půdní stupňovitost od podhorských až po vysokohorské půdy (TOMÁŠEK, ZUSKA 1983, PODRÁZSKÝ, VACEK 1994, VACEK et al. 2006). Jednotlivá výšková půdní pásma mají důležité vlastnosti bioklimatické, fyzikální, chemické, biochemické a mikrobiální a jsou ve vzájemných vztazích s lesními vegetačními stupni (LVS) - (FLOUSEK et al. 2010).

Půdy 6. LVS: Základem jsou modální kryptopodzoly – horské rezivé hnědé lesní půdy (semipodzoly). Tvoří přechody od kambizemí k podzolům. Jsou lehčí, poměrně kamenité, provzdušněné, sorpčně nasycené, slabě zásobené živinami, silně humózní a s dobrými fyzikálními a hydrickými vlastnostmi. Tyto půdy patří k produkčně velmi zdatným.

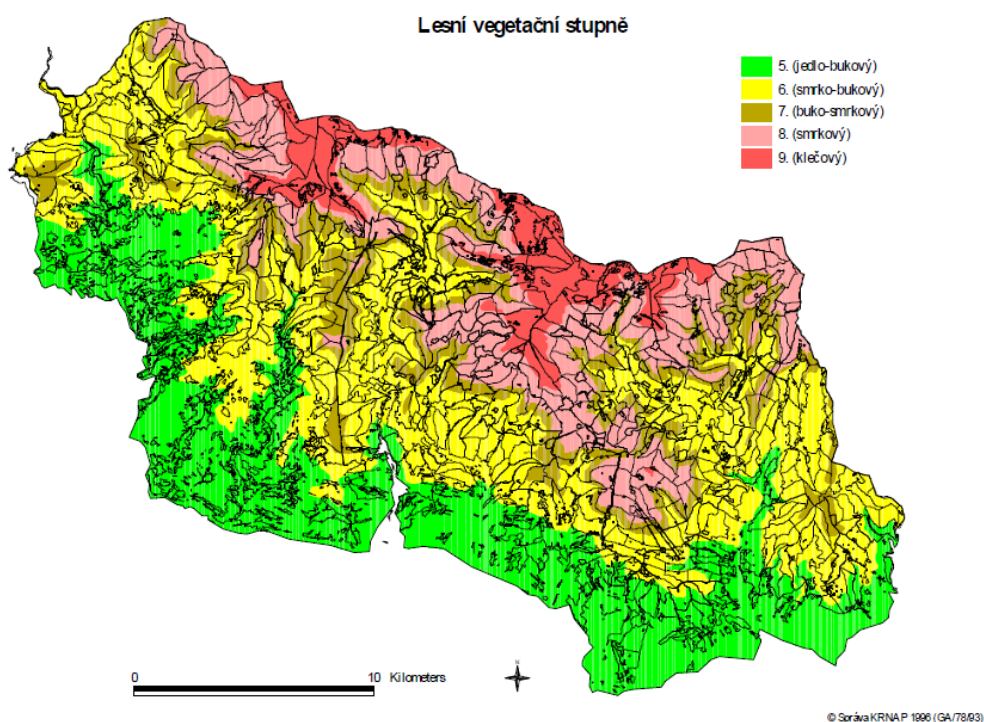
Půdy 7. LVS: V tomto vegetačním stupni se střetávají modální kryptopodzoly s horskými modálními podzoly (nad 900 m n. m.). Jsou zpravidla velmi silně kyselé, vlhčí, dosti kamenité, sorpčně silně nasycené, málo zásobené živinami, velmi silně humózní a s poměrně dobrými fyzikálními a hydrickými vlastnostmi. Tyto půdy patří k produkčně zdatným.

Půdy 8. LVS: Základem jsou horské modální podzoly. Jsou velmi silně kyselé, vlhčí, středně hluboké až mělké, kamenité, sorpčně výrazně nenasycené, slabě zásobené živinami, výrazně humózní. Fyzikální a hydrické vlastnosti jsou poměrně dobré, ale limitované nízkými teplotami. Stanoviště s těmito půdami se vyznačují zhoršenými růstovými půdními podmínkami v důsledku špatného půdního chemismu a extrémních abiotických podmínek.

Půdy 9. LVS: Základem jsou drnové horské modální podzoly a kryogenní půdy. Jsou velmi silně kyselé, se zvýšenými zásobami vody a většinou mají pokryv smilky. Jsou poměrně mělké, sorpčně extrémně nenasycené, slabě zásobené živinami, místy se značnými zásobami nepříznivých forem humusu. Fyzikální hydrické vlastnosti jsou poměrně dobré, ale limitované nepříznivými klimatickými jevy. Stanoviště s těmito půdami se vyznačují extrémními růstovými podmínkami v důsledku špatného půdního chemismu, mělkosti půdy a extrémních abiotických podmínek (FLOUSEK et al. 2010).

4.2 Lesní společenstva

Lesy Krkonoš se nacházejí v rozpětí 5. - 9. LVS. Nejrozšířenějším LVS je 6., smrkobukový LVS (39,06 %), a to v kyselé stanovištní řadě (převládá 6K, 7K, 6N). Nejhodnotnější a v ČR ojedinělý je 9. klečový LVS (VACEK, MOUCHA et al. 2012). Rozdělení jednotlivých LVS je patrné z Obr. 3 (FLOUSEK et al. 2010). S tím, jak se zvyšuje nadmořská výška, mění se zřetelně i stanovištní podmínky. Čím výše, tím jsou vegetační podmínky méně příznivé a klesá počet druhů. S každými 100 m nadmořské výšky se průměrné roční teploty snižují cca o 0,6 C. Také vegetační období se zkracuje, období s ležící sněhovou pokrývkou se prodlužuje a roste množství srážek. S přibývajícím nadmořskou výškou se též zvětšuje intenzita větru (VACEK, ŠPULÁK 2005). Nepříznivé klimatické podmínky tak působí na rychlost průběhu rozkladu organické hmoty (zpomalují ho), a tím i na koloběh hmoty v ekosystému (DANIELEVICZ et al. 2012).



Obr. 3: Mapa lesních vegetačních stupňů Krkonoš (data Haniš et al. 1992).

V minulosti byly při holosečném hospodaření z lesních porostů postupně vyloučeny stinné druhy dřevin, především jedle bělokorá a buk lesní. Přirozené obnově některých dřevin pravděpodobně též často bránila pastva dobytka v lesních porostech a travení. Značně bylo sníženo zastoupení javoru kleny v porostech, neboť byl využíván pro výrobu uhličitanu draselného - potaše potřebné při výrobě skla (LOKVENC 1978). Rozsah změn druhové skladby, způsobených antropogenními vlivy orientačně udává Tab. 1, kde je porovnávána druhová skladba lesních porostů Krkonoš v roce 1992 s druhovou skladbou přirozenou (potenciálním klimaxem). Za přirozenou druhovou skladbu (LOKVENC, VACEK 1994) se považuje druhová skladba lesních porostů v době před působením antropogenních vlivů. Druhová skladba diferencovaná (LOKVENC 1978) je uvedena pro srovnání a byla považována za přírodní při aktuální imisní zátěži v první polovině devadesátých let. V méně imisemi zatíženém ochranném pásmu bylo z hospodářských důvodů navýšeno zastoupení smrku ztepilého (FLOUSEK et al. 2010).

Tab. 1: Porovnání přirozené a současné druhové skladby lesních porostů.

Dřevina	Druhová skladba (%)	
	aktuální 1992	přirozená
jedle bělokorá	0,1	15,55
borovice horská	6,9	6,13
modřín opadavý	0,9	0
smrk ztepilý	86,7	49,44
bříza sp.	0,9	0,38
buk lesní	2,6	26,68
jasan ztepilý	0,2	0,03
javor klen	0,6	0,41
jeřáb ptačí	0,6	1,30
jilm horský	+	+
olše sp.	0,4	0,08
vrba sp.	0,1	+

Druhová skladba aktuální 1992: skladba podle LHP (Haniš et al. 1992).

Druhová skladba přirozená: potenciální klimax podle SLT (Lokvenc, Vacek 1994).

V současnosti je dřevinná skladba v podstatě tvořena většinou čistým SM občas s příměsí JR, BK, KL, BR. Vzhledem k rozloze KRNAP je zde z hlediska přirozenosti a genetiky cenných porostů velmi málo, neboť přeměna původní druhové skladby začala již ve 14. století a postupně tak byly vytvořeny smrkové monokultury (VACEK, MOUCHA et al. 2012).

4.3 Poškození lesních porostů na území KRNAP

Poškození porostů je považováno za výsledek komplexního působení stresů. Na území Krkonoš se škody biotické uplatňují v menší míře nežli abiotické. Z biotických faktorů se jedná zejména o poškození lýkožroutem smrkovým (*Ips typographus*) a poškození zvěří. Z faktorů abiotických jsou to především vlivy imisí (kyselé látky, dusík, ozon), jimiž jsou Krkonoše ovlivňovány již několik desetiletí. Hlavním zdrojem poškozujících imisí byly elektrárny v Německu, Polsku a ČR. K poškození lesů dále dochází v souvislosti s klimatickými extrémami. Jedná se o poškození suchem, mrazem, větrem, sněhem, námrazou, zimním vysycháním a vysokou intenzitou radiace.

Lze konstatovat, že současný zhoršený zdravotní stav lesů Krkonoš je zapříčiněn nejrůznějšími stresory a jejich společným působením (VACEK, ŠPULÁK 2005).

4.4 Historie větrných kalamit v Krkonoších

Větrné kalamity na území Krkonoš nejsou spjaty jen s obdobím rozvinutého průmyslu. Rozsáhlá kalamitní poškození jsou i mnohem staršího data (VACEK, ŠPULÁK 2005). Např. v období mezi lety 1786 až 1931 bylo v Krkonoších zaznamenáno 45 větrných kalamit. Nebývalé gradace dosáhly škody větrem po roce 1983, kdy byla zahájena těžba velkoplošných exhalačních těžeb. Ty se prováděly podle stavu poškození a předpokládané rychlosti odumírání porostů, takže bouřlivému větru byly odhalovány další porosty. K tomu též přispělo následné přemnožení kůrovců v tomto období (NEHYBA 2008).

Orkán Kyrill zasáhl území České republiky v noci z 18. na 19. ledna 2007. Vybíral si jednotlivé listnáče i jehličnany ve stromořadích u cest a v parcích, ale hlavně starší smrkové porosty. Snadnějšimu vyvracení stromů napomohla velmi vlhká zem, namočená po předchozích deštích (DVOŘÁK 2007). Celkem bylo na území KRNAP větrnou kalamitou zasaženo 3 903,22 ha lesa a vytěženo 87 733 m³ dřevní hmoty (NEHYBA 2008).

5 Metodika

5.1 Výběr a lokalizace výzkumných ploch

Naším úkolem bylo zjistit dynamiku potenciálu přirozeného zmlazování na vybraných kalamitních plochách východní části KRNAP, které vznikly při orkánu Kyrill. Při práci navazujeme na „Hodnocení větrné kalamity z ledna 2007 v oblasti Krkonošského národního parku“, zpracované Lesprojektem Hradec Králové, s.r.o., v dubnu 2008 (NEHYBA 2008). V této práci byl zjišťován potenciál zmlazení celkem ve 23 porostních skupinách, a to na plochách se soustředěnou kalamitou o velikosti 0,13-4,52 ha. V rámci těchto ploch byly vytýčeny dílčí plochy o poloměru 9,77 m, tj. o ploše 3 ary. Vzdálenost dílčích ploch je 50 m, na 1 ha byly navrženy 4 dílčí plochy (NEHYBA 2008). Takto bylo NEHYBOU (2008) vymezeno celkem 119 kruhových dílčích ploch (NEHYBA je nazývá stanovisky či zkusnými plochami) na 23 porostních skupinách.

Předmětem našeho zájmu jsou 3 porostní skupiny v cenných částech Krkonošského národního parku, v jeho 2. zóně. Dvě porostní skupiny se nacházejí v lokalitě „Liščí hora“ na území LHC Vrchlabí, třetí porostní skupina je umístěna v lokalitě „Lovecká chata Jana“ na území LHC Maršov.

Zkoumané kalamitní plochy jsou situovány ve 3 různých porostech, avšak všechny jsou v 8. LVS, jsou stejného terénního typu (14 - únosný, sklon 26 až 40 %) a obdobné orientace ke světovým stranám (J až JZ expozice). V lokalitě „Liščí hora“ jsou plochy v nadmořské výšce 1130 – 1214 m, v lokalitě „Lovecká chata Jana“ je to 1274 – 1283 m.

K našemu měření bylo využito celkem 14 kruhových dílčích ploch vymezených NEHYBOU pro účely hodnocení větrné kalamity v roce 2007. Zkoumané porostní skupiny byly vybrány na základě doporučení odborných pracovníků Správy KRNAP, odboru péče o lesní ekosystémy. Jak již bylo uvedeno výše, předmětem našeho zájmu byly 3 plochy s celkovým počtem 14 kruhových dílčích ploch. Jednotlivé zkoumané plochy budeme nadále označovat názvem lesního hospodářského celku/číslem oddělení, ve kterém se nacházejí. Pro přehlednost v Tab. 2 uvádíme označení ploch použité v této práci a označení užitá v práci NEHYBY (2008). Údaje uvedené ve výpisech z hospodářských knih LHP 2015 – 2025 (Tab. 3, Tab. 4, Tab. 5) se mohou lišit

od údajů převzatých z NEHYBOVA (2008) hodnocení, protože při své práci používal LHP 2003 – 2012.

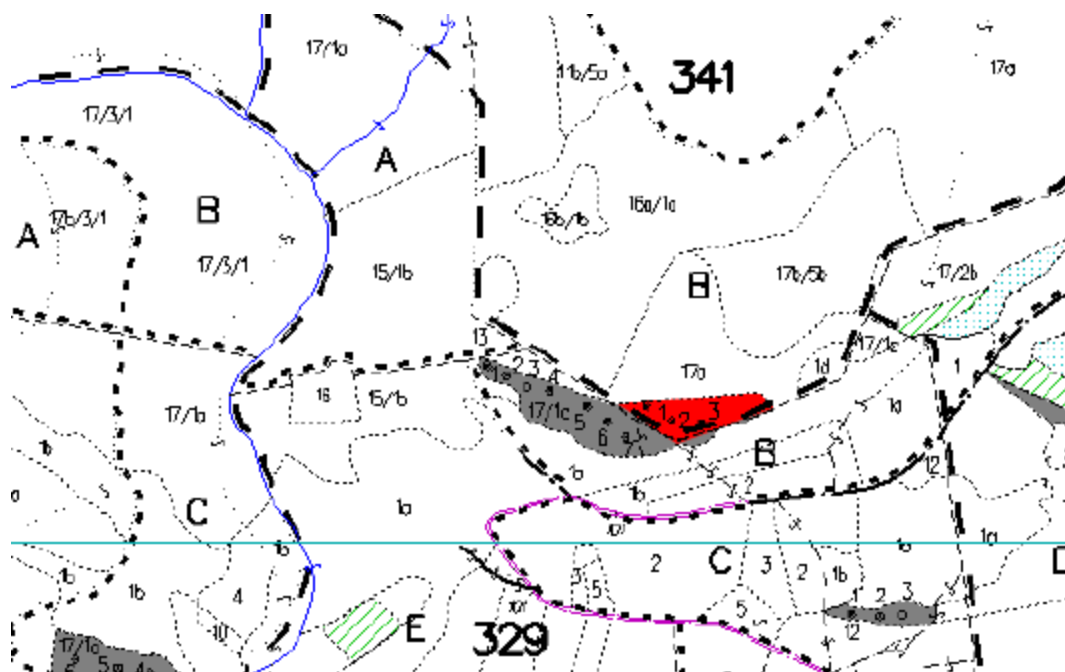
Tab. 2: Značení zkoumaných ploch.

Značení Blažejová (LHC oddělení)	Značení Nehyba (LHC porostní skupina)
Plocha 1 - Maršov 341	341B17a
Plocha 2 - Vrchlábí 406	406B17c/5/1c
Plocha 3 - Vrchlábí 407	407A17c/1c

5.2 Popis ploch

5.2.1 Plocha 1 - Maršov 341

Tato plocha leží na úpatí Svorové hory, na území LHC Maršov, územního pracoviště Pec pod Sněžkou a LÚ Pomezní boudy (viz výpis z hospodářské knihy LHP 2015-2024 v Tab. 3). Výměra plochy činí 0,75 ha a její vymezení vidíme na Obr. 4 (NEHYBA 2008). Převládajícím lesním typem je 8Z2 (jeřábová smrčina borůvková) a půdním typem podzol modální. Na ploše se nacházejí 3 kruhová stanoviště, jejich vyznačení vidíme v leteckém snímku lokality na Obr. 5.



Obr. 4: Vyznačení plochy 1 - Maršov 341 na mapě (NEHYBA 2008).



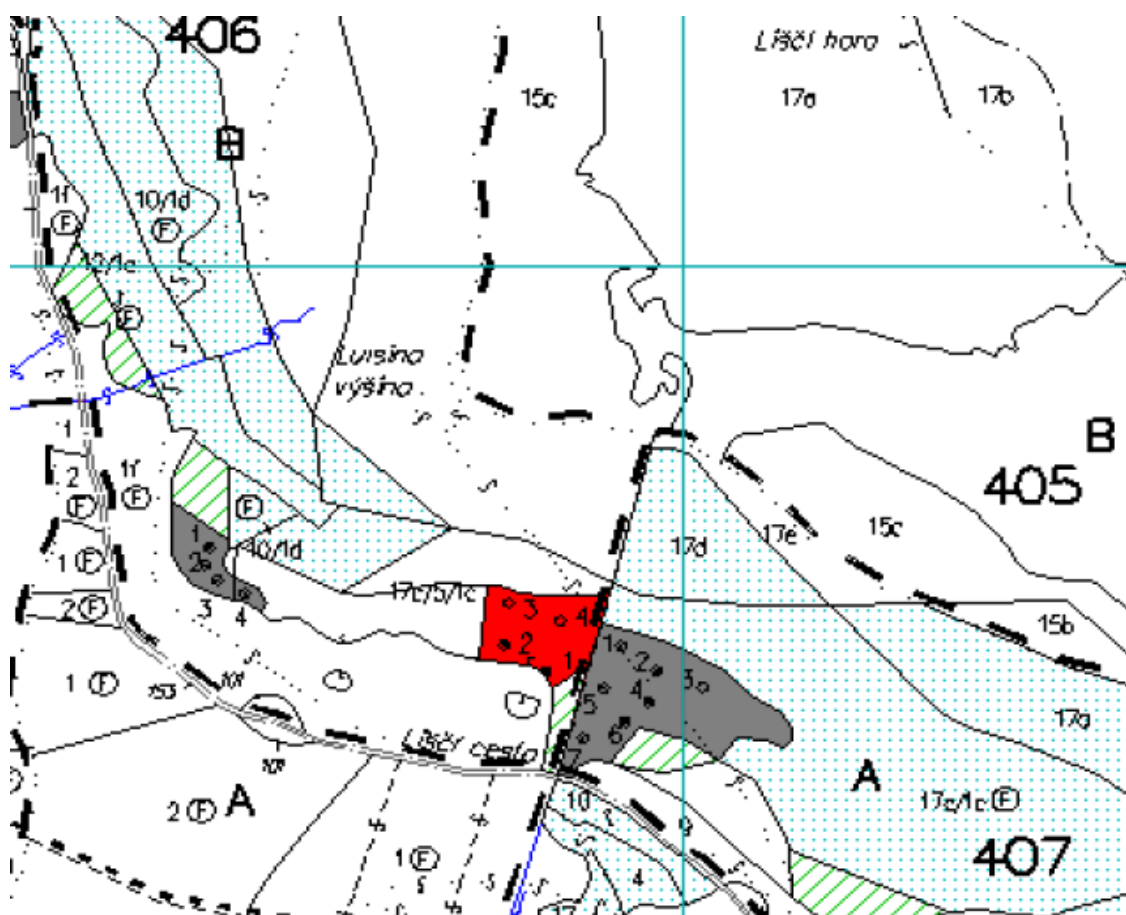
Obr. 5: Měřené dílčí plochy, vyznačené na leteckém snímku.

Tab. 3: Výpis z hospodářské knihy pro plochu 1 - Maršov 341 (LHP 2015-2024).

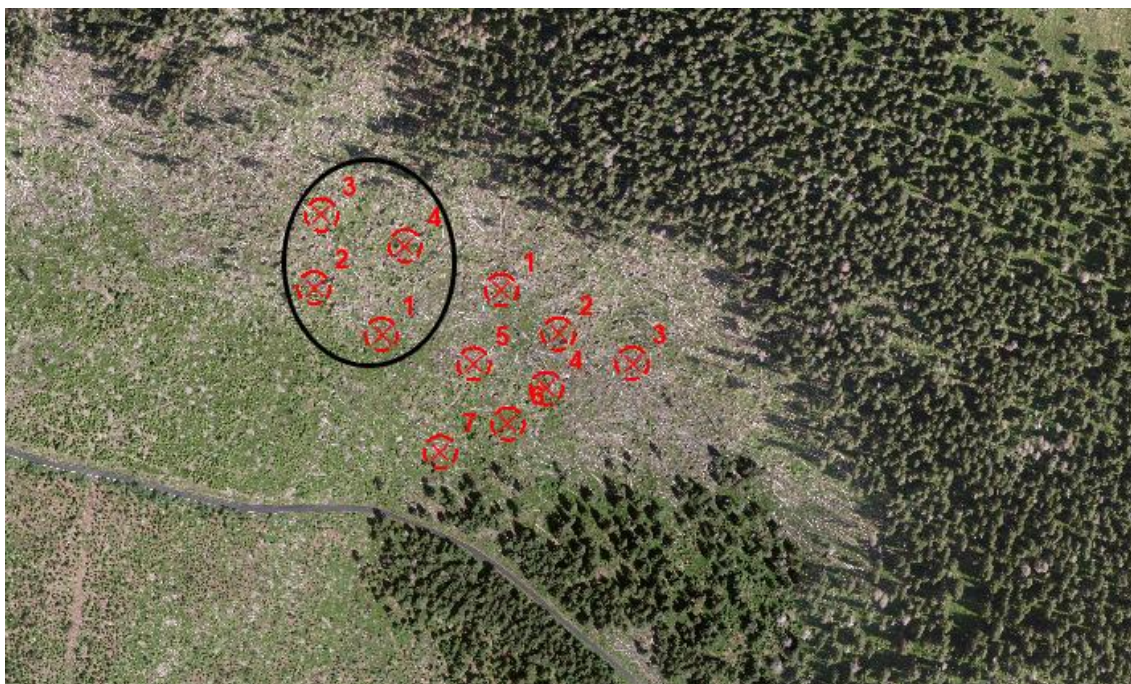
Majitel	LO	22	Podobl.	LHC	Platnost	Strana	Plocha odd. ha	Oddělení								
1	22 - Krkonoše			503210	1.1.2015-31.12.2024	1931	78,07	341								
Kateg.	Zvláštní statut			Pásmo ohrožení	ÚP	35	LU	355								
	18 - CHOPAV /17 - Pásmo hygienické ochrany III.stupně /20 - ÚSES - nadregionální						Plocha dílce ha	Dílec								
31c				B	Pec pod Sněžkou	Pomezní boudy	41,4	B								
TVL	Popis porostu						Plocha por. ha	Porost								
33	Svah s JV až JZ exp., zakrslé smrčiny s místním zmlazením SM, JR a KOS.CHOPAV Krkonoše. PHO3. NRBC Prameny Úpy. Národní park: 66 - Krkonošský národní park 1.zóna Evropsky významná lokalita: 2915-Krkonoše Ptačí oblast: 2283-Krkonoše						21,51	d								
LT	VTVL	LVS	Mng.	TT	Yer.sk.	Kat.území	ORP	Plocha psk. ha	Porostní skupina							
822	331	8	2	14	B	Horní Malá Úpa	5214 - Trutnov	15,49	28							
Popis por. skupiny																
Další LT: 8Z3,9K1,8K6,8V2,8K2. 2 části.																
Botan. lokalita		Zoolog. lokalita		Face	Kód majetku		Stupeň přirozenosti		Stromové vrstvy		% ESD					
		TT		A	1		C		1 x	2 x	3 x					
Stromová vrstva	Pl. strom. vrstvy	Dřevina	Zastoupení %	Zásoba m3/ha b.k	Zásoba TVL m3 b.k	Fenotyp. tř.	Poškození		Zásah			Zalesnění		Poznámka		
							Druh	%	Imise	Naléhavost	%	Plocha ha	Dřevina		%	Plocha ha
1	2,32	SM	90	0	132	C			0							
		JR	10			C			0							
2	1,55	SM	90	50	132	C			0							
		KOS	10			C			0							
3	13,94	SM	99	204	132	B			3a							
		JR	1			C			0							

5.2.2 Plocha 2 - Vrchlabí 406

Tato plocha se nachází na úpatí Liščí hory, na území LHC Vrchlabí, LÚ Rudolfov, územního pracoviště Černý Důl (viz výpis z hospodářské knihy v Tab. 4). Výměra plochy je 0,97 ha a její vyznačení vidíme na Obr. 6 (NEHYBA 2008). Převládajícím lesním typem na ploše je 8K2 (kyselá smrčina borůvková) a půdním typem podzol modální. Na ploše jsou 4 kruhové dílčí plochy, jejichž polohu vidíme vyznačenou v leteckém snímku lokality na Obr. 7.



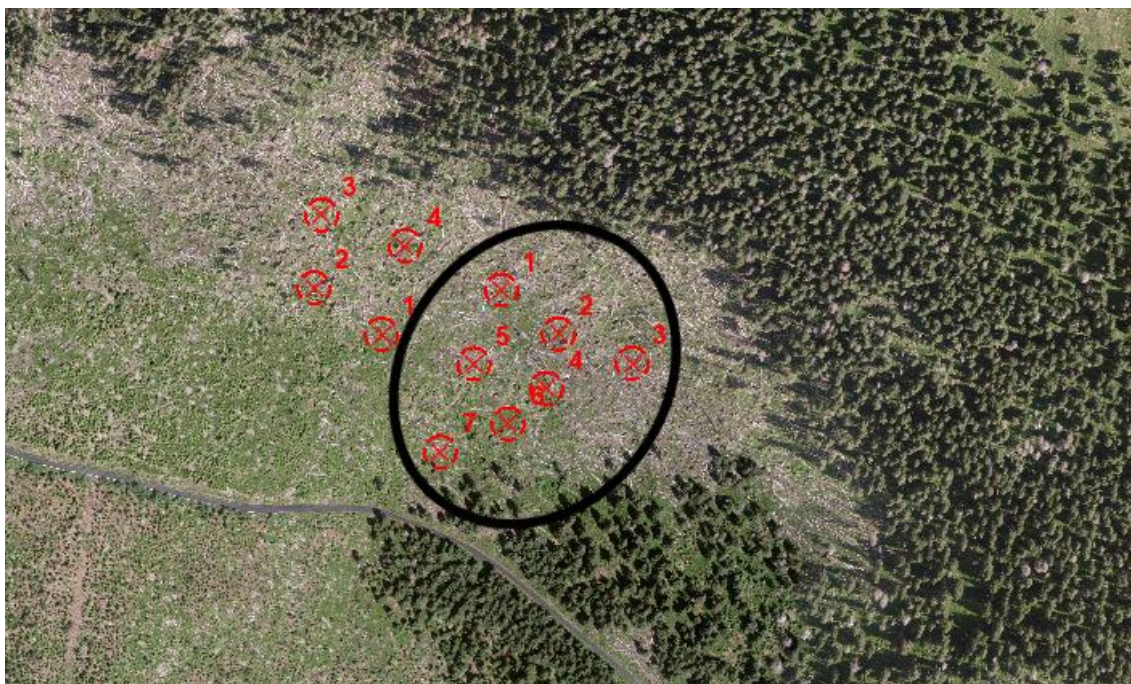
Obr. 6: Vyznačení plochy 2 - Vrchlabí 406 na mapě (NEHYBA 2008).



Obr. 7: Měřené dílčí plochy, vyznačené na leteckém snímku

Tab. 4: Výpis z hospodářské knihy pro plochu 2 - Vrchlábí 406 (LHP 2015 – 2024).

Majitel	LO	22	Podobl.	LHC	Platnost	Strana	Plocha odd. ha	Oddělení							
1	22 - Krkonoše			502210	1.1.2015-31.12.2024	2180	67,89	406							
Kateg.	Zvláštní statut	Pásmo ohrožení		ÚP	34	LÚ	343	Plocha dílce ha	Dílec						
31c	18 - CHOPAV /20 - ÚSES - nadregionální			B	Černý Důl	Rudolfov	57,61	B							
TVL	Popis porostu						Plocha por. ha	Porost							
721	Z - JZ svah, v J části na suti.CHOPAV Krkonoše.NRBC Prameny Úpy. Národní park: 66 - Krkonošský národní park 1.zóna Evropsky významná lokalita: 2915-Krkonoše Ptačí oblast: 2283-Krkonoše						40,63	n							
LT	VTVL	LVS	Mng.	TT	Ter.sk.	Kat.území	ORP	Plocha psk. ha	Porostní skupina						
8K2	7211	8	1	14	B	Dolní Dvůr	5215 - Vrchlábí	2,08	21x						
Popis por. skupiny															
Řídké přirozené zmlazení. 2 části. Další LT: 8K3,8Z9,8Z4,8V2. Překročena imisní zátěž.															
Botan. lokalita		Zoolog. lokalita		Face	Kód majetku	Stupeň přirozenosti	Stromové vrstvy		% ESD						
		TT		N	1	C	1 x		15						
Stromová vrstva	Pl. strom. vrstvy	Dřevina	Zastoupení %	Zásoba m3/ha b.k	Zásoba TVL m3 b.k	Fenotyp. tř.	Poškození		Imise	Zásah			Zalesnění		Poznámka
							Druh	%		Naléhavost	%	Plocha ha	Dřevina	%	
1	2,08	SM JR	99 1	0	135	C C			0 0						



Obr. 9: Vyznačení měřených dílčích ploch na leteckém snímku.

Tab. 5: Výpis z hospodářské knihy pro plochu 3 - Vrchlabí 407 (LHP 2015 - 2024).

