

Mendelova univerzita v Brně

Lesnická a dřevařská fakulta

Ústav zakládání a pěstění lesů

Přirozená obnova pod borovými porosty v PR Kamenný vrch

Bakalářská práce

2015/2016

Veronika Šardická

Prohlašuji, že jsem práci na téma Přirozená obnova pod borovými porosty v PR Kamenný vrch zpracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b Zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.

Jsem si vědoma, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle §60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně, dne:..... podpis studenta

Ráda bych poděkovala Ing. Antonínu Martiníkovi, Ph.D. za cenné rady, věcné připomínky a vstřícnost při konzultacích a vypracování bakalářské práce.

Abstrakt: Veronika Šardická

Název práce: Přirozená obnova pod borovými porosty v PR Kamenný vrch (Brno)

Cílem této práce je zmapování současného stavu přirozené obnovy dřevin v části území přírodní rezervace Kamenný vrch (Brno) a následné porovnání současného stavu s rokem 2012. Toto zmapování navazuje na práci Martina Šroma, který zde vytyčil zkusné plochy a provedl první mapování. Kamenný vrch je rezervací již od roku 1978. Jeho rozloha činí něco málo přes 14 ha. Primárním úkolem rezervace je chránit vyskytující se koniklec velkokvětý (*Pulsatilla grandis*) a zbytek přirozené teplomilné vegetace. Na většině území se vyskytují nepůvodní druhy dřevin, často se pod nimi ale objevují kousky původních. Cílem práce je zmapování stavu přirozeného zmlazení pod borovicí lesní (*Pinus sylvestris*), porovnání a vyhodnocení výsledků v návaznosti na rok 2012, tabulkové a grafické přehledy a jejich slovní hodnocení.

Klíčová slova: kamenný vrch, nepůvodní druhy, zkusné plochy, přirozené zmlazení, borové monokultury

Abstract: Veronika Šardická

Name: Natural Regeneration under the Pine stands in the Nature Reserve Kamenný vrch (Brno)

The aim of the work is the mapping of actual natural regeneration of tree species in a part of the territory of the Nature Reserve Kamenný vrch (Brno) and next comparison actual natural regeneration with 2012. This mapping continues to work of Martin Šrom who made research flat and performed first mapping. Kamenný vrch has been Natural Reserve since 1978. Its area is more than 14 hectares. Primary task of Nature Reserve is protection of Greater Pasque Flower (*Pulsatilla grandis*) and the rest of the well-preserved natural thermophilic species. These species are non-autochthonous in large part but often there are prime species under non-native species. The aim of the work is the mapping of the natural regeneration under the pine stands (*Pinus sylvestris*), comparison and evaluation of the results with 2012, tabular and graphical reports and their verbal evaluation.

Key words: kamenný vrch, non-autochthonous species, research flat, natural regeneration, pine plantations

Obsah:

1. Úvod	7
2. Základní literární přehled	9
2.1. Kamenný vrch	9
2.2. Charakteristika a management stepních a lesostepních oblastí	10
2.3. Vznik a vývoj monokulturních porostů v České republice	11
2.4. Přeměna borových monokultur	12
3. Charakteristika území	14
3.1. Geomorfologie.....	14
3.2. Geologie	15
3.3. Pedologie	16
3.4. Hydrologické poměry.....	16
3.5. Klimatické poměry	16
3.6. Flóra	19
3.7. Fauna	21
3.8. Plán péče.....	21
4. Metodika.....	23
5. Vyhodnocení výsledků	27
5.1. Základní výsledky terénního průzkumu	27
5.2. Porovnání měření z roku 2012 a 2015.....	31
5.3. Přepočet výsledků pro celou plochu zájmového území.....	32
5.4. Vyhodnocení výsledků podle jednotlivých druhů dřevin.....	35
6. Diskuze	44
7. Závěr.....	45
8. Summary	46
9. Použité informační zdroje.....	47
10. Přílohy, seznam příloh.....	50

1. Úvod

Nad jedním z největších sídlišť města Brna se nachází přírodní rezervace Kamenný vrch. Je zvláštní, že i na takovém silně urbanizovaném místě můžeme nalézt vzácný a proto také chráněný koniklec velkokvětý (*Pulsatilla grandis*), vyskytuje se zde v rádech desítek tisíc. Vzhledem k tomu, že Kamenný vrch je takřka největším nalezištěm a tento druh je ve velké oblibě obyvatel, je úsilí ochraňovat toto území a volit správný management. Roste zde řada dalších vzácné teplomilné květeny, téměř 20% z nich patří mezi ohrožené. Z fauny tu můžeme najít vzácného střevlíka uherského (*Carabus hungaricus*).

Území bylo do poloviny 20. století využíváno jednak zemědělsky (vrchní část), jako vojenské cvičiště a pro těžbu kamene (spodní část). Byly zde louky i pole. Následně v 70. letech zde proběhla výsadba borovice lesní (*Pinus sylvestris*), modřínu opadavého (*Larix decidua*) a dubu zimního (*Quercus petraea*). Přírodní rezervaci byl vyhlášen roku 1978.

V rezervaci se nenachází pouze step s již zmíněnými konikleci, ale také lesní porost, který zahrnuje skoro polovinu z celkové plochy. Velkým problémem je, že v tomto porostu jsou převážně stanovištně nepůvodní druhy. Ty se tu vysázeli v šedesátých a sedmdesátých letech minulého století. Borovice lesní (*Pinus sylvestris*) je sice původní druh, ale ne v tak velkém rozsahu. Do potenciální přirozené vegetace Kamenného vrchu ale určitě nepaří vyskytující se modřín opadavý (*Larix decidua*) a trnovník akát (*Robinia pseudoaccacia*).

Pro zachování významné květeny a entomofauny je důležité zde provádět management. Ten se skládá z pravidelného sečení, likvidace náletových a invazivních dřevin, zabránění rozšiřování lesních ploch, nebo jejich redukce, postupná změny skladby vegetace, tak aby se přiblížila co nejvíce potenciální přirozené skladbě na daném území.

V letních měsících trpí lokalita zvýšenou návštěvností. Nejen místní obyvatelé se chodí na Kamenný vrch rekreovat, chodí na procházky, jezdí zde na kolách, bohužel v současnosti nejsou všichni ukáznění. Při managementu je třeba dbát i na tento aspekt.

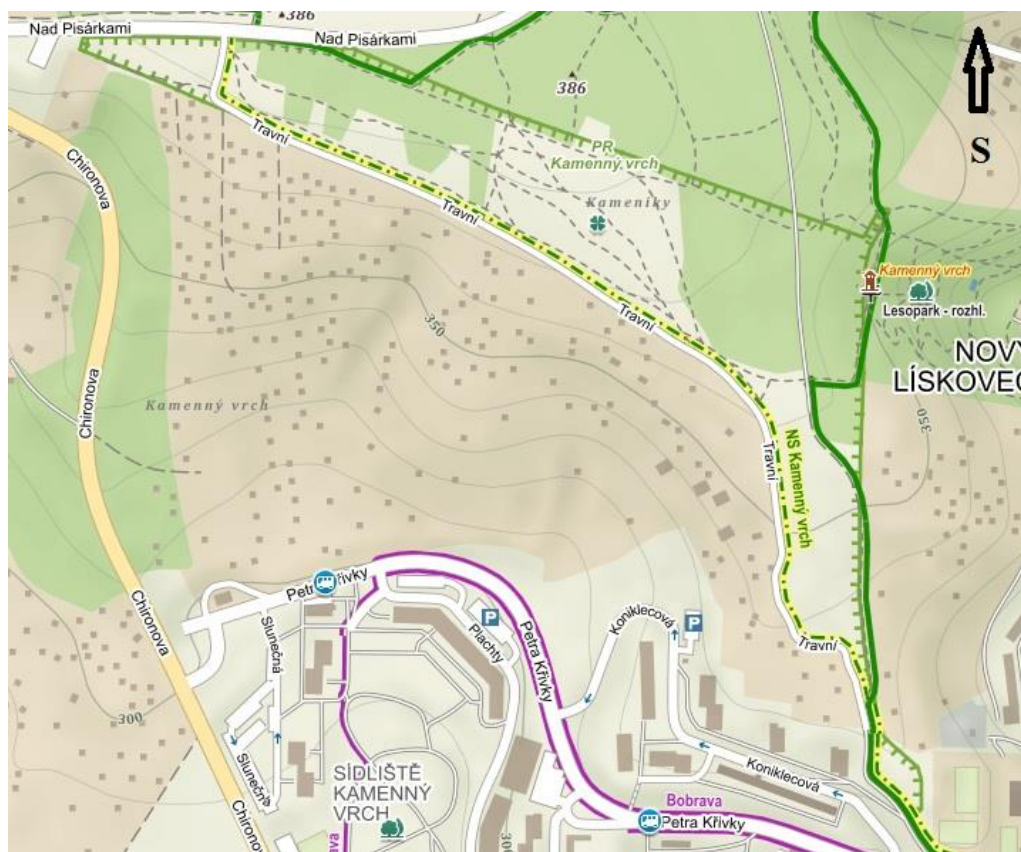
Cílem práce je provedení průzkumu a inventarizace zmlazení pod částí matečných porostů nepůvodních dřevin. Přesněji pod porosty borovice lesní (*Pinus sylvestris*). Zajímavé bude porovnání s průzkumem provedeným v roce 2012, zjištění jak probíhá přirozená obnova a zda je úspěšná.

2. Základní literární přehled

V této kapitole uvedu základní informace o Kamenném vrchu, způsoby možného managementu, typ vegetace, která se zde nachází. Zkráceně i vývoj a důvody vytváření monokultur v České republice.

2.1. Kamenný vrch

Lokalita Kamenný vrch se nachází v bezprostřední blízkosti městského sídliště, kde žije bezmála 12 tisíc obyvatel. Hraničí s brněnskými částmi Nový Lískovec a Kohoutovice. Z jihu je lemovaná ulicí Travní.



Obr. 1 Přírodní rezervace Kamenný vrch

(Mapy.cz, 2016)

Ač původně by lokalita měla představovat typickou habrovou doubravu, v dnešní době je chráněna jako stepní oblast. K vypálení stávajících lesů došlo před stovkami let místními obyvateli za účelem zřízení pastvin. Pravidelné pasení a sečení vyhovuje druhům xerotermním, které se díky tomu na území rozrostli.

Během 20. století proběhlo ve východní části zalesnění, kde byly použity nepůvodní dřeviny, borovice černá (*Pinus nigra*), trnovník akát (*Robinia pseudoaccacia*), modřín opadavý (*Larix decidua*), douglaska tisolistá (*Pseudotsuga menziesi*) a smrk ztepilý (*Picea abies*).

V západním rohu rezervace můžeme najít malou rozhlednu. Byla postavena roku 1928 a v roce 2011 opravená společně s přilehlým parkem. Přístupná je volně, bohužel rozhled z ní je omezený. Obklopuje ji vzrostlá vegetace.

2.2. Charakteristika a management stepních a lesostepních oblastí

V České republice nenajdeme příliš bohaté stepi a lesostepi. Poslední ostrůvky těchto teplomilných společenstev jsou chráněnými územími. Nacházejí se nejvíce na jižní Moravě a ve středních Čechách. Stepí jsou charakteristické teplými letními dny a naopak chladnými zimními. Po celý rok se jedná o suché oblasti. Neudrží se zde voda a podmínky neumožňují růst dřevin. Rostliny, které se zde vyskytují, jsou ale takovýmito podmínkám přizpůsobeny. Extrémy přežívají v zemi v podobě oddenků, cibulí a hlíz. Nejsou u nás pravé stepní oblasti, ale kulturní (druhotné). Step na našem území vznikla druhotně díky lidskému faktoru. Pro jejich zachování je nutný další zásah člověka.

Pro zachování stepi na Kamenném vrchu je nutný management, samovolný vývoj by vedl k zarůstání a změně tohoto biotopu. Péči o stepní vegetaci můžeme provádět několika možnými způsoby:

- pastva hospodářských zvířat, seč, vypalování, narušování půdního povrchu, dodávání živin (vápněním, hnojením), odstraňováním náletových dřevin a invazních druhů

(Kočí a Kočí, 2012)

Prvním způsobem, který můžeme zvolit je pastva hospodářských zvířat. Toto je také jeden z nejčastějších způsobů, díky kterým vznikají druhotné stepi. Pastvu provádíme převážně v horských oblastech. Naopak na Kamenném vrchu se již řadu let používá sečení. Provádět pastvu by zde bylo náročné jak

na finance, tak na vlastní realizaci. Nevhodným způsobem je také vypalování. Při vypalování je velké riziko požáru. Kromě něj má destruktivní účinky na živočišnou složku. Narušení půdního povrchu se používá jen pro zachování na vegetace chudých stanovišť. Hnojení a vápnění zcela mění půdní vlastnosti, proto se používá jen výjimečně. Odstranění náletových a invazivních druhů se provádí jednorázově (asanační management) nebo pravidelně (regulační management).

