

Mendelova univerzita v Brně

Lesnická a dřevařská fakulta

Ústav hospodářské úpravy lesů a aplikované
geoinformatiky

**Stanovení spolehlivých identifikačních znaků kvalitních
a silně přirůstavých stromů jako základ probírkové metody
cílových stromů**

Diplomová práce

2016/2017

Bc. Tomáš Vícha

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci: Stanovení spolehlivých identifikačních znaků kvalitních a silně přirůstavých stromů jako základ probírkové metody cílových stromů vypracoval 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 a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.

Jsem si vědom, 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: 24. 3. 2017

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat svému vedoucímu práce panu Ing. Michalu Kneiflovi, Ph.D., za odborné vedení práce, za jeho postřehy a podněty a za jeho asistenci při terénních pracích.

Autor a název práce

Bc. Tomáš Vícha

Stanovení spolehlivých identifikačních znaků kvalitních a silně přírůstavých stromů jako základ probírkové metody cílových stromů

Title of work: Determination of reliable indicators of tree quality and strong increment potential as a basis for target trees thinning method.

Abstrakt: Tato práce měla za cíl stanovit znaky, podle kterých lze poznat nadprůměrně přírůstavý strom. Práce probíhala na lesním úseku Borky, který je součástí polesí Habrůvky Školního lesního podniku Masarykův les Křtiny pro buk lesní a smrk ztepilý. V terénu byly zjišťovány u každého stromu jeho celková výška, výška nasazení koruny, výskyt dvojáků a případná výška výskytu, sociální postavení, kvalita koruny a uvolnění. Pomocí logistické regrese bylo zjištěno, které parametry jsou statisticky významné, a byl sestaven model pravděpodobnosti nadprůměrné přírůstavosti. Pro buk je významný jen parametr sociálního postavení a pro smrk parametry tloušťky, délky koruny, vzdálenost koruny od 1,3 m, kvalita koruny a edafická kategorie.

Klíčová slova: Buk lesní, koruna, přírůst, smrk ztepilý

Abstract: The aim of the thesis was determination of features, which indicate trees with above-average increment. The work was carried out in the forest district Borky, which is part of Training Forest Enterprise Masaryk Forest Křtiny. Trees of two main species, e.g. European beech and Norway spruce, were analyzed. In the field, total height, the height of the crown base, occurrence the forks and their heights were measured. Trees were assigned with social status, crown quality and release status. Using a logit model, it was found, that for beech, the only statistically significant parameter was social status. For spruce, diameter, crown length, distance between breast height and crown base, crown quality and the edaphic category were significant predictors of above-average increment. In the end, equations of probability have been compiled.

Key words: Beech, crown, increment, spruce

Obsah

1.	Úvod.....	1
2.	Cíl práce.....	2
3.	Literární přehled	3
3.1.	Základní pojmy	3
3.2.	Obhospodařování přírodě blízkých a bohatě strukturovaných lesů	4
3.3.	Struktura přírodě blízkého lesa	5
3.4.	Hospodářské způsoby přírodě blízkého lesa	5
3.5.	Porosty vhodné pro převod na přírodě blízké hospodaření.....	6
3.6.	Metody obhospodařování přírodě blízkých lesů	6
3.7.	Výchova v přírodě blízkém lese.....	7
3.8.	Znaky cílových stromů.....	9
3.9.	Obnova v přírodě blízkém lese	11
3.10.	Hospodářská úprava v přírodě blízkých lesů.....	11
4.	Přírodní podmínky zájmové oblasti	16
4.1.	Geomorfologie	16
4.2.	Geologické poměry	16
4.3.	Reliéfní poměry.....	16
4.4.	Pedologické poměry.....	17
4.5.	Hydrologické poměry.....	17
4.6.	Klimatické poměry	17
4.7.	Biota	19
4.8.	Typologie	20
5.	Hospodaření na zájmovém území.....	22
6.	Metodika	25
6.1.	Přípravné práce.....	25

6.2.	Terénní práce.....	26
6.3.	Zpracování dat.....	29
7.	Výsledky	34
7.1.	Buk lesní (<i>Fagus sylvatica</i> L.).....	34
7.2.	Smrk ztepilý (<i>Picea abies</i> (L.) H. Karst.).....	36
8.	Diskuze	45
8.1.	Buk lesní (<i>Fagus sylvatica</i> L.).....	45
8.2.	Smrk ztepilý (<i>Abies alba</i> (L.) H. Karst.).....	46
9.	Závěrečná doporučení.....	50
10.	Závěr	51
11.	Summary	52
12.	Seznam použité literatury	53
13.	Přílohy.....	55

1. Úvod

Současné lesnictví se často odkloňuje od tradičních metod obhospodařování lesa jako je pěstování smrkových a borových monokultur především na stanovištích, kde tyto dřeviny jsou na hranici své ekologické tolerance. Důvodem ústupu od těchto metod je, že smrkové a borové porosty jsou málo stabilní a dochází k jejich chřadnutí a rozpadu, což je způsobeno komplexním působením mnoha faktorů jak biotických, tak abiotických. Proto se v současnosti používají méně tradiční metody pěstování lesa, které jsou buď nové, anebo se jedná o upravené metody vypracované v zahraničním lesnictví často už na počátku 20. století. Mimo jiné se jedná o pěstování lesa metodami přírodě blízkými.

Tyto metody jsou často založeny na pěstění lesa metodou cílových stromů. Tato metoda spočívá ve výběru nejkvalitnějších jedinců v porostu a jejich uvolňování od konkurenčních a méně kvalitních jedinců, čímž se podpoří vývoj těchto cílových stromů, které v mytním věku budou poskytovat kvalitní a vysoce zpeněžitelné dříví.

Problémem ovšem je tyto kvalitní jedince v porostu rozpoznat. Nyní lesníci vybírají cílové stromy především na základě citu a zkušenosti.

2. Cíl práce

Cílem práce je stanovit spolehlivé identifikační vnější znaky kvalitních a silně přirůstavých stromů na základě terénního měření vybraných přirůstavých stromů, které byly vybrány z analýzy dat z opakované statistické provozní inventarizace lesního úseku Borčky na ŠLP Křtiny, a jejich porovnání se stromy průměrně přirůstavými.

3. Literární přehled

V této části textu budou citovány literární zdroje zabývající se jak problematikou pěstění lesa především s důrazem na nepasečné obhospodařování lesů, tak zdroje zabývající se statistickou provozní inventarizací.

3.1. Základní pojmy

V lesnictví se používá velké množství pojmů a termínů značících způsoby obhospodařování lesů. Vyhláška 83/1996 Sb. o zpracování oblastních plánů rozvoje lesů a o vymezení hospodářských souborů definuje hospodářské způsoby násečný, holosečný, podrostní a výběrný a tyto pojmy definuje takto: podrostní hospodářský způsob je takový, při němž obnova probíhá pod ochranou těženého porostu. Násečný hospodářský způsob je takový, když obnova porostu probíhá na souvislé ploše, jejíž šíře nepřekročí průměrnou výšku těženého porostu. Holosečný hospodářský způsob je takový, při němž obnova porostu probíhá na souvislé vytěžené ploše, která je širší než průměrná výška vytěženého porostu. A výběrný hospodářský způsob vyhláška definuje jako způsob, kdy těžba za účelem výchovy a obnovy porostů není časově a prostorově rozlišena a uskutečňuje se výběrem jednotlivých stromů nebo skupin stromů na ploše porostu.

Další rozlišení hospodaření v lese je na pasečné a nepasečné hospodaření, přičemž nepasečným hospodařením se rozumí takové hospodaření, kdy nedochází k úmyslné tvorbě pasek větších než 0,1 ha (LESPROJEKT Brno 2013). Jde zde o obhospodařování lesa jednotlivým nebo skupinovým výběrem podle jiného modelu, než je klasický model lesa věkových tříd. Do tohoto způsobu obhospodařování lesa patří nejen výběrný způsob hospodaření, ale také maloplošně podrostní hospodaření a další formy obhospodařování lesa beroucí si za vzor přírodní les (LESPROJEKT Brno 2013). Logicky se pak jako pasečný způsob hospodaření rozumí obhospodařování lesa pomocí různě velkých holých sečí.

Běžný vysokokmenný les má pravidelnou strukturu, ale rozlišují se i pojmy jako bohatě strukturovaný les či les s nepravidelnou strukturou. Tyto pojmy jsou definovány takto: les s nepravidelnou strukturou je takový les, který má nepravidelně rozmístěné vnitřní porostní složky a má také nepravidelné horizontální i vertikální uspořádání skupin stromů a nepravidelné smíšení (LESPROJEKT Brno 2013). Naopak bohatě strukturovaný les je les s bohatou strukturou, kde došlo vlivem biotických i abiotických

faktorů k výrazné diferenciaci jednotlivých porostní složek až na úroveň jednotlivých stromů (LESPROJEKT Brno 2013).

Existuje i členění lesa na les přírodě blízký, což je les, který se spontánně vyvíjí bez lidských zásahů s velkou ekologickou i statickou stabilitou (Košulič 2010). Naopak přírodě blízké hospodaření je obhospodařování lesa člověkem, ale způsobem, který byl odporován z přírodního lesa (Košulič 2010). Jde o porost, kde je trvale zachován charakter lesa (nepasečné hospodaření), těžba probíhá s nízkou intenzitou se zaměřením na jednotlivé stromy, těží se stromy mytně zralé, podporují se cílové stromy, těžební odpad se ponechává k přirozenému zetlení na místě a obnova probíhá přirozeně (Košulič 2010). Přírodě blízké hospodaření zahrnuje nejen výběrný způsob hospodaření, ale i takzvaný les trvale tvořivý a jejich různé modifikace.

Podobným pojmem je i přírodu sledující hospodářství. Tento pojem je v Německu definován těmito vlastnostmi: hloučkovitě až skupinovitě nestejnověký les ze stanovištně vhodných původních dřevin, porostní zásoba se pohybuje v optimální výši, porostní struktura odpovídá přírodnímu lesu a těží se nejprve nejhorší kvalita a až nakonec nejkvalitnější dříví (Vacek a kol. 2007). Je zde snaha přiblížit se přírodním procesům s využitím přírodních sil jako autoregulace (Vacek a kol. 2007).

Důležitým pojmem je i trvale udržitelné obhospodařování lesa, tento pojem byl definován v rezoluci přijaté na ministerské konferenci v Helsinkách v roce 1993 a zní následovně. Jedná se o správu a využívání lesů a lesní půdy takovým způsobem a v takovém rozsahu, které zachovají jejich biodiverzitu, produkční schopnosti a regenerační kapacity, vitalitu a schopnost plnit v současnosti i v budoucnosti odpovídající ekologické, ekonomické a sociální funkce (Vacek a kol. 2007).

3.2. Obhospodařování přírodě blízkých a bohatě strukturovaných lesů

Jedná se o pěstování lesa na základě poznatků o vývoji přírodních lesů. V přírodním lese probíhá velký vývojový cyklus a v jeho rámci probíhá malý vývojový cyklus. Velký vývojový cyklus se skládá z fázi přípravného lesa, kde se uplatňují pionýrské dřeviny, rostoucí na ploše po disturbanci (Vacek a kol. 2007). Dále fáze lesa přechodného, kdy se pod porostem tvořeným pionýrskými dřevinami začínají uplatňovat dřeviny klimaxové (Vacek a kol. 2007) a fáze lesa závěrečného, tvořeného klimaxovými dřevinami (Vacek a kol. 2007). V rámci lesa závěrečného probíhá malý vývojový cyklus lesa, jenž se skládá ze stádia dorůstání, kdy jsou dominantní dřeviny mladších vývojových

stádií. Ze stádia optima, kdy se v lese vyskytují dospělé a plodící stromy. A ze stádia rozpadu, kdy stromy začínají odumírat (Vacek a kol. 2007). Všechny fáze se střídají na malých plochách, takže v porostu jsou zastoupena všechna stádia (Vacek a kol. 2007). V přírodním lese se uplatňují procesy autoregulace a přirozená obnova (Košulič 2010).

3.3. Struktura přírodě blízkého lesa

Druhovú skladbu přírodě blízkého lesa by se měla co nejvíce přibližovat přirozené druhové skladbě (Košulič 2010), naopak strukturně bohaté lesy by měly být tvořeny stanovištně vhodnými dřevinami, střídající se v malých skupinách podobného věku (Vacek a kol. 2007). Tyto dřeviny mohou být i nepůvodní, pokud ovšem mají na daném stanovišti optimální podmínky pro růst, což se nejlépe zjistí pomocí typologického průzkumu (Vacek a kol. 2007).

Prostorová struktura by měla být tvořena střídáním jedinců či malých skupin dřevin o podobném věku (Vacek a kol. 2007). Tyto skupiny jsou poté obhospodařovány stejným způsobem. Velikost těchto skupin by se měla pohybovat mezi 0,3 až 0,5 hektarů (Vacek a kol. 2007). Z toho vyplývá, že přírodě blízký les je tvořen střídajícími se skupinami různých dřevin o různém stáří a různých dimenzích. Čili se jedná o smíšený les s bohatou nepravidelnou strukturou.

3.4. Hospodářské způsoby přírodě blízkého lesa

Z existujících hospodářských způsobů lze pro obhospodařování přírodě blízkého lesa použít podrostní, násečný a výběrný hospodářský způsob, částečně i hospodářský způsob holosečný, ale jen za určitých podmínek, jako například obhospodařování světlomilných dřevin, a i tehdy půjde pouze o maloplošný holosečný hospodářský způsob (Vacek a kol. 2007).

Z podrostního hospodářského způsobu lze pro obhospodařování přírodě blízkého lesa použít takzvanou pomístně skupinovitou clonnou seč, která spočívá v zásazích prováděných nepravidelně a maloplošně po celém porostu s uplatněním výběrných principů (Vacek a kol. 2007). Tento způsob existuje ve třech modifikacích, a to jako bavorský, švýcarský a bádenský způsob (Vacek a kol. 2007). Bádenský způsob je vhodný použít při převodech současného lesa na les, který se bude v budoucnosti obhospodařovat výběrnými principy (Truhlář 1996).

Z důvodů měnících se přírodních podmínek je použití holosečného hospodářského způsobu pro pěstování přírodě blízkých lesů nevhodné (Vacek a kol. 2007). Výjimku tvoří pouze obhospodařování světlomilných dřevin či použití maloplošných holých sečí ve formě kotlíku o velikosti do 0,2 ha (Vacek a kol. 2007).

Kombinací předchozích hospodářských způsobů je hospodářský způsob násečný, který je charakteristický vnějším a vnitřním okrajem, přičemž vnější okraj vzniká jako holá seč o šířce menší než porostní výška porostu a vnitřní vzniká procloněním porostu (Vacek a kol. 2007). Pro obhospodařování přírodě blízkých lesů lze použít modifikovaný způsob zvaný dle svého autora jako Wágnerova obrubná seč. Tato seč začíná od okraje porostů a vytváří stupňovitou, klínovitou či chobotnatou porostní stěnu a ve zbytku porostu se poté provede clonná či skupinovitá seč (Vacek a kol. 2007).

Posledním hospodářským způsobem, který nepracuje v žádném případě s pasekou a je tudíž vhodný pro obhospodařování přírodě blízkých lesů, je hospodářský způsob výběrný (Vacek a kol. 2007). Tento způsob je charakterizován pěti podmínkami, a to trvalým zachováním lesa, trvalou (v krátkých intervalech se opakující) možností těžby mytně zralých stromů, rovnovážnou tloušťkovou a výškovou početností, uplatňováním zušlechťovacího výběru a konečně neustálou přirozenou obnovou (Vacek a kol. 2007).

3.5. Porosty vhodné pro převod na přírodě blízké hospodaření

Jsou dva způsoby převodů, buď pokácením současného porostu a výsadbu nového porostu a jeho následná výchova dle výběrných principů, nebo postupný a dlouhotrvající převod stojících porostů. Pro druhý způsob převodu by měly být vybrány nezabuřené, kvalitní porosty s odpovídající druhovou skladbou schopné plodit (Košulič 2010). Dále by se mělo jednat o porosty mechanicky stabilní, s vysokou životností, aby přečkaly převodní dobu a se strukturou přibližující se cílové struktuře a s odstupňovaným zmlazením (Schütz 2011).

3.6. Metody obhospodařování přírodě blízkých lesů

V přírodě blízkém lese, zejména pak v lese výběrném je jednou ze základních používaných metod takzvaný zralostní výběr či také výběrná seč (Košulič 2010), který spočívá v těžbě mytně zralých stromů (Košulič 2010). Tato výběrná seč shrnuje v jednom zásahu téměř všechna opatření, která jsou v klasickém pasečném lese prováděny časově odděleně (Schütz 2011). Výběrná seč se řídí podle následujících kritérií. Nejprve se hodnotí zdravotní stav stromů a přednostně jsou poté odstraněny stromy nemocné,

odumírající či jinak poškozené (Schütz 2011). Poté se hodnotí zmlazení, což znamená, že se odtěží jedinci bránící rozvoji stromů z přirozené obnovy. Avšak neznamená to, že se uvolní každá skupina, neboť zmlazení je schopno dlouhou dobu přežívat pod clonnou mateřského porostu (Schütz 2011). Dále se provádí zušlechťovací výběr, spočívající v uvolňování cílových stromů jak pozitivním, tak i negativním výběrem (Schütz 2011). Dalším kritériem je zlepšení struktury tak, aby odpovídala optimální struktuře, která je charakteristická vysokým počtem jedinců v tenkých tloušťkových třídách a stále se snižujícím počtem jedinců v tlustších tloušťkových třídách (Schütz 2011). Až nakonec se těží mýtně zralé stromy (Schütz 2011), které odpovídají cílové tloušťce (Košulič 2010), která by se měla blížit stavu, kdy je strom mýtně zralý (Košulič 2010). Mýtní zralost je podle Lesnického naučného slovníku stav stromů a porostů, kdy dosáhnou vlastností určených cílem hospodaření majitele a je nejvhodnější je tedy vytěžit (Poleno a kol. 1995). Stanovení cílové tloušťky závisí především na přírůstových vlastnostech stromu, na poptávce a výši zpeněžení různých dimenzí vytěženého dříví (Košulič 2010). Důležité je upozornit, že všechna tato kritéria jsou posuzována současně v celém porostu (Schütz 2011).

K výběrné seči se přistupuje dvěma přístupy, a to buď jednotlivě či stromově, kdy se posuzují jednotlivé stromy jako jedinci (Košulič 2010), anebo skupinově, kdy se posuzují malé skupiny stromů (Košulič 2010).

V přírodě blízkém obhospodařování lesů lze použít také metody standartních sečí (Košulič 2010). Jde o metody popsané výše jako například Wágnerova obrubná seč, Bádenská seč či tvorba clonných i holosečných kotlíků o velikosti do 0,3 ha, anebo skupinovitá clonná seč.

Při tomto způsobu hospodaření je nutná šetrná těžba a vyklizování dříví, aby nedocházelo k poškozování a tím pádem k znehodnocování stojících stromů (Košulič 2010). A proto je nutná trvalá a hustá síť přibližovacích linií s rozstupem 50 m (Reininger 2000), na které pomocí směrového kácení padají koruny těžných stromů (Košulič 2010).

3.7. Výchova v přírodě blízkém lese

Základní zásadou výchovy přírodě blízkých lesů je aplikace výchovných postupů, které odpovídají požadavkům a nárokům jednotlivých dřevin, čímž se vytvoří předpoklad pro vznik staticky a ekologicky stabilního porostu (Vacek a kol. 2007). Přičemž se při

výchově uplatňují především dva přírodní procesy, konkrétně jde o proces diferenciacce a autoredukce (Poleno, Vacek a kol. 2009). Diferenciacce spočívá v rozrůzněnosti vlastností, růstových schopností a vnějších fenotypických znaků jedinců jedné populace (Poleno, Vacek a kol. 2009). Procesem autoredukce se pak rozumí přirozené prořezávání vlivem konkurence (Poleno, Vacek a kol. 2009). Podstatou výchovy přírodě blízkého lesa je využívat tyto přírodní procesy ve větší míře než v lesech pasečných (Košulič 2010).

V nárostech se výchova provádí výjimečně především s ohledem na uvolňování cenných vtroušených dřevin, na odstranění jednoznačně škodících, poškozených a nemocných jedinců (Košulič 2010). Vlastní snižování hustoty se však ponechává přírodním procesům (Košulič 2010).