Majitel	LO	22	Podobl.	LHC	Platnost	Strana	Plocha odd. ha	Oddělení							
1	22 - Krkonoše			502210	1.1.2015-31.12.2024	2188	45,89	407							
Kateg.	Zvláštní statut	Pásmo ohrožení	ÚP	34	LU	343	Plocha dílce ha	Dílce							
31c	18 - CHOPAV /20 - ÚSES - nadregionální	B	Černý Důl		Rudolfovo		45,89	A							
TVL	Popis porostu	Plocha por. ha	Porost												
721	Prudký J - JZ svah nad silnicí.CHOPAV Krkonoše.NRBC Prameny Úpy. Národní park: 66 - Krkonošský národní park 1.zóna Evropsky významná lokalita: 2915-Krkonoše Ptáčí oblast: 2283-Krkonoše	14,27	n												
LT	VTVL	LVS	Mng.	TT	Ter.sk.	Kat.území	ORP	Plocha psk. ha	Porostní skupina						
8K2	7211	8	2	14	B	Dolní Dvůr	5215 - Vrchlabí	14,27	21						
Popis por. skupiny															
Dif. SM mlaziny až řídké přirozené zmlazení v horní části svahu. 2 části. Další LT: 8Z4,8K9,8V3,8N0,8S1,8Z3,8K4. Překročena imisní zátěž.															
Botan. lokalita	Zoolog. lokalita	Face	Kód majetku	Stupeň přirozenosti	Stromové vrstvy	% ESD									
	TT	A	1	C	1 x	15									
Stromová vrstva	Pl. strom. vrstvy	Dřevina	Zastoupení %	Zásoba m3/ha.b.k	Zásoba TVL m3 b.k	Fenotyp. tř.	Poškození	Imise	Naléhavost	%	Plocha ha	Dřevina	%	Plocha ha	Poznámka
1	14,27	SM	95	0	135	C		0	0		14,27				
		JR	4			C		0							
		BR	1			C		0							

5.3 Sběr a zpracování dat

Pro výzkum byly vybrány 3 porostní skupiny (plochy) s celkem 14 kruhovými dílčími plochami o poloměru 9,77 m, tj o ploše 3 ary. Střed

dílčích ploch byly v terénu zjištěny pomocí přístroje GPS. Ve 12 ze 14 případů se podařilo dohledat původní středový kolík z měření prováděného Nehybou v roce 2007. Kolíky byly v případě potřeby vyměněny za nové a doplněny. Souřadnice středů dílčích ploch jsou uvedeny v Tab. 6.

Tab. 6: Souřadnice kruhových dílčích ploch.

Pl. 1 - Maršov 341		Souřadnice JTSK	
Dílčí plocha č.	X	Y	
1	983820.70	638548.70	
2	983839.61	638515.65	
3	983843.62	638476.01	
Pl. 2 - Vrchlabí 406		Souřadnice JTSK	
Dílčí plocha č.	X	Y	
1	988440.36	645135.46	
2	988411.35	645177.42	
3	988366.13	645172.81	
4	988385.28	645120.99	
Pl. 3 - Vrchlabí 407		Souřadnice JTSK	
Dílčí plocha č.	X	Y	
1	988412.76	645060.99	
2	988440.08	645025.52	
3	988458.24	644979.62	
4	988473.90	645033.03	
5	988458.71	645078.06	
6	988495.99	645056.84	
7	988513.50	645099.02	

Od kolíku byl pomocí provázku vyznačen kruh s požadovaným poloměrem, přičemž byl zohledněn sklon terénu. Na jednotlivých dílčích plochách byla pořizena fotodokumentace, jejich popis, a změřen sklon. Z mapových podkladů byla zjištěna jejich nadmořská výška.

Na každé dílčí ploše byl zjištěn počet živých stromů (ks), jejich druh (SM, JR, BR, VR), celková výška (cm), výška nasazení zelené koruny (cm), průměr

zelené koruny (cm), přírůsty za posledních 6 let (cm) a průměr kořenového krčku (mm). Dále bylo zaznamenáno poškození terminálu zvěří, které bylo rozděleno do pěti stupňů: jedinec nepoškozen; poškozen mírně (1 okus); poškozen středně (2 až 4 okusy); poškozen silně s regenerací (5 okusů a více); poškozen silně bez regenerace (bez terminálu). Na dílčích plochách bylo též zjišťováno množství odumřelého dřeva ($m^3 \cdot ha^{-1}$).

K měření výšky, přírůstů, průměru koruny a nasazení koruny byl použit svinovací metr, případně nivelační lať, a to k odečtení výšky a přírůstů ve výšce nad cca 3,5 m. Kořenový krček byl měřen posuvným měřítkem. Množství odumřelého dřeva na dílčích plochách bylo zjištěno měřením a odborným odhadem. Sběr dat byl prováděn v období září až listopad 2014.

Ke zpracování dat a jejich grafické a tabulkové interpretaci, bylo využito funkcí programu Microsoft Excel.

Statistické analýzy byly zpracovány v softwaru SPSS 12 (StatSoft, Tulsa). Data byla za účelem získání normálního rozdělení log transformována pomocí Kolmogorova-Smirnova testu. Rozdíly mezi výškou a výškovým přírůstem jedinců zmlazení na dílčích plochách byly testovány pomocí jednocestné analýzy rozptylu (ANOVA). Významné rozdíly byly následně testovány Tukeyho HSD testem. Dále byly pro výšky a výškové přírůsty jedinců na dílčích plochách spočítány korelace.

6 Výsledky

6.1 Přirozená obnova na dílčích plochách

6.1.1 Plocha 1 - Maršov 341, dílčí plocha 1

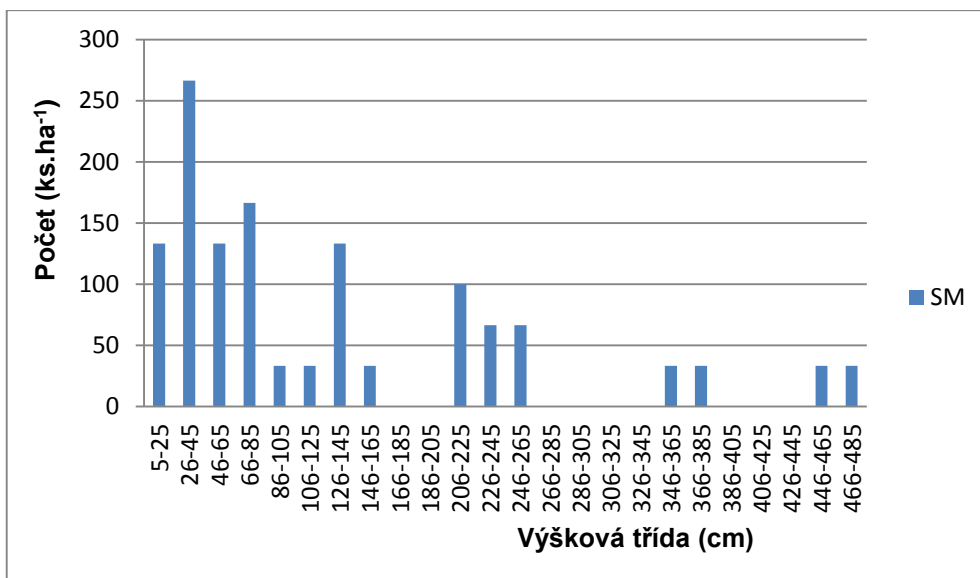
Dílčí plocha 1 leží v nadmořské výšce 1283 m, na svahu o středním sklonu s jižní expozicí. Půdním typem je podzol modální, podloží muskovitický svor až svorová rula, místy s biotitem.

Terén na dílčí ploše je výrazně členitý, modelován zejména četnými vývraty (9 ks) a kamenitými depresemi po vývratech. Lesním typem je zde 8Z3 (jeřábová smrčina rašeliníková). Interiér dílčí plochy vidíme na Obr. 12.

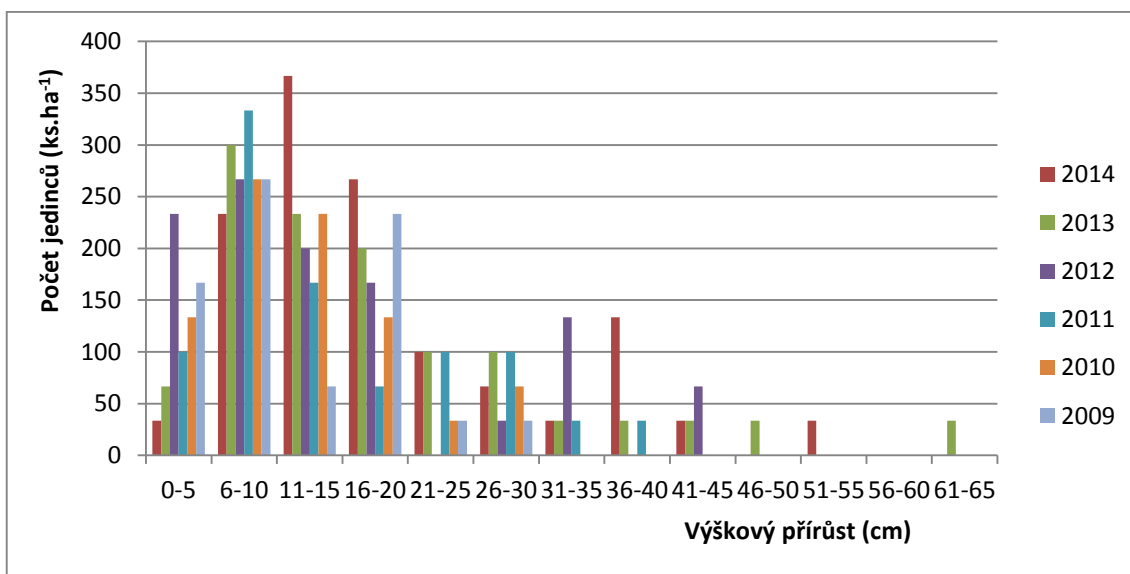
Na ploše převažují třtina chloupkatá (*Calamagrostis villosa*; 70 %) a borůvka (*Vaccinium myrtillus*; 30 %), v kamenitých depresích mechrosty.

Jedinou dřevinou na ploše je smrk ztepilý (*Picea abies*), který zde roste v hloučcích i jednotlivě. V jihovýchodní části byli naměřeni jedinci s nejvyšší výškou na ploše (až 340 cm). Na Obr. 10 vidíme počty jedinců dle jednotlivých výškových tříd, z čehož je zřejmé, že nejvíce semenáčků na ploše je do výšky 85 cm. Obr. 11 zobrazuje histogram ročních přírůstů SM na dílčí ploše.

V příloze A jsou zobrazeny základní biometrické charakteristiky SM porostu na dílčí ploše 1 (plocha 1). Dá se konstatovat, že průměr kořenového krčku je závislý na výšce jedince, také délka koruny se rovnoměrně zvětšuje s výškou stromů. Výška nasazení zelené koruny je značně variabilní, prakticky nezávisí na výšce stromu. Vztah mezi výškou a průměrem koruny je přímo závislý u semenáčků do výšky cca 70 cm, u vyšších jedinců dosti variabilní.



Obr. 10: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 1 (plocha 1).



Obr. 11: Histogram ročních výškových přírůstů SM na dílčí ploše 1 (plocha 1).



Obr. 12: Interiér porostu dílčí plochy 1 (plocha 1) - (foto: J. Blažejová).

6.1.2 Plocha 1 - Maršov 341, dílčí plocha 2

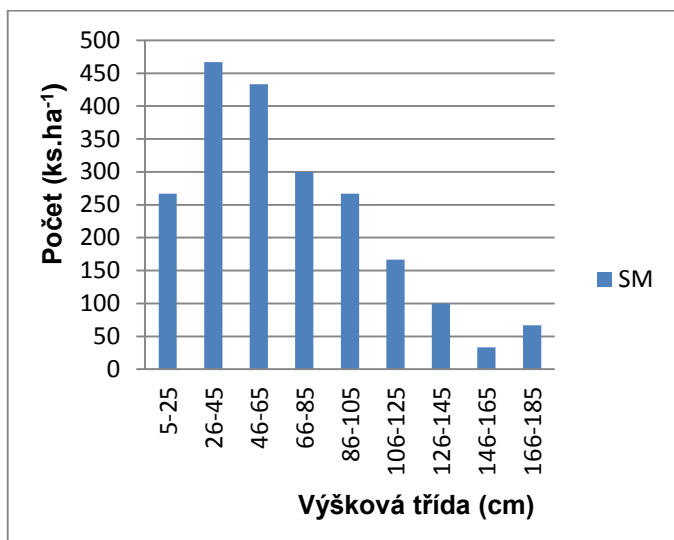
Dílčí plocha 2 leží v nadmořské výšce 1278 m, na svahu o středním sklonu s jižní expozicí. Půdním typem je podzol modální, podloží muskovitický svor až svorová rula, místy s biotitem.

Terén dílčí plochy je výrazně členitý, kopečkovitý, modelovaný množstvím vývratů (7 ks) a kamenitými depresiemi po vývratech. Lesním typem je 8Z3 (jeřábová smrčina rašeliníková).

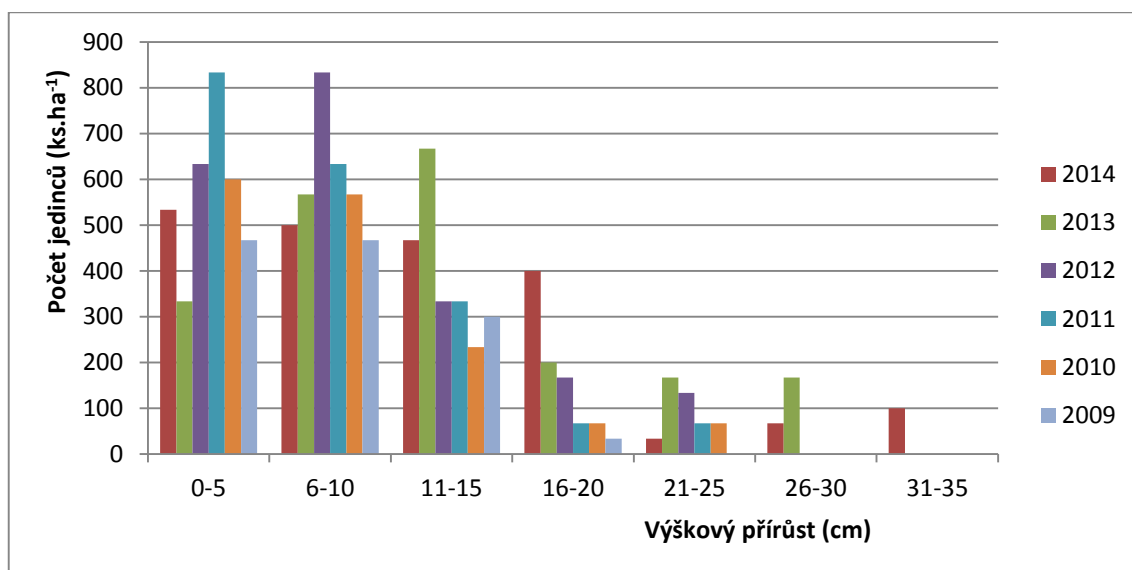
Na dílčí ploše převažují trávy - třtina chloupkatá (*Calamagrostis villosa*; 55 %) a metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*; 5 %) a borůvka (*Vaccinium myrtillus*; 40 %), na ploše je též výrazné zastoupení mechorostů.

Jedinou dřevinou na ploše je smrk ztepilý (*Picea abies*), rostoucí převážně v hloučcích, často na vyvýšeninách u pařezů, pahýlů a souší. Největší zastoupení SM je zde ve výškových třídách do 105 cm, výrazně je zastoupen výškový stupeň 26-45 cm a 46-65 cm (viz Obr. 13). Výškové přírůsty SM v jednotlivých letech znázorňuje Obr. 14. Interiér plochy vidíme na Obr. 15.

V příloze B jsou vyobrazeny základní biometrické charakteristiky SM porostu na dílčí ploše 2 (plocha 1). Průměr kořenového krčku vůči výšce je variabilní, u vyšších jedinců se variabilita zvyšuje. Výška nasazení zelené koruny je značně variabilní, prakticky nezávisí na výšce stromu. Nasazení zelené koruny nevykazuje závislost na výšce, naproti tomu délka koruny ano. Také průměr koruny se jeví jako závislý na výšce.



Obr. 13: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 2 (plocha 1).



Obr. 14: Histogram ročních přírůstů SM na dílčí ploše 2 (plocha 1).



Obr. 15: Interiér porostu dílčí plochy 2 (plocha 1) - (foto: J. Blažejová).

6.1.3 Plocha 1 - Maršov 341, dílčí plocha 3

Dílčí plocha 3 leží v nadmořské výšce 1274 m, na středním svahu s jižní expozicí. Půdním typem je podzol modální, podloží muskovitický svor až svorová rula, místy s biotitem.

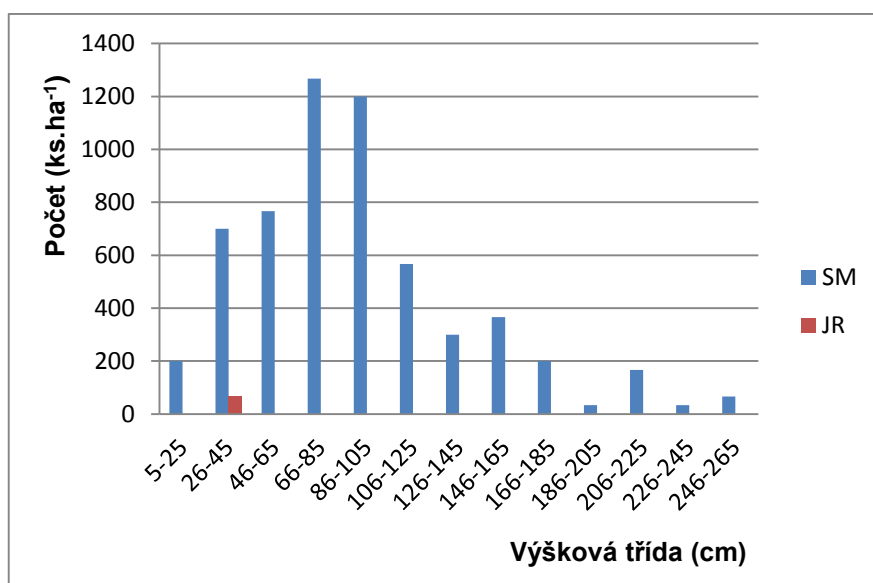
Terén je mírně členitý, kopečkovitý, tvarovaný vývraty a kamenitými depresiemi po vývratech. Lesním typem je 8Z3 (jeřábová smrčina rašeliníková).

Na dílčí ploše dominuje borůvka (*Vaccinium myrtillus*; 50 %) a trávy: třtina chloupkatá (*Calamagrostis villosa*; 40 %) a metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*; 10 %).

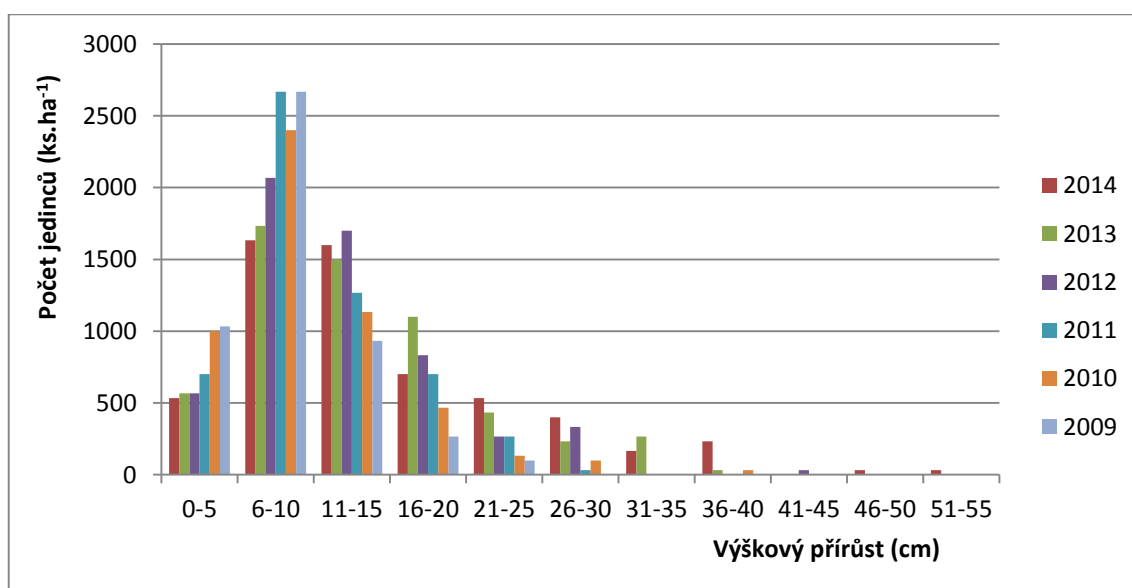
Převládající dřevinou na ploše je smrk ztepilý (*Picea abies*), jednotlivě je přimíšen jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*). Smrky jsou na ploše v hloučcích, často v přítomnosti odumřelého dřeva. Vzrostlejší skupinky jsou na severní části dílčí plochy.

Na ploše jsou nejvíce zastoupeny výškové stupně 66-85 cm a 86-105 cm, což je zřejmé z Obr. 16. Roční přírůsty SM za posledních 6 let jsou znázorněny na Obr. 17, interiér dílčí plochy vidíme na Obr. 18.

V příloze C jsou zobrazeny základní biometrické charakteristiky SM porostu na dílčí ploše 3 (plocha 1). Dá se konstatovat, že průměr kořenového krčku koreluje s výškou. Dostí variabilní je vztah mezi nasazením zelené koruny a výškou, čímž je vyjádřena velká hloučkovitost porostu SM na dílčí ploše (jedinci uprostřed hloučků mají výše nasazenou zelenou korunu než na kraji). Vztah výšky a výšky koruny na sobě závisí velmi těsně. Vztah mezi výškou a průměrem koruny je na sobě přímo závislý.



Obr. 16: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 3 (plocha 1).



Obr. 17: Histogram ročních výškových přírůstů SM na dílčí ploše 3 (plocha 1).



Obr. 18: Interiér porostu dílčí plochy 3 (plocha 1) - (foto: J. Blažejová).

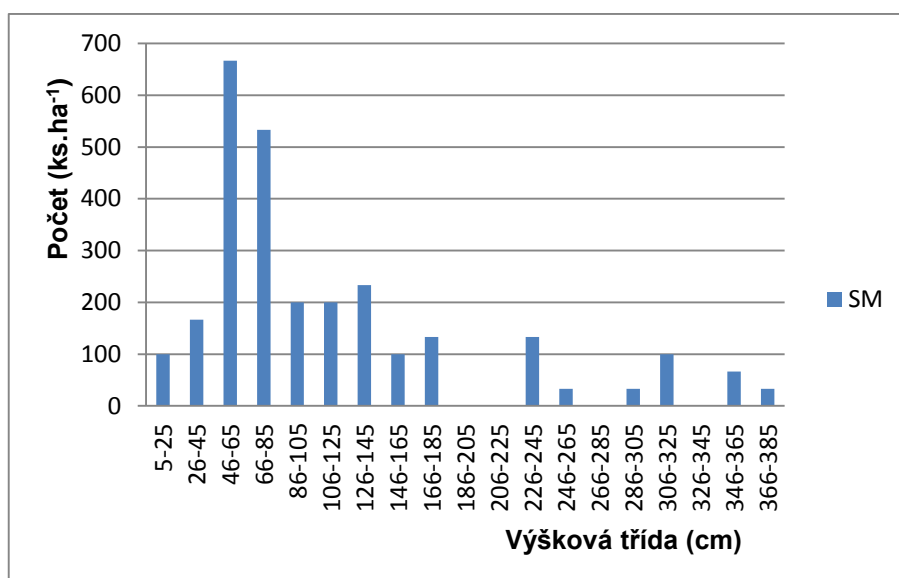
6.1.4 Plocha 2 - Vrchlabí 406, dílčí plocha 1

Plocha se nachází v nadmořské výšce 1130 m, na středním až příkrém svahu s jižní expozicí. Svažitosť plochy se jihozápadním směrem zmírňuje. Půdním typem je podzol modální, podloží muskovit-chloritický svor s porfyroblasty albitu. Terén na ploše je mírně členitý, tvarovaný mj. třemi vývraty a kamenitými depresiemi po vývratech. Lesním typem je 8K2 (kyselá smrčina borůvková).

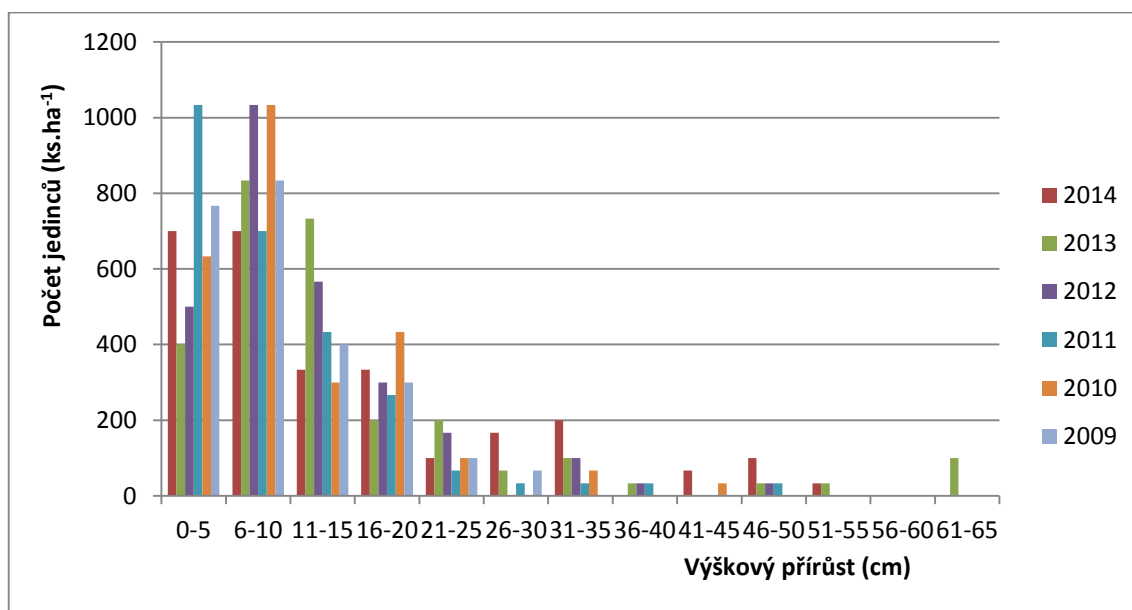
Na ploše dominuje borůvka (*Vaccinium myrtillus*; 45 %), z trav třtina chloupkatá (*Calamagrostis villosa*; 40 %) a metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*; 5 %), v jižní části plochy kaprad' papratka horská (*Athyrium distentifolium*; 10 %). Interiér dílčí plochy zachycuje Obr. 21.

Z dřevin je na dílčí ploše zastoupen výhradně smrk ztepilý (*Picea abies*), který roste v hloučcích po celé ploše, často za přítomnosti mrtvého dřeva. Na ploše převažují SM ve výškových stupních 46-65 cm a 66-85 cm (Obr. 19). Výškové přírůsty SM dle jednotlivých let vidíme na Obr. 20.

V příloze D jsou zobrazeny základní biometrické charakteristiky SM porostu na dílčí ploše 1 (plocha 2). Průměr kořenového krčku vykazuje závislost na výšce stromu. Vztah nasazení zelené koruny a výšky je velmi variabilní (hloučkovitost). Naproti tomu vztah výšky a délky koruny je na sobě velmi těsně závislý. Se zvyšující výškou jedince se zvětšuje i délka koruny. Pozitivní závislost vykazuje i vztah výšky a průměru koruny, zvláště u jedinců do výšky cca 180 cm.



Obr. 19: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 1 (plocha 2).



Obr. 20: Histogram ročních přírůstů SM na dílčí ploše 1 (plocha 2).



Obr. 21: Interiér porostu dílčí plochy 1 (plocha 2) - (foto: J. Blažejová).

6.1.5 Plocha 2 - Vrchlábí 406, dílčí plocha 2

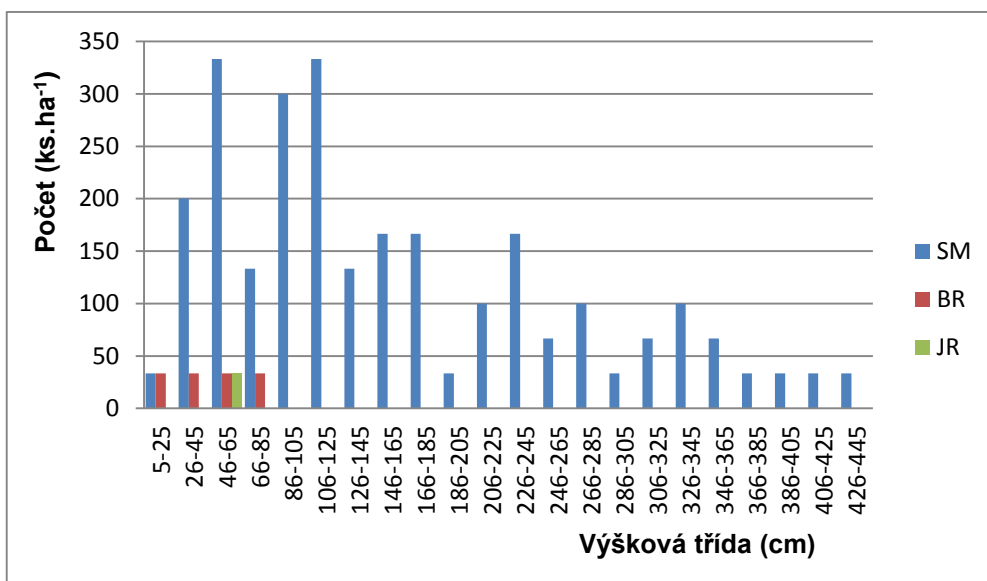
Dílčí plocha 2 se nachází v nadmořské výšce 1199 m, na středním svahu s jihozápadní expozicí. SV část plochy je poměrně mírná, JZ část strmější. Půdním typem je podzol modální, podloží muskovit-chloritický svor s porfyroblasty albitu. Plocha je výrazně členitá, v jejím středu je deprese o průměru cca 1,5 m a na ni navazují dvě vyvýšeniny s velkými pařezy. Na ploše jsou dva velké vývraty, terénní deprese po vývratech jsou velmi výrazně kamenité. Lesním typem je 8K2 (kyselá smrčina borůvková).

Na ploše převažují trávy - třtina chloupkatá (*Calamagrostis villosa*, 80 %) a metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*; 2 %) a borůvka (*Vaccinium myrtillus*; 18 %).

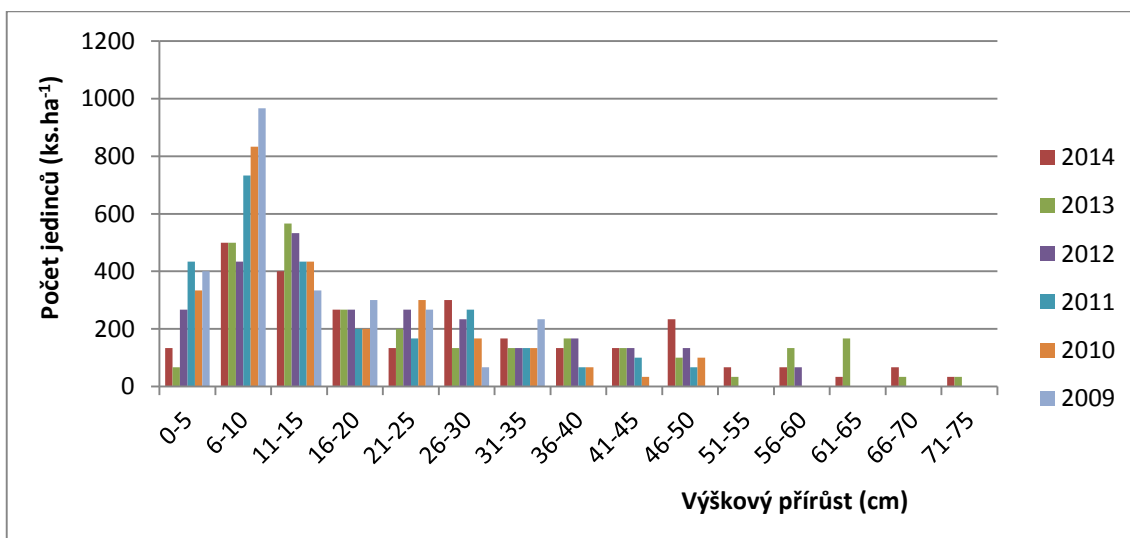
Převládající dřevinou je smrk ztepilý (*Picea abies*), jednotlivě je přimíšen jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*) a bříza bělokorá (*Betula pendula*). Smrky rostou v hloučcích, převážně v JZ části plochy. Jak vidíme na Obr. 22, porost je značně diferencovaný, SM jsou navíc zastoupeny ve výškové skupině 46-65 cm a 106-125 cm. Z listnatých dřevin je nejvíce zastoupena bříza, která

dosahuje max. výšky do 85 cm. Na Obr. 23 vidíme zobrazení přírůstů SM dle jednotlivých let. Interiér plochy zachycuje Obr. 24.