Hudec (1995) a Kolibáčová (1999) uvádějí, že v původní skladbě Kamenného vrchu převažují: dub zimní (*Quercus petraea*), méně pak lípa srdčitá (*Tilia cordata*), habr obecný (*Carpinus betulus*), topol osika (*Populus tremula*), jeřáb břek (*Sorbus torminalis*), jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*), javor mlč (*Acer platanoides*), javor klen (*Acer pseudoplatanus*), javor babyka (*Acer campestre*), dřín jarní (*Cornus mas*), trnka obecná (*Prunus spinosa*), brslen evropský (*Euonymus europaeus*), brslen bradavičnatý (*Euonymus verrucosus*), líska obecná (*Corylus avellana*), svída krvavá (*Swida sanguinea*) a ptačí zob obecný (*Ligustrum vulgare*).

2.3. Vznik a vývoj monokulturních porostů v České republice

Monokulturní lesy u nás zaujímají skoro 20 % z rozlohy všech lesů. Z velké části jsou to především smrkové (*Picea*) monokultury, dále také borové (*Pinus*). Důvodem pro vysazování jehličnatých monokultur byla snaha lesníků zvýšit produkci dříví a zajistit trvalou produkci užitkového dříví.

Lokality, které byly od středověku odlesňovány, probíhala na nich pastva dobytka, polaření nebo extenzivní těžba se postupně zalesňovali smrkem a borovicí. Probíhalo intenzivní hospodaření. Toto hospodaření mělo za cíl v rámci tehdejších principů těžební vyrovnanosti vypěstovat maximum kvalitní suroviny za co nejkratší dobu. Později díky hmyzím a větrným kalamitám a větší znalosti lesníků byly nahrazovány smíšenými porosty. Druhovú skladby vyznačována velkým podílem smrku a borovice byla v 50. letech 20. století označena za příčinu velkého počtu nahodilých těžeb, proto je od té doby měněna. V roce 1950 bylo zastoupení jehličnanů přes 85 % a do roku 2008 kleslo na 75 %. Přesto, že vzrostl podíl listnatých dřevin, počet

nahodilých těžeb se nesnížil. Kromě druhové skladby je třeba volit správnou porostní výchovu a prostorovou úpravu.

2.4. Přeměna borových monokultur

Na kamenném vrchu se provádí redukce a optimalizace nepůvodních druhů a podporuje se přirozené zmlazení původních dřevin. Výběrným způsobem se odstraňují jedinci borovice a holosečným způsobem odstranění akátu. Pro zvýšení diverzity se porost prosvětluje.

Problémem přeměny borových monokultur se zabývá i Jan Kozel v časopise *Lesnická práce* (2010). Pojednává o přestavbách v Sasku a NP Podyjí.

Přeměna borových monokultur v Sasku

Důležité pro zvolení vhodných dřevin přeměny je prvotně provést analýzu stanovištních podmínek, zejména s ohledem na potenciální klimatické změny a také změny půdních vlastností. Modely klimatických změn pro Sasko předpokládají nástup submediteránního klimatu a omezení oblasti příznivé pro růst buku lesního, optimum pro buk lesní bude pouze v Krušných horách, uvádí Dirk-Roger Eisenhauer. Jako vhodnou dřevinu lze použít dub letní. Borovice má negativní vliv na půdní vlastnosti tím, že obohacuje písčité půdy a rozvíjí se pod ní bylinná vegetace, která konkuruje nízkým semenáčkům.

Při přeměnách borových monokultur podsadbou buku je výhodné snížení zakmenění, to však způsobí ztráty na přírůstu borovice.

Ekonomická stránka

Náklady na přeměnu výrazně ovlivňuje podíl umělé obnovy a intenzita pěstební činnosti. Další vliv má použitá technologie těžební činnosti a objem těžeb, je pravidlo, že s vyšším podílem harvesterové technologie klesají náklady. Jako nejvýhodnější byl zjištěn výběrný hospodářský způsob s využitím pouze přirozené obnovy.

Problematika v NP Podyjí

V NP Podyjí je snaha o změnu druhové skladby a to především o redukci borovice, modřínu, smrku a zvýšení podílu cílových dřevin jako jsou buky, duby a jedle.

Například na lokalitě Pyramida v tomto parku probíhá přestavba převážně borových porostů na porostu, ve kterých se bude výrazněji vyskytovat buk a dub. Od roku 1992 do roku 2008 se skladba pozitivně změnila, buk stoupl z 0,45 % na 5,42 %, dub z 27,5 % na 34,7 % a habr z 8,7 % na 16,3 %.

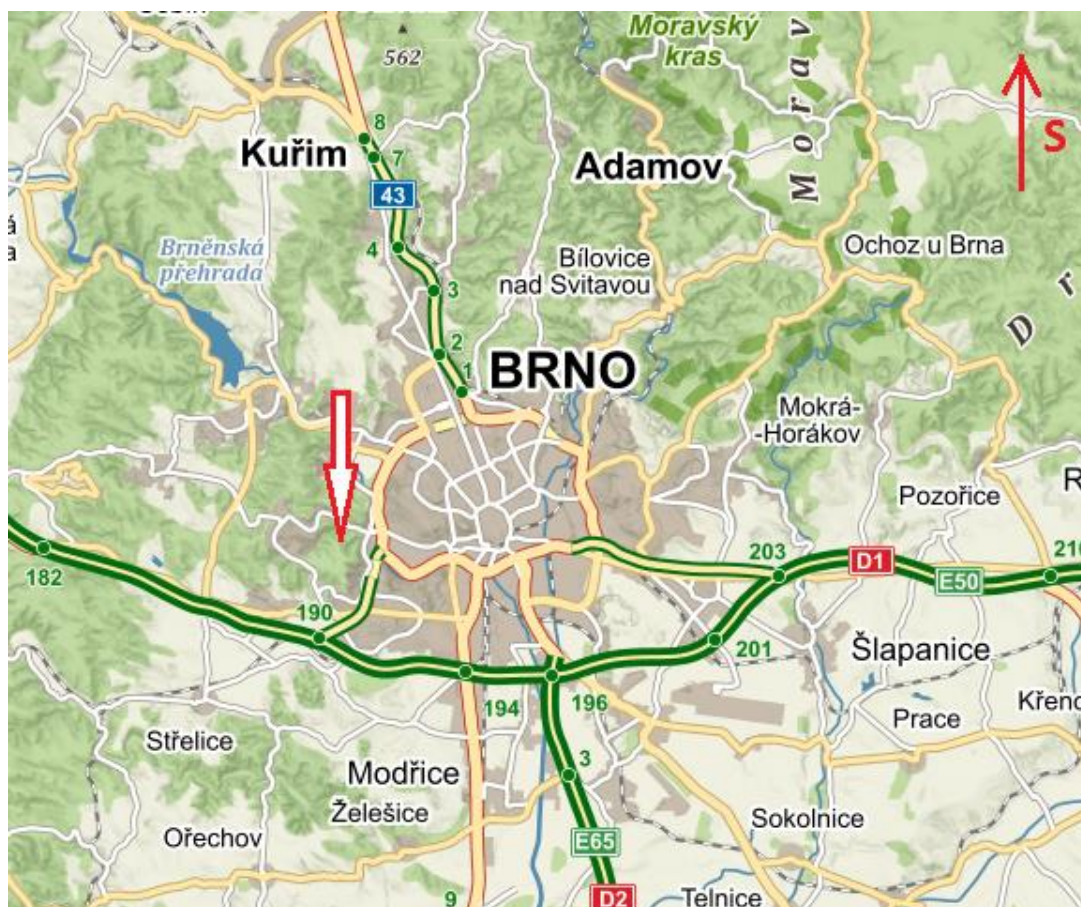
Impulesem pro přeměnu místních monokultur byla v roce 1995 kalamita, při které se sněhem a námrazou rozvrátilo přes 30 ha v lokalitě Větrník.

Přeměna probíhá jak vnášením žádoucích dřevin, tak i pomocí přirozené obnovy. Postupuje se podle stanovištního a porostního typu. U dubu se používá pěstování mozaikových porostů, při kterých využíváme regulační funkce habru. Habr zajišťuje kvalitní růst dubu. Při těžbě pak můžeme použít kroužkování. Kácení a vyklizování musíme volit tak, abychom nepoškodili cílové dřeviny. Některé odumřelé stromy můžeme ponechat jako tzv. doupné, které na místě zůstanou a zajistí druhovou rozmanitost. U přirozené obnovy je pro dub důležitá regulace porostních podmínek, je nutné zajistit dubu dostatek světla před habrem. Jakmile porost začne dosahovat cílovému typu porostu, označujeme cílové stromy. Mezi důležitá kritéria pro výběr patří kvalita kmene, tvar a velikost korunu. Tyto stromy mají dobré předpoklady pro reprodukci.

Při volbě pěstebního postupu nesmíme opomenout i finanční stránku. NP Podyjí je velmi rozmanitý a tím i velmi atraktivní pro spárkatou zvěř. Při obnově musíme myslet i na ochranu kultur proti škodám, které působí zvěř. Výsledky intenzivního odlovu se příznivě projevují na přirozené obnově dřevin. Kromě lovu se používají letní a zimní nástřiky repelentů a účinné oplocenky. Dalším faktorem je také nežádoucí růst buřeně. Vyšší efektivitu zajišťuje výsadba v řadách a pravidelném sponu, což zajistí co nejnižší náklady.

3. Charakteristika území

Kamenný vrch se nachází v Jihomoravské kraji, přesněji se jedná o západní část města Brna. Katastrálním územím spadá do Nového Lískovce, menší část do Kohoutovic, v místní lokalitě Kameníky. V roce 1978 byl vyhlášen chráněnou přírodní památkou, o něco později (v letech 1989) byl vyhláškou Národního výboru města Brna usnesen jako chráněný přírodní výtvar. V rámci zákona ochraně přírody a krajiny patří Kamenný vrch mezi přírodní rezervace. Také zde byla vyhlášena 22. prosince 2004 evropsky významná lokalita. O lokalitu dlouhodobě pečuje brněnské sdružení Rezekvítek. Nadmořská výška rezervace se pohybuje od 335 do 385 m n. m.



Obr. 2 Lokalizace zájmového území

(Mapy.cz, 2016)

3.1. Geomorfologie

Většina rezervace leží na jižně orientovaném svahu. Jižní část rezervace se svahuje dolů po spádnicí a je tvořena řadou nerovností, jako jsou strže a hřbítky, které vznikly v minulosti těžbou kamene a také vojenskými činnostmi. V jižní části je sklon 5-6°. Ostatní části jsou rovinné.

Systém: Hercynský

Subsystem: Hercynské pohoří

Provincie: Česká vysočina

Soustava: Česko-moravská

Podsoustava: Brněnská vrchovina

Celek: Bobravská vrchovina

Podcelek: Lipovská vrchovina

Okrsek: Kohoutovická vrchovina (Mapomat, 2016)

Bobravská vrchovina je tvořena vyvěřelinami brněnského plutonu. Jejím území protéká říčka Bobrava. Na jejích okrajích jsou hluboká údolí, vodní toky mají zpravidla velký spád a jsou kratší. Nejvyšším bodem je Kopeček (479 m n. m.) v k. ú. Brno – Bystrc.

Lipovská vrchovina je jeden ze tří podcelků bobravské vrchoviny. Charakteristickým znakem této vrchoviny je soustava hrástí a prolomů ve vyvěřelinách brněnského masivu, který vznikl během kadomského vrásnění a je součástí tzv. bruovistulika. Během dalšího vrásnění, variského v prvohorách a alpsko-karpatského v třetihorách byl pozměněn, rozbit na kry.

Kohoutovická vrchovina je vůči okolnímu terénu omezena stupňovitými svahy.

(Demek, 1987)

3.2. Geologie

V roce 1982 se vrtnými průzkumy zjistilo, že na severní části je skalní podklad tvořen granodiority brněnské vyvěřeliny, v jižní části se nachází neogenní slítné jíly. Z vyšších poloh sem byly přesunuty kvartérní spraše a sprašové hlíny. V částech, kde je větší sklon najdeme granity a diabasy.

(Salun, 1982)

3.3. Pedologie

Půdy, které se zde vyskytují, jsou mělké a místy i nevyvinuté. Charakteristické jsou písčitohlinité, šterkovité půdy s nedostatkem vody. Rovinatá část lokality má hlubší půdy, které jsou více zásobené vodou.

