

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra pěstování lesů



**Sekundární sukcese na kalamitních holinách
po orkánu Kyrill ve východních Krkonoších**

Diplomová práce

Autor: Bc. Jana Blažejová

Vedoucí práce: prof. RNDr. Stanislav Vacek, DrSc.

2017

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Jana Blažejová

Lesní inženýrství

Název práce

Sekundární sukcese na kalamitních holinách po orkánu Kyrill ve východních Krkonoších.

Název anglicky

Secondary succession on calamity clearings after hurricane Kyrill in the Eastern Krkonoše Mts.

Cíle práce

Získat poznatky o stavu a vývoji sekundární sukcese na kalamitních holinách po orkánu Kyrill převážně ve smrkových porostech ve východních Krkonoších, jako podkladu pro plánování a tvorbu přírodě blízkého managementu v obdobných stanovištních a porostních poměrech.

Metodika

- Rozbor problematiky přirozené obnovy a sekundární sukcese na holinách vzniklých po větrných disturbancích v porostech smrku ztepilého v Evropě, a to zejména v klimaxových a alochtonních smrčinách.
- Charakteristika zájmové oblasti východních Krkonoš a zejména pak stanovištních a porostních poměrů v autochtonních klimaxových smrčinách a alochtonních smrkových porostech.
- Charakteristika 5 výzkumných ploch vzniklých po orkánu Kyrill ve smrkových porostech ve východních Krkonoších.
- Standardní biometrická měření všech jedinců zajištěné přirozené obnovy na 5 TVP.
- Aplikace standardních biometrických a matematicko-statistických metod.
- Vyhodnocení stavu a vývoje sekundární sukcese na 5 TVP na kalamitních holinách po orkánu Kyrill ve smrkových porostech ve východních Krkonoších, jako podkladu pro tvorbu přírodě blízkého managementu v obdobných stanovištních a porostních poměrech.

Doporučený rozsah práce

Mimimálně 50 stran textu.

Klíčová slova

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

Doporučené zdroje informací

- ATKINSON P.M., FOODY G.M., GETHING P.W., MATHUR A., KELLY C.K. (2007): Investigating spatial structure in specific tree species in ancient semi-natural woodland using remote sensing and marked point pattern analysis. *Ecography*, 30: 88–104.
- FANTA J. 2013. Forests in the Krkonoše/Karkonosze National Parks: their restoration, protection and management in the context of changes ongoing in the Central-European forestry. *Opera Corcontica*, 50: 23–38.
- KRÁL J., VACEK S., VACEK Z., PUTALOVÁ T., BULUŠEK D., ŠTEFANČÍK I. (2015): Structure, development and health status of spruce forests affected by air pollution in the western Krkonoše Mts. in 1979–2014. *Lesnický časopis – Forestry Journal*, 61: 3: 175–187.
- 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., HŮNOVÁ I., VACEK Z., HEJCMANOVÁ P., PODRÁZSKÝ V., KRÁL J., PUTALOVÁ T., MOSER W. K. (2015): Effects of air pollution and climatic factors on Norway spruce forests in the Orlické hory Mts. (Czech Republic), 1979–2014. *European Journal of Forest Research*, 134: 1127–1142.
- 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.
- 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

2016/17 LS – FLD

Vedoucí práce

prof. RNDr. Stanislav Vacek, DrSc.

Garantující pracoviště

Katedra pěstování lesů

Konzultant

Ing. Otakar Schwarz, Ph.D.

Elektronicky schváleno dne 23. 4. 2016

prof. Ing. Vilém Podrázský, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 29. 1. 2017

prof. Ing. Marek Turčáni, PhD.

Děkan

V Praze dne 07. 02. 2017

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Sekundární sukcese 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 diplomové práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách, v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Praze dne.....

Podpis autora práce:.....

Poděkování

Na tomto místě bych chtěla poděkovat vedoucímu diplomové 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 diplomová práce se zabývá problematikou sekundární sukcese na kalamitních holinách ve východních Krkonoších, které vznikly destrukcí smrkových porostů po orkánu Kyrill v roce 2007.

Jejím cílem je získat poznatky o stavu a vývoji sekundární sukcese v extrémních klimatických podmínkách 8. lesního vegetačního stupně, jako podkladu pro plánování a tvorbu přírodě blízkého managementu v obdobných stanovištních a porostních poměrech. Sběr dat probíhal na podzim roku 2014 a 2016 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 v roce 2014 bylo využito 14 kruhových dílčích ploch vymezených v roce 2007 Nehybou, které charakterizují podmínky 3 vybraných porostních skupin. V roce 2016 byl sběr dat proveden znovu a rozšířen o dalších 5 dílčích ploch. Společným znakem zkoumaných ploch je obdobná orientace ke světovým stranám, obdobná nadmořská výška a typologická jednotka. 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 od roku 2007 do roku 2014. V letech 2014 až 2016 již nárůst obnovy v podstatě stagnoval jak u jehličnanů, tak i listnatých dřevin. Práce potvrdila negativní vliv jelení zvěře na odrůstání obnovy, a to především u listnatých dřevin.

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

Abstract

This thesis deals with the secondary succession in damaged clearings in the eastern Krkonoše Mts., which were caused by the destruction of spruce forests by the windstorm Kyrill in 2007.

Its aim is to gain knowledge about the state and development of secondary succession in extreme climatic conditions in the 8th forest vegetation zone, as a basis for planning and developing environmentally friendly management in similar habitat and vegetation conditions. Data were collected in the fall of 2014 and 2016 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. Data collection was carried out again in 2016 and expanded by an additional 5 sub-areas. A common feature of the surveyed areas is a similar orientation to the cardinal directions, similar altitude and typological units. The number of specimens, their types, basic growth parameters, individual occurrences of wildlife damage, and the amount of dead wood were determined in each sub-area.

The findings of this paper indicate an increase in spruce in all areas and an increase in deciduous trees in 2007–2014. Growth of both coniferous and deciduous trees stagnated in 2014–2016. The paper confirmed the negative impact of deer on the recovering growth, particularly in the case of deciduous trees.

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

Obsah

1	Úvod	14
2	Cíle práce	14
3	Rozbor problematiky	15
3.1	Horské klimaxové smrčiny	15
3.2	Struktura a vývoj horských smrčín	16
3.3	Narušení horských smrčín – disturbance	18
3.4	Přirozená obnova a její dynamika	20
3.5	Sukcese	21
3.6	Ekologické nároky sukcesních dřevin	24
3.6.1	Jeřáb ptačí (<i>Sorbus aucuparia</i>)	24
3.6.2	Bříza bělokorá (<i>Betula pendula</i>)	25
3.6.3	Bříza pýřitá (<i>Betula pubescens</i>)	26
3.6.4	Vrba jíva (<i>Salix caprea</i>)	26
3.6.5	Smrk ztepilý (<i>Picea abies</i>)	27
3.7	Vliv stanoviště na přirozenou obnovu horských smrčín	28
4	Krkonoše – Krkonošský národní park	29
4.1	Charakteristika přírodních poměrů	31
4.1.1	Geografické a klimatické poměry	31
4.1.2	Geologické a půdní poměry	32
4.2	Lesní společenstva v KRNAP	33
4.3	Poškození lesních porostů na území KRNAP	36

4.3.1	Antropogenní znečištění.....	37
4.4	Historie větrných kalamit v Krkonoších	38
4.5	Management KRNAP.....	39
5	Metodika	40
5.1	Výběr a lokalizace výzkumných ploch.....	40
5.2	Popis zkoumaných ploch	42
5.2.1	Kalamitní plocha 1 (Maršov 341B17a)	44
5.2.1.1	Kalamitní plocha 1 – dílčí plocha 1	46
5.2.1.2	Kalamitní plocha 1 – dílčí plocha 2	47
5.2.1.3	Kalamitní plocha 1 – dílčí plocha 3	48
5.2.2	Kalamitní plocha 2 (Vrchlabí 406B17c/5/1c)	49
5.2.2.1	Kalamitní plocha 2 – dílčí plocha 1	51
5.2.2.2	Kalamitní plocha 2 – dílčí plocha 2	52
5.2.2.3	Kalamitní plocha 2 – dílčí plocha 3	53
5.2.2.4	Kalamitní plocha 2 – dílčí plocha 4	54
5.2.3	Kalamitní plocha 3 (Vrchlabí 407A17c/1c)	55
5.2.3.1	Kalamitní plocha 3 – dílčí plocha 1	57
5.2.3.2	Kalamitní plocha 3 – dílčí plocha 2	58
5.2.3.3	Kalamitní plocha 3 – dílčí plocha 3	59
5.2.3.4	Kalamitní plocha 3 – dílčí plocha 4	60
5.2.3.5	Kalamitní plocha 3 – dílčí plocha 5	61

5.2.3.6	Kalamitní plocha 3 – dílčí plocha 6	62
5.2.3.7	Kalamitní plocha 3 – dílčí plocha 7	63
5.2.4	Kalamitní plocha 4 (Vrchlabí 407A15)	64
5.2.4.1	Kalamitní plocha 4 – dílčí plocha 1	66
5.2.4.2	Kalamitní plocha 4 – dílčí plocha 2	67
5.2.4.3	Kalamitní plocha 4 – dílčí plocha 3	68
5.2.5	Kalamitní plocha 5 (Vrchlabí 407A17a)	69
5.2.5.1	Kalamitní plocha 5 – dílčí plocha 1	71
5.2.5.2	Kalamitní plocha 5 – dílčí plocha 2	72
5.3	Sběr a zpracování dat	73
6	Výsledky	75
6.1	Přirozená obnova na dílčích plochách	75
6.1.1	Kalamitní plocha 1 – dílčí plocha 1	75
6.1.2	Kalamitní plocha 1 – dílčí plocha 2	76
6.1.3	Kalamitní plocha 1 – dílčí plocha 3	78
6.1.4	Kalamitní plocha 2 – dílčí plocha 1	79
6.1.5	Kalamitní plocha 2 – dílčí plocha 2	81
6.1.6	Kalamitní plocha 2 – dílčí plocha 3	82
6.1.7	Kalamitní plocha 2 – dílčí plocha 4	83
6.1.8	Kalamitní plocha 3 – dílčí plocha 1	85
6.1.9	Kalamitní plocha 3 – dílčí plocha 2	86

6.1.10	Kalamitní plocha 3 – dílčí plocha 3	87
6.1.11	Kalamitní plocha 3 – dílčí plocha 4	88
6.1.12	Kalamitní plocha 3 – dílčí plocha 5	90
6.1.13	Kalamitní plocha 3 – dílčí plocha 6	91
6.1.14	Kalamitní plocha 3 – dílčí plocha 7	92
6.1.15	Kalamitní plocha 4 – dílčí plocha 1	93
6.1.16	Kalamitní plocha 4 – dílčí plocha 2	95
6.1.17	Kalamitní plocha 4 – dílčí plocha 3	96
6.1.18	Kalamitní plocha 5 – dílčí plocha 1	98
6.1.19	Kalamitní plocha 5 – dílčí plocha 2	99
6.2	Zpracování výsledků a jejich vyhodnocení.....	101
6.2.1	Kalamitní plocha 1	101
6.2.2	Kalamitní plocha 2.....	103
6.2.3	Kalamitní plocha 3.....	107
6.2.4	Kalamitní plocha 4.....	111
6.2.5	Kalamitní plocha 5.....	113
6.3	Souhrnné zhodnocení potenciálu obnovy na kalamitních plochách 1– 5	115
6.4	Porovnání frekvenční distribuce výšky a přírůstu na dílčích plochách	117
7	Diskuze	121
8	Závěr	126

8.1	Použitá literatura	128
9	Použité zkratky	140
10	Seznam obrázků a tabulek	141
11	Seznam příloh.....	144

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 bylo Lesprojektem Hradec Králové, s.r.o., Ing. Jaromírem Nehybou na plochách se soustředěnou kalamitou provedeno vyhodnocení potenciálu přirozeného zmlazení v 1. a 2. zóně KRNAP (NEHYBA 2008) celkem ve 23 porostních skupinách na plochách se soustředěnou kalamitou o velikosti 0,13 – 4,52 ha. V roce 2014 byl v mé bakalářské práci ověřen potenciál přirozeného zmlazení na 3 z těchto porostních skupin. Další ověření potenciálu přirozeného zmlazení, tentokrát na 5 porostních skupinách, bylo provedeno v roce 2016 a jeho vyhodnocení je předmětem této diplomové práce.

2 Cíle práce

Cílem 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 podkladu (východisko) pro plánování a tvorbu přírodě blízkého managementu v obdobných stanovištích a porostních poměrech. Standardní biometrická měření všech jedinců zajištěné přirozené obnovy byla provedena na kalamitních plochách v 5 porostních skupinách poškozených kalamitou, resp. na 19 dílčích kruhových dílčích plochách, 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 měření budou v této práci porovnány s výsledky NEHYBY (2008) tohoto „Hodnocení...“, a s měřeními z roku 2014, která byla realizována v rámci mé bakalářské práce. Dále budou porovnány námi zkoumané plochy mezi sebou.

3 Rozbor problematiky

3.1 Horské klimaxové smrčiny

Smrčina je všeobecně používaný termín pro smrkový les, ať už původní ve smrkovém vegetačním stupni, nebo i nepůvodní (LESNICKÝ NAUČNÝ SLOVNÍK 1994, s. 755). Smrk je ve střední Evropě převážně dřevinou horských poloh, kde většinou vytváří horní lesní i stromovou hranici (POLENO, VACEK et al. 2009). Smrk ve smrkových porostech u nás zaujímá nejvyšší výměru a je naší hospodářsky a ekonomicky nejdůležitější dřevinou (LESNICKÝ NAUČNÝ SLOVNÍK, 1994, s. 755).

Na území České republiky, stejně jako v celé střední Evropě, se původních horských smrkových porostů dochovalo jen málo. Horské smrčiny se přirozeně nacházejí v našich hraničních horách (např. Šumava, Krkonoše, Jeseníky) v nadmořských výškách přibližně od 900 do 1350 metrů (BLÁHA, KOŠTÁL 2010). 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*) – (PRŮŠA 2001).

Celkem je v České republice asi 150 tisíc ha horských smrčin. Takřka polovina se nachází na Šumavě (BLÁHA, KOŠTÁL 2010). V přírodě smrčiny zajišťují řadu významných funkcí. Zachycují množství srážek a zpomalují odtok vody z krajiny, čímž tlumí extrémní přívaly dešťů a zmírňují povodně. Nejvíce srážek padá především na vrcholech hor, proto je nutné, aby se tento zdroj zadržel a odcházel dál co nejpomaleji (MIDRIAK 1995).

Horské klimaxové smrčiny představují vzácné biotopy evropského významu. Jejich význam a jedinečnost je vyjádřena mj. jejich zařazením do seznamu chráněných ekosystémů v rámci Evropské unie (VÁVROVÁ, CUDLÍN, JONÁŠOVÁ 2007). Horské smrčiny tvoří supramontánní vegetační stupeň řady středoevropských hor. Převahou smrku ztepilého (*Picea abies*), který obvykle doplňuje jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*), se horské smrčiny v České republice nejvíce podobají lesům severozápadní Evropy (KŘENOVÁ 2008). 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 Struktura a vývoj horských smrčín

Smrk ztepilý (*Picea abies*) je strom dorůstající výšky kolem 50 m s průběžným, přímým kmenem o průměru až 1,5 m a pravidelným přeslenitým větvením. Smrk ztepilý je světlomilná dřevina, v mládí však snáší dobře zástín. Je hodně náročný na půdní a vzdušnou vlhkost (MUSIL, HAMERNÍK 2003), dobře snáší i nadbytečnou vlhkost a vydrží i stagnující vodu bažin a rašelinišť (ÚRADNÍČEK et al. 2009). Naopak, nedostatek vláhy je pro něj limitujícím faktorem dobrého růstu (MUSIL, HAMERNÍK 2003). Na živiny v půdě smrk není náročný. Nízké zásobování živinami však vede k omezení jeho růstu, naproti tomu vysoký obsah živin v půdě, především vápníku, může být příčinou napadení smrkových porostů hnilobou (POLENO, VACEK et al. 2009).

Pro přirozený výskyt smrku je důležité chladné kontinentální klima s dostatečným zásobením půdy vodou (srážky či dosažitelná proudící podzemní voda) – (POLENO, VACEK et al. 2009). Podle klasifikace vegetační stupňovitosti smrk ve středoevropských horských lesích začíná převažovat od 7. lesního vegetačního stupně (dále LVS), zcela dominuje v 8. LVS a v 9. LVS ustupuje kleči, viz Tab. 2.

Horní hranice výskytu smrku závisí na zeměpisných podmínkách. Např. v severním Finsku a na Kolském poloostrově v Rusku (přibližně 680 s. š.) leží tato hranice v nadmořské výšce 400 m, v jižním Norsku (600 s. š.) dosahuje již 1000 m a v Makedonii (420 s. š.) leží v 2100 m n. m. Populace smrku ztepilého rostoucí v chladných horských oblastech jsou typické menším vzrůstem, kratšími přírůsty, vyšším podílem biomasy v kořenovém systému, vyšší koncentrací dusíku a rostlinných pigmentů v jehlicích a také vyšší rychlostí fotosyntézy a respirace. Zvýšená metabolická aktivita a pomalejší růst jsou pravděpodobně geneticky podmíněnou adaptací rostlinných druhů na chladné prostředí (OLEKSYN 1998).

Ve svém přirozeném areálu se smrk jen málokdy vyskytuje v nesmíšeném porostu. Přirozená čistá smrčina je důsledkem stanovištních poměrů, mezidruhové konkurence a historického vývoje lesa (POLENO, VACEK et al. 2009).

Kvůli nadměrnému využívání a devastaci lesů v posledních stoletích byla většina evropských přirozených smrčín eliminována. Severoevropská oblast zůstala dotčena nejméně, ve střední Evropě najdeme větší plochu původních horských smrčín jen v Karpatech. Alpské lesy jsou po několik století ovlivňovány pastvou dobytka a těžbou dřeva tak, že i ty nejzachovalejší smrčiny vykazují stopy lidské činnosti. I proto jsou pozůstatky původních karpatských lesů velmi cenným přírodním bohatstvím a studijním materiálem (HOLEKSA et al., 2006).

Struktura porostu je důležitým ukazatelem porostní stability (FANATA 2008). Významně ovlivňuje konkurenční vztahy mezi jedinci v porostu a zároveň výrazně ovlivňuje jejich variabilitu, růst, přirozenou obnovu či mortalitu (PRETZSCH 1997; NEWTON, JOLLIFFE 1998). Prostorová a věková struktura klimaxových smrčín vychází z režimu disturbancí a dynamiky obnovy. Ve vyšších, více exponovaných polohách jsou přirozené smrkové lesy mírného pásma Evropy většinou věkově a prostorově a značně diferencované (FANATA 2008). Skladba (struktura) porostu je souhrn vnějších a vnitřních znaků charakterizujících celé vnitřní uspořádání porostu. Je dána jeho původem (semenným, vegetativním, autochtonním, alochtonním), druhovým složením, věkovým členěním a prostorovým uspořádáním (horizontální a vertikální) – (VACEK et al. 2007). **Druhová** struktura porostu představuje výčet dřevin v porostu a jejich zastoupení. Rozlišujeme tak porosty listnaté či jehličnaté, smíšené či nesmíšené. Hlavní dřeviny mají v porostu zastoupení větší než 30 %, dřeviny v rozmezí 10–30 % jsou přimíšené a pod 10 % jsou dřeviny vtroušené (VACEK, VACEK, SCHWARZ et al. 2010). **Věková** struktura porostu je dána věkovým členěním, vyjádřeným věkovými stupni, které mají rozpětí 10 let, nebo věkovými třídami s rozpětím 20 let. Podle tohoto členění porosty dělíme na stejnověké či různověké. V průběhu růstu porostu dochází k výškové a tloušťkové diferenciaci porostu. Tloušťkové a výškové rozdělení také závisí na jednotlivých vývojových stadiích a disturbančních procesech (KRÁL et al. 2010). Rozlišujeme tak 7 základních růstových fází porostu: nálet a kultura založená, nárost a kultura zajištěná, mlazina, tyčkovina, tyčovina, nastávající kmenovina, vyspělá kmenovina. Růstové fáze tvoří rámec pro plánování a realizaci pěstebních opatření (POLENO, VACEK et al. 2007). **Prostorová** struktura porostu se posuzuje ve směru horizontálním a vertikálním. Horizontální sleduje hustotu,

zakmenění a zápoj porostu, vertikální porostní vrstvy (patra) porostu. Největší vliv na horizontální rozmístění stromů má způsob a postup vzniku porostu a uplatňované výchovné zásahy (POLENO, VACEK et al. 2007). Pro udržení stability lesních ekosystémů je důležitá vhodná **genetická** struktura populací lesních dřevin, která je dána frekvencemi alel a genotypů lesních dřevin. Není to struktura statická, ale naopak dynamická, která se v rámci adaptačního procesu mění vlivem měnících se ekologických podmínek působením mikroevolučních faktorů, kterými v přirozených populacích jsou přirozená selekce, mutace, migrace, izolace, náhodné změny (PAULE 1992).

Při rychlém katastrofickém rozpadu může i na velké souvislé ploše vzniknout téměř stejnověký mladý smrkový porost. Na uvolněné ploše vzniklé velkoplošnou disturbancí začíná **velký vývojový cyklus**. Plochy se změněnými mikroklimatickými podmínkami obsadí světlomilné dřeviny (bříza, jeřáb a osika), a vytváří se tak tzv. **přípravný les** (JONÁŠOVÁ 2008). Pionýrské dřeviny v kladném smyslu ovlivňují tepelný, vláhový režim růstového prostoru a tvorbu humusu (KORPEL 1991). Území se tak stává vhodným stanovištěm pro další, klimaxové dřeviny (buk, jedle a smrk). Ty se vyznačují dlouhou trvalostí růstu a životností. Stadium, ve kterém si pionýrské a klimaxové dřeviny navzájem konkurují, se nazývá **přechodný les**. Jakmile klimaxové dřeviny potlačí dřeviny přípravné, je možné les charakterizovat jako **závěrečný** (klimaxový). V tomto stadiu se druhové složení lesa již výrazně nemění až do další velkoplošné disturbance. Pokud k ní nedojde, probíhá obnova klimaxového lesa v rámci **malého vývojového** cyklu, kdy původní porost ve stadiu rozpadu odumírá a nastupuje porost nový. Následuje stadium dorůstání, kdy mladí jedinci uplatňují svůj růstový potenciál. Poté přichází stadium optima, ve kterém je les výškově vyrovnaný s velkou tloušťkovou variabilitou a s velkými věkovými rozdíly (MÍCHAL 1983; KORPEL 1989; FRAVER et WHITE 2005; JONÁŠOVÁ 2008).

3.3 Narušení horských smrčín – disturbance

Podle PICKETA, WHITA (1985) jsou disturbance „Časově jasně vymezené události, které narušují ekosystém, společenstvo nebo populační strukturu a mění dostupnost zdrojů nebo fyzikální prostředí“.

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). Pro všechny přírodní lesní ekosystémy jsou disturbance jejich přirozenou součástí (VACEK, SIMON, REMEŠ et al. 2007). Mohou být způsobené buď člověkem (kácení) nebo přírodními činiteli (vichřice, kůrovec, požár, sníh). Nyní již disturbance nejsou chápány jako nežádoucí a škodlivé, ale jsou považovány za hybnou sílu, řídící dynamiku světových lesních ekosystémů (FRELICH 2002). Ve střední Evropě vývoj smrčín nejvýznamněji ovlivňují větrné vichřice a následná expanze lýkožrouta smrkového (SVOBODA 2008). Tyto faktory jsou zde z hlediska ovlivnění dynamiky smrčín pravděpodobně nejdůležitější (KULAKOVSKI, BEBI 2004). Dalšími disturbančními faktory, které ovlivňují strukturu smrkového lesa v horských polohách, jsou laviny a padající skály (KULAKOVSKI, BEBI 2004), narušení může způsobovat také námraza, led a sníh. Vliv disturbancí na lesní ekosystém může být značně variabilní. V úvahu je třeba vzít vzájemnou propojenost jednotlivých vlivů, které se ve svých účincích násobí (MÍCHAL, PETŘÍČEK et al. 1999).

MÍCHAL et al. (1992) definuje 4 stupně poruch:

- zanedbatelné, u kterých je zřejmé, že se nevymykají z endogenních fluktuací nebo cykličnosti v rámci ekologické rovnováhy daného typu ekosystému,
- únosné, u nichž lze předpokládat spontánní návrat k ekologické rovnováze ekosystému, neboť nepřesahují meze jeho ekologické stability (rezistence nebo resilience),
- kritické, při kterých ekosystém jeví příznaky stresové reakce s nejistým výsledkem; začínající pásmo ekologické lability,
- katastrofické, které vyvolávají zhroucení ekosystému; samovolná obnova výchozího stavu je v přijatelném čase nemožná; nastává buď možnost extrémní ekologické lability, nebo vytvoření nového stabilního ekosystému člověkem.

Disturbance se svými četnostmi i intenzitou liší (SOUSA 1984) a nelze tedy s jistotou říci, kde se vyskytnou a jak se budou následně vyvíjet. Je však pravděpodobné, že v souvislosti se změnou klimatu ve střední Evropě (oteplováním) budou vichřice stále čtenější. Oteplování zároveň oslabuje smrky a současně podporuje rozvoj kůrovce (ŠANTŮČKOVÁ, VRBA et al. 2010).

3.4 Přírozená obnova a její dynamika

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

Předpokladem přírozené generativní obnovy porostů je opad semene některé dřeviny v obnovovaném porostu, vhodný stav půdy pro klíčení semene, vhodné klimatické podmínky – příznivý stav porostního mikroklimatu a příznivý průběh povětrnosti a výskyt semenného roku. Proto, aby byla obnova úspěšná tak je třeba, aby se všechny jmenované faktory sešly v příznivé konstelaci (cf. VACEK et al. 2016).

Dynamika přírozených horských smrčín je dvojího typu, podmíněná prezencí či absencí extrémních faktorů (vichřice, sníh, kůrovec) a jimi podmíněným rozpadem stromového patra (FANTA 2008). Narušení abiotickými (i biotickými) faktory se významnou měrou podílejí na vývojovém cyklu smrkových porostů. Katastrofický rozsah a uplatnění ekologické sukcese je tak častým způsobem obnovy smrkových porostů (VACEK et al. 2010).

Jak již bylo zmíněno výše, důležitou roli v dynamice přírodních lesů střední Evropy hraje silný vítr. Jeho působením vznikají četné vývraty (vyvrácení stromu s kořenem) a polomy (zlomení kmene či koruny). Poškození větrem často funguje jako spouštěcí mechanismus pro gradaci podkorního hmyzu, ve smrkových porostech zejména lýkožrouta smrkového (*Ips typographus*) – (ŠANTŮČKOVÁ, VRBA et al. 2010), který přednostně napadá stromy staré nebo oslabené, při přemnožení ale i zdravé smrky. Odumření starých stromů pak uvolňuje místo pro mladé (BLÁHA, KOŠŤÁL 2010).

Problematika zvýšení podílu přirozené obnovy je v současnosti předmětem zvýšeného zájmu lesnické a ochranářské 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 postupně zvyšuje (VACEK, VACEK, SCHWARZ et al. 2010).

Řada studií dokazuje, že horské smrkové lesy jsou po velkoplošné disturbanci přirozené obnovy schopné. Důležité však nejsou jen počty přirozeného zmlazení ale i výška a věk semenáčků. K odumírání jsou nejvíc náchylní nejmenší a nejmladší jedinci (JONÁŠOVÁ et PRACH 2004, ZENÁHLÍKOVÁ et al. 2011). Za dobrý základ přirozené obnovy jsou přitom považovány semenáčky od výšky 20 cm (GUBKA 2006, HEURICH 2009), resp. poté co dorostou výšky obvyklé sněhové pokrývky (OTT et al. 1997). ZATLOUKAL (2001) uvádí za dobrý základ pro zachování horského smrkového lesa 300–500 semenáčků vyšších 20 cm na ha.

Dle dosavadních zkušeností z území ČR, tak i z jiných států střední Evropy, je pro horské smrčiny nejlepší ochranou jejich ponechání přirozenému vývoji bez přímých zásahů člověka (NPSUMAVA 2008).

3.5 Sukcese

Po disturbancích probíhají jak na plochách upravených a osázených člověkem, tak na plochách ponechaných samovolnému vývoji, přirozené procesy, které se nazývají sukcese. Sukcese je jeden ze základních ekologických pojmů, představuje speciální případ dynamiky vegetace – změnu druhové skladby společenstev a jejich struktury na určitém místě v průběhu času (PICKETT, CADENASSO 2005). ODUM (1977) definuje sukcesi jako: „uspořádaný sled vývoje společenstva, zahrnující změny druhového složení a procesů ve společenstvu v průběhu času“. Sukcese je interpretována také jako proces rozvoje

ekosystému směrem k maximální stabilitě společenstva (měřítkem je resistance k narušení) a k maximální účinnosti ve využívání zdrojů (FINEGAN 1984). Podle MORAVCE (1994) je sukcese přirozený sled změn na určitém místě, které jsou tvořeny jednotlivými sukcesními stadii – **iniciálním, přechodným a závěrečným**.

Sukcese je výsledkem změn abiotického prostředí, vyvolávaných biocenózou a končí ustáleným ekosystémem označovaným jako klimax (MORAVEC et al. 1994). Vývoj sukcese se děje určitým směrem a lze jej tudíž do jisté míry předvídat. V iniciálních stadiích obvykle převládají jednoleté (případně i dvouleté) druhy, poté v sukcesní řadě následují širokolisté byliny, později trávy a nakonec keře a stromy (PRACH et al. 2008). Na extrémních stanovištích však závěrečným vegetačním stadiem může být i společenstvo keřů (např. na skalní stepi) nebo pionýrských dřevin (např. v reliktních borech) – (VACEK et al. 2016).

První práce, popisující změny vegetace v čase se objevily koncem 19. století. Od té doby se začaly vyvíjet různé teorie s cílem tyto změny komplexně popsat (BEDNAŘÍK 2016). Již na počátku 20. století CLEMENS (1904) jako jeden z prvních rozlišil sukcesi podle stavu prostředí, ve kterém probíhá na primární a sekundární. CLEMENS (1916) také jako první navrhl ucelenou teorii sukcese, která říká, že konkrétní případy sukcesí (sukcesní série) směřují k jednomu konečnému stadiu – klimaxu (monoklimaxová teorie). Následovaly další teorie, např. polyklimaxová, která vychází z poznatku, že v určité klimatické oblasti se může vyskytovat v závislosti na půdních podmínkách více klimaxových společenstev (TANSLEY 1935). Další teorii, nazvanou teorie plynulých gradientů, vytvořil WHITTAKER (1953). Tato teorie uznává odlišnost klimaxových prostorů v určité klimatické oblasti, ale nepovažuje je za odlišné klimaxové asociace, ale za součást jediné klimaxové mozaiky s plynulými přechody (BEDNAŘÍK 2014).

Primární sukcese nastupuje v prostoru dosud neosídleném vegetací, a kde chybějí jakékoliv diaspory rostlin (VAN DER MAAREL 1988), např. na půdách vytvořených sopečným popelem, ostrovech nově se vynořivších z moří, na říčních nánosech (DENGLER et al. 1992, FANTA 1986). Příkladem primární sukcese je také vývoj rostlinných společenstev po ústupu ledovce (CHAPIN et al. 1994) či osídlování ostrova po poklesu vodní hladiny (SVENSSON, JEGLUM

2001). Podle typu podkladu v našich podmínkách je primární sukcesi možné sledovat např. na postupně zvětrávajících skalách v oblasti reliktních borů (VACEK et al. 2016). Při procesu primární sukcese dochází k tvorbě prostředí biocenóz, která se projevuje nejvýrazněji vývojem půdy, stoupá počet druhů, nadzemní výška společenstev, počet vegetačních pater, celková pokryvnost společenstev, věk rostlin ve společenstvech, celková biomasa na jednotku plochy, množství minerálních živin a organických látek v ekosystému a naopak klesá rychlost koloběhu živin a poměr celkové produkce k celkové biomase (MORAVEC 1994). Směr sukcese a její závěrečné stádium je v dané oblasti určeno klimatem, její rychlost a specifický průběh závisí na chemických a fyzikálních vlastnostech matečné horniny a na morfologii zemského povrchu. Primární sukcese probíhá velmi pomalu (MORAVEC 1994).

Sekundární sukcese probíhá na půdách již víceméně vyvinutých, na nichž byla původní společenstva zničena přirozenou cestou (např. vítr, požár), nebo lidskou činností (např. opuštěná pole či pastviny, louky a sady, na lesních mýtinách). Její průběh je díky vyvinuté půdě nesrovnatelně rychlejší (MORAVEC 1994). Zásadní vliv na průběh sekundární sukcese, na její směr a rychlost má tzv. **biologické dědictví**, které tvoří organizmy, které narušení přežily a organické pozůstatky odumřelých jedinců (BARNES et al. 1998).

Podle toho, odkud přichází příčina, která působí změny ve vegetaci, rozlišujeme sukcesi autogenní a alogenní. U sukcese **autogenní** jsou příčinou změn organizmy samy (BARNES et al. 1998). Autogenní sukcese směřuje spontánně k nevyrovnané bilanci energií a hmot v ekosystému (VACEK et al. 2016). Podle THOMASIUSE (1995) zahrnuje pravděpodobný vývoj ekosystému za působení teoreticky neměnných externích faktorů prostředí. Biologické procesy mění podmínky a zdroje (akumulace opadu v lese, rašeliny v kyselých zvodnělých podmínkách rašeliniště, nebo rostoucí zástin korunovým zápojem stromů v lese). U sukcese **alogenní** vyvolávají změnu exogenní faktory, jako např. požár, vítr, mokrý sníh (BARNES et al. 1998) tam, kde se již vytvořil rovnovážný stav. Od určité intenzity mohou změny prostředí vyvolat narušení tohoto rovnovážného stavu a tím navodit i nové sukcesní procesy (THOMASIUS 1995).

Aby mohlo k sukcesnímu vývoji dojít, tak musejí mít raně sukcesní druhy schopnost se na dané místo dostat a pozdně sukcesní druhy se na něm

musejí udržet. Raně sukcesní druhy jsou spíše r-stratégové, mají hodně malých semen a velkou semennou banku v půdě. Pozdně sukcesní druhy jsou spíše k-stratégové, mají málo velkých semen a schopnost fotosyntézy i při nižší intenzitě světla (VACEK et al. 2016).

Konec sukcesního procesu nastává, když jedinci půdu natolik zakryjí a zastíní, že už není možné, aby zde došlo k vyklíčení semene nově nastupujícího druhu, a zároveň se zhoršují podmínky pro pionýrské druhy náročné na světlo. Pod dominujícími stromy tak nastává silná konkurence v boji o světlo, OLIVEREM (1980/81) označovaná jako fáze vylučování stromů.

Důležitým znakem charakterizujícím sukcesi je její dlouhodobost. Podle délky sukcesních stadií (iniciální, vývojová, klimaxové) můžeme vylíšit sukcesi **aktuální** (změny proběhnou v rozmezí jednoho až desítek let), **sekulární** (změny proběhnou řádově ve staletích až tisíciletích) a **geohistorickou** (změny probíhají v rozmezí miliónů let) – (cf. POLENO, VACEK et al. 2011).

3.6 Ekologické nároky sukcesních dřevin

Při stadiu prvního fáze sukcese se uplatňují přípravné neboli pionýrské druhy. Ty se vyznačují vysokou tolerancí ke klimatickým extrémům a mají předpoklady pro rychlý vývoj. Patří mezi ně jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*), bříza bělokora (*Betula pendula*), bříza pýřitá (*Betula pubescens*), vrba jíva (*Salix caprea*) a smrk ztepilý (*Picea abies*), který má schopnost plnit funkci jak dřeviny přípravné, tak i dřeviny klimaxové.

3.6.1 Jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*)

Jeřáb ptačí je středně velký strom, dosahující výšky 10–15 m. Má štíhlý válcovitým kmenem a okrouhlou, rozvolněnou korunou; může být též keřovitý. Kořeny má daleko rozvětvené a hluboké. Dospělosti dosahuje ve 20 let a plodí pak takřka každoročně. Dosahuje věku 100–150 let (ÚRADNÍČEK et al. 2009, AMANN 1997).

Tento druh roste roztroušeně v lesích skoro po celé Evropě (KRÜSSMANN 1968). U nás je běžný po celém území od nížin až po hranici lesa a vystupuje až do pásma kleče. Tvoří pravidelnou příměs v horských smrčicích na kyselých, kamenitých až balvanitých podkladech při hranici lesa.

Často je využíván jako přípravná dřevina do imisemi poškozených horských porostů (VACEK, TESAŘ 1991). V horských polohách je též důležitou dřevinou meliorační (KANTOR 1989, VACEK, VACEK, SCHWARZ et al. 2009). Z hlediska nároků na **světlo** je dřevinou světlomilnou, v mládí snášejí zástin, s věkem jeho nároky na světlo stoupají (ÚRADNÍČEK et al. 2009). Nemá specifické nároky na **teplo**, snáší silné mrazy i vedra. V nárocích na **vodu** má velké ekologické rozpětí. Roste na vysychavých půdách, skalách, snáší i nadbytek půdní vláhy, nesnáší však záplavy. Z pohledu nároků na **půdu** mu převážně vyhovují kyselé půdy, roste však na nejrozmanitějších druzích půd. Špatně snáší zasolení (CHMELAR, ÚRADNÍČEK 1995-1996, ÚRADNÍČEK et al. 2009).

V posledních třech desetiletích se přístup lesníků k jeřábu a k jeřábovým porostům v horských polohách značně změnil v souvislosti se změnou podmínek prostředí. Zejména pak v imisně ekologicky zatížených podmínkách extrémních horských polohách, kde je využíván jako přípravná dřevina do náhradních porostů (ÚRADNÍČEK et al. 2009). V horských polohách je též důležitou meliorační dřevinou (KANTOR 1989, VACEK, VACEK, SCHWARZ et al. 2009).

3.6.2 Bříza bělokorá (*Betula pendula*)

Bříza bělokorá je středně velký strom výšky do 30 m se štíhlým, bílým kmenem. Koruna je v mládí kuželovitá, ve stáří sklenutá s převislými větvicemi. Kořen má zprvu kúlový, později hlíznatý oddenek s postranními kořeny. Dospělosti dosahuje jako solitér v 10–15 letech, v zápoji ve 20–30 letech. Plodí téměř každoročně velké množství semen (ÚRADNÍČEK et al. 2009, AMANN 1997).

Bříza bělokorá má rozsáhlý euroasijský areál. U nás je běžnou dřevinou na území celého státu od nížin do hor. Je to silně **světломilná** dřevina, typická pionýrská dřevina osídlující holé plochy náletem lehkých semen, šířících se daleko pomocí větru. Vyskytuje se na stanovištích jak s nedostatkem půdní **vláhy**, tak v menší míře na místech s nadbytečnou vlhkostí. Nenáročná je i na **půdu** a přizpůsobí se nejrozličnějším podkladům (ÚRADNÍČEK et al. 2009). Dokáže se prosadit na nejchudších a nejsušších plochách, vyhýbá se však čistým vápenitým a slatinným půdám. Nejlepší vývoj má na svěžích, jílovitých

půdách písčitých (AMANN 1997). K projevům klimatu je indiferentní (ÚRADNÍČEK et al. 2009).

3.6.3 Bříza pýřitá (*Betula pubescens*)

Bříza pýřitá je strom středních rozměrů, dosahující výšky do 20 m. Má kulovitou korunou (ÚRADNÍČEK et al. 2009). Její kořenový systém nesahá hluboko, vybíhá však často daleko (AMANN 1997).

Bříza pýřitá je rozšířena po celé severní a střední Evropě včetně Islandu (KRÜSSMANN 1968). Na našem území je rozšířena mezernatě a nepravidelně v celé oblasti (ÚRADNÍČEK et al. 2009).

Tato dřevina je velmi odolná vůči drsnému klimatu, má však **velké nároky na světlo** a trvale **vlhkou půdu** (AMANN 1997). V oblastech s malými srážkami vyžaduje hladinu spodní vody téměř na povrchu půdy. Není však přizpůsobena záplavám. Snese i suché a kyselé **půdy**. Její typická stanoviště jsou na slatinách a rašeliništích (AMANN 1997, ÚRADNÍČEK et al. 2009).

3.6.4 Vrba jíva (*Salix caprea*)

Vrba jíva je strom menšího vzrůstu se zprohýbaným kmenem a košatou korunou. Dosahuje výšky až 12 m, v nepříznivých podmínkách roste keřovitě. Plodí každoročně velké množství lehkých semen, přenášených větrem do velkých vzdáleností (AMANN 1997, ÚRADNÍČEK et al. 2009).

Euroasijský druh je rozšířený po celé Evropě s výjimkou Pyrenejského a Balkánského poloostrova. Její výškové rozpětí je značné, od nejnižších poloh až po hranici lesa. U nás je vrba jíva běžný druh pro celé území státu (ÚRADNÍČEK et al. 2009).

Jedná se o druh velmi **náročný na světlo**, rostoucí na relativně **suchých stanovištích**, špatně snáší nadbytečné množství vody v půdě, vydrží vodu pohyblivou a pouze dočasné zamokření. Ke **složení půdy** je indiferentní – roste na různých geologických podkladech, od hornin kyselých po vápence. Odolává extrémním klimatickým vlivům, toleruje různou délku vegetačního období, odolává městskému průmyslovému prostředí. Roste všude tam, kde má dostatek světla (ÚRADNÍČEK et al. 2009).

3.6.5 Smrk ztepilý (*Picea abies*)

Smrk ztepilý je strom velkých rozměrů s průběžným kmenem a pravidelným přeslenitým větvením. Dosahuje výšky kolem 50 m. (ÚRADNÍČEK et al. 2009). Kořeny má talířovité, ploché. V horách jsou časté chůdovité kořeny. Bohatěji plodí jednou za 5–8 let (semenné roky) – (ÚRADNÍČEK et al. 2009).

Smrk ztepilý je dřevina se širokou ekologickou valencí. V současné době je rozšířen daleko za hranicemi svého přirozeného výskytu, a to jak na území Evropy, ale i na území Severní Ameriky, kam byl introdukován (BEDNAŘÍK 2014).

Pro území střední Evropy by se daly jeho obecné nároky charakterizovat následovně: jedná o dřevinu polostinnou až stinnou, se stoupající výškou se jeho nároky na **světlo** zvyšují. Jeho schopnost snášet zastínění se mění jak s věkem, tak se stanovištními podmínkami (dobré stanoviště představuje vyšší toleranci k zastínění) – (BEDNAŘÍK 2014). Nároky na **teplo** má smrk poměrně malé. Zvýšení teploty sice zvyšuje přírůst, avšak pouze pokud je dostatečně zásoben vodou. Oblasti s přirozeným výskytem smrku mají průměrnou roční teplotu 2,1-7,2° C. (MÍCHAL 1983). Smrk je sice velmi tolerantní k nízkým teplotám v zimě, ale ve vegetační sezóně může trpět pozdními mrazy. Citlivý je spíše k teplotám vysokým (MODRZYŃSKI 2007, MUSIL, HAMERNÍK 2007). Nároky smrku na **vláhu** jsou střední a vyšší, optimální srážkové úhrny činí 490–580 mm během vegetačního období a nad 700 mm ročně. Roste i na stanovištích podmáčených, jako jsou okraje rašelinišť a vrchovišť (MODRZYŃSKI 2007, MUSIL – HAMERNÍK 2007). Vzhledem ke mělkému kořenovému systému je k nedostatku vláhy velmi citlivý. Nedostatek vláhy je pro něj limitujícím faktorem dobrého růstu (ÚRADNÍČEK 2009). Smrk také nesnáší nízkou relativní vlhkost vzduchu. V horských polohách dokáže získat značné množství vláhy z usazených srážek, díky vysoké intercepci korun (MODRZYŃSKI 2007, MUSIL, HAMERNÍK 2007). Smrk nemá velké nároky na **půdu** a podloží, při dostatečné vlhkosti osídluje i mělké půdy na horní hranici lesa. Smrk je však málo odolný proti působení větru (vývraty), bývá poškozován také sněhem a námrazou (vrcholové zlomy). Zvláště citlivý je na znečištění ovzduší a velmi je choulostivý vůči imisím (ÚRADNÍČEK 2009). Díky svým vlastnostem má smrk schopnost hrát roli pionýrského i klimaxového druhu (HEURICH 2009)

3.7 Vliv stanoviště na přirozenou obnovu horských smrčín

V procesu vzcházení a následném přežívání semenáčků smrku ztepilého velmi významnou úlohu hrají mikrostanovištní podmínky. Obecně jsou za hlavní složky mikrostanoviště považovány mikrorelief, vrstva humusu a přízemní vegetace. Přízemní vegetace soupeří se semenáčky o vodu, světlo, živiny a někdy může inhibovat klíčení semen a následný růst semenáčků také alelopaticky (HANSEN 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). Přítomnost dřeva včetně odumřelého výrazně odlišuje les od ostatních suchozemských biomů. V přírodních evropských lesích se přirozeně nalézá velké množství odumřelého dřeva ($50\text{--}200\text{ m}^3\cdot\text{ha}^{-1}$ – ALBRECHT 1991; v průměru $150\text{ m}^3\cdot\text{ha}^{-1}$ – CHRISTENSEN et al. 2005). Odumřelé dřevo má příznivý vliv na uchování biodiverzity, stability a kontinuity lesních ekosystémů (VACEK et al. 2016). Vedle

půdy je tak odumřelé dřevo druhově nejbohatší nikou lesního ekosystému (cf. MÍCHAL 1999; HEILMANN–CLAUSEN et al. 2005). Proto se odumřelé dřevo, jeho kvantita i kvalita, často používá jako důležitý indikátor při posuzování přirozenosti či původnosti lesních ekosystémů (FRANKLIN et al. 1981; HARMON et al. 1986; SANIGA, SCHÜTZ 2002; VACEK et al. 2015). Odumřelé dřevo je v kterékoliv své formě jedním ze základních strukturálních znaků přirozených lesů (CHRISTENSEN et al. 2005; VON OHEIMB et al. 2007; VACEK et al. 2015).

4 Krkonoše – Krkonošský národní park

Krkonoše jsou nejvyšším pohořím v České republice. Leží na její severní hranici s Polskem. Na polské straně Krkonoš byl vyhlášen národní park – Karkonosky Park Narodowy, v roce 1959. Jeho rozloha činí 5 575 ha. Na české straně hor byl v roce 1963 vyhlášen Krkonošský národní park (KRNAP). Jeho rozloha čítá 18 642 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.

Posláním KRNAP (§ 2 Nařízení vlády ČR č. 165/1991 Sb.) je „uchování a zlepšení jeho přírodního prostředí, zejména ochrana či obnova samořídících funkcí přírodních systémů, přísná ochrana volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin, zachování typického vzhledu krajiny, naplňování vědeckých a výchovných cílů, jakož i využití území národního parku k ekologicky únosné turistice a rekreaci nezhoršující životní prostředí“.

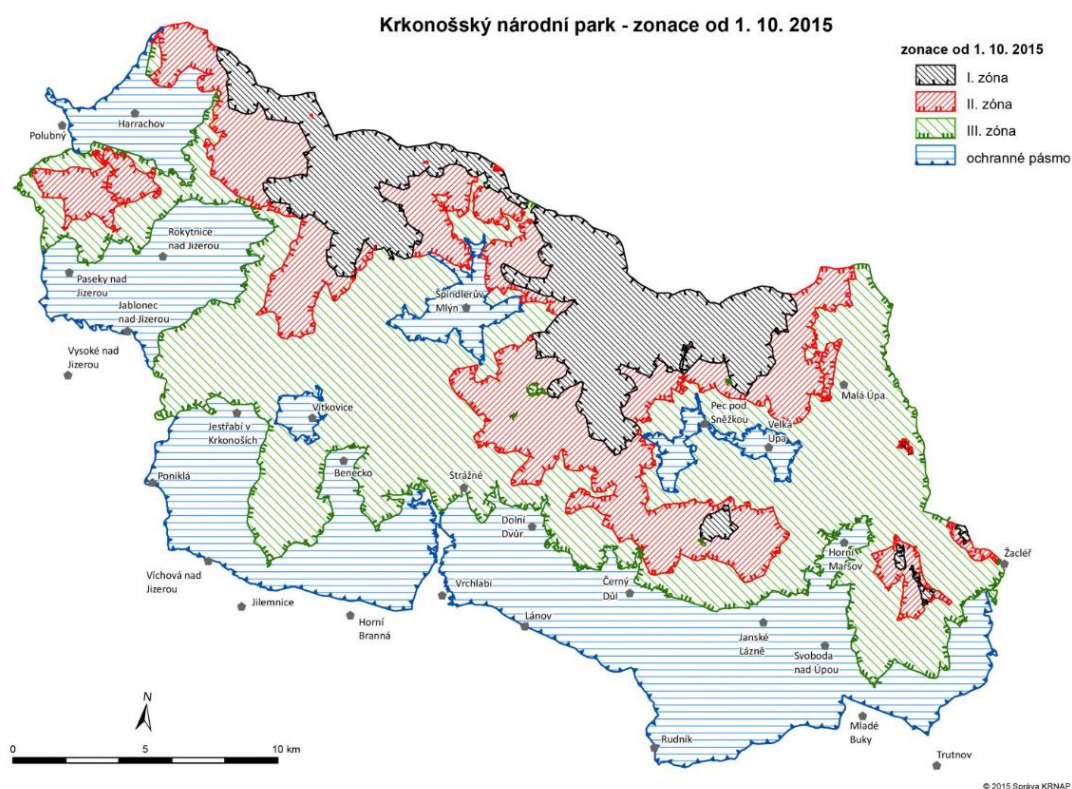
Předmětem ochrany KRNAP je přírodní prostředí, zejména ochrana či obnova samořídících funkcí přírodních systémů, přísná ochrana volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin a zachování typického vzhledu krajiny.