V příloze E jsou zobrazeny základní biometrické charakteristiky SM porostu na dílčí ploše 2 (plocha 2). Je zjevné, že vztah mezi průměrem kořenového krčku a výškou na sobě volně závisí. Nasazení zelené koruny není závislé na výšce stromu. Velmi těsně spolu souvisí hodnota délky koruny a výšky. Průměr koruny souvisí s výškou poměrně těsně.



Obr. 22: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 2 (plocha 2).



Obr. 23: Histogram ročních výškových přírůstů SM na dílčí ploše 2 (plocha 2).



Obr. 24: Interiér porostu dílčí plochy 2 (plocha 2) - (foto: J. Blažejová).

6.1.6 Plocha 2 - Vrchlábí 406, dílčí plocha 3

Dílčí plocha 3 leží v nadmořské výšce 1214 m, na středním až strmém svahu s jižní expozicí. Půdním typem je podzol modální, podloží muskovit-chloritický svor s porfyroblasty albitu.

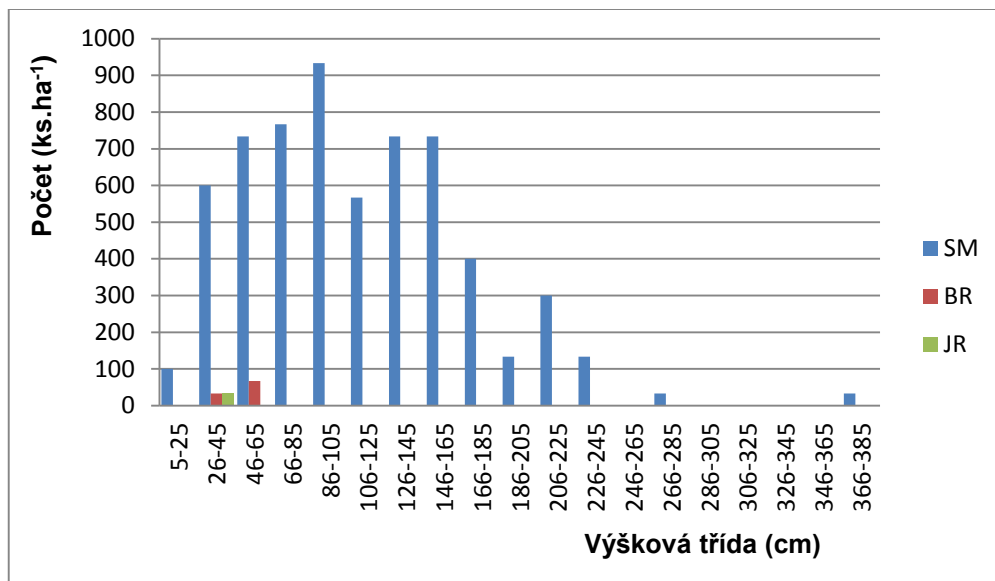
Svažitosť terénu na ploše je proměnlivá a terén výrazně členitý. V jihovýchodní části plochy je prudký kamenitý sráz, přibližně ve středu plochy terénní deprese. Terén na ploše je též modelován dvěma vývraty. Lesním typem zde je 8Z4 (jeřábová smrčina třtinová).

Na dílčí ploše dominuje tráva - třtina chloupkatá (*Calamagrostis villosa*, 85%), dále zde byly zaznamenány borůvka (*Vaccinium myrtillus*; 8%), hořec tolitovitý (*Gentiana asclepiadea*; 5 %) a papratka horská (*Athyrium distentifolium*; 2 %). Interiér plochy je zachycen na Obr. 27.

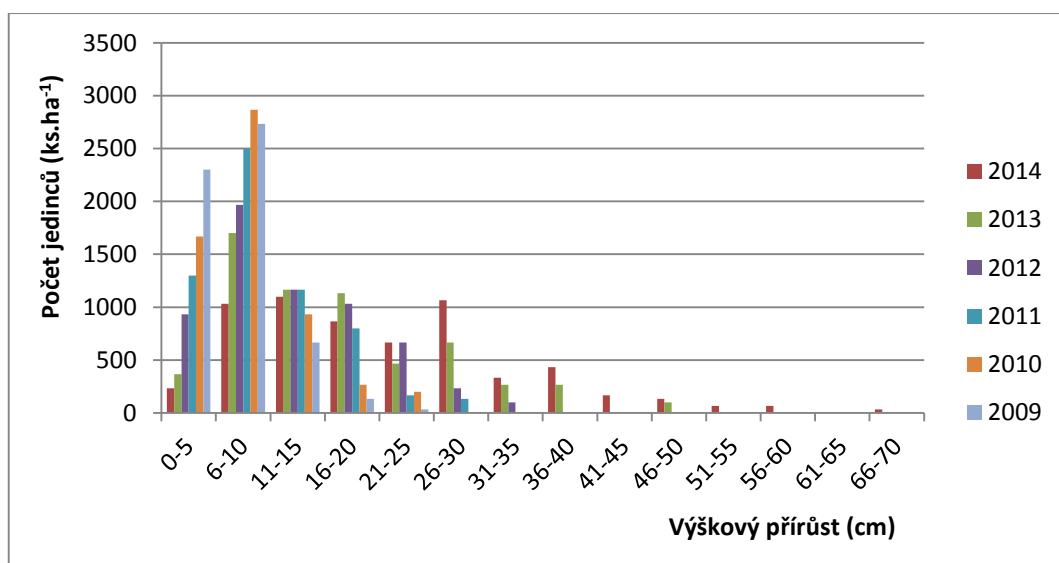
Převládající dřevinou je smrk ztepilý (*Picea abies*), jednotlivě je přimíšen jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*) a bříza bělokorá (*Betula pendula*). Smrky rostou převážně v hustých hloučcích v západní části plochy. Jak vidíme na Obr. 25

nejvíce SM jedinců dosahuje výšky 26-165 cm, přírůsty SM dle jednotlivých let vidíme na Obr. 26.

V příloze F jsou zobrazeny základní biometrické charakteristiky SM porostu na dílčí ploše 3 (plocha 2). Lze říci, že vztah mezi průměrem kořenového krčku a výškou spolu souvisí volně. Nasazení zelené koruny je mezi 1 až 40 cm, téměř bez závislosti na výšce. Velmi těsně spolu souvisí výška a délka koruny. Vztah výšky a průměru koruny je na sobě poměrně těsně závislý do výšky cca 130 cm, potom vykazuje značnou rozvolněnost.



Obr. 25: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 3 (plocha 2).



Obr. 26: Histogram ročních výškových přírůstů SM na dílčí ploše 3 (plocha 2).



Obr. 27: Interiér porostu dílčí plochy 3 (plocha 2) - (foto: J. Blažejová).

6.1.7 Plocha 2 - Vrchlabí 406, dílčí plocha 4

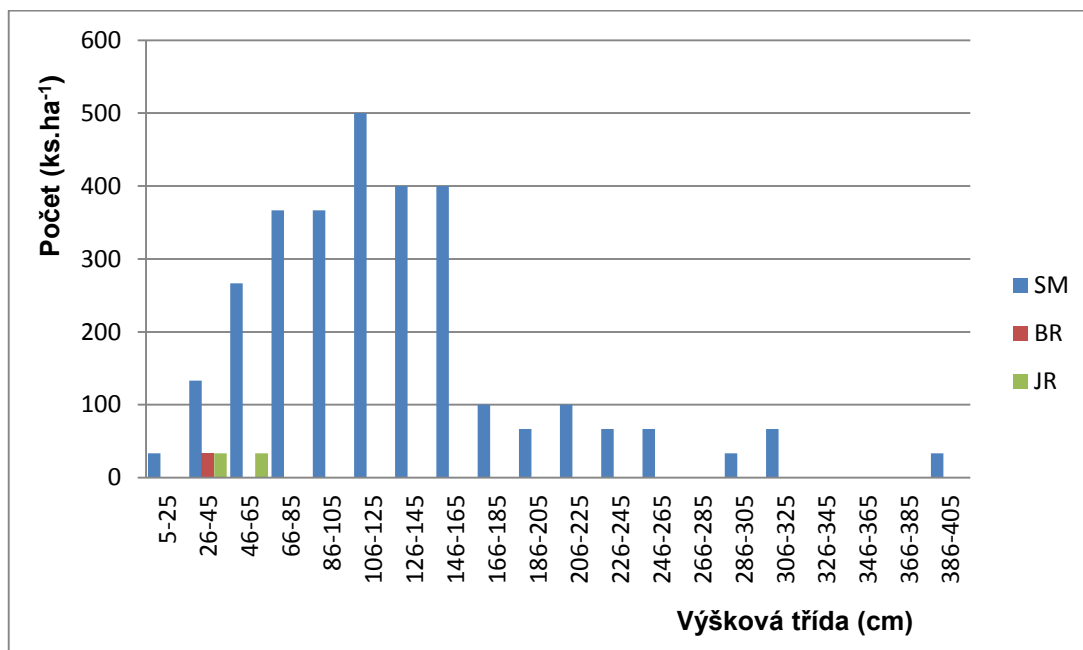
Dílčí plocha 4 leží v nadmořské výšce 1211 m, na středním svahu s jihozápadní expozicí. Půdním typem je podzol modální, podložím muskovit-chloritický svor s porfyroblasty albitu.

Terén na dílčí ploše je mírně členitý s jedním vývratem. Lesním typem je zde 8Z4 (jeřábová smrčina třtinová).

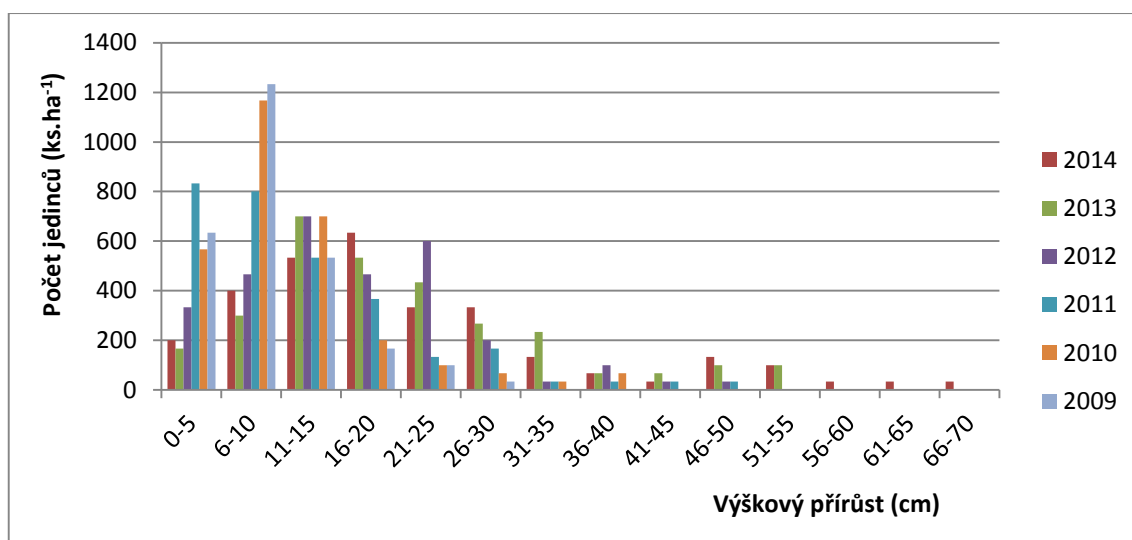
Na dílčí ploše dominují trávy - třtina chloupkatá (*Calamagrostis villosa*, 60 %) a metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*; 2 %) a borůvka (*Vaccinium myrtillus*; 35 %). V menším množství zde byla zaznamenána kapraď papratka horská (*Athyrium distentifolium*; 2 %).

Převládající dřevinou je smrk ztepilý (*Picea abies*), jednotlivě je přimíšen jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*) a bříza bělokorá (*Betula pendula*). Smrky rostou v S a V části v hloučcích za přítomnosti odumřelého dřeva, na zbývající části plochy jsou stromky roztroušeny jednotlivě či po několika jedincích. Interiér plochy vidíme na Obr. 30. Na histogramu (Obr. 28) vidíme, že nejvíce je zastoupen SM výšky 46-165 cm. Roční přírůsty SM zobrazuje Obr. 29.

V příloze G jsou zobrazeny základní biometrické charakteristiky SM porostu na dílčí ploše 4 (plocha 2). Vztah mezi průměrem krčku a výškou spolu poměrně těsně souvisí – s výškou se zvětšuje i průměr krčku. Nasazení zelené koruny prakticky nezávisí na výšce stromu, je velmi variabilní, pohybuje se v rozmezí 2-55 cm. Velmi těsnou kladnou závislost vykazují délka koruny a výška. Poměrně těsnou kladnou závislost vyazuje i vztah mezi výškou a průměrem koruny.



Obr. 28: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 4 (plocha 2).



Obr. 29: Histogram ročních výškových přírůstů SM na dílčí ploše 4 (plocha 2).



Obr. 30: Interiér porostu dílčí plochy 4 (plocha 2) - (foto: J. Blažejová).

6.1.8 Plocha 3 - Vrchlabí 407, dílčí plocha 1

Dílčí plocha leží v nadmořské výšce 1212 m, na středním svahu s jihozápadní expozicí. Půdním typem je podzol modální, podložím muskovit - chloritický svor s porfyroblasty albitu. Sklon plochy je proměnný, severozápadní část je výrazně příkřejší než část jihovýchodní.

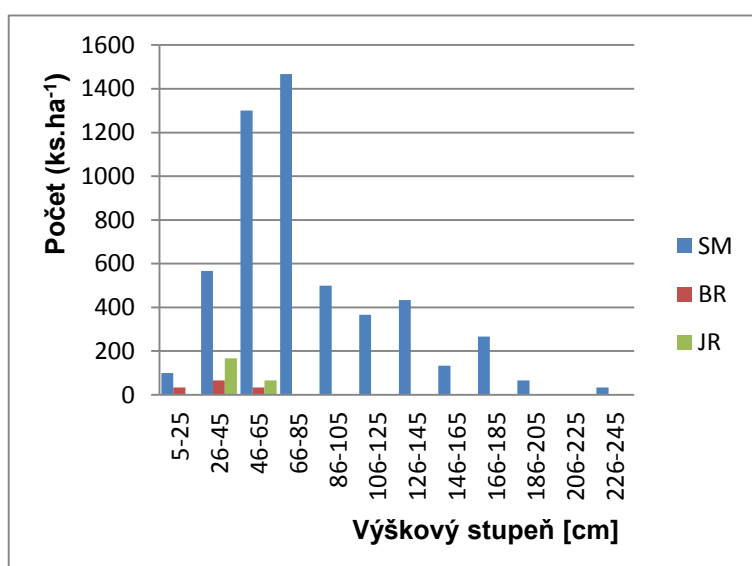
Terén na dílčí ploše je středně členitý, modelován především třemi objemnými vývraty. Terénní deprese po vývratech jsou velmi výrazně kamenité. Lesním typem je zde 8Z4 (jeřábová smrčina třtinová).

Na ploše převažuje výskyt trav - metlička křivolaká (*Avenella flexuosa* 50 %) a třtina chloupkatá (*Calamagrostis villosa* 40 %). Cca 10 % plochy zaujímá borůvka (*Vaccinium myrtillus*).

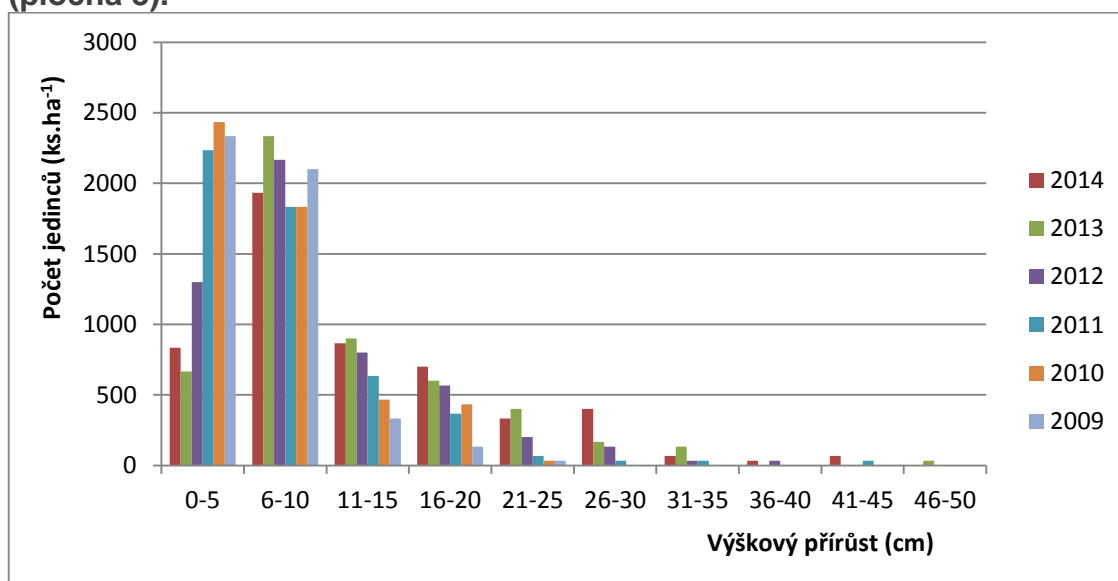
Převládající dřevinou je smrk ztepilý (*Picea abies*), jednotlivě je přimíšen jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*) a bříza bělokorá (*Betula pendula*). Převážná část smrků roste v hloučcích na východní části plochy, na západní části se vyskytuje pouze několik samostatných jedinců. Interiér plochy zobrazuje Obr. 33, počet jedinců v jednotlivých výškových třídách vidíme na Obr. 31. Je zřejmé, že

na ploše je vysoký podíl jedinců s výškou 46-85 cm. Obr. 32 znázorňuje roční přírůsty SM.

V příloze H jsou zobrazeny základní biometrické charakteristiky SM porostu na dílčí ploše 1 (plocha 3). Vztah mezi průměrem krčku a výškou spolu poměrně těsně souvisí – s výškou se zvětšuje i průměr krčku. Nasazení zelené koruny prakticky nezávisí na výšce stromu, je velmi variabilní, pohybuje se v rozmezí 2-51 cm. Velmi těsnou kladnou závislost vykazují délka koruny a výška. Poměrně těsnou kladnou závislost vyazuje i vztah mezi výškou a průměrem koruny.



Obr. 31: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 1 (plocha 3).



Obr. 32: Histogram ročních výškových přírůstů SM na dílčí ploše 1 (plocha 3).



Obr. 33: Interiér porostu dílčí plochy 1 (plocha 3) - (foto: J. Blažejová).

6.1.9 Plocha 3 - Vrchlabí 407, dílčí plocha 2

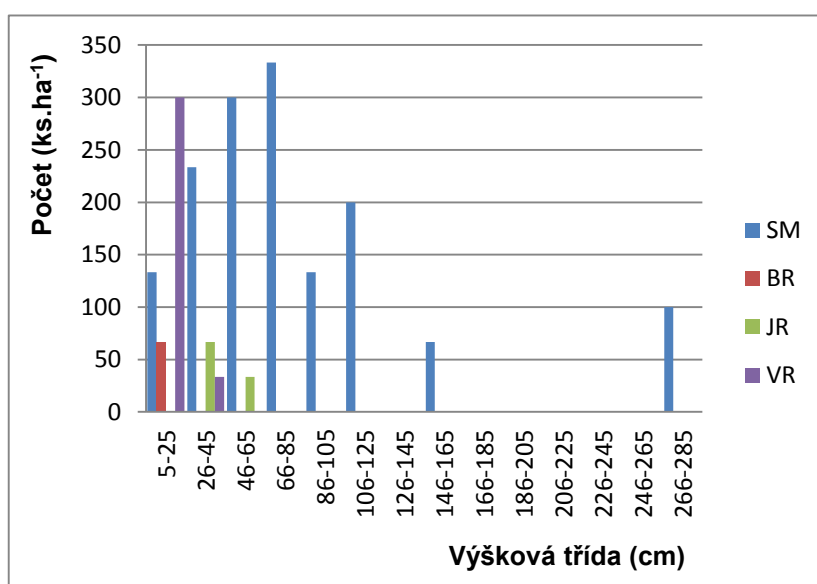
Dílčí plocha 2 se nachází v nadmořské výšce 1212 m, na středně sklonitém svahu s jihozápadní expozicí. Severní část plochy je oproti jižní skloněná mírněji. Půdním typem je podzol modální, podložím muskovit-chloritický svor s porfyroblasty albitu. Terén je středně členitý, na ploše jsou dva vývraty, po jednom z nich je výrazná terénní deprese. Místa po vývratech jsou velmi výrazně kamenitá. Lesním typem je 8Z4 (jeřábová smrčina třtinová).

Na dílčí ploše převažují trávy - třtina chloupkatá (*Calamagrostis villosa*; 80 %), metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*), bika bělavá (*Luzula albida*). Borůvka (*Vaccinium myrtillus*; 10 %) se vyskytuje místy.

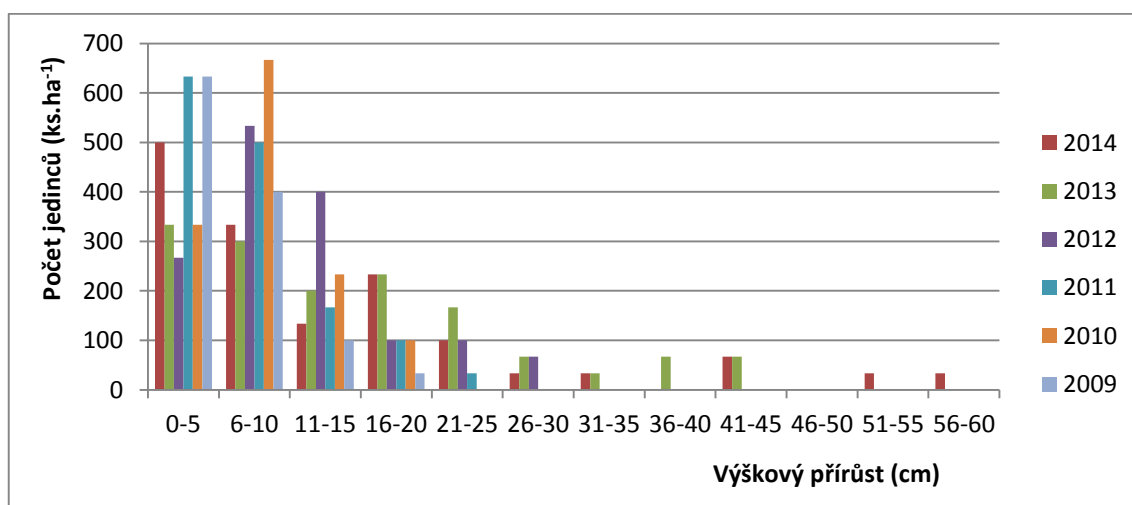
Převládající dřevinou je smrk ztepilý (*Picea abies*), jednotlivě je přimíšen jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*), bříza bělokorá (*Betula pendula*) a vrba jíva (*Salix caprea*). V jižní části plochy rostou smrky převážně v malých hloučcích v blízkosti souší a pařezů, na zbytku plochy se vyskytují roztroušeně. Vrba byla identifikována pouze na této dílčí ploše, kde se nacházela v terénní depresi po vývratu. Druhové a výškové složení zmlazení na ploše znázorňuje Obr. 34,

převažují jedinci výšky do 125 cm. Roční přírůsty SM vidíme na Obr. 35. Interiér dílčí plochy zobrazuje Obr. 36.

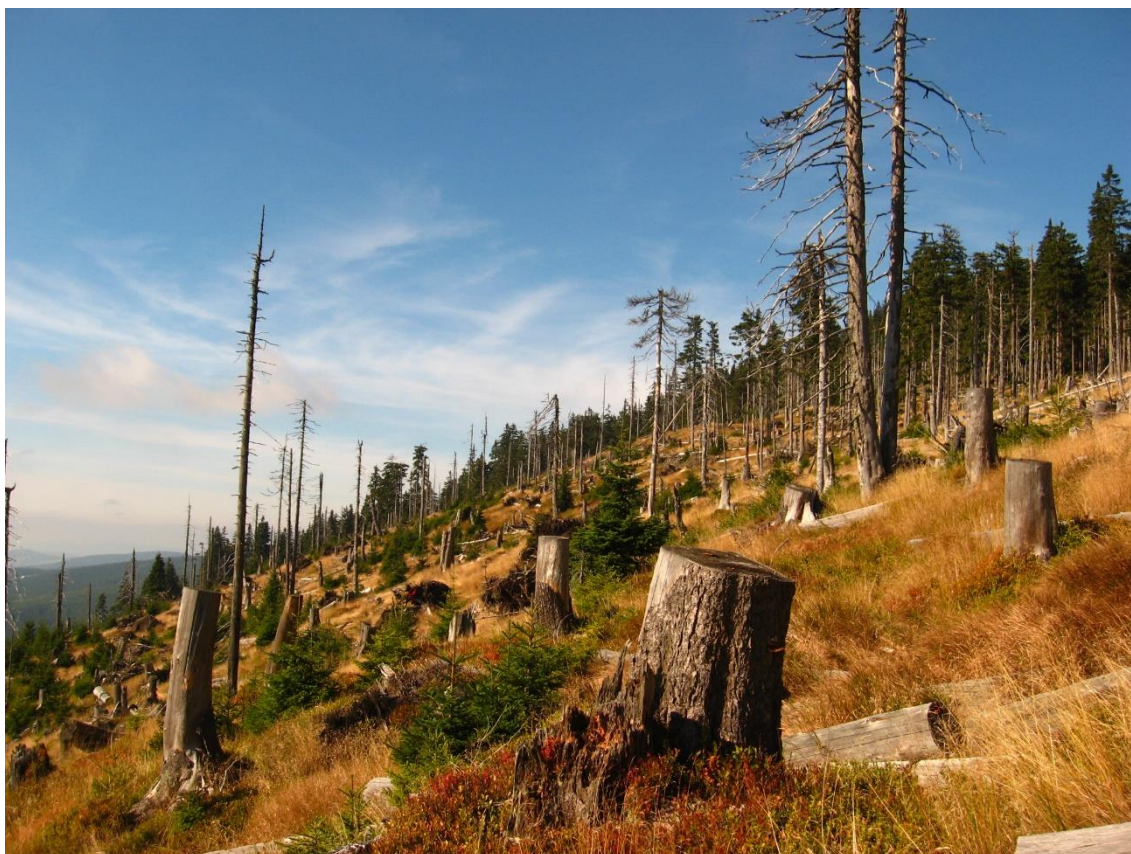
V příloze „I“ jsou zobrazeny základní biometrické charakteristiky SM porostu na dílčí ploše 2 (plocha 3). Vztah mezi průměrem krčku a výškou spolu volně souvisí – s výškou se zvětšuje i průměr krčku. Nasazení zelené koruny prakticky nezávisí na výšce stromu, je velmi variabilní, nejvíce se pohybuje v rozmezí 1-20 cm. Velmi těsnou kladnou závislost vykazují délka koruny a výška. Poměrně těsnou kladnou závislost vyazuje i vztah mezi výškou a průměrem koruny.



Obr. 34: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 2 (plocha 3).



Obr. 35: Histogram ročních výškových přírůstů SM na dílčí ploše 2 (plocha 3).



Obr. 36: Interiér porostu dílčí plochy 2 (plocha 3) - (foto: J. Blažejová).

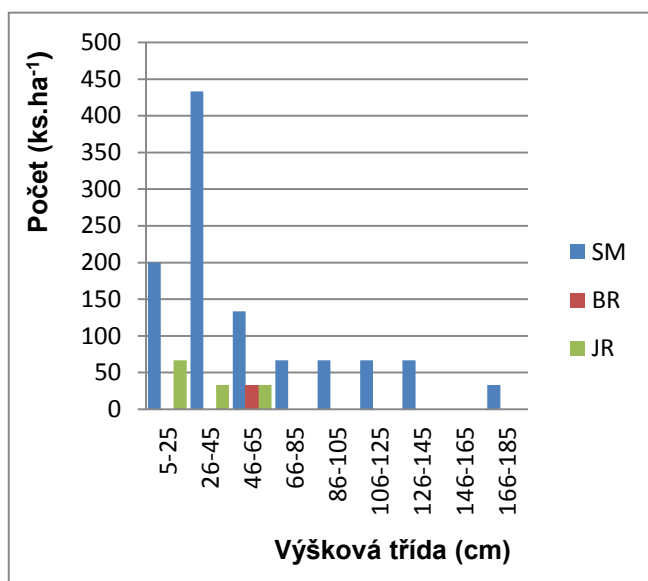
6.1.10 Plocha 3 - Vrchlabí 407, dílčí plocha 3

Dílčí plocha 3 leží v nadmořské výšce 1214 m, na svahu o středním sklonu s jihozápadní expozicí. Půdním typem je podzol modální, podloží muskovit-chloritický svor s porfyroblasty albitu. Terén je výrazně členitý, zvlněný, modelován mj. i čtyřmi vývraty. Terénní deprese po vývratech jsou velmi výrazně kamenité. Lesním typem je zde 8Z4 (jeřábová smrčina třtinová).

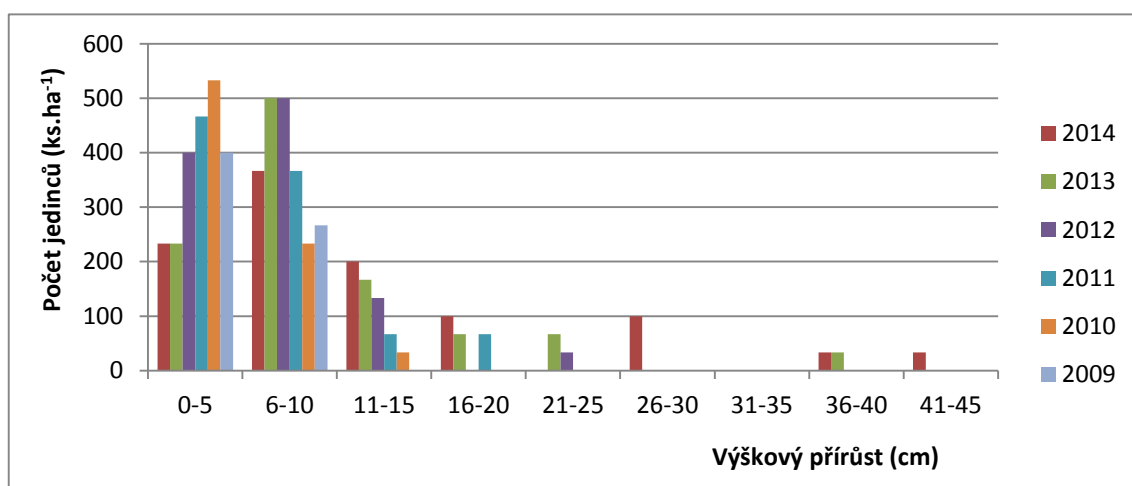
Na dílčí ploše převažuje výskyt trav - třtina chloupkatá (*Calamagrostis villosa*; 80 %) a metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*; 5 %), místy tvoří ostrůvky borůvka (*Vaccinium myrtillus*; 15 %).