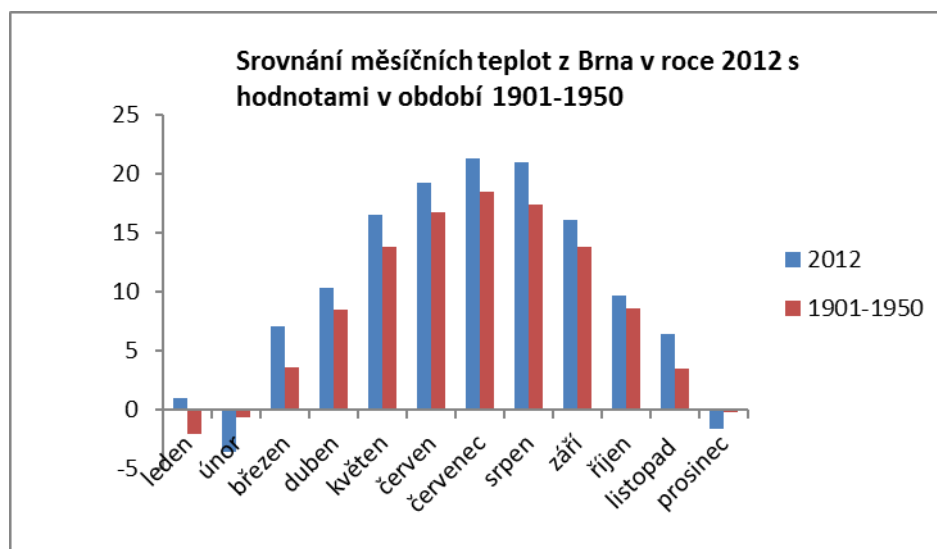
Převažujícím půdním typem jsou mělké kambizemě (kambizem mesobazická, modální, rankerová a dystrické).

3.4. Hydrologické poměry

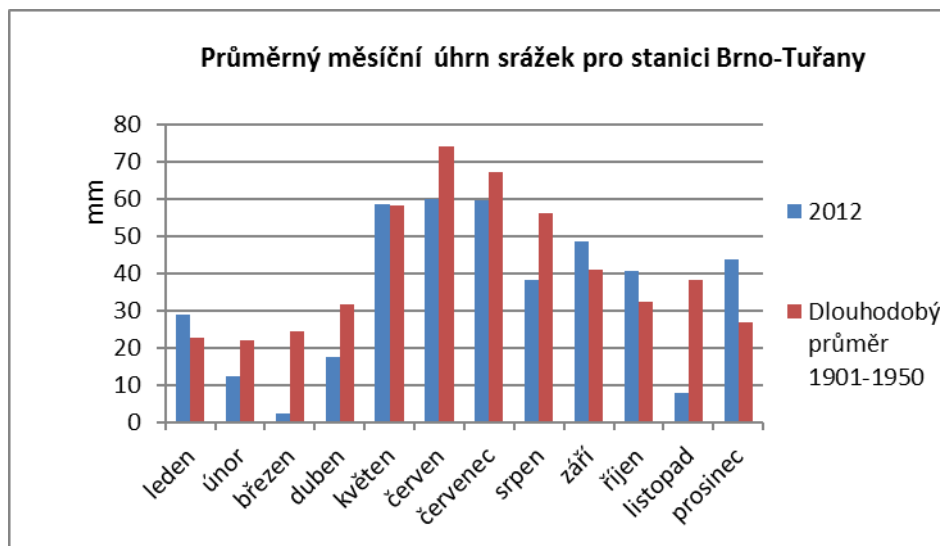
Na Kamenném vrchu nenajdeme žádnou vodní plochu ani vodní tok, také má velmi malou retenční schopnost. Území spadá jako celé Brno do povodí řeky Moravy. Hustota povodí je průměrně 1,14 km². Plocha povodí 20692 km². Pramení pod vrcholem Kralického Sněžníku. V Brně se nachází soutok dvou velkých řek, Svatky a Svitavy, odkud dále pokračuje Svatka. Na Svatce najdeme velkou vodní nádrž sloužící k regulaci velkých vod, Brněnskou přehradu.

(Dibavod, 2016)

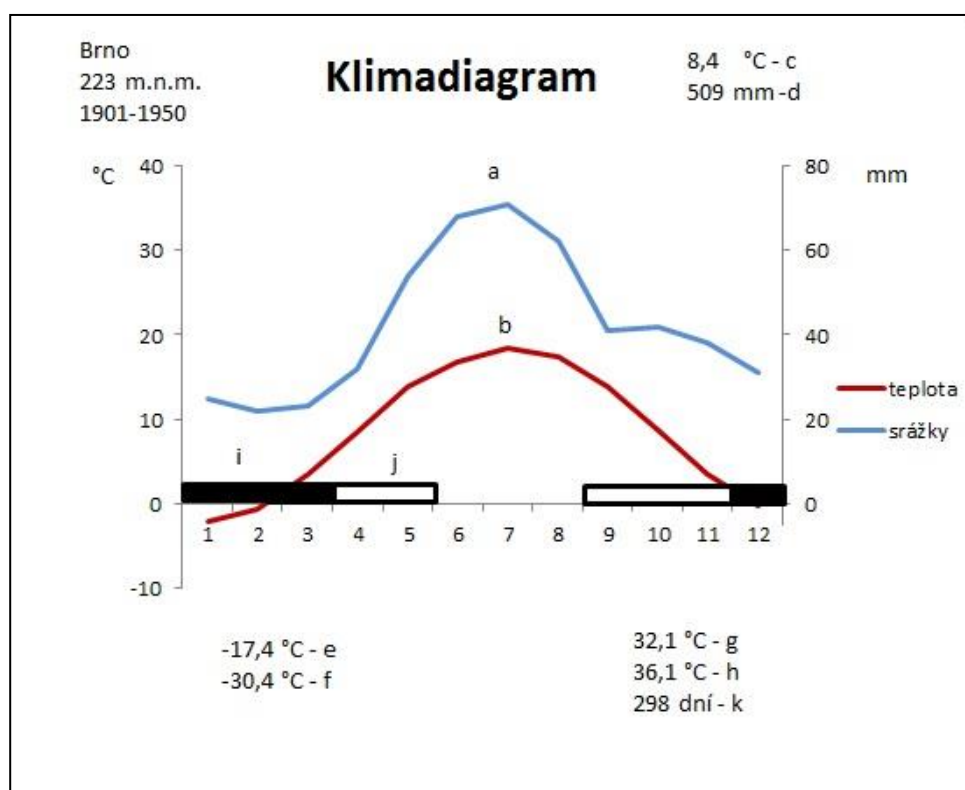
3.5. Klimatické poměry



Graf č. 1 – srovnání měsíčních teplot 2012 s dlouhodobým průměrem



Graf č. 2 – Průměrný měsíční úhrn srážek pro stanici Brno - Tuřany



Graf č. 3 – Klimadiagram dle Waltera-Lietha

(Poznámka: a – srážky, b – teplota, c – průměrná roční teplota, d – roční úhrn srážek, e - průměrná minimální teplota vzduchu nejchladnějšího měsíce, f – absolutní minimální teplota vzduchu, g – průměrná maximální teplota vzduchu nejteplejšího měsíce, h – absolutní maximální teplota vzduchu,

i – měsíce s průměrnou minimální teplotou $< 0\text{ }^{\circ}\text{C}$, j – měsíce s absolutní minimální teplotou $< 0\text{ }^{\circ}\text{C}$)

Podle Quitta patří severní část do teplé oblasti MT11, střední části do teplé oblasti T2 a jižní do teplé oblasti T4.

Pro oblast MT11 je charakteristické dlouhé léto, teplé a suché, přechodné období krátké s mírně teplým jarem a mírně teplým podzimem, zima je krátká, mírně teplá a velmi suchá s krátkým trváním sněhové pokrývky.

(Quitt, 1971)

Oblast T2 je specifická dlouhým létem, teplých a suchým, velmi krátké přechodné období s teplým až mírně teplým jarem i podzimem, krátkou, mírně teplou, suchou až velmi suchou zimou, s velmi krátkým trváním sněhové pokrývky.

(Quitt, 1971)

Oblast T4 má velmi dlouhé, velmi teplé a velmi suché léto, přechodné období je velmi krátké s teplým jarem a podzimem, zima je krátká, mírně teplá a suchá až velmi suchá, s velmi krátkým trváním sněhové pokrývky. Převládajícími větry jsou jihovýchodní.

(Quitt, 1971)

Tab. 1 Klimatické charakteristiky

(Quitt, 1971)

	Mírně teplá oblast	Teplá oblast	
Klimatické charakteristiky	MT11	T2	T4
Počet letních dnů	40 - 50	50 - 60	60 - 70
Počet dnů s průměrnou teplotou přes $10\text{ }^{\circ}\text{C}$	140 - 160	160 - 170	170 - 180
Počet mrazových dnů	110 - 130	100 - 110	100 - 110
Počet ledových dnů	30 - 40	30 - 40	30 - 40
Průměrná teplota v lednu	$(-2) - (-3)$	$(-2) - (-3)$	$(-2) - (-3)$
Průměrná teplota v dubnu	7 - 8	8 - 9	9 - 10

Průměrná teplota v červenci	17 - 18	18 - 19	19 - 20
Průměrná teplota v říjnu	7 - 8	7 - 9	9 - 10
Průměrný počet dnů se srážkami přes 1mm	90 - 100	90 - 100	80 - 90
Srážkový úhrn ve vegetačním období	350 - 400	350 - 400	300 - 350
Srážkový úhrn v zimním období	200 - 250	200 - 300	200 - 300
Počet dnů se sněhovou pokrývkou	50 - 60	40 - 50	40 - 50
Počet zamračených dnů	120 - 150	120 - 140	110 - 120
Počet jasných dnů	40 - 50	40 - 50	50 - 60

3.6. Flóra

Nejvýznamnějším a nejčastějším zástupcem vegetace Kamenného vrchu je koniklec velkokvětý (*Pulsatilla grandis*). V menší míře zde také můžeme nalézt raritní koniklec luční český (*Pulsatilla pratensis subs. bohemica*), nejspíš je to poslední lokalita s jeho výskytem v oblasti Brněnska.



Obr. 3 Koniklec velkokvětý (*Pulsatilla grandis*) (Foto -P. Šardický)

Společně s konikleci vykvétají i dvě mochny a to mochna jarní (*Potentilla tabernaemontani*) a mochna písečná (*Potentilla arenaria*). Kromě nich i fialku Rivinovu (*Viola riviniana*), dřín obecný (*Cornus mas*), pryšce mandloňového (*Euphorbia amygdaloides*), hvozdík kartouzek (*Dianthus carthusianorum*), ožanka kalamandra (*Teucrium chamaedrys*), len tenkolistý (*Linum tenuifolium*), lomikámen cibulkatý (*Saxifraga bulbifera*).

Z letních druhů můžeme spatřit černýše rolního (*Melampyrum arvense*), jehlici trnitou (*Ononis spinosa*), hlaváč žlutavý (*Scabiosa ochroleuca*), zeměžluč okolíkatá (*Centaurium erythraea*), hvězdnice chlumní (*Aster amellus*), silenka ušnice (*Silene otites*), hojný svízel syřišťový (*Galium verum*), žanovec měchýrník (*Colutea arborescens*), lomikámen cibulkatý (*Saxifraga bulbifera*), šalvěj přeslenitá (*Salvia verticillata*), čilimník černající (*Cytisus nigicans*) a rozchodník ostrý (*Sedum acre*).

Kromě společenstev travin a bylin se nacházejí pestrá keřová společenstva, zastoupeny jsou zde růže šípková (*Rosa canina*), ptačí zob (*Ligustrum vulgare*), trnka obecná (*Prunus spinosa*). Do stromového patra zasahuje přírodě blízký dub zimní (*Quercus petraea*), dále zde najdeme lemy tvořené borovicí černou (*Pinus nigra*), modřínem opadavým (*Larix decidua*) a smrkem ztepilým (*Picea abies*). Ve střední části najdeme rozsáhlý porost borovice lesní (*Pinus sylvestris*) pod kterou se objevuje podrost přirozeného lesa.

Tab. 2 Chráněné druhy Kamenného vrchu (Tichý, 2007)

Název druhu	Aktuální početnost	Legislativní stupeň ohrožení
<i>Pulsatilla grandis</i> (koniklec velkokvětý)	Kolem 60 000 jedinců	Silně ohrožený
<i>Linum tenuifolium</i> (len tenkolistý)	Kolem 200 jedinců	Ohrožený
<i>Cornus mas</i> (dřín obecný)	Kolem 5 jedinců	Ohrožený
<i>Pulsatilla pratensis</i> (koniklec luční)	Kolem 3 jedinců	Silně ohrožený

Zvláštní odstavec bych věnovala lesním porostům, kterými se tato práce zabývá. Jejich rozloha zabírá přibližně 40 % území. Soubory lesních typů byly klasifikovány jako 1C a 2S. Potenciální vegetace území je charakteristická habrovými doubravami. Uměle zde ale byly vysázeny nepůvodní dřeviny jako borovice černá (*Pinus nigra*), trnovník akát (*Robinia pseudoaccacia*), modřín opadavý (*Larix decidua*), douglaska tisolistá (*Pseudotsuga menziesii*), smrk ztepilý (*Picea abies*), šeřík obecný (*Syringa vulgaris*).