Cílem ochrany KRNAP v souladu s jeho posláním (§ 2 Nařízení vlády ČR č. 165/1991 Sb. a § 15 zákona č. 114/1992 Sb.) je uchování a zlepšení

jeho přírodního prostředí, zejména ochrana či obnova samořídících funkcí přírodních systémů, přísná ochrana volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin, zachování typického vzhledu krajiny, naplňování vědeckých a výchovných cílů, jakož i využití území národního parku k ekologicky únosné turistice a rekreaci nezhoršující životní prostředí.

Veškeré využití KRNAP musí být podřízeno zachování a zlepšení přírodních poměrů a musí být v souladu s vědeckými a výchovnými cíli sledovanými vyhlášením KRNAP.

Území KRNAP je rozděleno do tří zón, které jsou odstupňovány podle jejich přírodních hodnot. Nejpřísněji je chráněná 1. zóna, následuje zóna 2. a 3. Podle těchto zón se v území uplatňují základní ochranné podmínky dané zákonem a bližší ochranné podmínky dané zřizovacím předpisem (PRCHALOVÁ 2010). Na území národního parku navazuje jeho ochranné pásmo, jehož hlavním posláním je utlumení nežádoucích vlivů, které by narušovaly stabilitu chráněné krajiny národního parku a jeho ekosystémů. Jednotlivé zóny KRNAP a jeho ochranného pásma, jejich rozloha a procentuální zastoupení jsou vyčísleny v Tab. 1 a zobrazeny na Obr. 1.



Obr. 1: Zonace (KRNAP 2015)

Tab. 1: Přehled zonace KRNAP (KRNAP 2015)

Zonace	ha	%
I. zóna	6 984	19,2
II. zóna	9 836	27,1
III. zóna	19 507	53,7
Celkem	36 327	100
Ochranné pásmo	18 642	

4.1 Charakteristika přírodních poměrů

Unikátní biodiverzita Krkonoš souvisí zejména s výjimečnou kombinací jejich geografické polohy uprostřed Evropy, nadmořské výšky a geomorfologie. Díky této kombinaci Krkonoše tvořily důležitou křižovátku mezi severskou tundrou a alpskými a subalpskými ekosystémy. Proto se dnes na krkonošských hřebenech jako na jediném místě na světě vedle sebe vyskytují druhy rozšířené v Alpách a druhy hlavním areálem rozšíření v severské tundře (SCHAWARZ 1997). Od roku 1992 jsou Krkonoše zařazeny do světové sítě biosférických rezervací UNESCO, a to v podobě bilaterální biosférické rezervace Krkonoše/Karkonosze (FLOUSEK 2004).

4.1.1 Geografické a klimatické poměry

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 Krkonoško-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 je v Krkonoších výrazně vyvinuta vertikální půdní stupňovitost od podhorských až po vysokohorské půdy (TOMÁŠEK, ZUSKA 1983, 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 nenasyčené, 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 nenasyčené, 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 v KRNAP

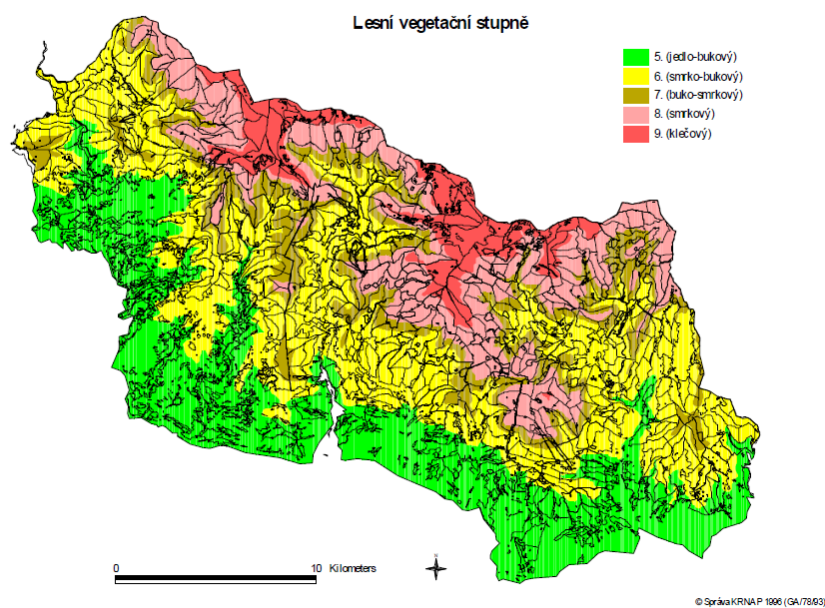
Lesní porosty pokrývají 83 % plochy KRNAP. Krkonoše jsou v porovnání s ostatními horstvy naší republiky výjimečné velkým rozsahem nadmořských výšek od 400 v údolí Jizery, po 1 602 m n. m. na Sněžce. Lesní porosty Krkonoš jsou většinu svého života vystavovány drsnému klimatu (chladné severní a severozápadní větry, nízké teploty vzduchu, vydatné srážky, sněhová pokrývka, výskyt sněhových lavin).

Lesy Krkonoš se nacházejí v rozpětí 5. – 9. lesního vegetačního stupně (LVS). Nejrozšířenějším 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 na území KRNAP je patrné z Obr. 2 a charakteristiky jednotlivých LVS Krkonoš shrnuje Tab. 2.

Tab. 2: Charakteristika lesních vegetačních stupňů Krkonoš (data ÚHÚL Brandýs nad Labem).

Lesní vegetační stupeň	Výměra [ha]	Zastoupení [%]	Nadmořská výška [m]	Průměrná teplota [°C]	Roční srážky [mm]	Vegetační doba [dny]
5. jedlobukový	2 210	6,5	600–700	5,5–6,0	700–900	130–140
6. smrkobukový	14 444	42,5	700–900	4,5–5,5	900–1 200	115–130
7. bukosmrkový	6 539	19,2	900–1 050	4,0–4,5	900–1200	100–115
8. smrkový	7 030	20,7	1 050–1 250	2,5–4,0	1 200–1 500	60–100
9. klečový	3 741	11,9	>1 250	<2,5	>1 500	<60

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. 2: 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 klenu 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. 3, kde je porovnána 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. 3: 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 vysýcháním a vysokou intenzitou radiace (FLOUSEK et al. 2010). Je tedy možné konstatovat, že současný zhoršený zdravotní stav lesů Krkonoš je zapříčiněn nejrůznějšími stresory a jejich společným působením (VACEK, ŠPULÁK 2005).

4.3.1 Antropogenní znečištění

Mezi nejzávažnější antropogenními vlivy působícími na přírodní prostředí Krkonoš patří odlesňování s následným vznikem bezlesí, velkoplošná změna původních lesních ekosystémů na stejnověké smrkové monokultury často nevhodného genetického původu. Od 20. století pak i imisní zátěž a ovlivňování přírodního prostředí masivním nárůstem turistického ruchu (FLOUSEK et al. 2010).

Hlavním antropogenním faktorem, v různém stupni ovlivňujícím přírodní prostředí Krkonoš, je bezpochyby **imisní zátěž** (FLOUSEK et al. 2010). Imise a klima patří mezi nejvýznamnější faktory vnějšího prostředí lesních ekosystémů, které ve střední Evropě dlouhodobě ovlivňují jejich vývoj (ULRICH, MAYER, KHANNA 1980). Nejhůře jsou zasaženy hřebenové partie pohoří, avšak významné anemo-orografické systémy, ovlivňující a usměrňující proudění vzdušných mas v oblasti Krkonoš, umožňují pronikání plyných a prašných imisí i dále do centrální části pohoří, kde jsou postiženy i neexponované, závětrné partie ledovcových karů a horských údolí. Negativní důsledky imisí jsou z Krkonoš popisovány od roku 1977 a nejnápadněji se projevují v porostech vrcholových partií (nad 900 m n. m.).

Druhým nejzávažnějším antropogenním faktorem, který v současnosti negativně ovlivňuje cenné partie národního parku, je intenzivní **cestovní ruch**. Krkonoše jsou s ohledem na své přírodní hodnoty i další, relativně kvalitní charakteristiky (např. dostupnost, služby, zařízení pro volný čas atd.) vyhledávaným cílem návštěvníků. Turistické využívání je tu tradiční záležitostí, jehož historie sahá již do 17. století. V posledních desetiletích každoročně navštíví území KRNAP přibližně 5 miliónů návštěvníků (poměr ubytovaných a neubytovaných zhruba 3:1), kteří zde stráví zhruba 10 miliónů pobytových dní (údaje z 1. poloviny 80. let) (FLOUSEK et al. 2010). V období 1970–1981 byl zjištěn nárůst pěších návštěvníků v hřebenových partiích o 87 % a celková návštěvnost překročila o 60–120 % hodnoty, užití při vypracovávání územního plánu. V letech 2000–02 byla roční návštěvnost území KRNAP a jeho ochranného pásma monitoringem firmy Kolpron CZ odhadnuta na 5,4 miliónů návštěvníků (FLOUSEK et al. 2010). Je tedy možné předpokládat, že se současná roční návštěvnost Krkonoš pohybuje v rozmezí 5–6 mil. Vzhledem k rozloze území

454 km² řadí tato hodnota Krkonoše mezi turisticky nejvýznamnější lokality ve světovém měřítku. Podle studie Kolpron CZ bylo v letech 2001–03 dále zjištěno, že se v období bez sněhu cca 50 % turistů zdržuje v okolí středisek a do vrcholových a nejcennějších partií nevstupuje. Tato skutečnost se může v budoucnu změnit (např. díky lepší dostupnosti vrcholových partií letním provozem lanových drah, změnou věkového složení návštěvníků nebo nástupem nových sportovních trendů) – (FLOUSEK et al. 2010).

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). V roce 1996 postihla Krkonoše větrná kalamita, při které bylo zpracováno 132 000 m³ dříví.

Orkán Kyrill zasáhl území České republiky největší silou v noci z 18. na 19. ledna 2007. Tomuto dni předcházely vydatné deště, které měly za následek velmi vlhkou zem, což vichřici usnadnilo vyvracení stromů (DVOŘÁK 2007). Extrémně silné severozápadní proudění vzduchu poškodilo v České republice přibližně 10 mil. m³ stromů, převážně smrčín (VACEK, SIMON, REMEŠ et al. 2007). Celkem bylo na území KRNAP větrnou kalamitou zasaženo 3 903,22 ha lesa a vytěženo 87 733 m³ dřevní hmoty (NEHYBA 2008). Prostředky, které musely být vynaloženy na likvidaci orkánu, byly vyčísleny na 42 697 000 Kč, z toho 38 160 000 Kč činily státní dotace. Předběžně byly na další roky po kalamitě plánovány následné výdaje ve výši 12 mil. korun, ty však nebylo nutné investovat. Zásadní vliv na úsporu finančních prostředků mělo stále běžnější využití přirozené obnovy lesa (DVOŘÁK 2017).

4.5 Management KRNAP

Lesy na území KRNAP a jeho ochranného pásma jsou zařazeny do kategorie lesů zvláštního určení (67,2 %) nebo lesů ochranných (32,8 %). Jejich vlastníkem je většinou stát. Do roku tyto lesy 1994 spravovaly Lesy české republiky, s.p. Hradec Králové. V roce 1994 došlo k převodu práva hospodaření na Správu KRNAP ve Vrchlabí. S tím souvisí i významná změna ve způsobu obhospodařování lesních pozemků, kdy byla péče o lesní ekosystémy diferencovaná podle porostních poměrů, stanovištních podmínek a zonace ochrany přírody (VACEK et al. 2010; SIMON 2010) a v důsledku toho postupně zvyšována ekologická stabilita a biodiverzita lesních ekosystémů.

Základní cíle péče o lesní ekosystémy v národních parcích spočívají zejména v zachování a celkovém zlepšování přírodních poměrů v souladu s vědeckými a výchovnými cíli stanovenými vyhlášením národního parku, v dosažení druhové a prostorové skladby porostů odpovídající přírodním podmínkám, a v udržení a v obnově samořídících schopností lesních ekosystémů (VACEK et al. 2012). V Krkonoších zásady hospodaření vycházejí z Plánu péče pro Krkonošský národní park a jeho ochranné pásmo 2010–2020. Při realizaci managementu lesních ekosystémů je třeba dodržovat řadu požadavků ochrany přírody (cf VACEK, LOKVENC 1992, SCHWARZ 1997). Jedná se zejména o ekosystémový přístup k lesu diferencovaně podle souboru lesních typů, zón odstupňované ochrany přírody a stupňů přirozenosti lesních porostů (VACEK, MOUCHA et al. 2012). V přirozených porostech je přitom kladen důraz na podporu spontánních procesů a autochtonnost porostů. Důležitým úkolem lesního hospodářství v Krkonoších je nyní zvýšení ekologické stability lesních porostů (VACEK, MOUCHA et al. 2012). Cílem managementu v I. zónách VCHÚ je lesní společenstvo schopné trvalé existence i bez lesnických zásahů (MÍCHAL, PETŘÍČEK 1999).

Charakter lesů KRNAP dle zón ochrany přírody je vymezen takto:

I. zóna se rozkládá převážně v oblasti nad horní hranicí lesa (nad 1300 m n.m.), kde jsou nejpozoruhodnějšími přírodními celky ledovcové kary, hřebenová severská rašeliniště, mozaika alpínských luk a klečových porostů a arктоalpínská tundra. Jedná se o území s přísně regulovanou návštěvností.

II. zóna představuje území s významnými přírodními hodnotami v oblasti horní hranice lesa, tvořené horskými smrčínami, svahovými rašeliništi a bezlesými enklávami s květnatými horskými loukami. Lesní i nelesní systémy zde byly v průběhu staletí značně pozměněny lidskou činností, zejména lesním a zemědělským hospodařením.

III. zóna zaujímá střední část a úpatí Krkonoš. Nacházejí se zde lesní i nelesní ekosystémy v minulosti silně pozměněné lesním a zemědělským hospodařením.

Ochranné pásmo tvoří přechod mezi III. zónou KRNAP a ostatní intenzivně využívanou krajinou a jeho posláním je především tlumit negativní vlivy na předměty ochrany národního parku (KAJZAROVÁ 2012).

Formy péče o lesní společenstva na území KRNAP se liší v jednotlivých zónách a dále dle stupňů přirozenosti (míry ovlivnění člověkem). **Zásady péče o lesy KRNAP dle ochranných zón** jsou specifikovány následovně:

Území **I. zóny** je ponecháno přírodním procesům bez vlivu člověka. Lesy v **II. zóně** jsou v současnosti na mnoha místech ve stadiu přestavby struktury a jsou zde prováděny šetrné zásahy směřující k nastartování přírodních procesů. Na území **III. zóny** je spojena maximální podpora přírodních procesů s principy trvalé udržitelnosti (KAJZAROVÁ 2012).

5 Metodika

5.1 Výběr a lokalizace výzkumných ploch

Cílem této práce bylo získat poznatky o stavu a vývoji přirozené obnovy vzniklé na kalamitních holinách převážně ve smrkových porostech po orkánu Kyrill ve východní části Krkonoš. 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 Nehybově práci byl zjišťován potenciál zmlazení celkem ve 23 porostních skupinách 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, na kterých byl zjišťován potenciál přirozeného zmlazení. Vzdálenost dílčích ploch

je 50 m a na 1 ha byly navrženy 4 dílčí plochy (NEHYBA 2008). Takto bylo NEHYBOU (2008) vymezeno 23 kalamitních ploch celkem se 119 kruhovými dílčími plochami (NEHYBA je nazývá stanovisky či zkusnými plochami). Minimální počet kruhových dílčích ploch v porostní skupině byly 2 (na malých plochách). Za minimální dostatečný počet zmlazených jedinců bylo považováno 500 ks . ha⁻¹ (NEHYBA 2008).

V roce 2014 bylo provedeno terénní měření a vyhodnocení potenciálu přirozeného zmlazení na třech kalamitních plochách ve východních Krkonoších. V roce 2016 byl sběr dat na těchto plochách zopakován a navíc proveden na dalších dvou kalamitních plochách. Terénní měření v roce 2016 bylo tedy realizováno celkem na kalamitních plochách v pěti porostních skupinách, resp. na 19 kruhových dílčích plochách, které se na nich byly vymezeny NEHYBOU pro účely hodnocení větrné kalamity v roce 2007. Metodika sběru dat v roce 2014 a 2016 byla stejná.

Zkoumané porostní skupiny byly vybrány na základě doporučení odborných pracovníků Správy KRNAP, odboru péče o lesní ekosystémy a po konzultaci s vedoucím práce. Předmětné porostní skupiny se nacházejí v cenných částech Krkonošského národního parku, v jeho I. zóně a v jádrovém území biosférické rezervace. Čtyři z nich jsou situovány v lokalitě „Liščí hora“ na území LHC Vrchlabí, pátá porostní skupina leží v lokalitě „Lovecká chata Jana“ na území LHC Maršov.

Zkoumané porostní skupiny se nacházejí v 8. LVS, kalamitní plochy jsou obdobného terénního typu (14 – únosný, sklon 26–40 % a 13 – únosný, sklon 16–22 %) a obdobné orientace ke světovým stranám (J až JZ expozice). V lokalitě „Liščí hora“ jsou plochy v nadmořské výšce 1166 – 1214 m, v lokalitě „Lovecká chata Jana“ je to 1274 – 1283 m.

Jak již bylo uvedeno výše, předmětem našeho zájmu byly kalamitní plochy v 5 porostních skupinách s 19 kruhovými dílčími plochami, na kterých byl proveden sběr dat. Jednotlivé kalamitní plochy budeme nadále označovat pořadovým číslem porostní skupiny a číslem dílčí kruhové plochy. Pro přehlednost v Tab. 4 uvádíme označení kalamitních ploch použité v této práci a označení užitá v práci NEHYBY (2008). Údaje uvedené ve výpisech z hospodářských knih LHP 2015 – 2025 (Tab. 7, Tab. 8, Tab. 9, Tab. 10, Tab. 11) se

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

Tab. 4: Značení kalamitních ploch.

Značení Blažejová	Značení Nehyba (LHC, porostní skupina)	Sběr dat byl prováděn v roce/letech
Kalamitní plocha 1	Maršov 341B17a	2014, 2016
Kalamitní plocha 2	Vrchlabí 406B17c/5/1c	2014, 2016
Kalamitní plocha 3	Vrchlabí 407A17c/1c	2014, 2016
Kalamitní plocha 4	Vrchlabí 407A15	2016
Kalamitní plocha 5	Vrchlabí 407A17a	2016

Pro účely statistického vyhodnocení dat bylo označení dílčích ploch upraveno, viz Tab. 5.

Tab. 5: označení dílčích ploch ve statistickém vyhodnocení.

Kalamitní plocha	Dílčí plocha	Označení dílčí plochy ve statistickém vyhodnocení
1	1	1
	2	2
	3	3
2	1	4
	2	5
	3	6
	4	7
3	1	8
	2	9
	3	10
	7	11
	4	12
	6	13
	7	14

5.2 Popis zkoumaných ploch

Stručná charakteristika jednotlivých dílčích ploch je shrnuta v Tab. 6.

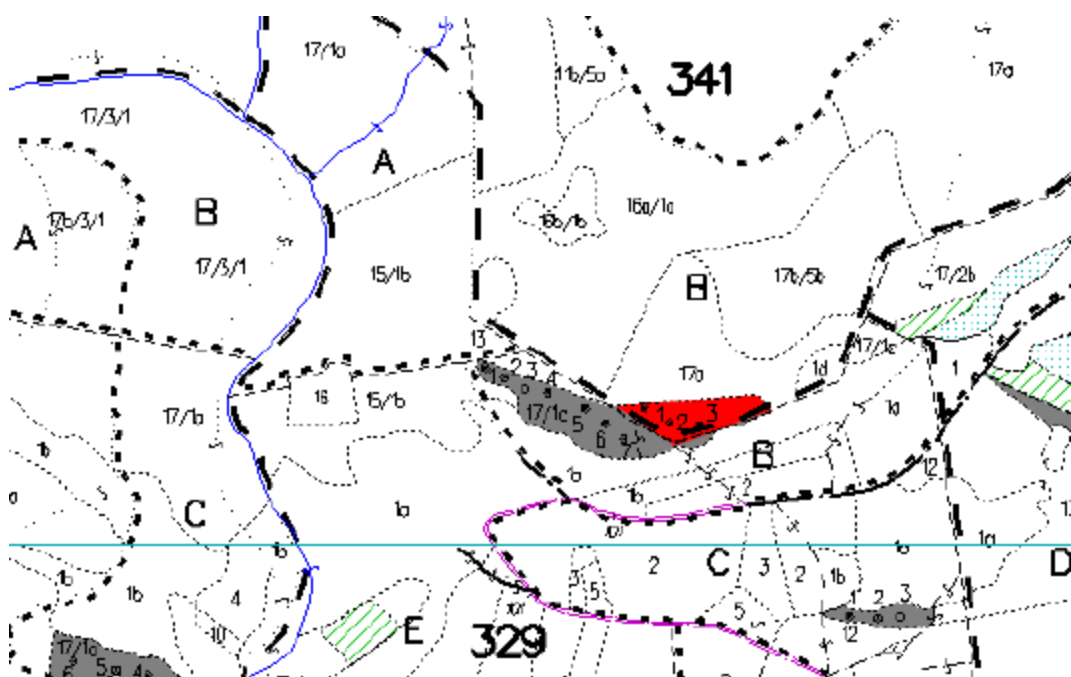
Tab. 6: Vybrané charakteristiky jednotlivých dílčích ploch.

Kalamitní plocha/ dílčí plocha	Lesní typ	Nadm. výška (m)	Expozice Sklon svahu (°)	Dominantní druh	Odumřelá dřevní hmota	
					(% z plochy)	(m ³ .ha ⁻¹)
1/1	8Z3	1283	J 17	<i>Calamagrostis villosa</i> <i>Vaccinium myrtillus</i>	13	364
1/2	8Z3	1278	J 18	<i>Calamagrostis villosa</i> <i>Vaccinium myrtillus</i> <i>Avenella flexuosa</i>	11	313
1/3	8Z3	1274	J 17	<i>Vaccinium myrtillus</i> <i>Calamagrostis villosa</i> <i>Avenella flexuosa</i>	18	485
2/1	8K2	1130	J 23	<i>Vaccinium myrtillus</i> <i>Calamagrostis villosa</i> <i>Athyrium distentifolium</i> <i>Avenella flexuosa</i>	5	130
2/2	8K2	1199	JZ 21	<i>Calamagrostis villosa</i> <i>Vaccinium myrtillus</i> <i>Avenella flexuosa</i>	5	148
2/3	8Z4	1214	J 22	<i>Calamagrostis villosa</i> <i>Vaccinium myrtillus</i> <i>Gentiana asclepiadea</i> <i>Athyrium distentifolium</i>	5	150
2/4	8Z4	1211	JZ 21	<i>Calamagrostis villosa</i> <i>Vaccinium myrtillus</i> <i>Avenella flexuosa</i> <i>Athyrium distentifolium</i>	9	239
3/1	8Z4	1212	JZ 21	<i>Avenella flexuosa</i> <i>Calamagrostis villosa</i> <i>Vaccinium myrtillus</i>	8	227
3/2	8Z4	1212	JZ 19	<i>Calamagrostis villosa</i> <i>Vaccinium myrtillus</i> <i>Avenella flexuosa</i>	7	196
3/3	8Z4	1214	JZ 19	<i>Calamagrostis villosa</i> <i>Vaccinium myrtillus</i> <i>Avenella flexuosa</i>	9	237
3/4	8K2	1196	JZ 20	<i>Vaccinium myrtillus</i> <i>Calamagrostis villosa</i> <i>Avenella flexuosa</i>	10	282
3/5	8K2	1193	JZ 22	<i>Vaccinium myrtillus</i> <i>Calamagrostis villosa</i> <i>Avenella flexuosa</i> <i>Dryopteris dilatata</i>	8	198
3/6	8K9	1193	JZ 24	<i>Vaccinium myrtillus</i> <i>Calamagrostis villosa</i> <i>Avenella flexuosa</i>	4	113
3/7	8K9	1166	JZ 24	<i>Vaccinium myrtillus</i> <i>Avenella flexuosa</i> <i>Calamagrostis villosa</i>	6	162

4/1	8V3	1188	JZ 11	<i>Vaccinium myrtillus</i> <i>Avenella flexuosa</i> <i>Dryopteris dilatata</i> <i>Rubus idaeus</i>	1	41
4/2	8K2	1187	JZ 14	<i>Vaccinium myrtillus</i> Ca- <i>lamagrostis villosa</i> <i>Dryopteris carthusiana</i>	3	82
4/3	8K2	1189	JZ 1	<i>Vaccinium myrtillus</i> <i>Avenella flexuosa</i>	19	157
5/1	8Z3	1204	JZ 8	<i>Vaccinium myrtillus</i> <i>Avenella flexuosa</i> mechorosty, rašeliník	22	212
5/2	8Z3	1199	JZ 8	<i>Vaccinium myrtillus</i> <i>Avenella flexuosa</i> mechorosty	3	83

5.2.1 Kalamitní plocha 1 (Maršov 341B17a)

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. 7). Plocha je situována v 8. LVS, ve výšce cca 1274–1283 m n. m. s průměrnou roční teplotou do 2,5°C, úhrnem ročních srážek přes 1500 mm a vegetační dobou do 60 dní. Výměra plochy činí 0,75 ha a její vymezení vidíme na Obr. 3 (NEHYBA 2008). Převládajícím lesním typem je zde 8Z2 (jeřábová smrčina borůvková) a půdním typem podzol modální. Na kalamitní ploše se nacházejí 3 kruhové dílčí plochy. Jejich vyznačení vidíme v leteckém snímku lokality na Obr. 4.



Obr. 3: Vyznačení kalamitní plochy 1 na mapě (NEHYBA 2008).



Obr. 4: Měřené dílčí plochy, vyznačené na leteckém snímku.

Tab. 7: Výpis z hospodářské knihy pro kalamitní plochu 1 – Maršov 341B17a (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	LÚ	355	Plocha dílce ha	Dílec			
31c	18 - CHOPAV /17 - Pásmo hygienické ochrany III.stupně /20 - ÚSES - nadregionální			B			Pec pod Sněžkou	Pomezí 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	Ter.sk.	Kat.uzemi		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		Imise	Zásah			Zalesnění		Poznámka
							Druh	%		Naléhavost	%	Plocha ha	Dřevina	%	
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						

5.2.1.1 Kalamitní plocha 1 – 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 muskovičkový 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. 5. Pokryvnost bylinného patra je poměrně vysoká 80 % a převažuje v něm třtina chloupkatá (*Calamagrostis villosa*; 60 %) a borůvka (*Vaccinium myrtillus*; 20 %), v kamenitých depresích mechorosty.



Obr. 5: Interiér porostu dílčí plochy 1 (kalamitní plocha 1) – (foto: J. Blažejová).

5.2.1.2 Kalamitní plocha 1 – 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 vývrátů (7 ks) a kamenitými depresiemi po vývratech. Lesním typem je 8Z3 (jeřábová smrčina rašeliníková). Na dílčí ploše je pokryvnost bylinného patra cca 80 %, převažují trávy – třtina chloupkatá (*Calamagrostis villosa*; 30 %) a metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*; 5 %) a borůvka (*Vaccinium myrtillus*; 40 %), na ploše je též výrazné zastoupení mechorostů. Interiér dílčí plochy vidíme na Obr. 6.



Obr. 6: Interiér porostu dílčí plochy 2 (kalamitní plocha 1) – (foto: J. Blažejová).

5.2.1.3 Kalamitní plocha 1 – 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). Pokryvnost bylinného patra je cca 70 %. Na dílčí ploše dominuje borůvka (*Vaccinium myrtillus*; 40 %) a trávy: třtina chloupkatá (*Calamagrostis villosa*; 20 %) a metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*; 10 %). Interiér dílčí plochy vidíme na Obr. 7.

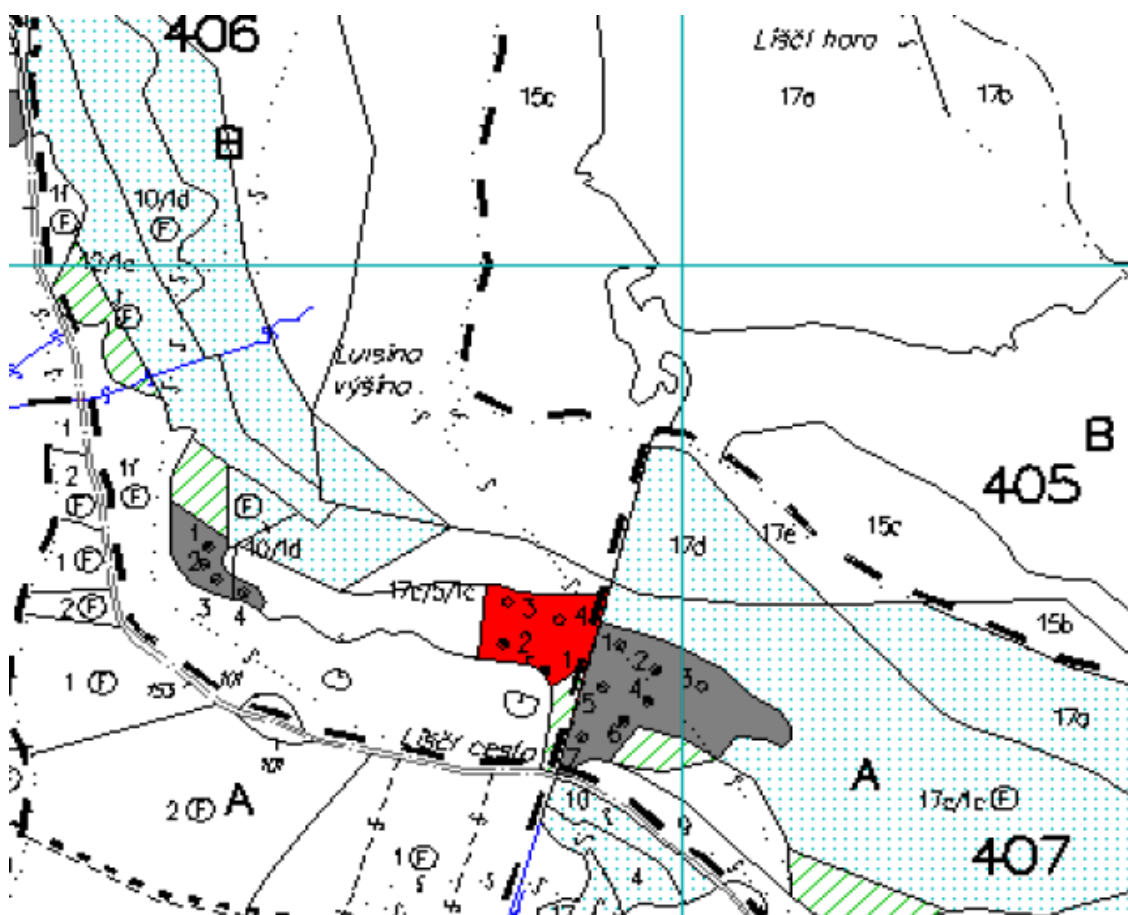


Obr. 7: Interiér porostu dílčí plochy 3 (kalamitní plocha 1) – (foto: J. Blažejová).

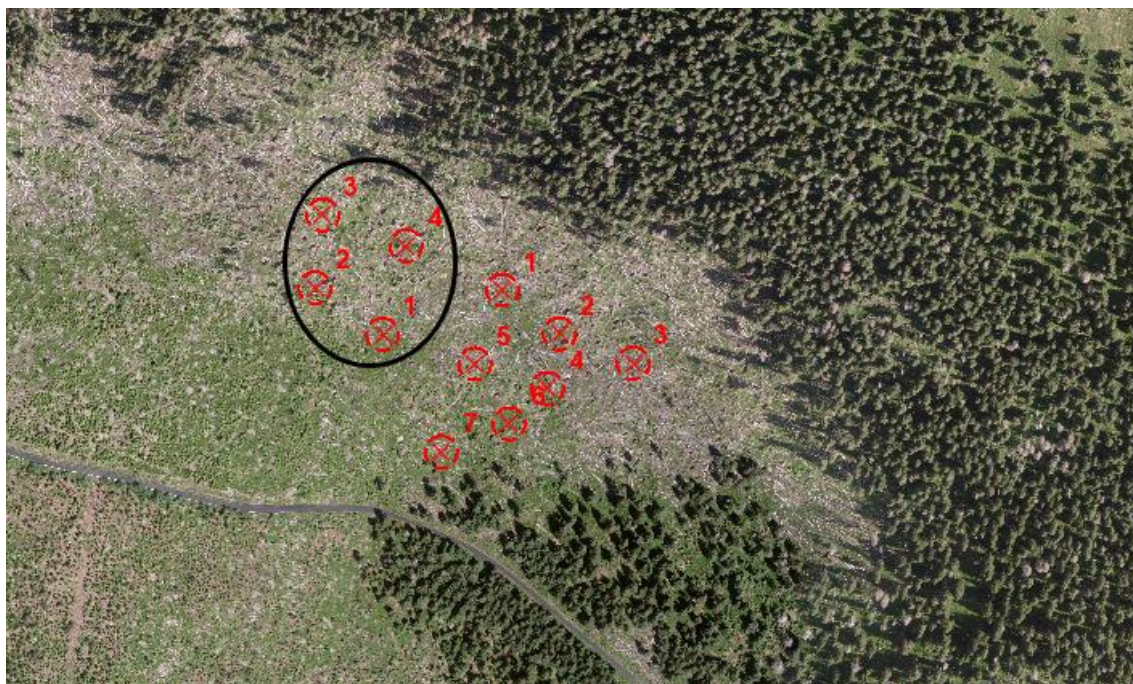
5.2.2 Kalamitní plocha 2 (Vrchlabí 406B17c/5/1c)

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. 8. Plocha je situována v 8. LVS, ve výšce cca 1130–1214 m n. m. s průměrnou teplotou roční 2,5–4,0°C, úhrnem ročních srážek 1200–1500 mm a vegetační dobou 60–100 dní. Výměra plochy je 0,97 ha a její vyznačení vidíme na Obr. 8.

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. 9.



Obr. 8: Vyznačení kalamitní plochy 2 na mapě (NEHYBA 2008).



Obr. 9: Měřené dílčí plochy, vyznačené na leteckém snímku.

Tab. 8: Výpis z hospodářské knihy pro kalamitní plochu 2 – Vrchlabí 406B17c/5/1c (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			Pásma ohrožení			ÚP	34	LÚ	343	Plocha dílce ha	Dílec			
31c	18 - CHOPAV /20 - ÚSES - nadregionální			B			Černý Důl	Rudolfovo		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 - Vrchlabí		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.č	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						

5.2.2.1 Kalamitní plocha 2 – dílčí plocha 1

Plocha se nachází v nadmořské výšce 1190 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 depresemi po vývratech. Lesním typem je 8K2 (kyselá smrčina borůvková). Pokryvnost bylinného patra je velká cca 80 %. Na ploše dominuje borůvka (*Vaccinium myrtillus*; 35 %), z trav třtina chloupkatá (*Calamagrostis villosa*; 35 %) a metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*; 5 %), v jižní části plochy kaprad' papratka horská (*Athyrium distentifolium*; 10 %). Interiér dílčí plochy zachycuje Obr. 10.



Obr. 10: Interiér porostu dílčí plochy 1 (kalamitní plocha 2) – (foto: J. Blažejová).

5.2.2.2 Kalamitní plocha 2 – 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, podložím muskovit-chloritický svor s porfyro-blasty 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). Pokryvnost bylinného patra je 70 %. Na ploše převažují trávy – třtina chloupkatá (*Calamagrostis villosa*, 60 %) a metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*; 2 %) a borůvka (*Vaccinium myrtillus*; 10 %). Interiér dílčí plochy vidíme na Obr. 11.



Obr. 11: Interiér porostu dílčí plochy 2 (kalamitní plocha 2) – (foto: J. Blažejová).

5.2.2.3 Kalamitní plocha 2 – 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, podložím 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*, 65%), 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. 12.



Obr. 12: Interiér porostu dílčí plochy 3 (kalamitní plocha 2) – (foto: J. Blažejová).

5.2.2.4 Kalamitní plocha 2 – dílčí plocha 4

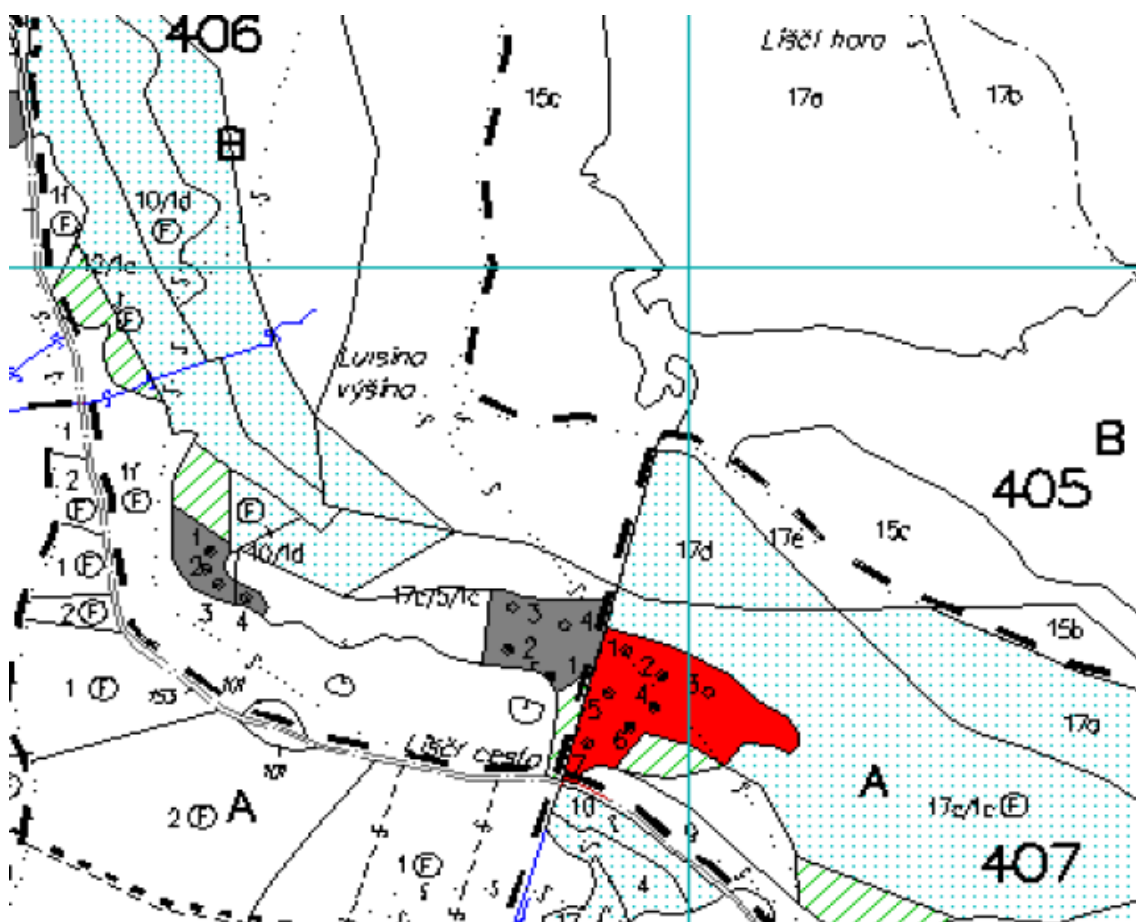
Dílčí plocha 4 leží v nadmořské výšce 1211 m, na středním svahu s jihozápadní expozicí. Půdním typem je podzol modální, podloží muskovit-chloritický svor s porfyroblasty albitu. Terén na dílčí ploše je mírně členitý s jedním vývratem. Lesním typem je zde 8Z4 (jeřábová smrčina třtinová). Pokryvnost bylinného patra je vysoká, cca 80 %, dominují zde trávy – třtina chloupkatá (*Calamagrostis villosa*, 50 %) a metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*; 2 %) a borůvka (*Vaccinium myrtillus*; 35 %). V menším množství zde byla zaznamenána kapraď papratka horská (*Athyrium distentifolium*; 2 %). Interiér dílčí plochy vidíme na Obr. 13.



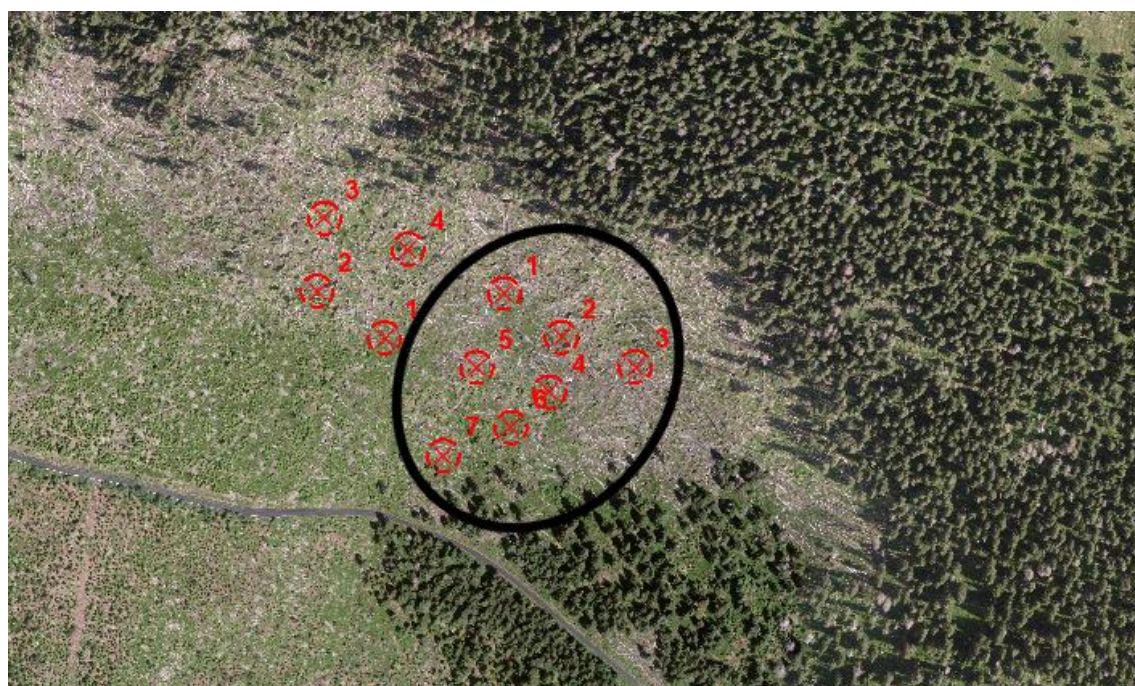
Obr. 13: Interiér porostu dílčí plochy 4 (kalamitní plocha 2) – (foto: J. Blažejová).

5.2.3 Kalamitní plocha 3 (Vrchlabí 407A17c/1c)

Plocha se nachází na úpatí Liščí hory, na území LHC Vrchlabí, LÚ Rudolfov, územního pracoviště Černý Důl (viz výpis z hospodářské knihy Tab. 9). Plocha je situována v 8. LVS, ve výšce 1166–1214 m n. m., s průměrnou teplotou 2,5–4,0 °C, úhrnem ročních srážek 1200–1500 mm a vegetační dobou 60–100 dní. Výměra plochy je 2,00 ha a její zákres vidíme na Obr. 14 (NEHYBA 2008). Převládajícím lesním typem na ploše je 8K2 (kyselá smrčina borůvková) a půdním typem podzol modální. Na ploše je 7 kruhových dílčích ploch, jejich zákres vidíme v leteckém snímku lokality na Obr. 15.



Obr. 14: Vyznačení kalamitní plochy 3 na mapě (NEHYBA 2008).



Obr. 15: Měřené dílčí plochy, vyznačené na leteckém snímku.

Tab. 9: Výpis z hospodářské knihy pro kalamitní plochu 3 – Vrchlabí 407A17c/1c (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	LÚ	343	Plocha dílce ha		Dílcec				
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 Ptačí 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															
Díl. 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	Zásah			Zalesnění		Poznámka
							Druh	%		Naléhavost	%	Plocha ha	Dřevina	%	
1	14,27	SM JR BR	95 4 1	0	135	C C C			0 0 0	0		14,27			

5.2.3.1 Kalamitní plocha 3 – dílčí plocha 1

Dílčí plocha leží v nadmořské výšce 1212 m, na středním svahu s jihozápadní expozicí. Půdním typem je podzol modální, podloží muskovit – chlořitický 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). Pokryvnost bylinného patra je značná (70 %) Na ploše převažují trávy – metlička křivolaká (*Avenella flexuosa* 40 %) a třtina chloupkatá (*Calamagrostis villosa* 30 %). Cca 10 % plochy zaujímá borůvka (*Vaccinium myrtillus*). Interiér dílčí plochy vidíme na Obr. 16.



Obr. 16: Interiér porostu dílčí plochy 1 (kalamitní plocha 3) – (foto: J. Blažejová).

5.2.3.2 Kalamitní plocha 3 – 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). Pokryvnost bylinného patra je velká cca 80 %. Na dílčí ploše převažují trávy – třtina chloupkatá (*Calamagrostis villosa* 70 %), metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*), bika bělavá (*Luzula albida*). Borůvka (*Vaccinium myrtillus*; 10 %) se vyskytuje místy. Interiér dílčí plochy vidíme na Obr. 17.



Obr. 17: Interiér porostu dílčí plochy 2 (kalamitní plocha 3) – (foto: J. Blažejová).

5.2.3.3 Kalamitní plocha 3 – 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 je v bylinném patře velká pokryvnost (80 %), převažují trávy – třtina chloupkatá (*Calamagrostis villosa*; 70 %) a metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*; 5 %), místy tvoří ostrůvky borůvka (*Vaccinium myrtillus*; 10 %). Interiér dílčí plochy vidíme na Obr. 18.



Obr. 18: Interiér porostu dílčí plochy 3 (kalamitní plocha 3) – (foto: J. Blažejová).

5.2.3.4 Kalamitní plocha 3 – 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, podloží muskovit-chloritický svor s porfyroblasty albitu. V severovýchodní třetině je dílčí plocha protnuta rovným kamenným chodníkem, tzv. Obrázkovou cestou. Nad cestou je velký vývrat odkrývající svory s křemennými žilami. Lesním typem je 8K2 (kyselá smrčina borůvková). V bylinném patře 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. Interiér dílčí plochy vidíme na Obr. 19.



Obr. 19: Interiér porostu dílčí plochy 4 (kalamitní plocha 3) – (foto: J. Blažejová).

5.2.3.5 Kalamitní plocha 3 – 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 vývratů. Lesním typem je 8K2 (kyselá smrčina borůvková). Na dílčí ploše je výrazně zastoupena borůvka (*Vaccinium myrtillus*; 40 %), z trav třtina chloupkatá (*Calamagrostis villosa*; 30 %) a metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*; 10 %), místy se vyskytuje kapraď rozložená (*Dryopteris dilatata*; 2 %). Interiér dílčí plochy vidíme na Obr. 20.



Obr. 20: Interiér porostu dílčí plochy 5 (kalamitní plocha 3) – (foto: J. Blažejová).

5.2.3.6 Kalamitní plocha 3 – dílčí plocha 6

Dílčí plocha 6 se nachází v nadmořské výšce 1183 m, na svahu o středním sklonu s jihozápadní expozicí. Půdním typem je podzol modální, podloží muskovit-chloritický svor s porfyroblasty albitu. Terén plochy je mírně členitý, s jedním nepřilíš velkým vývratem. Lesním typem je zde 8K9 (kyselá smrčina svahová). Na dílčí ploše je pokryvnost bylinného patra cca 70 %. Převažuje borůvka (*Vaccinium myrtillus*; 50 %) a trávy - třtina chloupkatá (*Calamagrostis villosa*, 15 %) a metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*; 5 %). Interiér dílčí plochy vidíme na Obr. 21.



Obr. 21: Interiér porostu dílčí plochy 6 (kalamitní plocha 3) - (foto: J. Blažejová).