Převládající dřevinou je smrk ztepilý (*Picea abies*), který je roztroušen jednotlivě nebo v malých hloučcích po celé dílčí ploše, jednotlivě je přimíšen jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*) a bříza bělokorá (*Betula pendula*). Interiér dílčí plochy vidíme na Obr. 39. Jak zobrazuje histogram na Obr. 37, nejvíce je zde u SM zastoupena výšková skupina 26-45 cm, poměrně dost je také semenáčků do 25 cm. Roční přírůsty SM vidíme na Obr. 38.

V příloze J jsou zobrazeny základní biometrické charakteristiky SM porostu na dílčí ploše 3 (plocha 3). Vztah výšky a průměru krčku spolu kladně souvisí u malých semenáčků do cca 15 cm, poté je hodně variabilní. Volně též souvisí výška nasazení zelené koruny s výškou. Délka koruny se zvětšuje v závislosti na výšce velmi těsně. Poměrně těsná kladná závislost je i mezi výškou a průměrem koruny.



Obr. 37: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 3 (plocha 3).



Obr. 38: Histogram ročních výškových přírůstků SM na dílčí ploše 3 (plocha 3).



Obr. 39: Interiér porostu dílčí plochy 3 (plocha 3) - (foto: J. Blažejová).

6.1.11 Plocha 3 - Vrchlabí 407, dílčí plocha 4

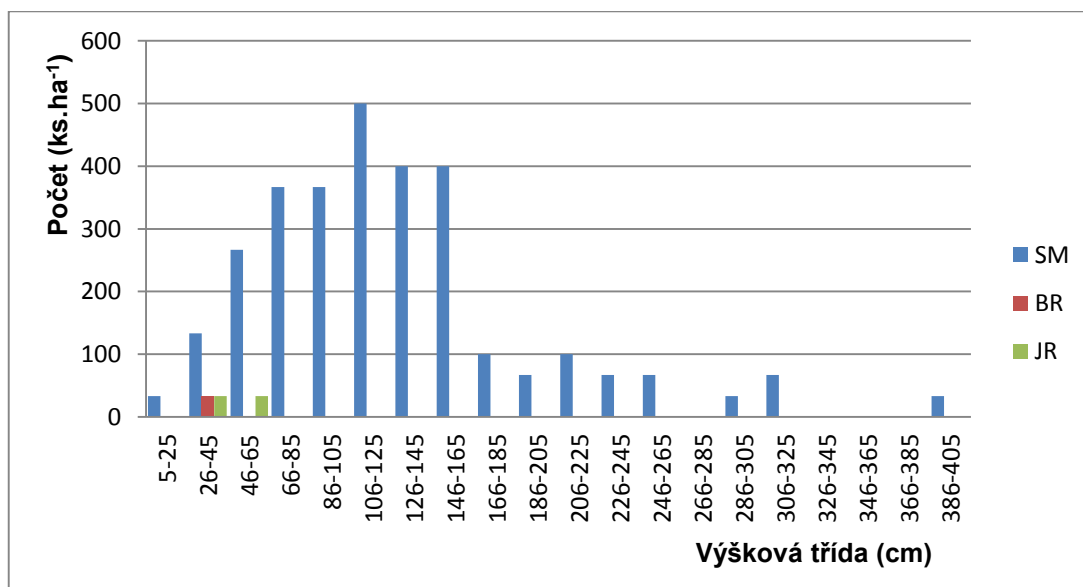
Dílčí plocha 4 leží v nadmořské výšce 1196 m, na svahu o středním sklonu s jihozápadní expozicí. Sklon svahu je na celé dílčí ploše rovnoměrný. Půdním typem je podzol modální, podložím muskovit-chloritický svor s porfyroblasty albitu. V severovýchodní třetině je dílčí plocha protnuta rovnaným kamenným chodníkem, tzv. Obrázkovou cestou. Nad cestou je velký vývrat odkrývající svory s křemennými žíly. Lesním typem je 8K2 (kyselá smrčina borůvková).

Na části plochy jižně od chodníku dominuje borůvka (*Vaccinium myrtillus*; 60%) a trávy - třtina chloupkatá (*Calamagrostis villosa*; 30 %) a metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*; 10 %), severně od chodníku se podíl borůvky zmenšuje na 40 % ve prospěch třtiny.

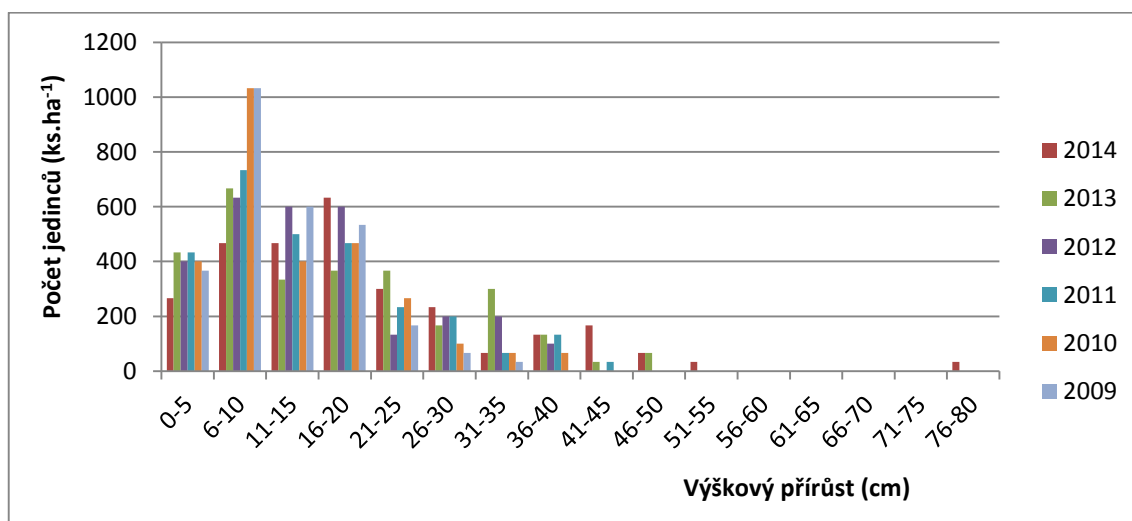
Převládající dřevinou je smrk ztepilý (*Picea abies*), jednotlivě je přimíšen jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*). V severní a střední části dílčí plochy rostou smrky převážně rozptýleně a jednotlivě, v jihozápadní části rostou v hloučcích. V jižní části byly naměřeny nejvyšší jedinci z této dílčí plochy (až 420 cm), největší zastoupení mají výškové stupně od 66 do 165 cm.

Interiér dílčí plochy vidíme na Obr. 42, zastoupení jedinců dle jednotlivých výškových tříd na Obr. 40 a výškové roční přírůsty SM na Obr. 41.

V příloze K jsou zobrazeny základní biometrické charakteristiky SM porostu na dílčí ploše 4 (plocha 3). Vztah mezi průměrem krčku a výškou spolu souvisí, s výškou se zvětšuje i průměr krčku. Nasazení zelené koruny prakticky nezávisí na výšce stromu, je velmi variabilní. Velmi těsnou kladnou závislost vykazují délka koruny a výška. Kladnou závislost vyazuje i vztah mezi výškou a průměrem koruny.



Obr. 40: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 4 (plocha 3).



Obr. 41: Histogram ročních výškových přírůstů SM na dílčí ploše 4 (plocha 3).



Obr. 42: Interiér porostu dílčí plochy 4 (plocha 3) – (foto: J. Blažejová).

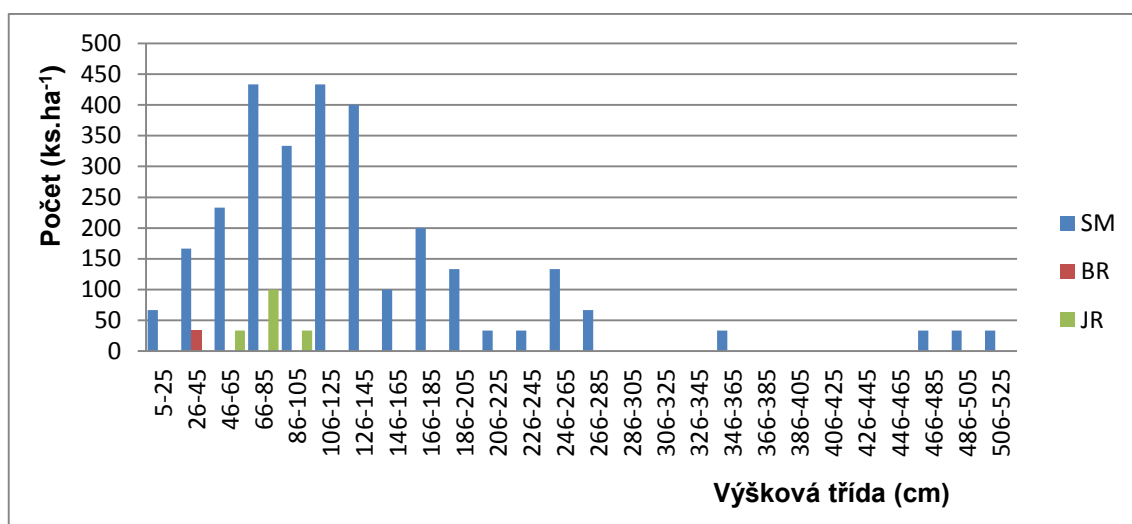
6.1.12 Plocha 3 - Vrchlabí 407, dílčí plocha 5

Dílčí plocha 5 leží v nadmořské výšce 1193 m, na středně sklonitém svahu s jihozápadní expozicí. Půdním typem je podzol modální, podloží muskovit-chloritický svor s porfyroblasty albitu. Svažitosť terénu na ploše je proměnlivá, v severovýchodní části mírnější, v jihozápadní prudší. Terén plochy je středně členitý, avšak bez vývrátů. Lesním typem je 8K2 (kyselá smrčina borůvková).

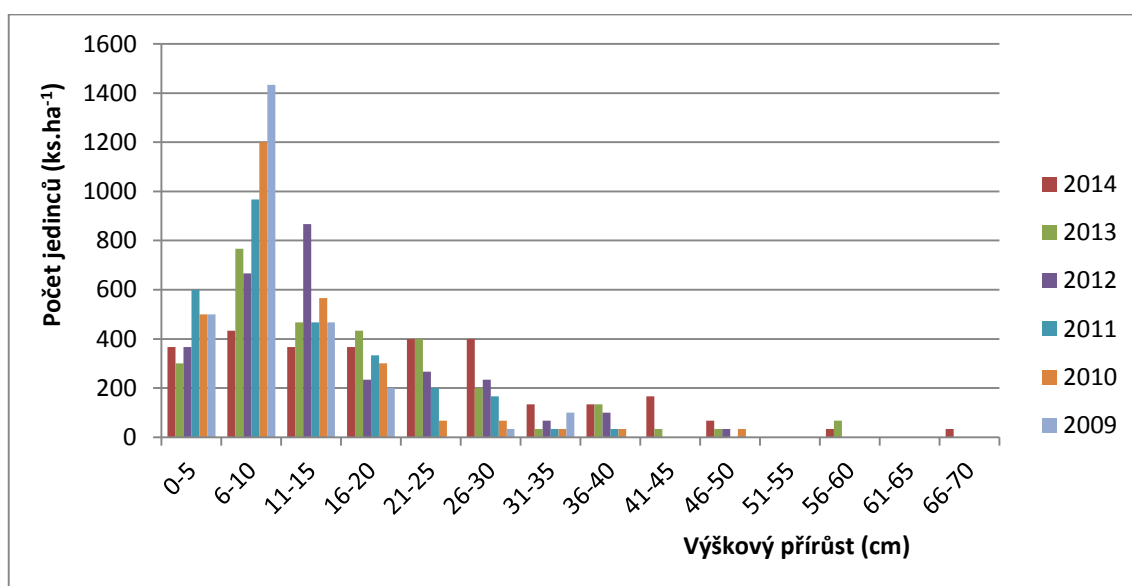
Na dílčí ploše je výrazně zastoupena borůvka (*Vaccinium myrtillus*; 45 %), z trav třtina chloupkatá (*Calamagrostis villosa*; 40 %) a metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*; 13 %), místy se vyskytuje kapraď rozložená (*Dryopteris dilatata*; 2 %).

Převládající dřevinou je smrk ztepilý (*Picea abies*), jednotlivě je přimíšen jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*). Smrky jsou na dílčí ploše ve skupinkách, převážně v jižní části, kde také byly zaznamenáni nejvyšší jedinci (až 510 cm). Nejvíce stromů je s výškou 66-145 cm. Počty jedinců podle jednotlivých výškových tříd vidíme na Obr. 43, roční přírůsty SM zobrazuje Obr. 44, interiér dílčí plochy vidíme na Obr. 45.

V příloze L jsou zobrazeny základní biometrické charakteristiky SM porostu na dílčí ploše 5 (plocha 3). Vztah mezi průměrem krčku a výškou spolu volně souvisí, s přibývajícím výškou se zvětšuje i průměr krčku. Nasazení zelené koruny prakticky nezávisí na výšce stromu, je velmi variabilní, pohybuje se v rozmezí 1 až 55 cm. Velmi těsnou kladnou závislost vykazují délka koruny a výška. Poměrně těsnou kladnou závislost vykazují i vztah mezi výškou a průměrem koruny.



Obr. 43: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 5 (plocha 3).



Obr. 44: Histogram ročních výškových přírůstů SM na dílčí ploše 5 (plocha 3).



Obr. 45: Interiér porostu dílčí plochy 5 (plocha 3) - (foto: J. Blažejová).

6.1.13 Plocha 3 - Vrchlabí 407, dílčí plocha 6

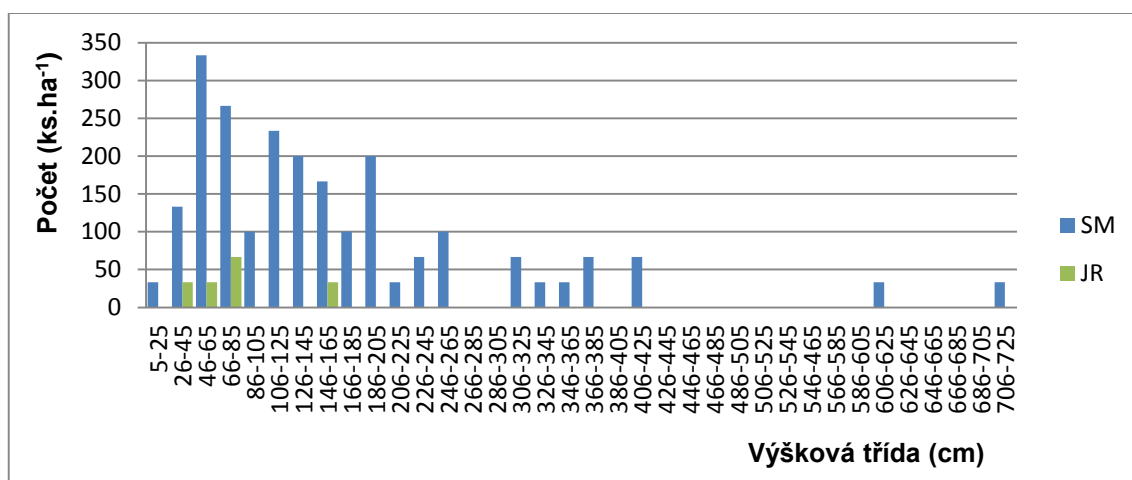
Dílčí plocha 6 se nachází v nadmořské výšce 1193 m, na svahu o středním sklonu s jihozápadní expozicí. Půdním typem je podzol modální, podložím muskovit-chloritický svor s porfyroblasty albitu. Terén plochy je mírně členitý, s jedním nepřilíživým vývratem. Lesním typem je zde 8K9 (kyselá smrčina svahová).

Na dílčí ploše převažuje borůvka (*Vaccinium myrtillus*; 70 %) a trávy - třtina chloupkatá (*Calamagrostis villosa*, 25 %) a metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*; 5 %).

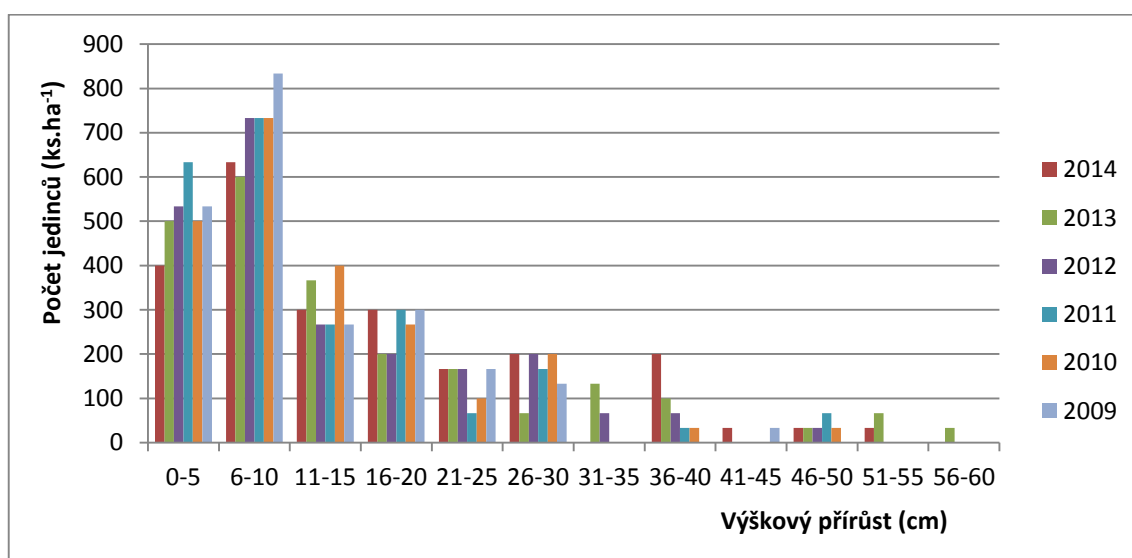
Převládající dřevinou je smrk ztepilý (*Picea abies*), jednotlivě je přimíšen jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*). Stromy rostou v hloučcích, převážně v jihovýchodní části. Ve střední části (v borůvčí) rostou převážně samostatní jedinci s výškou okolo 50 cm. Na této dílčí ploše bylo zaznamenáno nejmenší množství odumřelé dřevní hmoty. Interiér plochy vidíme na Obr. 48. Zastoupení jedinců dle výškových stupňů zobrazuje histogram na Obr. 46, z kterého je patrné, že porost je značně variabilní. Největší počet stromů se pohybuje

ve výškovém rozmezí od 46 do 85 cm. Roční výškové přírůsty SM vyjadřuje Obr. 47.

V příloze M jsou zobrazeny základní biometrické charakteristiky SM porostu na dílčí ploše 6 (plocha 3). Vztah mezi průměrem krčku a výškou spolu velmi těsně souvisí – s výškou se zvětšuje i průměr krčku. Nasazení zelené koruny prakticky nezávisí na výšce stromu, je velmi variabilní, pohybuje se v rozmezí 3 až 130 cm. Velmi těsnou kladnou závislost vykazují délka koruny a výška. Kladnou závislost vyazuje i vztah mezi výškou a průměrem koruny.



Obr. 46: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 6 (plocha 3).



Obr. 47: Histogram ročních výškových přírůstů SM na dílčí ploše 6 (plocha 3).



Obr. 48: Interiér porostu dílčí plochy 6 (plocha 3) - (foto: J. Blažejová).

6.1.14 Plocha 3 - Vrchlabí 407, dílčí plocha 7

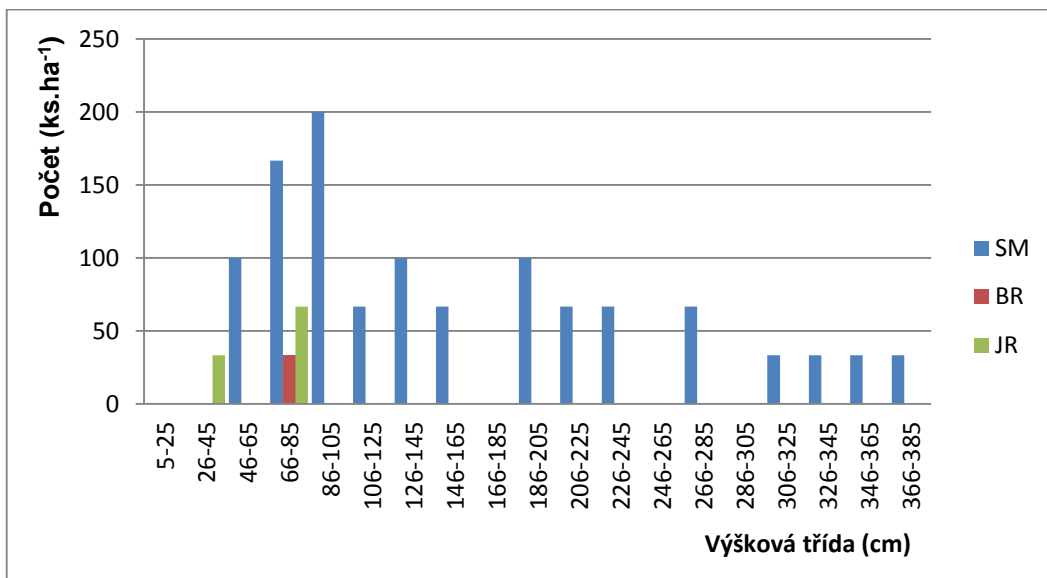
Dílčí plocha 7 je situována v nadmořské výšce 1166 m, na svahu o středním až prudkém sklonu s jihozápadní expozicí. Půdním typem je podzol modální, podloží muskovit-chloritický svor s porfyroblasty albitu. Plocha je mírně členitá, ve střední části výrazně kamenitá. Lesním typem je 8K9 (kyselá smrčina svahová).

Na ploše převažuje borůvka (*Vaccinium myrtillus*; 60 %), z trav třtina chloupkatá (*Calamagrostis villosa*; 25 %) a metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*; 15 %).

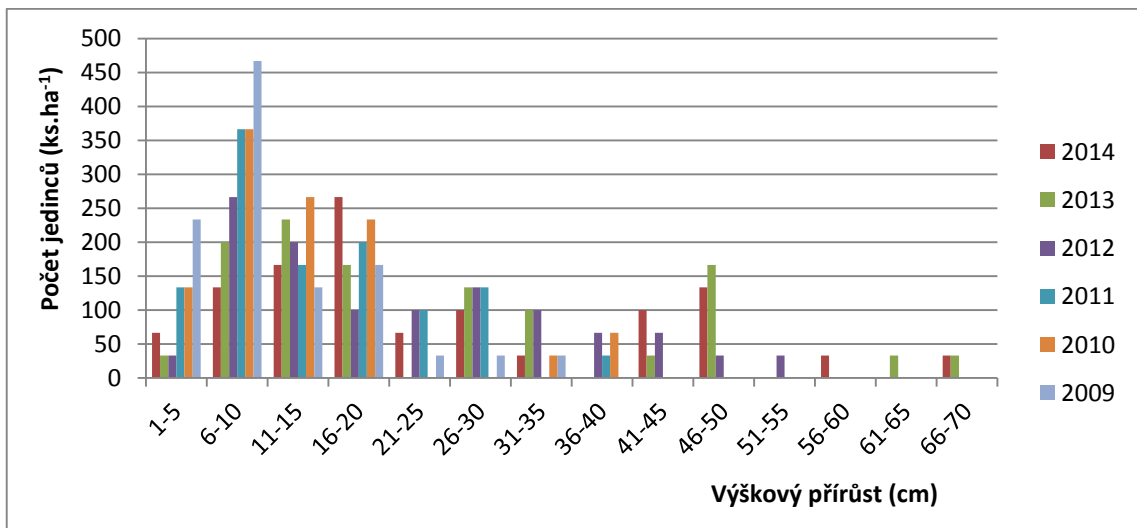
Převládající dřevinou je smrk ztepilý (*Picea abies*), rostoucí převážně v hloučcích přibližně po obvodu plochy, jednotlivě je přimíšen jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*). Interiér dílčí plochy vidíme na Obr. 51. Počty jedinců dle výškových tříd zobrazuje histogram na Obr. 49. Je z něj zřejmé, že porost je značně diferenciován. Roční přírůsty SM vidíme na Obr. 50.

V příloze N jsou zobrazeny základní biometrické charakteristiky SM porostu na dílčí ploše 7 (plocha 3). Vztah mezi průměrem krčku a výškou spolu

poměrně těsně souvisí do výšky 40 cm, poté je vztah poměrně diferencovaný. Nasazení zelené koruny v podstatě nezávisí na výšce stromu. Velmi těsnou kladnou závislost vykazují délka koruny a výška. Poměrně těsnou kladnou závislost vyazuje i vztah mezi výškou a průměrem koruny do výšky stromů 150 cm, poté je diferencovaný.



Obr. 49: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 7 (plocha 3).



Obr. 50: Histogram ročních výškových přírůstů SM na dílčí ploše 7 (plocha 3).



Obr. 51: Interiér porostu dílčí plochy 7 (plocha 3) - (foto: J. Blažejová).

6.2 Zpracování výsledků a jejich vyhodnocení

Stručná charakteristika výsledků jednotlivých dílčích ploch je shrnuta do Tab. 7.

Tab. 7: Vybrané charakteristiky jednotlivých dílčích ploch.

Plocha/ dílčí plocha	Lesní typ	Nadm. výška (m)	Expozice Sklon svahu (°)	Dominantní druh	Odumřelá dřevní hmota	
					(%)	(m ³ .ha ⁻¹)
1/1	8Z3	1283	J 17	<i>Calamagrostis villosa</i> (70 %) <i>Vaccinium myrtillus</i> (30 %)	13	364
1/2	8Z3	1278	J 18	<i>Calamagrostis villosa</i> (55 %) <i>Vaccinium myrtillus</i> (40 %) <i>Avenella flexuosa</i> (5 %)	11	313
1/3	8Z3	1274	J 17	<i>Vaccinium myrtillus</i> (50 %) <i>Calamagrostis villosa</i> (40 %) <i>Avenella flexuosa</i> (10 %)	18	485
2/1	8K2	1130	J 23	<i>Vaccinium myrtillus</i> (45 %) <i>Calamagrostis villosa</i> (40 %) <i>Athyrium distentifolium</i> (10 %) <i>Avenella flexuosa</i> (5 %)	5	130

2/2	8K2	1199	JZ 21	<i>Calamagrostis villosa</i> (80 %) <i>Vaccinium myrtillus</i> (18 %) <i>Avenella flexuosa</i> (2 %)	5	148
2/3	8Z4	1214	J 22	<i>Calamagrostis villosa</i> (85 %) <i>Vaccinium myrtillus</i> (8 %) <i>Gentiana asclepiadea</i> (5 %) <i>Athyrium distentifolium</i> (2 %)	5	150
2/4	8Z4	1211	JZ 21	<i>Calamagrostis villosa</i> (60 %) <i>Vaccinium myrtillus</i> (35 %) <i>Avenella flexuosa</i> (2 %) <i>Athyrium distentifolium</i> (3 %)	9	239
3/1	8Z4	1212	JZ 21	<i>Avenella flexuosa</i> (50 %) <i>Calamagrostis villosa</i> (40 %) <i>Vaccinium myrtillus</i> (10 %)	8	227
3/2	8Z4	1212	JZ 19	<i>Calamagrostis villosa</i> (80 %) <i>Vaccinium myrtillus</i> (10 %) <i>Avenella flexuosa</i> <i>Luzula albida</i> <i>Galium saxatile</i> <i>Hieracium murorum</i>	7	196
3/3	8Z4	1214	JZ 19	<i>Calamagrostis villosa</i> (80 %) <i>Vaccinium myrtillus</i> (5 %) <i>Avenella flexuosa</i> (15 %)	9	237
3/4	8K2	1196	JZ 20	<i>Vaccinium myrtillus</i> (60 %) <i>Calamagrostis villosa</i> (30 %) <i>Avenella flexuosa</i> (10 %)	10	282
3/5	8K2	1193	JZ 22	<i>Vaccinium myrtillus</i> (45 %) <i>Calamagrostis villosa</i> (40 %) <i>Avenella flexuosa</i> (13 %) <i>Dryopteris dilatata</i> (2 %)	8	198
3/6	8K9	1193	JZ 24	<i>Vaccinium myrtillus</i> (60 %) <i>Calamagrostis villosa</i> (25 %) <i>Avenella flexuosa</i> (5 %)	4	113
3/7	8K9	1166	JZ 24	<i>Vaccinium myrtillus</i> (60 %) <i>Avenella flexuosa</i> (15 %) <i>Calamagrostis villosa</i> (25 %)	6	162

Při hodnocení vyspělosti sekundární sukcese byl porovnáván potenciál obnovy na jednotlivých dílčích plochách v roce 2007 a 2014, výšky a výškové přírůsty (SM) všech jedinců zmlazení v roce 2009 až 2014. Důraz byl přitom kladen na poškození jedinců zmlazení zvěří.