Pozdějšími zásahy se v jehličnatých porostech směřuje k větší tloušťkové a výškové diferenciaci a případné snížení hustoty, pokud se tak nestalo vlivem autoredukce (Košulič 2010). V listnatých porostech či ve skupinách listnáčů se vyrovnává korunová úroveň horní vrstvy se zachováním podružného podrostu, který bude mít v budoucnu funkci výchovnou (Košulič 2010).

Základním typem probírky v přírodě blízkém lese je takzvaná strukturální probírka. Strukturální probírka spočívá v dosažení tloušťkové a výškové diferenciacce, v podpoře nejkvalitnějších a nejvíce přirůstavých stromů a v pošetření vitálních podúrovňových stromů (Košulič 2010). Strukturální probírka náleží mezi úrovňové probírky, neboť se během ní podporují cílové stromy, provádí se jakostní výběr, dochází k úpravě porostní směsi a zvyšuje se stabilita (Poleno, Vacek a kol. 2009). Jedním z modelů strukturální probírky je model, jenž lze podle svého autora nazvat Reiningerův model. Tento model spočívá ve výběru 300 cílových stromů na hektar (Poleno, Vacek a kol. 2009, Košulič 2010), což jsou úrovňové stromy s největší jakostí koruny a kmene, jde o stromy zdravé s úměrnou korunou (Košulič 2010). A zároveň se vybere dalších 300 stromů na hektar v podúrovni, které se nazývají stromy C2 (Poleno, Vacek a kol. 2009, Košulič 2010). Jsou to stromy, které nahradí cílové stromy C1 po jejich postupném vytěžení (Košulič 2010). C1 stromy by se měly vybírat po celé ploše s pravidelným rozestupem (Poleno, Vacek a kol. 2009). Mělo by jít o stromy vitální, přičemž je při jejich výběru uplatňováno i kvalitativní hledisko, zejména pak by měly mít symetrickou korunu (Poleno, Vacek a kol. 2009). Následně se tyto stromy uvolňují od konkurentů v úrovni (Poleno, Vacek a kol. 2009). Je nutno podotknout, že strukturální probírka má význam především v převodech

na les výběrný (Schütz 2011) a v obhospodařování přírodě blízkých lesů, neboť ve výběrném lese výchova probíhá v jednom okamžiku s obnovními zásahy v rámci výběrné seče (Ammon 2009).

3.8. Znaký cílových stromů

Výběr cílových stromů se neuplatňuje jen v obhospodařování přírodě blízkých lesů, ale lze jej uplatnit i v klasických způsobech obhospodařování lesů, kdy se provede výběr cílových stromů, které se následně uvolňují (Poleno, Vacek a kol. 2009), nejznámějším typem této probírky je probírka Schädelinova (Poleno, Vacek a kol. 2009). Otázkou ovšem zůstává, jaké má mít tento cílový strom znaký.

Výše je již psáno, že při aplikaci strukturální probírky se vybírají stromy vitální, zdravé s nejlepší jakostí kmene a koruny, jež by měla být symetrická (Poleno, Vacek a kol. 2009, Košulič 2010). Proto by se měl lesník při výběru cílových stromů dívat do korun (Košulič 2010). Při aplikaci úrovnových probírek se při výběru cílových stromů uplatňují tři pohledy, a to jakostní, kdy se vybírají stromy s nejlepšími kvalitativními znaký kmene a koruny (Poleno, Vacek a kol. 2009). Dále dimenzionální, kdy se vyberou nejvyšší a nejtlustší stromy z úrovně a rozestupový pohled tak, aby cílové stromy, byly co nejpravidelněji rozmístěny po ploše porostu (Poleno, Vacek a kol. 2009). Nejčastěji se jako cílové stromy vybírají nejtlustší jakostní jedinci (Košulič 2010). Cílové stromy by měly být schopné velkého tloušťkového přírůstu, což v pralesech jsou stromy mající solitérní charakter s plně a trvale osluněnou korunou (Košulič 2010) a zároveň pokud se v mládí vyvíjely pod clonou mateřského porostu, mají pak schopnost dožít se většího věku a také později kulminuje jejich přírůst (Košulič 2010). Tyto cílové stromy tvoří základ pro budoucí přirozenou obnovu, neboť jako cílové stromy by se měly vybírat stromy s dokonale vyvinutou a plodnou korunou rostoucí na staticky odolných kmenech (Košulič 2010). Tyto pravidla platí jak pro jehličnaté stromy, tak také pro stromy listnaté. Například dobře přírůstavé buky jsou stromy s dlouhými hladkými kmeny a s velkými korunami, dosahující dvou třetin výšky stromů (Košulič 2010). Tyto stromy mají zároveň potenciál dožít se vysokého věku (Košulič 2010). Také v dubových porostech se vyhledávají stromy s rovnými kmeny a přiměřeně velkou korunou (Chroust 2004). Největší vliv na přírůst má druhý nejbližší strom (Poleno 1999), a proto lze při výběru cílových stromů ponechat dva blízko sebe rostoucí jedince s podobnými dimenzemi (Poleno 1999, Košulič 2010).

Nejvíce sice přirůstají nejtlustší a největší stromy, neboť zde platí známá lesnická poučka, že „dřevo roste na dřevě“ (Poleno. 1999, Košulič 2010), nicméně část tenkých stromů má velký přírůstový potenciál, zvláště pokud mají velkou korunu (Košulič 2010) a pokud se posléze uvolní (Košulič 2010).

Tyto vlastnosti cílových stromů potvrzují také další autoři, například Schütz (2011) se zmiňuje, že ve výběrném lese mají být zastoupeny stromy s dobře vyvinutou korunou. Také se zmiňuje, že existuje určitá souvislost mezi objemem koruny a přirůstavostí, i když je tato souvislost ovlivněna ještě tloušťkou, kdy nejlépe využívají objem koruny středně silné stromy o výčetní tloušťce 30 až 50 cm. Reiningger (2000), který má bohaté zkušenosti s pěstováním výběrného lesa v Rakousku, poznamenává, že C1 stromy mají mít kruhovitě a kvalitní koruny. Poleno (1999) píše, že při pěstování porostní zásoby je její součástí pěstování korun, neboť se uvolněním cílového stromu docílí prodloužení koruny, což má za následek zvýšení přírůstu. Bylo zjištěno, že přírůst souvisí s plochou asimilačního aparátu, kdy čím větší je plocha asimilačního aparátu, tím je větší přírůst (Vacek a kol. 2007). Ze starší literatury například Polanský (1966) charakterizuje jako nadějný strom v nesmíšených porostech takový, který je zcela zdravý, má bujný růst, je jakostní, odolný a zejména má odpovídající korunu a je vývojově mladý. Ve smíšených porostech pak Polanský (1966) doporučuje nejprve přihlídnout k druhu dřeviny a zdravotnímu stavu a až poté k ostatním vlastnostem. Jakost koruny je pak posuzována ve čtyřech jakostních třídách, kdy do první třídy jsou zařazovány stromy s korunou odpovídající, což je taková koruna, která není ani velká, ani malá. Druhá třída zahrnuje stromy s korunou částečně deformovanou, ale jinak odpovídající. Do třetí třídy se řadí stromy s podprůměrnou korunou velikostně a uspořádáním a do čtvrté stromy s korunou zcela neodpovídající, čímž jsou myšleny koruny buď příliš malé, anebo příliš velké (Vyskot 1966).

Při převodech lesa na les výběrný se také vyhledávají stromy, i když zde nejde přímo o stromy cílové, ale o stromy, které v porostu zůstanou nejdéle (Košulič 2010), a proto by měly mít podobné vlastnosti jako stromy cílové. Mělo by se jednat o stromy úrovně a předrůstavé s dlouhými korunami (Košulič 2010). Tyto poznatky také potvrzují další autoři. Schütz (2011) píše, že nejdůležitějším znakem při převodech je stupeň vyvinutí koruny, která navíc také podmiňuje stabilitu stromu a zároveň dává předpoklad pro dožití stromu konce převodní doby.

Další autor zmiňující se o vlastnostech stromů ponechaných při převodech je Truhlář (1996), který zmiňuje, že se ponechávají v porostu stromy s vysokou kvalitou a dokonale vyvinutou korunou. Tyto stromy se mají uvolnit, aby bylo dosaženo co největší přírůstavosti a zároveň vysoké plodnosti důležité pro obnovu porostu.

3.9. Obnova v přírodě blízkém lese

Základním předpokladem obnovy v přírodě blízkém lese je oproštění se od holých sečí (Poleno 1999). Mezi další zásady jsou podle Polena (1999) obnova s cílem trvalého zachování zdravého smíšeného lesa, stálé využívání podzemního i nadzemního produkčního prostoru lesa. Těžba prováděna pomocí těžby jednotlivých stromů při dodržení zásady nejhorší se těží nejdříve, lepší zůstává zachováno, dále maximální využití přirozené obnovy a hospodaření s každým jednotlivým stromem. Z produkčního hlediska spočívá toto hospodaření na dvou základních faktorech, kterými jsou světlostní přírůst a produkce tlustého dřeva (Vacek a kol. 2007). Z výše uvedeného vyplývá, že těžba je rozptýlená po celé ploše lesa a jedná se o mírné těžební zásahy opakované ve velmi krátkých intervalech a dochází tím pádem k prodlužování obnovní doby. (Poleno 1999). Snahou tohoto způsobu obhospodařování lesa je vytvořit les s velkými zásobami tlustého dřeva a zachovat přírůst na každém tlustém stromě co nejdéle, a proto je nutné udržovat v lese snížené zakmenění (Poleno 1999). Těží se vždy jednotlivé stromy, a přitom platí zásada, že výše těžby se rovná běžnému periodickému přírůstu (Poleno 1999). Stromy určené k těžbě se určují podle těchto kritérií. Nejprve se těží stromy odumřelé a poškozené, ať už hnilobou, zlomem, či jinými abiotickými a biotickými faktory. Následně stromy bránící v růstu cílovým stromům, poté stromy nevhodné druhově a až poté stromy, které dosáhly cílové tloušťky (Poleno 1999). Cílová tloušťka se dnes většinou pohybuje mezi 30 až 45 cm (Poleno 1999). Stejný autor však dodává, že stromy by se neměly vybírat jen dle tloušťky, ale také podle plošného přírůstu, což je přírůst na výčetní základně. Stromy by se pak těžily v době poklesu tohoto přírůstu (Poleno 1999).

3.10. Hospodářská úprava v přírodě blízkých lesů

Postup hospodářské úpravy lesů s bohatou strukturou neklasifikuje nejnižší jednotky prostorového rozdělení lesa dle věku, ale zjišťuje stav lesa pomocí statistické provozní inventarizace nebo pomocí svěrkování naplno a maximální nepřekročitelnou výši těžeb stanovuje na základě přírůstu (Zahradníček 2010).

Z hlediska prostorové úpravy se lesní pozemky dělí na jednotky rozdělení lesa, jimiž jsou oddělení, dílec, porost, porostní skupina a etáže. Oddělení je nejvyšší jednotka prostorového rozdělení lesa, která má především orientační funkci. Je to jednotka trvalá a značí se arabskými číslicemi (Zahradníček 2010). Dílec je také trvalá jednotka prostorového rozdělení lesa a má také prioritně orientační funkci. Dílce se značí velkými písmeny. Pro dílce a oddělení jsou vlastnosti zjišťovány podle ISLH (Zahradníček 2010). Porost je plošná část dílce, který má shodné či podobné přírodní podmínky, které směřují k podobné potenciální přirozené vegetaci a má podobný vývojový cyklus přírodního lesa závěrečného typu. Porost se značí malými písmeny a jeho velikost je zpravidla větší než 0,1 ha (Zahradníček 2010). Porostní skupinou je společenství jednoho či několika druhů dřevin, které lze odlišit od okolních porostních skupin pomocí odlišné porostní výstavby, struktury, skladby dřevin, stupně přirozenosti či věku. A jedná se o část porostu, která bude obhospodařována po dobu platnosti plánu stejným či podobným způsobem. Jedná se o proměnlivou jednotku, která je zpravidla vyšší než 0,1 ha. Musí být vždy dodrženo pravidlo, že každý porost má vždy minimálně jednu porostní skupinu. Porostní skupiny se označují dvoumístnými čísly, přičemž první číslice značí typ porostu a druhá příslušný segment typu porostu (Zahradníček 2010). Etáže neboli stromové vrstvy jsou nepovinnou částí prostorového rozdělení lesa, které se používají v případech, kdy je nutno přistoupit k individuálnímu popisu porostních skupin a k zjištění taxačních veličin porostních skupin pomocí tabulek. Každá porostní skupina má minimálně jednu a maximálně tři stromové vrstvy, přičemž, pokud má porostní skupina pouze jednu etáž, pak je označení etáže totožné s označením porostní skupiny (Zahradníček 2010).

Při hospodářské úpravě bohatě strukturovaných lesů se používají jednotky pro diferencované zjišťování stavu lesa, plánování a pro typizované hospodaření (Zahradníček 2010). Tyto jednotky slouží pro typizaci stanovištních podmínek a na jejich základě pro typizované plánování hospodaření a pro zajištění geografické lokalizace výsledků statistické provozní inventarizace. Těmito jednotkami jsou typ vývoje lesa, typ porostu a segment typu porostu (Zahradníček 2010).

Typ vývoje lesa je soubor stanovišť s podobnou potenciální přirozenou vegetací a s podobným vývojovým cyklem přírodního lesa závěrečného typu. Typy vývoje lesa jsou podkladem pro rozlišení porostů. Vymezované bývají typy vývoje lesa pomocí sloučení podobných souborů lesních typů. Značeny bývají trojmístným číslem

(Zahradníček 2010). Výchozím rámcem pro zjišťování stavu lesa a pro lesní hospodářské plánování je však typ vývoje lesa sumarizační, což je množina porostních skupin náležící jednomu konkrétnímu typu vývoje lesa (Zahradníček 2010).

Typem porostu se rozumí jednotka, vyjadřující současný stav lesa a jak se tento stav liší od cílového stavu, jenž je definován vlastníkem lesa dle jeho hospodářské strategie (Zahradníček 2010). Cílový stav lesa bývá určen podle pěstebního a ekonomického cíle vlastníka a je tím pádem dán vzdáleností současné dřevinné skladby a struktury lesa od dřevinné skladby a struktury cílové (Zahradníček 2010). Typ porostů je charakterizován znaky, které se vztahují k dřevinné skladbě, struktuře a textuře, zdravotnímu stavu, stupni přirozenosti a odrážejí se v způsobu obhospodařování. Typ porostů je výchozí kritérium pro rozdělení porostů do porostních skupin a jsou označovány arabskými číslicemi, slovně je většinou nazýván jako vzdálený, přechodný a cílový porost (Zahradníček 2010). Podobně jako u typu vývoje lesa existuje také sumarizační typ porostu, který je nepovinnou jednotkou plánování. A jedná se o soubor porostních skupin, které náleží k jednomu konkrétnímu typu porostu a k jednomu konkrétnímu typu vývoje lesa (Zahradníček 2010).

Segment typu porostu je taková část typu porostů, která se odlišuje od sousedních částí lesa podle porostní výstavby, struktury či věku a která se bude po určitou dobu stejně nebo podobně obhospodařovat. K segmentu typu porostu se přihlíží při stanovování porostních skupin (Zahradníček 2010).

K popisu vertikální struktury se používá jednotka nazvána stromová vrstva. Existují celkem čtyři stromové vrstvy nazvané spodní stromová vrstva (označována 1), střední stromová vrstva (2), horní stromová vrstva (3) a výstavky (označována 4) (Zahradníček 2010). Ve spodní stromové vrstvě leží všechny stromy mající výšku nižší než $1/3$ horní výšky hlavní cílového či modelového typu porostu ve fázi optima odpovídajícího typu vývoje lesa. Ve střední stromové vrstvě rostou všechny stromy s výškou mezi $1/3$ a $2/3$ této horní výšky. Horní stromovou vrstvu tvoří stromy mající výšku vyšší než $2/3$ horní výšky a výstavky jsou ponechané stromy bývalého hlavního porostu, přičemž výstavky musí mít zápoj maximálně 30 % (Zahradníček 2010).

Podobně jako u klasické hospodářské úpravy se také u hospodářské úpravy bohatě strukturovaného lesa zpracovávají rámcové směrnice hospodaření. Tyto rámcové směrnice hospodaření se zpracovávají pro jednotlivé typy vývoje lesa, přičemž

hospodářská opatření jsou v nich diferencována dle typu porostů a růstových fází lesa. Základními hospodářskými doporučeními jsou cílová dřevinná skladba, tvar lesa, minimální podíl meliorační a zpevňujících dřevin při obnově a jejich výčet, hospodářský způsob, obmýtlí, obnovní doba pro období přestavby na les s bohatou strukturou a doba zajištění kultury (Zahradníček 2010).

Zjišťování stavu lesa je prováděno pomocí takzvané statistické provozní inventarizace, která se dle Zahradníčka (2010) provádí následovně: měří se na pravidelné síti inventarizačních ploch jednotlivé stromy a výsledky tohoto měření se vztahují na základě statistického výpočtu k širším územním jednotkám, jako jsou lesní hospodářské celky, typy vývoje lesa sumarizační, nebo typy porostů sumarizační.

Nejprve se stanoví inventarizační síť tak, že se území lesního hospodářského celku překryje páteční sítí s roztečí ploch nejčastěji 250 x 250 metrů. Následně se provede předběžné vyhodnocení zásoby podle typu vývoje lesa sumarizačních a zjistí se podle vzorce pro stanovení minimálního rozsahu stratifikovaného výběru počet chybějících ploch, které se poté vyberou z doplňkové sítě ploch s roztečí nejčastěji 150 x 150 metrů. Výsledná síť inventarizačních ploch musí vždy splňovat požadavek, aby střední zásoba hroubí byla zjištěna s 95% spolehlivostí v intervalu spolehlivostí plus, minus 10 %. (Zahradníček 2010)

Jednotlivé inventarizační plochy jsou uspořádány jako soustava tří soustředných kruhů s celkovým poloměrem 12,62 metrů, což odpovídá ploše 500 m². Přičemž všechny kruhy mají totožný střed jako celá inventarizační plocha. Nejmenší kruh má poloměr 3 metry, což je plocha 28,27 m² a slouží k měření stromů s výčetní tloušťkou nad 7 cm s kůrou včetně. Druhý kruh má poloměr 7 metrů, což je plocha 153,94 m². Tento kruh slouží k měření stromů s výčetní tloušťkou nad 12 cm s kůrou včetně. A poslední kruh s poloměrem 12,62 metrů slouží k měření stromů, které dosáhly výčetní tloušťky podle předem zvoleného parametru, obvykle se měří stromy s výčetní tloušťkou nad 20 či 30 cm s kůrou včetně. Dále se ještě zjišťuje stav obnovy na jednom kruhu o poloměru 2 metry, který má střed totožný se středem inventarizační plochy. (Zahradníček 2010)

Měření na jednotlivých inventarizačních plochách se provádí u jednotlivých zaujatých stromů podle Zahradníčka (2010) následovně. Nejprve se zaměří pozice zaujatého stromu, dále se určí druh dřeviny a další nepovinné indikátory jako je zdravotní stav, kvalita kmene a sociální postavení stromu. Následně se ve výčetní výšce změří

dvěma na sebe kolnými měřeními výčetní tloušťka. Poté se změří výška, která se u každé dřeviny měří u maximálně pěti živých stromů bez zlomů, přičemž těchto pět stromů reprezentuje pět tloušťkových tříd. Následně se ještě provede šetření obnovy, přičemž se pracuje s výškovými třídami obnovy, které jsou stanoveny dle výšky. Do první třídy patří obnova o výšce mezi 10 a 50 cm, do druhé mezi 50 a 130 cm a do třetí nad 130 cm. V jednotlivých výškových třídách se spočítá počet jedinců jednotlivých dřevin a určí se jejich střední tloušťka a výška. A na závěr se spočítá počet jedinců poškozených okusem terminálního prýtu. Tímto je ukončeno terénní měření a bude provedeno statistické zpracování dat.