5.2.3.7 Kalamitní plocha 3 – dílčí plocha 7

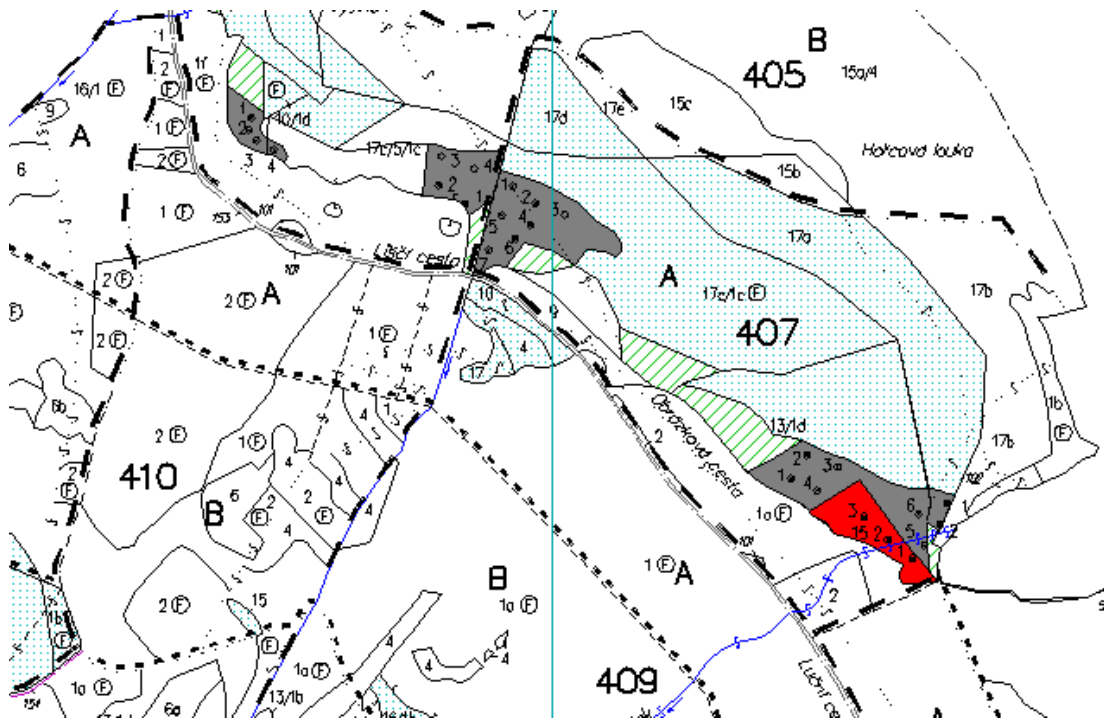
Dílčí plocha 7 je situována v nadmořské výšce 1166 m, na svahu o středním až prudkém sklonu s jihozápadní expozicí. Půdním typem je podzol modální, podloží muskovit-chloritický svor s porfyroblasty albitu. Plocha je mírně členitá, ve střední části výrazně kamenitá. Lesním typem je 8K9 (kyselá smrčina svahová). Pokryvnost plochy v bylinném patře je 70 %. Na ploše převažuje borůvka (*Vaccinium myrtillus*; 50 %), z trav třtina chloupkatá (*Calamagrostis villosa*; 10 %) a metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*; 5 %). Interiér dílčí plochy znázorňuje Obr. 22.



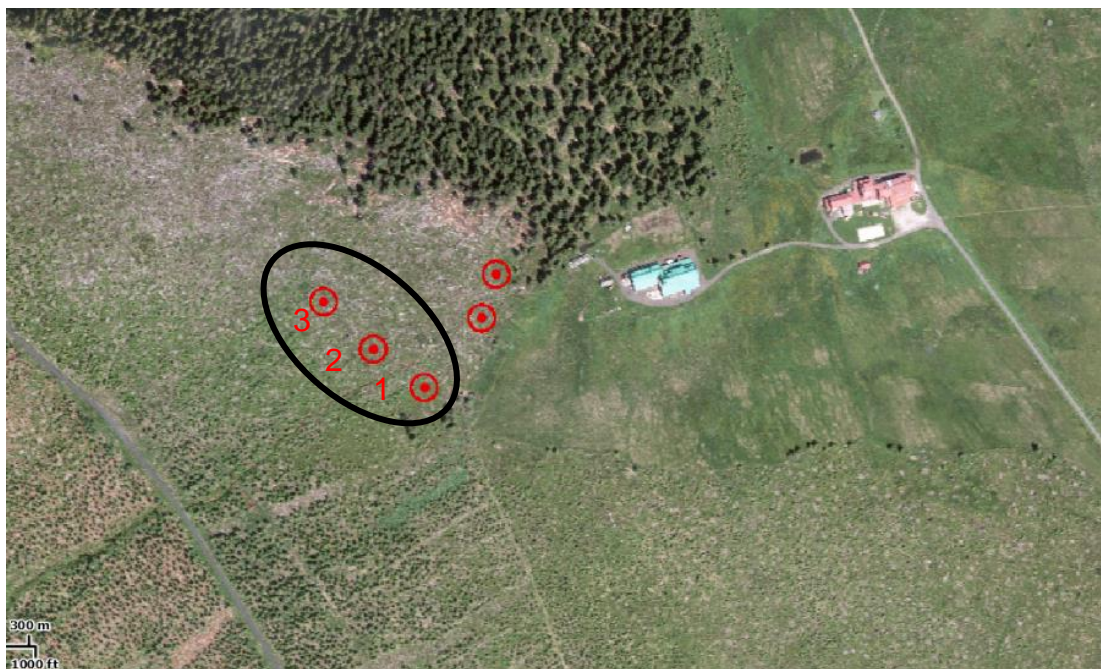
Obr. 22: Interiér porostu dílčí plochy 7 (kalamitní plocha 3) – (foto: J. Blažejová).

5.2.4 Kalamitní plocha 4 (Vrchlabí 407A15)

Plocha se nachází na úpatí Liščí hory, na území LHC Vrchlabí, LÚ Rudolfov, územního pracoviště Černý Důl (viz výpis z hospodářské knihy Tab. 10). Plocha je situována v 8. LVS, ve výšce 1187–1189 m n. m., s průměrnou roční teplotou 2,5–4,0 °C, úhrnem ročních srážek 1200–1500 mm a vegetační dobou 60–100 dní. Výměra plochy je 1,06 ha a její zákres vidíme na Obr. 23 (NEHYBA 2008). Převládajícím lesním typem na ploše je 8K2 (kyselá smrčina borůvková) a půdním typem podzol modální. Na ploše jsou 3 kruhové dílčí plochy, jejich zákres vidíme v leteckém snímku lokality Obr. 24.



Obr. 23: Vyznačení kalamitní plochy 4 na mapě (NEHYBA 2008).



Obr. 24: Měřené dílčí plochy, vyznačené na leteckém snímku.

Tab. 10: Výpis z hospodářské knihy pro kalamitní plochu 4 – Vrchlabí 407A15 (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	UP	34	LU	343	Plocha dílce ha	Dílec							
31c	18 - CHOPAV /20 - ÚSES - nadregionální														
		B	Černý Důl		Rudolfov		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 Ptačí oblast: 2283-Krkonoše	14,27	n												
LI	VTVL	LVS	Mng.	II	Ier.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	Zásah	Zalesnění	Poznámka				
							Druh	%	Naléhavost	%	Plocha ha	Dřevina	%	Plocha ha	
1	14,27	SM	95	0	135	C		0	0		14,27				
		JR	4			C		0							
		BR	1			C		0							

5.2.4.1 Kalamitní plocha 4 – dílčí plocha 1

Dílčí plocha 1 je situována v nadmořské výšce 1188 m, na svahu o mírném sklonu s jihozápadní expozicí. Půdním typem je podzol modální, podloží muskovit-chloritický svor s porfyroblasty albitu. Terén plochy je mírně kopecovitý, modelovaný třemi pařezy a jednou souší. Lesním typem je 8V3 (podmáčená klečová smrčina potoční). Pokryvnost bylinného patra je velká (80 %), na ploše převažuje borůvka (*Vaccinium myrtillus*; 50 %), z trav metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*; 15 %). Místy je vtroušena kaprad' osténkatá (*Dryopteris carthusiana*) a maliník (*Rubus idaeus*). Interiér dílčí plochy vidíme na Obr. 25.



Obr. 25: Interiér porostu dílčí plochy 1 (kalamitní plocha 4) – (foto: J. Blažejová).

5.2.4.2 Kalamitní plocha 4 – dílčí plocha 2

Dílčí plocha 1 je situována v nadmořské výšce 1187 m, na svahu o mírném sklonu s jihozápadní expozicí. Půdním typem je podzol modální, podložím muskovit-chloritický svor s porfyroblasty albitu. Terén rovnoměrně svažité, mírně členitý, kopečkovitý, modelovaný pěti pařezy a dvěma soušemi a dvěma vývraty. Lesním typem je 8K2 (kyselá smrčina borůvková). Pokryvnost bylinného patra je vysoká, 80 %. Na ploše převažuje borůvka (*Vaccinium myrtillus*; 50 %), z trav metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*; 15 %) méně třtina chloupkatá (*Calamagrostis villosa*) a místy kaprad' osténkatá (*Dryopteris carthusiana*). Interiér dílčí plochy vidíme na Obr. 26.



Obr. 26: Interiér porostu dílčí plochy 2 (kalamitní plocha 4) – (foto: J. Blažejová).

5.2.4.3 Kalamitní plocha 4 – dílčí plocha 3

Tato dílčí plocha se nachází v nadmořské výšce 1 189 m, na mírném svahu s JZ expozicí. Půdním typem je podzol modální, podloží muskovit-chloritický svor s porfyroblasty albitu. Terén plochy je kopečkovitý, modelovaný jedním vývratem a šesti pařezy. Lesním typem je 8K2 (kyselá smrčina borůvková). V bylinném patře na ploše převažuje borůvka (*Vaccinium myrtillus*; 40 %), z trav metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*; 15 %) a třtina chloupkatá (*Calamagrostis villosa* 10 %). Interiér dílčí plochy vidíme na Obr. 27.

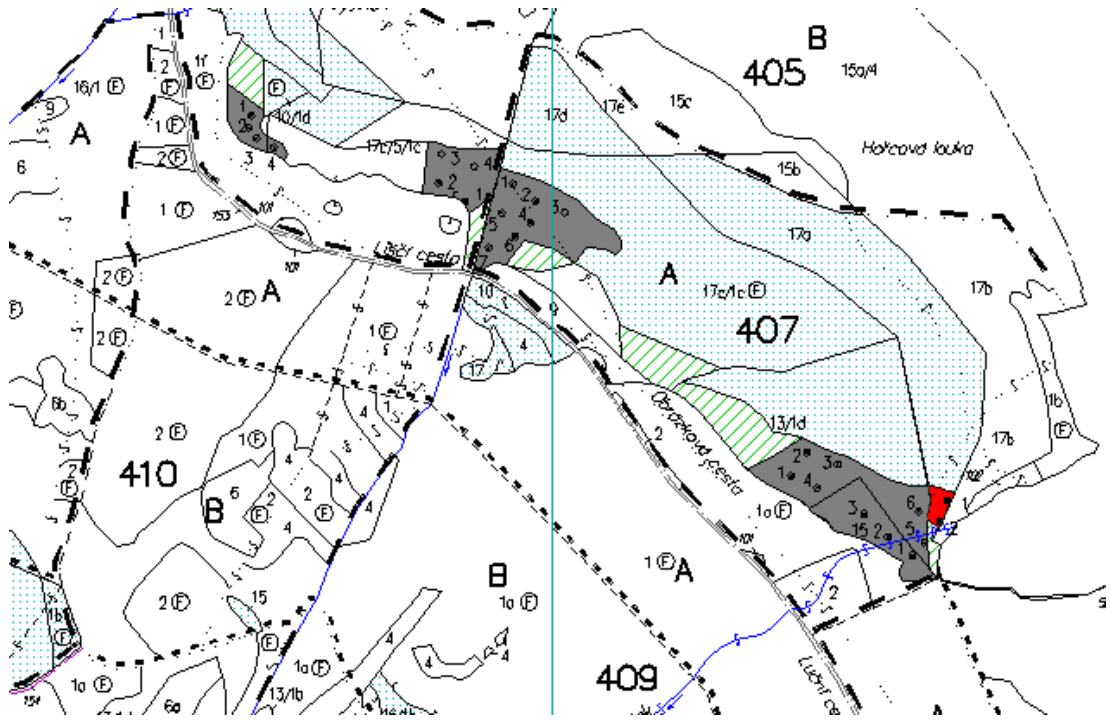


Obr. 27: Interiér porostu dílčí plochy 3 (kalamitní plocha 4) – (foto: J. Blažejová).

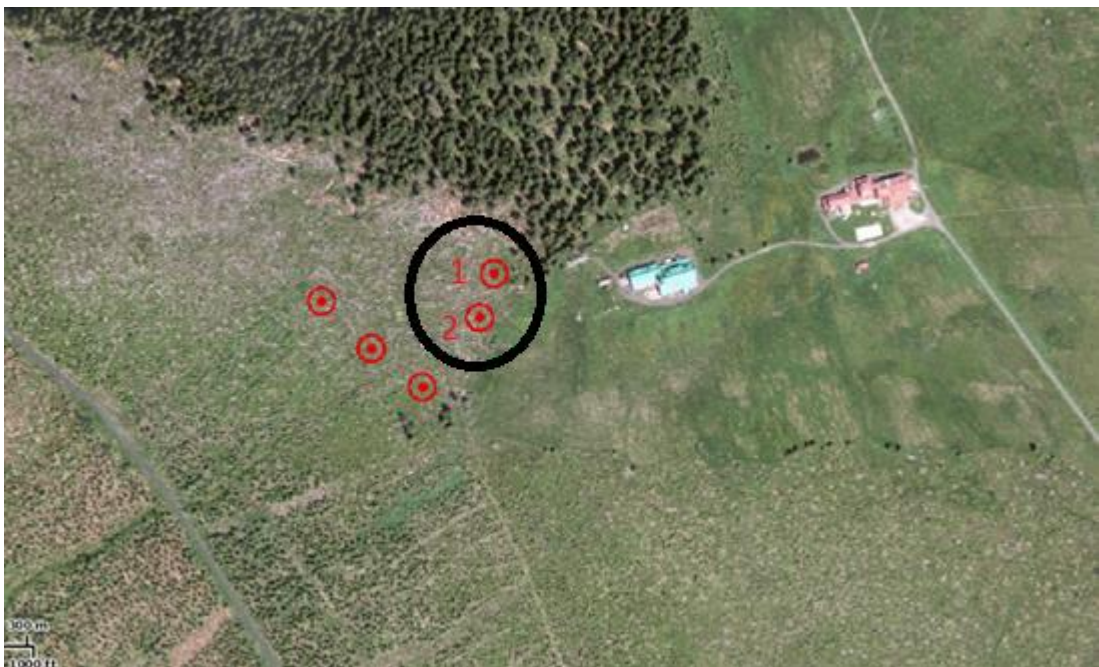
5.2.5 Kalamitní plocha 5 (Vrchlabí 407A17a)

Tato plocha se nachází na úpatí Liščí hory, na okraji porostu, poblíž horské chaty „Prvosenka“, na území LHC Vrchlabí, LÚ Rudolfov, územního pracoviště Černý Důl (viz výpis z hospodářské knihy, Tab. 11).

Plocha je situována v 8. LVS, ve výšce cca 1199–1204 m n. m., s průměrnou teplotou 2,5–4,0 °C, úhrnem ročních srážek 1200–1500 mm a vegetační dobou 60–100 dní. Výměra plochy je 0,16 ha a její vyznačení vidíme na Obr. 28 (NEHYBA 2008). Převládajícím lesním typem na ploše je 8Z3 (jeřábová smrčina rašeliníková) a půdním typem podzol modální. Plocha se nachází v bezzásahové zóně KRNAP. Na ploše jsou 2 kruhové dílčí plochy, jejichž polohu vidíme vyznačenou v leteckém snímku lokality na Obr. 29.



Obr. 28: Vyznačení kalamitní plochy 5 na mapě (NEHYBA 2008).



Obr. 29: Měřené dílčí plochy, vyznačené na leteckém snímku.

Tab. 11: Výpis z hospodářské knihy pro kalamitní plochu 5 – Vrchlabí 407A17a (LHP 2015–2024).

Majitel	LO	22	Podobl.		LHC	Platnost	Strana	Plocha odd. ha	Oddělení						
1	22 - Krkonoše				502210	1.1.2015-31.12.2024	2185	45,89	407						
Kateg.	Zvláštní statut				Pásma ohrožení	UP	34	LU	343	Plocha dílce ha	Dílec				
31c	18 - CHOPAV /20 - ÚSES - nadregionální									45,89	A				
TVL	Popis porostu				B	Černý Důl	Rudolfov			Plocha por. ha	Porost				
33	Převážně mírný J - JZ svah.CHOPAV Krkonoše.NRBC Prameny Úpy. Národní park: 66 - Krkonošský národní park 1.zóna Evropsky významná lokalita: 2915-Krkonoše Ptačí oblast: 2283-Krkonoše									31,62	d				
LT	V1VL	LVS	Mng.	TI	Ter.sk.	Kat.území	ORP	Plocha psk. ha	Porostní skupina						
824	331	8	1	13	A	Dolní Dvůr	5215 - Vrchlabí	7,36	28ya						
Popis por. skupiny															
Jednotlivé mlazení SM. V JV okraji po ustoupení horní stromové vrstvy zmlazení SM doplněné JR. Další LT: 822,823,8V3. Překročena imisní zátěž.															
Botan. lokalita		Zoolog. lokalita		Face	Kód majetku			Stupeň přirozenosti		Stromové vrstvy		% ESD			
				N	1			A		1 x	3 x				
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	0,37	SM	99	0	70	C			0						
		JR	1			C			0						
3	7,36	SM	100	218	70	C			3a						

5.2.5.1 Kalamitní plocha 5 – dílčí plocha 1

Tato dílčí plocha se nachází v nadmořské výšce 1204 m, na mírném rovnoměrném svahu s JZ expozicí. Půdním typem je podzol modální, podložím muskovit-chloritický svor s porfyroblasty albitu. Terén plochy je výrazně kopečkovitý, s četnými pařezy (15 ks), vývraty (4) a jednou souší, modelovaný jedním vývratem a šesti pařezy. Lesním typem je 8Z3 (jeřábová smrčina rašeliníková). V bylinném patře je velká pokryvnost (85%), na ploše dominuje borůvka (*Vaccinium myrtillus*; 50 %), z trav metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*; 15 %). Ve východní části plochy, která je vlhčí, byly zaznamenány mechorosty (20 %). Na ploše, resp. v její severní části, se vyskytuje též brusnice brusinka (*Vaccinium vitis-idaea*). Interiér dílčí plochy vidíme na Obr. 30.



Obr. 30: Interiér porostu dílčí plochy 1 (kalamitní plocha 5) – (foto: J. Blažejová).

5.2.5.2 Kalamitní plocha 5 – dílčí plocha 2

Dílčí plocha 2 se nachází v nadmořské výšce 1199 m, na mírném rovnoměrném svahu s JZ expozicí. Půdním typem je podzol modální, podloží muskovit-chloritický svor s porfyroblasty albitu. Terén plochy je výrazně kopečkovitý, modelovaný čtyřmi pařezy a velkým vývratem ve východní části DP. Lesním typem je 8Z3 (jeřábová smrčina rašeliníková). V bylinném patře je velká pokryvnost (90 %), na ploše dominuje borůvka (*Vaccinium myrtillus*; 50 %), z trav metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*; 40 %). Při JV okraji DP jsou mechorosty (5 %). Interiér dílčí plochy vidíme na Obr. 31.



Obr. 31: Interiér porostu dílčí plochy 2 (kalamitní plocha 5) – (foto: J. Blažejová).

5.3 Sběr a zpracování dat

Pro práci bylo vybráno 5 kalamitních ploch s celkem 19 kruhovými dílčími plochami o poloměru 9,77 m, tj. o ploše 3 ary. Středů dílčích ploch byly v terénu zjištěny pomocí přístroje GPS. V 17 z 19 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. 12.

Tab. 12: Souřadnice měřených dílčích ploch.

Kalamitní plocha 1	Souřadnice JTSK	
Dílčí plocha č.	X	Y
1	983820.70	638548.70
2	983839.61	638515.65
3	983843.62	638476.01
Kalamitní plocha 2	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
Kalamitní plocha 3		Souřadnice JT SK
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
Kalamitní plocha 4		Souřadnice JT SK
Dílčí plocha č.	X	Y
1	988996.36	644432.81
2	988967.26	644471.57
3	988931.32	644509.13
Kalamitní plocha 5		Souřadnice JT SK
Dílčí plocha č.	X	Y
1	988910.50	644378.22
2	988943.64	644389.19

Od středového kolíku byl pomocí provázku vyznačen kruh s požadovaným poloměrem, přičemž byl zohledněn sklon terénu. Na jednotlivých dílčích plochách byla pořízena 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), výškové přírůsty za posledních 8 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 dále zjišťováno množství odumřelého dřeva ($m^3 \cdot ha^{-1}$). Sklon terénu byl změřen pomocí lesnického výškoměru (Nikon Forestry Pro).

K měření výšky, výškových přírůstů, průměru koruny a nasazení koruny byl použit svinovací metr, případně lesnický výškoměr (Nikon Forestry Pro), 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 pomocí průměrky a pásma. Sběr dat byl prováděn v období září až listopad 2014 a 2016.

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

Statistické analýzy byly zpracovány v softwaru STATISTICA 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 (v roce 2009 a 2016) byly testovány jednocestnou analýzou rozptylu (ANOVA). Významné rozdíly byly následně testovány Tukeyho HSD testem a indikují homogenní skupiny. Dále byly pro výšky a výškové přírůsty jedinců na dílčích plochách spočítány korelace.

6 Výsledky

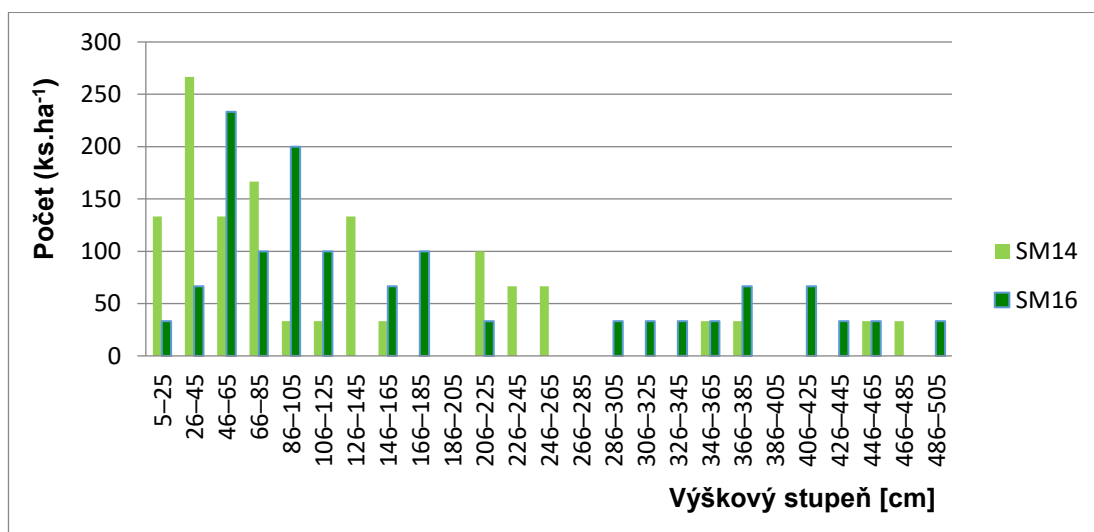
6.1 Přirozená obnova na dílčích plochách

6.1.1 Kalamitní plocha 1 – dílčí plocha 1

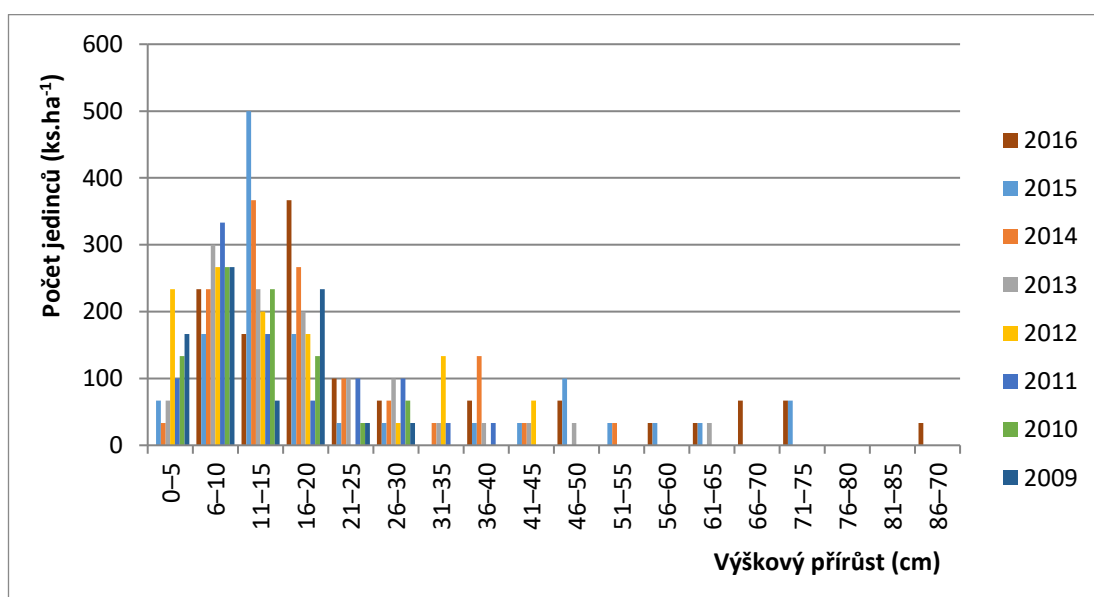
Jedinou dřevinou na dílčí ploše je smrk ztepilý (*Picea abies*), který roste v hloučcích i jednotlivě. V jihovýchodní části byli naměřeni jedinci s největší výškou na ploše.

Obr. 32 znázorňuje histogram počtu jedinců na ploše dle jednotlivých výškových tříd v letech 2014 a 2016. Je zřejmé, že zatímco v roce 2014 bylo nejvíce jedinců výšky v rozmezí 26–45 cm, v roce 2016 jich bylo nejvíce ve výškovém stupni 46–65 cm a 86–105 cm. Obr. 33 zobrazuje histogram ročních výškových přírůstů SM na dílčí ploše v letech 2009–2016.

Příloha A zobrazuje základní biometrické charakteristiky SM porostu na dílčí ploše 1 (kalamitní 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, pohybuje se od 3 do 70 cm a 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. Tyto trendy jsou v roce 2014 a 2016 obdobné.



Obr. 32: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách v roce 2014 a 2016 na dílčí ploše 1 (kalamitní plocha 1).



Obr. 33: Histogram ročních výškových přírůstků SM na dílčí ploše 1 (kalamitní plocha 1).

6.1.2 Kalamitní plocha 1 – dílčí plocha 2

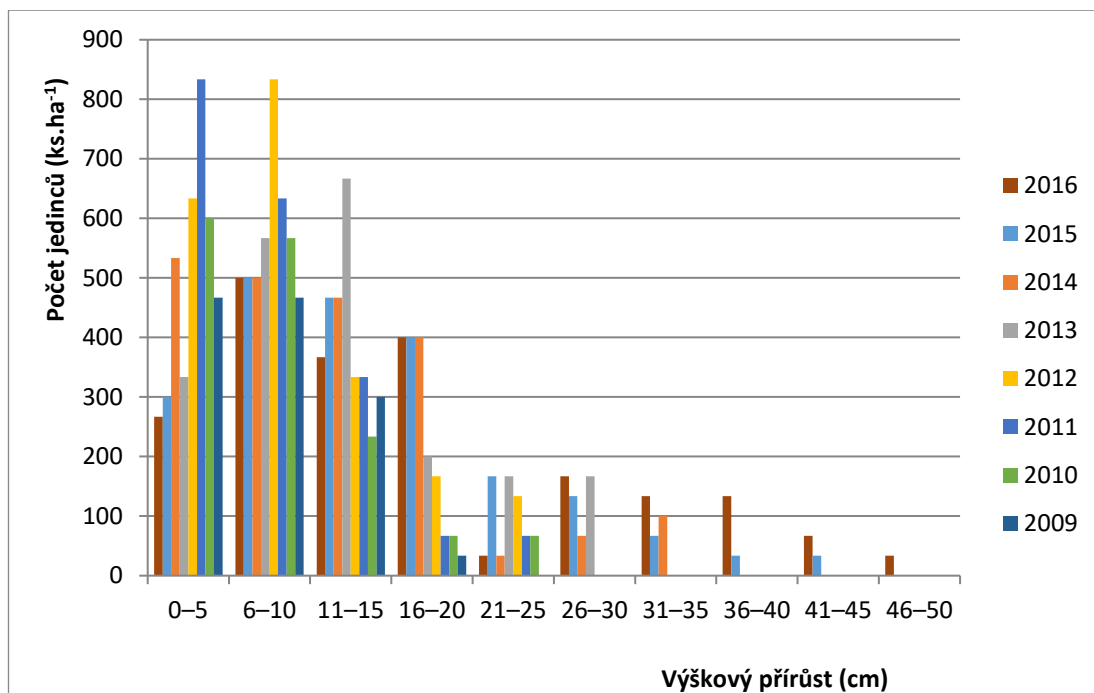
Na dílčí ploše převažuje smrk ztepilý (*Picea abies*), rostoucí převážně v hloučcích, často na vyvýšeninách u pařezů, pahýlů a souší. V roce 2014 byl smrk ztepilý jedinou dřevinou na dílčí ploše, v roce 2016 zde byl jednotlivě vtroušen i jeřáb ptačí.

Jak vidíme na Obr. 34, zatímco v roce 2014 bylo největší zastoupení SM ve výškových třídách do 26–45 cm a 86–105 cm v roce 2016 jsou nejčastěji zastoupeny výšky v rozmezí 26–65 cm. Výškové přírůsty SM v jednotlivých letech znázorňuje Obr. 35.

V Příl. B jsou vyobrazeny základní biometrické charakteristiky SM porostu na dílčí ploše 2 (plocha 1). Průměr kořenového krčku vůči výšce je variabilní, u vyšších jedinců nad 100 cm se variabilita zvyšuje. Výška nasazení zelené koruny se pohybuje nejvíce v rozmezí od 3 do 23 cm a prakticky nezávisí na výšce stromu. Naproti tomu délka koruny vykazuje těsnou závislost vůči výšce. Průměr koruny se pohybuje nejčastěji v rozmezí 10–150 cm v roce 2014 a 10–200 cm v roce 2016 a zvyšuje se v závislosti na výšce. Tyto trendy jsou v roce 2014 a 2016 obdobné.



Obr. 34: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 2 (kalamitní plocha 1).



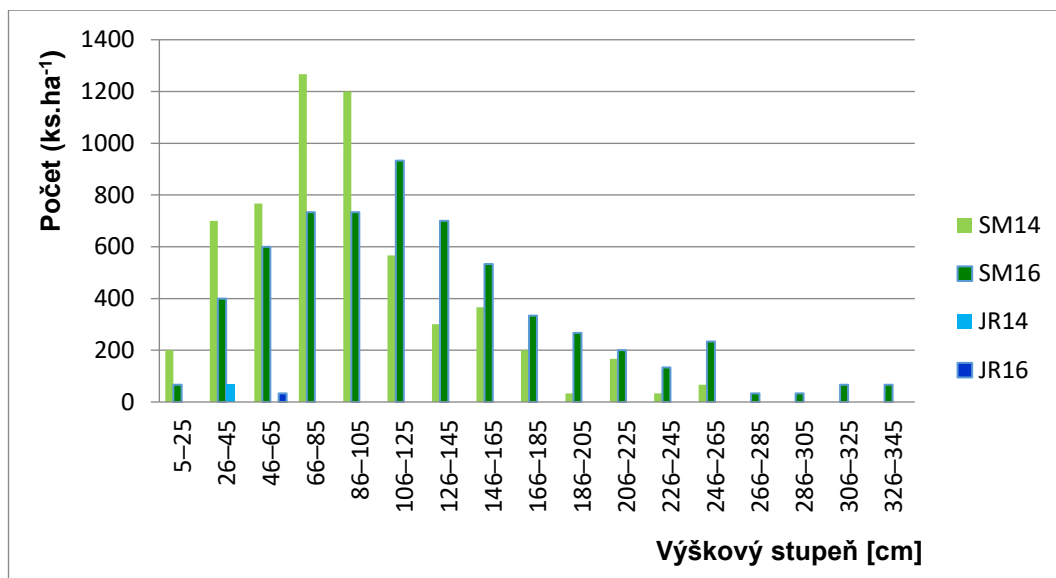
Obr. 35: Histogram ročních přírůstů SM na dílčí ploše 2 (kalamitní plocha 1).

6.1.3 Kalamitní plocha 1 – dílčí plocha 3

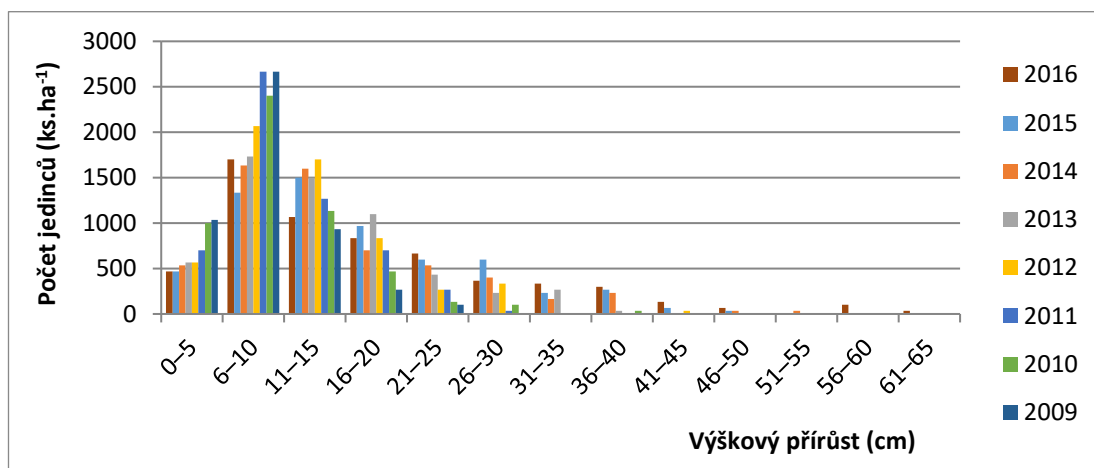
Převládající dřevinou na ploše je smrk ztepilý (*Picea abies*), jednotlivě je přimíšen jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*). Smrky jsou na ploše v hloučkách, často v přítomnosti odumřelého dřeva. Vzrostlejší skupinky jsou na severní části dílčí plochy.

Na ploše byly v roce 2014 nejvíce jedinci s výškou 66–105 cm, v roce 2016 pak 46–145 cm, což znázorňuje Obr. 36. Roční přírůsty SM za posledních 6 let jsou znázorněny na Obr. 37.

V Příl. C jsou zobrazeny základní biometrické charakteristiky SM porostu na dílčí ploše 3 (kalamitní plocha 1). Průměr kořenového se zvyšuje se stoupající výškou. Výška nasazení zelené koruny se pohybuje převážně v rozmezí 5–45 cm a její vztah k výšce je dosti variabilní, čímž je vyjádřena velká hloučkovitost porostu SM na dílčí ploše (jedinci uprostřed hloučků mají výše nasazenou zelenou korunu než na okraji). Vztah výšky a výšky koruny na sobě závisí velmi těsně. Průměr koruny na dílčí ploše se pohybuje v rozmezí 5–200 cm. Vztah mezi výškou a průměrem koruny je na sobě přímo závislý. Tyto trendy jsou v roce 2014 i 2016 obdobné.



Obr. 36: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 3 (kalamitní plocha 1)



Obr. 37: Histogram ročních výškových přírůstů SM na dílčí ploše 3 (kalamitní plocha 1).

6.1.4 Kalamitní plocha 2 – dílčí plocha 1

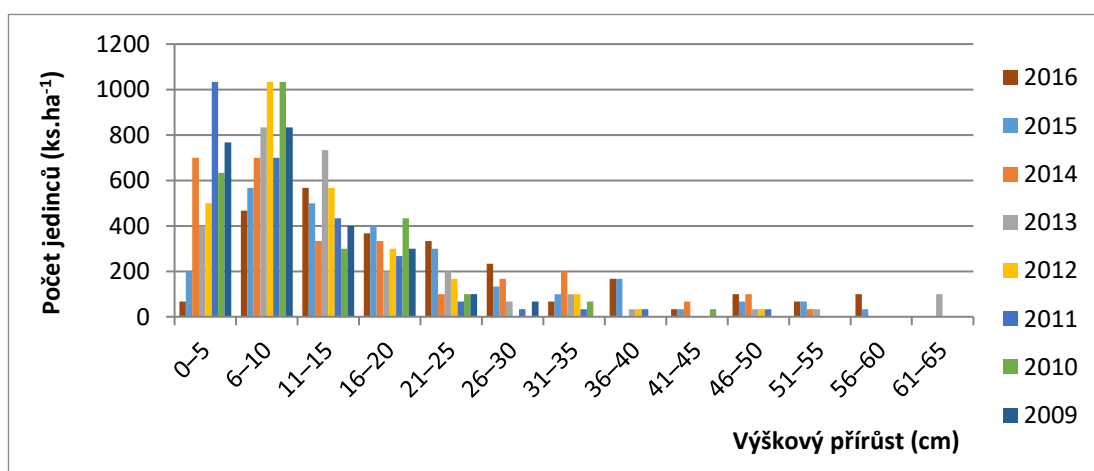
Z dřevin je na dílčí ploše zastoupen výhradně smrk ztepilý (*Picea abies*), který roste v hloučcích po celé ploše, často za přítomnosti mrtvého dřeva. Zatímco v roce 2014 na dílčí ploše převažovaly SM výšky 46–85 cm v roce 2016 byly nejčastější výšky v rozmezí 66–125 cm. O výškové struktuře

na dílčí ploše vypovídá histogram Obr. 38. Výškové přírůsty SM dle jednotlivých let vidíme na Obr. 39.

V Příl. D jsou zobrazeny základní biometrické charakteristiky SM porostu na dílčí ploše 1 (kalamitní plocha 2). Průměr kořenového krčku vykazuje závislost na výšce stromu. Vztah nasazením zelené koruny a výškou je velmi variabilní (hloučkovitost). Nasazení zelené koruny se nejčastěji pohybuje v rozmezí 3–30 cm. Naproti tomu vztah výšky a délky koruny je na sobě velmi těsně závislý. Se zvyšující výškou jedince se zvětšuje i délka koruny. Také průměr koruny rovnoměrně stoupá s výškou. Tyto trendy jsou v roce 2014 i 2016 obdobné.



Obr. 38: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 1 (kalamitní plocha 2).

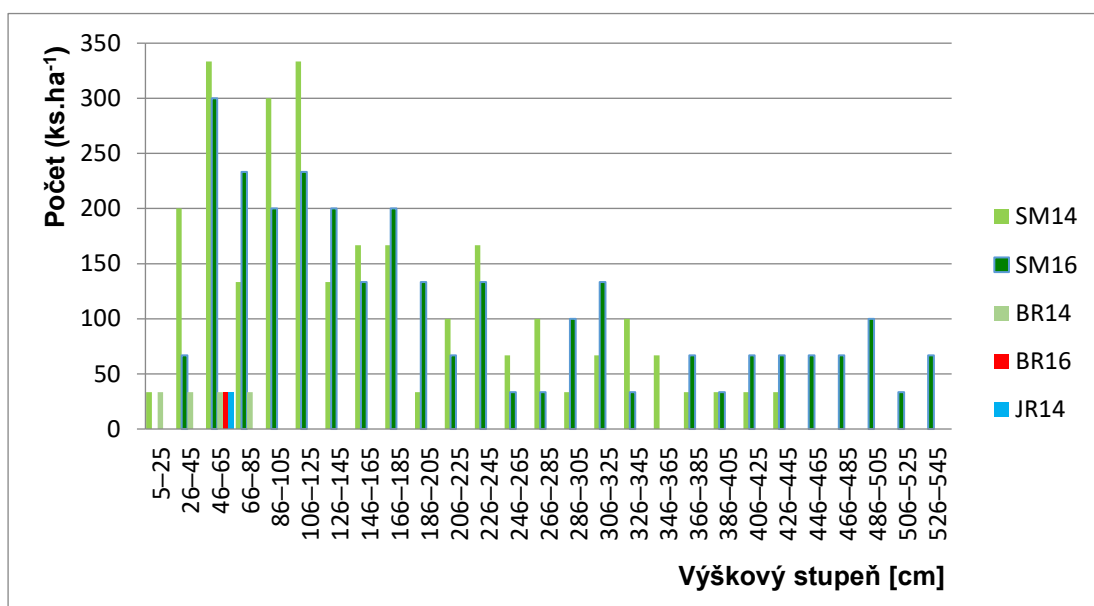


Obr. 39: Histogram ročních přírůstů SM na dílčí ploše 1 (kalamitní plocha 2).

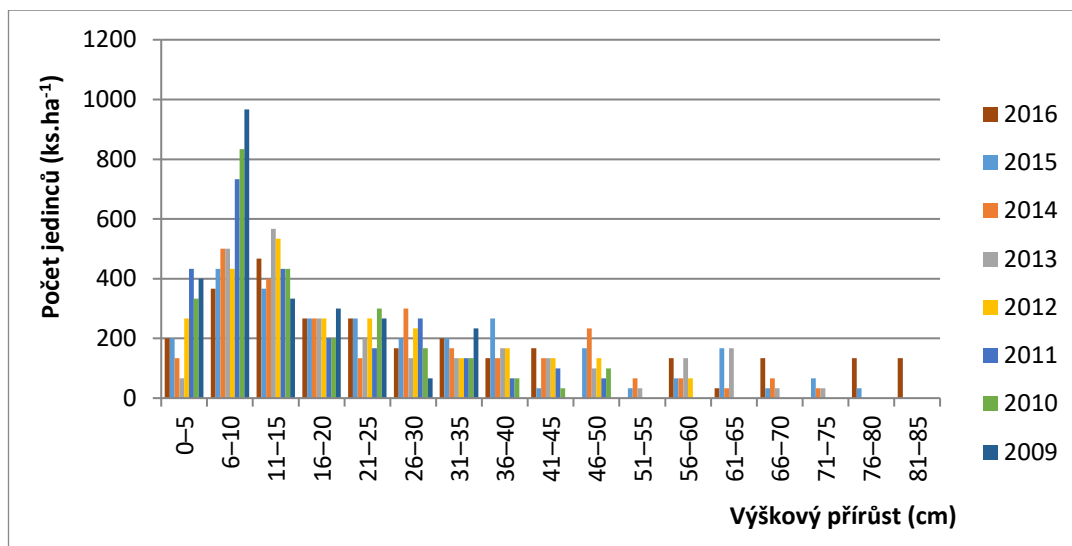
6.1.5 Kalamitní plocha 2 – dílčí plocha 2

Převládající dřevinou je zde smrk ztepilý (*Picea abies*), v roce 2014 byl jednotlivě přimíšen jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*) a bříza bělokorá (*Betula pendula*), o dva roky později zde jeřáb ptačí evidován nebyl. Smrky rostou v hloučcích, převážně v JZ části plochy. Jak vidíme na Obr. 40 porost byl v roce 2014 značně diferencovaný s největším zastoupením SM 46–65 cm a 86–125 cm. V roce 2016 se nejvíce SM jedinců pohybovalo v rozmezí 46–185 cm. Na dílčí ploše od r. 2014 klesl počet listnatých dřevin. Na Obr. 41 vidíme zobrazení přírůstků SM dle jednotlivých let.

V Příl. 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 je variabilní, není závislé na výšce stromu, nejčastěji se pohybuje v rozmezí 5-40 cm. Velmi těsně spolu souvisí hodnota délky koruny a výšky. Průměr koruny souvisí s výškou poměrně těsně. Tyto trendy jsou v roce 2014 i 2016 obdobné.



Obr. 40: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 2 (kalamitní plocha 2).

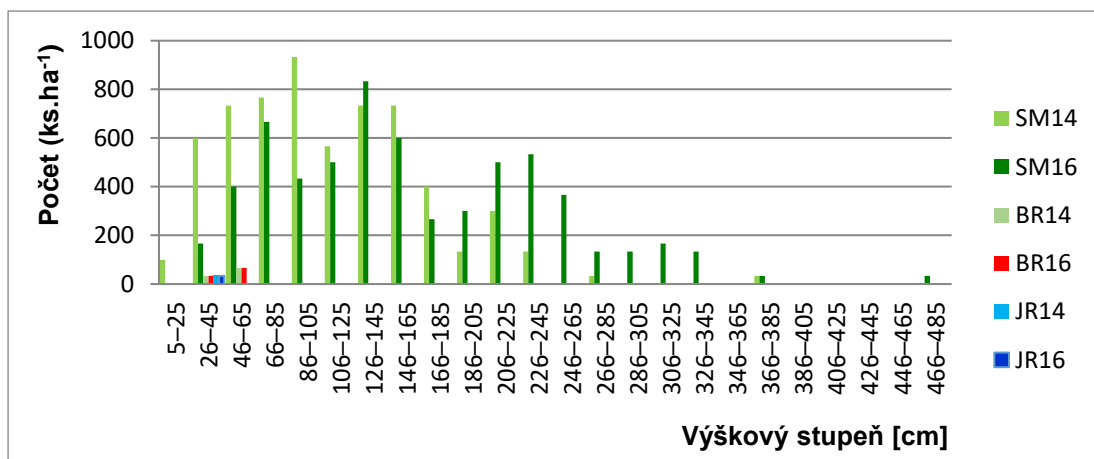


Obr. 41: Histogram ročních výškových přírůstů SM na dílčí ploše 2 (kalamitní plocha 2).

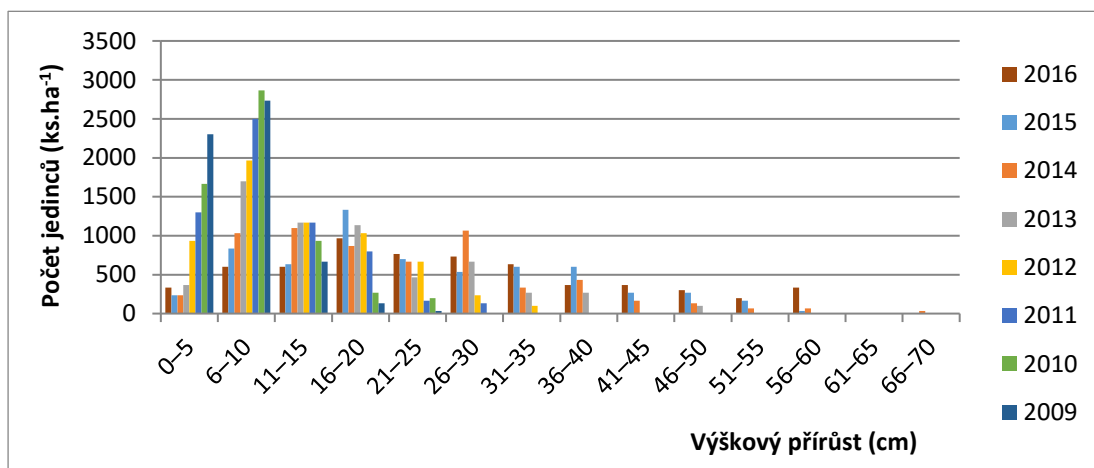
6.1.6 Kalamitní plocha 2 – dílčí plocha 3

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. 42 nejvíce SM jedinců v roce 2014 dosahovalo výšky 26–165 cm, v roce 2016 to bylo 66–85 cm a 126–165 cm. Přírůsty SM v jednotlivých letech vidíme na Obr. 43.

V Příl. 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 nejčastěji 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, poté se rozvolňuje. Tyto trendy jsou v roce 2014 i 2016 obdobné.



Obr. 42: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 3 (kalamitní plocha 2).



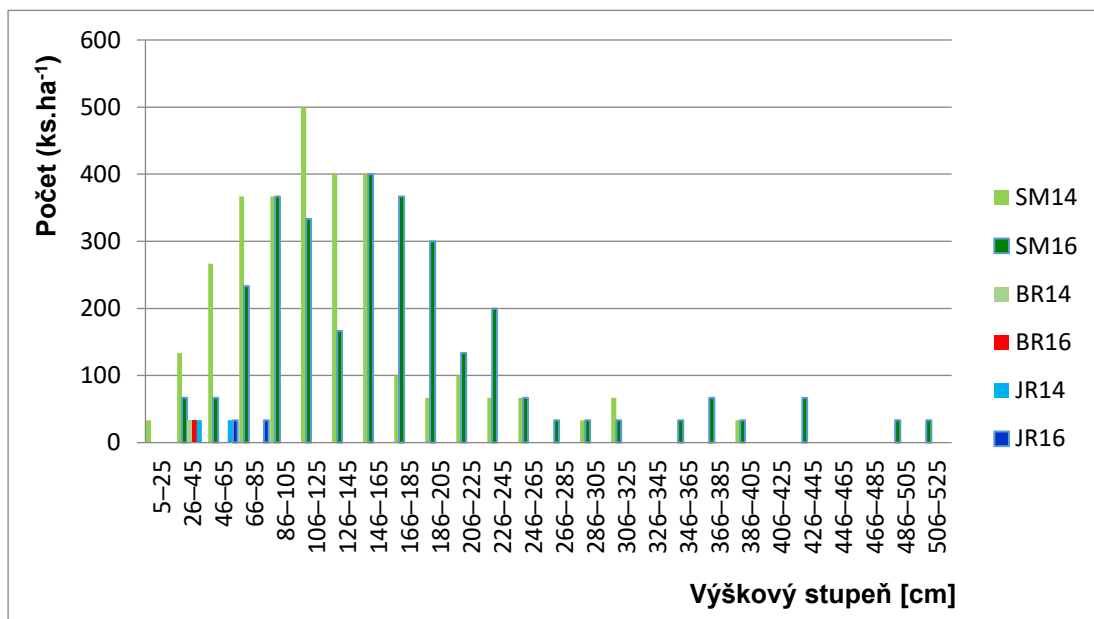
Obr. 43: Histogram ročních výškových přírůstů SM na dílčí ploše 3 (kalamitní plocha 2).