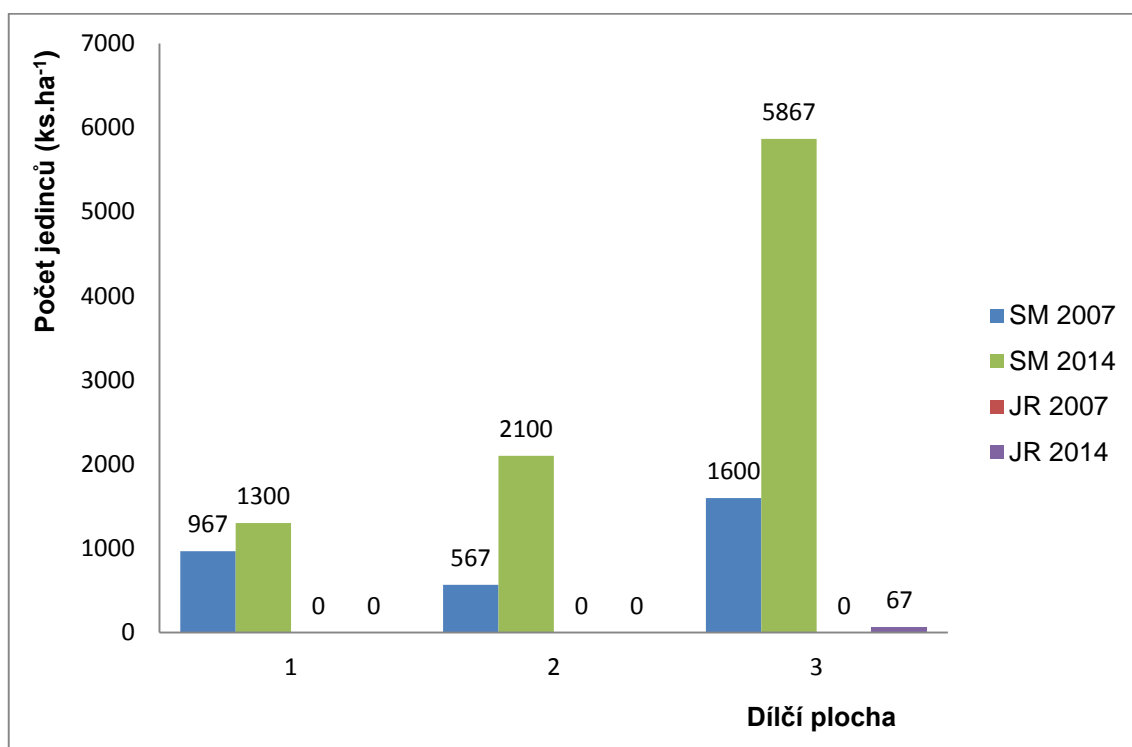
6.2.1 Plocha 1 - Maršov 341

Horní část Tab. 8 udává data, která byla naměřena v roce 2007 (NEHYBA 2008) po ničivém orkánu Kyrill. Na ploše bylo v roce 2007 zjištěno výhradní zastoupení SM. V roce 2014 (dolní část tabulky) byl zjištěn 0,7 % podíl JR na ploše. Druhovú skladbu dřevin na ploše se tedy blíží skladbě cílové dle LHP 2015-2024, který stanoví v porostní skupině podíl JR 1 % (Tab. 3).

Tab. 8: Počty jedinců v letech 2007 a 2014 na ploše 1.

Maršov 341 (Nehyba, 2007)	Dřevina						Celkem	
	SM		JR		BR			
Dílčí plocha	ks	ks.ha ⁻¹	ks	ks.ha ⁻¹	ks	ks.ha ⁻¹	ks	ks.ha ⁻¹
1	29	966,7	0	0,0	0	0,0	29	966,7
2	17	566,7	0	0,0	0	0,0	17	566,7
3	48	1600,0	0	0,0	0	0,0	48	1600,0
Celkem	94	3133,3	0	0,0	0	0,0	94	3133,3
Aritmetický průměr	31,3	1044,4	0,0	0,0	0,0	0,0	31,3	1044,4
Druhová skl. (%)	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0

Maršov 341 (Blažejová, 2014)	Dřevina						Celkem	
	SM		JR		BR			
Dílčí plocha	ks	ks.ha ⁻¹	ks	ks.ha ⁻¹	ks	ks.ha ⁻¹	ks	ks.ha ⁻¹
1	39	1300,0	0	0,0	0	0,0	39	1300,0
2	63	2100,0	0	0,0	0	0,0	63	2100,0
3	176	5866,7	2	66,7	0	0,0	178	5933,3
Celkem	278	9266,7	2	66,7	0	0,0	280,0	9333,3
Aritmetický průměr	92,7	3088,9	0,7	22,2	0,0	0,0	93,3	3111,1
Druhová skl. (%)	99,3	99,3	0,7	0,7	0,0	0,0	100,0	100,0



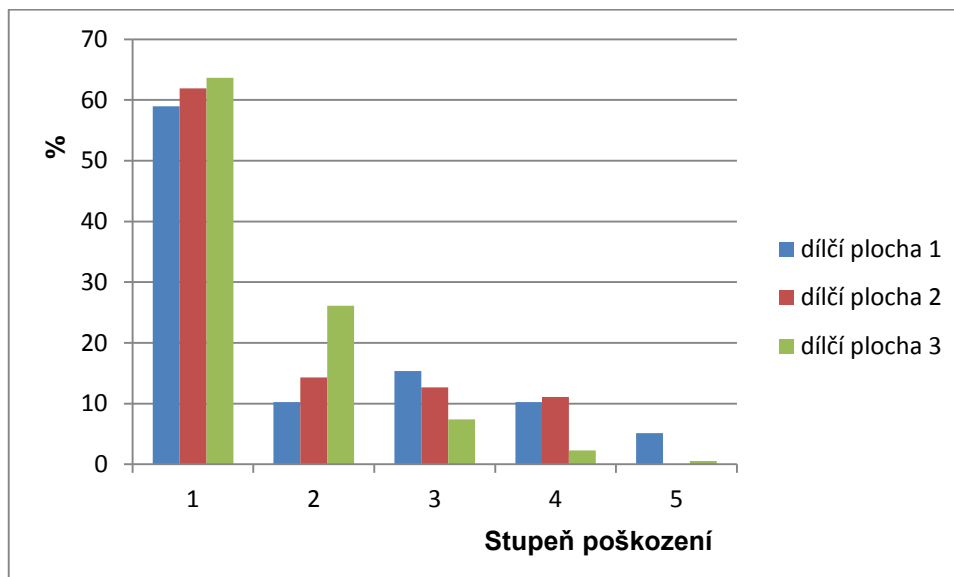
Obr. 52: Porovnání počtu jedinců zmlazení na ploše 1 v letech 2007 a 2014.

Z porovnání počtu jedinců dle Tab. 8 a Obr. 52 je zřejmé, že obnova SM na ploše celého porostu se v roce 2014 oproti roku 2007 zvýšila o 198 %. Dle odlišných hodnot obnovy na dílčích plochách lze soudit, že nárůst obnovy na ploše je značně diferencovaný.

Tab. 9 a Obr. 53 vyjadřují počet a stupeň poškození terminálů jedinců okusem zvěří. Nejvíce jich je poškozeno mírně (16,9 %), bez poškození je 61,5 % jedinců. U listnatých dřevin (JR) je poškození okusem 100 %.

Tab. 9: Poškození terminálů jedinců zmlazení na ploše 1 v roce 2014.

Dílčí plocha	Maršov 341 - Poškození terminálu okusem														
	1 (bez poškození)			2 (mírné)			3 (střední)			4 (silné s regenerací)			5 (silné bez reg.)		
	ks	ks.ha ⁻¹	%	ks	ks.ha ⁻¹	%	ks	ks.ha ⁻¹	%	ks	ks.ha ⁻¹	%	ks	ks.ha ⁻¹	%
SM															
1	23	766,7	59,0	4	133,3	10,3	6	200,0	15,4	4	133,3	10,3	2	66,7	5,1
2	39	1300,0	61,9	9	300,0	14,3	8	266,7	12,7	7	233,3	11,1	0	0,0	0,0
3	112	3733,3	63,6	46	1533,3	26,1	13	433,3	7,4	4	133,3	2,3	1	33,3	0,6
Prům.	58,0	1933,3	61,5	19,7	655,6	16,9	9,0	300,0	11,8	5,0	166,7	7,9	1,0	33,3	1,9
JR															
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	2	66,7	100,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Prům.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	22,2	33,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0



Obr. 53: Poškození jedinců zmlazení SM na ploše 1 (1 - bez poškození; 2 - mírné poškození; 3 - střední poškození; 4 - silné s regenerací; 5 - silné bez regenerace).

6.2.2 Plocha 2 - Vrchlábí 406

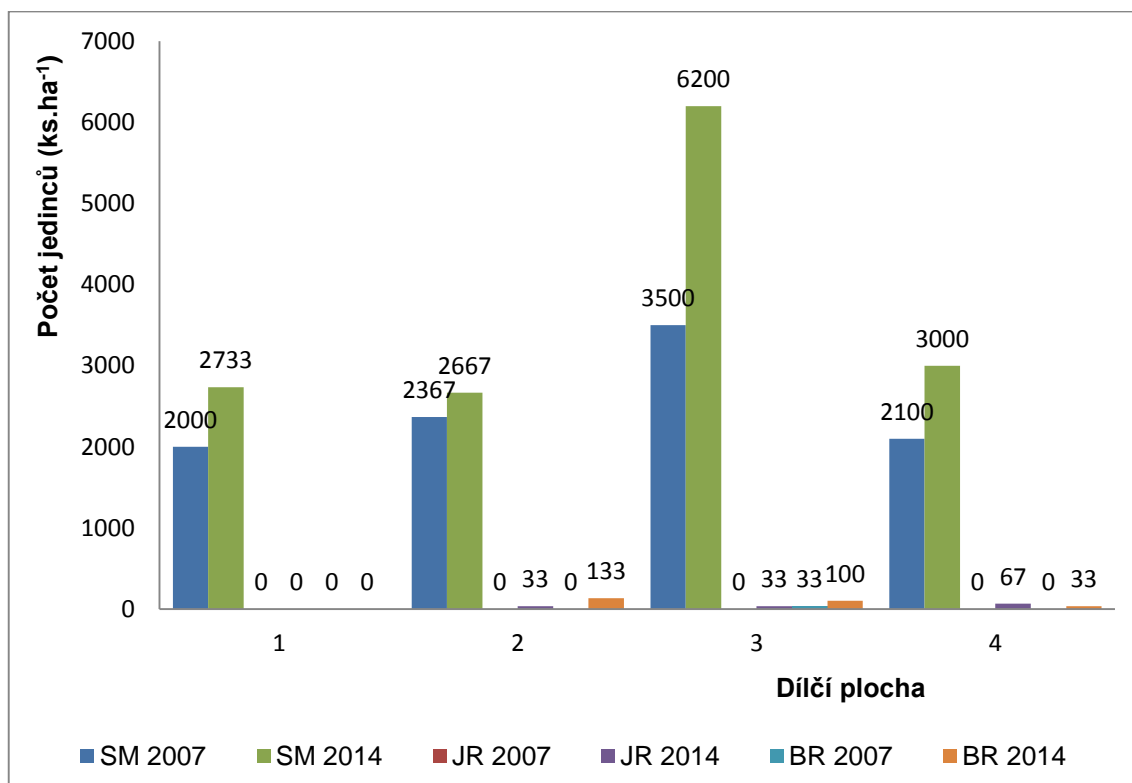
Horní část Tab. 10 udává data, která byla naměřena v roce 2007 po ničivém orkánu Kyrill Lesprojektem Hradec Králové, s.r.o., Ing. Nehybou. Na ploše bylo v roce 2007 zjištěno 99,7 % zastoupení SM a 0,3 % zastoupení listnatých dřevin (BR). V roce 2014 (dolní část Tab. 10) se podíl listnatých dřevin na ploše zvýšil. Na ploše roste JR (0,9 %), BR (1,8 %) a SM (97,3 %).

Cílová druhová skladba na ploše dle LHP 2015-2024 je 1 % JR a 99 % SM (Tab. 4). Zjištěná druhová skladba dřevin na ploše se tedy blíží skladbě cílové.

Tab. 10: Počty jedinců zmlazení v letech 2007 a 2014 na ploše 2.

Vrchlabí 406 (Nehyba, 2007)	Dřevina						Celkem	
	SM		JR		BR		ks	ks.ha ⁻¹
Dílčí plocha	ks	ks.ha ⁻¹	ks	ks.ha ⁻¹	ks	ks.ha ⁻¹	ks	ks.ha ⁻¹
1	60	2000,0	0	0,0	0	0,0	60	2000,0
2	71	2366,7	0	0,0	0	0,0	71	2366,7
3	105	3500,0	0	0,0	1	33,3	106	3533,3
4	63	2100,0	0	0,0	0	0,0	63	2100,0
Celkem	299	9966,7	0	0,0	1	33,3	300	10000,0
Aritmetický průměr	74,8	2491,7	0,0	0,0	0,3	8,3	75,0	2500,0
Druhová skl. (%)	99,7	99,7	0,0	0,0	0,3	0,3	100,0	100,0

Vrchlabí 406 (Blažejová, 2014)	Dřevina						Celkem	
	SM		JR		BR		ks	ks.ha ⁻¹
Dílčí plocha	ks	ks.ha ⁻¹	ks	ks.ha ⁻¹	ks	ks.ha ⁻¹	ks	ks.ha ⁻¹
1	82	2733,3	0	0	0	0	82	2733,3
2	80	2666,7	1	33,3	4	133,3	85	2833,3
3	186	6200,0	1	33,3	3	100,0	190	6333,3
4	90	3000,0	2	66,7	1	33,3	93	3100,0
Celkem	438	14600,0	4	133,3	8	266,7	450	15000,0
Aritmetický průměr	109,5	3650,0	1,0	33,3	2,0	66,7	112,5	3750,0
Druhová skl. (%)	97,3	97,3	0,9	0,9	1,8	1,8	100,0	100,0



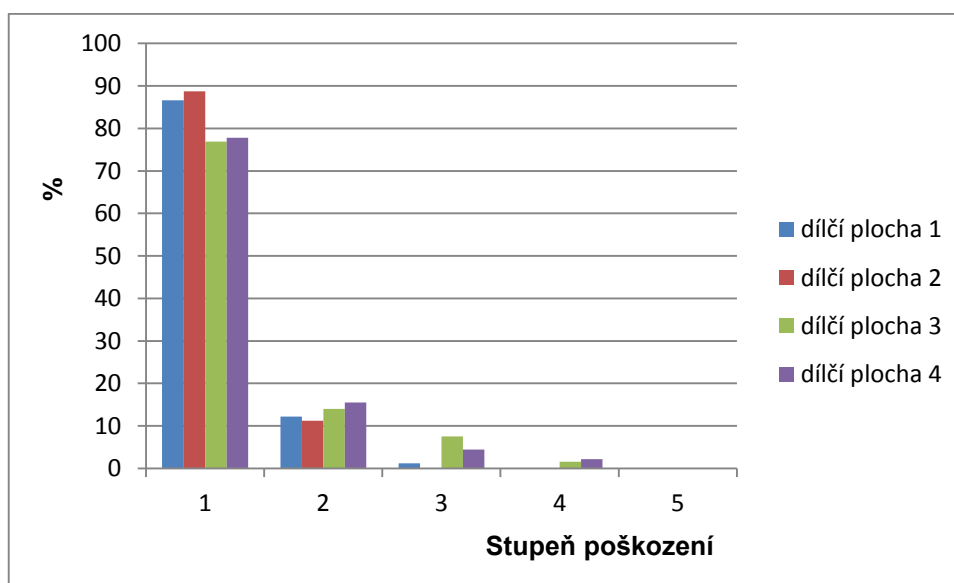
Obr. 54: Porovnání počtu jedinců zmlazení na ploše 2 v letech 2007 a 2014.

Z hodnot, uvedených v Tab. 10 a Obr. 54 je zřejmé, že se obnova SM na ploše celého porostu v roce 2014 zvýšila o 50 % oproti roku 2007. Dle odlišných hodnot obnovy na dílčích plochách je zřejmé, že nárůst obnovy na ploše není rovnoměrný.

Z Tab. 11 a Obr. 55 můžeme vyčíst stupeň poškození terminálů okusem zvěří. Nejvíce poškozených jedinců je u SM ve stupni 2 – poškození mírné (13,3 %), bez poškození je evidováno 88,8 % SM. U listnatých dřevin bylo poškozeno 66,6 % BR a 100,0 % JR.

Tab. 11: Poškození terminálů jedinců zmlazení ploše 2 v roce 2014.

Dílčí plocha	Vrchlabí 406 - Poškození terminálu okusem														
	1 (bez poškození)			2 (mírné)			3 (střední)			4 (silné s regenerací)			5 (silné bez reg.)		
	ks	ks.ha ⁻¹	%	ks	ks.ha ⁻¹	%	ks	ks.ha ⁻¹	%	ks	ks.ha ⁻¹	%	ks	ks.ha ⁻¹	%
SM															
1	71	2366,7	86,6	10	333,3	12,2	1	33,3	1,2	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
2	71	2366,7	88,8	9	300,0	11,3	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
3	143	4766,7	76,9	26	866,7	14	14	466,7	7,5	3	100,0	1,6	0	0,0	0,0
4	70	2333,3	77,8	14	466,7	15,6	4	133,3	4,4	2	66,7	2,2	0	0,0	0,0
Prům.	88,8	2958,3	82,5	14,8	491,7	13,3	4,8	158,3	3,3	1,3	41,7	1,0	0,0	0,0	0,0
BR															
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	4	133,3	100,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
3	1	33,3	33,3	1	33,3	33,3	1	33,3	33,3	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
4	1	33,3	100,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Prům.	0,5	16,7	33,3	0,3	8,3	8,3	1,3	41,7	33,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
JR															
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	1	33,3	100,0	0	0,0	0,0
3	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	1	33,3	100,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
4	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	2	66,7	100,0	0	0,0	0,0
Prům.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	11,1	33,3	1,0	33,3	66,7	0,0	0,0	0,0



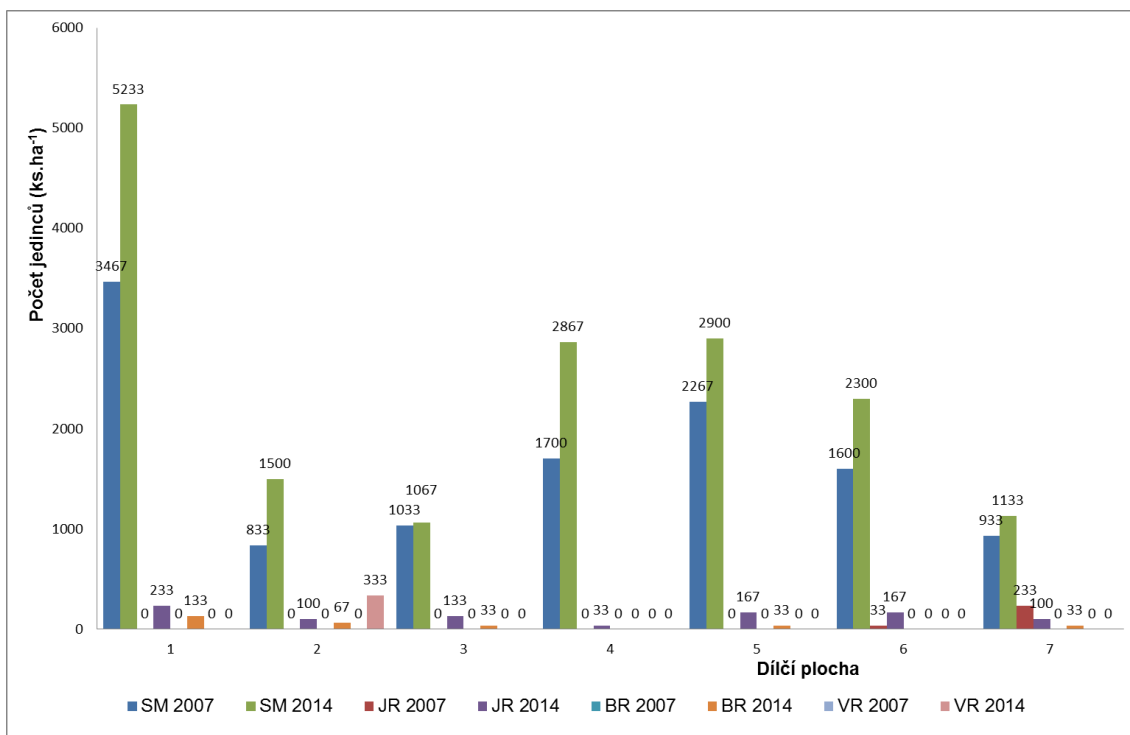
Obr. 55: Stupeň poškození SM na ploše 2 - Vrchlabí 406.

6.2.3 Plocha 3 - Vrchlábí 407

Tab. 12 a Obr. 56 udávají data z měření roku 2007 a 2014. Jak v roce 2007, tak v roce 2014 byly na ploše zastoupeny listnaté dřeviny. V roce 2007 to byly BR a JR, v roce 2014 navíc i VR. Zvýšení potenciálu přirozené obnovy je zřejmé z Obr. 56 - za sledované období došlo k nárůstu počtu dřevin na ploše o 53 %. V roce 2014 je příznivější podíl listnatých dřevin na ploše, a to 8,4 %. Cílová druhová skladba dle LHP 2015 – 2014 je SM – 95 %, JR – 4 %, BR – 1% (Tab. 5). Ve skutečnosti je tedy podíl listnatých dřevin v porostu vyšší, než jaký stanoví LHP 2015 – 2024 (Tab. 5). Dle odlišných hodnot obnovy na dílčích plochách lze soudit, že nárůst obnovy na ploše je značně diferencovaný.

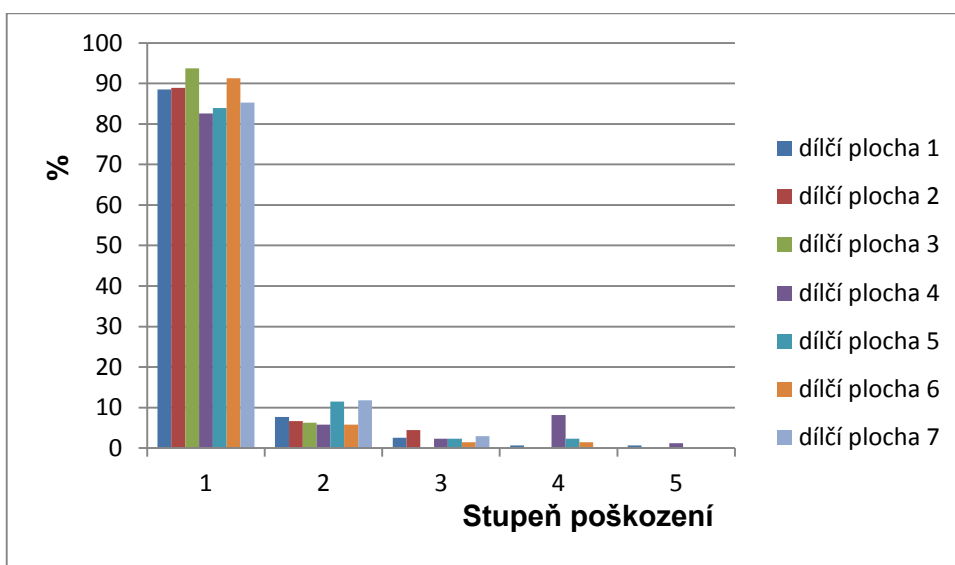
Tab. 12: Počty jedinců zmlazení v letech 2007 a 2014 na ploše 3.

Vrchlábí 407 (Nehyba, 2007)	Dřevina								Celkem	
	SM		JR		BR		VR			
Dílčí plocha	ks	ks.ha ⁻¹	ks	ks.ha ⁻¹	ks	ks.ha ⁻¹	ks	ks.ha ⁻¹	ks	ks.ha ⁻¹
1	104	3466,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0	104	3466,7
2	25	833,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	25	833,3
3	31	1033,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	31	1033,3
4	51	1700,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	51	1700,0
5	68	2266,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0	68	2266,7
6	48	1600,0	1	33,3	0	0,0	0	0,0	49	1633,3
7	28	933,3	7	233,3	0	0,0	0	0,0	35	1166,7
Celkem	355	11833,3	8	266,7	0	0,0	0	0,0	363	12100,0
Aritmetický průměr	50,7	1690,5	1,1	38,1	0,0	0,0	0,0	0,0	51,9	1728,6
Druhová skl. (%)	97,8	97,8	2,2	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0
Vrchlábí 407 (Blažejová, 2014)	Dřevina								Celkem	
	SM		JR		BR		VR			
Dílčí plocha	ks	ks.ha ⁻¹	ks	ks.ha ⁻¹	ks	ks.ha ⁻¹	ks	ks.ha ⁻¹	ks	ks.ha ⁻¹
1	157	5233,3	7	233,3	4	133,3	0	0,0	168	5600,0
2	45	1500,0	3	100,0	2	66,7	10	333,3	60	2000,0
3	32	1066,7	4	133,3	1	33,3	0	0,0	37	1233,3
4	86	2866,7	1	33,3	0	0,0	0	0,0	87	2900,0
5	87	2900,0	5	166,7	1	33,3	0	0,0	93	3100,0
6	69	2300,0	5	166,7	0	0,0	0	0,0	74	2466,7
7	34	1133,3	3	100,0	1	33,3	0	0,0	38	1266,7
Celkem	510	17000,0	28	933,3	9	300,0	10	333,3	557	18566,7
Aritmetický průměr	72,9	2428,6	4,0	133,3	1,3	42,9	1,4	47,6	79,6	2652,4
Druhová skl. (%)	91,6	91,6	5,0	5,0	1,6	1,6	1,8	1,8	100,0	100,0



Obr. 56: Porovnání počtu jedinců zmlazení na ploše 3 v letech 2007 a 2014.

V Tab. 13 a na Obr. 57 vidíme procento a stupeň poškození terminálů jedinců přirozeného zmlazení na ploše. Opět je zřejmé, že u SM je nejvíce jedinců poškozeno mírně (7,9 %), bez poškození je 87,8 %. U listnatých dřevin je bez poškození 32,1 % BR, 0,0 % JR a 11,4 % VR.



Obr. 57: Poškození terminálů jedinců zmlazení okusem SM na ploše 3 – Vrchlábí 407.

Tab. 13: Poškození terminálů jedinců zmlazení okusem na ploše 3.

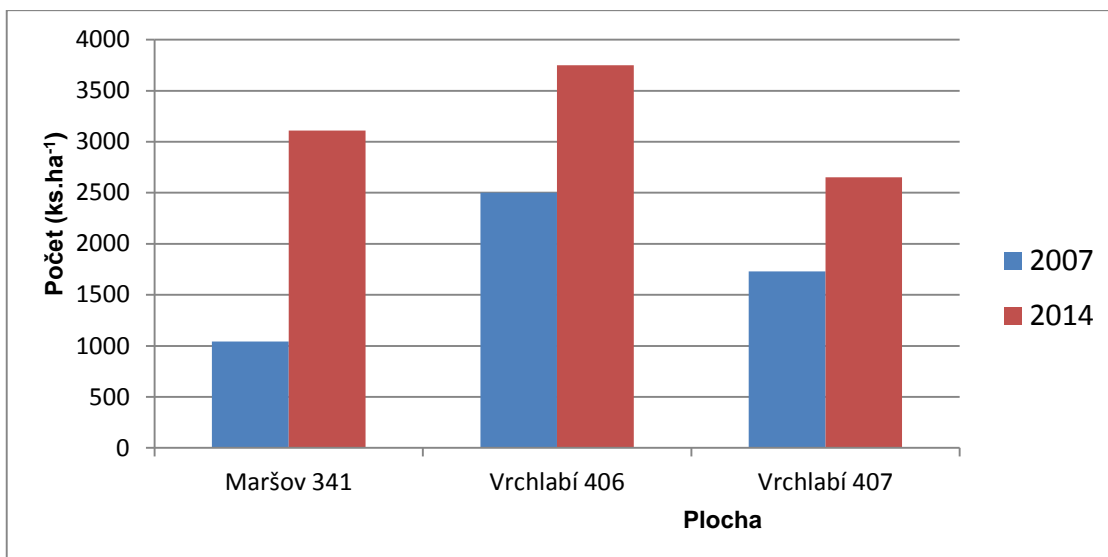
Dílčí plocha	Vrchlabí 407 - Poškození terminálu okusem														
	1 (bez poškození)			2 (mírné)			3 (střední)			4 (silné s regenerací)			5 (silné bez reg.)		
	ks	ks.ha ⁻¹	%	ks	ks.ha ⁻¹	%	ks	ks.ha ⁻¹	%	ks	ks.ha ⁻¹	%	ks	ks.ha ⁻¹	%
SM															
1	139	4633,3	88,5	12	400,0	7,6	4	133,3	2,5	1	33,3	0,6	1	33,3	0,6
2	40	1333,3	88,9	3	100,0	6,7	2	66,7	4,4	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
3	30	1000,0	93,8	2	66,7	6,3	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
4	71	2366,7	82,6	5	166,7	5,8	2	66,7	2,3	7	233,3	8,1	1	33,3	1,2
5	73	2433,3	83,9	10	333,3	11,5	2	66,7	2,3	2	66,7	2,3	0	0,0	0,0
6	63	2100,0	91,3	4	133,3	5,8	1	33,3	1,4	1	33,3	1,4	0	0,0	0,0
7	29	966,7	85,3	4	133,3	11,8	1	33,3	2,9	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Prům.	63,6	2119,0	87,8	5,7	190,5	7,9	1,7	57,1	2,3	1,6	52,4	1,8	0,3	9,5	0,3
BR															
1	1	33,3	25,0	1	33,3	25,0	2	66,7	50,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
2	2	66,7	100,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
3	1	33,3	100,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	1	33,3	100,0	0	0,0	0,0
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	1	33,3	100,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Prům.	0,6	19,0	32,1	0,1	4,8	3,6	0,4	14,3	21,4	0,1	4,8	14,3	0,0	0,0	0,0
JR															
1	0	0,0	0,0	1	33,3	14,3	1	33,3	14,3	5	166,7	71,4	0	0,0	0,0
2	0	0,0	0,0	2	66,7	66,7	0	0,0	0,0	1	33,3	33,3	0	0,0	0,0
3	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	4	133,3	100,0	0	0,0	0,0
4	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	1	33,3	100,0
5	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	5	166,7	100,0	0	0,0	0,0
6	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	5	166,7	100,0	0	0,0	0,0
7	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	1	33,3	33,3	2	66,7	66,7	0	0,0	0,0
Prům.	0,0	0,0	0,0	0,4	14,3	11,6	0,3	9,5	6,8	3,1	104,8	67,3	0,1	4,8	14,3
VR															
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	8	266,7	80,0	1	33,3	10,0	1	33,3	10,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Prům.	1,1	38,1	11,4	0,1	4,8	1,4	0,1	4,8	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

6.3 Souhrnné zhodnocení potenciálu obnovy na plochách 1-3

Níže v Tab. 14 je vyčíslen nárůst počtu jedinců na jednotlivých plochách. Zvýšení počtu dřevin na plochách je též vyjádřeno v histogramu na Obr. 58. Je zřejmé, že k největšímu nárůstu počtu jedinců přirozené obnovy došlo na ploše Maršov 341. Na ploše Maršov 341 byl také zjištěn největší podíl poškození terminálů, jak vidíme na Obr. 59.