3.7. Fauna

Kamenný vrchu patří mezi jednu z lokalit, kde nejvýznamnějšími zástupci živočichů patří druh entomofauny. Nalezne zde především teplomilný hmyz a to nesytku jehlicovou (*Bembecia albanesis*), nesytku šťovíkovou (*Synansphecchia triannuliformis*), okáč kostřavový (*Arethusana arethusa*), můra ozdobná (*Perigrapha i-cinctum*), osenice zelenavá (*Actebia praecox*), z brouků krasci (*Sphenoptera antiqua* a *Sphenoptera substriata*) roháč obecný (*Lucanus cervus*).

Na slunci se zde vyhřívají plazy jako ještěrka obecná (*Lacerta agilis*) a slepýš křehký (*Anguis fragilis*). Své místo tu mají i hnízdící ptáci, krutihlav obecný (*Jynx torquilla*), lejsek šedý (*Muscicapa striata*), pěnice vlašská (*Sylvia nisoria*) a ůuhýk obecný (*Lanius collurio*).

Na lokalitě se vyskytuje celá řada zvláště chráněných živočichů, za zmínku stojí svižník polní (*Cicindela campestris*) a kudlanka nábožná (*Mantis religiosa*).

3.8. Plán péče

Díky platnému plánu péče pro rok 2011 – 2020 se provedlo prosvětlení porostu na zakmenění 0,6 – 0,8. Zásah se netýkal bohatších porostních okrajů. Kromě proředění borovice bylo při realizaci provedeno vyřezání keřového patra i nárostů dřevin. Zásah provedli Lesy města Brna na popptávku orgánu ochrany přírody, v tomto případě Odboru životního prostředí Krajského úřadu Jihomoravského kraje. Jediné štěpkování, zde bylo provedeno zadarmo a to

protihodnotou za cenu dříví, které si ze štěpkování nechali. Za všechny ostatní činnosti (výřez motorovou pilou, aplikace Roundupu na pařezy, nakládání na kontejner, ...) Lesům města Brna zaplatil Jihomoravský kraj.

Porosty mají být postupně převedeny na přírodě blízké lesy, ve kterých bude převažovat dub zimní. V plánu péče je také uvedeno, že se má postupně zvětšovat bezlesí a mají být odstraněny nepůvodní druhy dřevin, jako jsou trnovník akát, černý bez a borovice černá.

4. Metodika

Měření bude provedeno na zkusných ploškách, umístěných na polygonech vedených přes 4 dílčí plochy zájmovým územím. Tyto plochy byly založeny v roce 2012, plochy jsou označené a mají přesně dané souřadnice. Prvním krokem bylo vyhledání těchto plošek.

Pomůcky

K mapování byl potřeba zápisník s podložkou a tužkou určený pro záznam poznámek v terénu, provaz s okem o délce 56,5 cm pro určení velikosti zkusné plochy, reflexní sprej, svinovací metr, posuvné měřítko, fotoaparát, GPS, buzola a výtyčku.

Velikost a uspořádání zkusných ploch



Obr. 4 – Vymezení jednotlivých dílčích ploch (oranžovou barvou) a vyznačení polygonů pro umístění středů zkusných ploch (zelenou barvou)

Velikost jednotlivých zkusných plošek je 1m^2 . Zkusné plochy jsou vymezeny jako kruhové. Jsou označeny středovým bodem (hřebem o délce 26 cm).

Celková velikost sledované plochy lesa, do které byly zkusné plochy umístovány je 1,43 ha, výměra dílčí plochy I. je 1,07 ha, dílčí plochy II. 0,11 ha, dílčí plochy III. 0,1 ha a výměra dílčí plochy IV. je 0,15 ha. Celkové množství zkusných plošek bylo stanoveno na alespoň 50 ks. Ploch bylo nakonec trvale v terénu vytyčeno 62. Vzhledem k výměrám dílčích ploch I. až IV. byla 1 zkusná plocha matematicky vyměřena na každých 200 až 250 m^2 porostu, průměrně 1 plocha na 230 m^2 sledovaného porostu. To matematicky odpovídá přibližně 1 proměřené plošce o velikosti 1 m^2 na každý hypotetický čtverec lesa o hraně délky 15 m.

Vzájemná vzdálenost středů zkusných ploch byla stanovena na 5 m. Středů ploch byly umístěny do území na polygon tvaru přímky, případně lomené přímky. Pro každou ze čtyř dílčích částí sledované lokality byl vytyčen jeden polygon, který procházel středem plochy rovnoběžně s delší hranou území. Dle velikosti dílčí plochy sledovaného území se na polygonu nacházelo 6 až 43 zkusných ploch. Pouze výjimečně byla vzájemná rozteč středů zkusných ploch větší než 5 m (v několika případech dvojnásobná), to z důvodu překonání nereprezentativní plochy lesa (např. části polygonu s lesní cestou nebo průsekem). Každý začátek nebo konec polygonu nebo lomový bod polygonu byl zaměřen GPS souřadnicemi (body A až J).

(Martin Šrom, 2012)

Vytyčení zkusných ploch

Vlastní vytyčení provedl v roce 2012 Martin Šrom. Způsob je detailně sepsaný v jeho bakalářské práci, Přirozená obnova pod borovými porosty v PR Kamenný vrch (Šrom M., 2012), na kterou odkazují. Před samotným měřením bylo zapotřebí dohledat podle přesných polohopisných údajů jednotlivé zkusné plochy.

Vlastní měření

Měření bude provedeno ve dvou lidech (jeden zapisovatel a druhý měřič, který měří a následně hlásí hodnoty zkusné plochy).

Provázek o délce 56,5 cm si zjistíme kruhovou plochu, délka provázku je volena tak, aby odpovídala na plochu 1 m². K zajištění lepší manipulaci je jeden konec provázku zakončen očkem, který můžeme zaháknout o hřebík umístěný ve středu každé plošky. Měřič provázek obkrouží kruhovou plošku a nahlásí zapisovateli jednotlivé dřeviny (jejich počet, tloušťkový stupeň, výškový stupeň, případně různá poškození). Pokud se nachází dřevina na hranici a rozhodujeme se, zda patří nebo nepatří na zkusnou plochu, zahrneme ji, pouze je-li krček v rámci měřené plošky.

Do terénní zápisníku zaznamenáme u každé plochy:

- datum měření
- identifikační číslo zkusné plochy
- typ substrátu (nejčastěji se jedná o humus, nebo minerální zeminu)
- druh dřeviny, která se na plošce vyskytuje
- výšková a tloušťková třída dřeviny
- výškové stupně jsou rozdělené: do 20 cm, od 21 do 50 cm, od 51 cm do 130 cm a nad 130 cm
- u dřevin z přirozeného zmlazení se zjišťuje výška po narovnání hlavního prýtu
- dřeviny zmlazení se zapíšu do 4 tloušťkových tříd: do 1 cm, od 1 cm do 3,5 cm, od 3,5 cm do 10 cm, a nad 10 cm
- tloušťku měříme ve výšce 10 cm
- u každé dřeviny je také zjišťováno poškozením (poškození po těžbě, poškození zvěří, uschlé prýty...)
- na každé plošce jsou zapsány veškeré pahýly a pařízky, zařadí se do jednotlivých tloušťkových tříd, pokud je to možné, určí se i druh dřeviny

- u jednotlivých plošek si můžeme také udělat poznámky, můžeme si zapsat souřadnice, některé orientační body, vzdálenost středu plochy od nejbližšího vzrostlého stromu
- terénní zápisník se z důvodu větší přehlednosti přepíše do tabulek v aplikaci Excel, přímo vedle dat z mapování v roce 2012, což bude složít k porovnání vývoje vegetace na zkušných ploškách

Zpracování dat

Veškeré údaje budou zpracovány a vyhodnocovány formou tabulek nebo koláčových či sloupcových grafů. Následně budou slovně okomentovány. Bude hodnocena početnost v rámci různých tlouštěk a výšek. Počty přirozeného zmlazení, pahýlů a pařezů na jednotlivých zkušných plochách. Tyto hodnoty budou přepočteny pro celé území. Vyhodnocení v rámci jednotlivých druhů.

Všechny údaje budou porovnány k předchozímu měření v roce 2012. Bude okomentován vývoj z hlediska počtu přirozeného zmlazení a z hlediska výšek jednotlivých kusů.

5. Vyhodnocení výsledků

V této kapitole budou shrnuty formou tabulek, grafů a slovním hodnocením výsledky provedeného měření. Na začátku budou zhodnoceny výsledky z měření na zkusných plochách, poté bude komentován vývoj území z hlediska dat z let 2012 a 2015. Následně budou přepočteny hodnoty zkusných ploch pro celé území. Závěrem bude provedeno hodnocení pro jednotlivé druhy dřevin. Veškeré tabulky a zápisky z měření v terénu jsou součástí elektronických příloh.

Celkem bylo zjištěno na 62 zkusných plochách o velikosti 1m² 380 jedinců dřevin. Z toho je 306 jedinců přirozeného zmlazení a 74 pahýlů. Proti roku 2012, kdy bylo zjištěno 323 kusů jedinců přirozeného zmlazení a 105 pahýlů je vidět značný vývoj. Pahýly vznikli probírkou v roce 2011/2012. Značná část z nich začala tvořit výmladky. Na ploškách byly zjištěny jen dva velké pařezy nepůvodní borovice lesní, zbytek jedinců pochází z přirozené obnovy.

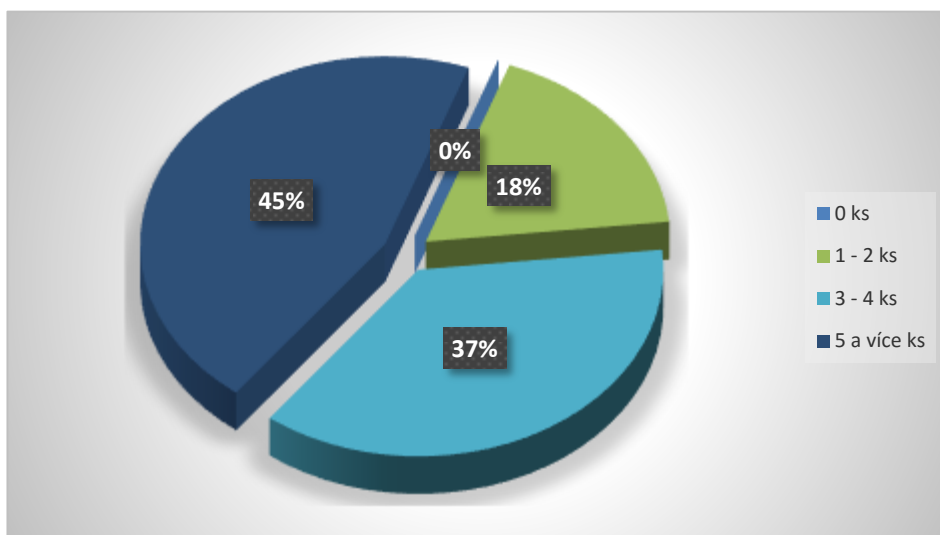
5.1. Základní výsledky terénního průzkumu

Základní tabulka zjištěná z terénní pochůzky, pro lepší srovnání jsou v závorkách uvedena data z roku 2012.

Tab. 3 Přirozené zmlazení v tloušťkových a výškových intervalech

	Zmlazení do 1 cm tloušťky		Zmlazení do 3,5 cm tloušťky	
	Nepoškozené	Poškozené	Nepoškozené	Poškozené
< 0,2 m	77 (54)	26 (19)	0 (0)	0 (0)
0,2 m - 0,5 m	81 (36)	18 (42)	0 (0)	1 (0)
0,5 m - 1,3 m	58 (30)	9 (26)	8 (3)	0 (2)
> 1,3 m	7 (4)	2 (4)	19 (2)	0 (1)
celkem	223 (124)	55 (91)	27 (5)	1 (3)

Na žádných plochách se nenacházelo v tloušťkovém intervalu nad 3,5 cm přirozené zmlazení. Oproti roku 2012 se snížil počet poškozených dřevin a to hlavně v rozmezí 0,2 – 1,3 m. Také můžeme vidět, jak celá řada dřevin úspěšně odrostla na hranici 1,3 m.



Graf č. 4 Počty přirozeného zmlazení na jednotlivých zkusných plochách

Tab. 4 Počty přirozeného zmlazení na zkusných plochách

Počet zmlazení	0 ks	1 - 2 ks	3 - 4 ks	5 a více ks
Počet zkusných ploch	0	11	23	28

Proti roku 2012, kdy sedm plošek bylo holých, se teď na všech plochách se vyskytovalo alespoň jedno zmlazení. Téměř na polovině zkusných ploch rostlo zmlazení v hojném počtu 5 i více.