6.1.7 Kalamitní plocha 2 – dílčí plocha 4

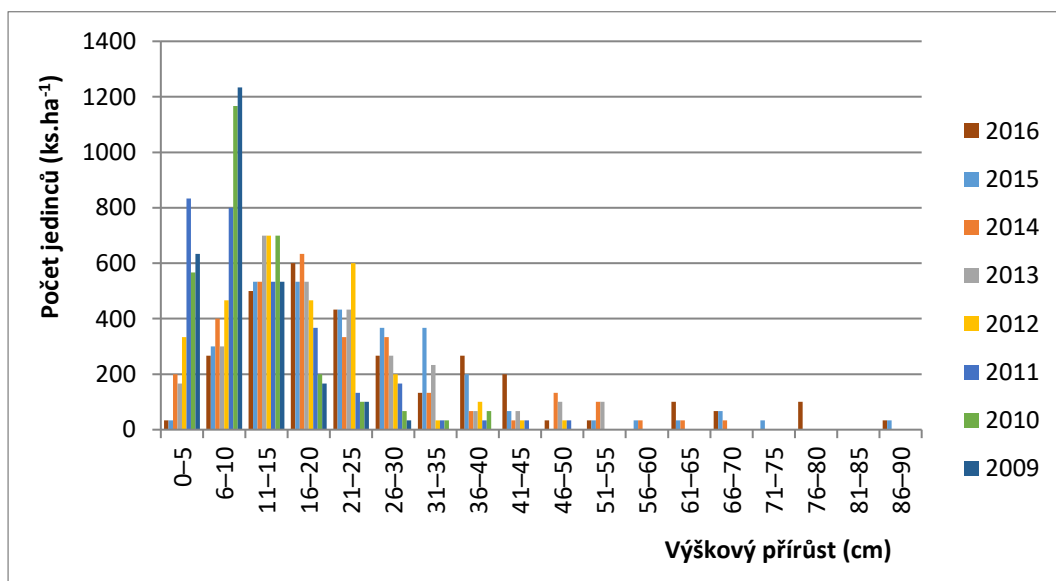
Převládající dřevinou je smrk ztepilý (*Picea abies*), jednotlivě je přimíšen jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*) a bříza bělokorá (*Betula pendula*). Smrky rostou v severní a východní části v hloučcích za přítomnosti odumřelého dřeva, na zbývající části plochy jsou stromky roztroušeny jednotlivě či po několika jedincích. Na Obr. 44 vidíme, že zatímco v roce 2014 byl nejvíce zastoupen SM ve výšce 46–165 cm, o dva roky později je to 86–205 cm. Roční přírůsty SM zobrazuje Obr. 45.

V Příl. 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. Tyto trendy jsou obdobné v roce 2014 i 2016.



Obr. 44: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 4 (kalamitní plocha 2).

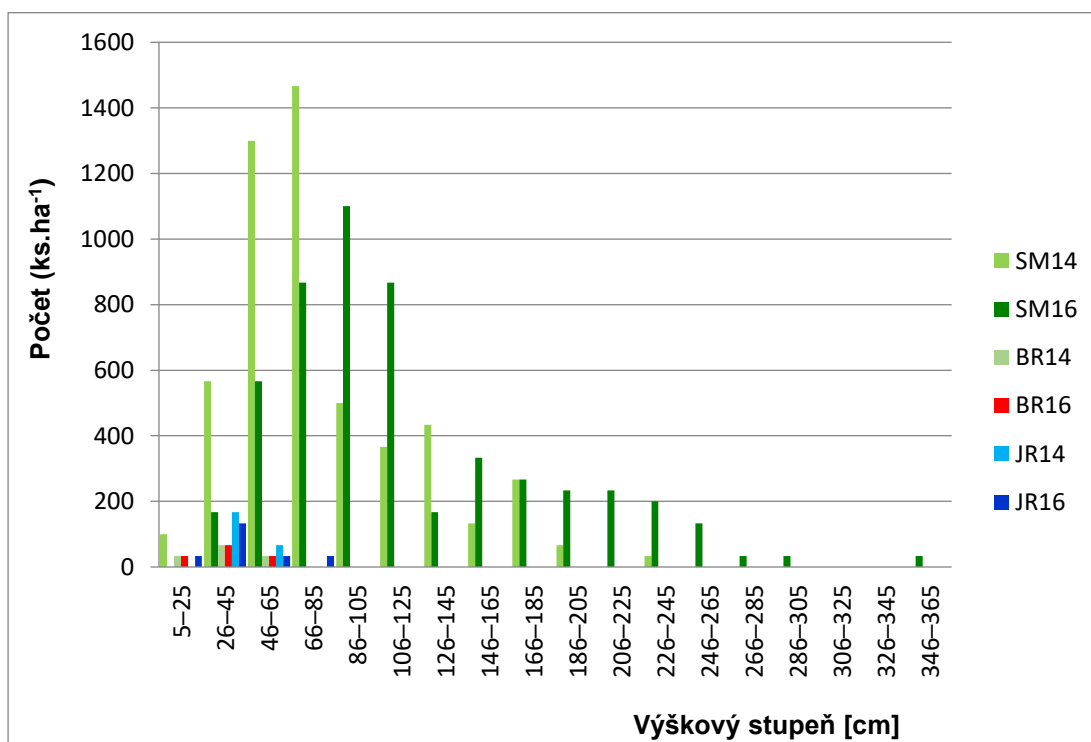


Obr. 45: Histogram ročních výškových přírůstů SM na dílčí ploše 4 (kalamitní plocha 2).

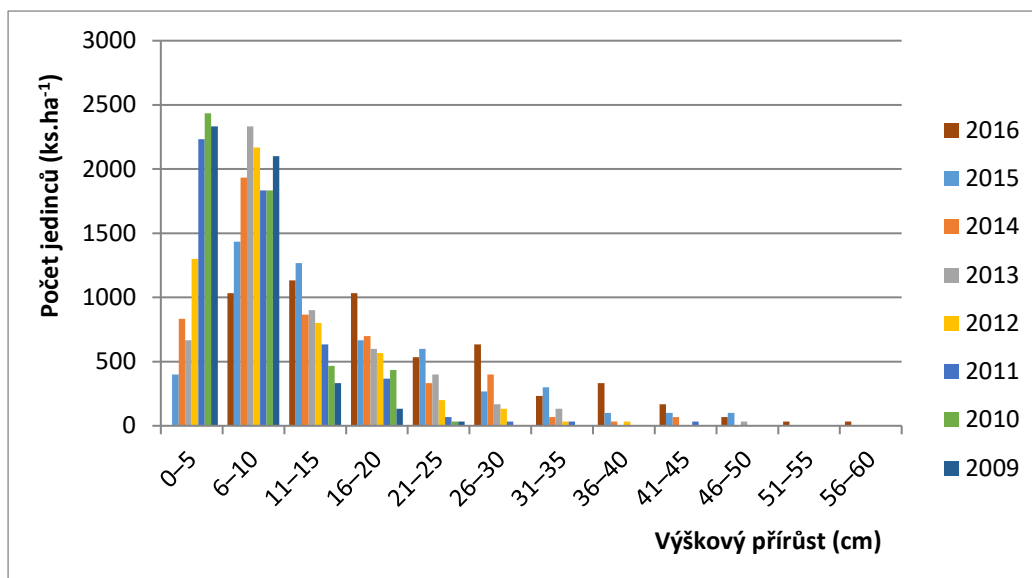
6.1.8 Kalamitní plocha 3 – dílčí plocha 1

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. Počet jedinců v jednotlivých výškových třídách vidíme na Obr. 46. Je zřejmé, že na ploše byl v roce 2014 vysoký podíl jedinců s výškou 46–85 cm, v roce 2016 bylo nejvíce SM v rozmezí 66–125 cm. Obr. 47 znázorňuje roční přírůsty SM.

V Příl. 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. Tyto trendy jsou obdobné v roce 2014 i 2016.



Obr. 46: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 1 (kalamitní plocha 3).



Obr. 47: Histogram ročních výškových přírůstů SM na dílčí ploše 1 (kalamitní plocha 3).

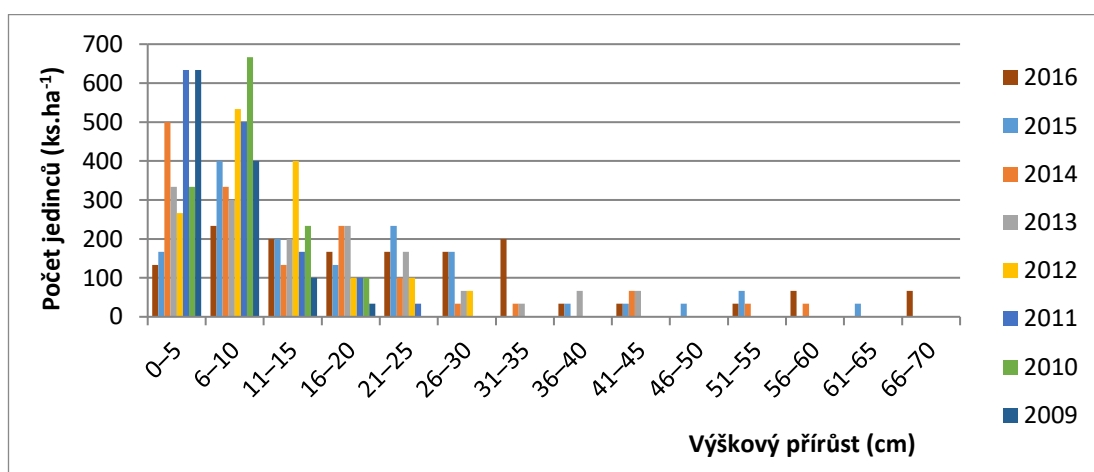
6.1.9 Kalamitní plocha 3 – dílčí plocha 2

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. 48. Zatímco v roce 2014 převažují jedinci výšky do 85 cm, v roce 2016 se nejvíce jedinců pohybuje okolo výšky 125 cm. Roční přírůsty SM vidíme na Obr. 49.

V Příl. I jsou zobrazeny základní biometrické charakteristiky SM porostu na dílčí ploše 2 (plocha 3). Průměr kořenového krčku s 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 vykazují i vztah mezi výškou a průměrem koruny.



Obr. 48: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 2 (kalamitní plocha 3).



Obr. 49: Histogram ročních výškových přírůstů SM na dílčí ploše 2 (kalamitní plocha 3).

6.1.10 Kalamitní plocha 3 – dílčí plocha 3

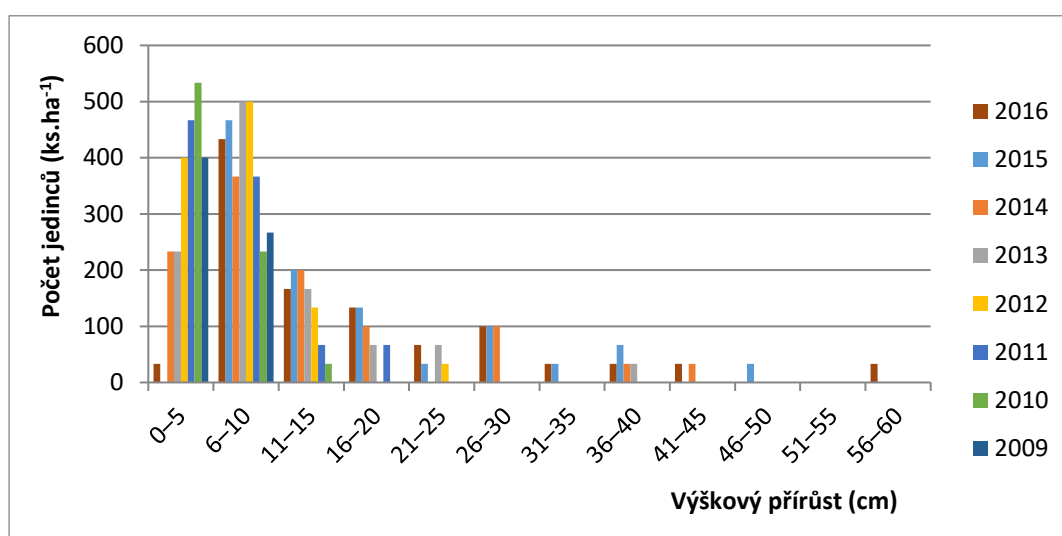
Převládající dřevinou je smrk ztepilý (*Picea abies*), který je roztroušen jednotlivě nebo v malých hloučcích po celé dílčí ploše, jednotlivě je přimíšen jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*) a bříza bělokorá (*Betula pendula*). Jak zobrazuje histogram na Obr. 50, v roce 2014 zde byla u SM nejvíce zastoupena výška v rozmezí 26-45 cm, v roce 2016 bylo nejvíce SM 26–65 m vysokých. Roční přírůsty SM vidíme na Obr. 51.

V Příl. 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 55 cm, poté je hodně variabilní. Výška nasazení zelené koruny se pohybuje nejčastěji v rozmezí 2–16 cm, není přímo

závislá na výšce. Délka koruny se zvětšuje v závislosti na výšce velmi těsně. Poměrně těsná kladná závislost je i mezi výškou a průměrem koruny.



Obr. 50: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 3 (kalamitní plocha 3).



Obr. 51: Histogram ročních výškových přírůstků SM na dílčí ploše 3 (kalamitní plocha 3).

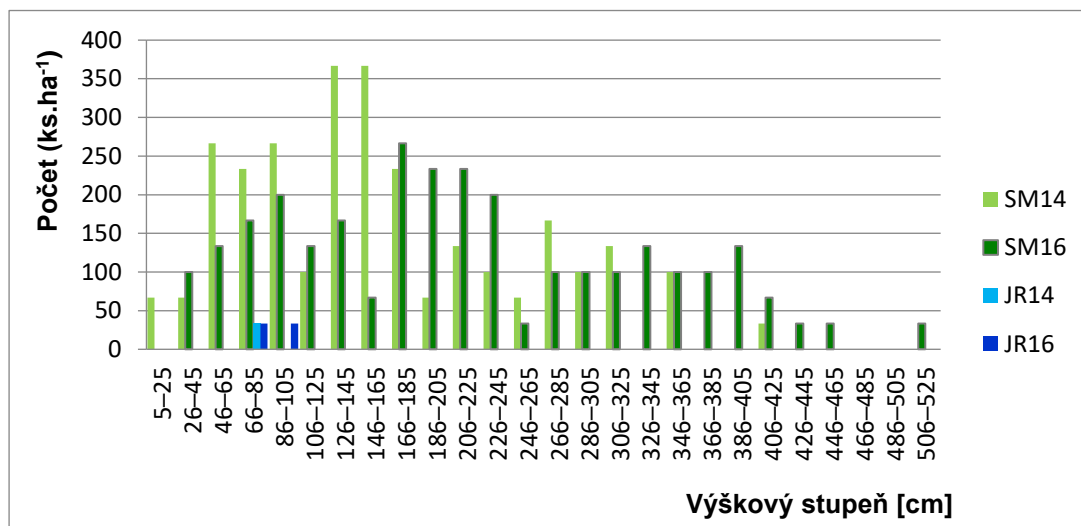
6.1.11 Kalamitní plocha 3 – dílčí plocha 4

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 byli naměřeni nejvyšší jedinci této dílčí plochy. V roce 2014 byly

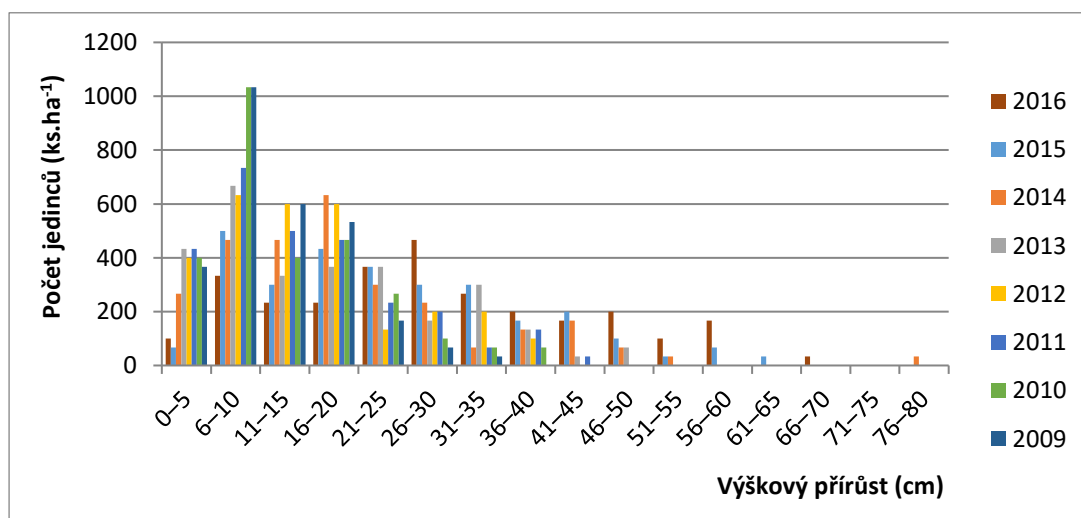
nejvíce zastoupeny výšky 66–165, v roce 2016 to byly výšky v rozmezí 66–245 cm.

Zastoupení jedinců dle jednotlivých výškových tříd vidíme na Obr. 52 a výškové roční přírůsty SM na Obr. 53.

V Příl. 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 vykazuje i vztah mezi výškou a průměrem koruny. Tyto trendy jsou v roce 2014 i 2016 obdobné.



Obr. 52: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 4 (kalamitní plocha 3).

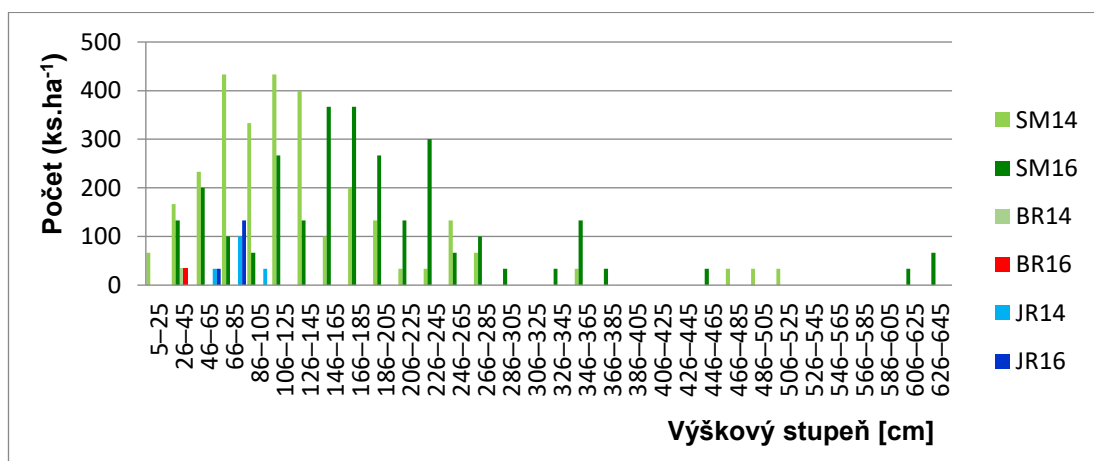


Obr. 53: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 4 (kalamitní plocha 3).

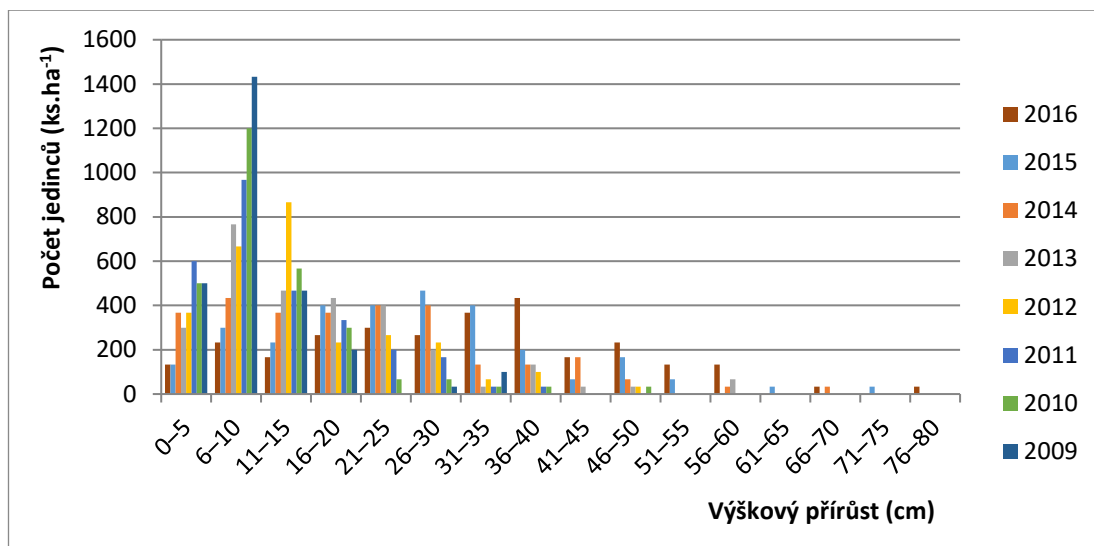
6.1.12 Kalamitní plocha 3 – dílčí plocha 5

Převládající dřevinou je smrk ztepilý (*Picea abies*), jednotlivě je přimíšen jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*) a bříza (*Betula pendula*). Smrky jsou na dílčí ploše ve skupinkách, převážně v jižní části, kde také byly zaznamenáni nejvyšší jedinci. Nejvíce stromů v roce 2014 bylo s výškou 66–145 cm, v roce 2016 s výškou 145–185. Počty jedinců podle jednotlivých výškových tříd vidíme na Obr. 54, roční přírůsty SM zobrazuje Obr. 55.

V Příl. 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. Tyto trendy jsou v roce 2014 i 2016 obdobné.



Obr. 54: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 5 (kalamitní plocha 3).

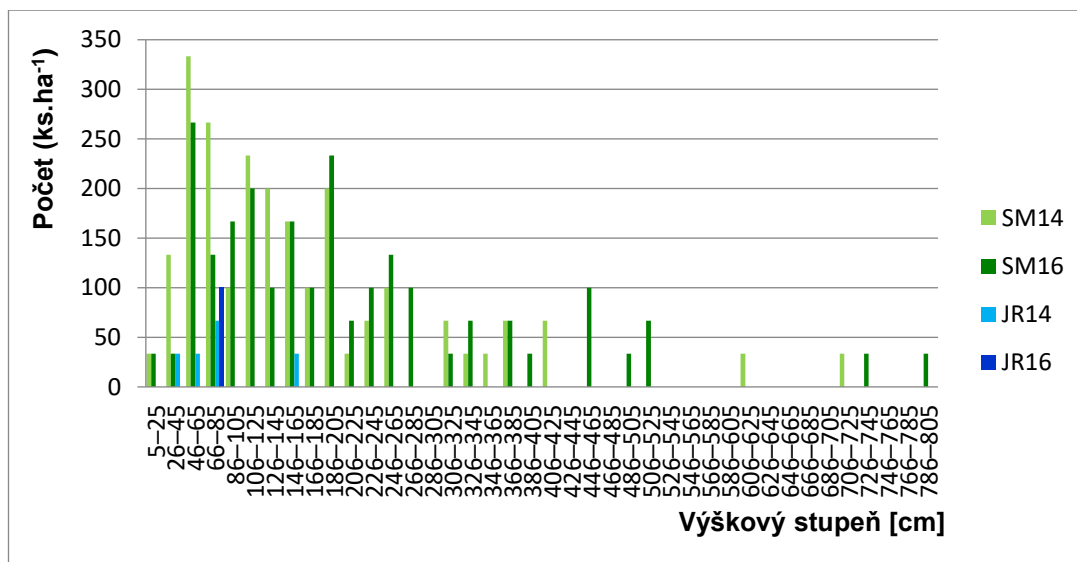


Obr. 55: Histogram ročních výškových přírůstů SM na dílčí ploše 5 (kalamitní plocha 3).

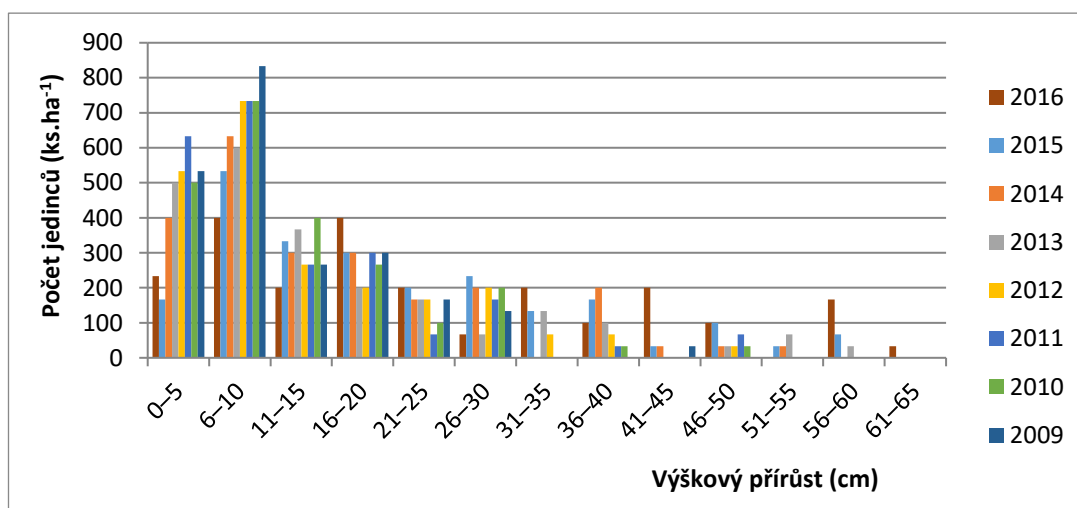
6.1.13 Kalamitní plocha 3 – dílčí plocha 6

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 menšího vzrůstu. Zastoupení jedinců dle výškových stupňů zobrazuje histogram na Obr. 56, z kterého je patrné, že výška porostu je značně variabilní. V roce 2014 se největší počet stromů pohybuje ve výškovém rozmezí 46–85 cm, v roce 2016 to v rozmezí 46–205 cm. Roční výškové přírůsty SM vyjadřuje Obr. 57.

V Příl. 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 3–30 cm. Velmi těsnou kladnou závislost vykazují délka koruny a výška. Kladnou závislost vyazuje i vztah mezi výškou a průměrem koruny. Tyto trendy jsou v roce 2014 i 2016 obdobné.



Obr. 56: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 6 (kalamitní plocha 3).

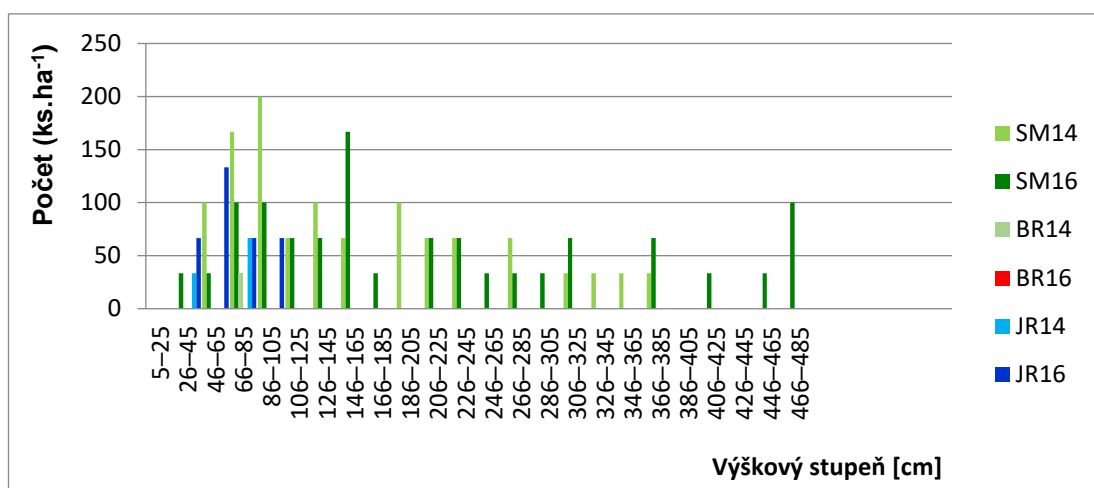


Obr. 57: Histogram ročních výškových přírůstků SM na dílčí ploše 6 (kalamitní plocha 3).

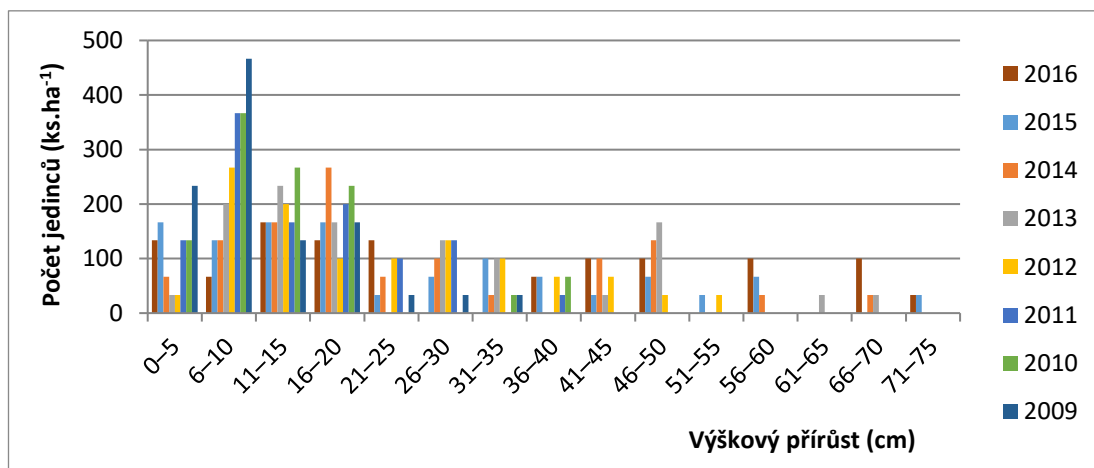
6.1.14 Kalamitní plocha 3 – dílčí plocha 7

Převládající dřevinou je smrk ztepilý (*Picea abies*), rostoucí převážně v hloučcích přibližně po obvodu plochy, jednotlivě je vtroušen jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*). V roce 2014 byla na ploše evidována též bříza (*Betula pendula*), v roce 2016 již nikoliv. Počty jedinců dle výškových tříd zobrazuje histogram na Obr. 58. Je z něj zřejmé, že porost je značně diferenciován, v roce 2014 byly nejčastěji zastoupeny výšky 66–105 cm, v roce 2016 kolem 150 cm. Roční přírůsty SM vidíme na Obr. 59.

V Příl. 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 se diferencuje. Nasazení zelené koruny v podstatě nezávisí na výšce stromu, pohybuje se v rozmezí 10–55 cm. Velmi těsnou kladnou závislost vykazují délka koruny a výška. Poměrně těsnou kladnou závislost vykazuje i vztah mezi výškou a průměrem koruny do výšky stromů 150 cm, poté je diferencovaný.



Obr. 58: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 7 (kalamitní plocha 3).



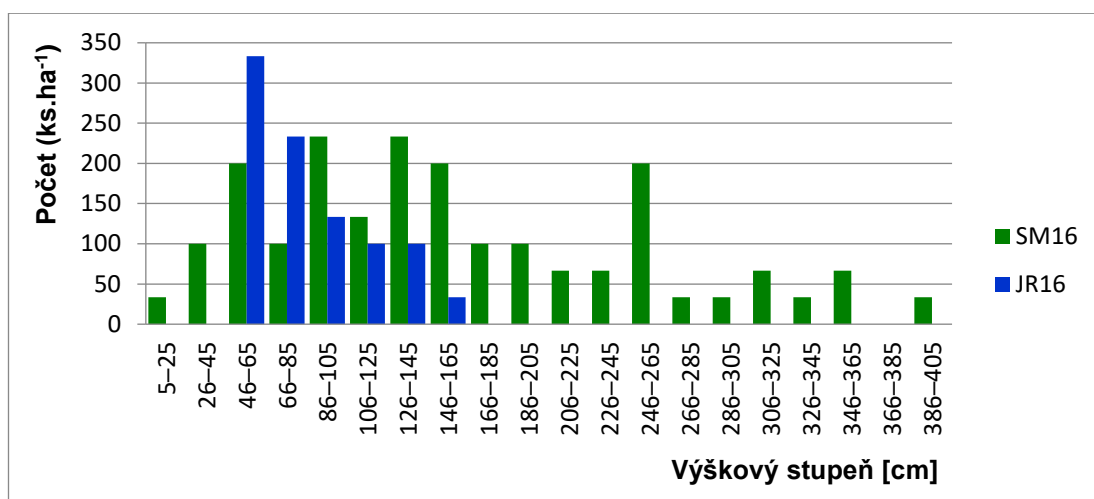
Obr. 59: Histogram ročních výškových přírůstů SM na dílčí ploše 7 (kalamitní plocha 3).

6.1.15 Kalamitní plocha 4 – dílčí plocha 1

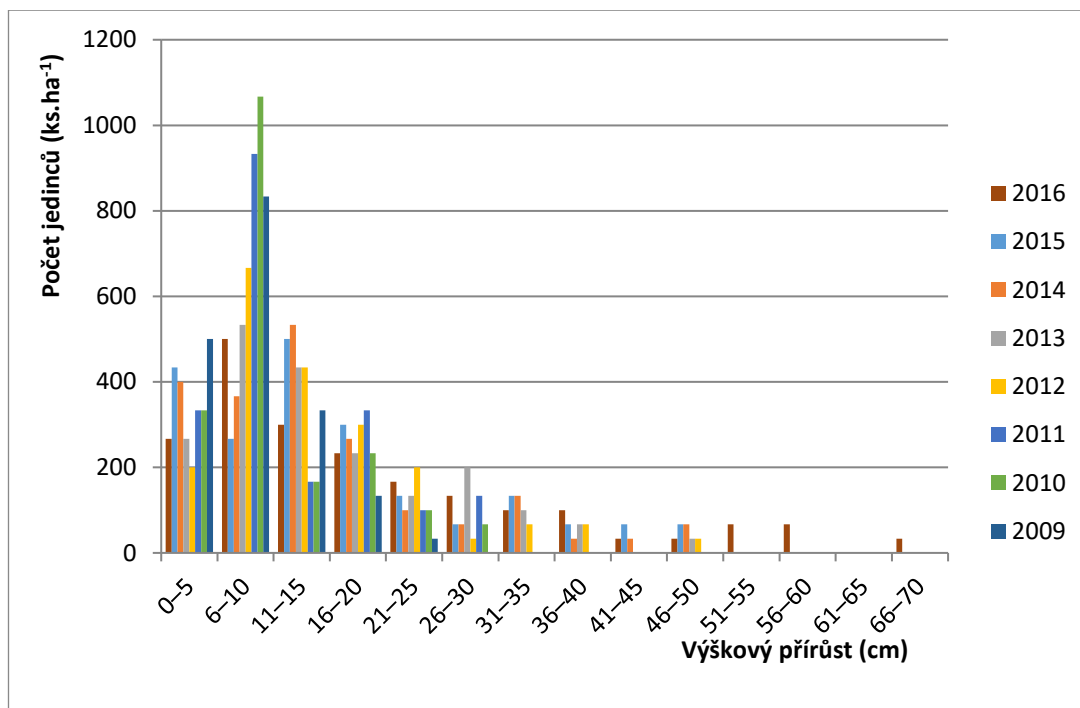
Převládající dřevinou na ploše je smrk ztepilý (*Picea abies*), rostoucí na západní straně plochy ve dvou skupinkách, ve východní části rostou převážně

samostatně. Jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*) je na ploše přimíšen ve skupinách po 3–8 jedincích. Na této ploše zjištěno nejmenší množství odumřelého dřeva ze všech sledovaných dílčích ploch. Počty jedinců dle výškových tříd v roce 2016 zobrazuje histogram na Obr. 60. Je z něj zřejmé, že porost je značně diferenciován a nejvíce jedinců se pohybuje ve výšce do 165 cm. Roční přírůsty SM vidíme na Obr. 61.

V Příl. O 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, s výškou jedince se zvětšuje i průměr kořenového krčku. Nasazení zelené koruny v podstatě nezávisí na výšce stromu a pohybuje se v rozmezí 5–65 cm. Velmi těsnou kladnou závislost vykazují délka koruny a výška. Poměrně těsnou kladnou závislost vykazují i vztah mezi výškou a průměrem koruny do výšky stromů.



Obr. 60: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 1 (kalamitní plocha 4).

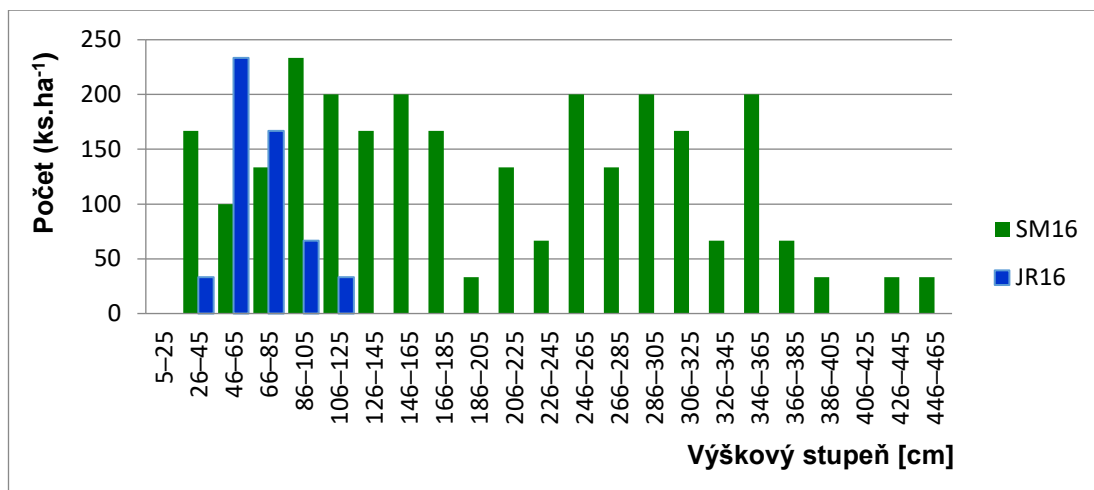


Obr. 61: Histogram ročních výškových přírůstů SM na dílčí ploše 1 (kalamitní plocha 4).

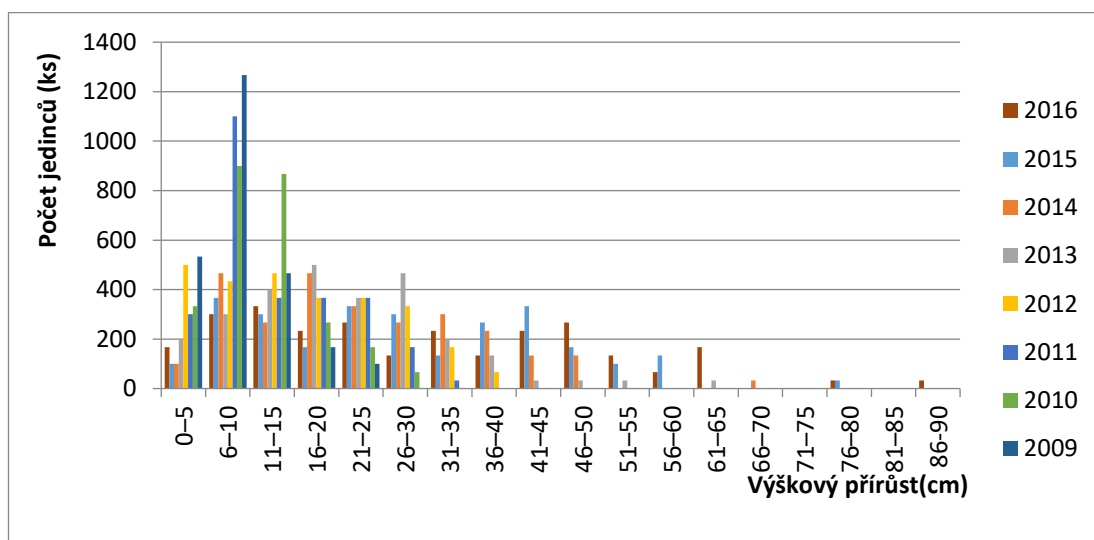
6.1.16 Kalamitní plocha 4 – dílčí plocha 2

Převládající dřevinou na dílčí ploše je smrk ztepilý (*Picea abies*; 69 %) rostoucí rovnoměrně po celé dílčí ploše ve skupinkách po několika jedincích či jednotlivě, často na vyvýšených místech u pařezů a souší. Dále následuje jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*; 31 %), který je na ploše ve skupinkách po několika jedincích. U jedinců výšky 46–85 převažuje počet jeřábů nad smrky. Počty jedinců dle výškových tříd zobrazuje histogram na Obr. 62. Je z něj zřejmé, že porost je značně diferenciováný. Roční přírůsty SM vidíme na Obr. 63.

V Příl. P jsou zobrazeny základní biometrické charakteristiky SM porostu na dílčí ploše 2 (plocha 4). Vztah mezi průměrem krčku a výškou spolu poměrně volně, zvětšuje se spolu s výškou jedince. Nasazení zelené koruny v podstatě nezávisí na výšce stromu a pohybuje se v rozmezí 10–60 cm. Velmi těsnou kladnou závislost vykazují délka koruny a výška. Poměrně těsnou kladnou závislost vyazuje i vztah mezi výškou a průměrem koruny do výšky stromů 170 cm, poté je diferenciováný.



Obr. 62: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 4 (kalamitní plocha 2).

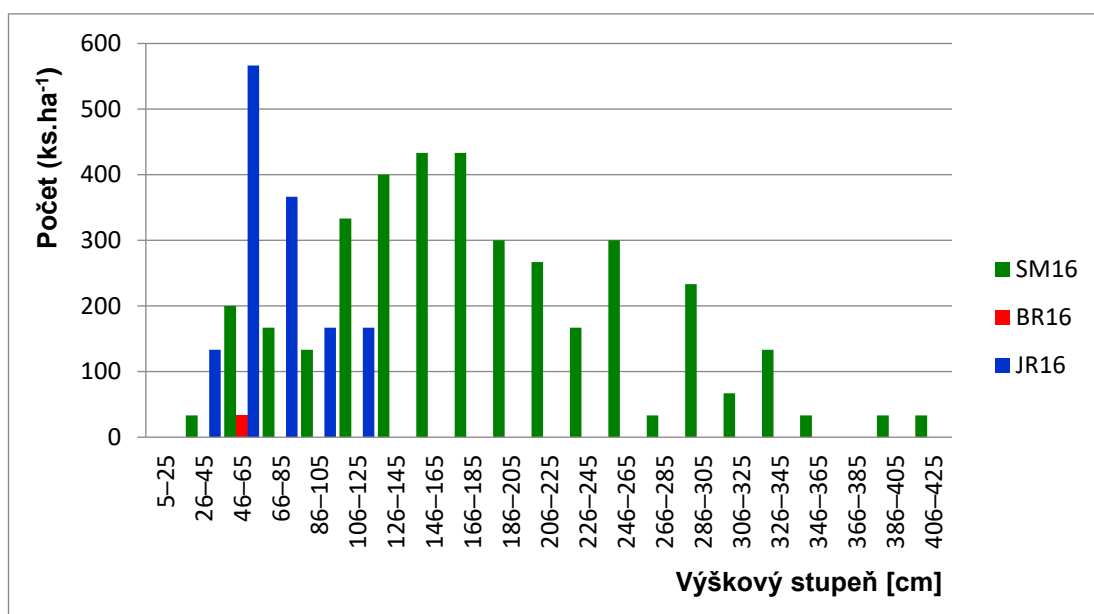


Obr. 63: Histogram ročních výškových přírůstků SM na dílčí ploše 2 (kalamitní plocha 4).

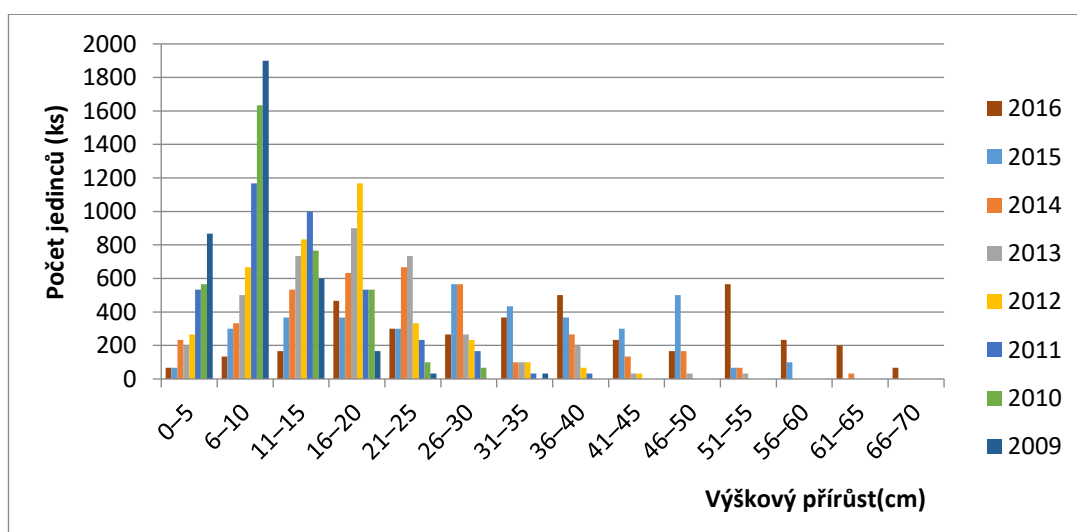
6.1.17 Kalamitní plocha 4 – dílčí plocha 3

Převládající dřevinou na dílčí ploše je smrk ztepilý (*Picea abies*; 72 %), rostoucí převážně v hustých skupinkách především na vyvýšených partiích. Jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*; 28 %) je na ploše ve skupinkách po 2–10 jedincích, nejvyšší z jeřábů rosou v těsné blízkosti (pod ochranou) smrků. Nejvíce smrků se pohybuje ve výškovém rozmezí 126–185 cm, ve výškách 46–85 cm převažuje jeřáb. Na ploše byla evidována též jednotlivě vtroušená bříza. Počty jedinců dle výškových tříd zobrazuje histogram na Obr. 64. Je z něj zřejmé, že porost je značně diferenciován. Roční přírůsty SM vidíme na Obr. 65.

V Příl. Q jsou zobrazeny základní biometrické charakteristiky SM porostu na dílčí ploše 3 (plocha 4). Vztah mezi průměrem krčku a výškou spolu poměrně těsně souvisí do výšky 30 cm, poté je poměrně diferencovaný. Nasazení zelené koruny se pohybuje v rozmezí 3–78 cm a v podstatě nezávisí na výšce stromu. Velmi těsnou kladnou závislost vykazují délka koruny a výška. Volnou kladnou závislost vyazuje vztah mezi výškou a průměrem koruny do výšky stromů 120 cm, poté se rozvolňuje.



Obr. 64: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 3 (kalamitní plocha 4).

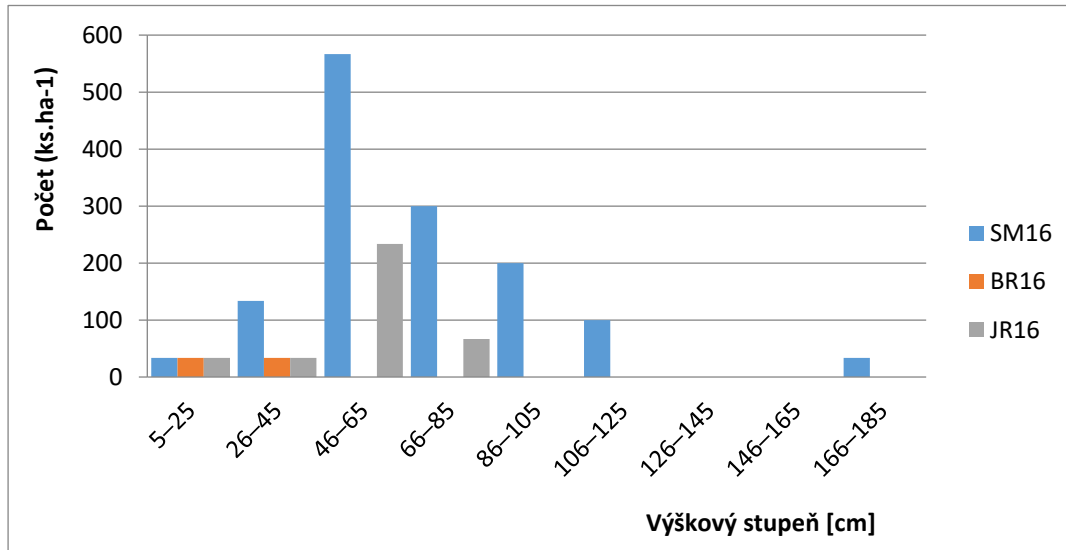


Obr. 65: Histogram ročních výškových přírůstků SM na dílčí ploše 3 (kalamitní plocha 4).