Tab. 14: Porovnání počtů jedinců v letech 2007 a 2014 na plochách 1-3

Plocha	Počet (ks.ha ⁻¹)		Nárůst (%)
	2007	2014	
1	3133,3	9333,3	198
2	10000,0	15000,0	50
3	12100,0	18566,7	53

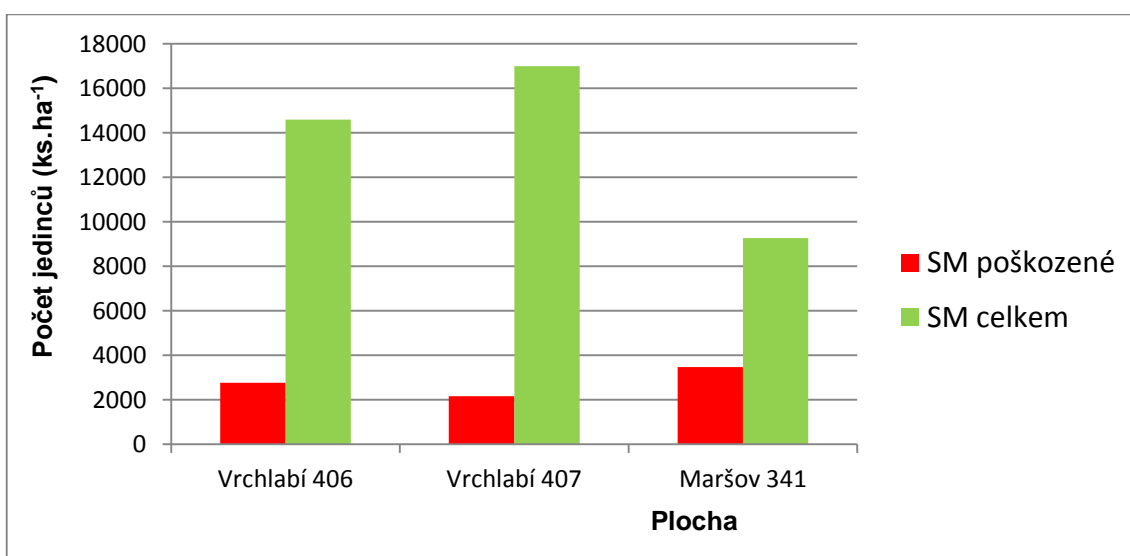


Obr. 58: Porovnání celkových hektarových počtů dřevin v letech 2007 a 2014 na plochách 1 až 3.

V Tab. 15 je vyčíslen počet okusem poškozených jedinců přirozené obnovy na plochách celkem. Obr. 59 vyjadřuje podíl okusem poškozených smrků vůči jejich celkovému počtu.

Tab. 15: Počty okusem poškozených jedinců na plochách 1-3 celkem.

Plocha	SM		BR		JR		VR	
	ks	ks.ha ⁻¹	ks	ks.ha ⁻¹	ks	ks.ha ⁻¹	ks	ks.ha ⁻¹
Vrchlábí 406	83	2766,7	6	200	4	133,33	0	0
Vrchlábí 407	65	2166,7	5	166,67	28	933,33	2	66,667
Maršov 341	104	3466,7	0	0	2	66,667	0	0



Obr. 59: Porovnání počtu poškozených jedinců SM s počtem celkovým na jednotlivých plochách 1 až 3.

U všech zkusných ploch vykazovala výška koruny velmi těsnou závislost na výšce, závislost na výšce byla prokázána též u průměru kořenového krčku a volně i u průměru koruny. Naproti tomu nebyl zjištěn vztah mezi výškou a výškou nasazení zelené koruny. Toto zjištění pravděpodobně vyplývá ze skutečnosti, že velká část porostů na plochách je uskupena v hloučcích, a tak u stejně vysokých jedinců se výška nasazení zelené koruny liší v závislosti na tom, zda roste ve středu hloučku (nasazení zelené koruny výše) nebo na jeho okraji, či dokonce samostatně (přílohy A až N).

6.4 Porovnání frekvenční distribuce výšky a přírůstu na dílčích plochách

Pro účely statistického vyhodnocení dat bylo označení dílčích ploch upraveno následovně:

Plocha 1 - Maršov 341

Dílčí plocha 1 = 1

Dílčí plocha 2 = 2

Dílčí plocha 3 = 3

Plocha 2 - Vrchlabí 406

Dílčí plocha 1 = 4

Dílčí plocha 2 = 5

Dílčí plocha 3 = 6

Dílčí plocha 4 = 7

Plocha 3 - Vrchlabí 407

Dílčí plocha 1 = 8

Dílčí plocha 2 = 9

Dílčí plocha 3 = 10

Dílčí plocha 4 = 11

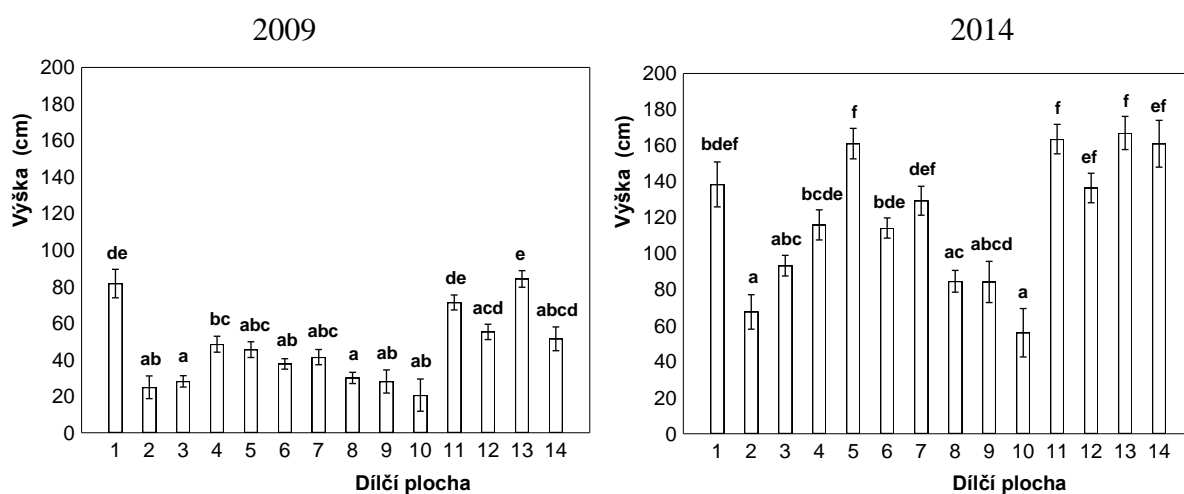
Dílčí plocha 5 = 12

Dílčí plocha 6 = 13

Dílčí plocha 7 = 14

Průměrná výška a průměrná výška přírůstu jedinců přirozené obnovy na zkusných dílčích plochách podle let (2009 až 2014) jsou uvedeny na Obr. 60 a Obr. 61. Charakteristiky prostředí měly signifikantní efekt na výšku semenáčků ($F_{(13,1057)} = 16,3 - 17,8, p < .0,001$). Je zřejmé, že největší průměrné

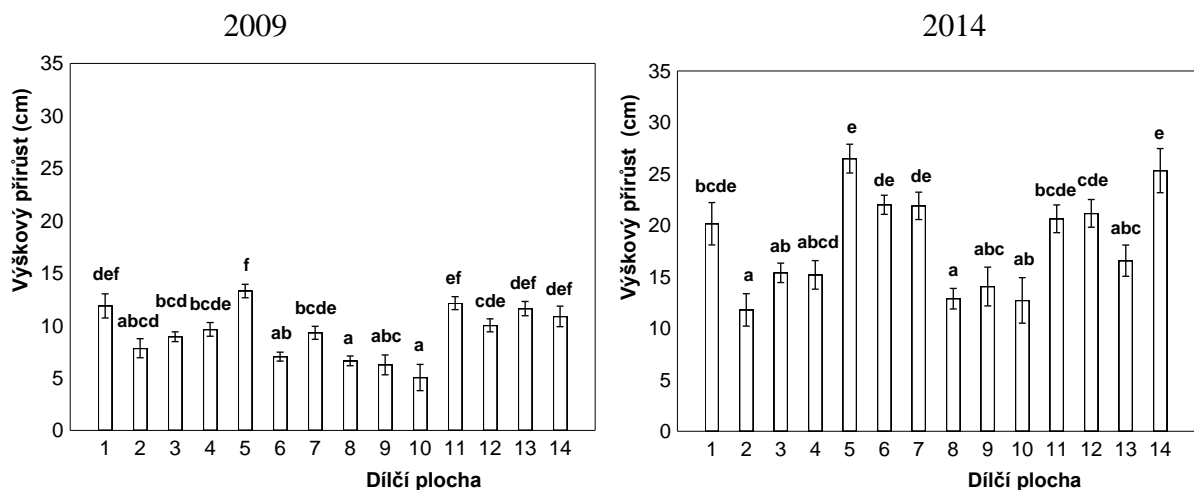
výšky je dosaženo u semenáčků na dílčí ploše 13 (r. 2009 - 84,2 cm \pm 4,3 SE, r. 2014 - 167,0 cm \pm 9,2 SE), dále na dílčí ploše 1 v r. 2009 (81,7 cm \pm 7,8 SE), resp. na dílčí ploše 11 v r. 2014 (163,6 cm \pm 7,8 SE). Nejnížší průměrná výška jedinců byla zjištěna na dílčí ploše 10 (r. 2009 - 20,1 cm \pm 8,8 SE, r. 2014 - 56,1 cm \pm 13,4 SE), následuje dílčí plocha 2 (r. 2009 - 24,9 cm \pm 6,4 SE, r. 2014 - 67,6 cm \pm 9,6 SE; Obr. 60). Průměrná výška na jednotlivých plochách odráží trvání vhodných podmínek pro vznik přirozené obnovy a jejího úspěšného růstu. Dynamika a diferenciací výšek v průběhu pěti let byla zajímavá. V roce 2009 bylo pozorováno pět homogenních skupin ($P < 0,5$) (nejvíce zastoupená skupina se vyskytovala na deseti dílčích plochách) s průměrnou výškou 44,2 cm \pm 1,3 SE na všech dílčích plochách dohromady, zatímco v roce 2014 bylo pozorováno šest homogenních skupin (nejvíce zastoupená skupina na pouhých šesti dílčích plochách) o celkové průměrné výšce 116,7 cm \pm 2,3 SE.



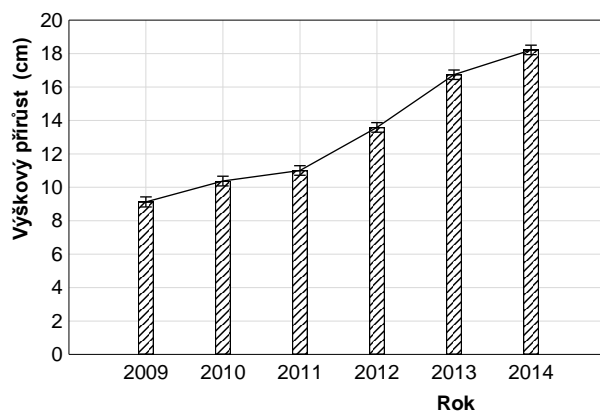
Obr. 60: Průměrná výška jedinců přirozené obnovy na výzkumných dílčích plochách v letech 2009 a 2014. Signifikantní rozdíly ($P < 0,05$) mezi dílčími plochami jsou označeny růstovými písmeny; chybové úsečky představují standardní chybu průměru.

Statisticky významné byly také rozdíly v přírůstcích jedinců přirozené obnovy na jednotlivých výzkumných plochách. Nejvyšší přírůstek byl nalezen na dílčí ploše 5 (r. 2009 – 13,3 cm \pm 0,6 SE, r. 2014 – 26,5 cm \pm 1,4 SE) a na dílčí ploše 1 v roce 2009 (11,9 cm \pm 1,2 SE) resp. na dílčí ploše 14 v roce 2014 (25,3 cm \pm 2,1 SE). Nejmenší přírůstky byly naměřeny na dílčích plochách 10 (5,1 cm \pm 1,2 SE), dále na dílčí ploše 9 (6,2 cm \pm 0,9 SE) v roce 2009, resp.

na dílčí ploše 2 ($11,8 \text{ cm} \pm 1,6 \text{ SE}$) a dílčí ploše 9 ($6,2 \text{ cm} \pm 0,9 \text{ SE}$) v roce 2009, resp. na dílčí ploše 2 ($11,8 \text{ cm} \pm 1,6 \text{ SE}$) a dílčí ploše 8 ($12,9 \text{ cm} \pm 1,0 \text{ SE}$) v roce 2014 (Obr. 61). Největší změna přírůstu byla zaznamenána v roce 2013 (3,4 cm) a nejmenší v roce 2011 (0,6 cm). Za sledované období (2009 – 2014) se přírůst zvýšil z průměrné hodnoty $9,1 \text{ cm} \pm 0,3 \text{ SE}$ na $18,2 \text{ cm} \pm 0,3 \text{ SE}$ cm. (Obr. 62). Průměr přírůstů byl pozitivně korelován s průměrnou výškou jedinců přirozené obnovy ($r = 0,78, p < 0,001$).



Obr. 61: Průměrné přírůsty jedinců přirozené obnovy na výzkumných dílčích plochách v letech 2009 a 2014. Signifikantní rozdíly ($P < 0,05$) mezi dílčími plochami jsou označeny růstovými písmeny; chybové úsečky představují standardní chybu průměru.



Obr. 62: Vývoj průměrné výšky přírůstu jedinců přirozené obnovy na všech zkoumaných dílčích plochách v průběhu času. Chybové úsečky představují standardní odchylku střední hodnoty.

Mezi zkusnými dílčími plochami je velká variabilita ve výškách i výškových přírůstech. Variabilita ve výškách se v průběhu času zvýšila. Pokud se berou všechny plochy společně, tak se ukazuje, že některé roky byly

pro přírůst méně příznivé a některé více. Při interpretaci dat se nesmí opomenout, že hlavním faktorem, který určuje přírůst jedince přirozeného zmlazení je jeho výška.

7 Diskuze

Výsledky měření na 3 zkoumaných plochách, holinách po Orkánu Kyrill ve východní části Krkonoš, prokázaly dostatečný nárůst přirozené obnovy. NEHYBA (2008) ve své práci říká, že za minimální dostatečný počet zmlazených jedinců považuje 500 ks na hektar, tj. 15 ks na jednu zkusnou dílčí plochu. Měřením v roce 2007 byl zjištěn dostatečný počet životaschopných jedinců na plochách (NEHYBA 2008). Oproti zjištěním, která prokázala měření na dílčích plochách v roce 2007 (NEHYBA 2008), byl v roce 2014 zaznamenán nárůst počtu jedinců přirozené obnovy o 50 až 198 %.

Největší zvýšení počtu jedinců bylo zjištěno na ploše 1 – Maršov 341 (o 198 %), následuje plocha 3 - Vrchlabí 407 (o 53 %), a nemenší na ploše 2 – Vrchlabí 406 (o 50 %). Plocha 1, na které byl nárůst zmlazení zcela zřejmě největší, leží sice ve vyšší nadmořské výšce (cca o 90 m), kde by měly být méně příznivé podmínky pro zmlazení (VACEK, ŠPULÁK 2005), avšak nachází se na ní také řádově 2x více odumřelé dřevní hmoty. Tento stav obnovy potvrzuje, že ponechané odumřelé dřevo na kalamitních holinách vytváří příznivé podmínky pro přirozenou obnovu (VACEK, SIMON, REMEŠ et al. 2007). Na ploše 1 – Maršov 341 byl také zjištěn největší podíl poškození zmlazeného SM porostu zvěří - 38,5 %, na ploše 2 - Vrchlabí 406 to činilo 17,5 % a na ploše 3 – Vrchlabí 407 to bylo 12,2 %.

Na všech měřených plochách má největší podíl poškození SM okusem poškození mírné až střední. Jiná je situace u listnatých dřevin. Ty byly převážně poškozeny středně až silně (s regenerací). Zcela nepoškozených listnatých jedinců bylo na plochách evidováno pouze několik. Vysoký podíl poškození jedinců na ploše 1 – Maršov 341 je dle sdělení pracovníků Správy KRNAP způsoben vysokými stavy jelení zvěře v lokalitě.

Pokud se podíváme na zjištěnou druhovou skladbu dřevin na plochách a porovnáme ji se skladbou cílovou dle LHP, podíl listnatých dřevin je příznivý, neboť se blíží podílu cílovému, nebo jej i převyšuje.

Průměrná výška jedinců na jednotlivých plochách odráží trvání vhodných podmínek pro vznik přirozené obnovy a jejího úspěšného růstu. Mezi zkusnými dílčími plochami je velká variabilita ve výškách i výškových přírůstech. Variabilita ve výškách se v průběhu času zvýšila. Pokud se berou všechny

plochy společně, tak se projevuje, že některé roky byly pro přírůst méně příznivé a některé více. Ukazuje se, že hlavním faktorem, který určuje přírůst jedince přirozeného zmlazení, je jeho výška.

8 Závěr

Cílem práce bylo získat poznatky o stavu a vývoji přirozené obnovy vzniklé na kalamitních holinách převážně ve smrkových porostech po orkánu Kyrill ve východních Krkonoších. Pro práci byly vybrány tři porostní skupiny, dvě v lokalitě „Liščí hora“ a jedna v lokalitě „Lovecká chata Jana“.

Ověřování potenciálu přirozené obnovy bylo provedeno na 14 zkusných dílčích plochách o velikosti 3 ary. Na nich byly zjišťovány počty jedinců přirozené obnovy, jejich druhové složení, poškození a základní dendrometrická měření. Na dílčích plochách bylo dále zjišťováno množství odumřelé dřevní hmoty.

U všech měřených dílčích ploch bylo zjištěno takové množství jedinců, které by mělo postačit k zajištění přirozené obnovy. Také druhové zastoupení zmlazení v zásadě odpovídá cílové druhové skladbě na plochách. Ze závěrů, týkajících se výše poškození je patrné, že listnaté dřeviny převážně trpí opakovaným okusem, což je patrné i z výškových histogramů, zachycujících četnost jedinců v jednotlivých výškových třídách - výšky listnatých dřevin zdaleka nedosahují výšek SM. Listnaté dřeviny také nejsou rovnoměrně zastoupeny na všech dílčích plochách – jejich rozmístění je velmi nepravidelné. Při vzájemném porovnání dílčích ploch vidíme, že výška porostů na plochách je variabilní, což poukazuje na velkou diferenciaci obnovy dle stanovištních podmínek.

Ačkoliv na předmětných plochách došlo k narušení porostu disturbancí, během sukcese nedošlo ke změně dřevinné skladby. Dominantní dřevinou zůstal smrk ztepilý. Nově vzniklé porosty jsou značně hloučkovité, což je u přirozené obnovy na plochách, kde je ponechána odumřelá dřevní hmota, typické, protože odumřelé dřevo poskytuje příhodné podmínky pro přirozenou obnovu.

Výsledky práce potvrdily, že ponechání holin po přírodních disturbancích v pásmu horkých smrčín Krkonoš je vhodné. Na postižených plochách zůstává dostatečné množství „biologického dědictví“, které spolu s dalšími spolupůsobícími faktory dává předpoklad k úspěšnému přirozenému zmlazení.

Získané výsledky budou pravděpodobně využity pro tvorbu přírodě blízkého managementu ve srovnatelných stanovištních a porostních poměrech

v Krkonoších, kde se v posledních letech v péči o lesní ekosystémy stále více využívá přírodních procesů. Výsledky práce mají též značný význam pro dlouhodobé monitorování sekundární sukcese na lokalitách v Krkonoších, které byly postiženy disturbancí orkánu Kyrill.

9 Literatura

1. Barnes, B. V., Zak, D. R., Denton, S. R., Spurr, S. H., (1998): Forest ecology. 4th edition, John Wiley & Sons.
2. Bednařík, J. (2014): Sekundární sukcese smrku ztepilého. Disertační práce, FLD ČZU v Praze, 93 s.
3. Dvořák, J. (2007): Orkán hory nešetřil. Krkonoše Jizerské hory, no 3, s. 4-7. ISSN 1214-9381.
4. Danielewicz, W. et al. (2012): Lesní ekosystémy Karkonoskiego Parku Narodowego, Wrocław: ARGI, 2012, 96 s. ISBN 978-83-926933-6-9.
5. Fanta, J. (2008): Práce s lesem v národních parcích po orkánu Kyrill. Ochrana lesů, vol. 63, no. 1, s. 11-17, ISSN 1210-258X.
6. Flousek, J. et al. (2004): Plán péče 1994 – 2004. Krkonošský národní park a jeho ochranné pásmo. Správa KRNAP Vrchlabí.
7. Flousek, J. et al. (2010): Plán péče 2010 – 2020. Krkonošský národní park a jeho ochranné pásmo. Správa KRNAP Vrchlabí.
8. Frelich, L. E., (2002): Forest dynamics and disturbance regimes. Cambridge University Press, Cambridge.
9. Haanssen K. H. (2003): Natural regeneration of *Picea abies* on small clear-cuts in SE Norway. – Forest Ecology and Management, 18: s. 199-213.
10. Jonášová, M., Matějková, I. (2007): Natural regeneration and vegetation changes in wet spruce forests after natural and artificial disturbances. Canadian Journal of Forest Research, vol. 37, no. 10, s. 1907-1914. ISSN 0045-5067.
11. Jonášová, M., Prach, K. (2004): Central-European spruce stand mountaine forests: regeneration of tree species after a bark beetle outbreak. Ecological Engineering, vol 27., s. 15-27
12. Jonášová, M., van Hees, A., Prach, K. (2006): Rehabilitation of monotonous exotic coniferous plantations: A case study of spontaneous establishment of different tree species. Ecological Engineering, 28: s. 141-148.
13. Jonášová, M. (2013): Přírodní disturbance – klíčový faktor obnovy horských smrčín, Živa, no. 5, s. 216-219, ISSN 0044-4812

14. Korpel, Š. et al. (1991): Pestovanie lesa. Bratislava, PRÍRODA, 465 s.
15. Křenová, Z. (2008): Horské smrčiny, Ochrana přírody, vol. 63, no. 6, s. 37. ISSN 1210-258X
16. Kulakowski, D. Bebi, P. (2004): Range of variability of unmanged subalpine forest. Forum fur Wiessen, s. 47-54.
17. Lokvenc, T. 1978. Toulky krkonošskou minulostí. Hradec Králové: Kruh, 268 s.
18. Metelka, L. et al. (2007): Podnebí. In: Krkonoše - příroda, historie, život, Praha, Baset. 864 s. ISBN 978-80-7340-104-7.
19. Nehyba, J. (2008): Hodnocení kalamity z ledna 2007 v oblasti Krkonošského národního parku. Hradec Králové: Lesoprojekt Hradec Králové, s.r.o., 101 s.
20. Nehyba J. et al. (2002): Lesní hospodářský plán s platností 2003 - 2012, Hradec Králové: Lesoprojekt Hradec Králové, s.r.o.
21. Nehyba J. et al. (2014): Lesní hospodářský plán s platností 2015 – 2024, Hradec Králové: Lesoprojekt Hradec Králové, s.r.o.
22. Novotná, D. (2001): Úvod do pojmosloví v ekologii krajiny, Praha, MŽP, Enigma, s.r.o., 399 s. ISBN 7212-192-8.
23. Pilous, V., (2007): Geografické vymezení. In: Krkonoše - příroda, historie, život, Praha, Baset, 864 s. ISBN 978-80-7340-104-7.
24. Průša, E. (2001): Pěstování lesů na typologických základech. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, s.r.o., 593 s. ISBN 80-86386-10-4
25. Svoboda, P. (1952): Život lesa. Praha, Brázda, 894 s.
26. Podrázský, V. Vacek, S. (2006): Půdy lesních i nelesních ekosystémů Krkonoš, Číslo projektu: SM/2/28/04.
27. Podrázský, V. Vacek, S. Mikeska, M. (2007): Půdy. In. Krkonoše - příroda, historie, život, Praha: Baset, 864 s. ISBN 978-80-7340-104-7.
28. Poleno, Z. Vacek, S. at el (2007): Pěstování lesů I. Ekologické základy pěstování lesů. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, s.r.o., 320 s. ISBN 978-80-87154-07-6
29. Poleno, Z. Vacek, S. at el. (2009): Pěstování lesů III. Praktické postupy pěstování lesů. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, s.r.o., 952 s. ISBN 978-80-87154-34-2

30. Quitt, E. (1971): Klimatické oblasti Československa. Praha, Academia. 73 s.
31. Svoboda, M. (2008): Efekt disturbancí na dynamiku horského lesa s převahou smrku ve střední Evropě. Ochrana přírody, vol. 63, no. 1, s. 31-33, ISSN 1210-258X.
32. Šantůčková, H. et al. (2010). Co vyprávějí šumavské smrčiny: průvodce lesními ekosystémy Šumavy. 1. vyd. Vimperk: Správa NP a CHKO Šumava, 156 s., ISBN: 978-80-87257-04-3.
33. Tesař, M. Pilous, V. (2007): Vodopis. In: Krkonoše - příroda, historie, život, Praha: Baset, 864 s. ISBN 978-80-7340-104-7.
34. Tomášek, M. Zúška, V. (1983): Půdní poměry. Krkonošský národní park. Praha: SZN, s. 59-62.
35. Vacek, S. et al. (2006): Les a ekosystémy nad horní hranicí lesa v národních parcích Krkonoš. Folia Forestalia Bohemica. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, s.r.o., č. 2, 112 s.
36. Vacek, S. Špulák O. (2005): Krkonoše - Jizerské hory. no. 1, s. 18 - 20. ISSN 1214-9381.
37. Vacek, S. Simon, J. Remeš, J. et al. (2007): Obhospodařování bohatě strukturovaných a přírodě blízkých lesů. 1. vyd. Kostelec nad Černými Lesy: Lesnická práce, s.r.o., 447 s. ISBN 978-80-86386-99-7.
38. Vacek, S. Vacek, Z. Schwarz, O. et al. (2010): Obnova lesních porostů na výzkumných plochách v bilaterální biosférické rezervaci Krkonoše/Karkonosze. Opera Corcontica, no 47, s. 167-178, ISBN 978-80-86418-77-3.
39. Vacek, S. Moucha, P. et al. (2012): Péče o lesní ekosystémy v chráněných územích ČR. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 896 s. ISBN 978-80-7212-588-3.
40. Vávrová, E. Cudlín, P. Jonášová, M., (2007): Regenerační procesy horských klimaxových smrčín Krkonoš. Opera Corcontica, 44/2, s 437-444. ISBN 978-80-86418.

10 Seznam obrázků a tabulek

Obr. 1: Přirozené zmlazení na odumřelém dřevu (foto: J. Blažejová).....	16
Obr. 2: Současná zonace území KRNAP a jeho OP (Správa KRNAP 2010).....	18
Obr. 3: Mapa lesních vegetačních stupňů Krkonoš (data Haniš et al. 1992).	21
Obr. 4: Vyznačení plochy 1 - Maršov 341 na mapě (NEHYBA 2008).....	25
Obr. 5: Měřené dílčí plochy, vyznačené na leteckém snímku.....	26
Obr. 6: Vyznačení plochy 2 - Vrchlabí 406 na mapě (NEHYBA 2008).....	27
Obr. 7: Měřené dílčí plochy, vyznačené na leteckém snímku.....	28
Obr. 8: Vyznačení plochy 3 - Vrchlabí 407 na mapě (NEHYBA 2008).....	29
Obr. 9: Vyznačení měřených dílčích ploch na leteckém snímku.....	30
Obr. 10: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 1 (plocha 1).	34
Obr. 11: Histogram ročních výškových přírůstků SM na dílčí ploše 1 (plocha 1).	34
Obr. 12: Interiér porostu dílčí plochy 1 (plocha 1) - (foto: J. Blažejová).	35
Obr. 13: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 2 (plocha 1).	36
Obr. 14: Histogram ročních přírůstků SM na dílčí ploše 2 (plocha 1).	36
Obr. 15: Interiér porostu dílčí plochy 2 (plocha 1) - (foto: J. Blažejová).	37
Obr. 16: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 3 (plocha 1).	38
Obr. 17: Histogram ročních výškových přírůstků SM na dílčí ploše 3 (plocha 1).	38
Obr. 18: Interiér porostu dílčí plochy 3 (plocha 1) - (foto: J. Blažejová).	39
Obr. 19: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 1 (plocha 2).	40
Obr. 20: Histogram ročních přírůstků SM na dílčí ploše 1 (plocha 2).	40
Obr. 21: Interiér porostu dílčí plochy 1 (plocha 2) - (foto: J. Blažejová).	41
Obr. 22: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 2 (plocha 2).	42
Obr. 23: Histogram ročních výškových přírůstků SM na dílčí ploše 2 (plocha 2).	42
Obr. 24: Interiér porostu dílčí plochy 2 (plocha 2) - (foto: J. Blažejová).	43
Obr. 25: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 3 (plocha 2).	44
Obr. 26: Histogram ročních výškových přírůstků SM na dílčí ploše 3 (plocha 2).	44
Obr. 27: Interiér porostu dílčí plochy 3 (plocha 2) - (foto: J. Blažejová).	45
Obr. 28: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 4 (plocha 2).	46
Obr. 29: Histogram ročních výškových přírůstků SM na dílčí ploše 4 (plocha 2).	46
Obr. 30: Interiér porostu dílčí plochy 4 (plocha 2) - (foto: J. Blažejová).	47
Obr. 31: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 1 (plocha 3).	48
Obr. 32: Histogram ročních výškových přírůstků SM na dílčí ploše 1 (plocha 3).	48
Obr. 33: Interiér porostu dílčí plochy 1 (plocha 3) - (foto: J. Blažejová).	49
Obr. 34: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 2 (plocha 3).	50
Obr. 35: Histogram ročních výškových přírůstků SM na dílčí ploše 2.....	50
Obr. 36: Interiér porostu dílčí plochy 2 (plocha 3) - (foto: J. Blažejová).	51
Obr. 37: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 3 (plocha 3).	52