Před samotným statistickým zpracováním se nejprve provede kontrola změřených dat, zda jsou úplné a správné. Poté se doplní zbývající výšky podle výškových grafikonů, následně se ke každé ploše přiřadí příslušný typ vývoje lesa a typ porostu a vypočtou se objemy dle objemových tabulek či objemových rovnic, počty a zastoupení jednotlivých stromů. A potom se základní parametry vztáhnou k jednomu hektaru porostu. Při samotném vyhodnocení inventarizace se nejprve spočítá střední hektarová hodnota zjišťovaného indikátoru, poté se spočte směrodatná odchylka. Vypočte se interval spolehlivosti zjišťovaného indikátoru a na závěr se vypočte celková hodnota zjišťovaného indikátoru. (Zahradníček 2010)

Výstupem statistické provozní inventarizace pro jednotlivé typy vývoje lesa sumarizační jsou počty jedinců dle dřevin, zásoba podle dřevin, počet stromů v jednotlivých tloušťkových třídách a jejich zásoba. Přičemž tloušťkových tříd je šest a jsou stanoveny v následujících intervalech. První třída v intervalu 7 – 16,9 cm, druhá 17 – 23,9 cm, třetí 24 – 35,9 cm, čtvrtá 36 – 51,9 cm, pátá 52 – 71,9 cm a poslední šestá třída nad 72 cm. Toto jsou povinné výstupy statistické provozní inventarizace, ale lze zjišťovat samozřejmě také celou řadu dalších údajů. (Zahradníček 2010)

4. Přírodní podmínky zájmové oblasti

Zájmová oblast se nachází na Školním lesním podniku Masarykův les Křtiny na polesí Habrůvka. Oblast leží na katastrálním území obcí Křtiny a Habrůvka v okrese Blansko v Jihomoravském kraji. Celá oblast náleží do přírodní lesní oblasti 30 Dražanská vrchovina. Z hlediska biogeografického leží sledované území v bioregionu macošském (Culek a kol. 1995).

4.1. Geomorfologie

Oblast náleží z hlediska geomorfologického do hercynské oblasti, provincie Česká vysočina, podsoustavy Brněnská vrchovina a do celku Dražanská vrchovina a podcelku Moravský kras (Demek a kol. 2014). Jedná se o členitou vrchovinu o ploše více než tisíc km² a se střední výškou 463 metrů nad mořem. Má klenbovitý tvar s nápadnými okraji, které vystupují nad okolní sníženiny. Součástí Dražanské vrchoviny je také Moravský kras s mnoha krasovými jevy. Nejvyšším bodem jsou Skalky s nadmořskou výškou 735 metrů nad mořem (Demek a kol. 2014).

4.2. Geologické poměry

Moravský kras je tvořen především z devonských vápenců a zasahují zde také slepence a jílovce z brněnského masívu. Ve střední části krasu se nachází zvětraliny jurského a křídového stáří tvořeny jíly a písky. V jižní části se nachází ještě spraše, které zde zasahují ze sousedních oblastí. Významné jsou také vápencová suťová pole. (Culek a kol. 1995)

4.3. Reliéfni poměry

Z velké části má Moravský kras zarovnaný povrch, který je však rozčleněn ostrými, 100 až 200 metrů hlubokými údolními zářezy. Na planinách se hojně nacházejí závrtky různých rozměrů. Z okolí do Moravského krasu přitékají silné toky, které se často propadají a území pak protékají pod zemí. V Moravském krasu se také vyskytují drobné významné útvary, jako jsou škarpová pole, skalní věže a mosty, mnoho jeskyní různých velikostí a méně často také propasti. Reliéf má charakter ploché vrchoviny s členitostí 150 až 200 metrů. Střední část, která je mírně zvednutá, díky hlubokému údolí Křtinského potoka, má ale charakter členité vrchoviny s členitostí až 270 metrů. Typická výška území je 300 až 530 metrů nad mořem, přičemž nejnižším položeným místem je údolí Říčky (asi 265 m n. m.) a nejvýše položeným místem je kóta u Šošůvky s nadmořskou výškou 590 metrů. (Culek a kol. 1995)

4.4. Pedologické poměry

V celé Dražanské vrchovině jsou zastoupeny nejvíce kambizemě typické, nicméně na vápencích se častěji vyskytují rendziny nejčastěji kambické (Níkl a kol. 2000). Na extrémních stanovištích se nachází nejčastěji ranker, ale nalezneme zde i litozem či regozem. Jedná se o půdy skeletovité, s malou úrodností a se slabě vyvinutým humusovým horizontem. Na exponovaných stanovištích se vyskytují půdy na přechodu mezi kambizemí a rankerem, jako je ranker kambický či kambizem rankerová a vyskytuje se také kambizem skeletovitá. Dále se zde vyskytují pseudogleje či luvizemě (LESPROJEKT Brno 2013). V Moravském krasu se fragmentárně nacházejí také reliktní půdy terra fusca a terra rosa (Culek a kol. 1995).

4.5. Hydrologické poměry

Celé území PLO 30 náleží do povodí Moravy. Řeka Morava se na Slovensku vlévá do Dunaje, jenž patří k úmoří Černého moře. Zájmové území odvodňuje řeka Svitava (14-15-02), která spolu s jejími přítoky vyhloubila údolí. V Moravském krasu se často vodní toky propadají a tečou územím pod zemí do vyvěraček. Mezi tyto toky patří například Křtinský a Josefovský potok. Na povrchu protéká zájmovým územím potok Zemanův žleb. Z hlediska vodních ploch se na území nachází několik menších vodních ploch většinou v závrtech. (Níkl a kol. 2000)

4.6. Klimatické poměry

Území přírodní lesní oblasti 30 náleží z velké části do dvou hlavních oblastí. Konkrétně se jedná o teplou oblast A s okrskem A3, který se nachází na jihovýchodě PLO a je charakterizován jako teplý, mírně suchý s mírnou zimou. A okrsek A5, jenž se nachází v severovýchodní části PLO a je charakterizován jako teplý, mírně vlhký s mírnou zimou. Dále náleží PLO 30 do oblasti mírně teplé B s okrskem B2 na východě a jihovýchodě, ostrůvkovitě rozšířeným okrskem B3 a okrskem B5, který se nachází ve vyšších polohách PLO. Okrsek B2 je mírně teplý, mírně suchý s převážně mírnou zimou. B3 je mírně teplý, mírně vlhký s mírnou zimou, pahorkatinný a okrsek B5 je mírně teplý, mírně vlhký, vrchovinný. (Níkl a kol. 2000)

Dle Quittovi klasifikace se Moravský kras nachází v klimatických oblastech MT 11, MT 10, MT 9, MT 5 a MT 3. Klima má výrazný gradient z okolí Brna, kde je nejtepleji (průměrná roční teplota 8,6 °C a průměrné srážky 547 mm), do severnějších oblastí, kde je podnebí chladnější a vlhčí (Olomoučany 7,7 °C, 641 mm). Místní klima vykazuje velké

rozdíly na malých vzdálenostech, kdy je na dnech kaňonů chladné inverzní klima a na hranách kaňonů je klima teplejší a sušší. (Culek a kol. 1995)

Jednotlivé klimatické oblasti jsou charakterizovány následovně (Nikl a kol. 2000):

MT 11 – mírně teplá oblast s dlouhým teplým a suchým létem, s krátkým mírně teplým jarem a mírně teplým podzimem a s krátkou, mírně teplou a velmi suchou zimou s krátkodobou sněhovou pokrývkou. Průměrná teplota v lednu je -2 až -3 °C, v červenci 17 až 18 °C a průměrné množství srážek 550 až 650 mm (Nikl a kol. 2000).

MT 10 – mírně teplá oblast s dlouhým, teplým a mírně suchým létem, s krátkým a mírně teplým jarem a podzimem a s krátkou, mírně teplou a velmi suchou zimou s krátkodobou sněhovou pokrývkou. Průměrné teploty jsou totožné s předchozí oblastí, liší se jen množství srážek, kdy průměrně spadne 600 až 700 mm (Nikl a kol. 2000).

MT 9 – mírně teplá oblast s dlouhým, teplým a suchým až mírně suchým létem, s krátkým mírným až mírně teplým jarem a s mírně teplým podzimem a s krátkou, mírnou a suchou zimou s krátkodobou sněhovou pokrývkou. Průměrná teplota v lednu je -3 až -4 °C, v červenci 17 až 18 °C a průměrné množství srážek 550 až 750 mm (Nikl a kol. 2000).

MT 5 – mírně teplá oblast s normálním až krátkým létem, které je mírné až mírně chladné a suché až mírně suché. Normální až dlouhé, mírné jaro a mírný podzim a s normálně dlouhou, mírně chladnou a suchou až mírně suchou zimou s normálním až krátkým obdobím trvání sněhové pokrývky. Průměrná teplota v lednu je -4 až -5 °C, v červenci 16 až 17 °C a srážek spadne průměrně 600 až 750 mm (Nikl a kol. 2000).

MT 3 – mírně teplá oblast s krátkým, mírným až mírně chladným a suchým až mírně suchým létem, s normálním až dlouhým, mírným jarem a mírným podzimem a s normálně dlouhou, mírnou až mírně chladnou a suchou až mírně suchou zimou s normálním až krátkodobým obdobím trvání sněhové pokrývky. Průměrná teplota v lednu je -3 až -4 °C, v červenci 16 až 17 °C a průměrně spadne 600 až 750 mm srážek (Nikl a kol. 2000).

V celé PLO 30 se průměrná roční teplota pohybuje mezi 5 a 10 °C, průměrná teplota ve vegetačním období mezi 13 až 17 °C, průměrné roční srážky mezi 500 až 750 mm a délka vegetační doby mezi 140 až 170 dny (Nikl a kol. 2000).

4.7. Biota

Moravský kras náleží do fytogeografického okrsku 70 – Moravský kras (Culek a kol. 1995).

Přirozená vegetace je tvořena dubohabřinami, ostrůvkovitě zde především na konvexních tvarech jižního sektoru rostou teplomilné doubravy. Na plošinách v severní a střední části se vyskytují bučiny. Na kamenitých osypech v inverzních polohách se hojně nacházejí suťové lesy a podél vodních toků olšiny. V Moravském krasu se také nachází primární bezlesí v podobě skalních stepí. (Culek a kol. 1995)

Z hlediska flóry, která je celkem pestrá, převažuje květena typická pro lesní společenstva Hercynika, obohacená řadou druhů z alpidských předhůří, jako je například ostřice chlupatá (*Carex pilosa*), dymnivka plná (*Corydalis solida*), zapallice žluťuchovitá (*Isopyrum thalictroides*), kakost hnědočervený (*Geranium phaeum*). Vyskytují se zde také některé alpské druhy, jako například chrastavec doubravní (*Knautia drymeia*) a také druhy karpatské, například hvězdnatec čemeřicovitý (*Hacquetia epipactis*), čistec alpský (*Stachys alpina*), pryšec mandloňolistý (*Euphorbia amygdaloides*) a pcháč bělohlavý (*Cirsium eriophorum*). Od jihu sem okrajově pronikají teplomilné druhy, jako jsou například dub pýřitý (*Quercus pubescens*), pryšec mnohobarvý (*Euphorbia epithymoides*), kavyl Ivanův (*Stipa joannis*) a kavyl tenkolistý (*Stipa tirsia*). Naopak s vyšších poloh Dražanské vrchoviny sem pronikají v údolích například bledule jarní (*Leucojum vernum*) a upolín evropský (*Trollius altissimus*). K charakteristickým druhům patří rozrazil horský (*Veronica montana*), pěchava vápnomilná (*Sesleria caerulea*), dvojštítetek měnlivý (*Biscutella varia*), porostlík dlouholistý (*Bupleurum longifolium*), tis červený (*Taxus baccata*), ostřice tlapkatá (*Carex pediformis*) a ploštičník evropský (*Cimicifuga europaea*). V Macošce se zachovala endemická kruhatka Mattioloova moravská (*Corthusa matthioli* subsp. *moravika*). (Culek a kol. 1995)

V lesních porostech je z 35 % zastoupen SM, z 25 % BK, z 11 % HB, z 9 % DB, ze 7 % BO, z 6 % MD, z 2 % JD, 1 % JV, LP, JS a vtroušeně se vyskytují ještě TP, VR, OL, BŘ a AK (Culek a kol. 1995).

Co se týče fauny, tak nese znaky fauny hercynské, avšak s velkým vlivem fauny karpatské zejména v bučinách na vápenci. Nejvíce se tento vliv projevuje u měkkýšů, střevlíků a masařek. Na xerothermních stanovištích včetně kulturních stepí se navíc objevují panonské druhy, například kobylka *Barbitistes serricauda*. Díky četným

jeskyním se v oblasti nachází významná zimoviště netopýrů. Specifickou faunu mají podzemní toky, například se v nich vyskytují slepí jeskynní blešivci. Významnými druhy zvířeny Moravského krasu jsou například ježek východní (*Erinaceus concolor*), vrápenec malý (*Rhinolophus hipposideros*), netopýr velký (*Myotis myotis*), netopýr pobřežní (*Myotis dasycneme*), sýc rousný (*Aegolius funereus*), skorec vodní (*Cinclus cinclus*), lejsek malý (*Ficedula parva*), mlok skvrnitý (*Salamandra salamandra*), ještěrka zelená (*Lacerta viridis*), z měkkýšů například skalnice lepá (*Helicigona faustina*), vlahovka karpatská (*Monachoides vicina*), skelníčka karpatská (*Vitrea trnassylvanica*), či kuželovka skalní (*Pyramidula rupestris*), z hmyzu pak kromě výše zmiňované kobylky jasoň dymnivkový (*Parnassius mnemosyne*), okáč *Lopinga achine*, přástevník střemchový (*Pericallia matronula*), píďalka šřavelová, údolní a kukuřičná (*Entephria infidaria*, *Nebula tophaceata* a *Perizoma taeniata*) a masačky *Pierretia lunigera*, *P. discifera* a *Sarophaga zumptiana*. (Culek a kol. 1995)

4.8. Typologie

V přírodní lesní oblasti 30 se vyskytují tyto lesní vegetační stupně: 0. – azonální bory (pouze roztroušeně na pískovcích), 1. – dubový (zastoupen na 1 % území, především v nejnižších polohách s jižní expozicí), 2. – bukodubový (na 15 % území, především v jižní a východní části PLO), 3. – dubobukový (nejčastější LVS, vyskytující se na 44 % území převážně ve střední a jihovýchodní části PLO), 4. – bukový (na 28 % území hlavně ve střední části PLO), 5. – jedlobukový (10 % území, vyskytuje se v severní části území, na zamokřených lokalitách a ve vrcholových partiích) a 6. – smrkobukový (na 2 % území na zamokřených stanovištích ve vrcholových částech PLO) (Níkl a kol. 2000).

Na zájmovém území, což je lesní úsek Borky se nejčastěji vyskytuje 3. LVS dubobukový (63,5 %), dále 4. LVS bukový (35 %) a okrajově také 2. LVS bukodubový (1,5 % území) (LESPROJEKT Brno 2013).

Z hlediska ekologických řad je v přírodní lesní oblasti 30 nejrozšířenější ekologická řada živná na 67 % území, dále řada kyselá na 17 % území. Zastoupeny jsou také řada obohacená humusem (10 %), obohacená vodou (2 %) a oglejená (4 %), vzácně se vyskytují i řada extrémní a podmáčená (obě méně než 1 %). Nejzastoupenější edafickou kategorií je kategorie S – svěží, která se vyskytuje na 39 % území PLO, dalšími významnými edafickými kategoriemi jsou kategorie B – bohatá (14 %), K – kyselá

(15 %), H – hlinitá (7 %) a A – acerózní (5 %). Další edafické kategorie se vyskytují na méně než 5 % území PLO. (Nikl a kol. 2000)

Nejvíce zastoupenými soubory lesních typů jsou 3S – svěží dubová bučina (na 18 % PLO), 4S – svěží bučina (12 %), 3B – bohatá dubová bučina (6 %), 4K – kyselá bučina (5 %), 3K – kyselá dubová bučina (5 %), 2S – svěží buková doubrava (5 %) a 4B – bohatá bučina (5 %) (Nikl a kol. 2000).

Jelikož byl lesní hospodářský plán na zájmovém území zpracován metodou statistické provozní inventarizace, používají se zde jednotky typu vývoje lesa. Pro zájmovou oblast byly stanoveny tři typy vývoje lesa, jimiž jsou: TVL 30 – bučiny na vápenci exponované, tento typ vývoje lesa vznikl sloučením lesních typů 2A9, 2C2, 2N1, 3A3, 3A4, 3A9, 3N2, 3W4, 4A9, 4W4, 1X1, 2X2, 2Z3, 3J1, 3J6, 3X1, 3X2. Dále TVL 34 – bučina na vápenci (dubové, jedlové), vzniknuvší sloučením lesních typů 2D2, 2D5, 2H2, 3W1, 4W1, 2S3, 2S4, 3K3, 3K4, 3K5, 4K5. A nejzastoupenější TVL 44 – bučiny a dubové bučiny bohaté, jenž vznikl sloučením lesních typů 3B2, 3B6, 3B9, 3D2, 3D5, 3D6, 3H1, 3H2, 3H4, 3H5, 3L1, 3S2, 3S6, 3S7, 4B1, 4D1, 4D4, 4G1, 4H1, 4H2, 4H3, 4O1, 4S1, 4S6, 4V1. TVL 30 se vyskytuje na 131 ha, TVL 34 na 171 ha a TVL 44 na 333 ha. (LESPROJEKT Brno 2013)

Na území celé přírodní lesní oblasti 30 – Dražanská vrchovina se nejčastěji vyskytovaly původně bučiny a to 77 % území PLO, dále se zde původně vyskytovaly doubravy na 16 % území, jedliny (4 %), javořiny (2 %), olšiny (1 %) a vzácně i bory, luhy a smrčiny (Nikl a kol. 2000). Bory na území přírodní lesní oblasti 30 se nacházejí kromě reliktních zbytků na skalních výchozech také na písčích. Doubravy tvoří nejčastěji dub zimní, dále na podmáčených stanovištích i dub letní a zasahuje zde svým rozšířením také dub cer. Bučiny, které jsou na území přírodní lesní oblasti 30 nejdominantnějším přirozeným společenstvem, se vyskytují nejčastěji ve směsi s dubem jako dubové bučiny. Jedliny se vyskytují přirozeně na vodou ovlivněných stanovištích. Nepatrně jsou zde zastoupeny také smrčiny, které jsou vázány pouze na rašelinné stanoviště. Na mokřadech se azonálně vyskytují olšiny, přičemž se zde současná druhová skladba blíží druhové skladbě přirozené. Přirozené druhové skladbě se také blíží současná druhová skladba v údolních dnech, kde se vyskytují luhy. Taktéž javořiny, které se vyskytují na sutích, se blíží v současnosti přirozené druhové skladbě. (Nikl a kol. 2000)

5. Hospodaření na zájmovém území

Na lesním úseku Borky se hospodaří podle zásad takzvaného „Dauerwaldu“ neboli lesa trvale tvořivého (LESPROJEKT Brno 2013).

Směrnice hospodaření byly vypracované pro jednotlivé typy vývoje lesa, vždy pro typy porostů, konkrétně jde typ porostů 1 – což jsou porosty do 40 let, typ porostů 2 – porosty mezi 40 a 80 lety a typ porostu 3 – mýtní porosty starší 80 let (LESPROJEKT Brno 2013).