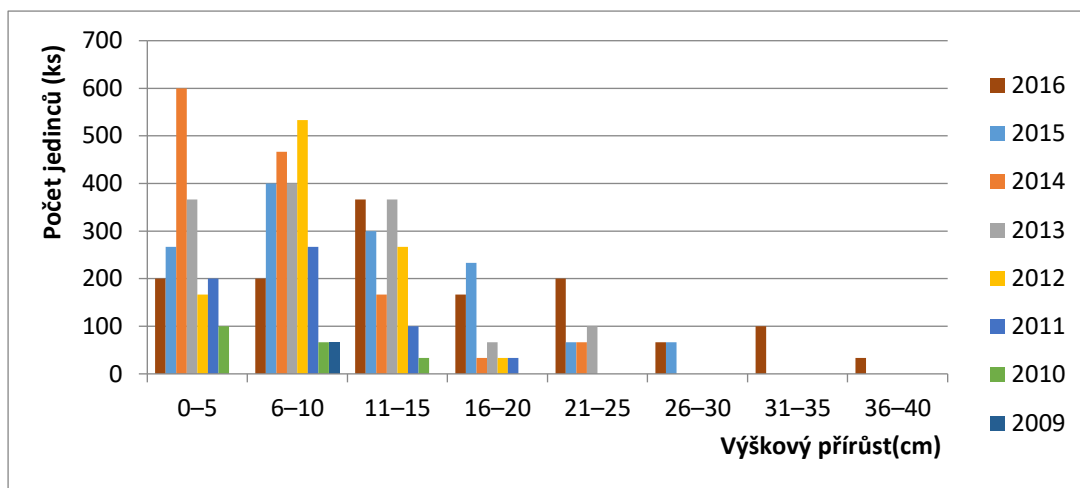
6.1.18 Kalamitní plocha 5 – dílčí plocha 1

Převládající dřevinou na dílčí ploše je smrk ztepilý (*Picea abies*), rostoucí převážně v malých skupinkách či samostatně, převážně v západní části dílčí plochy, často na vyvýšeninách při úpatí pařezů. Nejvíce SM jedinců se pohybuje ve výškách 45–65 cm. Další výrazně zastoupenou dřevinou na dílčí ploše je jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*) rostoucí ve skupinkách po několika jedincích a vesměs je silně poškozeny okusem zvěří. Na ploše byla též zaznamenána jednotlivě vtroušená bříza bělokorá (*Betula pendula*). Počty jedinců dle výškových tříd zobrazuje histogram na Obr. 66. Je z něj zřejmé, že porost je značně diferenciován. Roční přírůsty SM vidíme na Obr. 67.

V Příl. R jsou zobrazeny základní biometrické charakteristiky SM porostu na dílčí ploše 1 (plocha 5). Vztah mezi průměrem krčku a výškou spolu kladně souvisí. Nasazení zelené koruny se pohybuje v rozmezí 1–25 cm a 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 70 cm, poté se diferencuje.



Obr. 66: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 1 (kalamitní plocha 5).

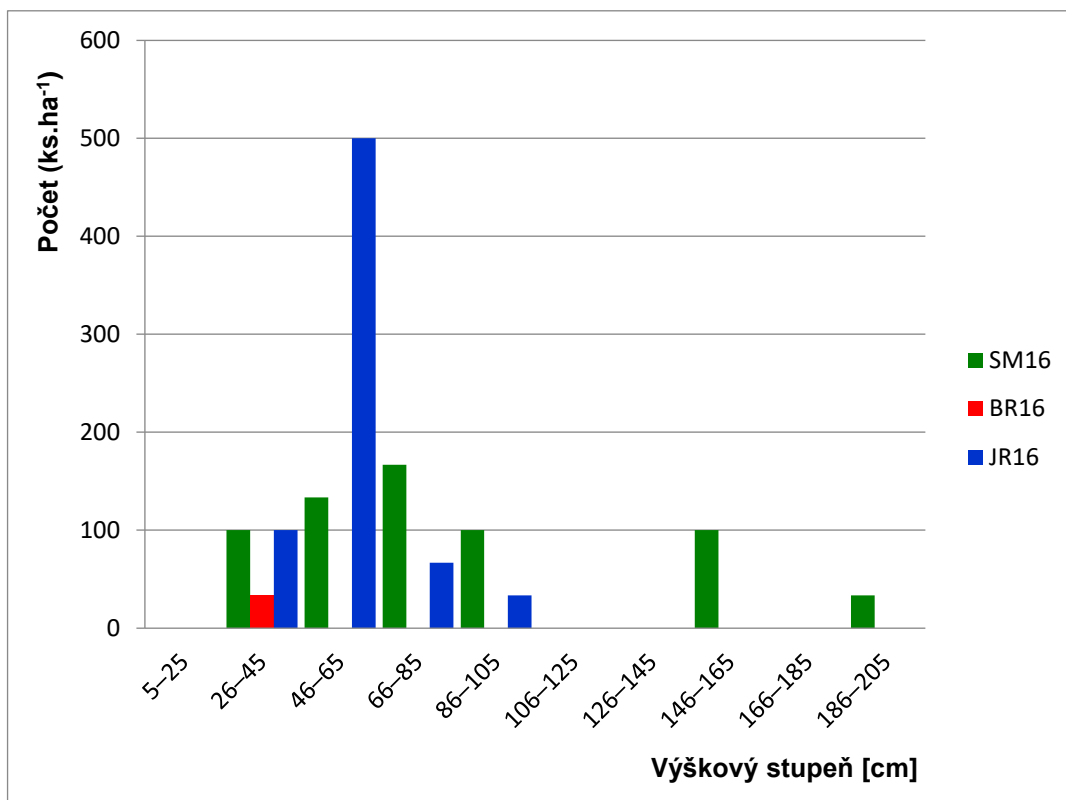


Obr. 67: Histogram ročních výškových přírůstů SM na dílčí ploše 1 (kalamitní plocha 5).

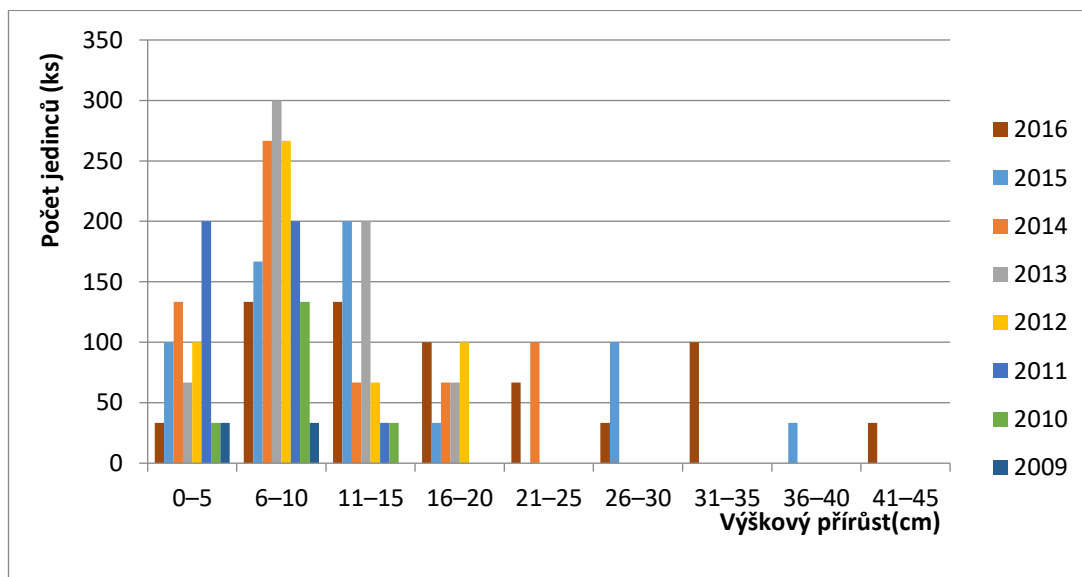
6.1.19 Kalamitní plocha 5 – dílčí plocha 2

Převládající dřevinou na dílčí ploše je jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*) rostoucí ve skupinkách či samostatně a největším zastoupením ve výšce 66–75 cm. Všichni jedinci JR jsou více či méně poškozeni opakovaným okusem zvěří. Následuje smrk ztepilý (*Picea abies*), rostoucí většinu jednotlivě, převážně ve výškovém rozmezí 26–105 cm. Na ploše byla též zaznamenána jednotlivě vtoušená bříza bělokorá (*Betula pendula*). Počty jedinců dle výškových tříd zobrazuje histogram na Obr. 68. Roční přírůsty SM vidíme na Obr. 69.

V Příl. S jsou zobrazeny základní biometrické charakteristiky SM porostu na dílčí ploše 2 (plocha 5). Vztah mezi průměrem krčku a výškou spolu poměrně těsně souvisí. Nasazení zelené koruny se pohybuje v rozmezí 5–27 cm nezávisí na výšce jedince. Velmi těsnou kladnou závislost vykazují délka koruny a výška a poměrně těsnou kladnou závislost vyazuje i vztah mezi výškou a průměrem koruny do výšky stromů.



Obr. 68: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 2 (kalamitní plocha 5).



Obr. 69: Histogram ročních výškových přírůstků SM na dílčí ploše 2 (kalamitní plocha 5).

6.2 Zpracování výsledků a jejich vyhodnocení

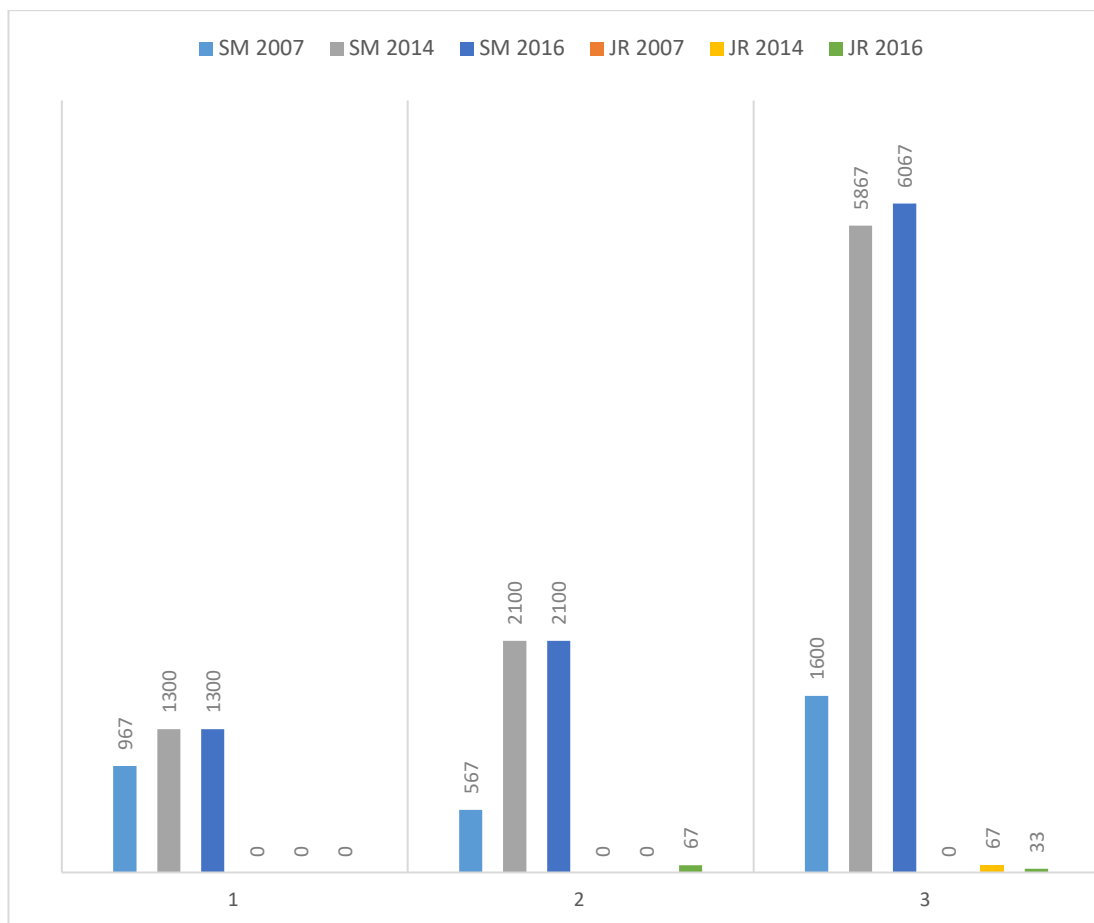
Při hodnocení vospělosti sekundární sukcese byl porovnáván potenciál obnovy na jednotlivých dílčích plochách v roce 2007, 2014 a 2016, výšky a výškové přírůsty (SM) všech jedinců zmlazení v roce 2009 až 2016. Důraz byl přitom kladen na poškození jedinců zmlazení zvěří.

6.2.1 Kalamitní plocha 1

Horní část Tab. 13 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 (střední část tabulky) byl zjištěn 0,7 % podíl JR na ploše. V roce 2016 (dolní část tabulky) byl zjištěn 1 % podíl JR na ploše. Druhovú skladbu dřevin na ploše v roce 2016 odpovídá skladbě cílové dle LHP 2015-2024, který stanoví v porostní skupině podíl JR 1 (Tab. 7).

Tab. 13: Počty jedinců v letech 2007, 2014 a 2016 na kalamitní ploše 1.

Kalamitní plocha 1 (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
Druhovú skl. (%)	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0
Kalamitní plocha 1 (Blažejová, 2014)	Dřevina						Celkem	
Dílčí plocha	SM		JR		BR			
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
Druhovú skl. (%)	99,3	99,3	0,7	0,7	0,0	0,0	100,0	100,0
Kalamitní plocha 1 (Blažejová, 2016)	Dřevina						Celkem	
Dílčí plocha	SM		JR		BR			
1	39	1300,0	0	0,0	0	0,0	39	1300,0
2	63	2100,0	2	66,7	0	0,0	65	2166,7
3	182	6066,7	1	33,3	0	0,0	183	6100,0
Celkem	284	9466,7	3	100,0	0	0,0	287,0	9566,7
Aritmetický průměr	94,7	3155,6	1,0	33,3	0,0	0,0	95,7	3188,9
Druhovú skl. (%)	99,0	99,0	1,0	1,0	0,0	0,0	100,0	100,0

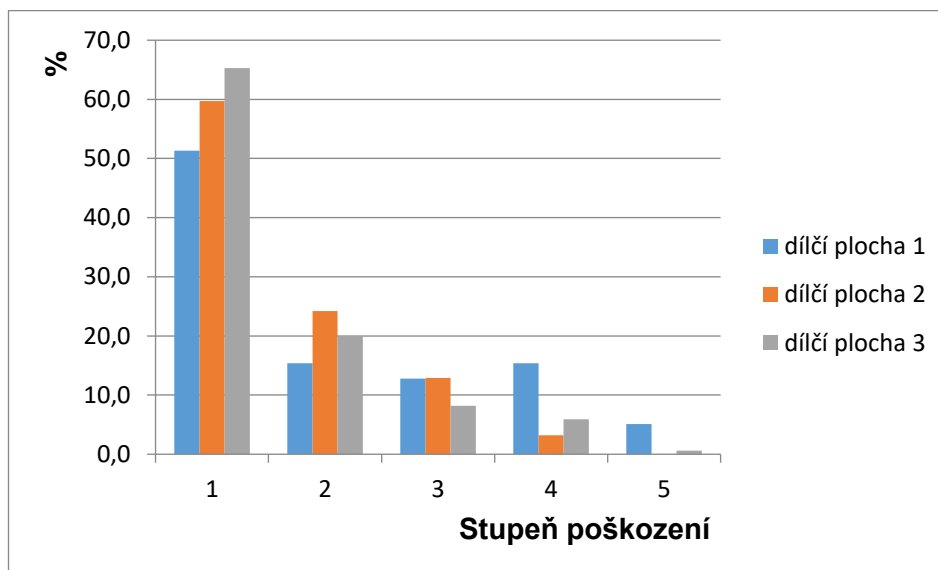


Obr. 70: Porovnání počtu jedinců zmlazení na calamitní ploše 1 v letech 2007, 2014 a 2016 (ks . ha⁻¹).

Z porovnání počtu jedinců dle Tab. 13, Tab. 23 a Obr. 70 je zřejmé, že počet SM jedinců na celé calamitní ploše se do roku 2007 značně zvýšil, v roce 2014 to bylo o 198 % a v roce 2016 o další 3 %. Dle nevyrovnaných hodnot obnovy na jednotlivých dílčích plochách lze usuzovat, že nárůst obnovy na calamitní ploše je značně diferencovaný. V letech 2014–2016 k nárůstu počtu SM jedinců přirozeného zmlazení v podstatě nedošlo (dílčí plocha 1 a 2), nebo byl pouze minimální (dílčí plocha 3). U listnatých dřevin je situace taková, že zatímco na ploše 1 nebyly zjištěny žádné listnaté dřeviny, na dílčí ploše 2 byly zjištěny pouze v roce 2014 a na dílčí ploše 3 v roce 2014 i 2016, avšak byl zaznamenán pokles jejich počtu. Tab. 14 a Obr. 71 vyjadřují počet a stupeň poškození terminálů jedinců okusem zvěří v roce 2016. U smrku je nejvíce jedinců poškozeno mírně (19,9 %), bez poškození je 58,8 % jedinců. U listnatých dřevin (JR) je poškození okusem 100 % jedinců.

Tab. 14: Poškození terminálů okusem na kalamitní ploše 1.

Dílčí plocha	Kalamitní plocha 1 - 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	20	666,7	51,3	6	200,0	15,4	5	166,7	12,8	6	200,0	15,4	2	66,7	5,1
2	37	1233,3	59,7	15	500,0	24,2	8	266,7	12,9	2	66,7	3,2	0	0,0	0,0
3	111	3700,0	65,3	34	1133,3	20,0	14	466,7	8,2	10	333,3	5,9	1	33,3	0,6
Prům.	56,0	1866,7	58,8	18,3	611,1	19,9	9,0	300,0	11,3	6,0	200,0	8,2	1,0	33,3	1,9
JR															
1	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
2	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
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
Prům.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	33,3	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0



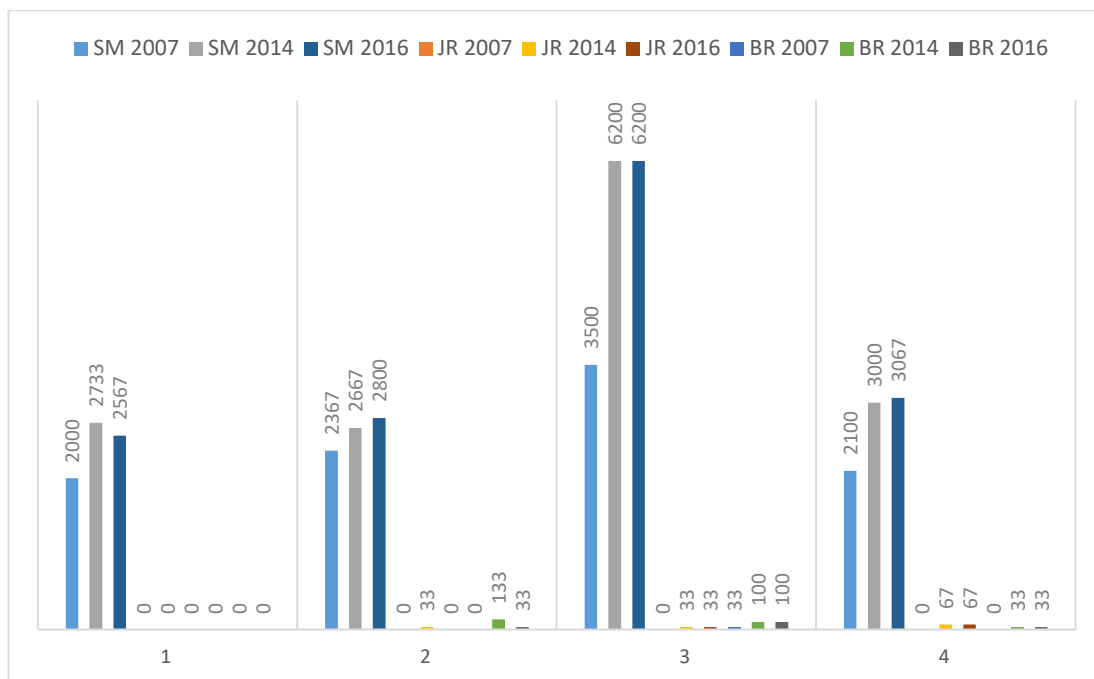
Obr. 71: Histogram poškození terminálů SM kalamitní ploše 1.

6.2.2 Kalamitní plocha 2

Horní část Tab. 15 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 (střední část Tab. 15) se podíl listnatých dřevin na ploše zvýšil. Na ploše rostlo JR (0,9 %), BR (1,8 %) a SM (97,3 %). V roce 2016 se podíl listnatých dřevin mírně snižuje – JR 0,7 %; BR 1,1 %. Cílová druhová skladba na ploše dle LHP 2015-2024 je 1 % JR a 99 % SM (Tab. 8). Zjištěná druhová skladba dřevin na ploše se tedy blíží skladbě cílové.

Tab. 15: Počty jedinců v letech 2007, 2014 a 2016 na kalamitní ploše 2.

Kalamitní plocha 2 (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	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
Druhá skl. (%)	99,7	99,7	0,0	0,0	0,3	0,3	100,0	100,0
Kalamitní plocha 2 (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	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
Druhá skl. (%)	97,3	97,3	0,9	0,9	1,8	1,8	100,0	100,0
Kalamitní plocha 2 (Blažejová, 2016)	Dřevina						Celkem	
	SM		JR		BR			
Dílčí plocha	ks	ks.ha ⁻¹	ks	ks.ha ⁻¹	ks	ks.ha ⁻¹	ks	ks.ha ⁻¹
1	77	2566,7	0	0	0	0	77	2566,7
2	84	2800,0	0	0	1	33	85	2833,3
3	186	6200,0	1	33	3	100	190	6333,3
4	92	3066,7	2	67	1	33	95	3166,7
Celkem	439	14633,3	3	100,0	5	166,7	447	14900,0
Aritmetický průměr	109,8	3658,3	0,8	25,0	1,3	41,7	111,8	3725,0
Druhá skl. (%)	98,2	98,2	0,7	0,7	1,1	1,1	100,0	100,0

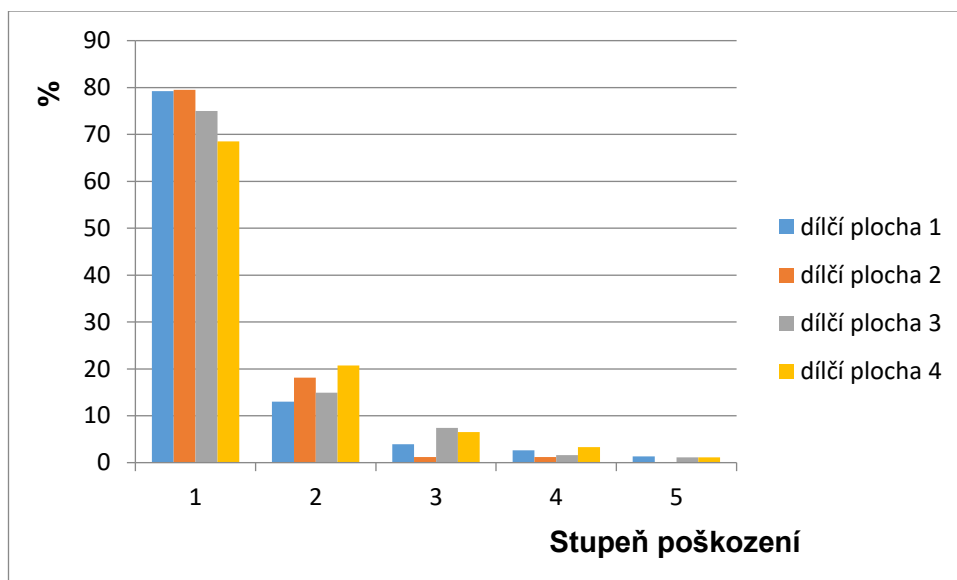


Obr. 72: Porovnání počtu jedinců zmlazení na calamitní ploše 2 v letech 2007, 2014 a 2016 (ks . ha⁻¹).

Z hodnot, uvedených v Tab. 15, Obr 72, Tab. 23 a Obr. 80 je zřejmé, že se počet jedinců na ploše celé porostní skupiny od roku 2007 do roku 2014 zvýšil o 50 %, v roce 2014 to bylo o 1 % méně, což bylo způsobeno úbytkem listnatých dřevin v období 2014–2016. Dle hodnot obnovy (Obr. 72) na dílčích plochách je zřejmé, že nárůst obnovy na ploše není rovnoměrný – na dílčích plochách 1, 2 a 4 jsou sice hodnoty srovnatelné, na dílčí ploše 3 jsou však hodnoty obnovy výrazně vyšší. Stupeň poškození terminálů okusem zvěří vidíme v Tab. 16 a na Obr. 72. 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. 16: Poškození terminálů okusem na kalamitní ploše 2.

Dílčí plocha	Kalamitní plocha 2 - 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	61	2033,3	79,2	10	333,3	13,0	3	100,0	3,9	2	66,7	2,6	1	33,3	1,3
2	66	2200,0	79,5	15	500,0	18,1	1	33,3	1,2	1	33,3	1,2	0	0,0	0,0
3	141	4700,0	75	28	933,3	14,9	14	466,7	7,4	3	100,0	1,6	2	66,7	1,1
4	63	2100,0	68,5	19	633,3	20,7	6	200,0	6,5	3	100,0	3,3	1	33,3	1,1
Prům.	82,8	2758,3	75,6	18,0	600,0	16,7	6,0	200,0	4,8	2,3	75,0	2,2	1,0	33,3	1,9
BR															
1	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
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	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	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.	0,3	8,3	11,1	0,3	8,3	11,1	0,3	8,3	11,1	0,8	25,0	66,7	0,0	0,0	0,0
JR															
1	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
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	1	33,3	100,0	0	0,0	0,0
Prům.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	8,3	33,30	0,5	16,7	66,70	0,0	0,0	0,0



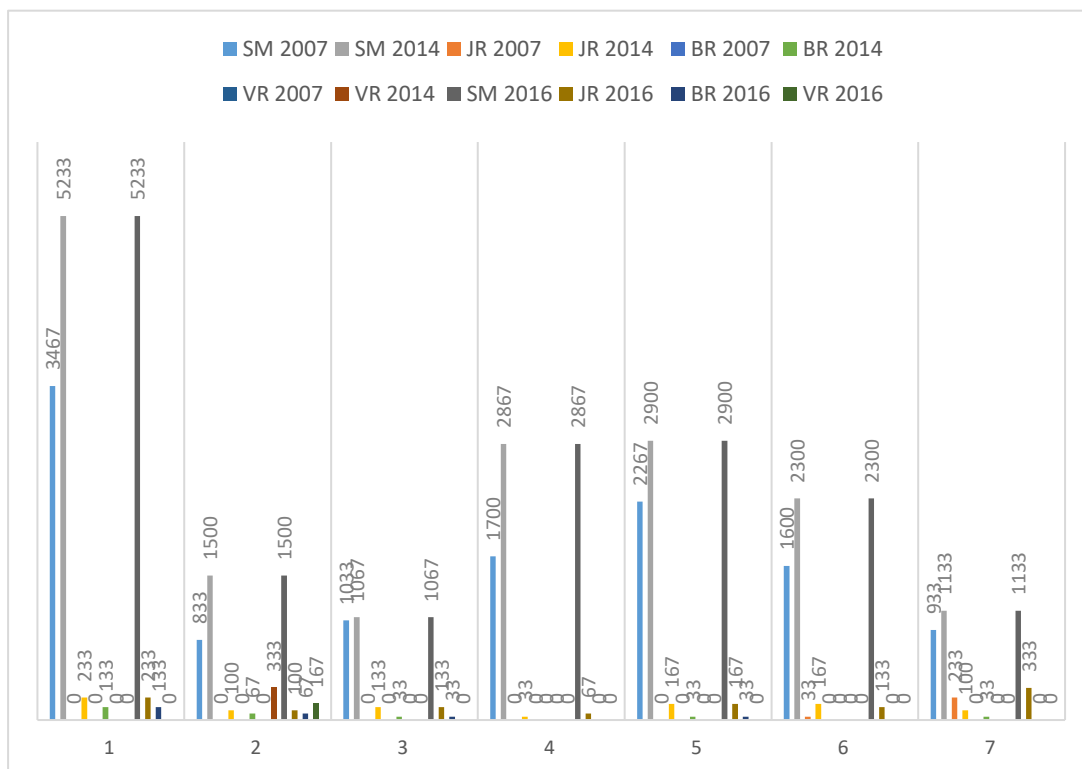
Obr. 73: Histogram poškození terminálů okusem na kalamitní ploše 2.

6.2.3 Kalamitní plocha 3

Tab. 17 a Obr. 74 udávají data z měření v letech 2007, 2014 a 2016. Jak v roce 2007 tak v letech 2014 a 2016 byly na ploše zastoupeny listnaté dřeviny. V roce 2007 to byly BR a JR, v roce 2014 navíc i VR, v roce 2016 to byl pouze JR. Zvýšení potenciálu přirozené obnovy je zřejmé z Tab. 17. Za sledované období došlo k nárůstu počtu dřevin na ploše o 53 %, v roce 2016 zůstává počet dřevin na ploše takřka stejný. V roce 2014 a 2016 je příznivější podíl listnatých dřevin nežli v roce 2007 (cca 8,5 %). Cílová druhová skladba dle LHP 2015 – 2024 je SM – 95 %, JR – 4 %, BR – 1%). Ve skutečnosti je tedy podíl listnatých dřevin v porostu vyšší, než jaký stanoví LHP 2015 – 2024 (Tab. 9). Dle odlišných hodnot obnovy na jednotlivých dílčích plochách lze soudit, že nárůst obnovy na ploše je velmi diferencovaný.

Tab. 17: Počty jedinců v letech 2007, 2014 a 2016 na kalamitní ploše 3.

Kalamitní plocha 3 (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
Kalamitní plocha 3 (Blažejová, 2014)	Dřevina								Celkem	
Dílčí plocha	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
Kalamitní plocha 3 (Blažejová, 2016)	Dřevina								Celkem	
Dílčí plocha	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	5	166,7	55	1833,3
3	32	1066,7	4	133,3	1	33,3	0	0,0	37	1233,3
4	86	2866,7	2	66,7	0	0,0	0	0,0	88	2933,3
5	87	2900,0	5	166,7	1	33,3	0	0,0	93	3100,0
6	69	2300,0	4	133,3	0	0,0	0	0,0	73	2433,3
7	34	1133,3	10	333,3	0	0,0	0	0,0	44	1466,7
Celkem	510	17000,0	35	1166,7	8	266,7	5	166,7	558	18600,0
Aritmetický průměr	72,9	2428,6	5,0	166,7	1,1	38,1	0,7	23,8	79,7	2657,1
Druhová skl. (%)	91,4	91,4	6,3	6,3	1,4	1,4	0,9	0,9	100,0	100,0



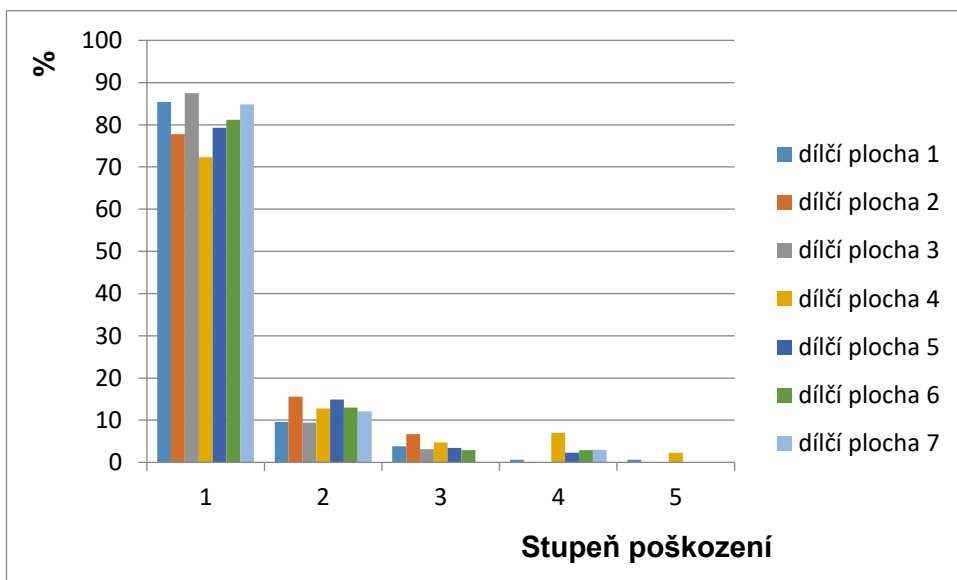
Obr. 74: Porovnání počtu jedinců zmlazení na kalamitní ploše 3 v letech 2007, 2014 a 2016 (ks . ha⁻¹).

Stupeň poškození terminálů okusem zvěří vidíme v Tab. 18 a na Obr. 75. Nejvíce poškozených jedinců je u SM ve stupni 2 – poškození mírné (12,5 %), bez poškození je evidováno 81,2 % SM. Listnaté dřeviny byly více či méně poškozeny ze 100 %.

Tab. 18: Poškození terminálů okusem na kalamitní ploše 3

Dílčí plocha	Kalamitní plocha 3 - 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	134	4466,7	85,4	15	500,0	9,6	6	200,0	3,8	1	33,3	0,6	1	33,3	0,6
2	35	1166,7	77,8	7	233,3	15,6	3	100,0	6,7	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
3	28	933,3	87,5	3	100,0	9,4	1	33,3	3,1	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
4	63	2100,0	72,3	11	366,7	12,8	4	133,3	4,7	6	200,0	7,0	2	66,7	2,3
5	69	2300,0	79,3	13	433,3	14,9	3	100,0	3,4	2	66,7	2,3	0	0,0	0,0
6	56	1866,7	81,2	9	300,0	13,0	2	66,7	2,9	2	66,7	2,9	0	0,0	0,0
7	28	933,3	84,8	4	133,3	12,1	0	0,0	0,0	1	33,3	3,0	0	0,0	0,0
Prům.	59,0	1966,7	81,2	8,9	295,2	12,5	2,7	90,5	3,5	1,7	57,1	2,3	0,4	14,3	0,4

BR															
1	0	0,0	0,0	2	66,7	50,0	2	66,7	50,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
2	0	0,0	0,0	1	33,3	50,0	1	33,3	50,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
3	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
4	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
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	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
7	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Prům.	0,0	0,0	0,0	0,4	14,3	25,0	0,4	14,3	25,0	0,3	9,5	50,0	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	1	33,3	25,0	3	100,0	75,0	0	0,0	0,0
4	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	1	33,3	33,3	2	66,7	66,7
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	4	133,3	100,0	0	0,0	0,0
7	1	33,3	10,0	0	0,0	0,0	3	100,0	30,0	6	200,0	60,0	0	0,0	0,0
Prům.	0,1	4,8	1,4	0,4	14,3	11,6	0,7	23,8	9,9	3,6	119,0	67,6	0,3	9,5	9,5
VR															
1	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
2	2	66,7	40,0	2	66,7	40,0	1	33,3	20,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
3	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	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	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
5	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
6	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
7	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Prům.	0,3	9,5	40,0	0,3	9,5	40,0	0,1	4,8	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0



Obr. 75: Histogram poškození terminálů SM kalamitní ploše 3.

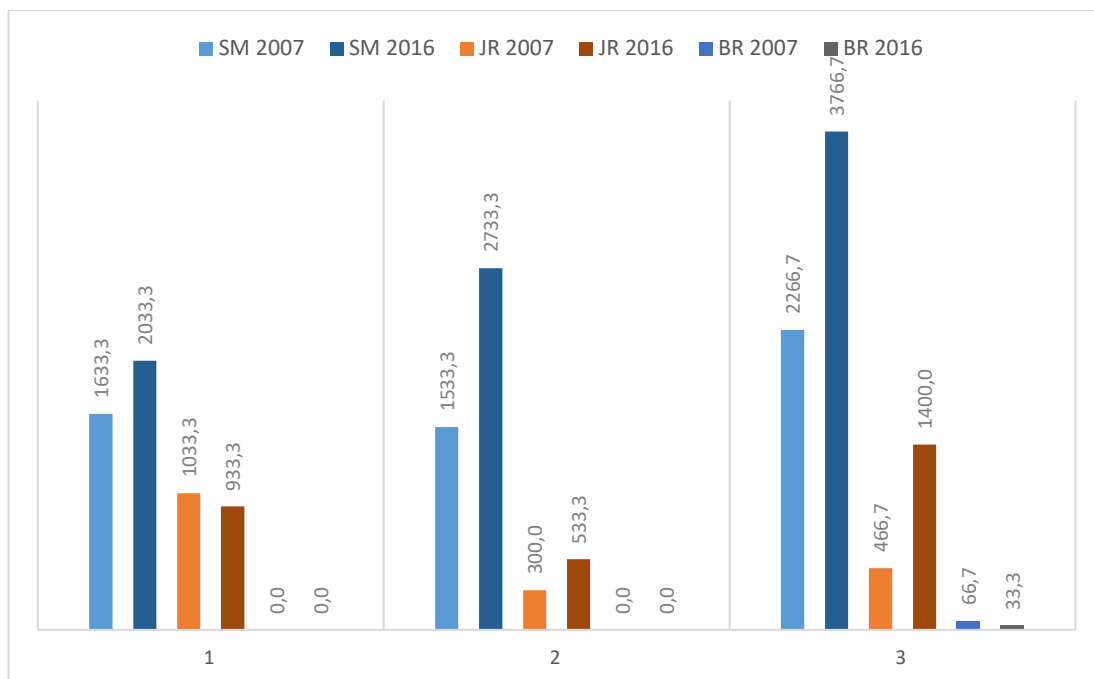
6.2.4 Kalamitní plocha 4

Tab. 19 a Obr. 76 udávají data z roku 2007 a 2016 (v r. 2014 na této ploše data zjišťována nebyla). V období 2007–2016 se počet jedinců obnovy na ploše zvýšil o 57 %. Jak v roce 2007, tak 2016 byl na ploše zjištěn značný podíl listnatých dřevin (cca 25 %), zejména JR. Cílová druhová skladba dle LHP 2015 – 2014 je SM – 95 %, JR – 4 %, BR – 1%. Ve skutečnosti je tedy podíl listnatých dřevin v porostu podstatně vyšší, než jaký stanoví LHP 2015 – 2024 (Tab. 9).

Dle odlišných hodnot obnovy na dílčích plochách lze soudit, že celkový nárůst obnovy na kalamitní ploše je značně diferencovaný.

Tab. 19: Počty jedinců v letech 2007, 2014 a 2016 na kalamitní ploše 4.

Kalamitní plocha 4 (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	49	1633,3	31	1033,3	0	0,0	80	2666,7
2	46	1533,3	9	300,0	0	0,0	55	1833,3
3	68	2266,7	14	466,7	2	66,7	84	2800,0
Celkem	163	5433,3	54	1800,0	2	66,7	219	7300,0
Aritmetický průměr	54,3	1811,1	18,0	600,0	0,7	22,2	73,0	2433,3
Druhová skl. (%)	74,4	74,4	24,7	24,7	0,9	0,9	100,0	100,0
Kalamitní plocha 3 (Blažejová, 2016)	Dřevina						Celkem	
	SM		JR		BR			
Dílčí plocha	ks	ks.ha ⁻¹	ks	ks.ha ⁻¹	ks	ks.ha ⁻¹	ks	ks.ha ⁻¹
1	61	2033,3	28	933,3	0	0,0	89	2966,7
2	82	2733,3	16	533,3	0	0,0	98	3266,7
3	113	3766,7	42	1400,0	1	33,3	156	5200,0
Celkem	256	8533,3	86	2866,7	1	33,3	343	11433,3
Aritmetický průměr	85,3	2844,4	28,7	955,6	0,3	11,1	114,3	3811,1
Druhová skl. (%)	74,6	74,6	25,1	25,1	0,3	0,3	100,0	100,0

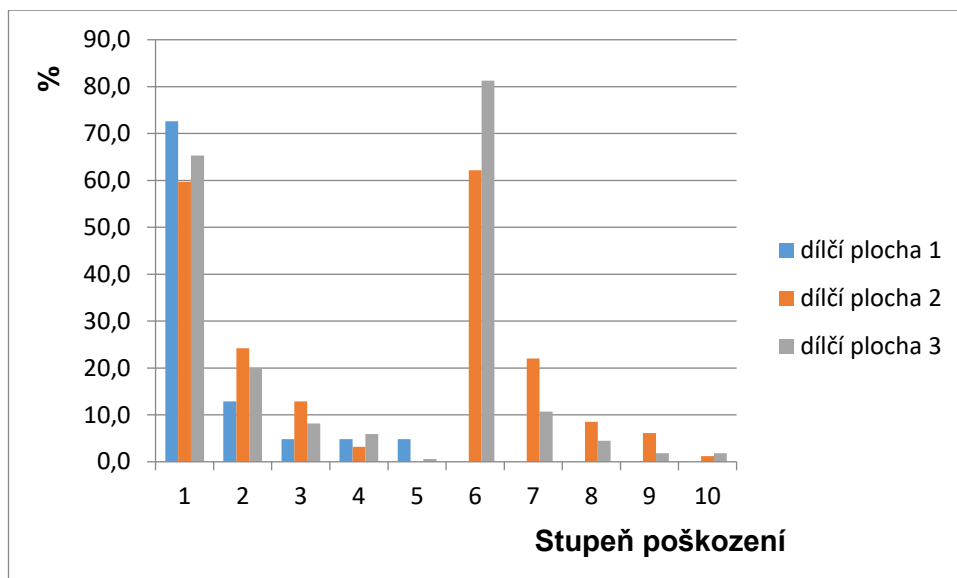


Obr. 76: Porovnání počtu jedinců zmlazení na kalamitní ploše 4 v letech 2007, 2014 a 2016 (ks . ha⁻¹).

Tab. 20 a Obr. 77 vyjadřují počet a stupeň poškození terminálů jedinců okusem zvěří. Nejvíce SM je poškozeno mírně (15,2 %), bez poškození je 62,3 % jedinců. U listnatých dřevin (SM, BR) je poškození okusem téměř ze 100 %, největší podíl má stupeň 4 – silné poškození s regenerací.

Tab. 20: Poškození terminálů okusem na kalamitní ploše 4

Dílčí plocha	Kalamitní plocha 4 - 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	45	1500,0	72,6	8	266,7	12,9	3	100,0	4,8	3	100,0	4,8	3	100,0	4,8
2	51	1700,0	62,2	18	600,0	22	7	233,3	8,5	5	166,7	6,1	1	33,3	1,2
3	91	3033,3	81,3	12	400,0	10,7	5	166,7	4,5	2	66,7	1,8	2	66,7	1,8
Prům.	62,3	2077,8	72,0	12,7	422,2	15,2	5,0	166,7	5,9	3,3	111,1	4,2	2,0	66,7	2,6
BR															
1	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
2	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
3	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
Prům.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	11,1	100,0	0,0	0,0	0,0
JR															
1	0	0,0	0,0	2	66,7	7,1	9	300,0	32,1	17	566,7	60,7	0	0,0	0,0
2	1	33,3	5,9	0	0,0	0,0	1	33,3	5,9	15	500,0	88,2	0	0,0	0,0
3	0	0,0	0,0	1	33,3	2,4	7	233,3	16,7	34	1133,3	81,0	0	0,0	0,0
Prům.	33,3	11,1	2,0	1,0	33,3	3,2	5,7	188,9	18,2	22,0	733,3	76,6	0,0	0,0	0,0



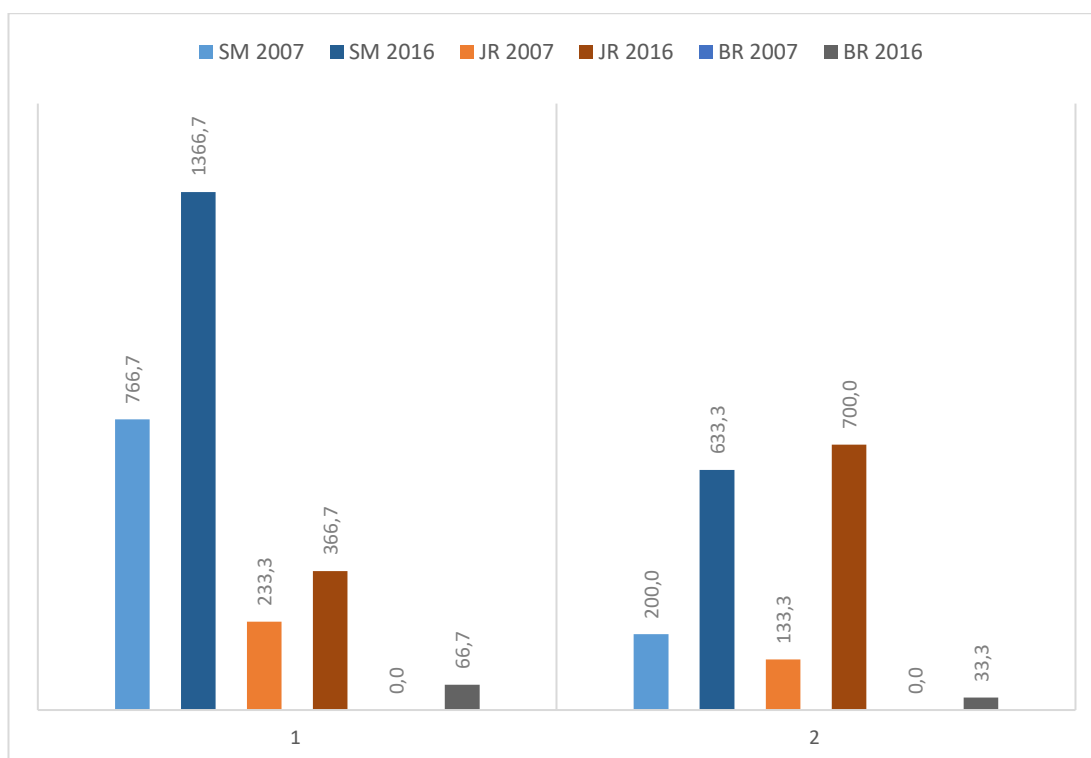
Obr. 77: Histogram poškození terminálů SM kalamitní ploše 4.

6.2.5 Kalamitní plocha 5

Zjištěná data z roku 2007 a 2016 (v r. 2014 data zjišťována nebyla) udávají Tab. 21 a Obr. 78. V roce 2007 byl na kalamitní ploše dominantní smrk (72,5 %) doplněný jeřábem (27,5 %). V roce 2016 se podíl smrku snížil na 63,2 %, zatímco podíl jeřábu se mírně zvýšil (33,7 %) a na ploše se nově vyskytla i bříza (3,2 %). Zvýšení potenciálu přirozené obnovy je zřejmé z Tab. 23 a Obr. 80. Za sledované období došlo k nárůstu počtu dřevin na ploše o 138 %. Cílová druhová skladba dle LHP 2015 – 2024 je SM – 99 %, JR – 1 % (Tab. 11). Ve skutečnosti je tedy podíl listnatých dřevin v porostu podstatně vyšší, než jaký předpokládá LHP 2015 – 2024.

Tab. 21: Počty jedinců v letech 2007, 2014 a 2016 na kalamitní ploše 5.

Kalamitní plocha 5 (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	23	766,7	7	233,3	0	0,0	30	1000,0
2	6	200,0	4	133,3	0	0,0	10	333,3
Celkem	29	966,7	11	366,7	0	0,0	40	1333,3
Aritmetický průměr	14,5	483,3	5,5	183,3	0,0	0,0	20,0	666,7
Druhá skl. (%)	72,5	72,5	27,5	27,5	0,0	0,0	100,0	100,0
Kalamitní plocha 5 (Blažejová, 2016)	Dřevina						Celkem	
	SM		JR		BR			
Dílčí plocha	ks	ks.ha ⁻¹	ks	ks.ha ⁻¹	ks	ks.ha ⁻¹	ks	ks.ha ⁻¹
1	41	1366,7	11	366,7	2	66,7	54	1800,0
2	19	633,3	21	700,0	1	33,3	41	1366,7
Celkem	60	2000,0	32	1066,7	3	100,0	95	3166,7
Aritmetický průměr	30,0	1000,0	16,0	533,3	1,5	50,0	47,5	1583,3
Druhá skl. (%)	63,2	63,2	33,7	33,7	3,2	3,2	100,0	100,0

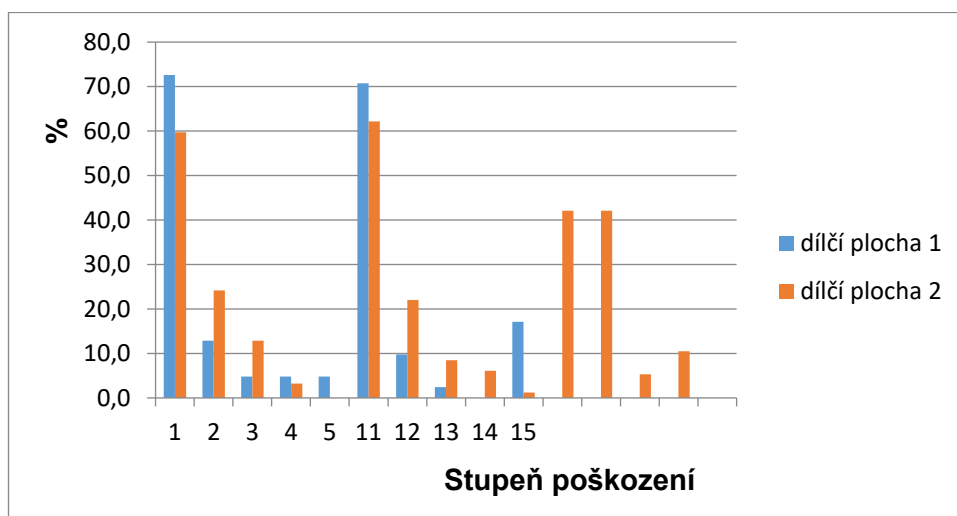


Obr. 78: Porovnání počtu jedinců zmlazení na kalamitní ploše 5 v letech 2007, 2014 a 2016 (ks . ha⁻¹).