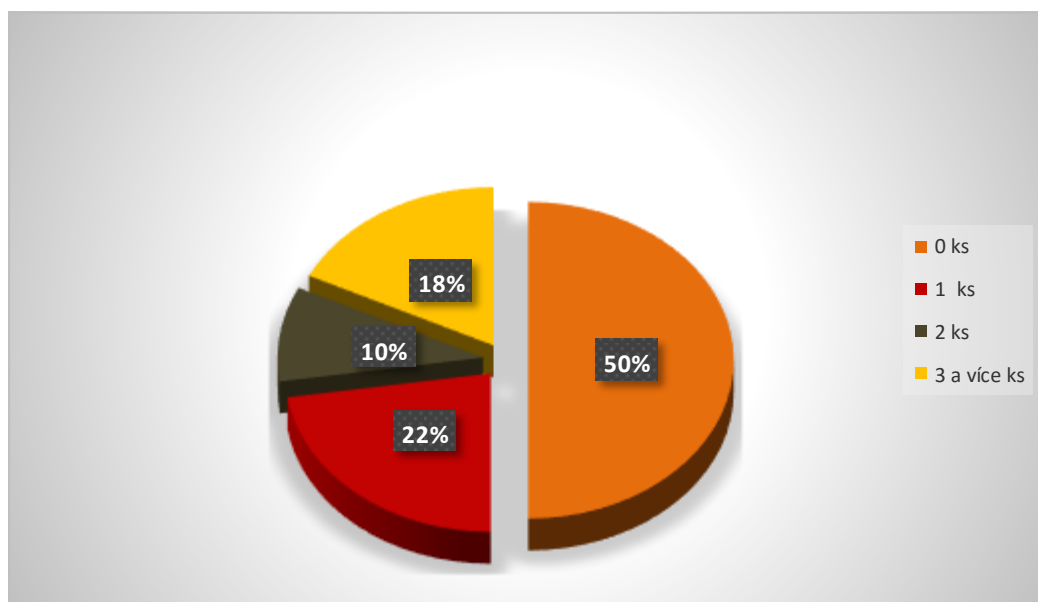
Tab. 5 Početnost pahýlů a pařízků podle jejich tloušťky

Pahýly a pařízky dle tloušťky			
průměr do 1 cm	průměr do 3,5 cm	průměr do 10 cm	průměr nad 10 cm
42	25	6	1

Nejčastěji se nacházeli drobné pahýly a pařezy, a to v počtu větším jak polovina. Pouze na jedné plošce se vyskytoval pařez borovice s průměrem na 10 cm. V porovnání s předchozím měřením výrazně ubylo pařezů a pahýlů a to z důvodu, že většina z nich se přirozeně zmlazila.

Tab. 6 Počet zkusných ploch podle počtu pahýlů a pařezů

Počet pahýlů a pařezů	0 ks	1 ks	2 ks	3 a více ks
Počet zkusných ploch	31	14	6	11



Graf č. 5 Počet zkusných ploch podle počtu pahýlů a pařezů

Celkem na polovině (31) zkusných plochách už se nenacházeli pahýly ani pařezy. Nejčastěji se vyskytují plochy, na kterých nalezneme 1 pahýl, či pařez.

Zajímavé je také posouzení z hlediska poškození:

Tab. 7 Počet poškozených a nepoškozených kusů zmlazení

Počet přirozeného zmlazení		
Výškový interval	Poškozené	Nepoškozené
< 0,2 m	26	79
0,2 m - 0,5 m	19	81
0,5 m - 1,3 m	8	66
> 1,3 m	2	26

Poškozených rostlin je 17%. Při minulém měření dosahovalo až 42%, došlo k výraznému poklesu, rostliny jsou kvalitnější a zdravější.

Tab. 8 – Početnost přirozeného zmlazení podle výškových intervalů

Výškové rozpětí	< 0,2 m	0,2 m - 0,5 m	0,5 m - 1,3 m	> 1,3 m
Počet zmlazení (ks)	102	101	77	26
Zastoupení (%)	33	33	25	8

V tabulce můžeme vidět, že převážná část zmlazení má nižší vzrůst. Nejvyšší dřeviny jsou zastoupeny 8%. Proti předchozímu měření, které mělo nejvyšší dřeviny zastoupeny do 5%, můžeme pozorovat, že je zde téměř dvojnásobný nárůst. Přirozené zmlazení se po provedené probírce začalo úspěšně rozrůstat.

Tab. 9 – Početnost přirozeného zmlazení podle poškození

Zjištěná vitalita dřevin	
Nepoškozené zmlazení	Poškozené zmlazení
250	56
82%	18%

Většina z přirozeného zmlazení nebyla jakýmkoli způsobem poškozena. Po provedené probírkové těžbě v roce 2011 a 2012 byla téměř polovina vyskytujících se rostlin ve špatném stavu. V současnosti můžeme vidět, že rostliny jsou v dobré kondici. Ty, které nevyhovovali, byly poškozeny suchem nebo okusem zvěří.

Tab. 10 – Početnost přirozeného zmlazení podle poškození v jednotlivých výškách

	< 0,2 m		0,2 m - 0,5 m		0,5 m - 1,3 m		> 1,3 m	
	N	P	N	P	N	P	N	P
Vitalita Nepoškozené/Poškozené								
Počet zmlazení (ks)	77	26	81	19	66	9	26	2
Zastoupení ve výškovém intervalu	75%	25%	81%	19%	86%	14%	93%	7%
Zastoupení z celkového počtu	25%	8,5%	26,5%	6%	21,5%	3%	8,5%	1%

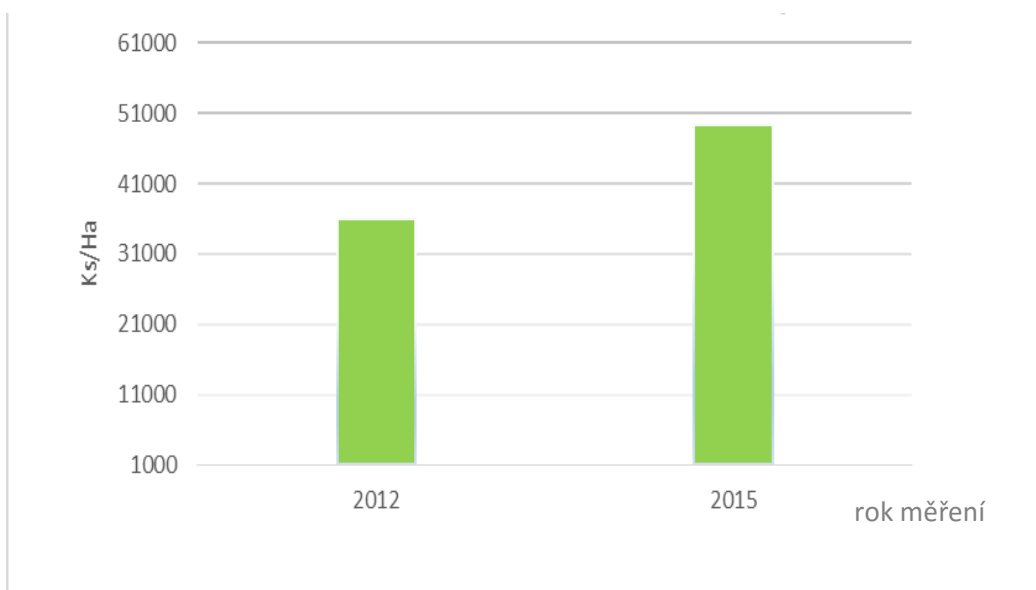
V tabulce můžeme vidět, jak s postupem výšky klesá poškození. Menší stromy jsou - náchylnější a více poškozovány. Při minulém měření byly více poškozeny vyšší dřeviny a to vlivem těžebních aktivit.

Tab. 11 – Početnost pařezů a pahýlů podle jejich tloušťky

Pahýly a pařízky dle tloušťky			
průměr do 1 cm	průměr do 3,5 cm	průměr do 10 cm	průměr nad 10 cm
42 ks	25 ks	6 ks	1 ks
57%	34%	8%	1%

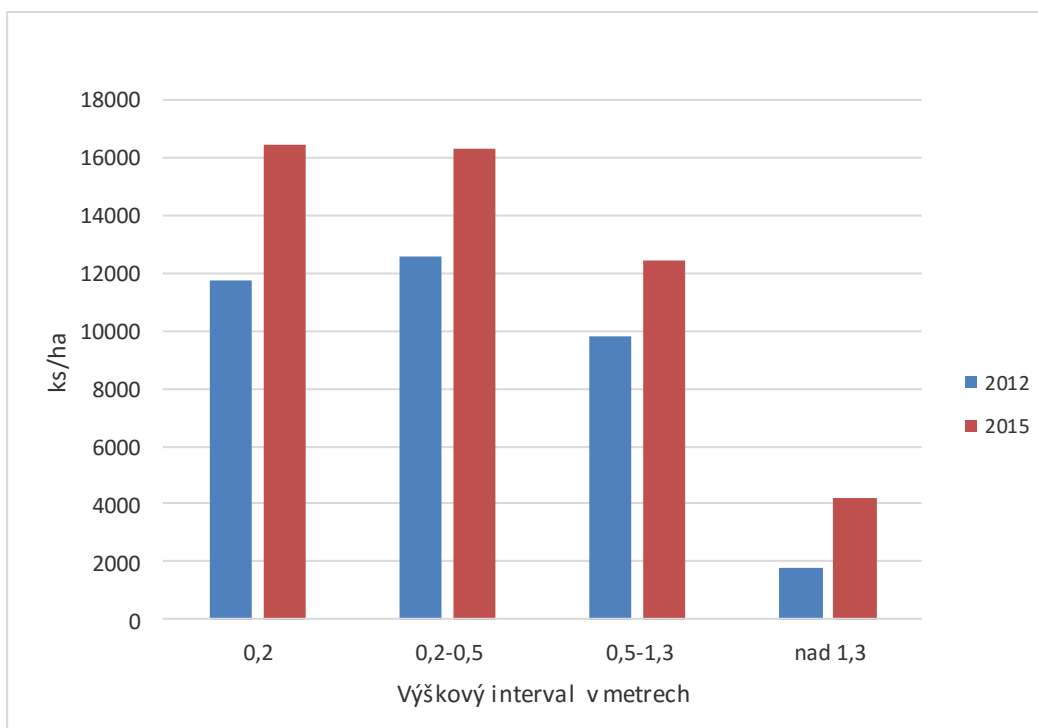
V této tabulce můžeme vidět trend, který ukazuje, jak největší počet pahýlů a pařezů je charakteristický malým průměrem. Všechny pařezy nad průměr 10 cm, byly zbytky borovic po těžebním zásahu.

5.2. Porovnání měření z roku 2012 a 2015



Graf č. 6 Počet dřevin v jednotlivých letech

V tomto grafu můžeme vidět nárůst počtu dřevin přirozeného zmlazení na 1 hektaru plochy zájmového území. Z období v roce 2012 do roku 2015 vzrostl počet z necelých 36 tisíc na téměř 50 tisíc kusů. Nárůst činil skoro 39 %.



Graf č. 7 Výškové srovnání dřevin v jednotlivých letech

I v této tabulce můžeme vidět značný nárůst, a to výškových hodnot. Ve výškovém intervalu do 20 cm proběhl vývoj od roku 2012 do roku 2015 z 11774 kusů dřevin na 16452 na 1 hektar. Počet vzrostl téměř o 41 %. Další interval (20 – 50 cm) vzrostl z 12581 na 16290 kusů dřevin. Nárůst o 30 %. Ve výšce od 50 do 130 cm byl nárůst z 9839 kusů na 12419 kusů dřevin. Procentuálně vzrostl o hodnotu 26. V posledním nejvyšším intervalu nad 1,3 m byl nárůst největší. Místo 1774 kusů dřevin se zde teď nachází na 1 hektaru 4194 kusů dřevin přirozeného zmlazení. Nárůst činí přibližně 130 %.

5.3. Přepočítání výsledků pro celou plochu zájmového území

Martin Šrom v předchozí práci zjistil, že počet 62 zkusných plošek o velikosti 1 m² pro důvěryhodnost měření je dostačujících. V této kapitole jsou uvedeny přepočty jednotlivých hodnot z měření v roce 2015 pro celé sledované území, které zaujímá plochu 1,43 ha. Přepočty jsou zjištěny z průměrných hodnot pro zkusné plošky (1m²) násobené 10 000 kvůli zjištění hodnot na 1 hektar a dále násobené 1,43 pro zjištění hodnot na celé zájmové území.