Pro TVL 30 je uveden následující cílový stav porostů. Mělo by se jednat o převážně bučiny s jednodušší porostní výstavbou, čímž je myšleno plný až lehce uvolněný zápoj a středně diferencovaná vertikální struktura. Na kamenitých výchozech přirozeně výskyt borovice a dnech údolí i smrku. Příměs bude tvořit většinou podúrovňový habr, čteněji v mládí. Žádoucí je zvýšit podíl dubu, jilmu a břeku. Tvar lesa má být vysoký, obmýtí u smrkových porostů 100 let u bukových 120 let, obnovní doba u smrku 30 a u buku 40 let. Minimální podíl melioračních a zpevňujících dřevin by měl dosahovat 30 %. Při obnově preferovat obnovu přirozenou s doplňováním modřínu, dubu a jilmu. V nárostech po jejich uvolnění provést prostřihávku s úpravou druhové skladby, která spočívá v redukci habru a jasanu, a s rozčleněním porostů. U mlazin se bude provádět negativní výběr v úrovni a v nadúrovni, spočívající v odstranění předrostlíků, obrostlíků a netvárných jedinců. Ve smrčinách jsou nutné intenzivnější zásahy za účelem vytvoření kvalitní, dlouhé zelené koruny a v podpoře cenných listnáčů a MZD. V dospívajících porostech se budou úrovňovými zásahy podporovat cílové stromy (BK 200 až 300 ks/ha a u SM asi 400 ks/ha) a cennou příměs. Dále se budou redukovat vidličnaté buky a v závěrečné fázi výchovy se budou vytvářet rezervy zmlazení. Obnova bude probíhat skrze clonnou seč v pruzích, skupinách i celoplošně s postupným přechodem do seče okrajové. V lanovkových terénech kombinací pruhové seče v trase lanovky a clonné seče v jejím okolí. Ve smrkových porostech se bude provádět okrajová seč po spádnicí proti směru převládajících větrů. Pokud je ve smrkovém porostu příměs či sousedství buku a klenu pak se provede předsunutá a zkrácená okrajová clonná seč. Technologie těžby je doporučena pomocí koně a SLKT, případně pomocí lanových dopravních zařízení. (LESPROJEKT Brno 2013)

V TVL 34 je cílový stav popsán jako společenstva s dominantním bukem a příměsí dalších dřevin, se zprvu zapojenou a přibližně od 100 let mírně uvolněnou

horizontální strukturou a výrazně diferencovanou vertikální strukturou a postupným vytváření rezerv zmlazení cílových dřevin s redukcí habru a jasanu v mlazinách. Tvar lesa se doporučuje vysoký, obmýtí u smrku 100 a u buku 110 let, obnovní doba u smrku 30 a buku 40 let. Minimální podíl melioračních a zpevňujících dřevin je 70 %. Je zde snaha o co největší podíl přirozeného zmlazení s doplňováním modřinu, třešně a klenu a s vnášením dubu a jilmu do obnovních prvků. Po těžbě mateřského porostu se provede v nárostech prostřihávka s úpravou druhové skladby, jenž spočívá v redukcí jasanu a habru, s rozčleněním porostů. V mlazinách se bude provádět záporný výběr v úrovni a nadúrovni (odstranění předrostlíků, obrostlíků a netvárných jedinců). Ve smrkových mlazinách jsou prováděny intenzivní zásahy za účelem vytvoření kvalitní a dlouhé koruny a v podpoře příměsí cenných listnáčů a MZD. Ve středně starých porostech se bude provádět uvolňování cílových jedinců (200 až 300 ks BK na hektar) a cenné příměsí úrovnovými zásahy. Budou redukovány vidličnaté buky, dále se v závěrečné fázi výchovy budou vytvářet rezervy zmlazení s odstraňováním habrů a jasanů. Ve smrkových porostech se budou provádět mírné zásahy v úrovni a podúrovni. Obnova bude probíhat pomocí skupinové nebo pruhové clonné seče zevnitř porostu, případně pomocí celoplošné clonné seče s postupným přechodem do okrajové clonné seče. Smrkové porosty převádět na porosty bukové holosečně. Technologie těžby je doporučována pomocí UKT či SLKT. (LESPROJEKT Brno 2013)

TVL 44 má cílově vypadat jako porosty smrkové či bukové s příměsí jedle, modřinu, dubu, klenu, lípy a dalších dřevin. Horizontálně má jít o plně zapojené porosty a vertikální struktura má být výrazně diferencovaná. Tvar lesa je doporučován vysoký, obmýtí u čistých smrčín 100 let u smíšených smrčín 110 let a u bučin také 110 let, obnovní doba u čistých smrčín 30 let a u smíšených smrčín a bučin 40 let. Minimální podíl melioračních a zpevňujících dřevin má být 25 %. Při obnově maximálně využívat přirozenou obnovu, pokud možno se skupinovitým smíšením. V nárostech se bude provádět pouze úprava druhové skladby. Ve smrkových mlazinách se budou provádět intenzivní zásahy za účelem vytvoření kvalitní a dlouhé zelené koruny, v bučinách se budou odstraňovat předrostlíci a obrostlíci a budou se podporovat MZD. Ve středně starých porostech se budou provádět kladné, úrovnové zásahy s podporou cílových stromů (500 ks/ha). Ve smrčínách se budou provádět mírné podúrovnové zásahy jen s nezbytnými zásahy do úrovně. Samozřejmě se bude podporovat cenná příměs a MZD. Obnova bude probíhat proti převládajícímu směru větru pomocí clonné seče s opatrným

snižováním zakmenění. V předstihu před smrkem je nutno zajistit přirozenou obnovu jedle a listnatých dřevin. Těžební technologie je doporučováno použití UKT a SLKT. (LESPROJEKT Brno 2013)

6. Metodika

6.1. Přípravné práce

Přípravné práce při zpracování této diplomové práce spočívaly ve vybrání měřených stromů. Stromy se vybíraly na základě dat ze statistické provozní inventarizace lesa na lesním úseku Borky, jenž je součástí Školního lesního podniku Masarykův les Křtiny. Statistická provozní inventarizace proběhla třikrát, konkrétně v letech 2002, 2008 a 2012. Pro další práci s těmito daty byla potřebná především výčetní tloušťka v datech uvedena v milimetrech (průměr kmene měřený ve výšce 130 centimetrů nad zemí) jednotlivých stromů, zjištěná během třech provedených statistických inventarizací. V této diplomové práci se zabývalo pouze bukem lesním (*Fagus sylvatica*) a smrkem ztepilým (*Picea abies*), jelikož se jednalo o nejzastoupenější dřeviny na lesním úseku Borky.

Při práci s těmito daty se nejprve vypočetl tloušťkový přírůst mezi léty 2002 a 2008 a mezi léty 2008 a 2012. Konkrétně se vypočetl jako rozdíl mezi výčetní tloušťkou v roce 2008 a výčetní tloušťkou v roce 2002. A rozdíl mezi výčetní tloušťkou v roce 2012 a v roce 2008. Poté bylo nutné eliminovat chyby, jež se v datech vyskytly. Jednalo se většinou o stromy, které měly tloušťku v druhé či třetí inventarizaci menší než v předchozí inventarizaci. Dále se také vyloučily stromy, jež byly vytěženy nebo odumřely a také stromy, které nebyly v předchozí inventarizaci měřeny, protože v době měření ještě nedosáhly hraniční tloušťky pro měření. Po vyloučení těchto stromů vstupovalo do dalšího výpočtu pro první přírůst (v roce 2008) celkem 1337 jedinců buku a pro druhý přírůst (v roce 2012) celkem 1309 jedinců buku. U smrku pak do výpočtu vstupovalo celkem 689 jedinců pro první a 615 jedinců pro druhý přírůst. Následně se spočítal průměrný přírůst mezi jednotlivými inventarizacemi pomocí aritmetického průměru. Konkrétně tento průměrný přírůst dosáhl u buku hodnoty 17,5 mm po druhé inventarizaci, respektive 14,5 mm po třetí inventarizaci. A u smrku pak 13,7 mm po druhé a 16,5 mm po třetí inventarizaci. Poté se pro každý strom spočítalo procento přírůstu z přírůstu průměrného. Jedinci, kteří dosáhli přírůstu většího, než 100 % byli označeni jako nadprůměrně přírůstaví a jedinci s přírůstem menším nebo rovným 100 % jako jedinci podprůměrně přírůstaví. Následně se pro zpřesnění označení jedinců jako nad nebo podprůměrné vypočetl aritmetický průměr přírůstu pro jednotlivé věkové třídy a věkové stupně a opět se vypočetlo procento přírůstu z průměrného přírůstu věkové třídy a věkového stupně u všech jedinců. A poté se jedinci s přírůstem větším jak 100 % označili jako nadprůměrně přírůstaví a jedinci s přírůstem menším či rovným 100 % jako

podprůměrně přirůstaví jedinci. Dále se vybrali jedinci, kteří jsou nadprůměrně přirůstaví ve všech případech to znamená, že přirůstají více, než je celkový průměrný přírůst i průměrný přírůst příslušné věkové třídy a příslušného věkového stupně. Tito jedinci byli pokládáni za nadprůměrně přirůstavé a budou u nich následně hledány znaky, dle kterých by šlo tyto jedince vyhledat v porostu.

Před samotnými terénními pracemi bylo nutno ještě vyhledat plochy, na kterých se budou stromy měřit. Tyto plochy byly vybrány tak, aby se na ni vyskytoval alespoň jeden strom nadprůměrný a alespoň jeden strom podprůměrný, z důvodu usnadnění následných terénních prací, aby se omezil počet přechodů mezi plochami v terénu.

6.2. Terénní práce

Terénní šetření probíhalo v září a říjnu 2016 na lesním úseku Borky, který se rozkládá na katastrálních územích obcí Křtiny a Habrůvka v okrese Blansko na území Jihomoravského kraje. Tento lesní majetek je součástí Školního lesního podniku Masarykův les Křtiny, který je majetkem Mendelovy univerzity v Brně. Terénní šetření probíhalo na předem stanovených plochách, přičemž byly během něho používány tyto pomůcky: terénní počítač od společnosti Trimble s programem FieldMap, přístroj MapStar užíván pro měření úhlů, laserový dálkoměr ForestPro, monopod, na němž byly tyto přístroje upevněny a vzájemně spojeny kabely, turistický přístroj GPS, jenž komunikoval skrze Bluetooth s počítačem, dvoumetrová kovová výtyčka, odrazka a vytištěná obrysová mapa s vyznačenými plochami.

Samotná práce v terénu probíhala následovně. Nejprve bylo nutno vyhledat označený strom, což je strom ležící mimo plochu, avšak v její bezprostřední blízkosti a slouží k vyhledání a stabilizaci plochy. Tento strom je v terénu označen pruhem světle zelené barvy po obvodu kmene ve výšce 130 cm a hřebem. Strom se vyhledat podle mapy a GPS přijímače komunikujícího s terénním počítačem, kdy se v počítači spustil program FieldMap s předem nahranými daty o vybraných plochách, poté se vybrala určená plocha a program na plochu provedl navigaci pomocí vzdálenosti od plochy a směru, kde plocha leží. Poté bylo nutno najít střed plochy, což probíhalo následovně. K označenému stromu se umístila výtyčka s odrazkou, která byla připevněna k výtyčce ve výšce 1,3 metru nad zemí. Poté se měřič postavil na libovolné místo poblíž označeného stromu a zaměřil se na něj pomocí laserového dálkoměru. Následně pomocí funkce navigace zjistil vzdálenost a azimut označeného stromu od středu plochy. Dále pomocník přenesl výtyčku

s odrazkou pomocí navigace počítače do domnělého středu plochy. Poté měřič opět zaměřil odrazku a zjistil vzdálenost a azimut výtyčky od středu plochy a naváděl pomocníka s výtyčkou tak dlouho, dokud pomocník nezabodl výtyčku do středu plochy. Poté měřič přenesl sestavu na střed plochy a tento střed zastaničil zadáním své polohy do programu.

Dále bylo nutno vyhledat měřené stromy, což byly stromy dané dřeviny, které byly při práci s daty označeny jako nad a podprůměrné. Měřič v programu označil jeden ze stromů, nacházejí se na ploše a pomocí zaměřování odrazky na výtyčce navedl pomocníka k vybranému stromu. Bylo nutné si strom zapamatovat, či pokud se na ploše nacházelo více stromů, strom libovolným nedestruktivním způsobem označit (nejlépe křídou napsat na kmen ID stromu). Poté se vyhledaly totožným způsobem také ostatní stromy nacházející se na ploše. Pokud byl strom od poslední inventarizace vytěžen, nebo pokud odumřel, pak se do poznámky zapsalo vytěžen a postoupilo se k dalšímu stromu. U jednotlivých měřených stromů se zjišťovaly tyto parametry: výška stromu v metrech, výška nasazení živé koruny v metrech, přítomnost dvojáků případně výška nasazení dvojáku v metrech, sociální postavení, kvalita koruny a uvolnění.

Výška, což je svislá vzdálenost mezi vrcholem a patou kmene, se měřila pomocí FieldMapu a laserového dálkoměru, kdy se nejprve dálkoměrem zaměřila odrazka umístěná na výtyčce ve výšce 130 cm nad zemí a poté se zaměřil vrchol kmene. Měřič musí stát na místě, odkud je dobře vidět vrchol stromu a místo nasazení živé koruny a musí být ve vzdálenosti minimálně $\frac{2}{3}$ výšky měřeného stromu. Pokud se strom nachází ve svahu, pak je nutno ho měřit po vrstevnici nebo po svahu. Pomocník musí výtyčku umístit vedle kmene na jeho pomyslný střed.

Dále bylo nutno změřit výšku nasazení živé koruny, což je u jehličnatých stromů výška na kmeni, odkud vyrůstá přeslen, který má dvě a více živých větví a zároveň za tímto přeslenem víceméně souvisle pokračují další přesleny. Pokud je tento přeslen oddělen zřetelně od zbytku koruny, pak se za bázi koruny považuje až místo, kde je koruna souvislá. U listnatých dřevin se jako začátek živé koruny bere místo prvního rozdvojení osy kmene nebo místo, kde začíná souvislá koruna, přičemž se nebere zřetel na jednotlivé výmladky a vlky obrůstající pomístně kmen. Také výška nasazení živé koruny se měří pomocí FieldMapu stejným způsobem jako celková výška stromu.

Za dvoják se označil strom, který se rozdvojuje, a obě části jsou považovány za rovnocenné, zároveň se změří také výška nasazení dvojáku pomocí FieldMapu totožným způsobem jako měření celkové výšky a výšky nasazení živé koruny. Informace o dvojáku se zapisují ručně do poznámky.

Následující parametry se již neměří, ale posuzují se okulárně, proto jsou tyto parametry značně subjektivní. Jedná se o hodnocení sociálního postavení, kdy strom může být buď nadúrovňový, úrovňový, podúrovňový nebo odumírající. Jako hlavní úroveň je dle Lesnického naučného slovníku definována plocha dotýkajících se horních částí korun souboru všech relativně nejvyšších a nejvíce zastoupených stromů v porostu (Poleno a kol. 1995). Stromy rostoucí v této vrstvě jsou poté úrovňové, stromy, které tuto vrstvu přerůstají, jsou nadúrovňové a stromy, jež do této vrstvy nedorůstají, ale jsou stále vitální, jsou stromy podúrovňové a stromy, jež chřadnou a nedorůstají do této vrstvy, jsou stromy odumírající.

Dále se okulárně zjišťovala kvalita koruny, která se hodnotila jako odpovídající, částečně deformovaná, podprůměrná a zcela neodpovídající. Jedná se o klasifikaci, kterou vymyslel Polanský. Jako odpovídající je považována koruna, která není ani velká, ani malá. Jako částečně deformovaná taková koruna, která má odpovídající velikost, avšak není souměrná. Jako podprůměrná je hodnocena koruna, která neodpovídá velikostně ani uspořádáním a jako zcela neodpovídající pak koruna příliš malá či příliš velká (Vyskot 1966).

Posledním parametrem zjišťovaným u jednotlivých stromů bylo uvolnění, zda se jedná o strom uvolněný, částečně uvolněný či neuvolněný. U tohoto parametru se hodnotilo, zda je koruna stromu ovlivněna korunami okolních stromů. Pokud měl strom volnou korunu, která nebyla ovlivněna žádnou korunou okolostojících stromů, pak byl strom hodnocen jako uvolněný. Pokud byla koruna většinou volná, ale z jedné strany ovlivněna korunou konkurenta či konkurentů, pak byl strom hodnocen jako částečně uvolněný. A pokud se koruna dotýkala či byla ovlivněna či stíněna korunami okolních stromů, pak byl strom hodnocen jako neuvolněný.

Tento postup se totožně provedl u obou druhů dřevin (smrk ztepilý a buk lesní) a u všech ploch. Celkem bylo změřeno 88 jedinců buku, z toho 47 jedinců bylo nadprůměrných a 41 podprůměrných. Jedinců smrku bylo změřeno celkem 111, z toho 55 bylo nadprůměrných a 56 podprůměrných. Přehled naměřených dat pro jednotlivé

stromy je uveden v tabulkách 3 pro buk a 4 pro smrk v příloze. Poté se přistoupilo k třetímu kroku zpracování této práce, a to k úpravě a statistickému zpracování dat.

6.3. Zpracování dat

Naměřená data se nejprve převedla z programu FieldMap do počítačové databáze a doplnily se o údaje z původní databáze, která vznikla při inventarizacích. Z původní databáze se doplnila naměřená data o výčetní tloušťku z let 2002, 2008 a 2012 a o věk. Poté se data doplnila ještě o údaje z LHP, konkrétně o SLT, o edafickou kategorii a o porostní typ, což je informace o tom, zda je plocha jehličnatá, listnatá či smíšená. Následně se vypočetla délka živé koruny, jako rozdíl celkové výšky a výšky nasazení živé koruny. Dále se ještě vypočetla vzdálenost báze živé koruny od výšky 130 cm nad zemí, jako rozdíl výšky živé koruny a 1,3 m. Dále bylo nutno data upravit tak, aby status jedinců čili zda je jedinec nad nebo podprůměrně přirůstavý, byl ve formátu pravda pro nadprůměrně a nepravda pro podprůměrně přirůstavé jedince. A aby parametry kvalita koruny, uvolnění a sociální postavení byly ve formátu čísla, kdy číslo 1 značilo odpovídající kvalitu koruny, zcela uvolněného a nadúrovňového jedince a číslo 3 respektive 4 nejhorší kategorii jednotlivých vlastností.

Následně bylo nutno zjistit, které parametry jsou statistické významné, jinými slovy řečeno, které parametry mají statisticky významný vliv na přírůst. K tomuto zjištění se použil logitový model v programu STATISTICA 12. Logitový model umožňuje řešit úlohy obdobné regresní analýze, a to v případě, kdy do analýzy vstupuje dvouhodnotová závislá proměnná a několik spojitých a kategoriálních proměnných (Řehák, Řeháková 1992). Cílem této analýzy je zjistit vliv jednotlivých nezávislých proměnných, jejich kategorií i kombinaci kategorií na rozdělení závislé proměnné (Řehák, Řeháková 1992). Nejprve se soubor otevřel v programu STATISTICA 12, poté se na liště Statistika otevřela záložka Pokročilé metody a v ní funkce Zobecněné lineární/nelineární modely a v této funkci se konečně otevřel Logitový model. Poté bylo nutno určit závislé a nezávislé proměnné, přičemž závislou proměnnou byl status jedince. Čili to, zda se jedná o strom nadprůměrně či podprůměrně přirůstavý. Nezávislé proměnné bylo nutno ještě rozdělit na proměnné spojitě, což jsou proměnné vyjádřené číselně a proměnné kategoriální, což jsou proměnné vyjádřené slovně. Konkrétně spojitě nezávislé proměnné jsou výčetní tloušťka v roce 2012, délka živé koruny a vzdálenost živé koruny od výšky 130 cm nad zemí. Kategoriálními nezávislými proměnnými byly tyto parametry: sociální postavení, kvalita koruny, uvolnění, přítomnost dvojáku, edafická kategorie a porostní typ. Poté se

spustila analýza a dle výsledků této analýzy se upravila vstupní data tak, aby ve výsledku analýzy byly zobrazeny jen významné parametry.

Následně byly dle výsledků analýzy sestaveny rovnice pravděpodobnosti, kdy pro buk lesní rovnice vypadá následovně:

$$p = \frac{e^{a_1 + sp \cdot a_2}}{1 + e^{a_1 + sp \cdot a_2}}$$

Kde a_1 a a_2 , jsou koeficienty logistické regrese pro proměnnou sp , což znamená sociální postavení a p je pravděpodobnost výskytu nadprůměrného stromu. Hodnoty koeficientů a_1 a a_2 jsou uvedeny v tabulce 1.

Tab. 1: Hodnoty koeficientů logistické regrese

Koeficient	Proměnná	Hodnota
a_1	-	0,677556
a_2	sp	0,788781

Rovnice pro smrk ztepilý pak byla sestavena takto:

$$p = \frac{e^{a_1 + d_{1,3} \cdot a_2 + crlen \cdot a_3 + crdist \cdot a_4 + kor_A \cdot a_5 + EK_{ADBHW} \cdot a_6}}{1 + e^{a_1 + d_{1,3} \cdot a_2 + crlen \cdot a_3 + crdist \cdot a_4 + kor_A \cdot a_5 + EK_{ADBHW} \cdot a_6}}$$

Kde p je pravděpodobnost výskytu nadprůměrného stromu, a_1 až a_6 jsou koeficienty logistické regrese pro proměnné $d_{1,3}$ (tloušťka kmene ve výšce 130 cm, uvedený v milimetrech), $crlen$ (délka živé koruny, uvedená v metrech), $crdist$ (vzdálenost báze živé koruny od výšky 130 cm, uvedená v metrech), kor_A (kvalita koruny v kategorii odpovídající) a EK_{ADBHW} (edafická kategorie A – kamenitá acerózní; D – hlinitá deluvia; B – normální bohatá; H – hlinitá a W – normální vápencová). Hodnoty koeficientů a_1 až a_6 jsou uvedeny v tabulce 2.