Tab. 22 a Obr. 79 vyjadřují počet a stupeň poškození terminálů jedinců okusem zvěří. Nejvíce SM je poškozeno mírně (26 %), bez poškození je 56,4 % SM jedinců. U listnatých dřevin jsou JR poškozeny okusem ze 100 %, převážně silně s regenerací, BR jsou bez poškození.

Tab. 22: Poškození terminálů okusem na kalamitní ploše 5.

Dílčí plocha	Kalamitní plocha 5 - 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	29	966,7	70,7	4	133,3	9,8	1	33,3	2,4	0	0,0	0,0	7	233,3	17,1
2	8	266,7	42,1	8	266,7	42,1	1	33,3	5,3	2	66,7	10,5	0	0,0	0,0
Prům.	18,5	616,7	56,4	6,0	200,0	26,0	1,0	33,3	3,9	1,0	66,7	5,3	3,5	116,7	17,1
BR															
1	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
2	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.	1,5	50,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
JR															
1	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	10	333,3	90,9	1	33,3	9,1
2	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	4	133,3	19,0	17	566,7	81,0	0	0,0	0,0
Prům.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	66,7	19,0	13,5	450,0	86,0	0,5	16,7	9,1



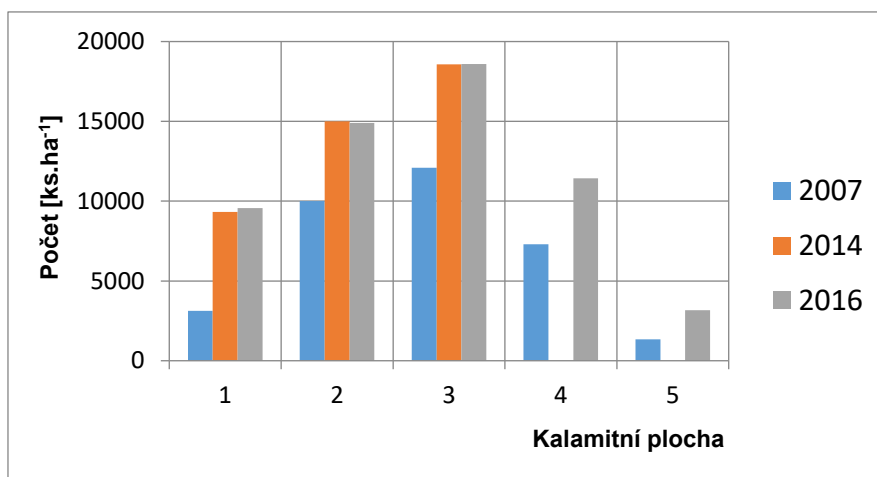
Obr. 79: Histogram poškození terminálů SM kalamitní ploše 5.

6.3 Souhrnné zhodnocení potenciálu obnovy na kalamitních plochách 1–5

Níže v Tab. 23 jsou vyčísleny počty jedinců přirozené obnovy na jednotlivých kalamitních plochách. Zvýšení počtu dřevin na plochách je též vyjádřeno v histogramu na Obr. 80. K největšímu nárůstu počtu jedinců přirozené obnovy došlo na kalamitní ploše 1 (o 205 %). Na této kalamitní ploše byl také zjištěn největší podíl poškození terminálů SM, jak vidíme na Tab. 24.

Tab. 23: Porovnání počtů jedinců v roce 2007, 2014 a 2016 na plochách 1–5.

Kalamitní plocha	Počet (ks.ha ⁻¹)			Nárůst obnovy 2007-2014 (%)	Nárůst obnovy 2007-2016 (%)	Nárůst obnovy 2014-2016 (%)
	2007	2014	2016			
1	1044,4	3111,1	3188,9	198	205	3
2	2500,0	3750,0	3725,0	50	49	-1
3	1728,6	2652,4	2657,1	53	54	0
4	2433,3		3811,1		57	
5	666,7		1583,3		138	

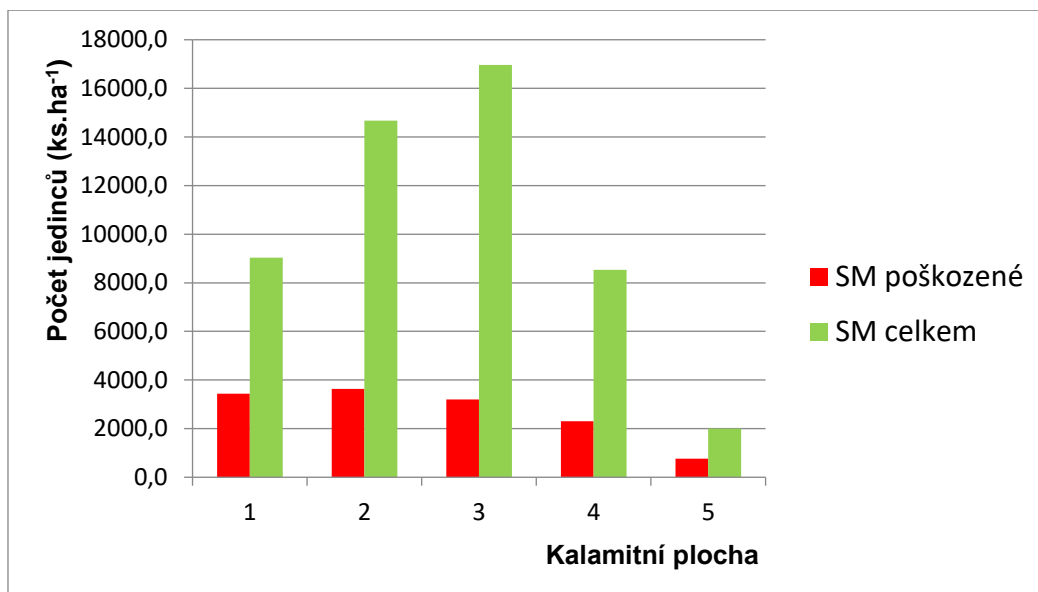


Obr. 80: Porovnání celkových hektarových počtů dřevin v letech 2007 a 2014 a 2016 na plochách 1–5.

V Tab. 24 je vyčíslen počet okusem poškozených jedinců přirozené obnovy na plochách celkem. Obr. 81 vyjadřuje podíl okusem poškozených smrků vůči jejich celkovému počtu.

Tab. 24: Počty okusem poškozených jedinců na plochách 1–5 celkem.

Kalamitní plocha	SM		BR		JR		V	
	ks	ks.ha ⁻¹	ks	ks.ha ⁻¹	ks	ks.ha ⁻¹	ks	ks.ha ⁻¹
1	103	3433,3	0	0,0	3	100,0	0	0,0
2	109	3633,3	5	166,7	3	100,0	0	0,0
3	96	3200,0	8	266,7	35	1166,7	3	100,0
4	69	2300,0	1	33,3	86	2866,7	0	0,0
5	23	766,7	0	0,0	32	1066,7	0	0,0



Obr. 81: Porovnání počtu poškozených jedinců SM s počtem celkovým na jednotlivých plochách 1–5.

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 „S“).

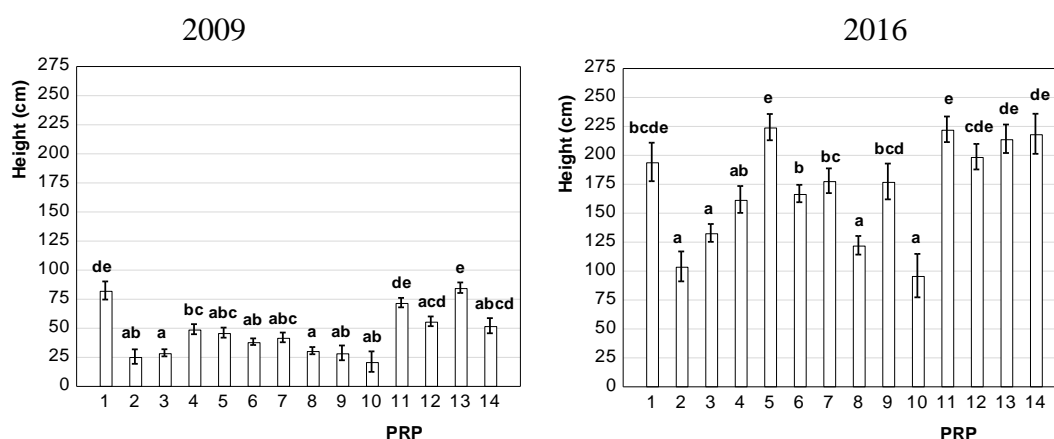
6.4 Porovnání frekvenční distribuce výšky a přírůstu na dílčích plochách

(V této kapitole jsou dílčí plochy značeny dle Tab. 5.)

Průměrná výška a výškové přírůsty přirozené obnovy na dílčích plochách v podle let (2009–2016) jsou zobrazeny na Obr. 82 a Obr. 83. Charakteristiky prostředí měly signifikantní efekt na výšku semenáčků ($F_{(13,1057)} = 13,5–17,8$, $p < 0,001$). Je zřejmé, že největší průměrné výšky je v roce 2009 dosaženo u semenáčků na dílčí ploše 13 ($84,2 \text{ cm} \pm 4,3 \text{ SE}$), respektive v roce 2016 na dílčí ploše 5 ($223,6 \text{ cm} \pm 11,4 \text{ SE}$), dále v roce 2009 na dílčí ploše 1 ($81,7 \text{ cm} \pm 7,8 \text{ SE}$), a v roce 2016 na dílčí ploše 14 ($217,9 \text{ cm} \pm 17,3 \text{ SE}$). Nejnižší průměrná výška jedinců byla zjištěna na dílčí ploše 10 (rok 2009

- 20,1 cm \pm 8,8 SE, rok 2016 – 95,4cm \pm 18,7 SE), následuje dílčí plocha 2 (rok 2009 – 24,9 cm \pm 6,4 SE, rok 2016 – 103,3 cm \pm 12,9 SE; Obr. 82). Průměrná výška na jednotlivých plochách odráží dobu trvání vhodných podmínek pro vznik přirozené obnovy a jejího úspěšného růstu. Dynamika a diferenciací výšek v průběhu sedmi let byla zajímavá (změny z nejmenších na největší homogenní skupinu – např. dílčí plocha 5). Při porovnání všech dílčích ploch byla v roce 2009 průměrná výška 44,2 cm \pm 1,3 SE, a v roce 2016 byla průměrná výška 166,4 cm \pm 3,1 (změny z deseti na pět nejvíce reprezentovaných homogenních skupin dílčích ploch).

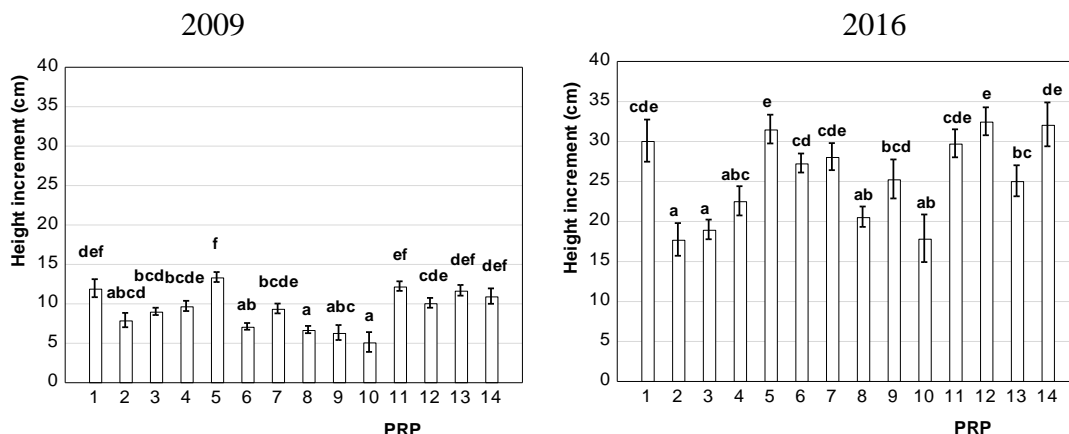
V roce 2009 bylo pozorováno pět homogenních skupin ($P < 0,5$) (nejvíce zastoupená skupina se vyskytovala na deseti dílčích plochách) s průměrnou výškou 44,2 cm \pm 1,3 SE na všech dílčích plochách dohromady, zatímco v roce 2016 bylo pozorováno šest homogenních skupin (nejvíce zastoupená skupina na pouhých šesti dílčích plochách) o celkové průměrné výšce 116,7 cm \pm 2,3 SE.



Obr. 82: Průměrná výška jedinců přirozené obnovy na výzkumných dílčích plochách v letech 2009 a 2016. Signifikantní rozdíly ($P < 0,05$) mezi dílčími plochami jsou označeny různými písmeny; chybové úsečky představují standardní odchylku od průměru.

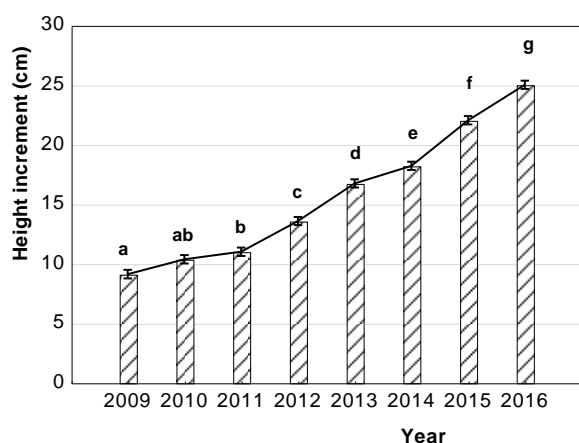
Statisticky významné byly také rozdíly ve výškových přírůstcích jedinců přirozené obnovy na jednotlivých výzkumných plochách ($F_{(13, 1057)} = 8,7-12,8$, $P < 0,001$). Největší výškový přírůst v roce 2009 byl nalezen na dílčí ploše 5 (13,3 cm \pm 0,6 SE), resp. v r. 2016 na dílčí ploše 12 (32,4 cm \pm 1,7 SE), dále na dílčí ploše 1 v r. 2009 (11,9 cm \pm 1,1 SE), resp. na dílčí ploše 14 v roce 2016 (32,0 cm \pm 2,7 SE). Nejmenší výškové přírůsty byly naměřeny v roce 2009 na dílčích plochách 10 (5,1 cm \pm 1,2 SE), dále na dílčí ploše 9 (6,2 cm

$\pm 0,9$ SE), resp. v roce 2016 na dílčí ploše 2 ($17,7$ cm $\pm 2,0$ SE) a dílčí ploše 10 ($17,8$ cm $\pm 2,9$ SE) – (Obr. 83). V sedmi letech se změnil počet homogenních skupin z pěti na šest ($P < 0,05$).

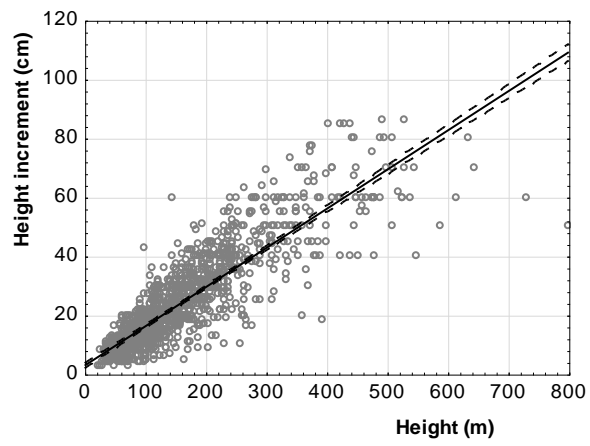


Obr. 83: Průměrné přírůsty jedinců přirozené obnovy na výzkumných dílčích plochách v letech 2009 a 2016. Signifikantní rozdíly ($P < 0,05$) mezi dílčími plochami jsou označeny různými písmeny; chybové úsečky představují standardní odchylku od průměru.

Největší změna ročního výškového přírůstu byla zaznamenána v roce 2015 ($3,8$ cm) a nejmenší v roce 2011 ($0,6$ cm). Za sledované období (2009 – 2016) se velikost výškového přírůstu změnila z $9,1$ cm $\pm 0,3$ SE na $25,0$ cm $\pm 0,3$ SE (Obr. 84). Průměr přírůstů byl významně pozitivně korelován s průměrnou výškou jedinců přirozené obnovy (Obr. 85) ($r = 0,86101$, $P < 0,001$, $y = 2,91 + 0,13 \cdot x$).



Obr. 84: Vývoj průměrné výšky přírůstu jedinců přirozené obnovy na všech zkoumaných dílčích plochách v průběhu času. Chybové úsečky představují standardní střední odchylku.



Obr. 85: Korelace mezi výškou a výškovým ročním přírůstem přirozené obnovy na všech plochách v roce 2016.

7 Diskuze

Studiem sukcese na holých plochách po přírodních i antropogenně způsobených disturbancích se zabývala řada autorů. Shodují se v názoru, že pro plánování a tvorbu přírodě blízkého managementu jsou nezbytná exaktně získaná data o zejména sekundární sukcesi (WALLACE, GOOD 1995; SCHWARZ 1997; VACEK et al. 2007; VACEK et al. 2010; VACEK, MOUCHA et al. 2012, FANTA 2013; VACEK et al. 2010, 2015; KRÁL et al. 2015). Potřebná data jsou zjišťována nejen terestricky pozemním monitoringem, ale i s využitím dálkového průzkumu Země (ATKINSON et al. 2007). FANTA (2013) upozorňuje mimo jiné i na význam dat získaných při sledování přírodní sukcese v národních parcích ČR pro lesní management mimo zvlášť chráněná území, zejména v souvislosti se současnou nestabilitou klimatu provázenou neočekávanými výkyvy počasí. Podle SCHWARZE (1997, 2003, 2014) je klíčovou podmínkou pro stabilitu (rezistenci a rezidenci) lesních ekosystémů jejich ekosystémová a druhová biodiverzita i vnitrodruhová genetická variabilita, kterou lze nejlépe dosáhnout využitím přirozené obnovy a dalších přírodních procesů. Přírodě blízké obhospodařování lesů založené na podpoře a využívání přírodních procesů je v lesích Krkonoš standardně aplikováno od r. 1994 (SCHWARZ 2014), kdy Správa KR-NAP převzala hospodaření v lesích KR-NAP a jeho OP.

Pro plánování a tvorbu přírodě blízkého managementu v 8. lesním vegetačním stupni Krkonoš jsou využitelné především výsledky získané výzkumem horských smrčín střední Evropy.

V posledních letech bylo publikováno značné množství dat o vývoji lesních ekosystémů Krkonoš (VACEK, VACEK, SCHWARZ et al. 2009, 2010, Vacek et al. 2010; Král et al. 2015, Vacek, Vacek et al. 2016). Byla publikována řada údajů o sekundární sukcesi po přírodních disturbancích horských smrčín z oblasti Šumavy (ZATLOUKAL 2001; BEDNAŘÍK, MATĚJKA 2011; ZENÁHLÍKOVÁ, SVOBODA et WILD 2011; ZENÁHLÍKOVÁ 2012), z oblasti Vysokých Tater (ZIELONKA, MALCHER 2009; JONÁŠOVÁ, VÁVROVÁ, CUDLÍN 2010) a dalších lokalit (VORČÁK, MERGANIČ, SANIGA 2006; SVOBODA et al. 2010; BEDNAŘÍK, ČADA, MATĚJKA 2014; VACEK et al. 2010). Někteří autoři upozorňují mimo jiné i význam tlejícího dřeva pro přirozenou obnovu zejména smrku ztepilého v podmínkách klimaxových

smrčín (SCHWARZ 1997, 2003; JONÁŠOVÁ, VÁVROVÁ, CUDLÍN 2010; BEDNÁŘÍKOVÁ, SVOBODA, Wild 2011).

Pro získávání dat pro potřeby této diplomové práce byl zvolen terestrický monitoring z důvodu nutnosti porovnávat výsledky získané z identických ploch založených v roce 2007 (NEHYBA 2008).

Získané výsledky potvrzují údaje publikované z Krkonoš i jiných pohoří v České republice a na Slovensku (cf. VACEK et al. 2009, 2010; ŠTÍCHA 2010; ŠTÍCHA et al. 2013; MALÍK et al. 2014).

Výsledky měření na 5 zkoumaných kalamitních plochách, holinách po orkánu Kyrill ve východní části Krkonoš, prokázaly dostatečný potenciál nárůstu 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. Měření v roce 2007 byl zjištěn dostatečný počet životaschopných jedinců na plochách (NEHYBA 2008). Oproti zjištěním, která prokázal sběr dat na dílčích plochách v roce 2007 (NEHYBA 2008), byl v roce 2014 zaznamenán nárůst počtu jedinců přirozené obnovy o 50 % až 198 % a v roce 2016 o 49 % až 205 %. Nárůst počtu jedinců v období 2014 až 2016 byl minimální na kalamitní ploše 1 (o 3 %), záporný (- 1 %) na kalamitní ploše 2 a nulový na kalamitní ploše 3. Na plochách 4 a 5 toto porovnání (2014–2016) nelze provést, protože v roce 2014 zde sběr dat nebyl prováděn.

Největší zvýšení počtu jedinců bylo zjištěno na ploše 1 (o 198 % v roce 2014 a o 205 % v roce 2016), následuje plocha 5 (o 138 % v roce 2016), poté plocha 4 (o 57 % v roce 2016, dále plocha 3 (o 53 % v roce 2014 a o 54 % v roce 2016) a nejmenší byl nárůst počtu semenáčků na ploše 2 (o 50 % v roce 2014 a o 49 % v roce 2016). Kalamitní plocha 1, na které byl procentuální nárůst počtu jedinců přirozeného zmlazení od roku 2007 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 dvojnásobně vyšší množství 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). Porovnání počtu jedinců přirozeného zmlazení na kalamitních plochách 1–5 vidíme v Tab. 23 a na histogramu Obr. 80. Ze zjištěných dat na kalamitních

plochách 1, 2 a 3 vidíme, že zatímco v letech 2007–2014 byl nárůst počtu jedinců zmlazení poměrně vysoký o (50–198 %), v letech 2014–2016 ke zmlazování již nedochází, nebo je jen velmi malé (3 %). To vypovídá o tom, že na sledovaných kalamitních plochách pominuly příznivé podmínky pro zmlazení v důsledku vysoké pokryvnosti bylinného patra (viz Tab. 6), přičemž naprosto převažuje *Vaccinium myrtillus*, *Calamagrostis villosa* a *Avenella flexuosa*. V roce 2014 se jádro obnovy pohybuje ve výškovém stupni 66–85 cm, v roce 2016 ve stupni 106–125 cm. Naopak velmi malý počet semenáčků obnovy byl v nižších výškových stupních do 25 cm v roce 2014 a do 45 cm v roce 2014. Tato zjištění ukazují na obtížnost přirozeného zmlazení na plochách, kde po náhlém rozpadu porostu došlo k prudkému růstu travin. Hustý pokryv *Vaccinium myrtillus*, *Calamagrostis villosa* či *Avenella flexuosa* v horských oblastech je silně limitujícím faktorem pro zdárný vývoj přirozené obnovy (cf. VACEK, SOUČEK 2001; ULBRICHOVÁ et al. 2006; POLENO, VACEK et al. 2009).

Procento poškození semenáčků na kalamitních plochách okusem znázorňuje Tab. 24 a Obr. 81.

Největší podíl poškození SM porostu zvěří (48,7 %) byl zjištěn na kalamitní ploše 1. Nejmenší procento SM semenáčků bylo na kalamitní ploše 3 (18,8 %). Na všech měřených plochách má největší podíl poškození SM okusem poškození mírné až střední. Na kalamitní ploše 1 je 15,4 % SM semenáčků poškozeno mírně a 12,9 % středně, na kalamitní ploše 2 jsou 4,0 % SM semenáčků poškozena mírně a 4,8 % středně, na kalamitní ploše 3 je 12,5 % SM semenáčků poškozeno mírně a 3,5 % středně, na kalamitní ploše 4 je 15,2 % SM semenáčků poškozeno mírně a 5,9 % středně a na kalamitní ploše 5 je 26,0 % SM semenáčků poškozeno mírně a 3,9 % středně. Vysoký podíl poškození jedinců na ploše 1 je dle sdělení pracovníků Správy KRNP způsoben vysokými stavy jelení zvěře v lokalitě. Potvrzuje se tím, že zvěř patří k významným limitujícím faktorům přirozené obnovy lesa (MOTTA 1996; AMMER 1996; ROONEY 2001; VACEK et al 2014a, 2014b), a že horské lesy jsou přitom náchylnější na poškozování zvěří než lesy nížin (MOTTA 2003).

Jiná je situace u listnatých dřevin. Ty byly poškozeny převážně středně až silně (s regenerací). U kalamitní plochy 1 bylo zvěří poškozeno 100 % listnatých dřevin středně, u kalamitní plochy 2 bylo poškozeno zvěří 66,6 % silně a 33,3 % středně, u kalamitní plochy 3 bylo středně poškozeno 5 % BR, 9,9 %

JR a 20 % VR, silně bylo poškozeno 50 % BR a 67,6 % JR. Na kalamitní ploše 4 bylo středně poškozeno 18,2 % JR a silně 100 % BR a 76,6 % JR, na kalamitní ploše 5 pak bylo 19,0 % JR poškozeno středně a 90,5 % silně. Zcela nepoškozených listnatých jedinců bylo na plochách evidováno pouze několik: 1 ks BR na kalamitní ploše 2, 1 ks JR na kalamitní ploše 2, 1 ks JR a 2 ks VR 1 ks JR na kalamitní ploše 4 a 3 ks BR na kalamitní ploše 5. Listnaté dřeviny bez poškození okusem rostly v těsné blízkosti jedinců smrku a pod jejich ochranou. Nízké počty listnatých jedinců přirozené obnovy jsou dané především nedostatkem mateřských stromů v okolí a také specifickými nároky dřevin. Nízký výskyt BR je způsoben zejména konkurencí a vysokou pokrývností travních druhů, výškový přírůst JR je silně ovlivňován stavu zvěře – většina jedinců na plochách je poškozena okusem (ŠTÍCHA 2010, ŠTÍCHA et al. 2013).

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. Dle LHP má na kalamitní ploše 1 být podíl JR 1 % a ve skutečnosti činí 1 %, na kalamitní ploše 2 má být podíl JR 1 % a ve skutečnosti je JR 0,7 % a BR 1,1 %. Na kalamitní ploše 3 má být 4 % JR a 1 % BR a ve skutečnosti je zde 6,3 % JR, 1,4 % BR a 0,9 % VR, na kalamitní ploše 4 má být 4 % JR a 1 % BR a ve skutečnosti je 25,1 % JR a 0,3 % BR a na kalamitní ploše 5 má být 1 % JR a ve skutečnosti je 33,7 % JR (FLOUSEK et al. 2010).

V následujícím odstavci jsou dílčí plochy značeny dle Tab. 5. Průměrná výška jedinců na jednotlivých plochách odráží trvání vhodných podmínek pro úspěšný růst přirozené obnovy. Mezi zkusnými dílčími plochami je velká variabilita ve výškách i výškových přírůstech. Variabilita ve výškách jedinců přirozeného zmlazení se v průběhu času zvyšuje. V roce 2009 dosáhli největšího průměru výška jedinci na ploše 13, v roce 2016 to byli jedinci na ploše 5, za nimi následuje v roce 2009 plocha 1 a v roce 2016 plocha 14. Naopak nejmenší průměrnou výšku vykazují v roce 2009 i 2016 jedinci na ploše 10 a následují v roce jedinci na ploše 2 (v roce 2009 i 2016). Ukazuje se, hlavním faktorem, který určuje velikost výškového přírůstu jedinců přirozeného zmlazení, je jejich výška. Největší výškový přírůst byl zaznamenán v roce 2009 na ploše 5 a v roce 2016 na ploše 12, v roce 2009 následuje plocha 1 a v roce 2016 plocha 14. Nejmenší průměrný výškový přírůst byl zjištěn v roce 2009 na

ploše 10, následuje plocha 9, v roce 2016 to byli jedinci na ploše 2 a 10. Při porovnání interakce mezi výškou a výškovým přírůstem jedinců společně na všech sledovaných plochách byla zjištěna významná pozitivní korelace.

Zjištěné výsledky potvrzují vliv mikrostanovištních podmínek na vznik a růst přirozené obnovy (přízemní vegetace, přítomnost odumřelého dřeva) – (ŠTÍCHA 2010) a dále potvrzují závislost výškových přírůstů jedinců na jejich výšce (ŠTÍCHA et al. 2013; MALÍK et al. 2014).

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 bylo vybráno pět porostních skupiny, a to v lokalitách „Liščí hora“ a „Lovecká chata Jana“.

Ověřování potenciálu přirozené obnovy bylo provedeno na 19 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 na daných lokalitách. 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 smrků. 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. Zatímco počet jedinců přirozeného zmlazení v období 2008-2014 celkově stoupl o 50–198 % v letech 2014–2016 zůstal počet jedinců na sledovaných plochách prakticky stejný. To znamená, že na plochách již pominuly příznivé podmínky pro uchycení nových semenáčků v důsledku velké pokryvnosti v bylinném patře (zejména *Vaccinium myrtillus*, *Avenella flexuosa* a *Calamagrostis villosa*).

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.

8.1 Použitá literatura

ALBRECHT, L. (1991): Die Bedeutung des toten Holzes im Wald. Forstwissenschaftliches Centralblatt, 110: 2: 106–113.

AMANN, G. (1997): Stromy a keře lesa. J. Steinbrener Vimperk, 228 s. ISBN 80-901324-9-9.

AMMER, C. (1996): Impact of ungulates on structure and dynamics of natural regeneration of mixed mountain forests in the Bavarian Alps. Forest Ecology and Management, 88: 1: 43–53.

BARNES, B. V., ZAK, D. R., DENTON, S. R., SPURR, S. H. (1998): Forest ecology, 4th edition. John Wiley & Sons.

BEDNAŘÍK, J. (2014): Sekundární sukcese smrku ztepilého v oblasti Medvědí hory, disertační práce, ČZU v Praze, fakulta lesnická a dřevařská, 93 s.

BEDNAŘÍK, J., ČADA, V., MATĚJKA, K. (2014): Forest succession after a major anthropogenic disturbance: a case study of the Jewish Forest in the Bohemian Forest, Czech Republic. J. For. Sci., 60: 336-348.

BLÁHA, J., KOŠTÁL, L. (2010): Horské smrčiny, vodní prameny i střecha země, Hnutí DUHA.

CLEMENS, F. E. (1904): The development and structure of vegetation. Studies in the vegetation of the state, Ill., Bot. Surv. Nebraska, Lincoln, Neb., 7: 1–175.

CLEMENS, F. E. (1916): Plant succession. An analysis of the development of vegetation. Carnegie Inst. Washington. Publ. 242.

DANIELEWICZ, W. et al. (2012): Lesní ekosystémy Karkonoskiego Parku Narodowego, Wrocław: ARGi, 2012, 96 s. ISBN 978-83-926933-6-9.

DENGLER, A., RÖHRIG, W., BARTSCH, N. (1992): Waldbau auf ökologischer Grundlage. I. Der Wald als Vegetationsform und seine Bedeutung für den Menschen. Habburg, Berlin.

DVOŘÁK, J. (2007): Orkán hory nešetřil. Krkonoše Jizerské hory, no 3, s. 4,,7. ISSN 1214-9381.

DVOŘÁK, J. (2017): 10 let po Kyrillu. Krkonoše Jizerské hory, no 3, s. 9,,11. ISSN 1214-9381.

FANTA, J. (1986): Primary forest succession on out-blown areas in the Dutch drift sands. In: Forest dynamics research in Western and Central Europe. FANTA J. (ed.), Proceedings of the IUFRO Workshop Wageningen 1985, 164, 169.

FANTA, J. (2008): Práce s lesem v národních parcích po orkánu Kyrill. Ochrana lesů, vol. 63, no. 1, s 11–17, ISSN 1210-258X.

FANTA, J. (2013): Forests in the Krkonoše/Karkonosze National Parks: their restoration, protection and management in the context of changes ongoing in the Central-European forestry. Opera Corcontica 50/S, 23–38.

FINEGAN, B. (1984): Forest succession. Nature 312, 109-114.

FLOUSEK, J. et al. (1994): Plán péče 1994, 2004. Krkonošský národní park a jeho ochranné pásmo. Správa KRNAP Vrchlabí.

FLOUSEK, J. et al. (2010): Plán péče 2010, 2020. Krkonošský národní park a jeho ochranné pásmo. Správa KRNAP Vrchlabí.

FRANKLIN, J. F., CROMACK, K., DENISON, W., MCKEE, A., MASER, C., SEDELL, J., SWANSON, F., JUDAY, G. (1981): Ecological characteristics of old-growth Douglas-Fir forest. General Technical Reports, PNW–GTR–118., 48 s.

FRAVER, S., WHITE, A. F. (2005): Disturbance dynamics of old-growth *Picea rubens* forests of northern Maine. Journal of Vegetation Science 16: p. 597-610.

FRELICH, L. E. (2002): Forest dynamics and disturbance regimes. Studies from temperate evergreen-deciduous forests. Cambridge University Press: 266 pp.

GUBKA, K. (2006): Effects of the altitude change on the structure of the soil protective and anti-erosive function. In: Stabilization of forest functions in biotopes disturbed by anthropogenic activity, Proceedings of conference in Opočno. - pp. 537-544.

HAANNSEN, K. H. (2003): Natural regeneration of *Picea abies* on small clearcuts in SE Norway., *Forest Ecology and Management*, 18: s. 19–213.

HARMON, M. E., FRANKLIN, J. F., SWANSON, F. J., SOLLINS, P., GREGORY, S. V., LATTIN, J. D., ANDERSON, N. H., CLINE, S. P., AUMEN, N. G., SEDELL, J. R., LIENKAEMPER, G. W., CROMACK, K. JR., CUMMINS, K. W. (1986): Ecology of Coarse Woody Debris in Temperate Ecosystems. *Advances in Ecological Research*, 15: 133–302.

HEILMANN-CLAUSEN, J., AUDE, E., CHRISTEN, M. (2005): Cryptogam communities on decaying deciduous wood, does tree species diversity matter? *Biodiversity and Conservation*, 14: 2061–2078.

HEURICH, M. (2009): Progress of forest regeneration after a large-scale Ips typographus outbreak in the subalpine *Picea abies* forests of the Bavarian Forest National Park. *Silva, Gabreta*, 15(1): 49–66.

HOLEKSA, J., SNIGA, M., SWAGRZYK, J., DZIEDZIC, T., FERENC, S., WODKA, M. (2006): Altitudinal variability of stand structure and regeneration in the subalpine spruce forests of the Pol'ana biosphere reserve, Central Slovakia. *European Journal of Forest Research* 132: p. 303-313

CHAPIN, F. S., LAWRENCE, L. W., FASTIE, CH. L., SHARMAN, L. C. (1994): Mechanisms of primary succession following deglaciation at Glacier Bay, Alaska. *Ecological Monographs* 64, 149-175.

CHMELAŘ, J. ET ÚRADNÍČEK, J. (1995–1996): *Dendrologie lesnická 2. a 3. část, Listnáče 1–2*. Brno.

CHRISTENSEN, M., HAHN, K., MOUNTFORD, E. P., ODOR, P., STANDOVÁR, T., ROZENBERGAR, D., DIACI, J., WIJDEVEN, S., MEYER, P., WINTER, S., VRŠKA, T.

- (2005): Dead wood in European beech (*Fagus sylvatica*) forest reserves. *Forest Ecology and Management*, 210: 267–282.
- JENÍK, J. et al. (1996), *Biosférické rezervace České republiky*, Empora, Praha, ISBN: 80-85779-31-5, 160 s.
- JONÁŠOVÁ, M. (2008): Vítř a kůrovec obnovují horské smrčiny. *Šumava* 13: p. 4-7.
- JONÁŠOVÁ, M. (2013): Přírodní disturbance, klíčový faktor obnovy horských smrčín, *Živa*, no. 5, s. 216-219, ISSN 0044-4812.
- JONÁŠOVÁ, M., Prach, K. (2004): Central-European mountain spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) forests: regeneration of tree species after a bark beetle outbreak. *Ecological, Engineering*, 23: 15–27.
- JONÁŠOVÁ, M., VÁVROVÁ, E., CUDLÍN, P. (2010): Western Carpathian mountain spruce forest after a windthrow: Natural regeneration in cleared and uncleared areas. *Forest Ecology and Management* 259, 1127-1134.
- KAJZAROVÁ, E. (2012): *Lesy Krkonošského národního parku a péče o ně: rosteme kolem vás*. Vrchlabí: Správa Krkonošského národního parku, ISBN 9788086418902.
- KANTOR, P. (1989): Meliorační účinky porostů náhradních dřevin. In: *Lesnictví*, 35: 12: 1047–1066.
- KORPEL, Š. et al. (1991): *Pestovanie lesa*. Bratislava, *Príroda*, 465 s.
- KRÁL, K., VRŠKA, T., HORT, L., ADAM, D., ŠAMONIL, P. (2010): Developmental phases in a temperate natural spruce-fir-beech forest: determination by a supervised classification method. *European Journal of Forest Research*, 129: 339–351.
- KRÜSSMANN, G. (1968): *Evropské dřeviny*. Státní zemědělské nakladatelství Praha, 187 s.

LESNICKÝ NAUČNÝ SLOVNÍK, 1994. Praha: Agrospoj. ISBN 80-7084-111-7.

LOKVENC, T. (1978): Toulky krkonošskou minulostí. Hradec Králové: Kruh, 268 s.

LOKVENC, T., VACEK, S: (1994): Přirozené druhové skladby lesních porostů Krkonoš podle souborů lesních typů. Studie pro Správu KRNAP Vrchlabí. Opočno, VÚLHM 1994, 4 s.

MALÍK, K., REMEŠ, J., VACEK, S., ŠTÍCHA, V. (2014): Development and Dynamics of Mountain Spruce (*Picea abies* /L./ Karsten) Stand Regeneration. Journal of Forest Science, 60: 2: 61–69.

MÍCHAL, I. (1983): Dynamika přírodního lesa I–VI. Živa, 1–6: 8–13, 48–53, 85–88, 128–133, 163–168, 233–238.

MIDRIAK, R. (1995): Ekologické vplyvy hospodarenia v lese na krajinu (prípádová štúdia z Čergova), Vedecké a pedagogické aktuality 3/1995, Technická univerzita vo Zvolene, 1995.

MÍCHAL, I. (1983): Dynamika přírodního lesa I. Živa, 1 : 8-13.

MÍCHAL, I., PETŘÍČEK, V. et al. (1999): Péče o chráněná území II, Praha, Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 714 s. ISBN 80-86064-14-X.

MODRZYŃSKI, J. (2007): In: TJOELKER, M. G. BORATYŃSKI, A. BUGAŁA, W., (Eds), Biology and Ecology of Norway spruce. Springer.

MOTTA, R. (1996): Impact of wild ungulates on forest regeneration and tree composition of mountain forests in the Western Italian Alps. Forest Ecology and Management, 88: 93–98.

MORAVEC, J. et. al. (1994): Fytocenologie, Praha, Academia.

MUSIL, I., HAMERNÍK, J. (2003): Jehličnaté dřeviny. Lesnická dendrologie 1. Praha, ČZU, 177 s.

MUSIL, I., HAMERNÍK, J. (2007): Jehličnaté dřeviny [Conifers]. Academia, Praha.

NEHYBA, J. (2008): Hodnocení kalamity z ledna 2007 v oblasti Krkonošského národního parku. Hradec Králové: Lesoprojekt Hradec Králové, s.r.o., 101 s.

NEWTON, P. F., JOLLIFFE, P. A. (1998): Assessing Processes of Intraspecific Competition within Spatially Heterogeneous Density-Stressed Black Spruce Stands. *Canadian Journal of Forest Research*, 28: 259–275.

ODUM, E. P. (1977): *Základy ekologie [Fundamentals of Ecology]*. Academia, Praha.

OLEKSYN, J., MODRZYNSKI, J., TJOELKER, M. G. et al. (1998): Growth and physiology of *Picea abies* populations from elevational transects: common garden evidence for altitudinal ecotypes and cold adaptation. *Functional Ecology* 12: p. 573-590.

OLIVER, C. D. (1980/81): Forest development in North America following major disturbances. *Forest Ecology and Management*, 3: 153–168.

PAULE, L. (1992): *Genetika a šľachtenie lesných drevín*. Príroda, Bratislava, 304 s.

PICKETT, S. T. A., CADENASSO, M. L. (2005): Vegetation dynamics, in: VAN DER MAAREL, E. (Eds), *VegetationEvology*. Blackwell Publishing, Malden, 395 s.

PICKETT, STEWARD T., P. S. WHITE (1985): *The ecology of natural disturbance and patch dynamics*. Orlando, Fla.: Academic Press, ISBN 0125545207.

PODRÁZSKÝ, V., VACEK, S., MIKESKA, M. (2007): *Půdy*. In. *Krkonoše, příroda, historie, život*, Praha: Baset, 864 s. ISBN 978-80-7340-104-7.

POLENO, Z., VACEK, S. et al (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.

POLENO, Z., Vacek, S. et. al (2009): *Pěstování lesů III. Praktické postupy pěstování lesů*. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, s.r.o., 951 s. ISBN 978-80-87154-34-2.

- PRACH, K., BASTL, M., KONVALINKOVÁ, P., KOVÁŘ, P., NOVÁK, J., PYŠEK, P., ŘEHOUNKOVÁ, K., SÁDLO J. (2008): Sukcese vegetace na antropogenních stanovištích v České republice, přehled dominantních druhů. *Příroda* 26, 5-26.
- PRETZSCH, H. (1997): Analysis and modelling of spatial stand structures. Methodological considerations based on mixed beech-larch stands in Lower Saxony, *Forest Ecology and Management*, 97: 237–253.
- PRCHALOVÁ, J. (2006): Zákon o ochraně přírody a krajiny a NATURA 2000, s komentářem a provádějícími předpisy. Nakladatelství Linde, Praha, 431s., ISBN 978-80-7201-806-2
- QUITT, E. (1971): Klimatické oblasti Československa. Praha, Academia. 73 s.
- ROONEY T. P. (2001): Deer impacts on forest ecosystems: A North American perspective. *Forestry*, 74: 201–208.
- SANIGA, M., SCHÜTZ, J. P. (2002): Relation of dead wood course within the development cycle of selected virgin forests in Slovakia. *Journal of Forest Science*, 48: 12: 513–528.
- SCHWARZ, O. (1997): Rekonstrukce lesních ekosystémů Krkonoš. Vrchlabí, Správa KRNAP, 174 s.
- SCHWARZ, O. (2003): Speciální management lesních ekosystémů Krkonoš. Diplomová práce. 229 stran.
- SCHWARZ, O. (2014): 20 let přírodě blízkého obhospodařování lesů Krkonoš. Průvodce pro lesníky, ekology a studenty univerzit (studijní pomůcka). Správa KRNAP, 46 stran.
- SIMON, J. et al. (2010): Strategie managementu lesních území se zvláštním statusem ochrany, Obecná část I. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce s. r. o., nakladatelství a vydavatelství, 567 s, ISBN 978-80-87154-50-2.
- SOUSA, WAYNE P. (1984): *Annual Review of Ecology and Systematics*, Vol. 15 (1984), s. 353-391.

SVENSSON, J. S., JEGLUM, J. K. (2001): Structure and dynamics of an undisturbed old-growth Norway spruce forest on the rising Bothnian coastline. *Forest Ecology and Management* 151, 67-79.

SVOBODA, P. (1952): *Život lesa*. Praha, Brázda, 894 s.

SVOBODA, M., FRAVER, S., JANDA, P., BAČE, R., ZENÁHLÍKOVÁ, J. (2010): Natural development and regeneration of a Central European montane spruce forest. *Forest Ecology and Management* 260, 707-714.

ŠTÍCHA, V. (2010): Vliv mikrostanoviště na přirozenou obnovu a svrchní humusové horizonty v NP Šumava, disertační práce, ČZU v Praze, fakulta lesnická a dřevařská, 91 s.

ŠTÍCHA, V., MATĚJKA, K., BÍLEK, L., MALÍK, K., VACEK, S. (2013): Obnova smrkového lesa po gradaci lýkožrouta v Národním parku Šumava. *Zprávy lesnického výzkumu*, 58: 131–137.

TANSLEY, A. G. (1935): The use and abuse of vegetation concepts and terms. *Ecology* 16, 284-307.

TESAŘ, M., PILOUS, V. (2007): *Vodopis*. In: *Krkonoše - příroda, historie, život*, Praha: Baset, 864 s. ISBN 978-80-7340-104-7.

THOMASIIUS, H. (1995): *Geschichte, Anliegen und Wege des Waldumbaus in Sachsen*. Studie Neuhof-Pommern, 54 s.

TOMÁŠEK, M., ZUSKA, V. (1983): *Půdní poměry*. Krkonošský národní park. Praha: SZN, s. 59-62.

ULRICH, B., MAYER, R., KHANNA, P. K. (1980): Chemical changes due to acid precipitation in a loess derived soil in central Europe. *Soil Science*, 130: 193–199.

ULBRICHOVÁ, I., REMEŠ, J., ZAHRADNÍK, D. (2006): Development of the spruce natural regeneration on mountain sites in the Šumava Mts. *Journal of Forest Science*, 52: 10: 446–456.

ÚRADNÍČEK, L. et al. (2009): Dřeviny České republiky. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce s. r. o., 367 s.

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.

VACEK, S. et al., 2007. Obhospodařování bohatě strukturovaných a přírodě blízkých lesů. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce s. r. o., 447 s., ISBN 978-80-86386-99-7.

VACEK, S. et al., 2010. Struktura a vývoj lesních porostů na výzkumných plochách v národních parcích Krkonoš. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce s. r. o., 568 s., ISBN 978-80-87154-41-0.

VACEK, S., SOUČEK, J. (2001): Přirozená obnova v horských lesích Sudet. In: Současné otázky pěstování horských lesů. Sborník z 3. česko-slovenského vědeckého symposia. Opočno, 13. 9.–14. 9. 2001. Slodičák M., Novák J. (eds), VÚLHM, Jíloviště-Strnady, 239–248.

VACEK, S., ŠPULÁK O. (2005): Krkonoše - Jizerské hory. no. 1, s. 18 - 20. ISSN 1214-9381.

VACEK, S., VACEK, Z., REMEŠ, J., BÍLEK, L., BALÁŠ, M., PODRÁZSKÝ, V., ŠTEFANČÍK, I. (2016): Dynamika a management přírodních a přírodě blízkých lasů. ČZU v Praze, 257 s. ISBN 978-80-213-2654-5.

VACEK, S., LOKVENC, T. (1992): Obnova ochranných lesů Krkonoš podsadbami. Lesnická práce, 71:5:141-144.

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.

VACEK, S., NOSKOVÁ, I., BÍLEK, L., VACEK, Z., SCHWARZ, O. (2010): Regeneration of forest stands on permanent research plots in the Krkonose 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. ISBN 978-80-86386-99-7.

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. 9, 288 s.

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.

VACEK, S., VACEK, Z. et al. (2016): Dynamika a management přírodních a přírodě blízkých lesů. ČZU v Praze, 257 s., ISBN 978-80-2013-2654-5.

VACEK Z., KRÁL J., VACEK S. (2014b): Vliv zvěře na strukturu a přirozenou obnovu bukosmrkových porostů v Orlických horách. In: Štefančík I. (ed.), Proceedings of Central European Silviculture, Štrbské Pleso (Slovakia), 9.–10. 9. 2014, Sborník příspěvků, s. 206–212.

VACEK Z., VACEK S., BÍLEK L., KRÁL J., REMEŠ J., BULUŠEK D., KRÁLÍČEK I. (2014a): Ungulate Impact on Natural Regeneration in Spruce-Beech-Fir Stands in Černý důl Nature Reserve in the Orlické Hory Mountains, Case Study from Central Sudetes. Forests, 5: 11: 2929–2946.

VAN DER MAAREL, E. (1988): Vegetation dynamics: patterns in time and space. Vegetation, 77: 7–19.

VÁVROVÁ, E., CUDLÍN, P., JONÁŠOVÁ, M., (2007): Regenerační procesy horských klimaxových smrčín Krkonoš. Opera Corcontica, 44/2, s 437-444. ISBN 978-80-86418.

VON OHEIMB, G., WESTPHAL, C., HÄRDTLE, W. (2007): Diversity and spatio-temporal dynamics of dead wood in a temperate near-natural beech forest (*Fagus sylvatica*). European Journal of Forest Research, 126: 3: 359–370.

VORČÁK, J., MERGANIČ, J., SANIGA, M. (2006): Structural diversity change and regeneration processes of the Norway spruce natural forest in Babia hora NNR in relation to altitude. *Journal of Forest Science* 52, 399-409.

WALLACE, H. L., GOOD, J. E. G. (1995): Effects of afforestation on upland communities and implications for vegetation management. *Forest Ecological Management*, 79:29-46.

WHITTAKER, R. H. (1953): A consideration of climax theory: The climax as a population and pattern. *Ecological Monographs* 23, 41-78.

ZATLOUKAL, V. (2001): Předběžné vyhodnocení stavu a vývoje přirozené obnovy v NP Šumava v prostoru Mokřůvka-Špičnick-Březnická hájenka. In: *Aktuality Šumavského výzkumu*, (Srní, 2.-4. 2001). -Vimperk, s. 110-115.

ZENÁHLÍKOVÁ, J. (2012): Přirozený vývoj horských lesů po velkoplošných disturbancech. *Disertační práce*, dep. Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská, Praha, 124 s. (in Czech).