Počet přirozeného zmlazení

- na 1 hektar = 49 355 ks dřevin
- pro celé zájmové území = 70 578 ks dřevin

Počet nepoškozeného přirozeného zmlazení

- na 1 hektar = 40 645 ks dřevin
- pro celé zájmové území = 58 123 ks dřevin

Počet poškozeného přirozeného zmlazení

- na 1 hektar = 8 710 ks dřevin
- pro celé zájmové území = 12 455 ks dřevin
- 25 % z celkového počtu zmlazení

Počet pařízků a pahýlů

- na 1 hektar = 11 935 ks pařízků a pahýlů
- pro celé zájmové území = 17 068 ks pařízků a pahýlů

Počet rostlin do výšky 20 cm

- na 1 hektar = 16 935 ks dřevin
- pro celé zájmové území = 24 218 ks dřevin

Počet rostlin přesahujících výšku 20 cm

- na 1 hektar = 32 419 ks dřevin
- pro celé zájmové území = 46 360 ks dřevin

Počet rostlin s průměrem do 3,5 cm

- na 1 hektar = 44 839 ks dřevin
- pro celé zájmové území = 64 120 ks dřevin

Počet rostlin s průměrem nad 3,5 cm

- na 1 hektar = 4 516 ks dřevin
- pro celé zájmové území = 6 458 ks dřevin

Počet pahýlů a pařízků do 3,5 cm

- na 1 hektar = 6 774 ks pahýlů a pařízků
- pro celé zájmové území = 9 687 ks pahýlů a pařízků

Počet pahýlů a pařízků nad 3,5 cm

- na 1 hektar = 5 161 ks pahýlů a pařízků
- pro celé zájmové území = 7 381 ks pahýlů a pařízků

Počet rostlin stromovité formy

- na 1 hektar = 7 097 ks stromů
- pro celé zájmové území = 10 148 ks stromů

Počet rostlin keřové formy

- na 1 hektar = 17 258 ks keřů
- pro celé zájmové území = 24 679 ks keřů

Početnost dubů

- na 1 hektar = 2 903 ks dubů
- pro celé zájmové území = 4 152 ks dubů

Početnost třešně ptačí

- na 1 hektar = 1 935 ks třešní
- pro celé zájmové území = 2 768 ks třešní

Početnost javoru mléče

- na 1 hektar = 1 613 ks javoru mléče
- pro celé zájmové území = 2 306 ks javoru mléče

Početnost ostatních druhů

- na 1 hektar = 18 226 ks ostatních druhů
- pro celé zájmové území = 26 063 ks ostatních druhů

5.4. Vyhodnocení výsledků podle jednotlivých druhů dřevin

Na zkusných ploškách se kromě borovice vyskytovali i tyto dřeviny: bez černý, brslen bradavičnatý, dub zimní, hloh jednosemenný, javor klen a javor mléč, mahónie cesmínolistá, ptačí zob obecný, růže šípková, rybíz červený, trnka obecná, třešeň ptačí a svída krvavá. V této kapitole uvedu pro jednotlivé druhy přehledné tabulky.

Tab. 12 – bez černý (*Sambucus nigra*, L.)

	Zmlazení do průměru 1 cm							
	< 0,2 m		0,2 m - 0,5 m		0,5 m - 1,3 m		> 1,3 m	
	N	P	N	P	N	P	N	P
Celkem zmlazení	3	0	2	0	5	0	1	0
	11							
	Zmlazení s větším průměrem než 1 cm							
	< 0,2 m		0,2 m - 0,5 m		0,5 m - 1,3 m		> 1,3 m	
	N	P	N	P	N	P	N	P
Celkem zmlazení	0	0	0	0	0	1	4	0
	5							
Podle výšky:	< 0,2 m		0,2 m - 0,5 m		0,5 m - 1,3 m		> 1,3 m	
	3		2		6		5	
Podle poškození	Nepoškozené				Poškozené			
	15				1			
Podle výšky i poškození:	< 0,2 m		0,2 m - 0,5 m		0,5 m - 1,3 m		> 1,3 m	
	N	P	N	P	N	P	N	P
	3	0	2	0	5	1	5	0
Podle tloušťky a poškození:	Zmlazení do 1 cm tloušťky				Zmlazení nad 1 cm tloušťky			
	N		P		N		P	
	11		0		4		1	

Množství pahýlů a pařezů:	Průměr do 1 cm	Průměr do 3,5 cm	Průměr do 10 cm	Průměr přes 10 cm
		9	5	1

Tab. 13 – brslen bradavičnatý (*Euonymus verrucosa*, Scop.)

	Zmlazení do průměru 1 cm							
	< 0,2 m		0,2 m - 0,5 m		0,5 m - 1,3 m		> 1,3 m	
	N	P	N	P	N	P	N	P
Celkem zmlazení	0	1	3	0	4	0	0	0
	8							
	Zmlazení s větším průměrem než 1 cm							
	< 0,2 m		0,2 m - 0,5 m		0,5 m - 1,3 m		> 1,3 m	
	N	P	N	P	N	P	N	P
Celkem zmlazení	0	0	0	0	0	0	0	0
	0							
Podle výšky:	< 0,2 m		0,2 m - 0,5 m		0,5 m - 1,3 m		> 1,3 m	
	1		3		4		0	
Podle poškození	Nepoškozené				Poškozené			
	7				1			
Podle výšky i poškození:	< 0,2 m		0,2 m - 0,5 m		0,5 m - 1,3 m		> 1,3 m	
	N	P	N	P	N	P	N	P
	0	1	3	0	4	0	0	0
Podle tloušťky a poškození:	Zmlazení do 1 cm tloušťky				Zmlazení nad 1 cm tloušťky			
	N		P		N		P	
	7		1		0		0	
Množství pahýlů a pařezů:	Průměr do 1 cm	Průměr do 3,5 cm	Průměr do 10 cm	Průměr přes 10 cm				
	0	0	1	0				

Tab. 14 – dub zimní (*Quercus petraea*, Liebl)

	Zmlazení do průměru 1 cm							
	< 0,2 m		0,2 m - 0,5 m		0,5 m - 1,3 m		> 1,3 m	
	N	P	N	P	N	P	N	P
Celkem zmlazení	5	4	7	3	10	1	1	0
	31							
	Zmlazení s větším průměrem než 1 cm							
	< 0,2 m		0,2 m - 0,5 m		0,5 m - 1,3 m		> 1,3 m	
	N	P	N	P	N	P	N	P
Celkem zmlazení	0	0	0	0	0	0	0	0
	0							
Podle výšky:	< 0,2 m		0,2 m - 0,5 m		0,5 m - 1,3 m		> 1,3 m	
	9		10		11		1	
Podle poškození	Nepoškozené				Poškozené			
	23				8			

Podle výšky i poškození:	< 0,2 m		0,2 m - 0,5 m		0,5 m - 1,3 m		> 1,3 m	
	N	P	N	P	N	P	N	P
	5	4	7	3	10	1	1	0
Podle tloušťky a poškození:	Zmlazení do 1 cm tloušťky				Zmlazení nad 1 cm tloušťky			
	N		P		N		P	
	23		8		0		0	
Množství pahýlů a pařezů:	Průměr do 1 cm		Průměr do 3,5 cm		Průměr do 10 cm		Průměr přes 10 cm	
	3		2		0		0	

Tab. 15 – hloh jednosemenný (*Crataegus monogyna*, Jacq)

Zmlazení do průměru 1 cm								
	< 0,2 m		0,2 m - 0,5 m		0,5 m - 1,3 m		> 1,3 m	
	N	P	N	P	N	P	N	P
	Celkem zmlazení	0	0	0	0	0	0	0
0								
Zmlazení s větším průměrem než 1 cm								
	< 0,2 m		0,2 m - 0,5 m		0,5 m - 1,3 m		> 1,3 m	
	N	P	N	P	N	P	N	P
	0	0	0	0	1	0	0	0
Celkem zmlazení	1							

Tab. 16 – javor klen (*Acer pseudoplatanus*, L.)

Zmlazení do průměru 1 cm								
	< 0,2 m		0,2 m - 0,5 m		0,5 m - 1,3 m		> 1,3 m	
	N	P	N	P	N	P	N	P
	Celkem zmlazení	1	0	1	0	1	0	0
3								
Zmlazení s větším průměrem než 1 cm								
	< 0,2 m		0,2 m - 0,5 m		0,5 m - 1,3 m		> 1,3 m	
	N	P	N	P	N	P	N	P
	0	0	0	0	0	0	0	0
Celkem zmlazení	0							
Podle výšky:	< 0,2 m	0,2 m - 0,5 m		0,5 m - 1,3 m		> 1,3 m		
	1	1		1		0		
Podle poškození	Nepoškozené				Poškozené			
	3				0			
Podle výšky i poškození:	< 0,2 m		0,2 m - 0,5 m		0,5 m - 1,3 m		> 1,3 m	
	N	P	N	P	N	P	N	P
	1	0	1	0	1	0	0	0
Podle tloušťky a poškození:	Zmlazení do 1 cm tloušťky				Zmlazení nad 1 cm tloušťky			
	N		P		N		P	
	3		0		0		0	

Množství pahýlů a pařezů:	Průměr do 1 cm	Průměr do 3,5 cm	Průměr do 10 cm	Průměr přes 10 cm
	0	0	0	0

Tab. 17 – javor mléč (*Acer platanoides*, L.)

	Zmlazení do průměru 1 cm							
	< 0,2 m		0,2 m - 0,5 m		0,5 m - 1,3 m		> 1,3 m	
	N	P	N	P	N	P	N	P
Celkem zmlazení	2	2	7	0	1	0	0	0
	12							
	Zmlazení s větším průměrem než 1 cm							
	< 0,2 m		0,2 m - 0,5 m		0,5 m - 1,3 m		> 1,3 m	
	N	P	N	P	N	P	N	P
Celkem zmlazení	0	0	0	0	1	0	3	0
	4							
Podle výšky:	< 0,2 m		0,2 m - 0,5 m		0,5 m - 1,3 m		> 1,3 m	
	4		7		2		3	
Podle poškození	Nepoškozené				Poškozené			
	14				2			
Podle výšky i poškození:	< 0,2 m		0,2 m - 0,5 m		0,5 m - 1,3 m		> 1,3 m	
	N	P	N	P	N	P	N	P
	2	2	7	0	2	0	3	0
Podle tloušťky a poškození:	Zmlazení do 1 cm tloušťky				Zmlazení nad 1 cm tloušťky			
	N		P		N		P	
	10		2		4		0	
Množství pahýlů a pařezů:	Průměr do 1 cm		Průměr do 3,5 cm		Průměr do 10 cm		Průměr přes 10 cm	
	0		0		0		0	

Tab. 18 – mahónie cesmínolistá (*Mahonia aquifolium*, Nutt.)

	Zmlazení do průměru 1 cm							
	< 0,2 m		0,2 m - 0,5 m		0,5 m - 1,3 m		> 1,3 m	
	N	P	N	P	N	P	N	P
Celkem zmlazení	44	7	30	6	4	0	0	0
	91							
	Zmlazení s větším průměrem než 1 cm							
	< 0,2 m		0,2 m - 0,5 m		0,5 m - 1,3 m		> 1,3 m	
	N	P	N	P	N	P	N	P
Celkem zmlazení	0	0	0	0	0	0	0	0
	0							
Podle výšky:	< 0,2 m		0,2 m - 0,5 m		0,5 m - 1,3 m		> 1,3 m	
	51		36		4		0	
Podle poškození	Nepoškozené				Poškozené			
	78				13			

Podle výšky i poškození:	< 0,2 m		0,2 m - 0,5 m		0,5 m - 1,3 m		> 1,3 m	
	N	P	N	P	N	P	N	P
	44	7	30	6	4	0	0	0
Podle tloušťky a poškození:	Zmlazení do 1 cm tloušťky				Zmlazení nad 1 cm tloušťky			
	N		P		N		P	
	78		13		0		0	
Množství pahýlů a pařezů:	Průměr do 1 cm		Průměr do 3,5 cm		Průměr do 10 cm		Průměr přes 10 cm	
	10		1		0		0	

Tab. 19 – ptačí zob obecný (*Ligustrum vulgare, L.*)

	Zmlazení do průměru 1 cm							
	< 0,2 m		0,2 m - 0,5 m		0,5 m - 1,3 m		> 1,3 m	
	N	P	N	P	N	P	N	P
Celkem zmlazení	6	2	14	7	15	1	4	1
	50							
	Zmlazení s větším průměrem než 1 cm							
	< 0,2 m		0,2 m - 0,5 m		0,5 m - 1,3 m		> 1,3 m	
	N	P	N	P	N	P	N	P
Celkem zmlazení	0	0	0	0	3	0	4	0
	7							
Podle výšky:	< 0,2 m		0,2 m - 0,5 m		0,5 m - 1,3 m		> 1,3 m	
	8		21		19		9	
Podle poškození	Nepoškozené				Poškozené			
	46				11			
Podle výšky i poškození:	< 0,2 m		0,2 m - 0,5 m		0,5 m - 1,3 m		> 1,3 m	
	N	P	N	P	N	P	N	P
	6	2	14	7	18	1	8	1
Podle tloušťky a poškození:	Zmlazení do 1 cm tloušťky				Zmlazení nad 1 cm tloušťky			
	N		P		N		P	
	39		11		7		0	
Množství pahýlů a pařezů:	Průměr do 1 cm		Průměr do 3,5 cm		Průměr do 10 cm		Průměr přes 10 cm	
	7		4		0		0	

Tab. 20 – růže šípková (*Rosa canina, L.*)

	Zmlazení do průměru 1 cm							
	< 0,2 m		0,2 m - 0,5 m		0,5 m - 1,3 m		> 1,3 m	
	N	P	N	P	N	P	N	P
Celkem zmlazení	4	0	0	0	0	0	0	0
	4							
	Zmlazení s větším průměrem než 1 cm							
	< 0,2 m		0,2 m - 0,5 m		0,5 m - 1,3 m		> 1,3 m	
	N	P	N	P	N	P	N	P
Celkem zmlazení	0	0	0	0	0	0	0	0
	0							

Tab. 21 – rybíz červený (*Ribes rubrum*, L.)