Tab. 2: Hodnoty koeficientů logistické regrese

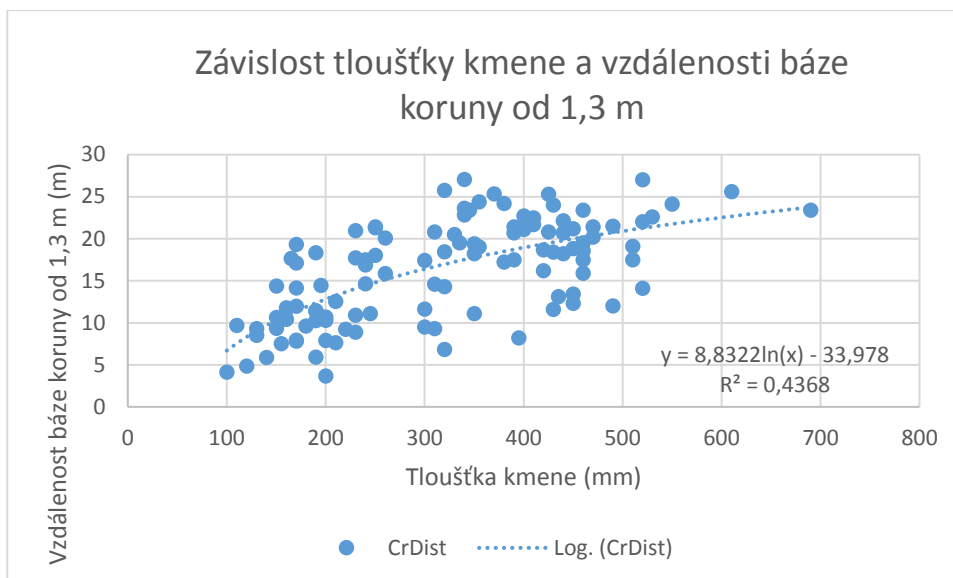
Koeficient	Proměnná	Hodnota
a ₁	-	1,21722
a ₂	d _{1,3}	0,01695
a ₃	crlen	-0,26724
a ₄	crdist	-0,21608
a ₅	kor _A	1,56959
a ₆	EK _A DBHW	-1,08173

Proměnné, které do uvedených rovnic vstupují, jsou takové proměnné, které pomocí logistické regrese vyšly jako významné. A hodnoty koeficientů jsou ve výsledcích logistické regrese v programu STATISTICA 12 uvedeny ve sloupci odhad.

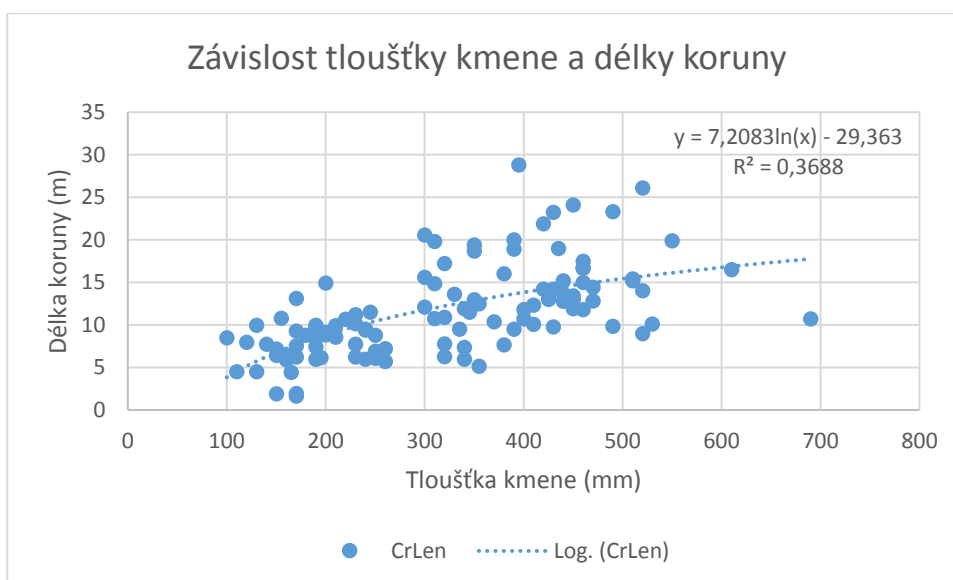
Proměnné crlen a crdist čili vzdálenost báze živé koruny od výšky 1,3 m a délka živé koruny vstupují do výpočtu jako procenta normálu, přičemž normál je v tomto případě rovnice logaritmické funkce, která tvoří spojnici trendu všech naměřených dat. Tyto funkce jsou zobrazeny na grafech na obrázcích 1 a 2. Konkrétně se jedná o níže uvedené rovnice.

Pro proměnnou crlen: $y = 7,2083 \cdot \ln x - 29,363$, kde x je tloušťka kmene ve výčetní výšce.

A pro proměnnou crdist vypadá rovnice takto: $y = 8,8322 \cdot \ln x - 33,978$, také zde je x tloušťka kmene ve výčetní výšce.



Obr. 1: Graf závislosti tloušťky kmene na vzdálenosti báze koruny od 1,3 m



Obr. 2: Graf závislosti tloušťky kmene na délce koruny

Na grafech na obrázcích 1 a 2 lze vidět logaritmické funkce a jejich rovnice, které následně vstupují do výpočtu normálů, jak je popsáno výše.

Dalším krokem bylo spočítání pravděpodobností nadprůměrné přírůstavosti stromů podle výše uvedených rovnic a vytvoření „pravděpodobnostních“ grafů. Pravděpodobnosti se vypočítaly pro více modelových variant tak, aby bylo možno u každého skutečného stromu v terénu určit, s jakou pravděpodobností je či není nadprůměrně přírůstavý. Jednotlivé varianty pak byly pro lepší přehlednost vloženy do

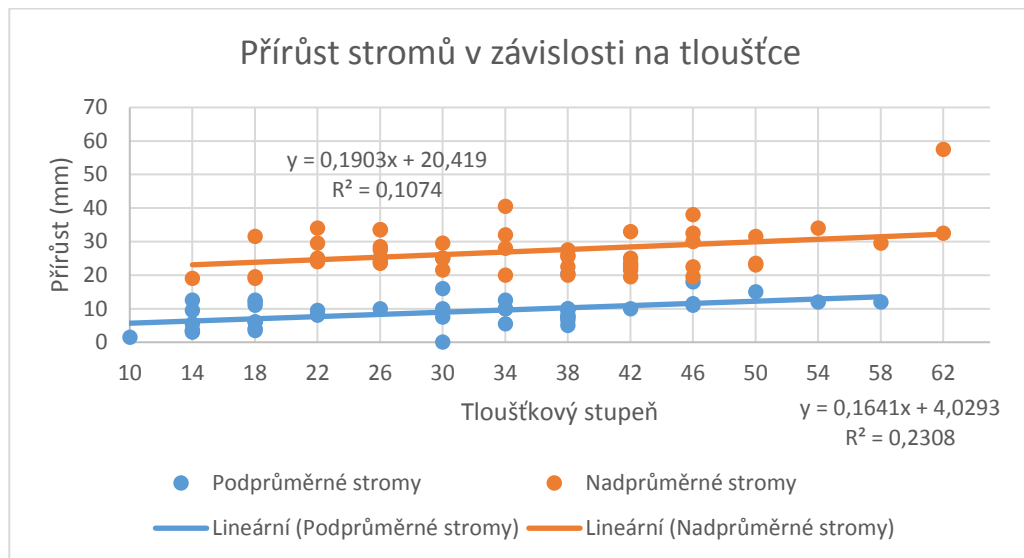
grafů. Popis jednotlivých modelových variant je uveden dále v této práci pod příslušnými grafy.

Závěrečným krokem při zpracování této práce bylo její konečné sepsání a úprava.

7. Výsledky

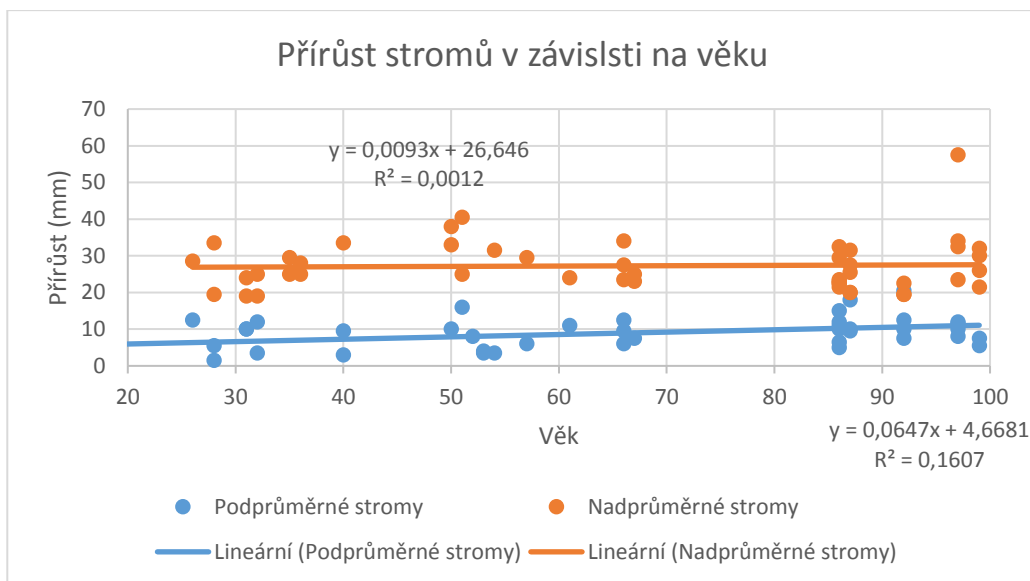
7.1. Buk lesní (*Fagus sylvatica* L.)

Pro lepší představu jsou zde nejprve uvedeny grafy přírůstu nadprůměrných a podprůměrných stromů v závislosti na věku a tloušťkovém stupni (v 4cm intervalu). Tyto grafy lze vidět na obrázcích 3 a 4.



Obr. 3: Graf závislosti přírůstu nadprůměrných a podprůměrných stromů na tloušťkovém stupni

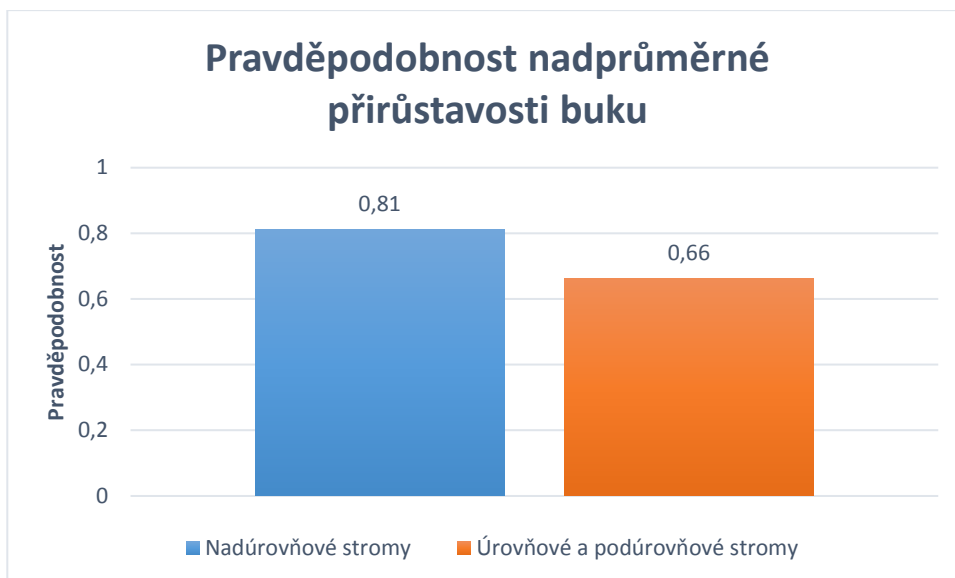
Na tomto grafu lze vidět, že s přibývajícím tloušťkou roste přírůst u nadprůměrně i podprůměrně přrůstavých stromů. V grafu jsou uvedeny pouze stromy, jež byly měřeny v terénu a jejichž parametry následně vstupovaly do analýzy. Dále je vhodné uvést, že průměrný přírůst nadprůměrně přrůstavých měřených stromů je 27 mm/5 let, což je 5,4 mm/rok. A u podprůměrných měřených stromů je průměrný přírůst jen 9 mm/5 let, což je 1,8 mm/rok. Dále lze v grafu vidět, že ve většině tloušťkových stupňů se nachází jak stromy nadprůměrné, tak také stromy podprůměrné.



Obr. 4: Graf závislosti přírůstu nadprůměrných a podprůměrných stromů na věku

Z grafu na obr. 4 lze vidět, že přírůst nadprůměrně přirůstavých stromů se stářím zůstává víceméně konstantní, naopak u podprůměrně přirůstavých stromů lze s přibývajícím věkem vidět mírný nárůst. Průměrný přírůst nadprůměrných i podprůměrných stromů je totožný jako u předchozího grafu, jelikož se jedná o stejné stromy. Z grafu lze také vidět, že věk měřených stromů lze rozdělit do třech skupin, a to stromy mezi 20 a 40 lety, mezi 50 a 70 lety a stromy starší 80 let. Toto rozdělení je však neúmyslné.

Logitový model naměřených dat ukázal, že významným parametrem pro hodnotu přírůstu je u buku lesního ze zjišťovaných parametrů pouze sociální postavení, přičemž většího přírůstu dosahují stromy rostoucí v nadúrovni. Ostatní zjišťované parametry jsou ze statistického hlediska pro hodnotu přírůstu nevýznamné. Jakou pravděpodobnost budou mít stromy, které splňují významné kritérium a které toto kritérium nesplňují, ukazuje graf na obr. 5.

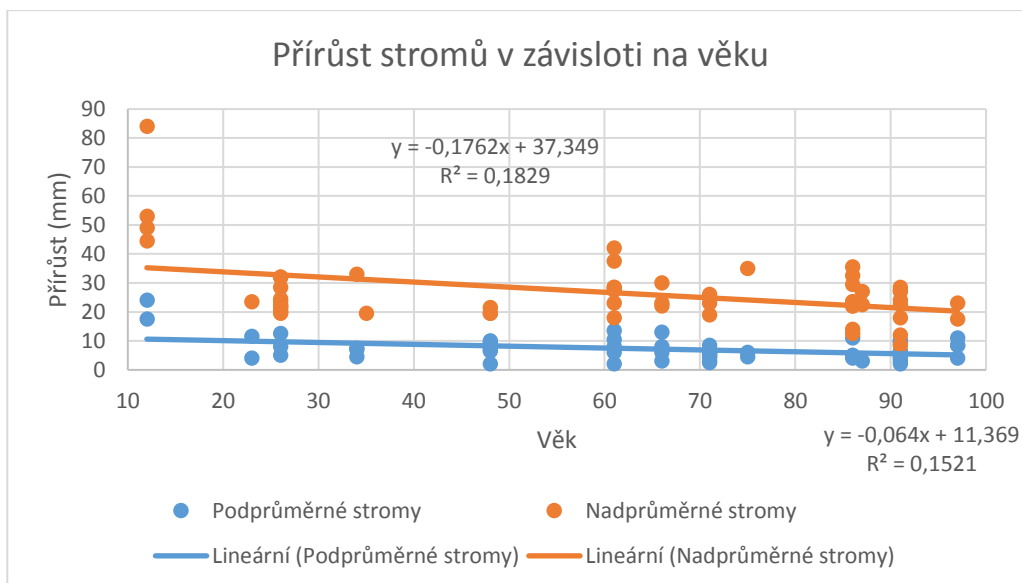


Obr. 5: Graf pravděpodobnosti nadprůměrné přírůstavosti buku

Graf znázorňuje, s jakou pravděpodobností bude strom, jež splňuje statisticky významné kritérium nadprůměrně přírůstavý. A s jakou pravděpodobností bude strom nadprůměrně přírůstavý, když tuto podmínky nesplňuje. Lze vidět, že strom, který roste v nadúrovni, je s 81% pravděpodobností také strom, který je nadprůměrně přírůstavý. Naopak strom, který roste buď v úrovni, anebo v podúrovni, je nadprůměrně přírůstavý „jen“ s pravděpodobností 66 %.

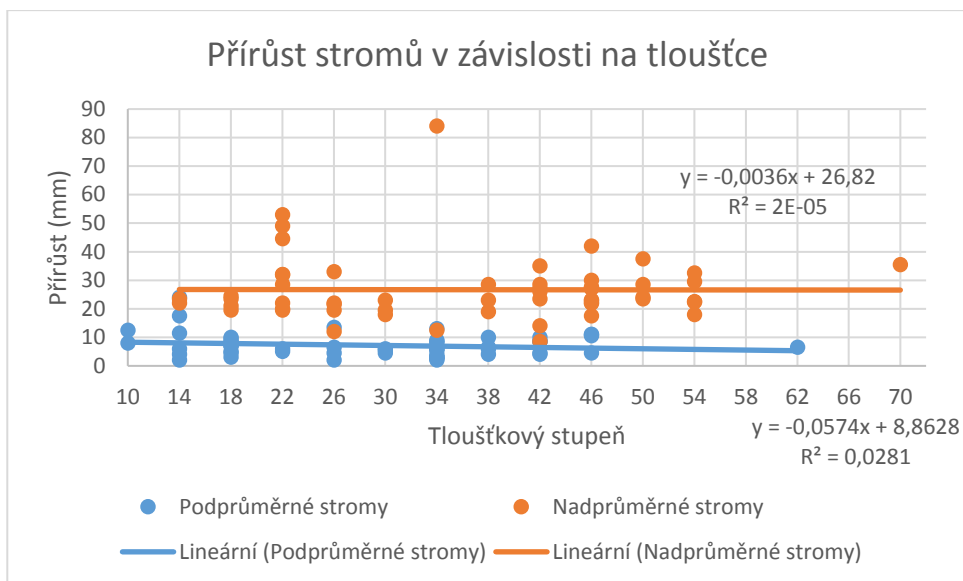
7.2. Smrk ztepilý (*Picea abies* (L.) H. Karst.)

Také u smrku jsou nejprve uvedeny grafy závislosti přírůstu nadprůměrných a podprůměrných stromů na věku a na tloušťkovém stupni (v 4cm intervalu) a až později samotné výsledky práce, které jsou tvořeny grafy pravděpodobností.



Obr. 6: Graf závislosti přírůstu nadprůměrně a podprůměrně přirůstavých stromů na věku.

Na obr. 6 je uveden graf, na němž lze vidět, že s přibývajícím věkem přírůst u nadprůměrně přirůstavých jedinců klesá a u podprůměrně přirůstavých jedinců přírůst také klesá, ale tento pokles je mírnější. V grafu je uveden přírůst pouze měřených stromů, přičemž průměrný přírůst nadprůměrných měřených stromů je 27 mm/5 let, což je 5,4 mm/rok. A u podprůměrných měřených stromů je průměrný přírůst je 7 mm/5 let, což je za rok 1,4 mm. Podobně jako u buku, také u smrku lze z grafu vyčíst, že měřené stromy tvořily pomyslné skupiny podle věku. První skupinou jsou stromy o stáří 12 let, 2. skupinou stromy o stáří mezi 20 a 40 lety, 3. skupinou stromy staré 48 let, 4. skupinou stromy mezi stářím 60 a 80 let a poslední 5. skupinou stromy o stáří více než 85 let. Stejně jako u buku je také toto rozdělení neúmyslné.