ZENÁHLÍKOVÁ, J., SVOBODA, M., WILD, J. (2011). Stav a vývoj přirozené obnovy před a jeden rok po odumření stromového patra v horském smrkovém lese na Trojmezí v Národním parku Šumava. *Silva Gabreta* 17, 37-54

ZIELONKA, T., MALCHER, P. (2009): The dynamics of a mountain mixed forest under wind disturbances in the Tatra Mountains, central Europe, a dendroecological reconstruction. *Canadian Journal of Forest Research* 39, 2215–2223.

Internetové zdroje

BEDNAŘÍK, J., MATĚJKA, K., 2011. Ekosystémy vzniklé sekundární sukcesí *Picea abies* v oblasti Medvědí hory (Šumava). Dostupné z: <http://www.infodatasys.cz/biodivkrsu/RokLes2009.pdf>.

NPSUMAVA, (2008): Přístup k horským smrččinám na území NP Šumava [online]. Národní park Šumava, ©2008-2017. [cit. 23.3.2017]. Dostupné z:

<http://www.npsumava.cz/cz/1429/625/clanek/pristup-k-horskym-smrcinam-na-uzemi-np-sumava/>.

KRNAP, (2015): Nová zonace vstoupila v platnost [cit. 1.4.2017]. Dostupné z: <http://www.krnep.cz/aktuality/tz-nova-zonace-vstoupila-v-platnost/>.

Legislativa:

Nařízení vlády ČR č. 165/1991 Sb., kterým se zřizuje Krkonošský národní park a stanoví podmínky jeho ochrany, ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů.

Zákon č. 40/1956, o státní ochraně přírody

Nařízení vlády ČSR č. 41/1963 Sb., o zřízení Krkonošského národního parku

Nařízení vlády ČSR č. 58/1986 Sb., o ochranném pásmu Krkonošského národního parku

9 Použité zkratky

KRNAP, Krkonošský národní park

LHC, lesní hospodářský celek

LHP, lesní hospodářský plán

OP, ochranné pásmo

10 Seznam obrázků a tabulek

Obr. 1: Zonace (KRNAP 2015)	30
Obr. 2: Mapa lesních vegetačních stupňů Krkonoš (data Haniš et al. 1992).....	35
Obr. 3: Vyznačení kalamitní plochy 1 na mapě (NEHYBA 2008).	45
Obr. 4: Měřené dílčí plochy, vyznačené na leteckém snímku.	45
Obr. 5: Interiér porostu dílčí plochy 1 (kalamitní plocha 1), (foto: J. Blažejová).....	47
Obr. 6: Interiér porostu dílčí plochy 2 (kalamitní plocha 1), (foto: J. Blažejová).....	48
Obr. 7: Interiér porostu dílčí plochy 3 (kalamitní plocha 1), (foto: J. Blažejová).....	49
Obr. 8: Vyznačení kalamitní plochy 2 na mapě (NEHYBA 2008).	50
Obr. 9: Měřené dílčí plochy, vyznačené na leteckém snímku.	50
Obr. 10: Interiér porostu dílčí plochy 1 (kalamitní plocha 2), (foto: J. Blažejová).....	52
Obr. 11: Interiér porostu dílčí plochy 2 (kalamitní plocha 2), (foto: J. Blažejová).....	53
Obr. 12: Interiér porostu dílčí plochy 3 (kalamitní plocha 2), (foto: J. Blažejová).....	54
Obr. 13: Interiér porostu dílčí plochy 4 (kalamitní plocha 2), (foto: J. Blažejová).....	55
Obr. 14: Vyznačení kalamitní plochy 3 na mapě (NEHYBA 2008).	56
Obr. 15: Měřené dílčí plochy, vyznačené na leteckém snímku.	56
Obr. 16: Interiér porostu dílčí plochy 1 (kalamitní plocha 3), (foto: J. Blažejová).....	58
Obr. 17: Interiér porostu dílčí plochy 2 (kalamitní plocha 3), (foto: J. Blažejová).....	59
Obr. 18: Interiér porostu dílčí plochy 3 (kalamitní plocha 3), (foto: J. Blažejová).....	60
Obr. 19: Interiér porostu dílčí plochy 4 (kalamitní plocha 3), (foto: J. Blažejová).....	61
Obr. 20: Interiér porostu dílčí plochy 5 (kalamitní plocha 3), (foto: J. Blažejová).....	62
Obr. 21: Interiér porostu dílčí plochy 6 (kalamitní plocha 3) - (foto: J. Blažejová).....	63
Obr. 22: Interiér porostu dílčí plochy 7 (kalamitní plocha 3), (foto: J. Blažejová).....	64
Obr. 23: Vyznačení kalamitní plochy 4 na mapě (NEHYBA 2008).	65
Obr. 24: Měřené dílčí plochy, vyznačené na leteckém snímku.	65
Obr. 25: Interiér porostu dílčí plochy 1 (kalamitní plocha 4), (foto: J. Blažejová).....	67
Obr. 26: Interiér porostu dílčí plochy 2 (kalamitní plocha 4), (foto: J. Blažejová).....	68
Obr. 27: Interiér porostu dílčí plochy 3 (kalamitní plocha 4), (foto: J. Blažejová).....	69
Obr. 28: Vyznačení kalamitní plochy 5 na mapě (NEHYBA 2008).	70
Obr. 29: Měřené dílčí plochy, vyznačené na leteckém snímku.	70
Obr. 30: Interiér porostu dílčí plochy 1 (kalamitní plocha 5), (foto: J. Blažejová).....	72
Obr. 31: Interiér porostu dílčí plochy 2 (kalamitní plocha 5), (foto: J. Blažejová).....	73
Obr. 32: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách v roce 2014 a 2016 na dílčí ploše 1 (kalamitní plocha 1).	76
Obr. 33: Histogram ročních výškových přírůstků SM na dílčí ploše 1 (kalamitní plocha 1).....	76
Obr. 34: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 2 (kalamitní plocha 1).	77
Obr. 35: Histogram ročních přírůstků SM na dílčí ploše 2 (kalamitní plocha 1).	78
Obr. 36: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 3 (kalamitní plocha 1)	79

Obr. 37: Histogram ročních výškových přírůstků SM na dílčí ploše 3 (kalamitní plocha 1).....	79
Obr. 38: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 1 (kalamitní plocha 2).	80
Obr. 39: Histogram ročních přírůstků SM na dílčí ploše 1 (kalamitní plocha 2).	80
Obr. 40: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 2 (kalamitní plocha 2).	81
Obr. 41: Histogram ročních výškových přírůstků SM na dílčí ploše 2 (kalamitní plocha 2).	82
Obr. 42: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 3 (kalamitní plocha 2).	83
Obr. 43: Histogram ročních výškových přírůstků SM na dílčí ploše 3 (kalamitní plocha 2).	83
Obr. 44: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 4 (kalamitní plocha 2).	84
Obr. 45: Histogram ročních výškových přírůstků SM na dílčí ploše 4 (kalamitní plocha 2).	84
Obr. 46: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 1 (kalamitní plocha 3).	85
Obr. 47: Histogram ročních výškových přírůstků SM na dílčí ploše 1 (kalamitní plocha 3).	86
Obr. 48: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 2 (kalamitní plocha 3).	87
Obr. 49: Histogram ročních výškových přírůstků SM na dílčí ploše 2 (kalamitní plocha 3).	87
Obr. 50: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 3 (kalamitní plocha 3).	88
Obr. 51: Histogram ročních výškových přírůstků SM na dílčí ploše 3 (kalamitní plocha 3).	88
Obr. 52: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 4 (kalamitní plocha 3).	89
Obr. 53: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 4 (kalamitní plocha 3).	89
Obr. 54: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 5 (kalamitní plocha 3).	90
Obr. 55: Histogram ročních výškových přírůstků SM na dílčí ploše 5 (kalamitní plocha 3).	91
Obr. 56: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 6 (kalamitní plocha 3).	92
Obr. 57: Histogram ročních výškových přírůstků SM na dílčí ploše 6 (kalamitní plocha 3).	92
Obr. 58: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 7 (kalamitní plocha 3).	93
Obr. 59: Histogram ročních výškových přírůstků SM na dílčí ploše 7 (kalamitní plocha 3).	93
Obr. 60: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 1 (kalamitní plocha 4).	94
Obr. 61: Histogram ročních výškových přírůstků SM na dílčí ploše 1 (kalamitní plocha 4).	95
Obr. 62: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 4 (kalamitní plocha 2).	96
Obr. 63: Histogram ročních výškových přírůstků SM na dílčí ploše 2 (kalamitní plocha 4).	96
Obr. 64: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 3 (kalamitní plocha 4).	97
Obr. 65: Histogram ročních výškových přírůstků SM na dílčí ploše 3 (kalamitní plocha 4).	97
Obr. 66: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 1 (kalamitní plocha 5).	98
Obr. 67: Histogram ročních výškových přírůstků SM na dílčí ploše 1 (kalamitní plocha 5).	99
Obr. 68: Počty jedinců v jednotlivých výškových třídách na dílčí ploše 2 (kalamitní plocha 5).	100
Obr. 69: Histogram ročních výškových přírůstků SM na dílčí ploše 2 (kalamitní plocha 5).	100
Obr. 70: Porovnání počtu jedinců zmlazení na kalamitní ploše 1 v letech 2007, 2014 a 2016 (ks . ha ⁻¹).	102
Obr. 71: Histogram poškození terminálů SM kalamitní ploše 1.	103
Obr. 72: Porovnání počtu jedinců zmlazení na kalamitní ploše 2 v letech 2007, 2014 a 2016 (ks . ha ⁻¹).	105

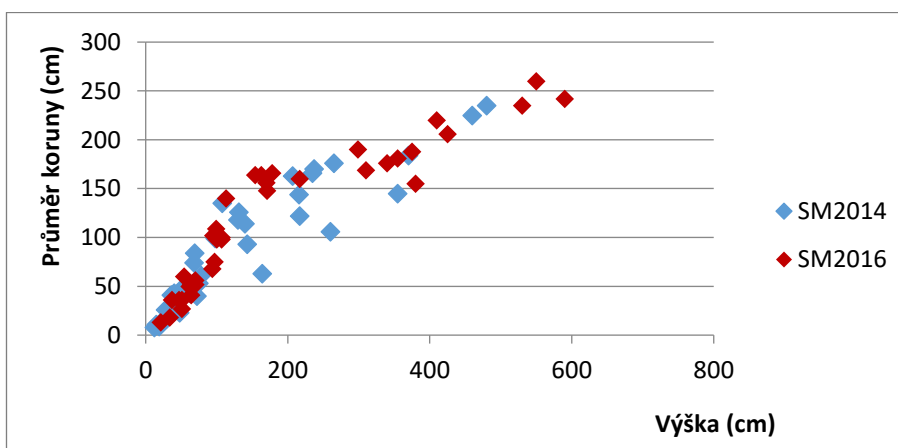
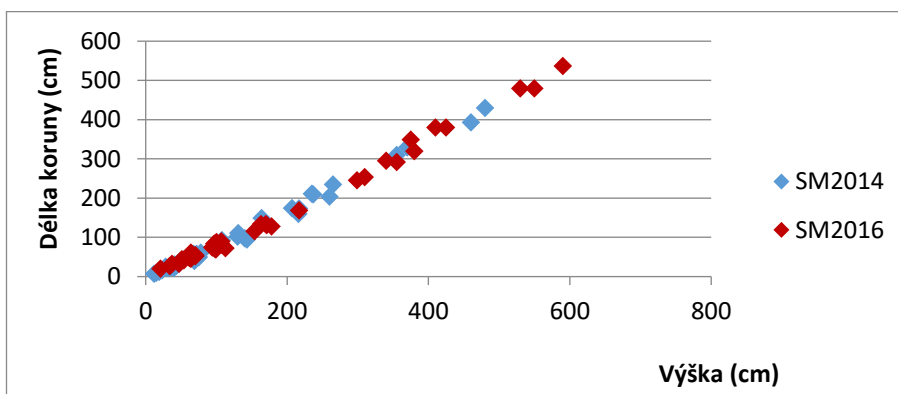
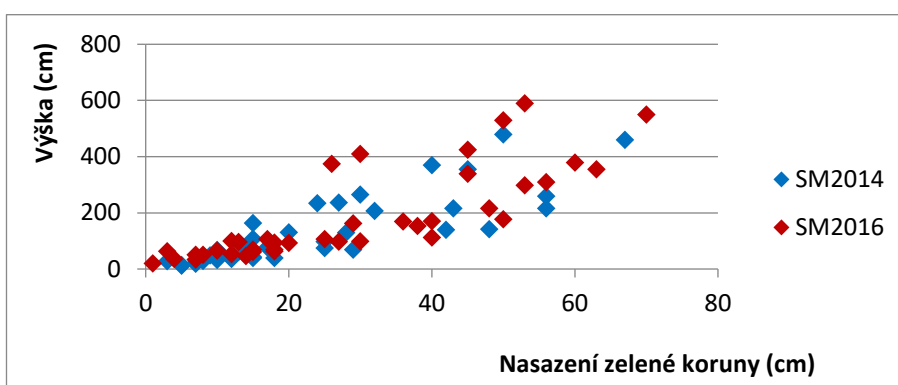
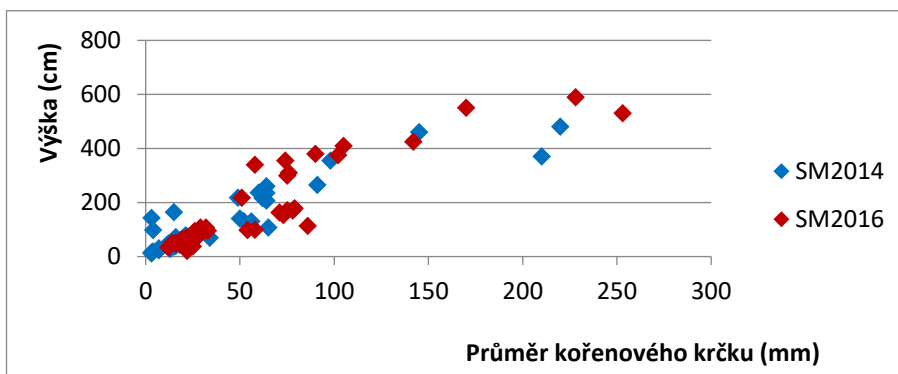
Obr. 73: Histogram poškození terminálů okusem na kalamitní ploše 2.	106
Obr. 74: Porovnání počtu jedinců zmlazení na kalamitní ploše 3 v letech 2007, 2014 a 2016 (ks . ha ⁻¹).	109
Obr. 75: Histogram poškození terminálů SM kalamitní ploše 3.	110
Obr. 76: Porovnání počtu jedinců zmlazení na kalamitní ploše 4 v letech 2007, 2014 a 2016 (ks . ha ⁻¹).	112
Obr. 77: Histogram poškození terminálů SM kalamitní ploše 4.	113
Obr. 78: Porovnání počtu jedinců zmlazení na kalamitní ploše 5 v letech 2007, 2014 a 2016 (ks . ha ⁻¹).	114
Obr. 79: Histogram poškození terminálů SM kalamitní ploše 5.	115
Obr. 80: Porovnání celkových hektarových počtů dřevin v letech 2007 a 2014 a 2016 na plochách 1–5.	116
Obr. 81: Porovnání počtu poškozených jedinců SM s počtem celkovým na jednotlivých plochách 1–5.	117
Obr. 82: Průměrná výška jedinců přirozené obnovy na výzkumných dílčích plochách v letech 2009 a 2016. Signifikantní rozdíly (P < 0,05) mezi dílčími plochami jsou označeny různými písmeny; chybové úsečky představují standardní odchylku od průměru.	118
Obr. 83: Průměrné přírůsty jedinců přirozené obnovy na výzkumných dílčích plochách v letech 2009 a 2016. Signifikantní rozdíly (P < 0,05) mezi dílčími plochami jsou označeny různými písmeny; chybové úsečky představují standardní odchylku od průměru.	119
Obr. 84: Vývoj průměrné výšky přírůstu jedinců přirozené obnovy na všech zkoumaných dílčích plochách v průběhu času. Chybové úsečky představují standardní střední odchylku.	119
Obr. 85: Korelace mezi výškou a výškovým ročním přírůstem přirozené obnovy na všech plochách v roce 2016.	120
Tab. 1: Přehled zonace KRNAP (KRNAP 2015).....	31
Tab. 2: Charakteristika lesních vegetačních stupňů Krkonoš (data ÚHÚL Brandýs nad Labem).	34
Tab. 3: Porovnání přirozené a současné druhové skladby lesních porostů.	36
Tab. 4: Značení kalamitních ploch.	42
Tab. 5: označení dílčích ploch ve statistickém vyhodnocení.	42
Tab. 6: Vybrané charakteristiky jednotlivých dílčích ploch.	43
Tab. 7: Výpis z hospodářské knihy pro kalamitní plochu 1, Maršov 341B17a (LHP 2015–2024).	46
Tab. 8: Výpis z hospodářské knihy pro kalamitní plochu 2, Vrchlabí 406B17c/5/1c (LHP 2015–2024).	51
Tab. 9: Výpis z hospodářské knihy pro plochu 3, Vrchlabí 407A17c/1c (LHP 2015–2024).....	57
Tab. 10: Výpis z hospodářské knihy pro plochu 4, Vrchlabí 407A15 (LHP 2015–2024).	66
Tab. 11: Výpis z hospodářské knihy pro plochu 5, Vrchlabí 407A17a (LHP 2015–2024).....	71
Tab. 12: Souřadnice měřených dílčích ploch.....	73

Tab. 13: Počty jedinců v letech 2007, 2014 a 2016 na kalamitní ploše 1.	101
Tab. 14: Poškození terminálů okusem na kalamitní ploše 1.	103
Tab. 15: Počty jedinců v letech 2007, 2014 a 2016 na kalamitní ploše 2.	104
Tab. 16: Poškození terminálů okusem na kalamitní ploše 2.	106
Tab. 17: Počty jedinců v letech 2007, 2014 a 2016 na kalamitní ploše 3.	108
Tab. 18: Poškození terminálů okusem na kalamitní ploše 3.	109
Tab. 19: Počty jedinců v letech 2007, 2014 a 2016 na kalamitní ploše 4.	111
Tab. 20: Poškození terminálů okusem na kalamitní ploše 4.	112
Tab. 21: Počty jedinců v letech 2007, 2014 a 2016 na kalamitní ploše 5.	114
Tab. 22: Poškození terminálů okusem na kalamitní ploše 5.	115
Tab. 23: Porovnání počtů jedinců v roce 2007, 2014 a 2016 na plochách 1–5.	116
Tab. 24: Počty okusem poškozených jedinců na plochách 1–5 celkem.	116

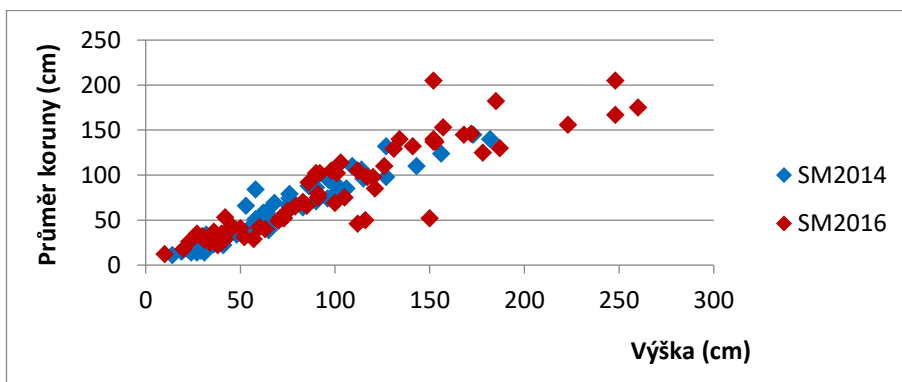
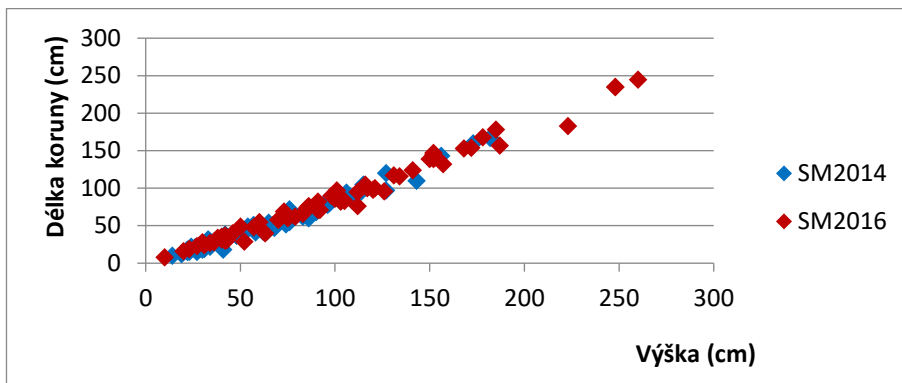
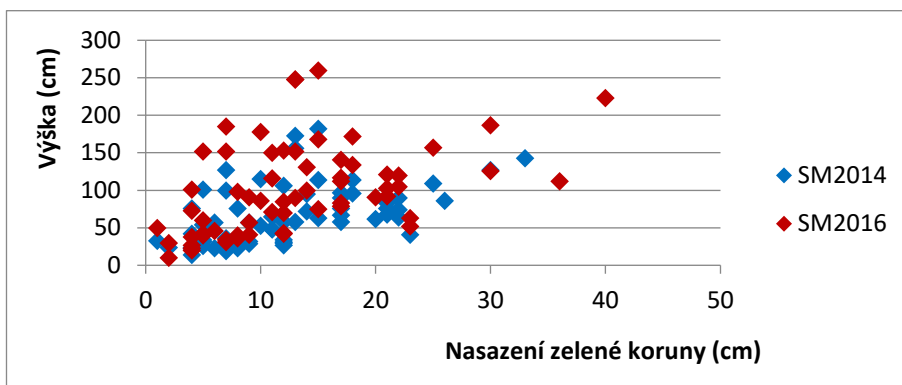
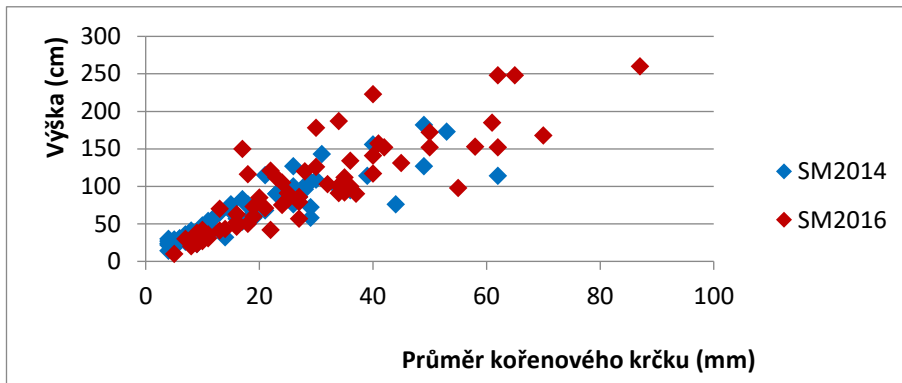
11 Seznam příloh

Příl. A: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 1 (plocha 1).	145
Příl. B: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 2 (plocha 1).	146
Příl. C: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 3 (plocha 1).	147
Příl. D: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 1 (plocha 2).	148
Příl. E: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 2 (plocha 2).	149
Příl. F: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 3 (plocha 2).	150
Příl. G: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 4 (plocha 2).	151
Příl. H: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 1 (plocha 3).	152
Příl. I: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 2 (plocha 3).	153
Příl. J: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 3 (plocha 3).	154
Příl. K: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 4 (plocha 3).	155
Příl. L: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 5 (plocha 3).	156
Příl. M: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 6 (plocha 3).	157
Příl. N: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 7 (plocha 3).	158
Příl. O: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 1 (plocha 4).	159
Příl. P: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 2 (plocha 4).	160
Příl. Q: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 3 (plocha 4).	161
Příl. R: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 1 (plocha 5).	162
Příl. S: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 2 (plocha 5).	163

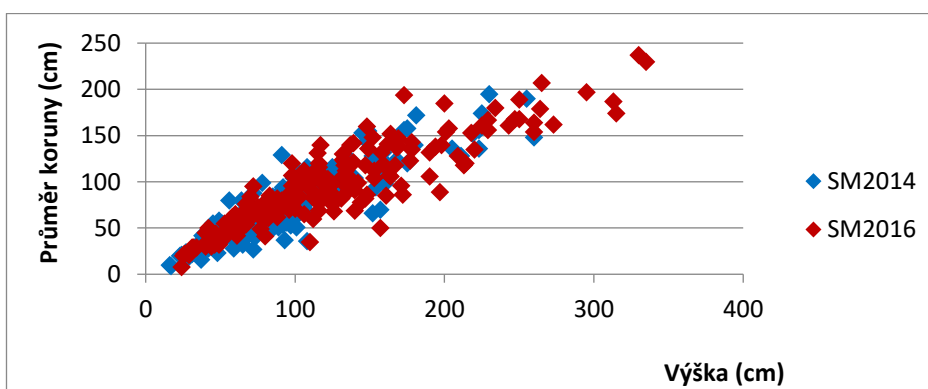
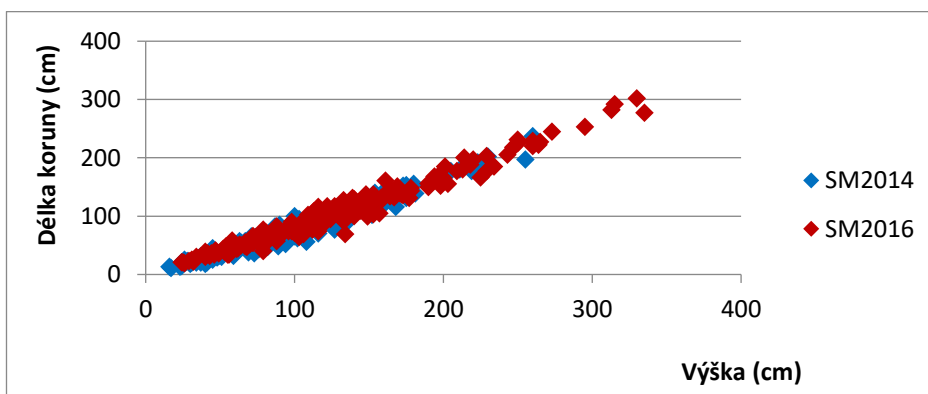
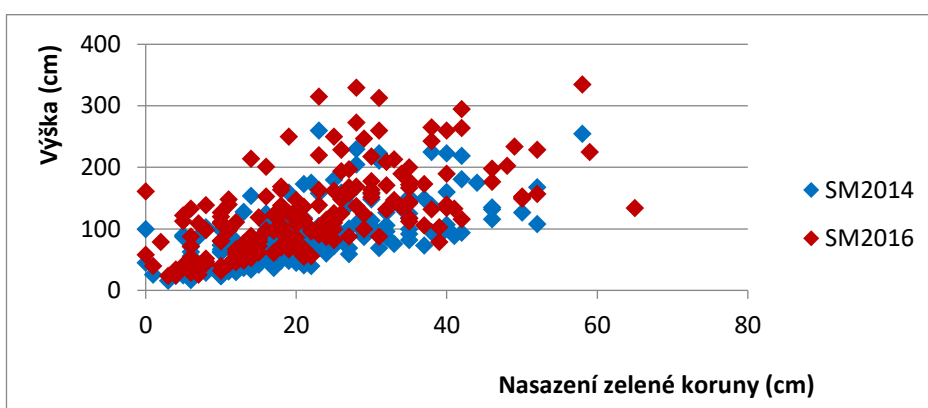
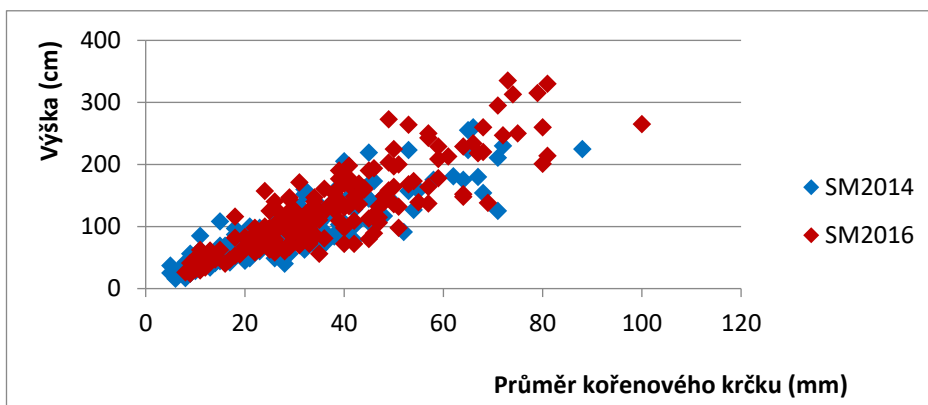
Příl. A: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 1 (plocha 1).



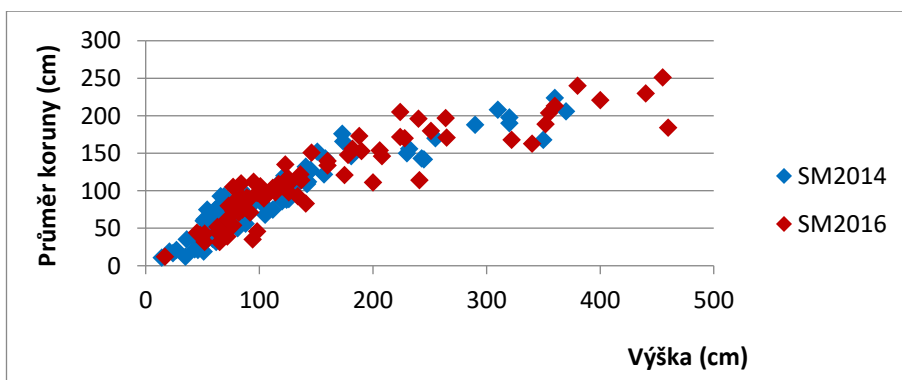
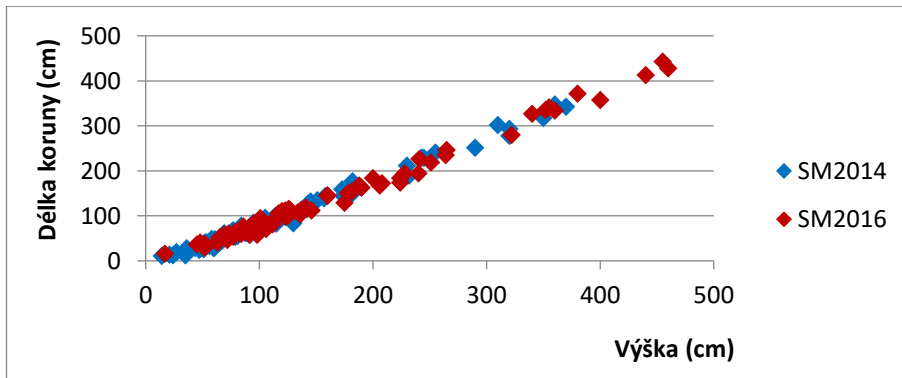
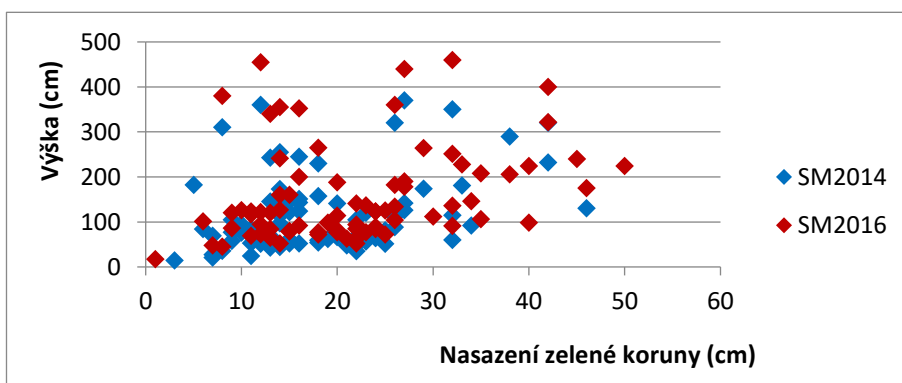
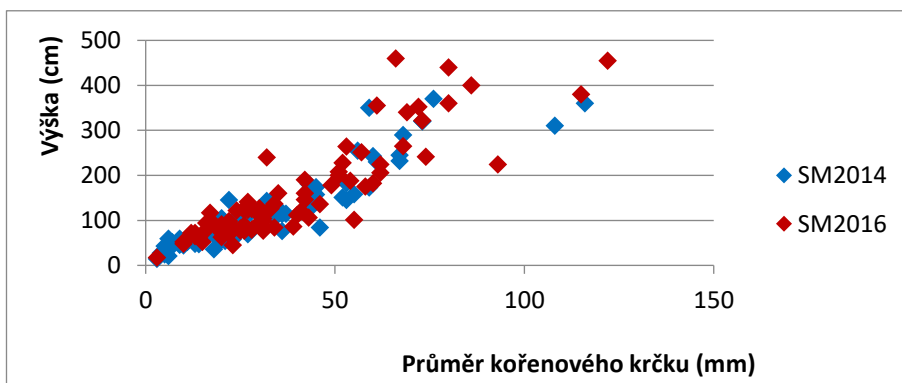
Příl. B: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 2 (plocha1).



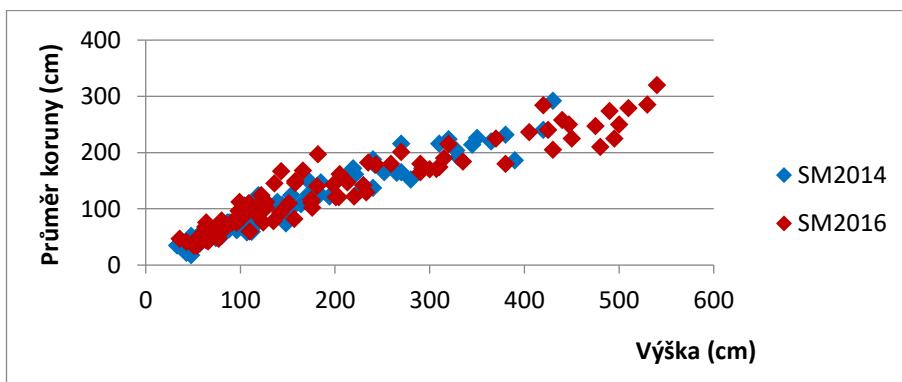
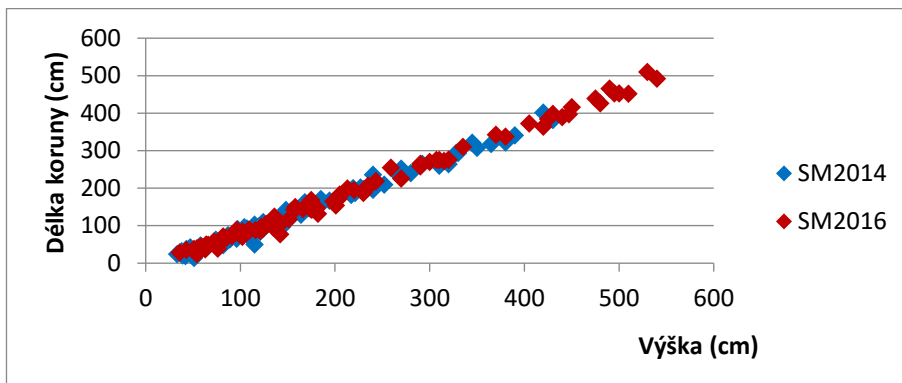
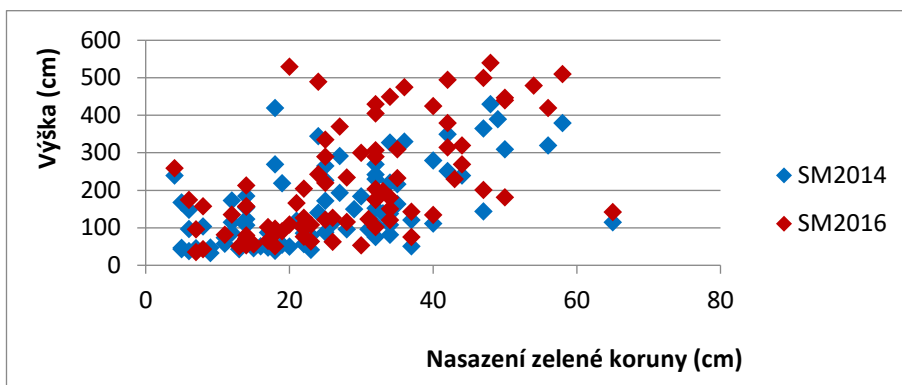
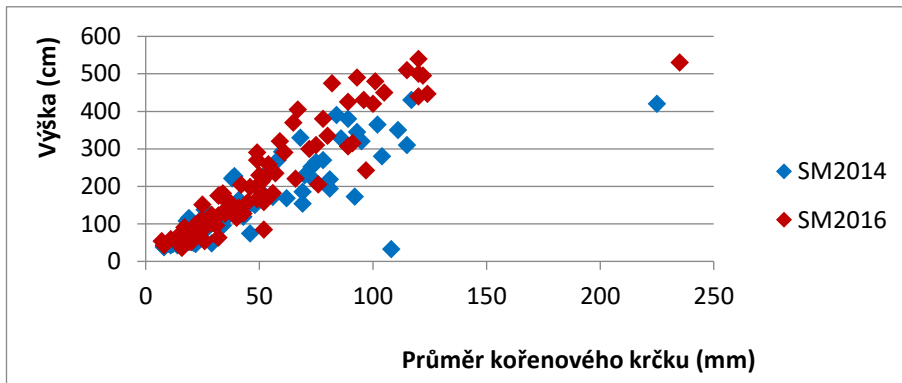
Příl. C: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 3 (plocha1).



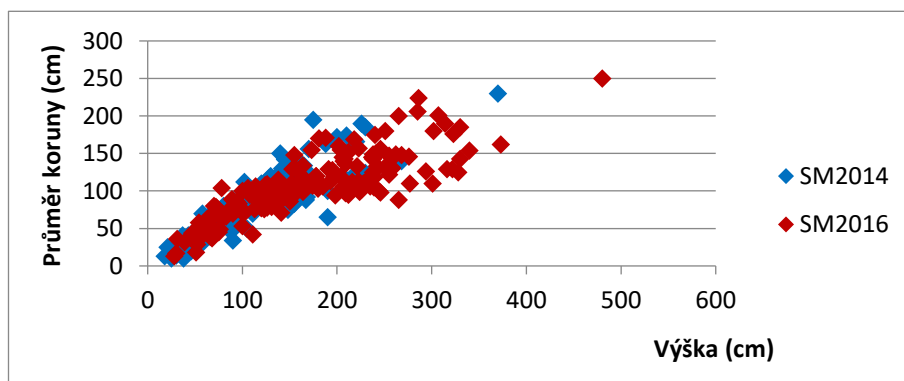
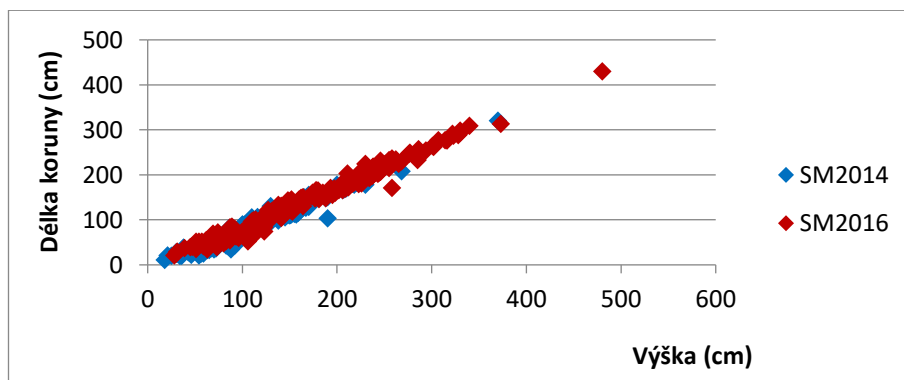
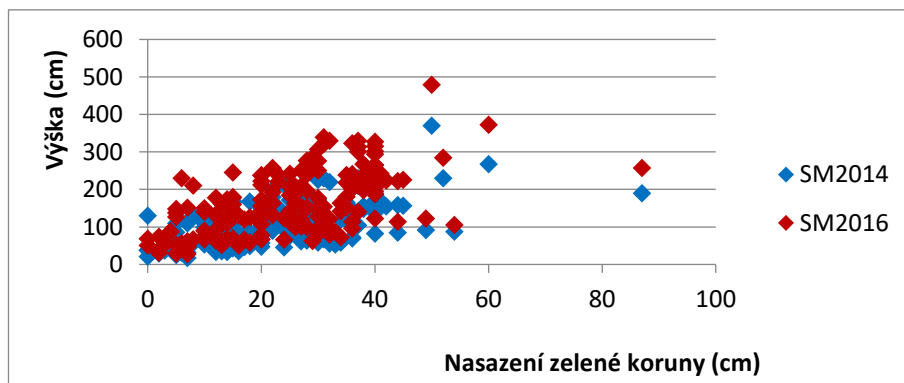
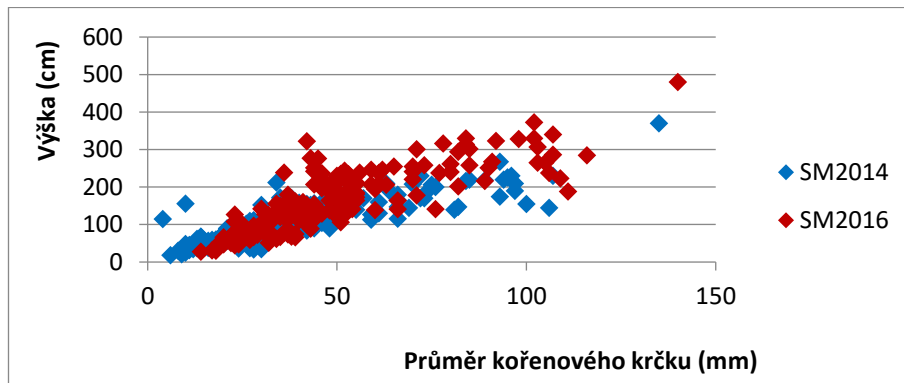
Příl. D: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 1 (plocha 2).



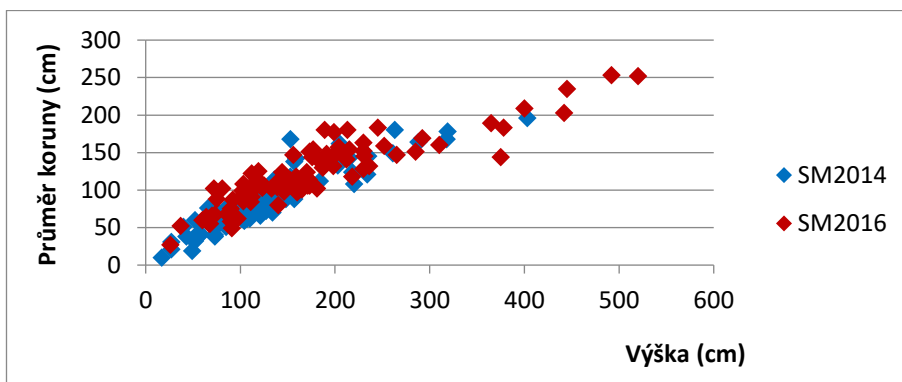
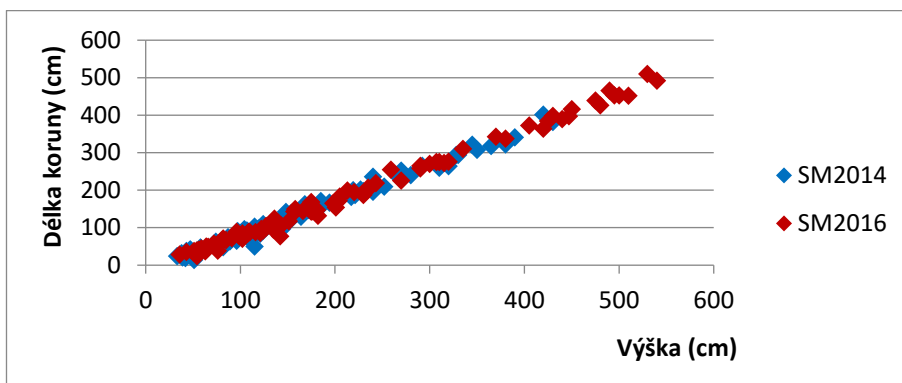
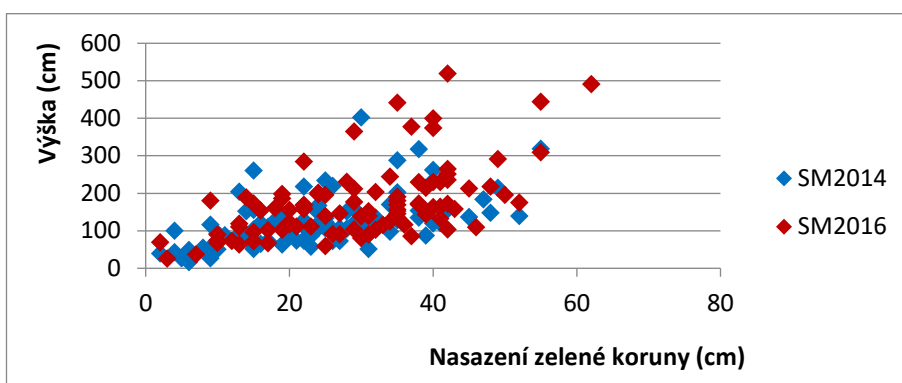
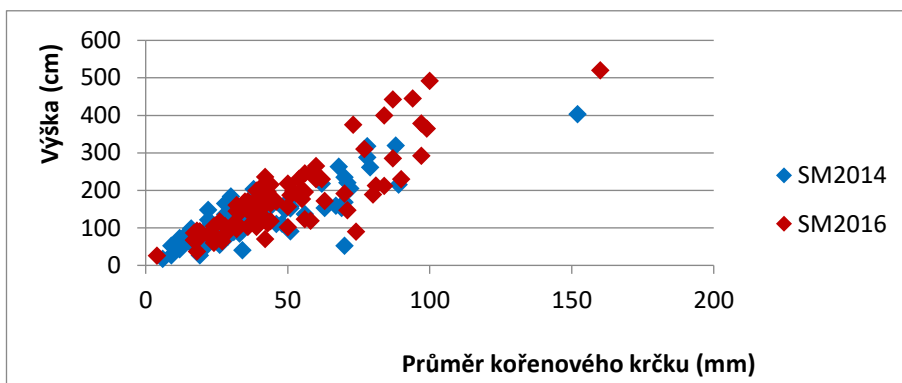
Příl. E: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 2 (plocha 2).



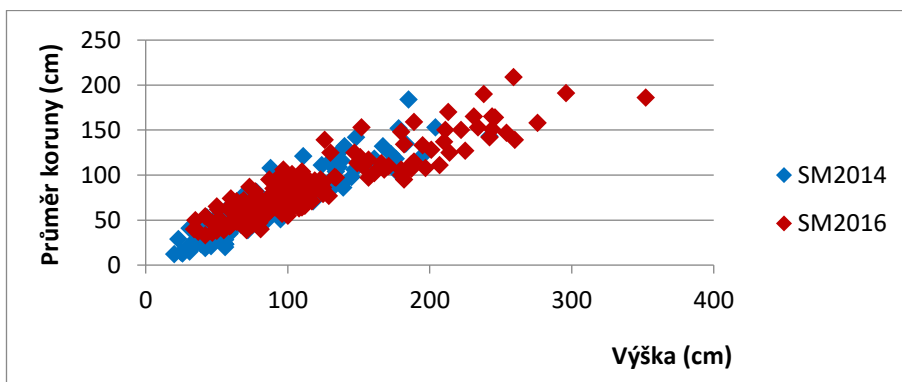
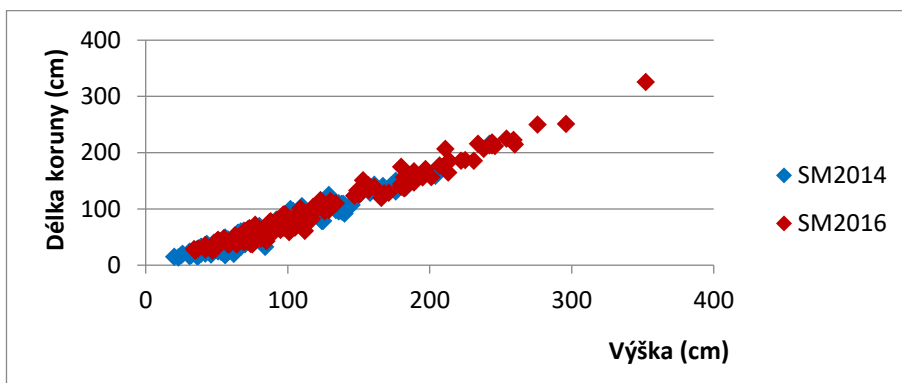
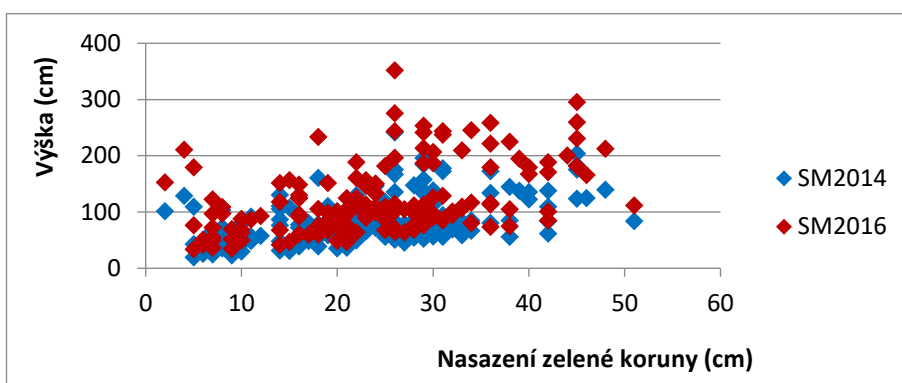
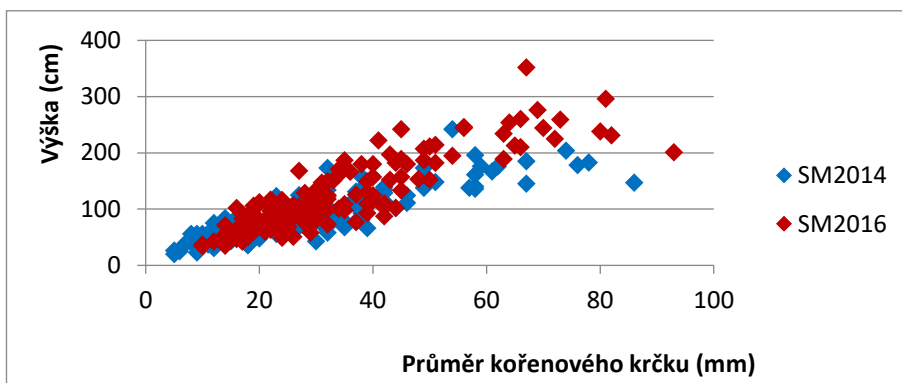
Příl. F: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 3 (plocha 2).