	Zmlazení do průměru 1 cm							
	< 0,2 m		0,2 m - 0,5 m		0,5 m - 1,3 m		> 1,3 m	
	N	P	N	P	N	P	N	P
Celkem zmlazení	3	4	9	2	4	2	0	0
	24							
	Zmlazení s větším průměrem než 1 cm							
	< 0,2 m		0,2 m - 0,5 m		0,5 m - 1,3 m		> 1,3 m	
	N	P	N	P	N	P	N	P
Celkem zmlazení	0	0	0	0	0	0	0	0
	0							
Podle výšky:	< 0,2 m		0,2 m - 0,5 m		0,5 m - 1,3 m		> 1,3 m	
	7		11		6		0	
Podle poškození	Nepoškozené				Poškozené			
	16				8			
Podle výšky i poškození:	< 0,2 m		0,2 m - 0,5 m		0,5 m - 1,3 m		> 1,3 m	
	N	P	N	P	N	P	N	P
	3	4	9	2	4	2	0	0
Podle tloušťky a poškození:	Zmlazení do 1 cm tloušťky				Zmlazení nad 1 cm tloušťky			
	N		P		N		P	
	16		8		0		0	
Množství pahýlů a pařezů:	Průměr do 1 cm		Průměr do 3,5 cm		Průměr do 10 cm		Průměr přes 10 cm	
	0		0		0		0	

Tab. 22 – trnka obecná (*Prunus spinosa*, L.)

	Zmlazení do průměru 1 cm							
	< 0,2 m		0,2 m - 0,5 m		0,5 m - 1,3 m		> 1,3 m	
	N	P	N	P	N	P	N	P
Celkem zmlazení	0	0	1	0	0	0	0	0
	1							
	Zmlazení s větším průměrem než 1 cm							
	< 0,2 m		0,2 m - 0,5 m		0,5 m - 1,3 m		> 1,3 m	
	N	P	N	P	N	P	N	P
Celkem zmlazení	0	0	0	0	0	0	1	0
	1							
Podle výšky:	< 0,2 m		0,2 m - 0,5 m		0,5 m - 1,3 m		> 1,3 m	
	0		1		0		1	
Podle poškození	Nepoškozené				Poškozené			
	2				0			
Podle tloušťky a poškození:	Zmlazení do 1 cm tloušťky				Zmlazení nad 1 cm tloušťky			
	N		P		N		P	
	1		0		1		0	
Množství pahýlů a pařezů:	Průměr do 1 cm		Průměr do 3,5 cm		Průměr do 10 cm		Průměr přes 10 cm	
	0		1		0		0	

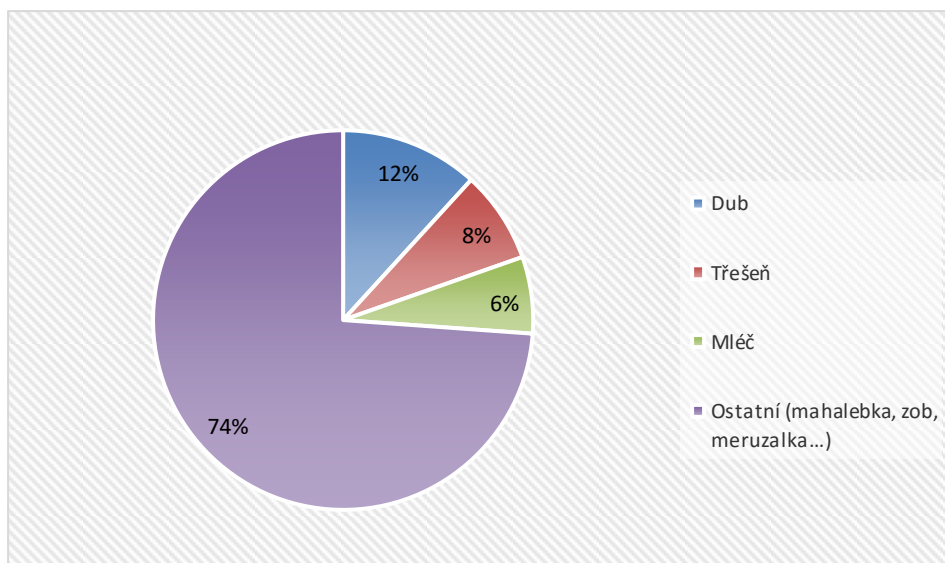
Tab. 23 – třešeň ptačí (*Prunus avium*, L.)

Zmlazení do průměru 1 cm									
		< 0,2 m		0,2 m - 0,5 m		0,5 m - 1,3 m		> 1,3 m	
		N	P	N	P	N	P	N	P
Celkem zmlazení		4	0	7	1	6	0	0	0
		18							
Zmlazení s větším průměrem než 1 cm									
		< 0,2 m		0,2 m - 0,5 m		0,5 m - 1,3 m		> 1,3 m	
		N	P	N	P	N	P	N	P
Celkem zmlazení		0	0	1	0	2	0	4	0
		7							
Podle výšky:		< 0,2 m		0,2 m - 0,5 m		0,5 m - 1,3 m		> 1,3 m	
		4		9		8		4	
Podle poškození		Nepoškozené				Poškozené			
		24				1			
Podle výšky i poškození:		< 0,2 m		0,2 m - 0,5 m		0,5 m - 1,3 m		> 1,3 m	
		N	P	N	P	N	P	N	P
		4	0	8	1	8	0	4	0
Podle tloušťky a poškození:		Zmlazení do 1 cm tloušťky				Zmlazení nad 1 cm tloušťky			
		N		P		N		P	
		17		1		7		0	
Množství pahýlů a pařezů:		Průměr do 1 cm		Průměr do 3,5 cm		Průměr do 10 cm		Průměr přes 10 cm	
		1		3		4		0	

Tab. 24 – svída krvavá (*Cornus sanguinea*, L.)

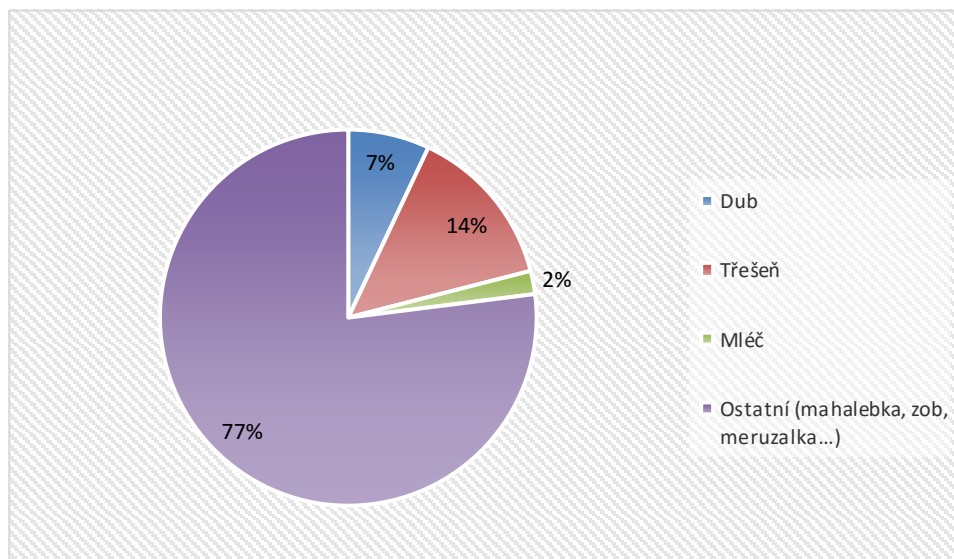
Zmlazení do průměru 1 cm									
		< 0,2 m		0,2 m - 0,5 m		0,5 m - 1,3 m		> 1,3 m	
		N	P	N	P	N	P	N	P
Celkem zmlazení		0	1	3	1	5	2	0	1
		13							
Zmlazení s větším průměrem než 1 cm									
		< 0,2 m		0,2 m - 0,5 m		0,5 m - 1,3 m		> 1,3 m	
		N	P	N	P	N	P	N	P
Celkem zmlazení		0	0	0	0	0	0	0	0
		0							
Podle výšky:		< 0,2 m		0,2 m - 0,5 m		0,5 m - 1,3 m		> 1,3 m	
		1		4		7		1	
Podle poškození		Nepoškozené				Poškozené			
		8				5			
Podle tloušťky a poškození:		Zmlazení do 1 cm tloušťky				Zmlazení nad 1 cm tloušťky			
		N		P		N		P	
		8		5		0		0	
Množství pahýlů a pařezů:		Průměr do 1 cm		Průměr do 3,5 cm		Průměr do 10 cm		Průměr přes 10 cm	
		6		4		0		0	

Na závěr této kapitoly vyhodnotím zastoupení dřevin na zájmovém území a také poměr stromů a keřů.



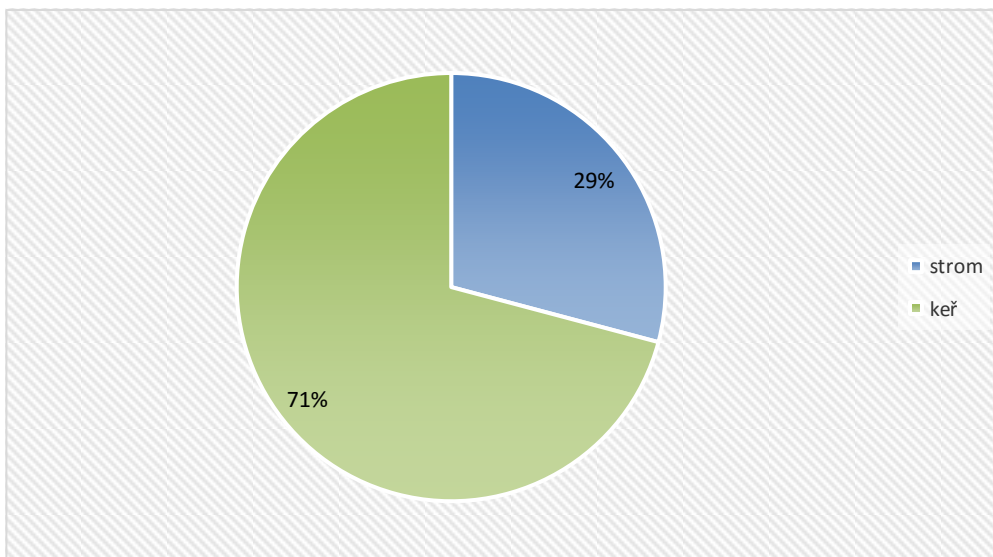
Graf č. 8 – Zastoupení jednotlivých druhů v roce 2015

Pro porovnání uvádím stejným typem grafu zastoupení jednotlivých druhů z předchozího měření.