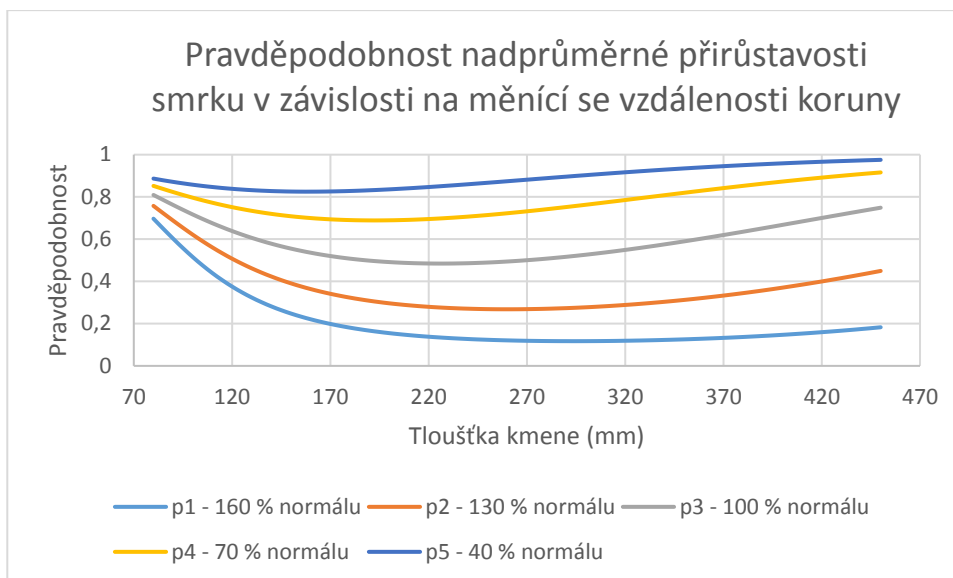


Obr. 7: Graf závislosti přírůstu nadprůměrně a podprůměrně přrůstavých stromů na tloušťkovém stupni.

Z grafu na obr. 7 lze vyčíst, že přírůst nadprůměrných stromů je s přibývajícím vyčetením tloušťkou konstantní. U podprůměrných stromů je pak zřetelný velmi mírný pokles přírůstu s přibývajícím tloušťkou.

Logitový model z naměřených dat ukázal, že statisticky významnými veličinami pro hodnotu přírůstu jsou ze zjišťovaných parametrů u smrku následující parametry: tloušťka kmene ve výšce 130 cm nad zemí, délka živé koruny, vzdálenost báze živé koruny od výšky 130 cm, kvalita koruny a edafická kategorie, na niž strom roste. Z hlediska kvality koruny mají větší přírůst stromy s korunou, jež byla hodnocena jako odpovídající a z hlediska edafické kategorie pak mají větší přírůst stromy, rostoucí na edafické kategorii S, což je kategorie středně bohatá svěží. Naopak menší přírůst mají stromy rostoucí na edafické kategorii A, B, D, H a W, což jsou kategorie kamenitá acerózní, normální bohatá, hlinitá deluvia, hlinitá a normální vápencová. Na ostatních edafických kategoriích se měřené stromy nevyskytovaly. Ostatní zjišťované parametry jsou statisticky nevýznamné.

Jakou pravděpodobnost, že strom bude nadprůměrně přrůstavý ukazují, následující grafy.



Obr. 8: Graf pravděpodobnosti nadprůměrné přirůstavosti smrku v závislosti na měnícím se parametru výšky nasazení koruny a měnícím se tloušťce

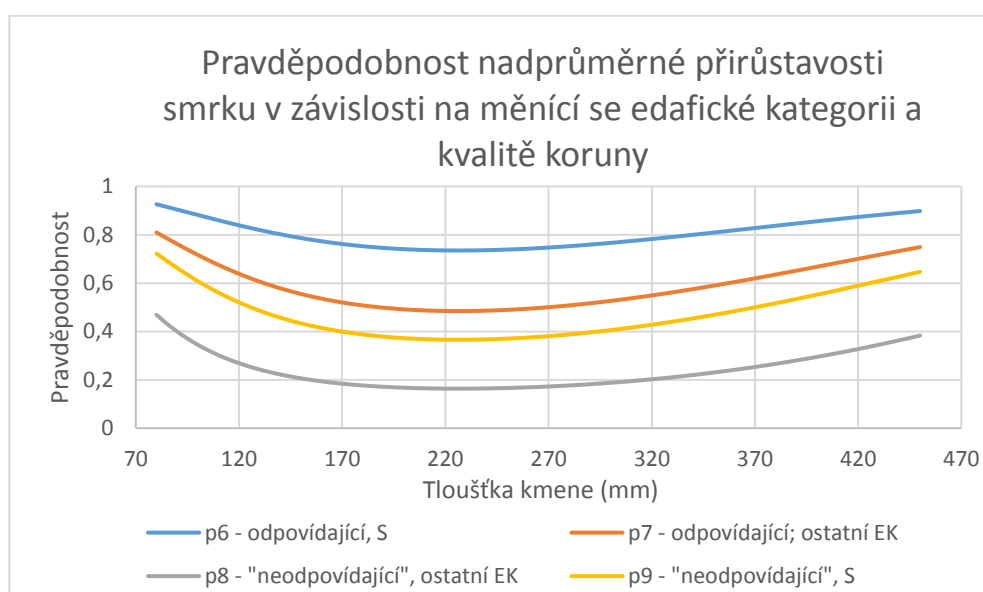
Na grafu na obr. 8 je model pravděpodobnosti, s jakou daný strom bude nadprůměrně přirůstavý. Pravděpodobnosti uvedené v grafu modelují situaci, kdy je délka živé koruny 100 % normálu, strom má odpovídající korunu a roste na edafické kategorii A, B, D, H nebo W a zároveň se mění vzdálenost báze živé koruny od výčetní výšky (130 cm nad zemí) a v závislosti na měnícím se tloušťce ve výčetní výšce. Přičemž u pravděpodobnosti p1 je vzdálenost báze živé koruny od výčetní výšky 160 % normálu, u pravděpodobnosti p2 130 % normálu, u pravděpodobnosti p3 100 % normálu, u pravděpodobnosti p4 70 % normálu a u pravděpodobnosti p5 40 % normálu.

Na grafu lze vidět, že s klesající vzdáleností báze koruny od výčetní výšky je větší pravděpodobnost, že bude strom nadprůměrně přirůstavý. Čili jinými slovy, čím má strom výše nasazenou korunu, tím s menší pravděpodobností bude nadprůměrně přirůstavý. Z tohoto by se dal odvodit závěr, že strom, jenž bude mít nízko nasazenou korunu, bude více přirůstat než strom, který bude mít korunu nasazenou výše.

Dále lze na grafu vidět, že s přibývajícím tloušťkou kmene pravděpodobnost nadprůměrné přirůstavosti nejprve poměrně prudce klesá, kolem tloušťky 170 mm se pokles pravděpodobnosti zpomaluje a kolem tloušťky 270 mm začíná pravděpodobnost zvolna růst. Přičemž strmost počátečního poklesu je tím větší, čím je výše nasazená koruna.

Největší pravděpodobnost, že strom bude nadprůměrně přirůstavý má v uvedeném modelu strom, který má výšku nasazení koruny 40 % normálu, délku koruny odpovídající 100 % normálu, odpovídající korunu, rostoucí na edafické kategorii A, B, D, H nebo W a tloušťka kmene ve výčetní výšce je 450 mm, pak modelová pravděpodobnost dosahuje až 97 %.

Naopak pouze s modelovou pravděpodobností necelých 12 %, bude nadprůměrně přirůstat strom, který má vzdálenost báze koruny od výčetní výšky 160 % normálu, délku koruny odpovídající 100 % normálu, odpovídající korunu, rostoucí na edafické kategorii A, B, D, H, nebo W a tloušťka kmene ve výčetní výšce mezi 270 a 320 mm.



Obr. 9: Graf pravděpodobnosti nadprůměrné přirůstavosti smrku v závislosti na měnící se kvalitě koruny, edafické kategorii a měnící se tloušťce

Pravděpodobnosti v grafu na obr. 9 modelují, jak pravděpodobné je, že strom bude nadprůměrně přirůstavý. Přičemž jsou grafu modelovány situace, kdy se nemění délka živé koruny a výška nasazení koruny, ale mění se kvalita koruny, edafická kategorie a modeluje také závislost na tloušťce stromu měřené ve výšce 130 cm nad zemí. Přičemž délka živé koruny a výška nasazení koruny je ve všech případech 100 % normálu. Pravděpodobnost p6 modeluje případ, kdy má strom korunu odpovídající a roste na edafické kategorii S. Pravděpodobnost p7 pak případ, kdy je koruna odpovídající a strom zároveň roste na edafické kategorii A, B, D, H nebo W. Pravděpodobnost p8 případ, kdy je koruna částečně deformovaná, podprůměrná nebo zcela neodpovídající a zároveň strom roste na edafické kategorii A, B, D, H nebo W. A pravděpodobnost p9 potom

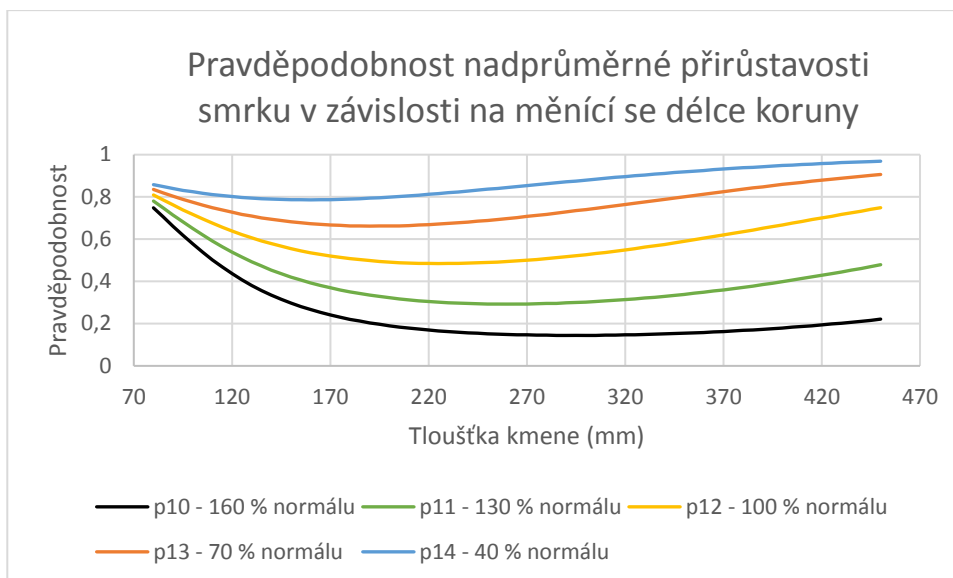
modeluje případ, kdy je koruna částečně deformovaná, nadprůměrná nebo zcela neodpovídající a zároveň strom roste na edafické kategorii S.

V grafu jde vidět, že s největší pravděpodobností bude nadprůměrně přirůstat strom s odpovídající korunou, rostoucí na edafické kategorii S. S menší pravděpodobností bude nadprůměrně přirůstat strom s odpovídající korunou, ale rostoucí na edafické kategorii A, B, D, H nebo W. S ještě menší pravděpodobností pak strom s korunou do nějaké míry deformovanou a rostoucí na edafické kategorii S a s nejmenší pravděpodobností bude nadprůměrně přirůstat strom, který má nějakým způsobem deformovanou korunu a roste na edafické kategorii, A, D, B, H nebo W.

Z grafu lze také vidět podobný trend jako v předcházejícím grafu, tedy že s přibývajícím tloušťkou kmene nejprve pravděpodobnost poměrně prudce klesá, potom se pokles zpomaluje, a nakonec zvolna stoupá. Přičemž pravděpodobnost prudce klesá do tloušťky 170 mm, poté je pokles mírnější a od tloušťky 270 mm začíná zvolna růst. Také zde je vidět, že čím je pravděpodobnost na počátku vyšší, tím je pokles mírnější.

V tomto případě má největší pravděpodobnost, že bude strom nadprůměrně přirůstat takový strom, který roste na edafické kategorii S, má odpovídající korunu, délku i výšku nasazení koruny rovnu 100 % normálu a tloušťka ve výšce 130 cm je 80 mm. Takovýto strom je nadprůměrně přirůstavý s 92% pravděpodobností.

Naopak s nejmenší pravděpodobností bude nadprůměrně přirůstat podle tohoto grafu strom, rostoucí na edafické kategorii A, B, H, D nebo W, s nějakým způsobem deformovanou korunou a délkou i výškou nasazení koruny odpovídající 100 % normálu, a který má výčetní tloušťku mezi 200 a 260 mm. Takovéto stromy budou nadprůměrně přirůstat pouze s pravděpodobností necelých 17 %.



Obr. 10: Graf pravděpodobnosti nadprůměrné přírůstavosti smrku v závislosti na měnící se délce koruny a na tloušťce

Na grafu na obr. 10 jsou uvedeny pravděpodobnosti nadprůměrné přírůstavosti smrku v případě, kdy se nemění kvalita koruny, edafická kategorie ani vzdálenost báze koruny od výčetní výšky, ale dochází ke změně délky živé koruny. Přičemž koruna je odpovídající, edafická kategorie je A, B, D, H a W a vzdálenost báze koruny od výčetní výšky odpovídá 100 % normálu. Pravděpodobnost p10 modeluje případ, kdy má strom délku koruny odpovídající 160 % normálu. Pravděpodobnost p11 pak situaci, kdy je délka živé koruny 130 % normálu. Pravděpodobnost p12 situaci, kdy je živá koruna dlouhá jako 100 % normálu. Pravděpodobnost p13 případ, kdy má strom délku koruny odpovídající 70 % normálu a pravděpodobnost p14 případ, kdy je délka živé koruny jen 40 % normálu.

V grafu lze vidět, že překvapivě pravděpodobnost klesá se zvětšující se délkou koruny. To znamená, že čím má strom kratší korunu, tím má větší pravděpodobnost, že bude nadprůměrně přirůstat.

Také v tomto grafu je potvrzen trend závislosti pravděpodobnosti a výčetní tloušťky. To znamená, že nejprve pravděpodobnost poměrně strmě klesá až do tloušťky přibližně 170 mm, poté se pokles zpomaluje a od tloušťky přibližně 270 mm začíná pravděpodobnost růst.

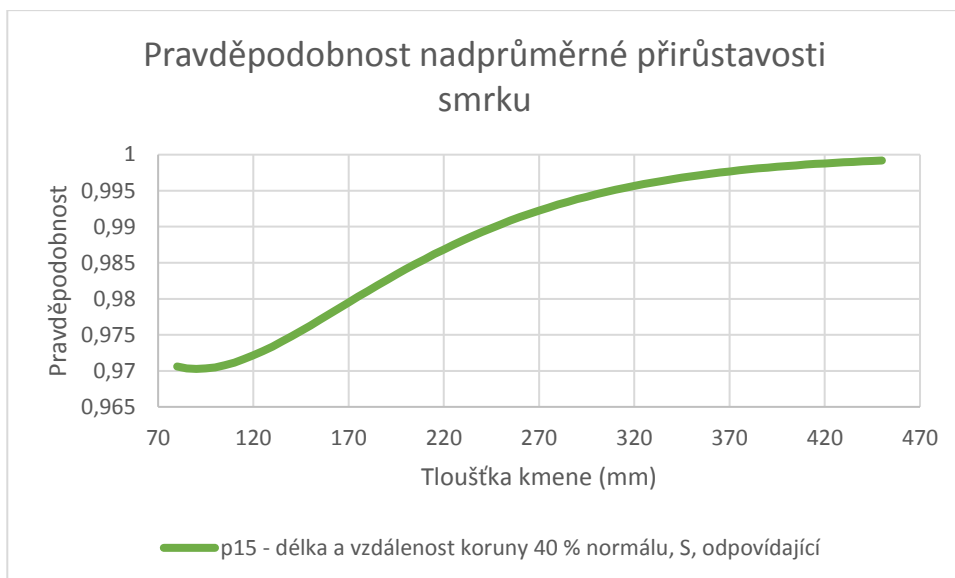
Největší pravděpodobnosti, že bude jedinec nadprůměrně přirůstat, na tomto grafu dosahuje strom, jenž má odpovídající korunu, roste na edafické kategorii A, B, D, H nebo W, má vzdálenost báze koruny od výšky 130 cm odpovídající 100 % normálu, délku

koruny dosahující 40 % normálu a s tloušťkou 430 mm. Tento strom bude nadprůměrně přirůstat s pravděpodobností více než 96 %.

Naopak s nejmenší pravděpodobností bude nadprůměrně přirůstat v této situaci strom, který má odpovídající korunu, roste na edafické kategorii A, B, D, H nebo W, má výšku nasazení koruny odpovídající 100 % normálu, ale má délku koruny rovnou 160 % normálu a výčetní tloušťkou mezi 270 a 320 mm. Takové stromy pak budou nadprůměrně přirůstat s pravděpodobností 14,5 %.

Srovnáním uvedených grafů lze vyčíst, že největší pravděpodobnost nadprůměrné přirůstavosti bude mít strom odpovídající grafu p5, což je takový strom, který roste na edafické kategorii A, B, D, H nebo W, má odpovídající korunu, délka koruny odpovídá 100 % normálu a má vzdálenost báze koruny od výčetní výšky na úrovni 40 % normálu. Nižší pravděpodobnost bude mít strom odpovídající grafu p14, který má odpovídající korunu, roste na edafických kategoriích A, B, D, H a W, výška nasazení koruny odpovídá 100 % normálu a délka koruny odpovídá 40 % normálu. Naopak strom, který odpovídá grafu p6 čili strom rostoucí na kategorii S, mající odpovídající korunu a délku a výšku nasazení rovnou shodně 100 % normálu, bude mít z uvedených třech grafů pravděpodobnost nadprůměrné přirůstavosti nejmenší. Největší pravděpodobnosti dosahují vždy stromy nejtlustší, které mají tloušťku kmene 450 mm. V této tloušťce dosahuje pravděpodobnost p5 hodnoty 97,5 %, pravděpodobnost p14 97 % a pravděpodobnost p6 „jen“ 90 %.

Z výše uvedeného lze tedy odvodit závěr, že podle vytvořeného modelu bude mít největší vliv na pravděpodobnost nadprůměrné přirůstavosti parametr vzdálenosti báze živé koruny od výčetní výšky, poté parametr délky živé koruny a až poté parametr edafické kategorie a kvality koruny. Nejvíce bude podle uvedených grafů přirůstat takový strom, který má délku koruny a výšku nasazení koruny odpovídající 40 % normálu, který roste na edafické kategorii S a má odpovídající korunu. Průběh pravděpodobnostní křivky, která modeluje tuto situaci v závislosti na tloušťce lze vidět na grafu na obr. 11.



Obr. 11: Graf pravděpodobnosti nadprůměrné přírůstavosti smrku v závislosti na měnící se délce

Z grafu na obr. 11 lze vidět, že strom o tloušťce 450 mm ve výčetní výšce a splňující v předchozím odstavci uvedené podmínky bude nadprůměrně přírůstavý s pravděpodobností 99,9 %.

Naopak s nejmenší pravděpodobností bude podle výše uvedených grafů nadprůměrně přírůstat takový strom, který má nějakým způsobem deformovanou korunou, rostoucí na edafických kategoriích A, B, D, H a W a má délku koruny a výšku koruny na úrovni 160 % normálu, pak strom mající výčetní tloušťkou kolem 350 mm bude nadprůměrně přírůstat podle modelu pouze s pravděpodobností necelých 4 %.

8. Diskuze

8.1. Buk lesní (*Fagus sylvatica* L.)

U buku je významným faktorem, který má vliv na přírůstavost, pouze sociální postavení stromu. Ostatní faktory statisticky významný vliv na přírůst nemají, a to ani parametry velikosti koruny. Tento výsledek je poměrně překvapivý, protože veškerá literatura shodně uvádí, že kvalitním, a tedy nadprůměrně přírůstavým stromem je strom s kvalitní korunou. Například Košulič (2010) píše, že dobře přírůstavé buky jsou stromy s dlouhými hladkými kmeny s velkými korunami, které dosahují do 2/3 kmene. Také další autoři se zmiňují, že v porostu se uvolňují, tedy i dobře přirůstají, stromy s kvalitní korunou, toto říkají například Schütz (2011) a Reininger (2000). Polanský (1966) se zase zmiňuje o tvaru koruny, kdy říká, že se uvolňují stromy, které mají mimo jiné také odpovídající korunu.

Toto, ale neznamená, že tito autoři nemají pravdu, jelikož nadúrovňový strom, který je pravděpodobně také nadprůměrně přírůstavý, má většinou korunu kvalitní. Tyto výsledky jen dokazují, že strom, který má sice kvalitní korunu, ale nepředrůstá ostatní jedince v porostu, je s menší pravděpodobností nadprůměrně přírůstavý než strom, který má sice korunu méně kvalitní, ale předrůstá ostatní stromy. Čili že parametr kvality koruny nemá na přírůstavost stromu zásadní vliv.