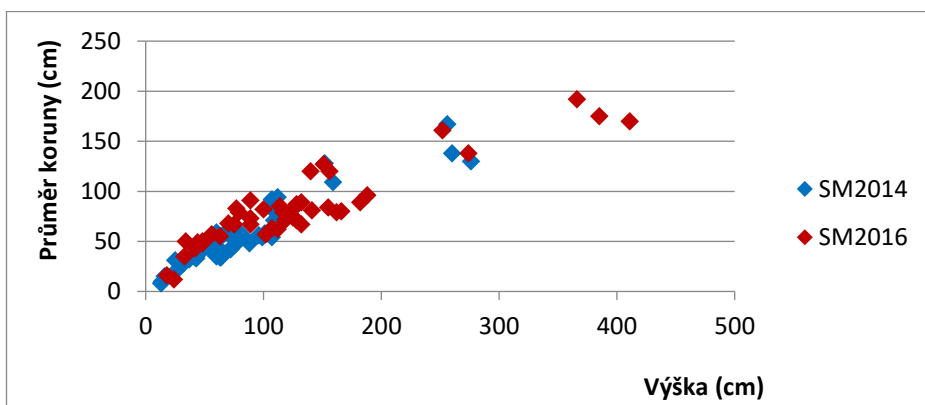
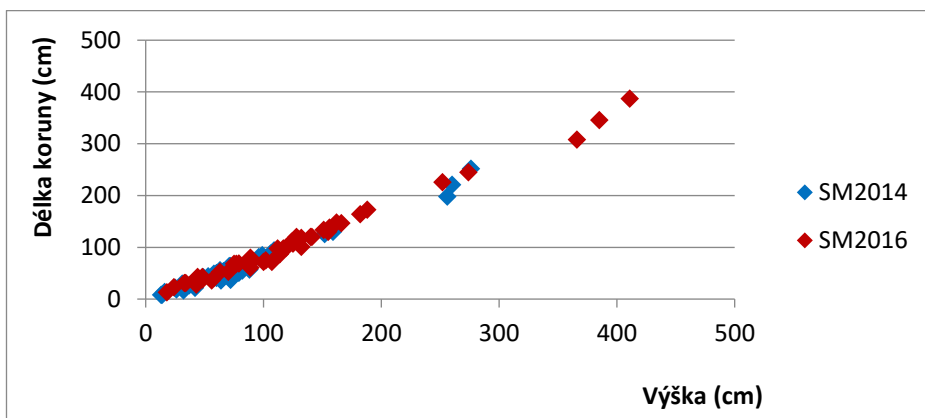
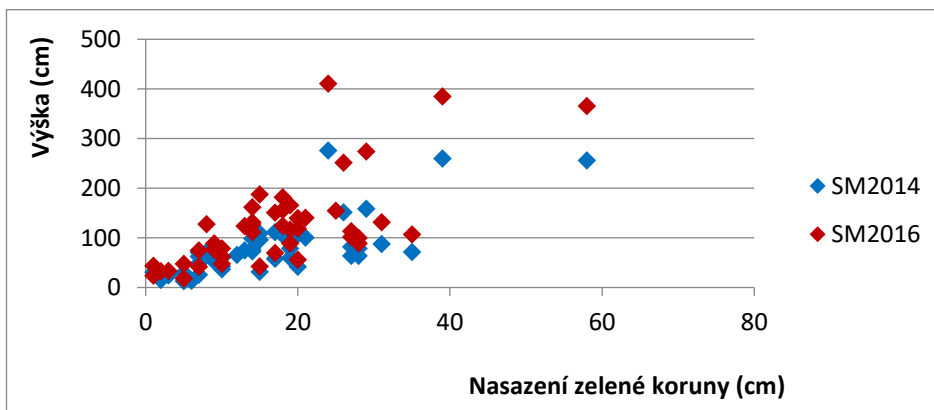
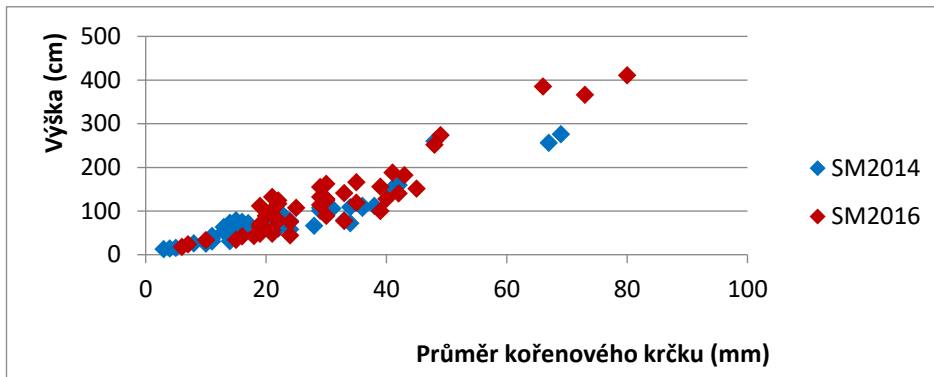
Příl. G: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 4 (plocha 2).



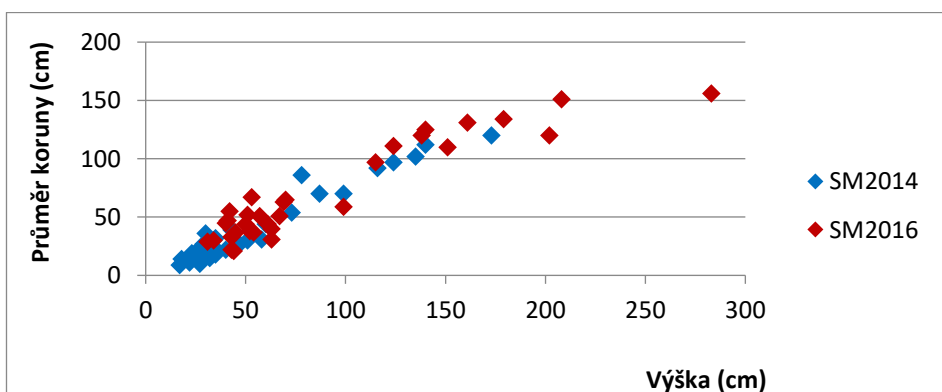
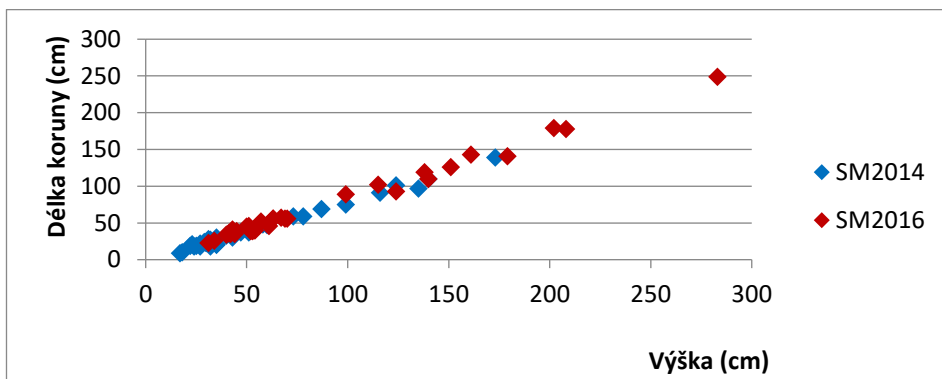
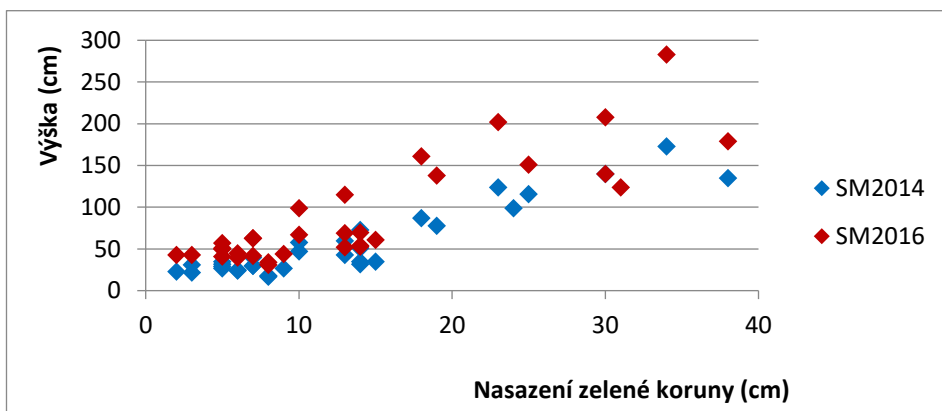
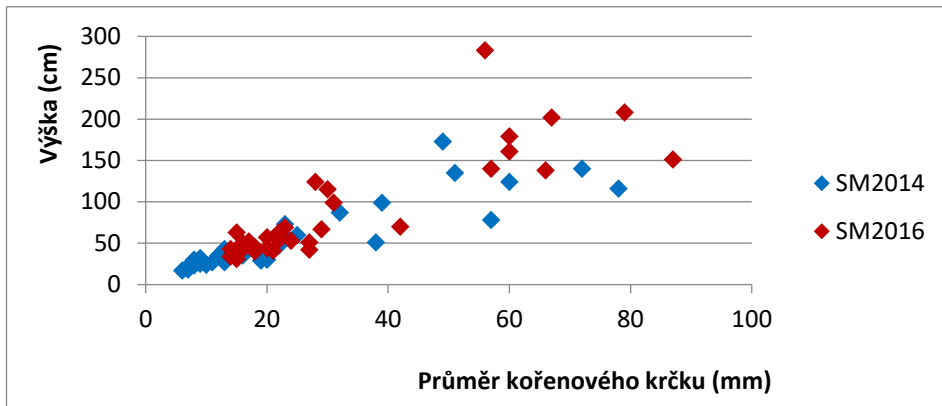
Příl. H: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 1 (plocha 3).



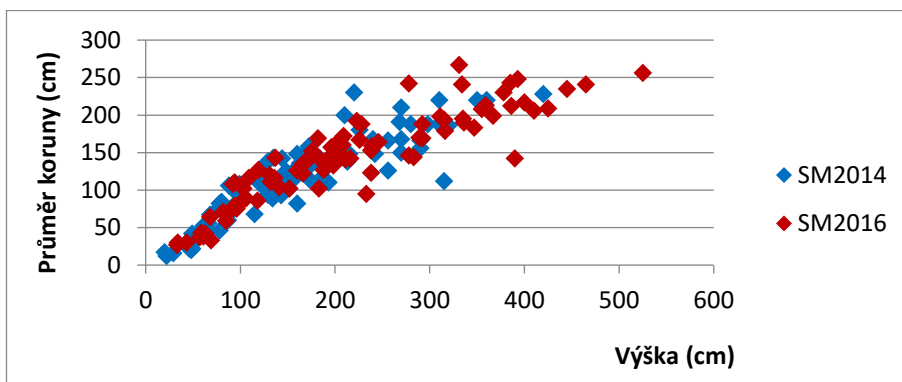
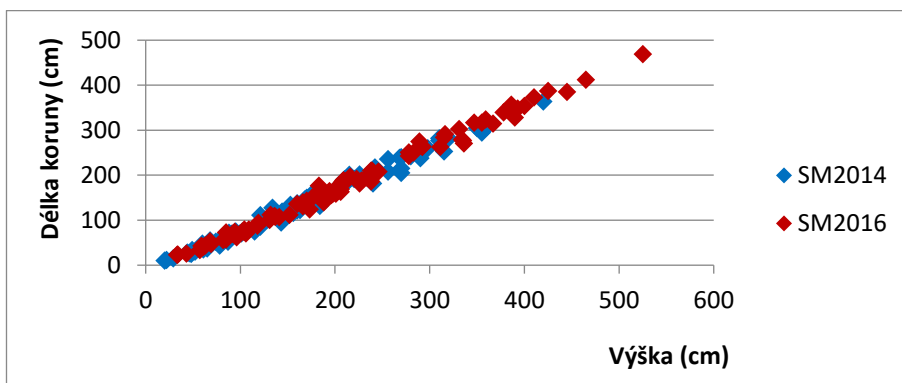
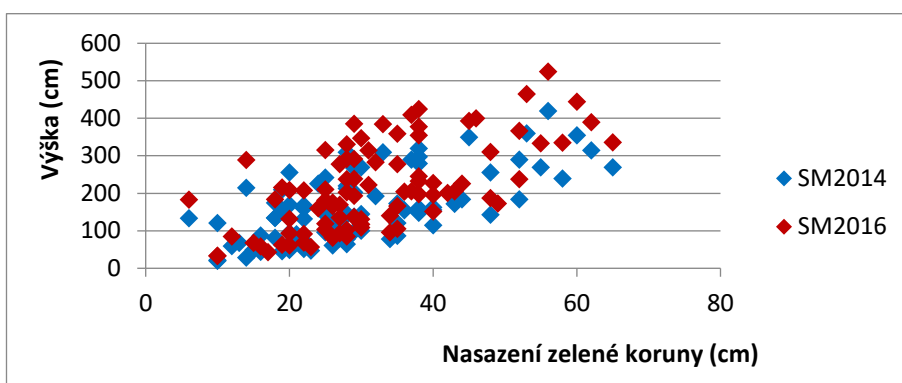
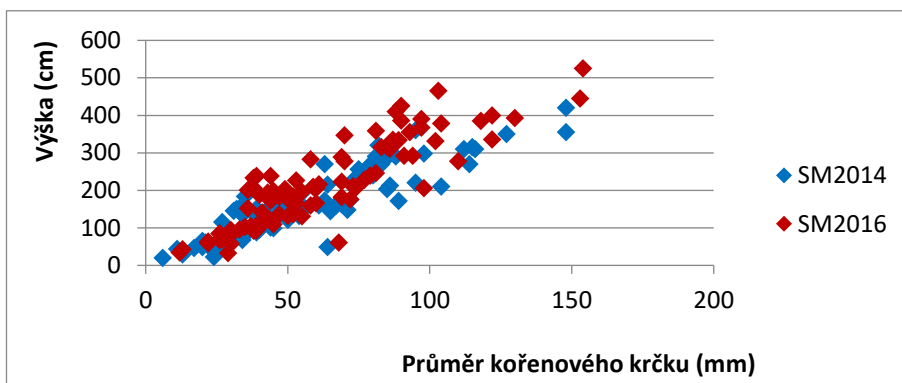
Příl. I: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 2 (plocha 3).



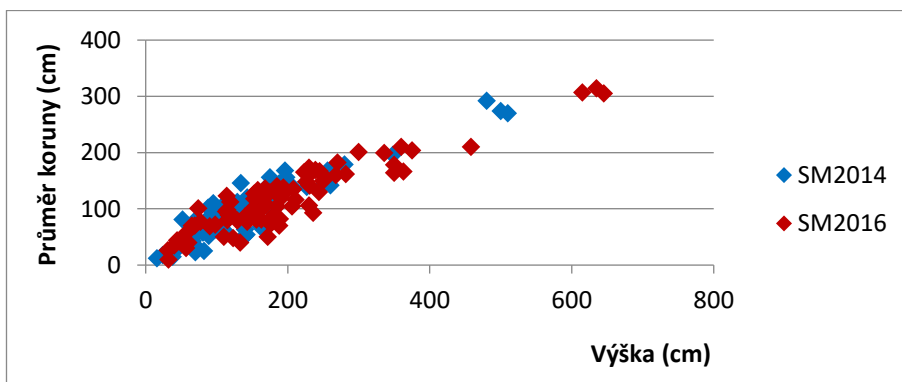
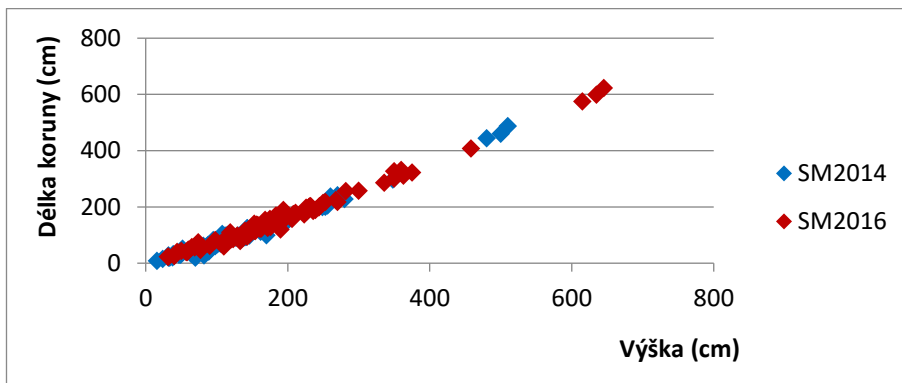
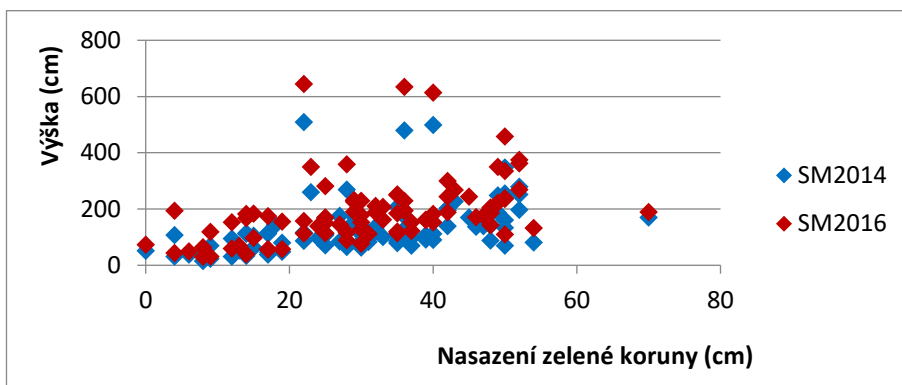
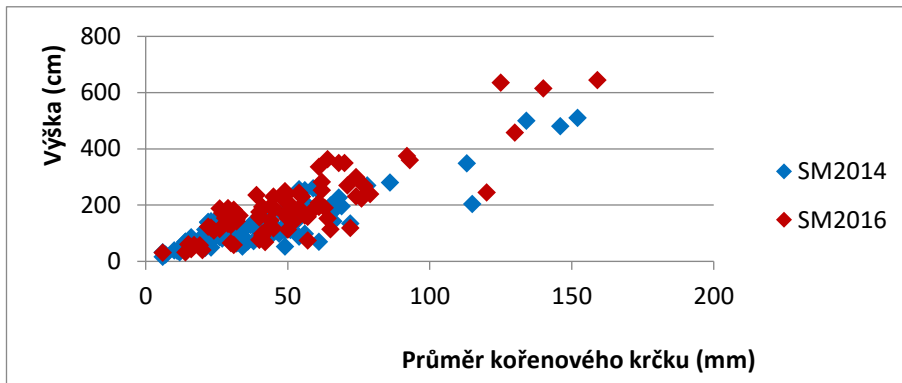
Příl. J: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 3 (plocha 3).



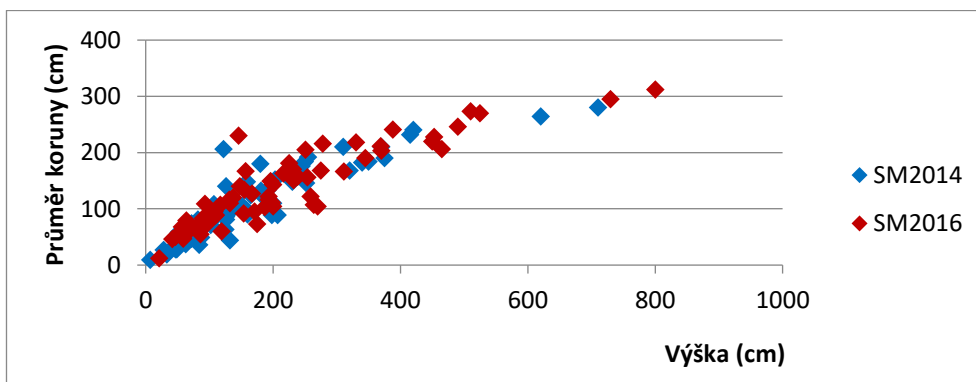
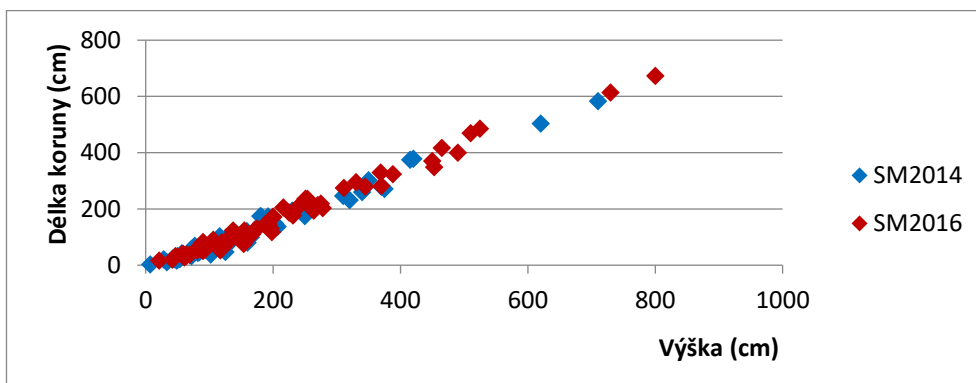
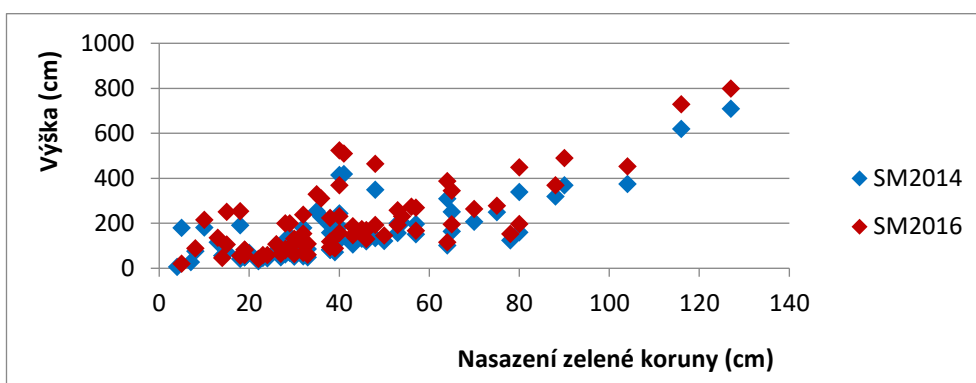
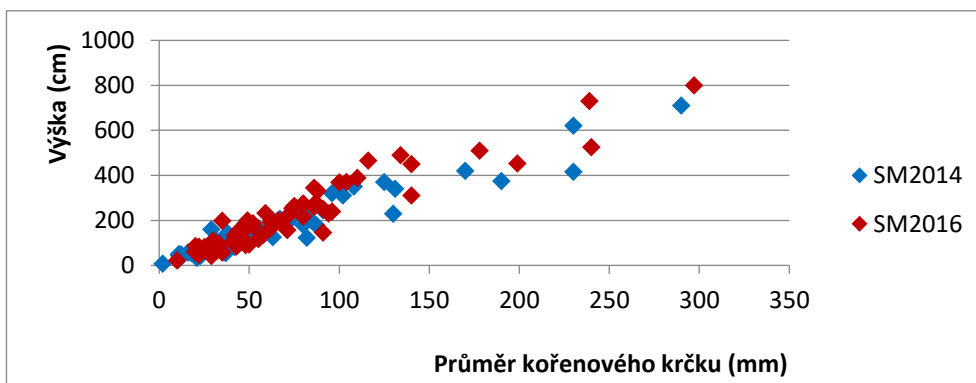
Příl. K: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 4 (plocha 3)



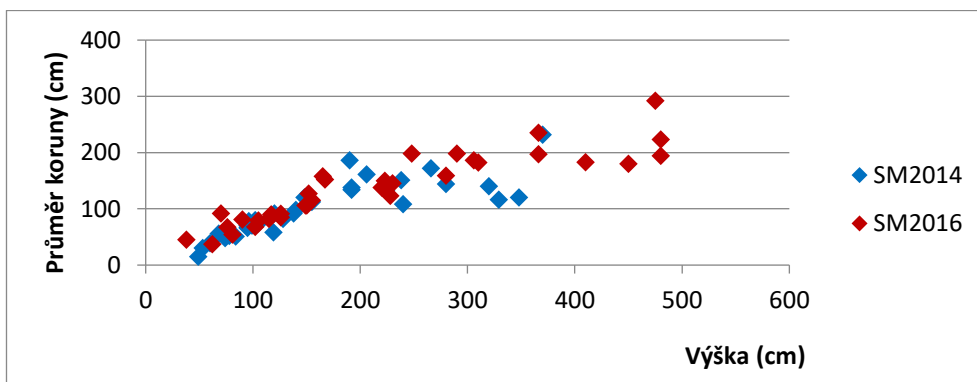
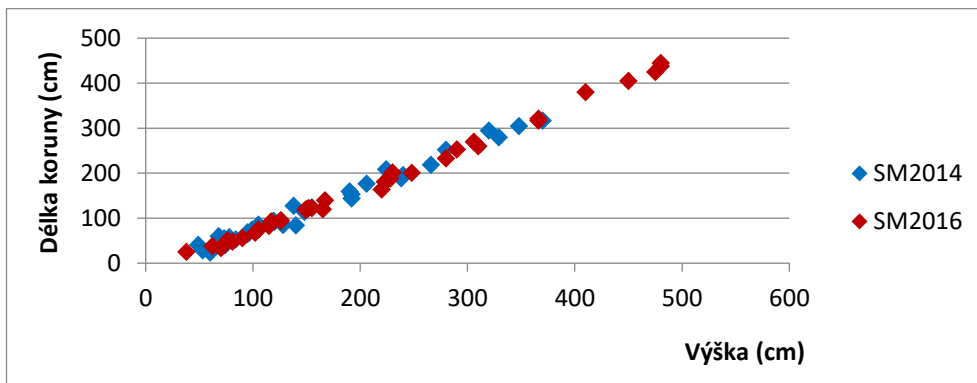
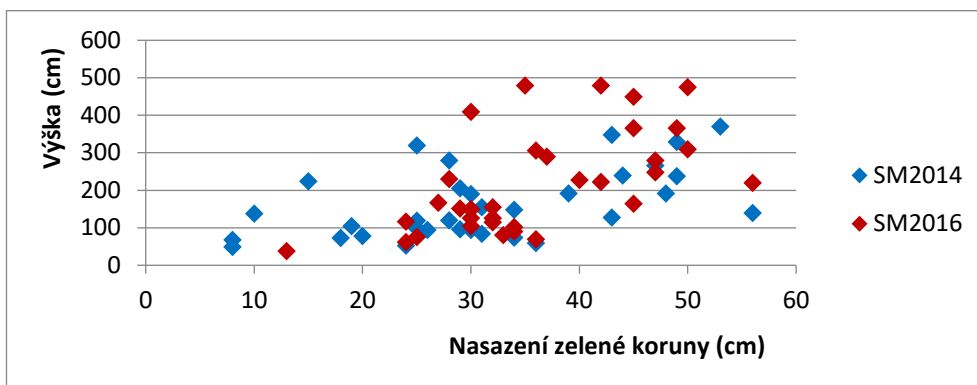
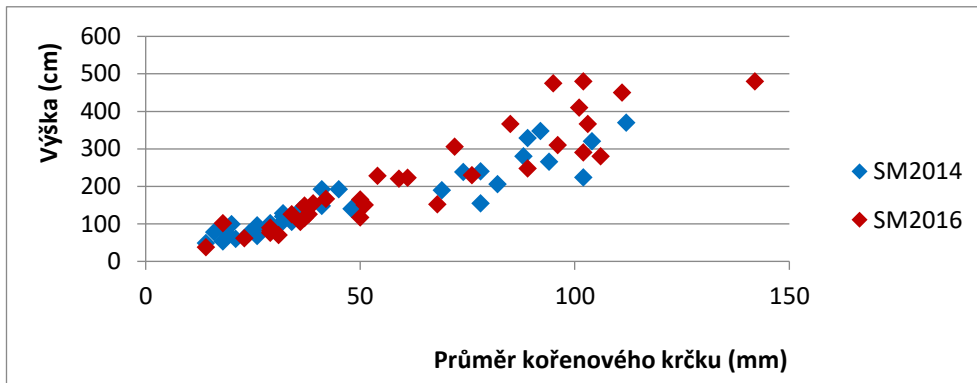
Příl. L: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 5 (plocha 3).



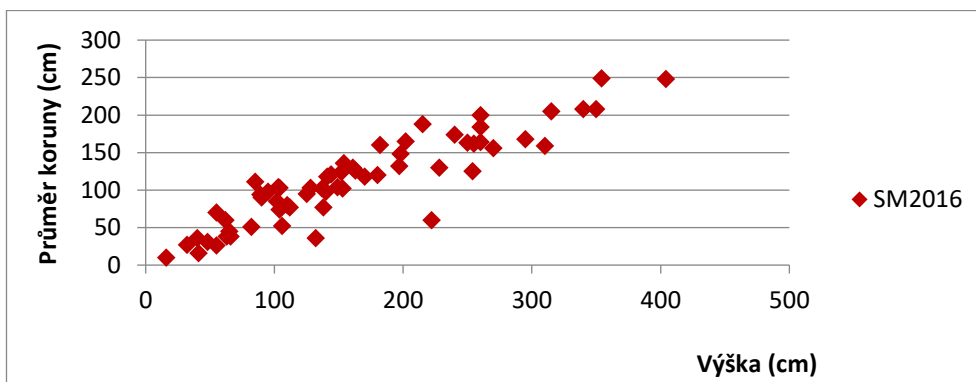
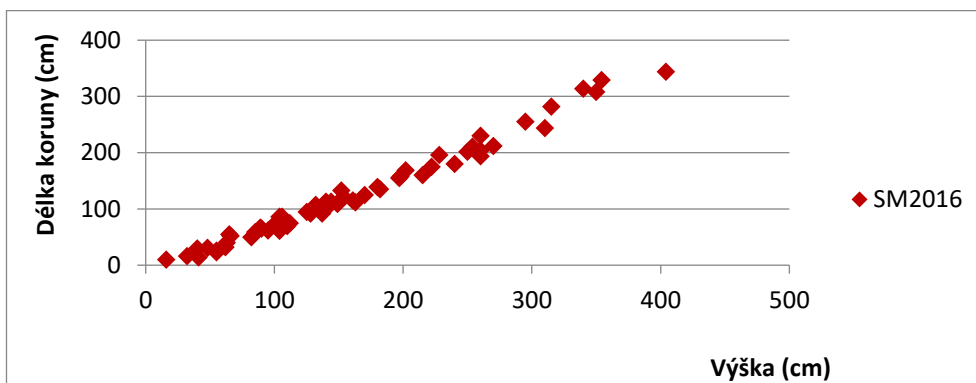
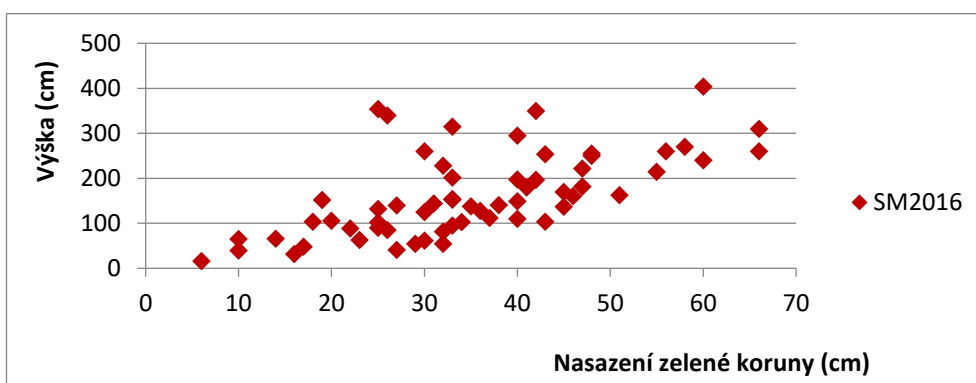
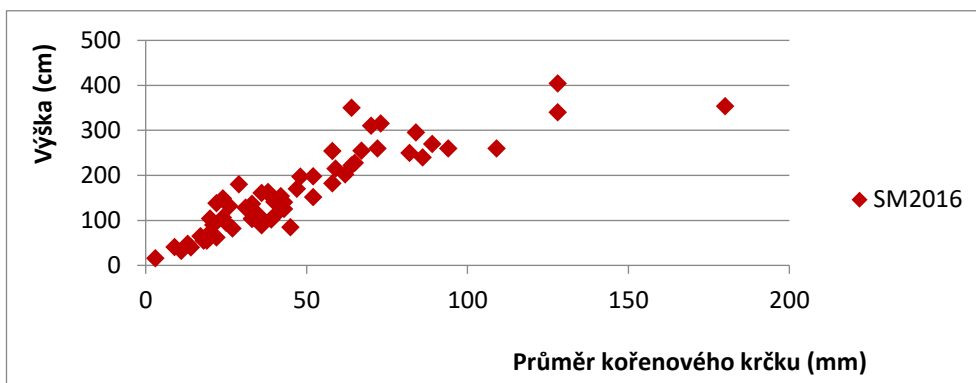
Příl. M: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 6 (plocha 3).



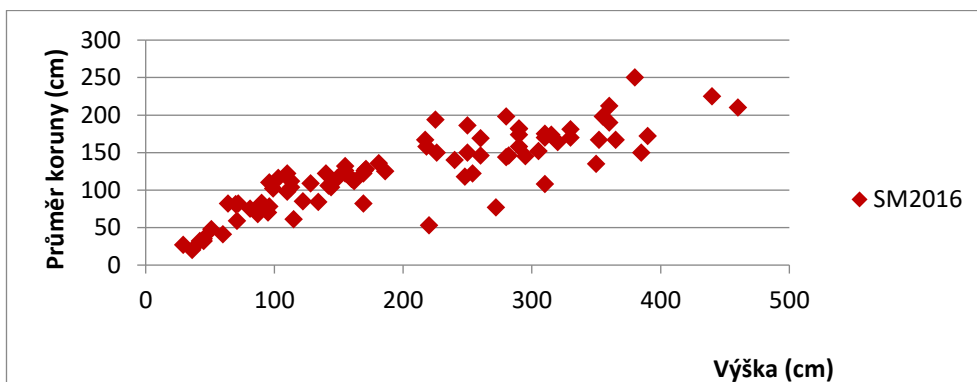
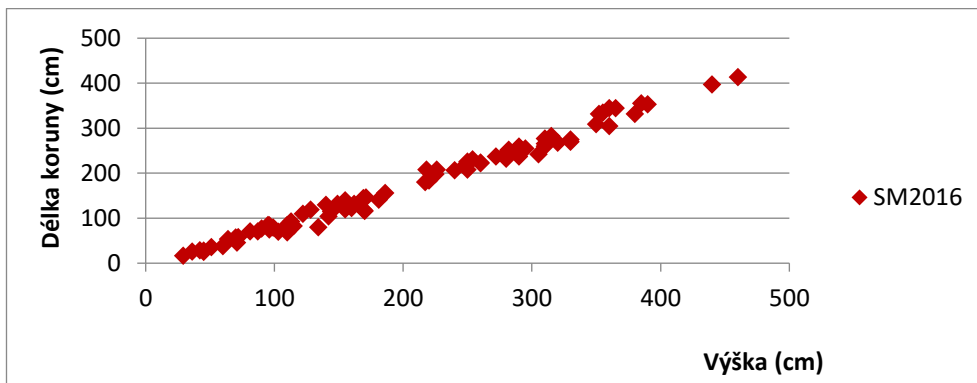
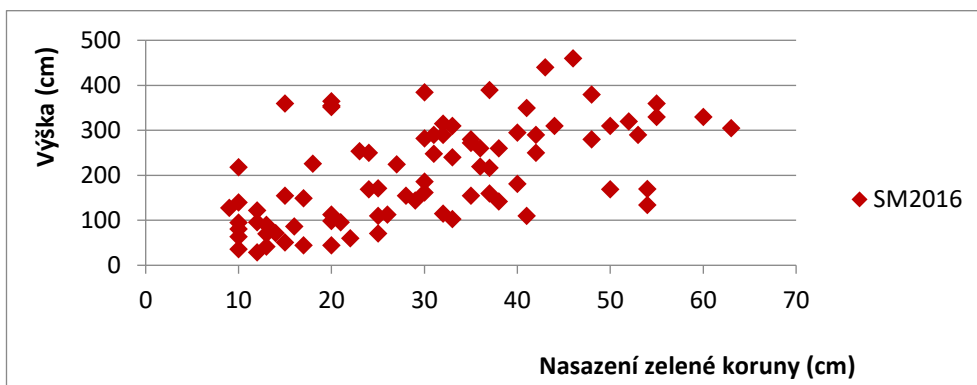
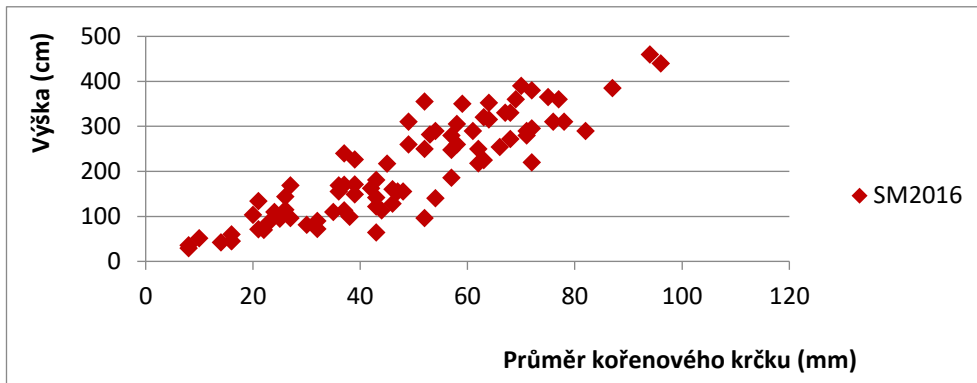
Příl. N: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 7 (plocha 3).



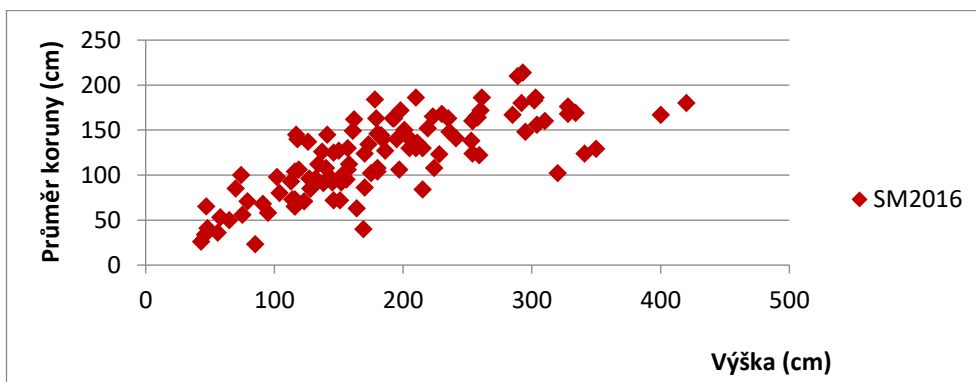
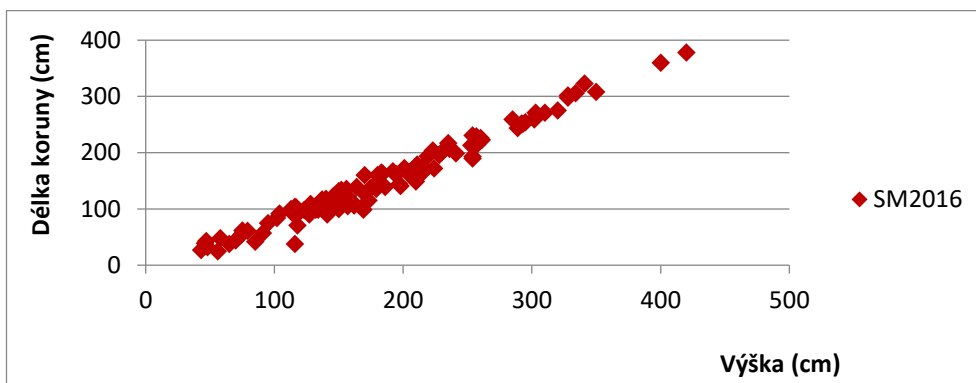
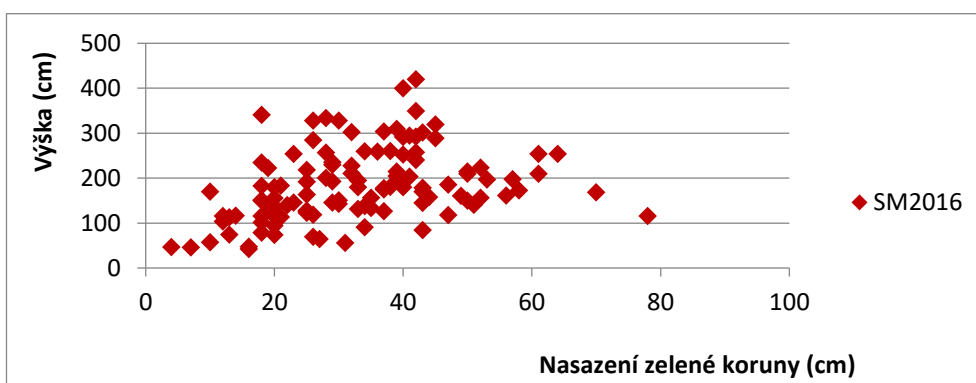
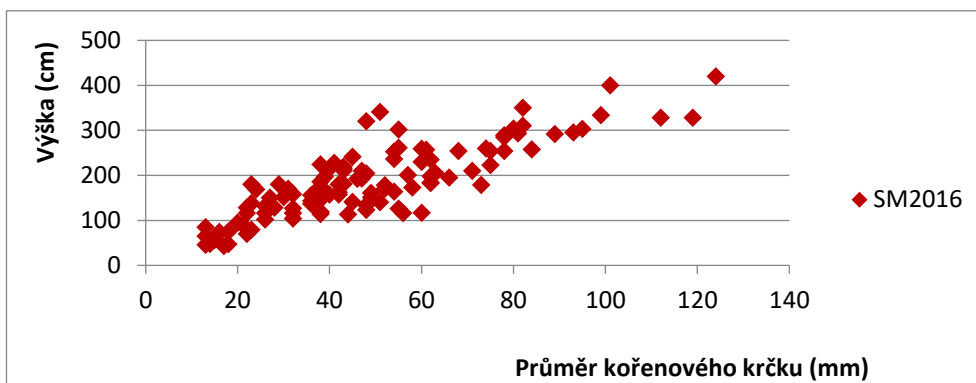
Příl. O: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 1 (plocha 4).



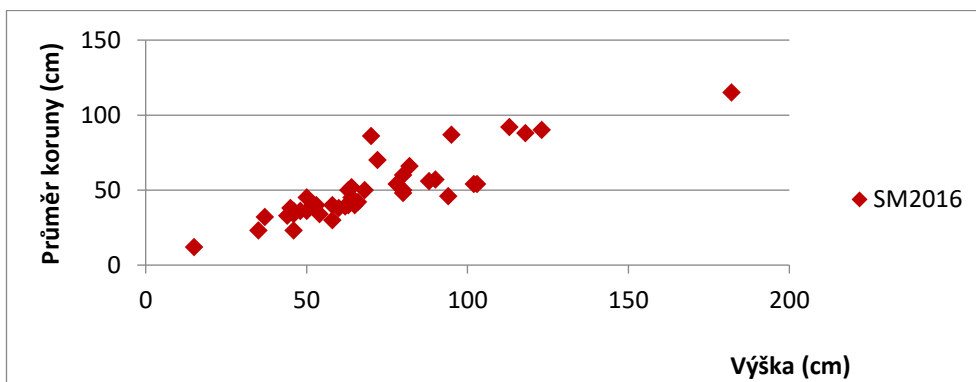
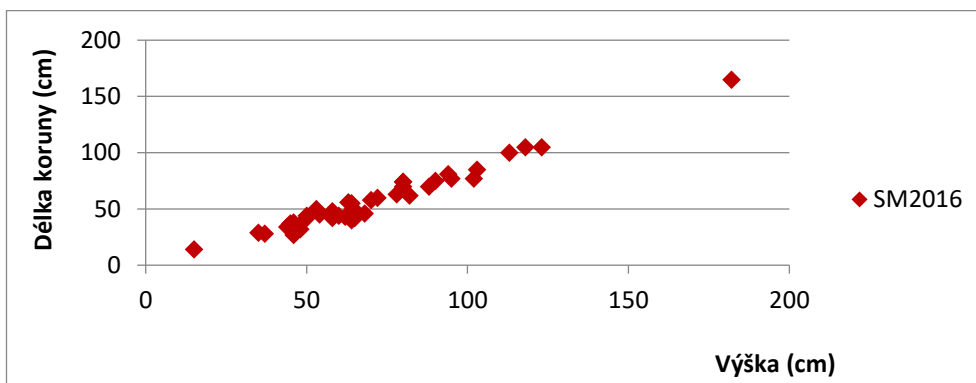
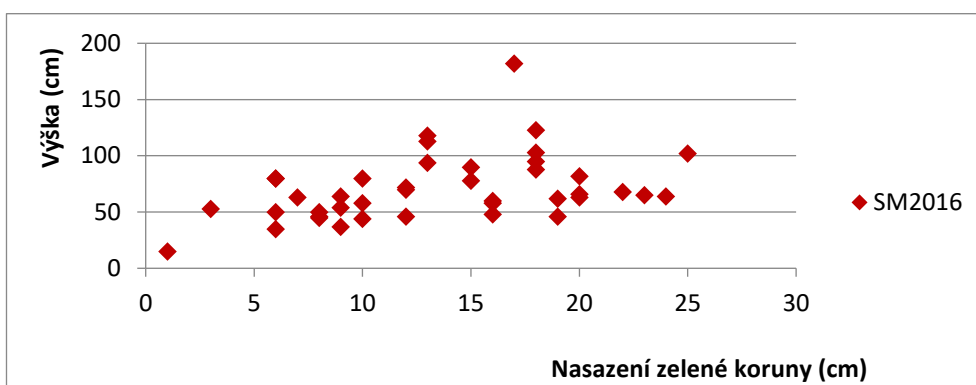
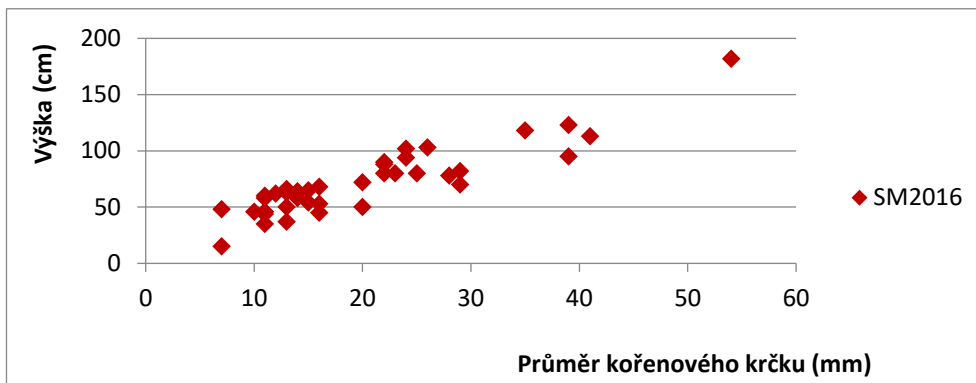
Příl. P: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 2 (plocha 4).



Příl. Q: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 3 (plocha 4).



Příl. R: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 1 (plocha 5).



Příl. S: Základní biometrické charakteristiky smrkového porostu na dílčí ploše 2 (plocha 5).