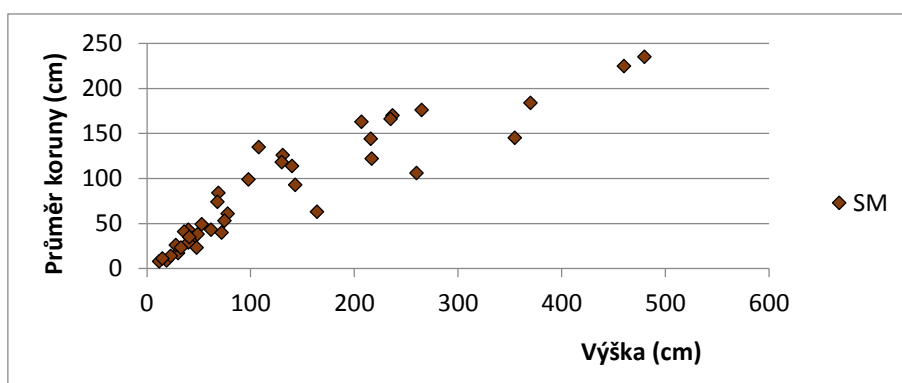
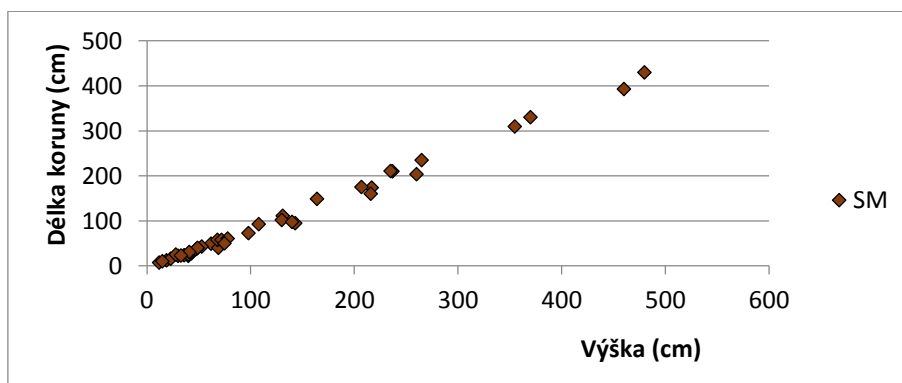
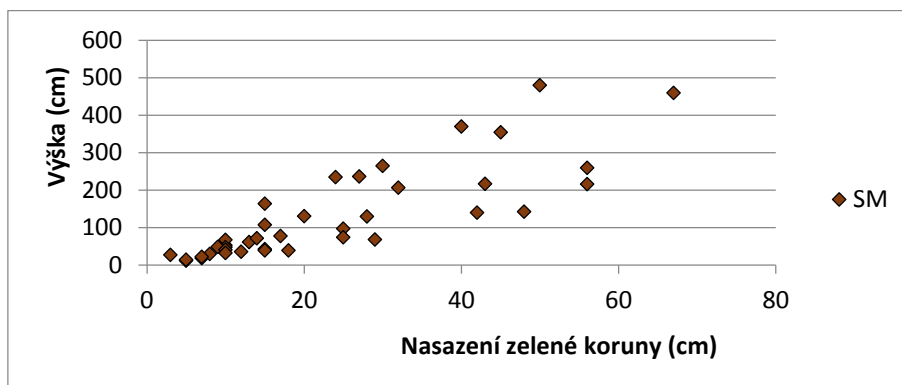
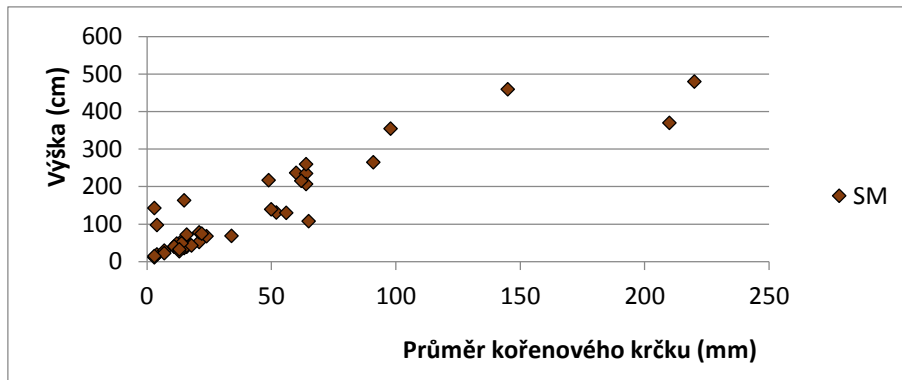
Obr. 38: Histogram ročních výškových přírůstků SM na dílčí ploše 3	52
Obr. 39: Interiér porostu dílčí plochy 3 (plocha 3) - (foto: J. Blažejová).	53
Obr. 40: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 4 (plocha 3).	54
Obr. 41: Histogram ročních výškových přírůstků SM na dílčí ploše 4 (plocha 3).	54
Obr. 42: Interiér porostu dílčí plochy 4 (plocha 3) – (foto: J. Blažejová).....	55
Obr. 43: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 5 (plocha 3).	56
Obr. 44: Histogram ročních výškových přírůstků SM na dílčí ploše 5 (plocha 3).	56
Obr. 45: Interiér porostu dílčí plochy 5 (plocha 3) - (foto: J. Blažejová).	57
Obr. 46: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 6 (plocha 3).	58
Obr. 47: Histogram ročních výškových přírůstků SM na dílčí ploše 6 (plocha 3).	58
Obr. 48: Interiér porostu dílčí plochy 6 (plocha 3) - (foto: J. Blažejová).	59
Obr. 49: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 7 (plocha 3).	60
Obr. 50: Histogram ročních výškových přírůstků SM na dílčí ploše 7 (plocha 3).	60
Obr. 51: Interiér porostu dílčí plochy 7 (plocha 3) - (foto: J. Blažejová).	61
Obr. 52: Porovnání počtu jedinců zmlazení na ploše 1 v letech 2007 a 2014.	63
Obr. 53: Poškození jedinců zmlazení SM na ploše 1 (1 - bez poškození;	64
Obr. 54: Porovnání počtu jedinců zmlazení na ploše 2 v letech 2007 a 2014.	65
Obr. 55: Stupeň poškození SM na ploše 2 - Vrchlábí 406.	66
Obr. 56: Porovnání počtu jedinců zmlazení na ploše 3 v letech 2007 a 2014.	68
Obr. 57: Poškození terminálů jedinců zmlazení okusem SM na ploše 3 – Vrchlábí 407.....	68
Obr. 58: Porovnání celkových hektarových počtů dřevin v letech 2007 a 2014 na plochách 1 až 3.	70
Obr. 59: Porovnání počtu poškozených jedinců SM s počtem celkovým na jednotlivých plochách 1 až 3.	70
Obr. 60: Průměrná výška jedinců přirozené obnovy na výzkumných dílčích plochách v letech 2009 a 2014. Signifikantní rozdíly ($P < 0,05$) mezi dílčími plochami jsou označeny růstovými písmeny; chybové úsečky představují standardní chybu průměru.	72
Obr. 61: Průměrné přírůsty jedinců přirozené obnovy na výzkumných dílčích plochách v letech 2009 a 2014. Signifikantní rozdíly ($P < 0,05$) mezi dílčími plochami jsou označeny růstovými písmeny; chybové úsečky představují standardní chybu průměru.	73
Obr. 62: Vývoj průměrné výšky přírůstu jedinců přirozené obnovy na všech zkoumaných dílčích plochách v průběhu času. Chybové úsečky představují standardní odchylku střední hodnoty.	73
Tab. 1: Porovnání přirozené a současné druhové skladby lesních porostů.	22
Tab. 2: Značení zkoumaných ploch.	25
Tab. 3: Výpis z hospodářské knihy pro plochu 1 - Maršov 341 (LHP 2015-2024).	26
Tab. 4: Výpis z hospodářské knihy pro plochu 2 - Vrchlábí 406 (LHP 2015 – 2024).....	28
Tab. 5: Výpis z hospodářské knihy pro plochu 3 - Vrchlábí 407 (LHP 2015 - 2024).	30
Tab. 6: Souřadnice kruhových dílčích ploch.....	31
Tab. 7: Vybrané charakteristiky jednotlivých dílčích ploch.....	61

Tab. 8: Počty jedinců v letech 2007 a 2014 na ploše 1.	63
Tab. 9: Poškození terminálů jedinců zmlazení na ploše 1 v roce 2014.	64
Tab. 10: Počty jedinců zmlazení v letech 2007 a 2014 na ploše 2.	65
Tab. 11: Poškození terminálů jedinců zmlazení ploše 2 v roce 2014.	66
Tab. 12: Počty jedinců zmlazení v letech 2007 a 2014 na ploše 3.	67
Tab. 13: Poškození terminálů jedinců zmlazení okusem na ploše 3.	69
Tab. 14: Porovnání počtů jedinců v letech 2007 a 2014 na plochách 1-3.	69
Tab. 15: Počty okusem poškozených jedinců na plochách 1-3 celkem.	70

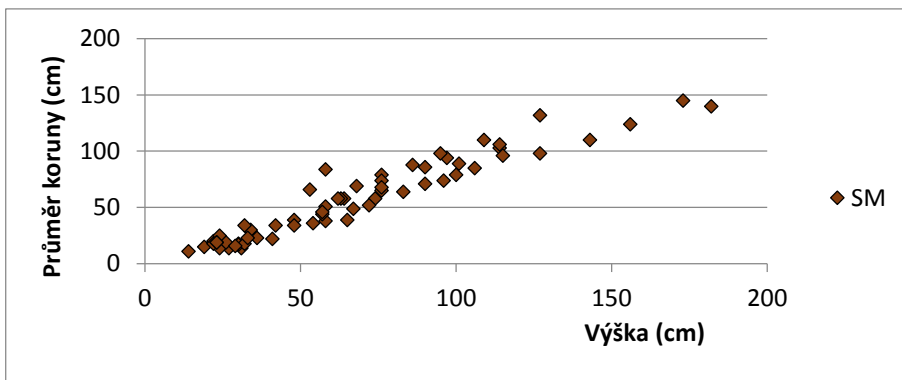
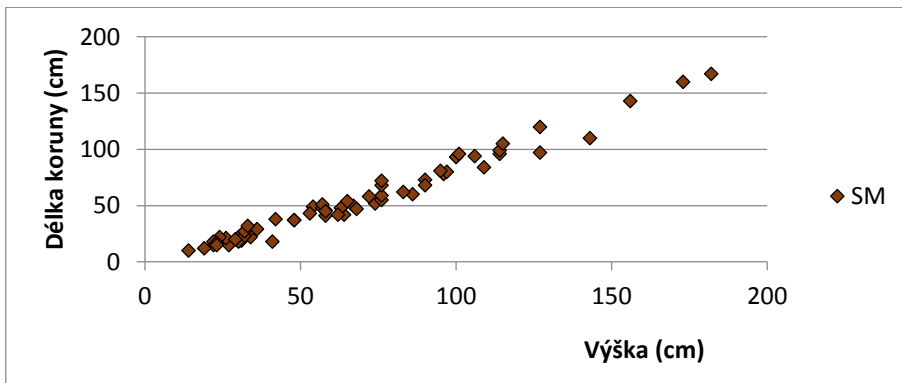
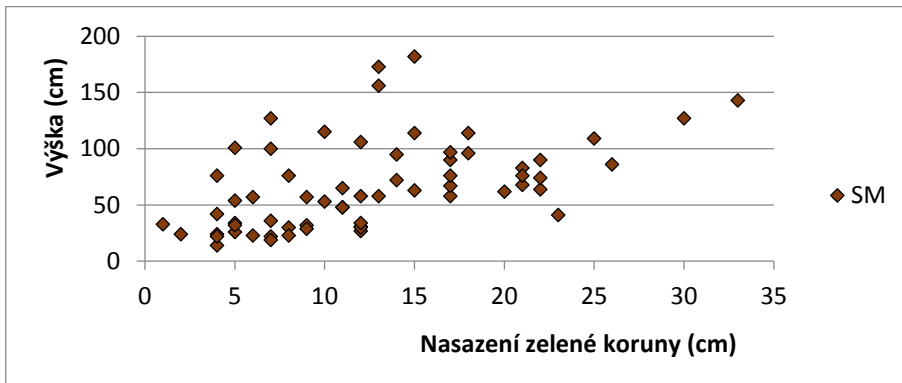
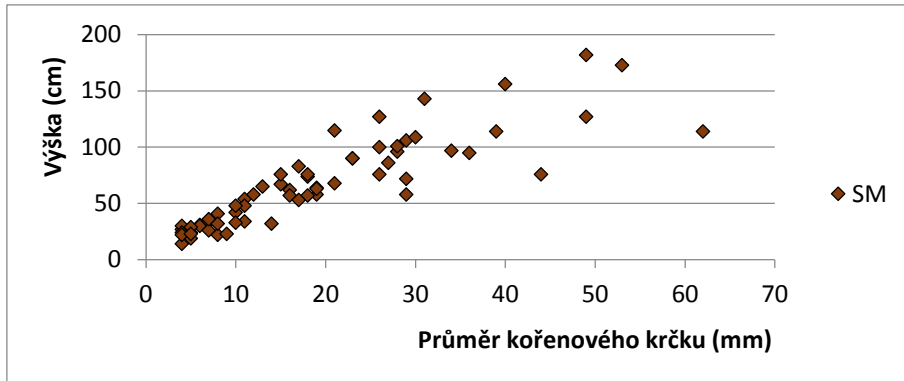
11 Seznam příloh

Příl. A: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 1 (plocha 1 – Maršov 341).	85
Příl. B: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 2 (plocha 1 – Maršov 341).	86
Příl. C: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 3 (plocha 1 – Maršov 341).	87
Příl. D: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 1 (plocha 2 – Vrchlabí 406).	88
Příl. E: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 2 (plocha 2 – Vrchlabí 406).	89
Příl. F: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 3 (plocha 2 – Vrchlabí 406).	90
Příl. G: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 4 (plocha 2 – Vrchlabí 406).	91
Příl. H: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 1 (plocha 3 – Vrchlabí 407).	92
Příl. I: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 2 (plocha 3 – Vrchlabí 407).	93
Příl. J: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 3 (plocha 3 – Vrchlabí 407).	94
Příl. K: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 4 (plocha 3 – Vrchlabí 407).	95
Příl. L: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 5 (plocha 3 – Vrchlabí 407).	96
Příl. M: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 6 (plocha 3 – Vrchlabí 407).	97
Příl. N: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 7 (plocha 3 – Vrchlabí 407).	98

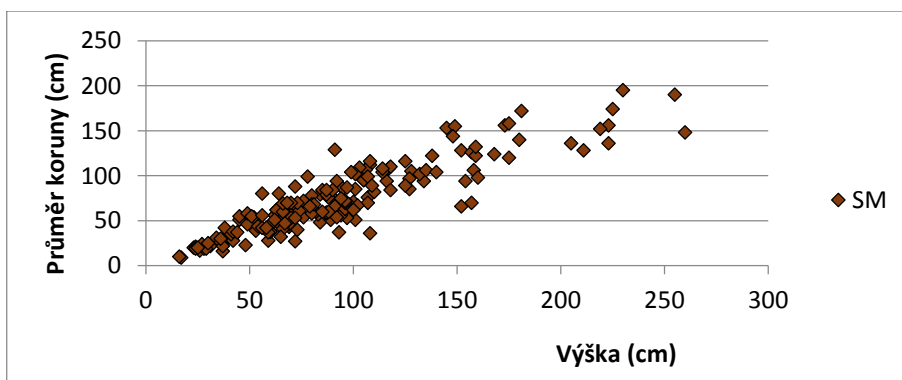
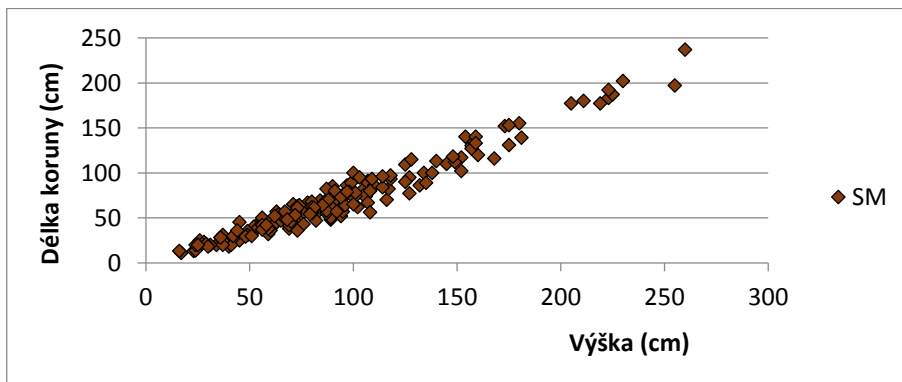
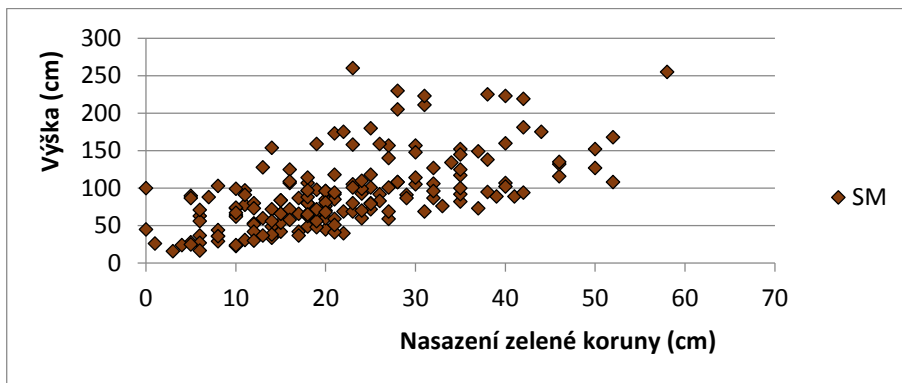
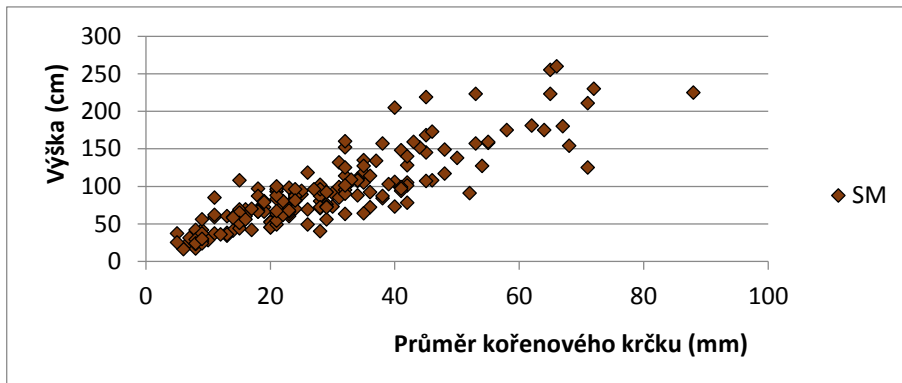
Příl. A: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 1 (plocha 1 – Maršov 341).



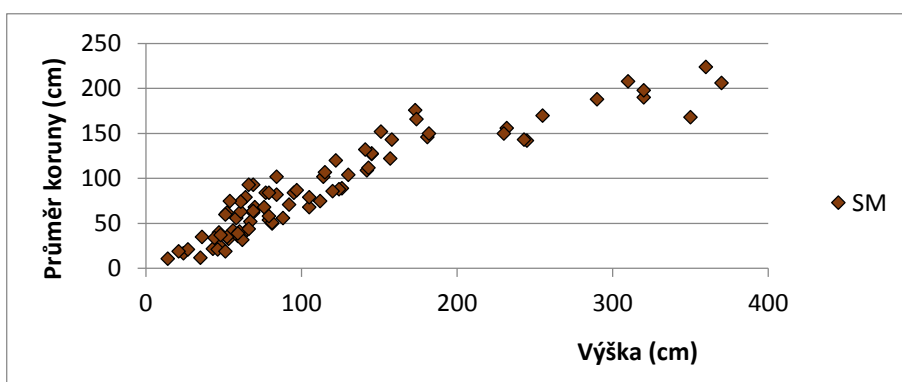
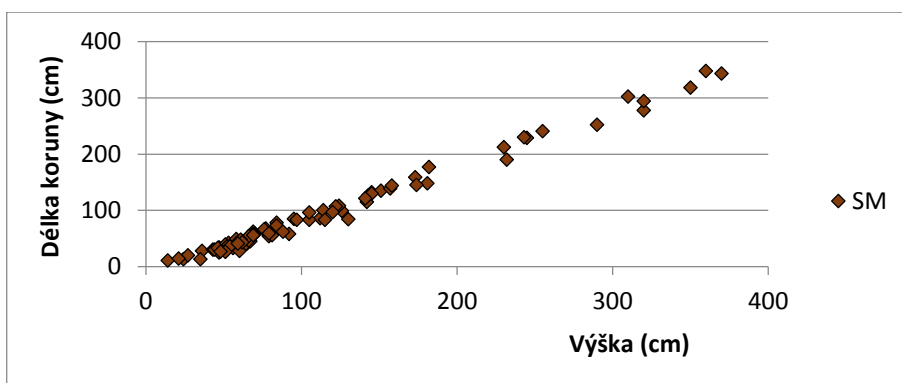
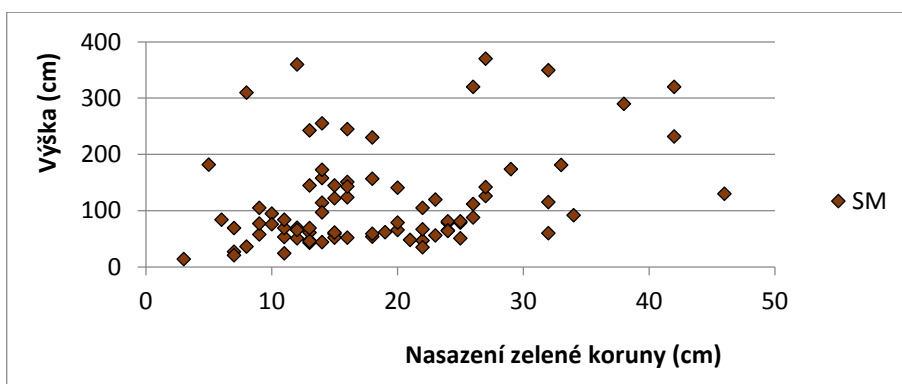
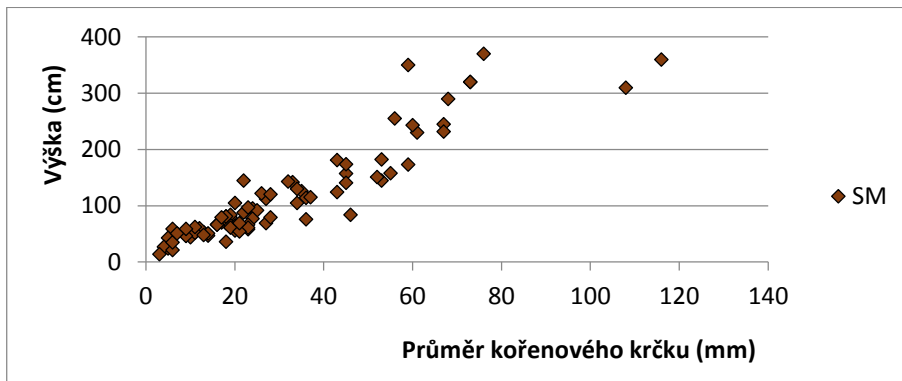
Příl. B: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 2 (plocha1 – Maršov 341).



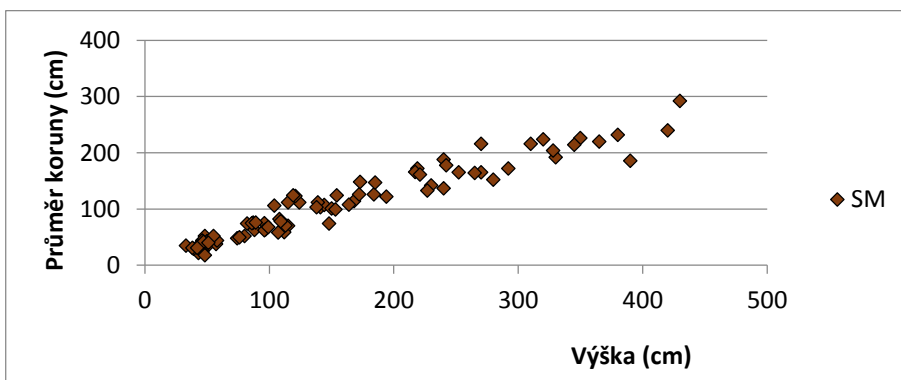
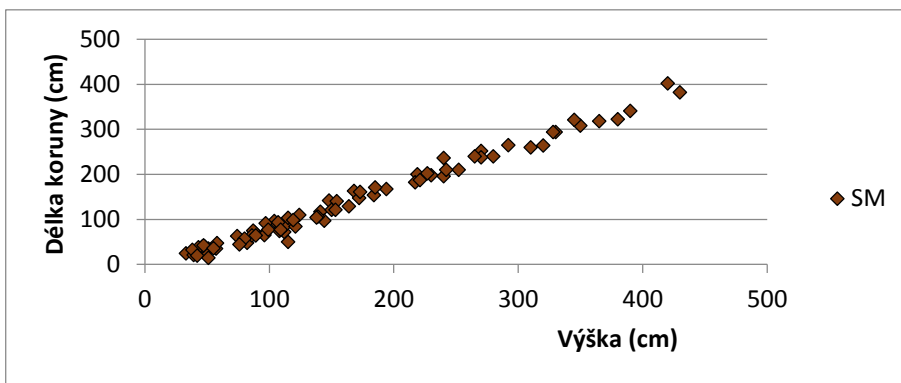
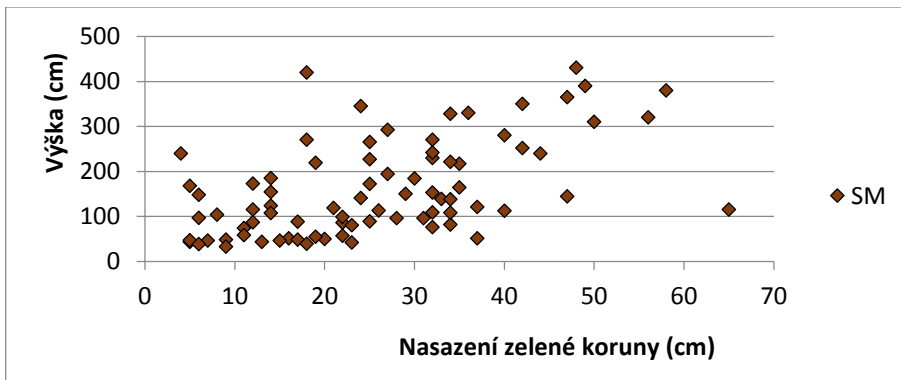
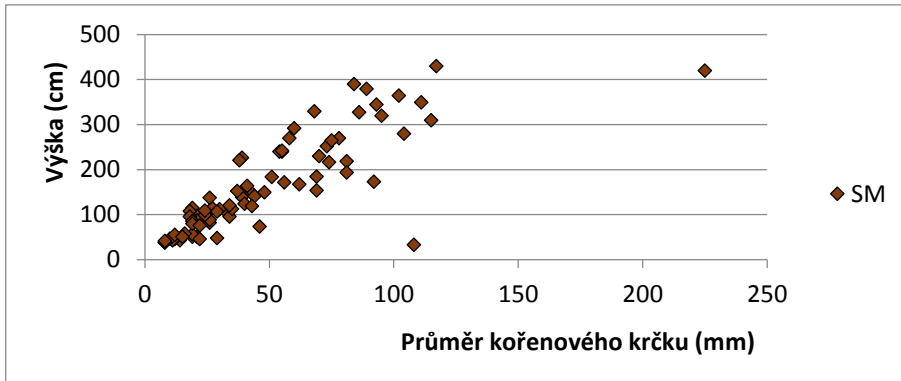
Příl. C: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 3 (plocha1 – Maršov 341).



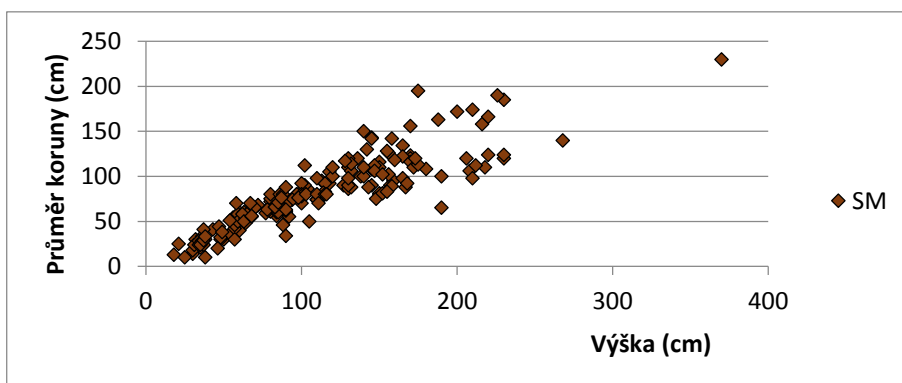
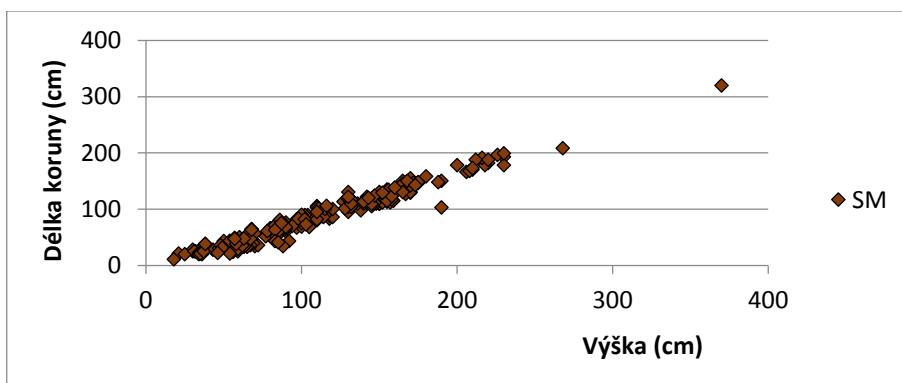
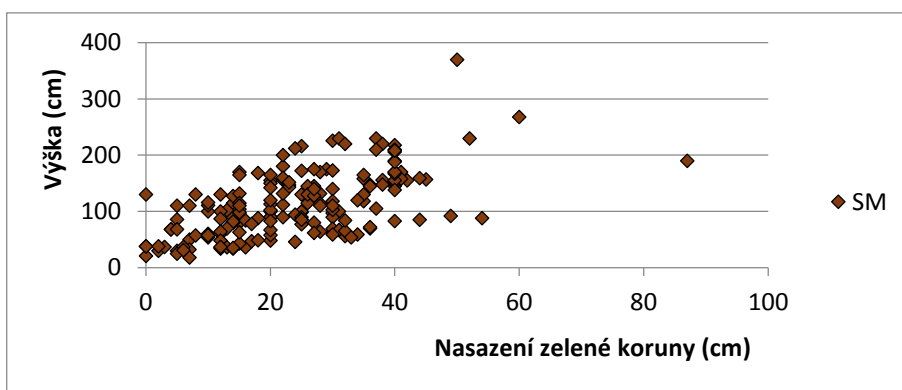
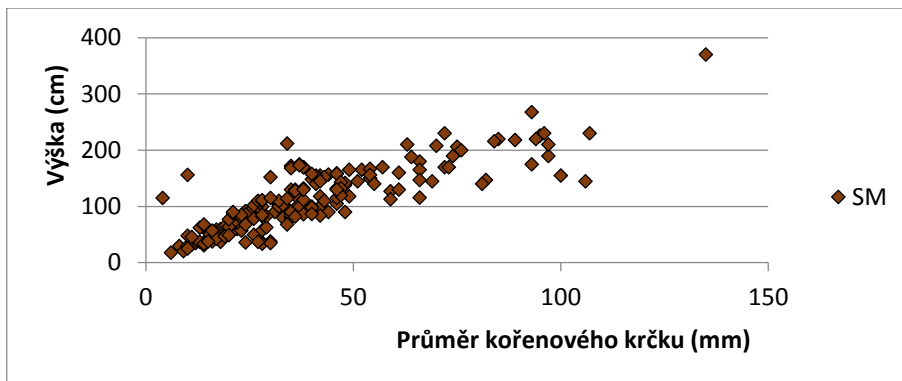
Příl. D: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 1 (plocha 2 – Vrchlabí 406).