Otázkou je, proč nemají ostatní faktory na přírůst statisticky významný vliv. Z faktorů, které byly zjišťovány a nemají na přírůst vliv je to například porostní typ, to znamená, zda v okolí stromu rostou spíše jehličnany či spíše stromy listnaté. Jelikož porostní typ nemá vliv na přírůst, lze se domnívat, že buku je jedno, jestli v jeho okolí roste dřevina jehličnatá či listnatá. Čili že listnatá ani jehličnatá dřevina rostoucí v okolí buku, neovlivňuje negativně ani pozitivně přírůst. Zde by bylo zajímavé zjistit, zda mají na přírůst buku vliv dřeviny, u nichž je známa kořenová alelopatie například ořešák či trnovník akát.

Dalším faktorem, který nemá na přírůst vliv je edafická kategorie, na které buk roste. Lze se tedy domnívat, že buk přirůstá stejně dobře bez ohledu na edafickou kategorii, nicméně na lesním úseku, kde byly parametry zjišťovány, se nacházejí pouze edafické kategorie relativně bohaté, konkrétně edafické kategorie B, H, D, W, S a A. Není tedy známo, zda na přírůst nebudou mít vliv edafické kategorie například z kyselé či vodou ovlivněné ekologické řady.

Na přírůst nemá statisticky významný vliv ani uvolnění, buk tedy přirůstá stejně dobře ať je uvolněný nebo je ovlivňován svými konkurenty. Nicméně stromy, jenž předrůstají své konkurenty mají většinou dostatek prostoru a okolními konkurenty jsou ovlivňovány jen ve spodní části koruny a vrchol by měl být logicky ve volném prostoru.

Jak již bylo zmíněno, na přírůst nemá vliv ani kvalita koruny, je tedy jedno zda má strom krásnou symetrickou korunu nebo zda má korunu úzkou jednostrannou. Může to být způsobeno například flexibilitou buku, který je schopný využít jakoukoliv mezeru v porostu pro svůj růst a díky tomu může docházet k deformacím koruny, ale i přesto je tato koruna schopna vyprodukovat dostatek asimilátů, které jsou potřebné pro růst stromu.

U buku také nezáleží na vzdálenosti báze koruny od výčetní výšky, je tedy jedno jakou vzdálenost musí asimiláty urazit. Také nezáleží na délce koruny, což může být způsobeno rozložením listů na koruně a bude asi více záležet na obvodu koruny než na její délce. Nicméně měření obvodu koruny nebylo součástí této práce. Bylo by zajímavé tedy zjistit, zda má velikost obvodu na přírůst statisticky významný vliv či nikoli.

Že s větší pravděpodobností bude nadprůměrně přirůstat strom nadúrovňový než úrovňový a podúrovňový není žádným překvapením, neboť také v literatuře někteří autoři na tuto skutečnost poukazují. Například Košulič (2010) píše, že v porostu by se měly při převodech ponechat nejdéle stromy úrovňové a předrůstavé s dlouhými korunami. Tento autor sice zmiňuje, že tyto stromy se ponechávají v porostu při převodech, a ne jako cílové. Ale tyto stromy mají být schopny přežít převodní doby a musí být tedy také přirůstavé, a tím pádem plní podobnou funkci jako stromy cílové.

Literatura zmiňuje i další faktory, které mají vliv na přírůst, ale jedná se o faktory, které nebyly v této práci zjišťovány. Jedná se například o objem koruny nebo o množství asimilačního aparátu v koruně. Tyto faktory nebyly zjišťovány z důvodu, že tato práce se zaměřovala pouze na faktory, které lze jednoduše zjistit v terénu bez použití nákladných a složitých přístrojů. A tím pádem je může každý člověk pracující v lesnickém provozu zjistit či změřit.

8.2. Smrk ztepilý (*Abies alba* (L.) H. Karst.)

Na rozdíl od buku je u smrků parametrů, které jsou statisticky významné pro hodnotu přírůstu, mnohem více. Konkrétně se jedná o výčetní tloušťku, délku živé koruny, vzdálenost báze živé koruny od výšky 130 cm nad zemí, edafická kategorie, na

niž strom roste a kvalita koruny. U smrku se tedy jako významné jeví parametry stromu, které také uvádí literatura citovaná výše. Především se jedná o parametry koruny, kdy uvedení autoři se shodují vesměs v tom, že nadprůměrně přirůstavý strom je strom s kvalitní korunou. Někteří autoři také zmiňují souvislost mezi přirůstem a tloušťkou, kdy například Schütz (2011) tvrdí, že nejlépe využívají objem koruny středně silné stromy o tloušťce mezi 30 až 50 cm. Jiní autoři zase tvrdí, že velký přirůstový potenciál mají také stromy tenké, které ale mají velkou korunu a pokud se dále uvolní (Košulič 2010). Grafy ve výsledcích potvrzují první případ, kdy ukazují, že vyšší pravděpodobnost, že strom bude nadprůměrně přirůstat, mají stromy právě v tomto intervalu. Nicméně model nezahrnuje stromy silnější, jelikož tyto stromy nebyly měřeny, a tudíž není zřejmé, jak budou tyto stromy přirůstat. Dále je zajímavé, že pokud se zaměří pouze na přirůst skutečných stromů, graf závislosti přirůstu na tloušťce na obr. 7 ukazuje, že přirůst je bez ohledu na tloušťku konstantní. Je zde tedy evidentní rozpor mezi modelem a skutečnými daty, což může být zapříčiněno malým počtem měřených stromů. O vlivu stanoviště na přirůst se žádný z uvedených autorů nezmiňuje.

Na přirůst nemá vliv porostní typ, nezáleží tedy na tom, zda v okolí stromu roste konkurence jehličnatá či listnatá. Tato skutečnost svádí k závěru, že smrku je tedy z hlediska přirůstu jedno, zda roste v smrkové monokultuře, nebo zda tvoří směs s listnatými dřevinami. Jenže jelikož žádný z měřených stromů nerostl jako příměs v listnatém porostním typu, není možné tento závěr ani potvrdit ani vyvrátit.

Dalším parametrem, který nemá statisticky významný vliv na přirůst je sociální postavení. Na rozdíl od buku tedy může stejnou měrou přirůst smrk, který je v úrovni i smrk, který je předrůstavý. Dokonce i smrk, rostoucí v podúrovni může být nadprůměrně přirůstavý. Pravděpodobně se ale bude jednat pouze o strom, který sice roste jen v podúrovni, ale má dostatek světla a svým velkým přirůstem reaguje například na odclonění a snaží se tak dohnat své konkurenty a dosáhnout úrovně. Autor této práce nepředpokládá, že bude nadprůměrně přirůstat také strom, jenž je zastíněn svými konkurenty.

Posledním zjišťovaným parametrem, který nemá na přirůst statisticky významný vliv je uvolnění. Takže nezáleží na tom, zda je či není strom uvolněn, a přesto mají uvolněný i neuvolněný strom stejnou pravděpodobnost, že budou nadprůměrně přirůstat. Může to být způsobeno například tím, že smrku stačí, aby měl osvětlenou horní část

koruny, a nevádí mu pak okolo rostoucí konkurenti. Ale i zde autor nepředpokládá, že strom, který bude růst v podúrovni a jehož koruna nebude osluněna přímým světlem, bude nadprůměrně přirůstat.

Zajímavým a překvapivým výsledkem je, že pravděpodobně nejvíce bude nadprůměrně přirůstat strom, který má krátkou korunu. Jedná se o překvapivé zjištění, neboť všichni autoři, zabývající se pěstěním lesa, uvádějí jako nadprůměrně přirůstavý nebo cílový strom vždy strom s korunou, kterou popisují slovy jako velká, kvalitní a souměrná. Důvodem, kterým je tento fakt způsobem, může být například to, že strom sice vyrobí méně asimilátů, ale vyrobí je efektivně, jelikož je vyrobí jehlice slunné, na které svítí přímé slunce. A navíc nemusí strom vyživovat velkou korunu, takže mohou být asimiláty dodávány kromě kořenů také do přirůstu kmene. Jedná se však pouze o domněnku, která není ničím podložena a může se stát předmětem dalšího zkoumání.

Z hlediska vzdálenost koruny od výčetní výšky, vyšel z modelu jako nejpravděpodobněji nadprůměrně přirůstavý strom takový, který má tuto vzdálenost co nejkratší (40 % normálu), což není nikterak překvapivé, neboť asimiláty musí do místa, kde se měří tloušťka, urazit kratší vzdálenost.

Také to, že pravděpodobně nejvíce bude nadprůměrně přirůstat strom s korunou, která je dle Polanského klasifikace odpovídající, bylo očekávané. Zde jsou tedy potvrzena slova autorů o kvalitě a symetrii koruny, kdy právě těmito vlastnostmi popisují nadprůměrně přirůstavý a cílový strom, který má v porostu zůstat nejdéle.

Co se týče edafické kategorie, tak pravděpodobně nejvíce bude nadprůměrně přirůstat strom, který roste na edafické kategorii S čili středně bohatá svěží. Ostatní edafické kategorie, na nichž zjišťování jedinci smrku rostli, mají stejný vliv na přirůst. Jedná o edafické kategorie A – kamenitá acerózní, B – normální bohatá, H – hlinitá, W – normální vápencová a D – hlinitá deluvia. Na ostatní kategoriích jedinci nerostli, takže není možné určit jejich vliv na přirůst. Bylo by vhodné zjistit, jaký vliv na přirůst mají ostatní edafické kategorie, především z ekologické řady kyselé a edafické kategorie, které jsou ovlivněny vodou. Zda jedinci rostoucí na „kyselých“ edafických kategoriích budou nadprůměrně přirůstat s větší či s menší pravděpodobností nebo zda je jejich vliv totožný s uvedenými kategoriemi, by mohlo být předmětem dalšího bádání.

Další parametry, které mohou mít na přirůst vliv, nebyly zjišťovány, jelikož je tato práce zaměřena na parametry, které lze snadno zjistit v terénu, aby mohl kdokoliv snadno

zjistit, s jakou pravděpodobností bude konkrétní strom nadprůměrně přirůstat. Těmito parametry mohou být například velikost koruny z hlediska jejího obvodu, množství asimilačního aparátu, defoliace, klimatické faktory či pokrývnost povrchu půdy v okolí stromu vegetací.

Pravděpodobně nejvíce bude nadprůměrně přirůst strom, který roste na edafické kategorii S, má poměrně krátkou korunu, která je blízko výčetní výšce a má odpovídající kvalitu a má tloušťku ve výčetní výšce větší než 35 cm. Jedná se o překvapivý výsledek, protože pokud si takový strom představíme, těžko by ho někdo označil jako strom cílový.

9. Závěrečná doporučení

Před uvedením výsledků z této práce do praxe by bylo vhodné podrobit výsledky dalšímu zkoumání. Jak již bylo uvedeno v diskuzi, bylo by vhodné zjistit vliv prostředí přirůstavost, především vliv edafických kategorií z ekologické řady kyselá, jako jsou edafické kategorie K – normální kyselá, M – chudá či I – uléhavá ilimerizovaná a edafické kategorie ovlivněné vodou: V – vlhká, O – středně bohatá oglejená, P – kyselá pseudoglej, Q – chudá oglejená, T – trvale zamokřená nebo G – gleje. Také by bylo vhodné zjistit se, zda výsledky na těchto kategoriích odpovídají výsledkům, zjištěným v této práci.

Dále by bylo dobré potvrdit tyto výsledky tak, že se vytvoří systém zkusných ploch, pokrývajících co nejširší spektrum přírodních podmínek v České republice, na nich se označí stromy, které mají parametry, které v uvedeném modelu ukazují na stromy s největší pravděpodobností nadprůměrně přirůstavé. A poté by se v pravidelných intervalech, například každých 5 let, měřila tloušťka těchto stromů a následně by se spočítal přírůst všech stromů, rostoucí na zkusné ploše a zjistilo by se, zda jsou skutečně označené stromy nadprůměrně či nikoliv. A až pokud by se tímto výzkumem výsledky potvrdily, mohlo by se přistoupit k zavedení poznatků do praxe.

Také by bylo vhodné stejným způsobem zjistit, jaké parametry mají na přírůst statisticky významný vliv u dalších dřevin, které jsou více zastoupeny v lesích v České republice. Například by mohlo jít o borovici lesní, duby nebo modřín opadavý.

Zavedení do praxe brání také hledisko ekonomické, kdy především u smrku není jisté, zda nadprůměrně přirůstavý jedinec je také jedinec s vysokou kvalitou čili zda má rovný, čistý kmen bez suků a bez sbíhavosti. A také hledisko ekologické (hlavně u smrku), zda má tento strom dostatečnou stabilitu vůči bořivým větrům, která je dána velikostí koruny, což je v přímém rozporu s výsledky, z kterých vyplývá, že s větší pravděpodobností bude nadprůměrně přirůstat strom se spíše korunou kratší než delší.

Nicméně i přesto by bylo možné, pokud se potvrdí dalším zkoumáním, k těmto výsledkům přihlídnout při praxi, kdy například v metodě cílových stromů, by tyto parametry spolu s parametry ekonomickými a ekologickými sloužily k stanovení cílových stromů, které pak zůstanou na místě růst nejdéle a přinesou majiteli lesa zisk.

10. Závěr

Tato práce měla za cíl zjistit identifikační znaky, podle kterých lze v terénu snadno poznat nadprůměrně přirůstavý strom. Znaky byly zjišťovány na buku lesním a smrku ztepilém. Měření jedinci byli vybíráni na základě dat statistické provozní inventarizace, která je v pravidelných intervalech prováděna na lesním úseku Boriky, jenž je součástí polesí Habrůvka Školního lesního podniku Masarykův les Křtiny. Byli vybráni jedinci, kteří mají nadprůměrný přírůst a tito jedinci pak byli pomocí programu FieldMap měřeny v terénu spolu se stromy, které mají přírůst podprůměrný, aby bylo možno provést následné vyhodnocení dat. Konkrétně se měřila výška stromu, výška nasazení koruny, výskyt dvojáku a případně výška jeho nasazení a dále bylo určeno sociální postavení, kvalita koruny, a zda je strom uvolněn. Poté dle hospodářské knihy byla určena edafická kategorie a porostní typ.

Statistické zpracování dat pomocí logitového modelu a následné vypočtení pravděpodobnosti, podle pravděpodobnostní rovnice, ukázalo, že na přírůst má u měřených jedinců buku lesního vliv pouze sociální postavení. U smrku pak má statisticky významný vliv na přírůst u měřených jedinců výčetní tloušťka, délka živé koruny, vzdálenost báze živé koruny od výšky 130 cm, kvalita koruny a edafická kategorie.

U buku bude pravděpodobně nadprůměrně přirůstat takový jedinec, který roste v nadúrovni. Podle modelové rovnice bude takový strom nadprůměrně přirůstat s pravděpodobností 81 %.

U smrku pak podle uvedených grafů bude s největší pravděpodobností nadprůměrně přirůstat jedinec, který má odpovídající korunu, délku koruny rovnu 40 % normálu, vzdálenost koruny od výšky 130 cm rovnu taktéž 40 % normálu, rostoucí na edafické kategorii S a s výčetní tloušťkou větší než 40 cm. Pak bude takový strom podle modelu nadprůměrně přirůstat s pravděpodobností 99,9 %.

11. Summary

The aim of this thesis was determination the features, that indicate trees with above-average incrementing. The analysis was performed for European beech and Norway spruce at the Training Forest Enterprise Masaryk Forest Křtiny, forest district Borky. Basic data were derived from a permanent plot based sampling inventory, which was carried out repeatedly in 2002, 2008 and 2012. Trees with above-average increment were selected and then revisited in the field using FieldMap system. The individuals, who have below-average increment were measured too, because it was important for evaluation of data. For each tree, the total height, the height of the base of the crown, the occurrence the forks trunk and their heights were measured. In addition, social status, crown quality and release status were recorded for each tree. The edaphic categories and the forest stands type were determined according to the management book.

The dataset was statistically processed using a logistic regression. Then, equations of probability of above-average diameter increment occurrence were constructed for both beech and spruce. We imply from the results, that only the social status had impact on probability of above-average increment of beech. For spruce, diameter, crown length, distance between breast height and crown base, crown quality and the edaphic category had significant impact on probability of above-average increment.

For beech, probability of above-average increment in over-storey trees was 81%.

In spruce, trees, that had best quality crown, length of the crown corresponding to 40 % of a normal, distance between crown base and breast height corresponding to 40 % of a normal, growing on the edaphic category S and with diameter higher than 40 cm were the highest probability of above-average increment. Specifically, this probability was 99,9 %.

12. Seznam použité literatury

- AMMON, W., 2009. Výběrný princip v lesním hospodářství. Přeložil VRATISLAV PETR. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, 156 s. ISBN: 978-80-87154-25-0
- CULEK, M. a kol., 1995. Biogeografické členění České republiky. Praha, ENIGMA, 347 s. ISBN 80-85368-80-3
- DEMEK, J. a kol., 2014. Zeměpisný lexikon ČR Hory a nížiny I. Část. Brno, Mendelova univerzita v Brně, 610 s. ISBN 978-80-7509-113-0
- CHROUST, L., 2004. Opočenské zkušenosti s výchovou dubových porostů. Lesnická práce, 83 (6). 19–21. ISSN: 0322-9254
- KOŠULIČ, M., 2010. Cesta k přírodě blízkému hospodářskému lesu. Brno, FSC ČR, 449 s. ISBN: 978-80-254-6434-2
- LESPROJEKT Brno, 2013. Alternativní zařízení lesa metodou HÚL na bázi provozní inventarizace na části lesnického úseku Borky. Příloha LHP. Brno, Mendelova univerzita v Brně, Školní lesní podnik Masarykův les Křtiny, 293 s.
- NIKL, J., a kol., 2000. Oblastní plán rozvoje lesa přírodní lesní oblast 30 Dražanská vrchovina. Brno, Ústav hospodářské úpravy lesa Brandýs nad Labem pobočka Brno, 530 s.
- POLANSKÝ, B., 1966. Základy pěstění lesů. In POLANSKÝ a kol., Pěstění lesů. Praha, Státní zemědělské nakladatelství v Praze, 12–28. ISBN: 07-024-66
- POLENO, Z. a kol., 1995. Lesnický naučný slovník II. díl P – Ž. Praha, Agrospoj Praha, 683 s. ISBN: 80-7084-131-1
- POLENO, Z., 1999. Výběr jednotlivých stromů k obnovní těžbě v pasečném lese. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, 127 s. ISBN: 80-86386-01-5
- POLENO, Z., VACEK, S. a kol., 2009. Pěstování lesů III. Praktické postupy pěstování lesů. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, 951 s. ISBN: 978-80-87154-34-2
- REININGER, H., 2000. Das Plenterprinzip oder Die Überführung des Altersklassenwaldes. Graz, Leopold Stocker Verlag, 238 s. ISBN: 3-7020-0874-8
- ŘEHÁK, J., ŘEHÁKOVÁ, B., 1992. Logitové modely: analýza vlivu exogenních faktorů u kategorizovaných dat. Sociologický časopis, 28 (1). 84-102. ISSN 2336-128X

SCHÜTZ, J.-P., 2011. Výběrné hospodářství a jeho formy. Přeložil VRATISLAV PETR. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, 159 s. ISBN: 978-80-7458-011-6

TRUHLÁŘ, J., 1996. Pěstování lesů v biologickém pojetí. Průvodce po Školním lesním podniku „Masarykův les“ Křtiny. Křtiny, Školní lesní podnik Masarykův les, 128 s.