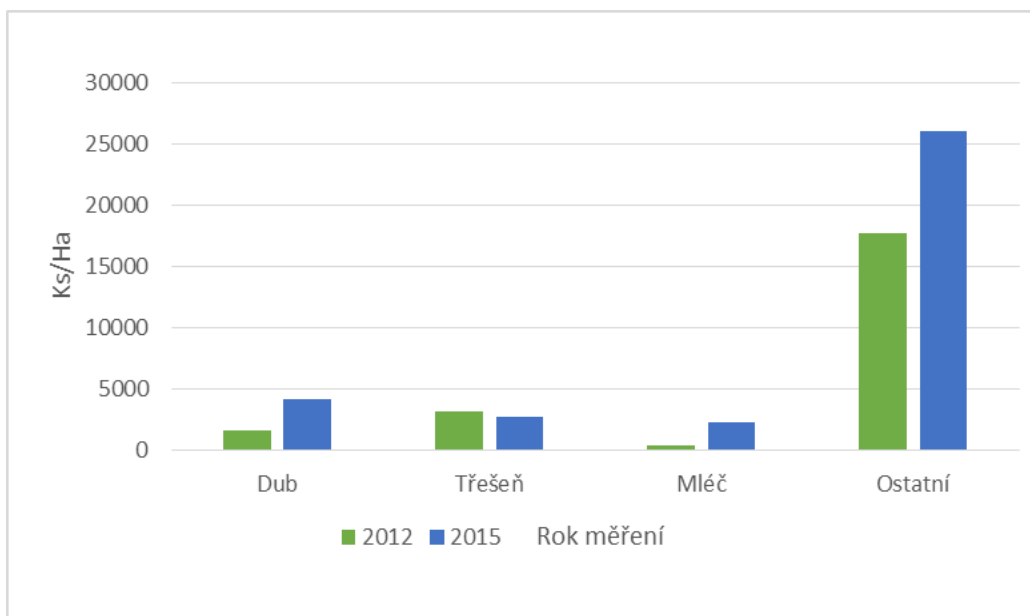
Graf č. 9 – Zastoupení jednotlivých druhů v roce 2012

Změnu můžeme vidět v zastoupení mléče a dubu zimního, který se na zájmovém území rozrostl. Větší je také zastoupení ostatních druhů. Zmenšilo se zastoupení třešně ptačí.



Graf č. 10 – Poměr stromů a keřů

V grafu můžeme vidět, že téměř 75 % dřevin na území jsou stromy.



Graf č. 12 – Početnost jednotlivých druhů v roce 2012 a 2015

Na grafu je vidět největší nárůst dubu, mléče, třešeň naopak svou početnost snížila.

Veškeré hodnoty pro vytvořené grafy v této kapitole a samotné grafy jsou v souboru Zpracování a vyhodnocení měření.xlsx v elektronických přílohách.

6. Diskuze

Pokud porovnáme data s prací Martina Šroma (2012), došlo k nárůstu celkového počtu dřevin o 37 %. Zmíněný dub zvýšil svou početnost o 5 %. Proti předchozímu měření narostla celá řada dalších listnáčů např. javor mléč. Pokles nastal u třešně, která se v celkovém zastoupení snížila ze 14 % na necelých 8 %. Z hlediska výšky stouply hodnoty jedinců, kteří přesahují 1,3 m téměř dvojnásobně.

V Národním parku Podyjí na lokalitě zvané Pyramida, kde probíhá přestavba převážně borových porostů na porosty s výraznějším zastoupením buku a dubu byl zjištěno, jak uvádí Kozel (2010), v rámci přirozené obnovy pod borovicemi nárůst dubu v letech 1992 – 2008 z 27,5 % na 34,7 %, to je něco málo přes 7 %. Na Kamenném vrchu činil nárůst od roku 2012 do 2015 ze 7 % na 12 %, rozdíl je jen 5 %, ale za velmi kratší časový úsek. V Národním parku Podyjí je na rozdíl od Kamenného vrchu hlavní dřevinou i buk, dub je zde až na druhém místě. Buk na lokalitě Pyramida zvýšil svou početnost o 5 %. Na Kamenném vrchu je snaha o co největší zastoupení dubu, který by tu měl být v rámci potenciální přirozené vegetace.

Potenciální přirozenou vegetaci zde představují teplomilné, acidofilní a habrové doubravy (plán péče 2011-2021). Na lokalitě se zvyšuje početnost dubů a dalších vhodných listnatých stromů, území se postupně navrácí k původní druhové skladbě. V rámci teplomilných doubrav by se na lokalitě měl vyskytovat i vzácný jeřáb břek. Ten nebyl sice na zkusných ploškách nalezen, ale v jižní části Kamenného vrchu se hojně vyskytuje.

7. Závěr

Bakalářská práce měla za cíl vyhodnotit stávající stav přirozené obnovy pod borovicí v přírodní rezervaci Kamenný vrch a porovnat s bakalářskou prací Martina Šroma z roku 2012. Terénní měření probíhalo v západní části rezervace. Bylo provedeno zjištění stavu na jednotlivých zkusných ploškách (celkem 62), které jsou umístěny trvale pomocí hřebů. Tyto plošky jsou rozprostřené na ploše 1,43 ha.

Zjištěny byly počty dřevin, druhové složení, výškové rozložení a možné poškození. Dále byl zjištěn počet pahýlů a pařezů. Veškeré měření bylo zpracováno a vyhodnoceno pomocí tabulek a grafů.

Na zkusných ploškách se nacházelo celkem 380 jedinců. Z nich tvořil 74 kusů pařezy a pahýly a zbylých 306 kusů přirozené zmlazení. Nejvýznamnějším druhem, který se zde nacházel je dub zimní (*Quercus petraea*), dále ceněné druhy jako ptačí zob obecný (*Ligustrum vulgare*), javor klen (*Acer pseudoplatanus*) a javor mlč (*Acer platanoides*), dále svída krvavá (*Cornus sanguinea*) a brslen bradavičnatý (*Euonymus verrucosa*). Nachází se zde také celá řada invazivních dřevit jako bez černý (*Sambucus nigra*) a mahónie cesmínolistá (*Mahonia aquifolium*).

Necelých 18 % přirozeného zmlazení bylo poškozeno. Na rozdíl od minulého měření nebylo poškození způsobené samotnou těžbou, ale okusem zvěří nebo jinými faktory. Některé z vyskytujících se dřevin mají skvělou výmladnou schopnost. Především díky tomu vzrostl počet přirozeného zmlazení na území z 223 kusů (údaj z roku 2012) na současných 306 kusů. Nárůst činí 37 %. Zajímavý je také nárůst dřevin vyšších než 1,3 m z 11 kusů na 28 kusů, což je více než dvojnásobná hodnota.

Při přepočtu hodnot zkusných plošek na celé zájmové území, dostaneme se na hodnotu 49 335 kusů přirozeného zmlazení (pro plochu 1,43 ha). I zde můžeme pozorovat vývoj oproti předchozímu měření, kdy počet přirozeného zmlazení dosahoval hodnoty 35 968 kusů. Pokud se soustředíme přímo na dub zimní, můžeme vidět, že jeho počet vzrostl z 1 129 na 2 903 kusů v rámci zájmového území. Dub po provedené probírce přirůstá efektivně.

8. Summary

The aim of this Bachelor's work was to assess the current status of natural regeneration under pine stands of the Natural Reserve Kamenný vrch and compared with the work of Martin Šrom (2012). Field measurements conducted in the western part of the area. It was performed to determine the status of the individual facets plot (62) that are placed permanently with nails. These areas are spread on an area of 1,43 hectares.

I found the numbers of trees, species composition, altitudinal distribution and possible damage. Furthermore, the numbers of stumps. All measurements were processed and evaluated using tables and graphs.

It was total 380 individuals on a plot pads. 74 of these unit formed the roots and stumps and the remaining 306 pieces of natural rejuvenation. The most important species, which was located here is sessile oak (*Quercus petraea*), as well as prized species like ligustrum vulgare (*Ligustrum vulgare*), sycamore (*Acer pseudoplatanus*), and Norway maple (*Acer platanoides*), as well as dogwood (*Cornus sanguinea*) and Euonymus flounder (*Euonymus verrucosa*). There are also a number of invasive woody, elderberry (*Sambucus nigra*) and the most abundant Oregon Grape (*Mahonia aquifolium*).

Less than 18 % of natural regeneration were damaged. Unlike the previous measurement was not alone mining damage, but grazing animals and other factors. Some of the trees have encountered great coppice ability. Primarily due to the increased number of natural regeneration on the area of 223 pieces (as of 2012) to the current 306 units. The increase is 37 %. Also interesting is the growth of trees higher than 1.3 m from 11 pieces to 28 pieces, which is more than double the amount.

When converting values plot areas on the entire area of interest, we arrive at the value of 49 335 pieces of natural regeneration (for the area of 1.43 hectares). And here we see the development from the previous measurement, the number of natural regeneration reached values 35 968 pieces. If we focus directly on sessile oak, we can see that the number rose from 1 129 to 2 903 units within the area of interest. Apr performed after thinning accrete effectively.

9. Použité informační zdroje

Literární prameny:

- CULEK, M. a kol. (1994): Biogeografické členění ČR. Enigma, Praha
- DEMEK J., MACKOVČIN P. Zeměpisný lexikon ČR: Hory a nížiny. Brno: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2006. 582 s. ISBN 80-86064-99-9
- HUDEC K., HUSÁK Š., JATIOVÁ M. a kol. (1995): Průvodce brněnskou přírodou. Český svaz ochránců přírody, Brno
- KAMP J. (2006): Přirozená obnova na území NPR Králický Sněžník. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Brno • Kolibáčová S., Maděra P., Úradníček L.(1999): Dřeviny lesostepí a teplomilných doubrav ČR. časopis Živa, č. 5,1999
- KOČÍ M., KOČÍ K. (2012): Management aneb péče o chráněná území in Smrtová E. a kol.: Za Naturou na túru – metodika terénní výuky. Apus, Praha
- KOLIBÁČOVÁ S., Maděra P., Úradníček L.(1999): Dřeviny lesostepí a teplomilných doubrav ČR. časopis Živa, č.5,1999
- MACKOVČIN P. (ed.). Chráněná území ČR, svazek IX, Brněnsko. Praha, Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a EkoCentrum Brno, 2007, str. 245. ISBN 978-80-86064-66-6.
- MACKOVČIN P. a kol. (2008): Chráněná území ČR, svazek IX. Brněnsko. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a Ekocentrum Brno, Praha
- PETŘÍČEK V., MICHAL I. (1999): Péče o chráněná území I. Nelesní společenstva. krajiny ČR, Praha ČR, Praha
- QUITT, Evžen. Klimatické oblasti Československa. Praha: Academia, 1971, 73 s.
- ŘIHÁČEK V., HULA V. (2009): Plán péče o přírodní rezervaci Kamenný vrch na období 2011–2021
- ŠROM, M. *Přirozená obnova pod borovými porosty v PR Kamenný vrch (Brno)*. Bakalářská práce. Brno: MENDELU Brno, 2012. 70.

- ÚŘADNÍČEK, L., Maděra, P. a kol (2001): Dřeviny České republiky. Matice lesnická, Písek
- ÚSTAV AGROSYSTEMŮ A BIOKLIMATOLOGIE MZLU: Tabulky podnebí, MENDELU, Brno, 2012

Internetové zdroje:

- ČÚZK Přírodní poměry [online] citováno 20. listopadu 2015. Dostupné na WWW: < / <http://mapy.nature.cz/> >
- DIBAVOD [online] citováno 20. listopadu 2015. Dostupné na WWW: < / <http://www.dibavod.cz/index.php?id=24/> >
- DRÁPELA K. (STATISTICKÉ METODY) [online] citováno 20. března 2016. Dostupné na WWW: < / <http://user.mendelu.cz/drapela/> >
- JEHLIČNATÝ LES [online] citováno 10. 2. 2016. Dostupné na WWW: < / https://cs.wikipedia.org/wiki/Jehli%C4%8Dnat%C3%BD_les >
- KAMENNÝ VRCH (PŘÍRODNÍ REZERVACE) [online] citováno 10. 2. 2016. Dostupné na WWW: < / [https://cs.wikipedia.org/wiki/Kamenn%C3%BD_vrch_\(p%C5%99%C3%ADrodn%C3%AD_rezervace\)](https://cs.wikipedia.org/wiki/Kamenn%C3%BD_vrch_(p%C5%99%C3%ADrodn%C3%AD_rezervace)) >
- KAMENNÝ VRCH, BRNO [online] citováno 10. 2. 2016. Dostupné na WWW: < / <http://botany.cz/cs/brno-kamenny-vrch/> >
- MAPY. CZ [online] citováno 10. 2. 2016. Dostupné na WWW: < / mapy.cz >
- NAUČNÁ STEZKA PR KAMENNÝ VRCH [online] citováno 20. listopadu 2015. Dostupné na WWW: < / <http://www.kamenak.rezekvitek.cz/?idm=10> >
- LETECKÉ SNÍMKY 1953. Národní inventarizace kontaminovaných míst [online] Cenia, VGHMÚř Dobruška, MO ČR: 2009, citováno 13. 3. 2016 Dostupný na WWW: < <http://kontaminace.cenia.cz/> >

- OD BOROVIČH MONOKULTUR K LISTNATÝM LESŮM [online]
citováno 10. 2. 2016. Dostupné na WWW:
< /<http://www.lesprace.cz/casopis-lesnicka-prace-archiv/rocnik-89-2010/lesnicka-prace-c-7-10/od-borovych-monokultur-k-listnatym-lesum> / >

10. Přílohy, seznam příloh

Seznam příloh:

1. Ortofotosnímky lokality z roku 1953 a 2016
2. Fotografie lokality

Obsah elektronických příloh:

1. Závěrečná práce (formát pdf)
2. Přílohy (formát pdf)
3. Vyhodnocení (včetně terénních zápisníků) ve formátu xlsx