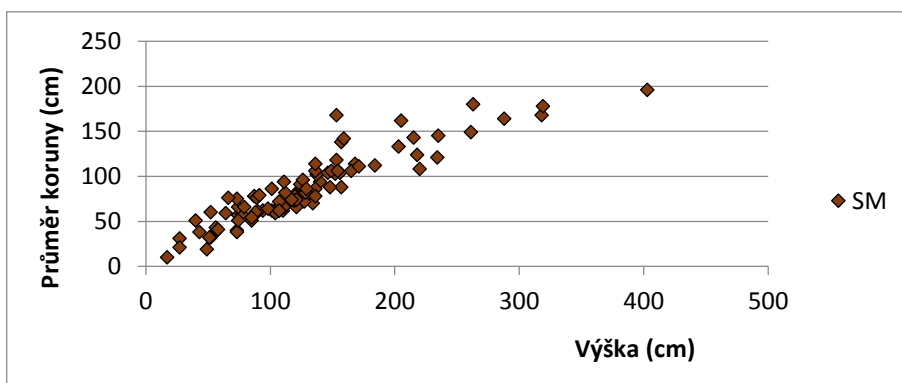
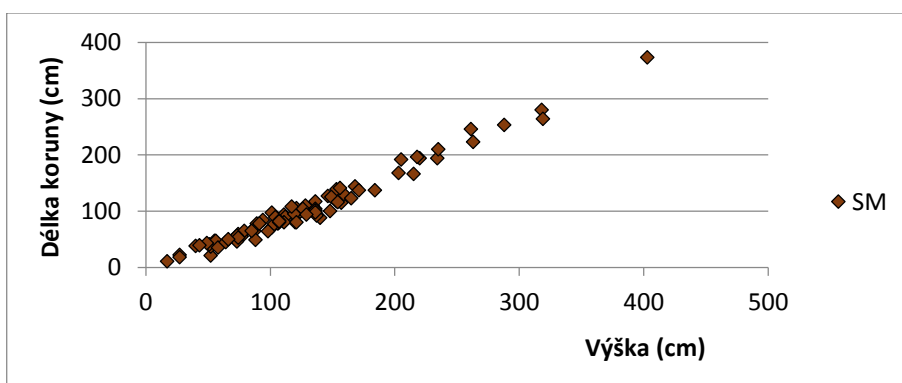
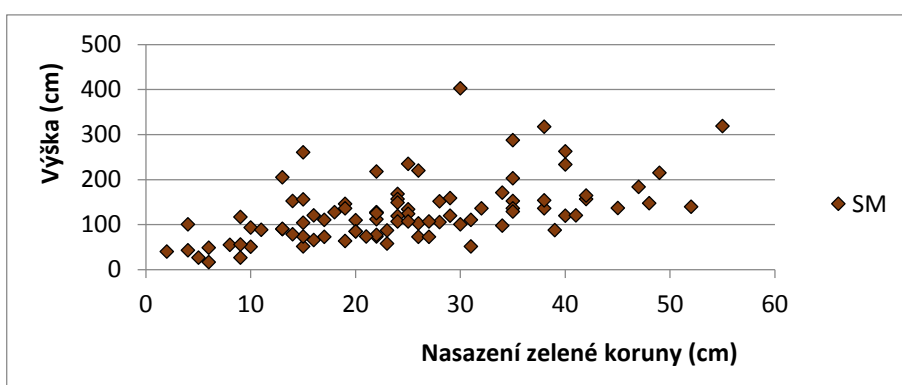
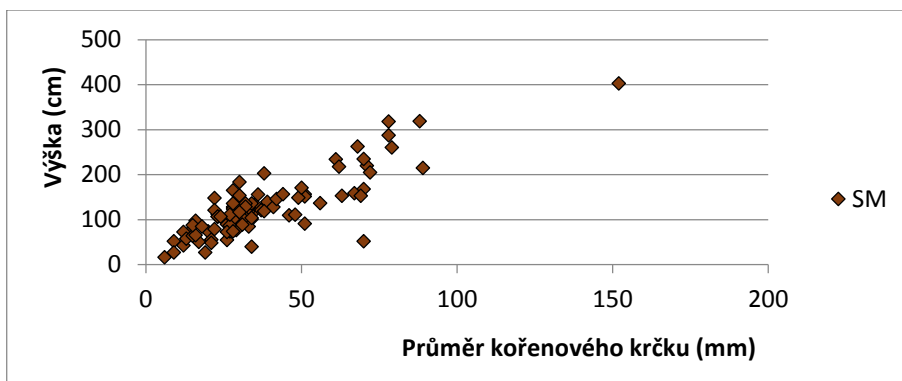
Příl. E: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 2 (plocha 2 – Vrchlabí 406).



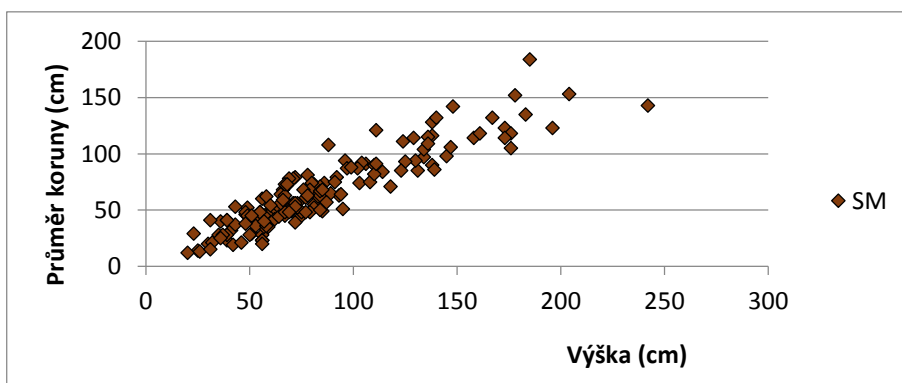
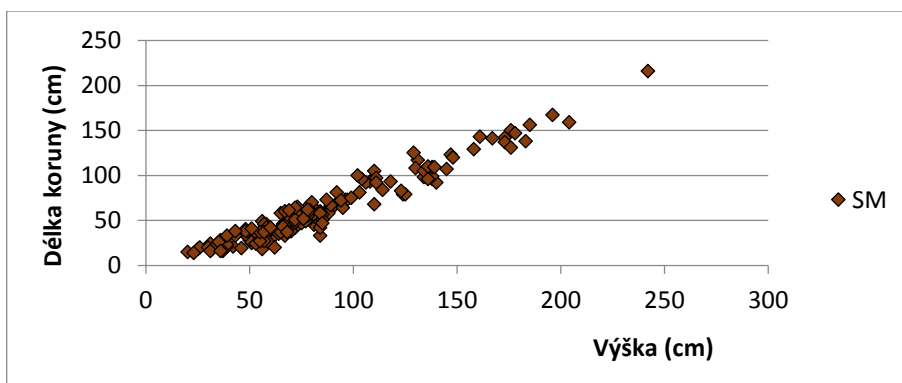
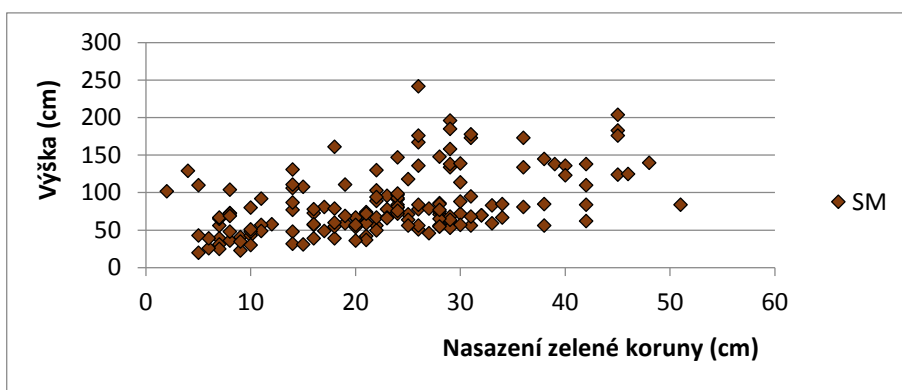
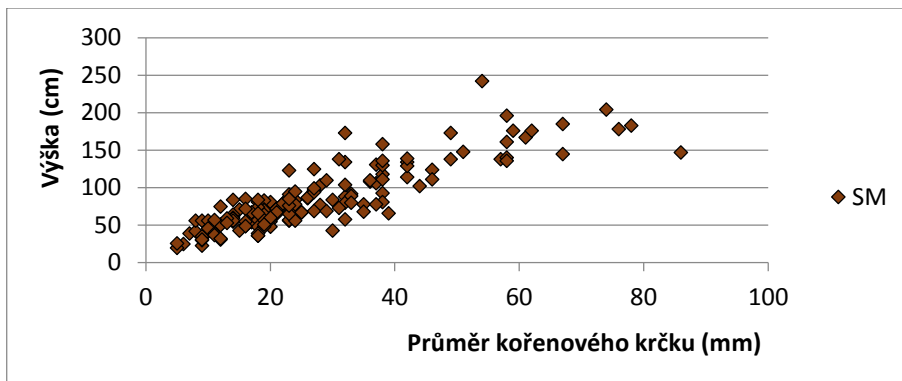
Příl. F: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 3 (plocha 2 – Vrchlabí 406).



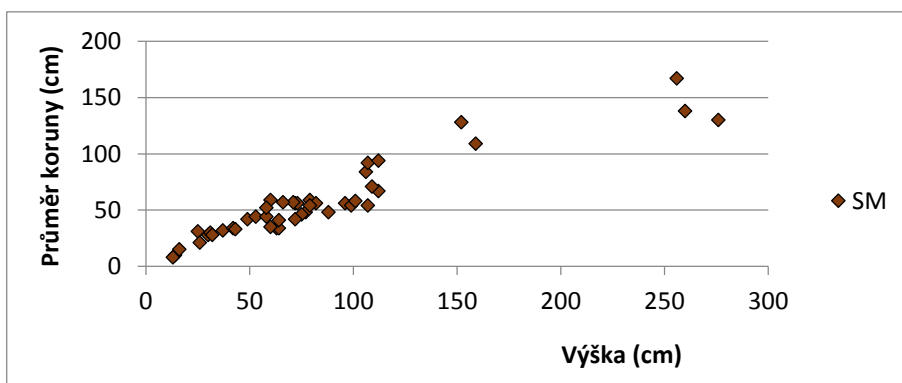
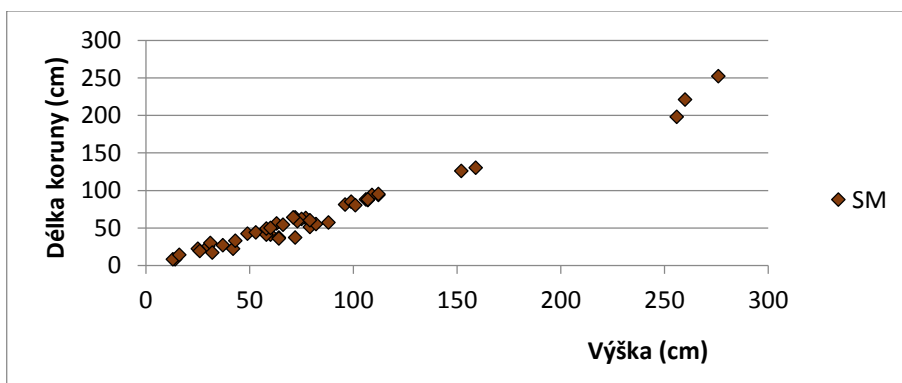
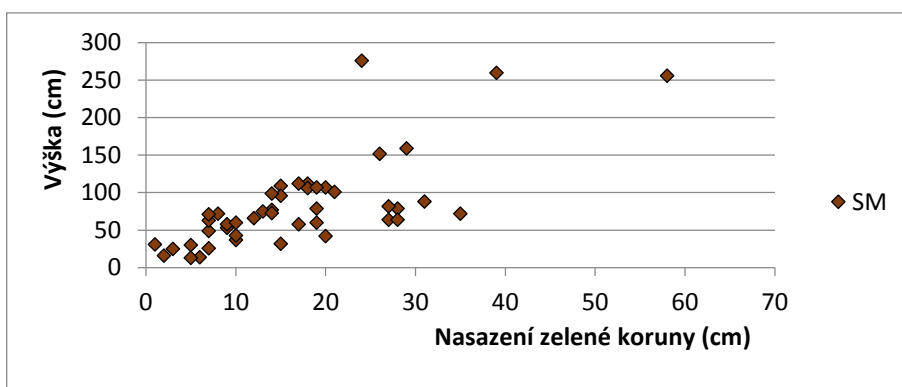
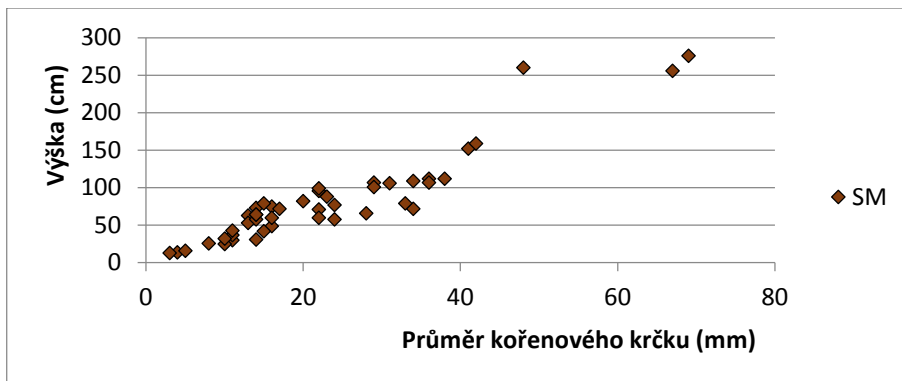
Příl. G: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 4 (plocha 2 – Vrchlabí 406).



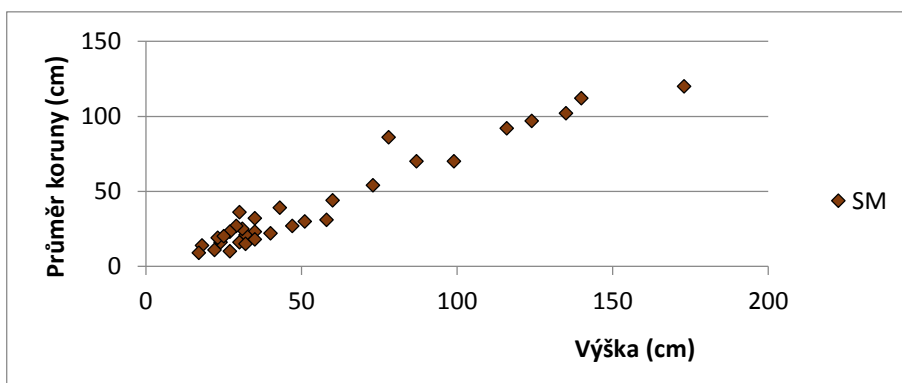
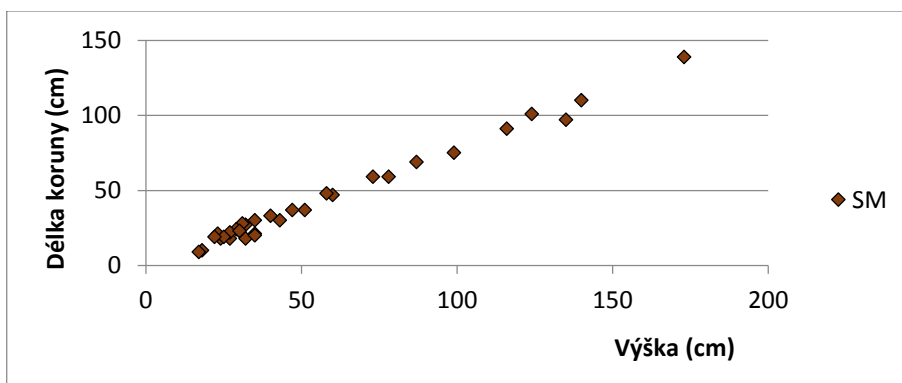
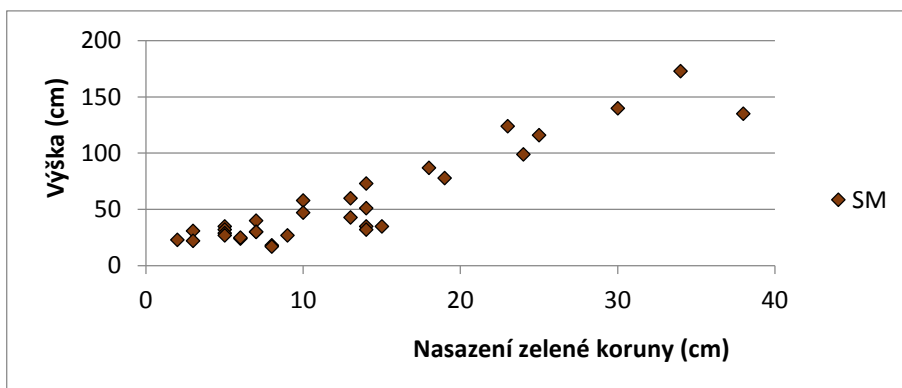
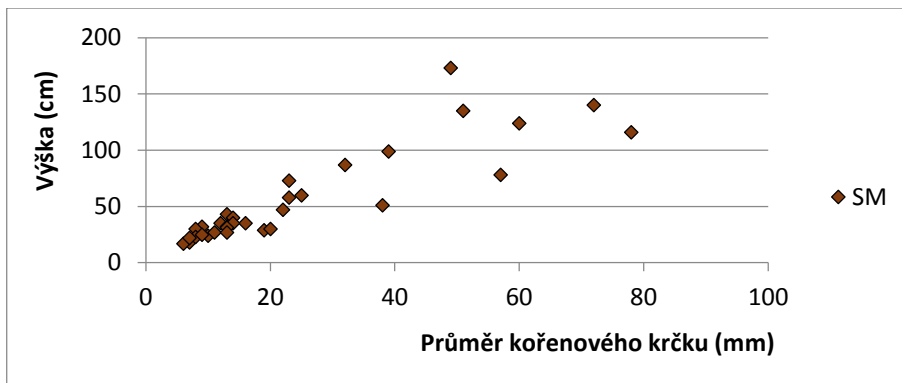
Příl. H: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 1 (plocha 3 – Vrchlabí 407).



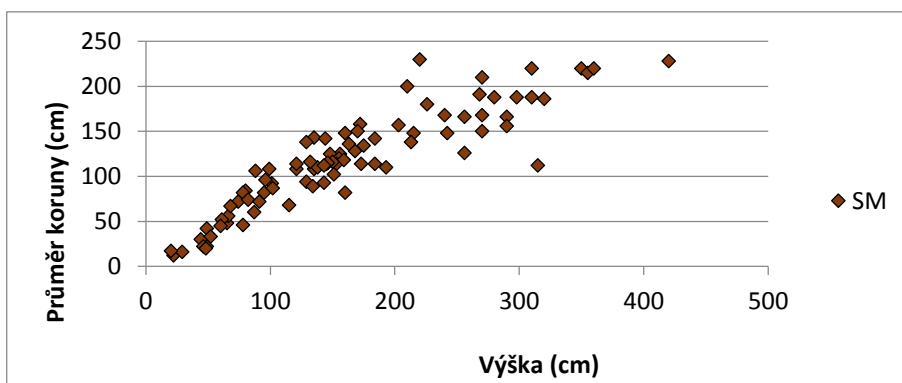
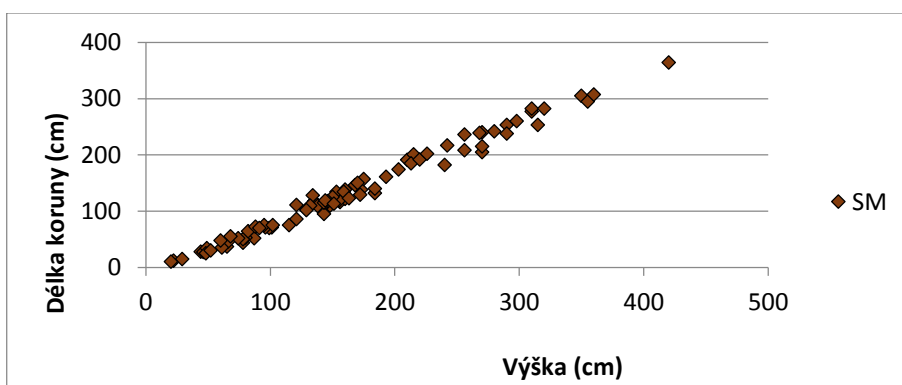
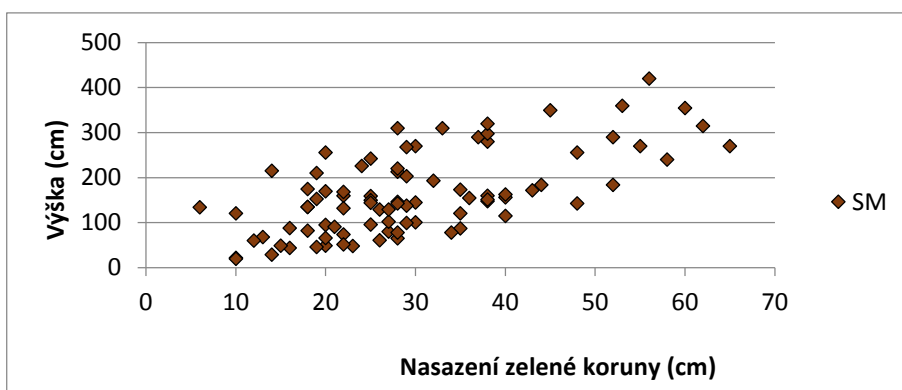
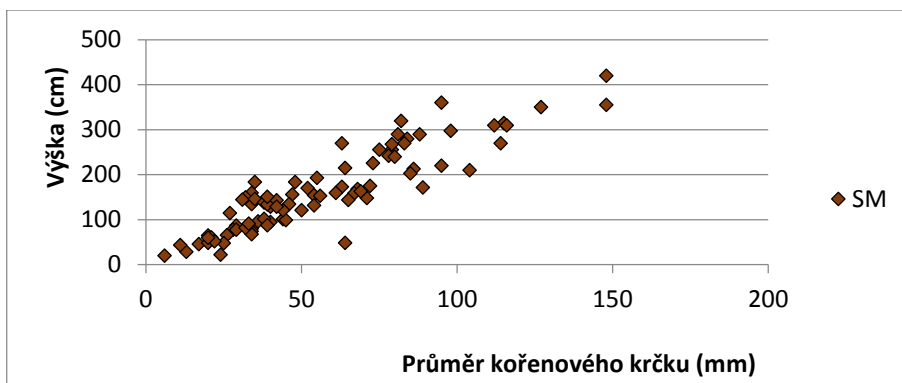
Příl. I: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 2 (plocha 3 – Vrchlabí 407).



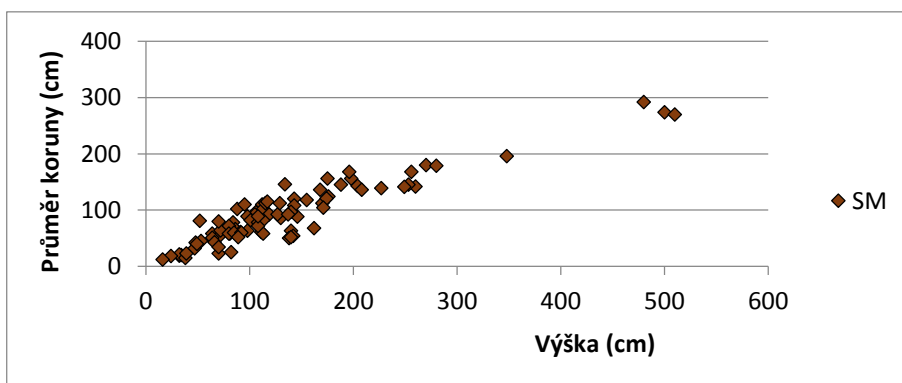
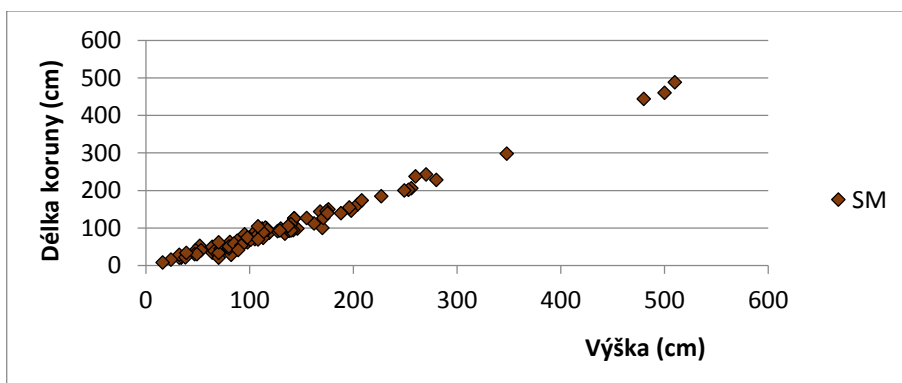
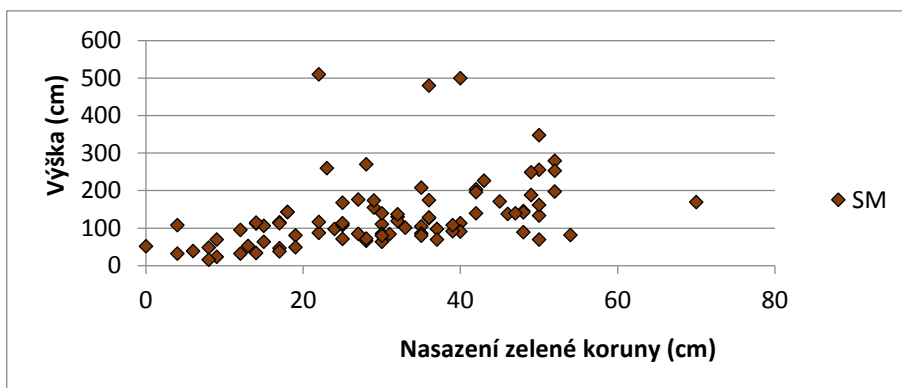
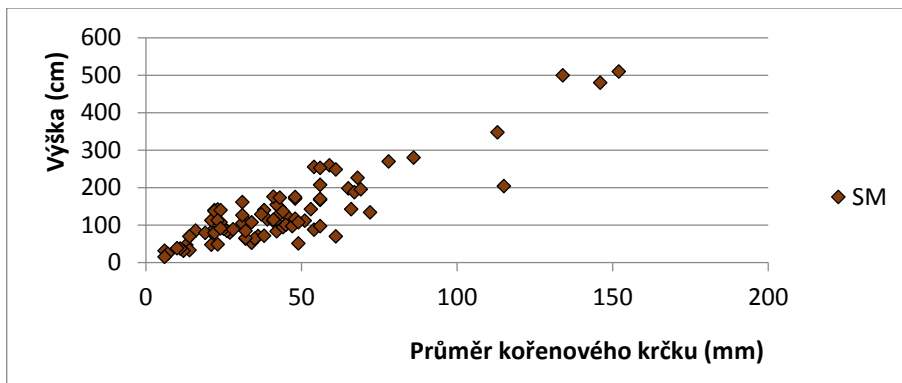
Příl. J: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 3 (plocha 3 – Vrchlabí 407).



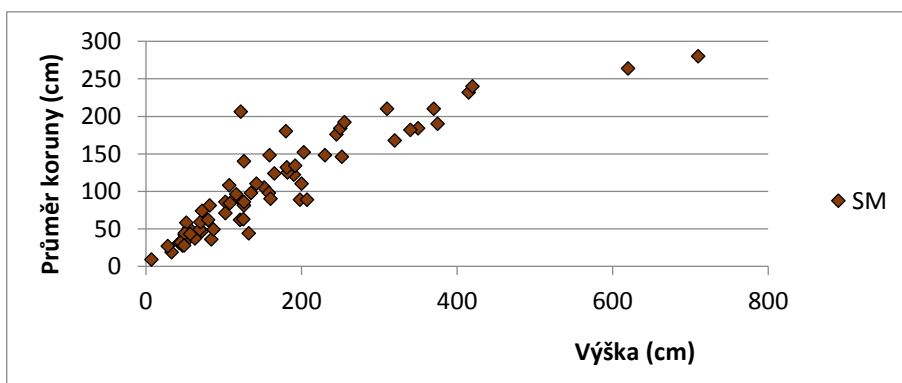
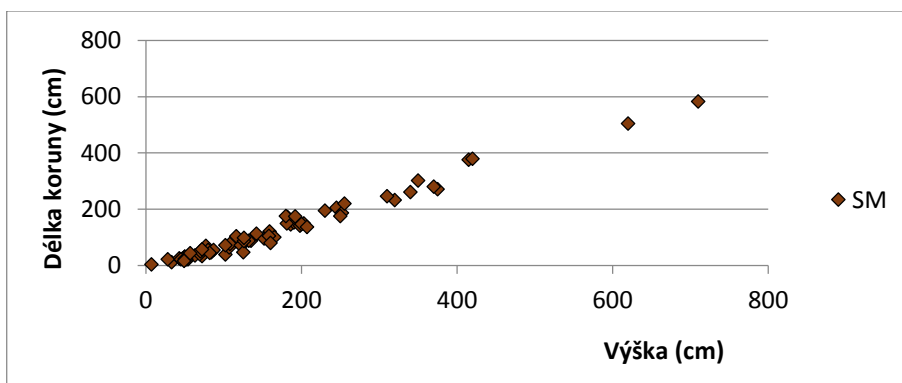
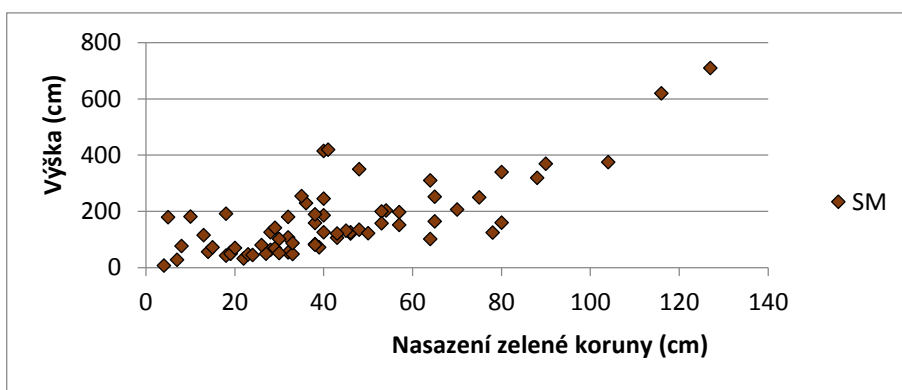
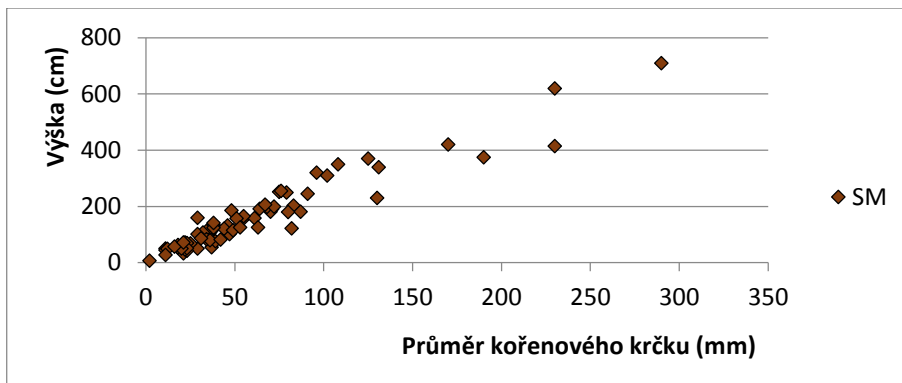
Příl. K: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 4 (plocha 3 – Vrchlabí 407).



Příl. L: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 5 (plocha 3 – Vrchlabí 407).



Příl. M: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 6 (plocha 3 – Vrchlabí 407).



Příl. N: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 7 (plocha 3 – Vrchlabí 407).