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

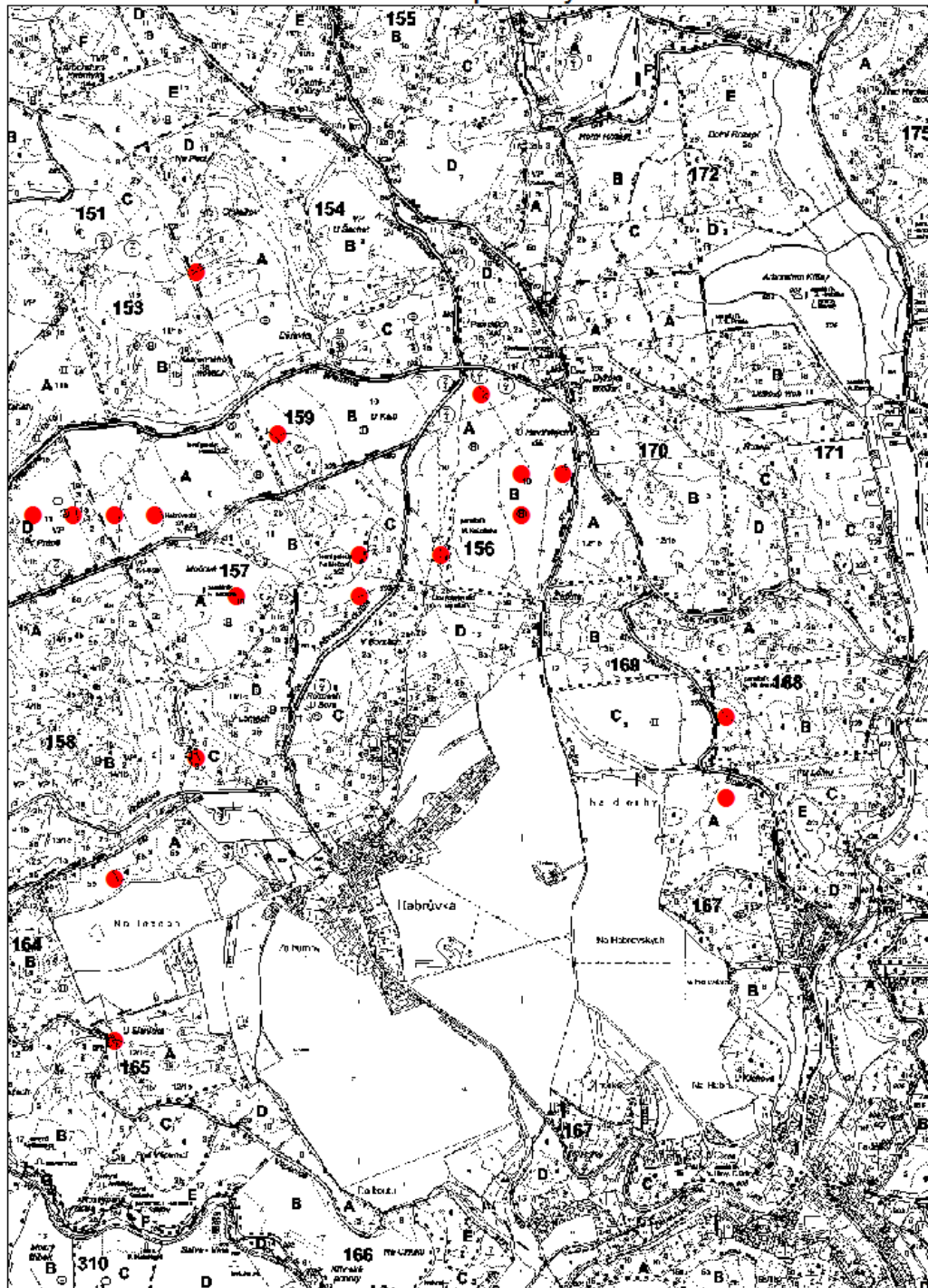
Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 83/1996 Sb., o zpracování oblastních plánů rozvoje lesů a o vymezení hospodářských souborů

VYSKOT, M., 1966. Výchova tyčkovin a tyčovín. In POLANSKÝ a kol., Pěstění lesů. Praha, Státní zemědělské nakladatelství v Praze, 109–219. ISBN: 07-024-66

ZAHRADNÍČEK, J., 2010. Metodika hospodářské úpravy nepasečných hospodářských lesů. Praha, Ministerstvo životního prostředí, 59 s.

Přílohy

Měřené plochy BK

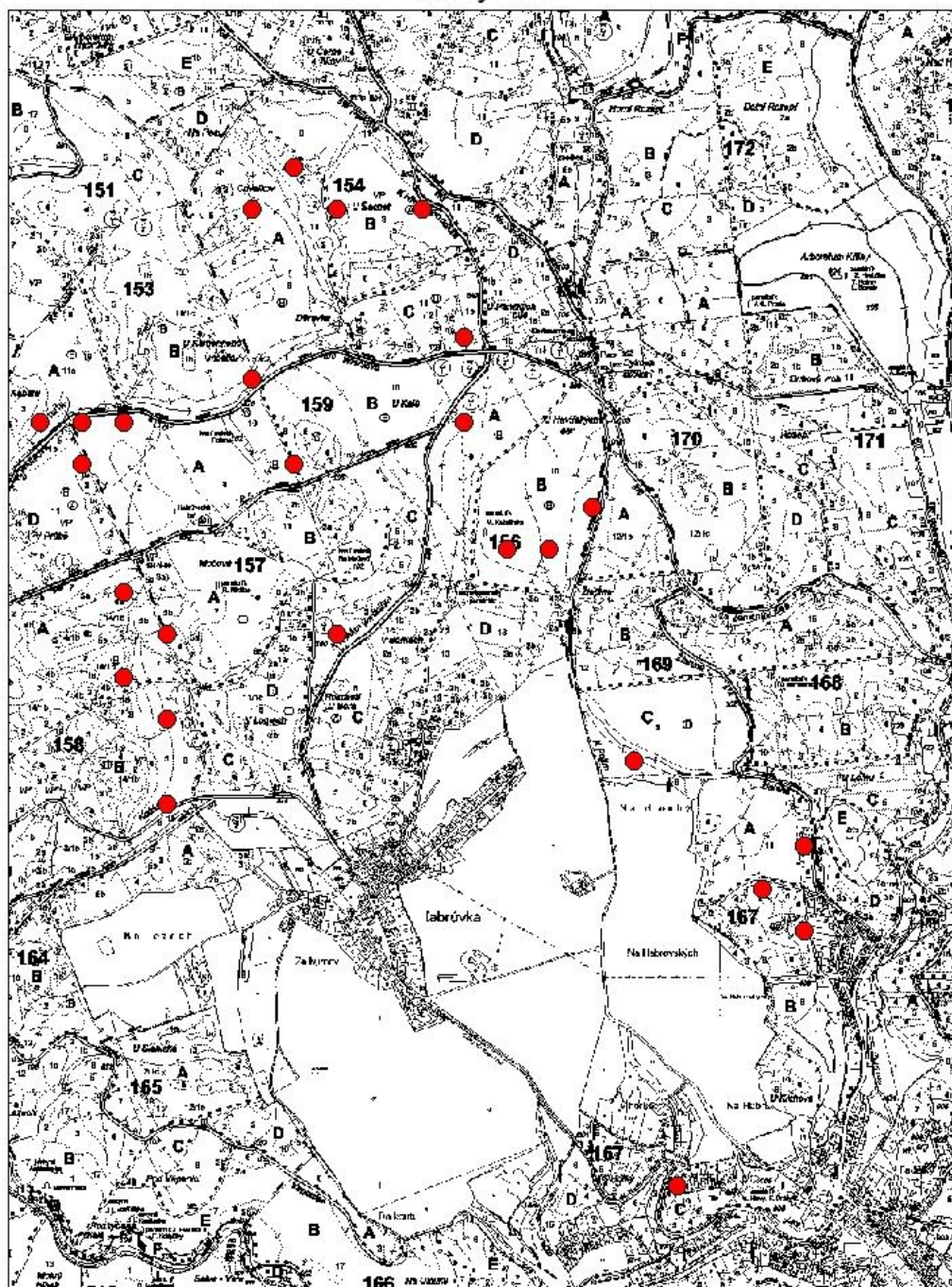


1:15 000



Obr. 12: Mapa měřených ploch buku (Zdroj podkladové mapy: Mapserver ŠLP Křtiny)

Plochy SM



1:15 000



Obr. 13: Mapa měřených ploch smrku (zdroj podkladové mapy: Mapserver ŠLP Křtiny)

Tab. 3: Přehled změřených parametrů buku

ID plochy	ID stromu	Status	d _{1,3}	h	h báze	Sociální postavení	Uvolnění	Kvalita koruny
104	1	Nadprůměr	410	26,35	17,5	Úroveň	Neuvolněný	Část. deformovaná
	2	Podprůměr	370	31,68	19,74	Úroveň	Neuvolněný	Odpovídající
	5	Podprůměr	335	26,86	11,5	Úroveň	Neuvolněný	Podprůměrná
	9	Podprůměr	394	30,09	19,65	Úroveň	Část. uvolněný	Část. deformovaná
	10	Podprůměr	420	31,29	16,66	Úroveň	Část. uvolněný	Část. deformovaná
	12	Nadprůměr	420	32,08	21	Úroveň	Uvolněný	Odpovídající
	13	Nadprůměr	440	32,5	18,4	Úroveň	Neuvolněný	Odpovídající
	16	Podprůměr	300	27,67	12,04	Úroveň	Neuvolněný	Podprůměrná
107	1	Nadprůměr	280	26,4	14	Úroveň	Neuvolněný	Odpovídající
	10	Podprůměr	320	27	12,4	Úroveň	Neuvolněný	Část. deformovaná
	16	Nadprůměr	320	23,6	14,9	Úroveň	Část. uvolněný	Část. deformovaná
115	12	Podprůměr	325	36,4	22	Úroveň	Část. uvolněný	Část. deformovaná
	18	Nadprůměr	400	36,2	21,1	Nadúroveň	Neuvolněný	Odpovídající
121	5	Podprůměr	150	18,5	9,2	Úroveň	Neuvolněný	Část. deformovaná
	6	Nadprůměr	180	20,8	9,6	Nadúroveň	Neuvolněný	Odpovídající
	9	Nadprůměr	260	20,9	8,7	Nadúroveň	Neuvolněný	Odpovídající
	11	Podprůměr	105	12,6	8,1	Podúroveň	Neuvolněný	Zcela neodpovídající
128	3	Podprůměr	210	28,4	17,9	Úroveň	Neuvolněný	Část. deformovaná
	6	Podprůměr	190	28,7	14,1	Úroveň	Neuvolněný	Odpovídající
	11	Nadprůměr	240	28,1	17,8	Úroveň	Neuvolněný	Odpovídající
	13	Nadprůměr	250	25	13	Úroveň	Neuvolněný	Podprůměrná
	14	Nadprůměr	210	30	21,9	Úroveň	Uvolněný	Část. deformovaná
	16	Podprůměr	190	28,4	15	Úroveň	Neuvolněný	Část. deformovaná
524	12	Podprůměr	120	16,07	9,76	Podúroveň	Neuvolněný	Část. deformovaná
	27	Nadprůměr	240	17,94	7,96	Úroveň	Neuvolněný	Část. deformovaná
562	1	Nadprůměr	190	18,8	10	Úroveň	Neuvolněný	Odpovídající
	9	Podprůměr	135	17,4	7,1	Podúroveň	Část. uvolněný	Část. deformovaná
563	4	Podprůměr	180	18,59	9,06	Úroveň	Neuvolněný	Odpovídající
	6	Nadprůměr	220	17,22	8,9	Úroveň	Neuvolněný	Odpovídající
	10	Nadprůměr	150	20,13	11,25	Úroveň	Neuvolněný	Část. deformovaná
	11	Podprůměr	135	13,11	7,29	Podúroveň	Neuvolněný	Podprůměrná
563	1	Nadprůměr	320	33,98	16,14	Úroveň	Část. uvolněný	Odpovídající
	3	Podprůměr	300	24,17	9,18	Úroveň	Neuvolněný	Odpovídající
	9	Nadprůměr	280	26,68	15,62	Úroveň	Část. uvolněný	Odpovídající

578	4	Podprůměr	230	25,6	17,2	Úroveň	Část. uvolněný	Část. deformovaná
590	17	Nadprůměr	170	22,7	16,3	Úroveň	Neuvolněný	Odpovídající
614	1	Podprůměr	560	38,7	20	Nadúroveň	Neuvolněný	Odpovídající
	2	Podprůměr	460	39,8	22,1	Úroveň	Neuvolněný	Část. deformovaná
	3	Nadprůměr	440	28,9	3	Úroveň	Uvolněný	Část. deformovaná
	8	Nadprůměr	520	37,6	24,1	Nadúroveň	Neuvolněný	Odpovídající
	10	Nadprůměr	620	38,5	22,4	Nadúroveň	Část. uvolněný	Odpovídající
	13	Podprůměr	380	34,3	23,7	Nadúroveň	Neuvolněný	Část. deformovaná
621	3	Podprůměr	390	30,36	15,26	Úroveň	Část. uvolněný	Část. deformovaná
	8	Podprůměr	140	12,84	1,67	Podúroveň	Neuvolněný	Odpovídající
	9	Nadprůměr	440	41,26	19,88	Nadúroveň	Část. uvolněný	Odpovídající
	12	Nadprůměr	430	35,07	15,36	Úroveň	Část. uvolněný	Odpovídající
622	1	Nadprůměr	310	24,32	14,65	Úroveň	Uvolněný	Část. deformovaná
	7	Nadprůměr	340	26,51	12,28	Úroveň	Uvolněný	Odpovídající
629	1	Nadprůměr	210	22	10,3	Úroveň	Neuvolněný	Část. deformovaná
	13	Podprůměr	180	22,9	10,2	Podúroveň	Neuvolněný	Část. deformovaná
644	2	Podprůměr	300	29,5	15,2	Úroveň	Uvolněný	Část. deformovaná
	3	Podprůměr	270	25,6	11,8	Úroveň	Uvolněný	Podprůměrná
	16	Nadprůměr	260	27,5	17,1	Úroveň	Část. uvolněný	Část. deformovaná
662	1	Nadprůměr	310	28,8	17,9	Úroveň	Neuvolněný	Část. deformovaná
	9	Nadprůměr	270	27,9	18,9	Úroveň	Neuvolněný	Část. deformovaná
699	10	Podprůměr	190	24,9	12	Úroveň	Část. uvolněný	Část. deformovaná
	15	Podprůměr	190	25,2	11,4	Podúroveň	Neuvolněný	Část. deformovaná
704	5	Podprůměr	130	17,91	9,33	Podúroveň	Neuvolněný	Podprůměrná
	9	Nadprůměr	240	28,68	14,4	Úroveň	Část. uvolněný	Odpovídající
705	4	Podprůměr	160	15,44	12,31	Úroveň	Neuvolněný	Část. deformovaná
	7	Nadprůměr	230	20,98	9,29	Úroveň	Neuvolněný	Část. deformovaná
724	5	Nadprůměr	510	37,9	20,1	Nadúroveň	Část. uvolněný	Odpovídající
	6	Nadprůměr	320	33,9	23,7	Nadúroveň	Část. uvolněný	Část. deformovaná
	9	Podprůměr	440	33	21	Nadúroveň	Část. uvolněný	Odpovídající
	10	Podprůměr	365	31,7	17,7	Úroveň	Část. uvolněný	Část. deformovaná
736	8	Nadprůměr	460	40,4	27,2	Úroveň	Neuvolněný	Podprůměrná

	14	Podprůměr	375	36,6	25,4	Úroveň	Část. uvolněný	Část. deformovaná
	21	Nadprůměr	480	33,2	16,6	Úroveň	Uvolněný	Část. deformovaná
741	1	Nadprůměr	390	31,5	16,8	Nadúroveň	Neuvolněný	Odpovídající
	4	Nadprůměr	360	30,5	15,3	Nadúroveň	Neuvolněný	Odpovídající
	7	Nadprůměr	390	31,8	17,4	Úroveň	Část. uvolněný	Část. deformovaná
	12	Podprůměr	340	31,2	17,2	Úroveň	Neuvolněný	Část. deformovaná
742	1	Nadprůměr	370	28,4	18,2	Úroveň	Neuvolněný	Odpovídající
	3	Nadprůměr	430	33,5	20,3	Nadúroveň	Neuvolněný	Odpovídající
	7	Podprůměr	360	28,5	14,3	Úroveň	Neuvolněný	Odpovídající
	18	Podprůměr	385	30,4	19	Úroveň	Neuvolněný	Část. deformovaná
750	1	Nadprůměr	510	36,8	25,6	Úroveň	Neuvolněný	Část. deformovaná
	3	Podprůměr	445	34,7	20,1	Úroveň	Neuvolněný	Část. deformovaná
	8	Podprůměr	520	37,7	23,4	Úroveň	Neuvolněný	Odpovídající
	10	Nadprůměr	560	38,7	20,3	Nadúroveň	Neuvolněný	Odpovídající
	11	Nadprůměr	610	40,3	25,2	Nadúroveň	Neuvolněný	Odpovídající
	12	Podprůměr	500	35,4	23,3	Úroveň	Neuvolněný	Odpovídající
770	1	Nadprůměr	460	26,89	18,09	Úroveň	Část. uvolněný	Část. deformovaná
	8	Podprůměr	380	36,8	19,86	Úroveň	Neuvolněný	Podprůměrná
	11	Nadprůměr	385	37,91	18,74	Úroveň	Část. uvolněný	Odpovídající
771	1	Nadprůměr	430	35,13	19,6	Úroveň	Část. uvolněný	Podprůměrná
	4	Nadprůměr	410	38,56	18,98	Úroveň	Část. uvolněný	Část. deformovaná
	10	Podprůměr	315	30,58	24,33	Úroveň	Neuvolněný	Část. deformovaná

Tab. 4: Přehled změřených parametrů smrku

ID plochy	ID stromu	Status	d _{1,3}	h	h báze	Sociální postavení	Uvolnění	Kvalita koruny
118	5	Nadprůměr	380	34,5	18,5	Nadúroveň	Neuvolněný	Odpovídající
	7	Podprůměr	250	29,6	22,7	Úroveň	Neuvolněný	Odpovídající
	13	Nadprůměr	460	33,8	18,8	Nadúroveň	Část. uvolněný	Odpovídající
	18	Nadprůměr	300	30,8	18,7	Úroveň	Neuvolněný	Odpovídající
	25	Nadprůměr	460	36,5	24,7	Úroveň	Část. uvolněný	Odpovídající
133	6	Nadprůměr	350	33,66	20,7	Úroveň	Uvolněný	Odpovídající
	15	Nadprůměr	470	35,93	21,49	Úroveň	Část. uvolněný	Odpovídající
602	4	Podprůměr	395	38,3	9,5	Úroveň	Část. uvolněný	Odpovídající
	6	Nadprůměr	430	33,9	19,7	Úroveň	Část. uvolněný	Odpovídající
	7	Podprůměr	350	38,2	19,5	Nadúroveň	Část. uvolněný	Odpovídající
	17	Nadprůměr	425	35,6	22,1	Úroveň	Část. uvolněný	Odpovídající
615	5	Podprůměr	435	33,4	14,4	Nadúroveň	Neuvolněný	Odpovídající
	6	Nadprůměr	390	32,2	22,7	Úroveň	Část. uvolněný	Část. deformovaná
	8	Podprůměr	400	35,8	24	Nadúroveň	Část. uvolněný	Odpovídající
	12	Nadprůměr	440	34,7	19,5	Nadúroveň	Neuvolněný	Odpovídající
	13	Podprůměr	335	30,3	20,8	Úroveň	Neuvolněný	Část. deformovaná
	16	Podprůměr	450	27,7	14,7	Úroveň	Neuvolněný	Část. deformovaná
616	7	Podprůměr	245	23,9	12,4	Podúroveň	Uvolněný	Část. deformovaná
	9	Nadprůměr	490	36,6	13,3	Nadúroveň	Uvolněný	Odpovídající
	15	Nadprůměr	440	35,7	22	Úroveň	Uvolněný	Část. deformovaná
	16	Podprůměr	340	36	24,1	Úroveň	Část. uvolněný	Část. deformovaná
	21	Podprůměr	450	37,7	13,6	Úroveň	Uvolněný	Odpovídající
626	1	Nadprůměr	200	18,02	9,2	Úroveň	Neuvolněný	Odpovídající
	2	Podprůměr	100	13,93	5,43	Podúroveň	Neuvolněný	Část. deformovaná
	3	Nadprůměr	120	14,13	6,15	Úroveň	Neuvolněný	Odpovídající
	4	Nadprůměr	140	14,89	7,17	Úroveň	Část. uvolněný	Odpovídající
627	1	Podprůměr	160	18,97	13,06	Podúroveň	Neuvolněný	Část. deformovaná
	2	Nadprůměr	220	21,19	10,52	Úroveň	Neuvolněný	Odpovídající
	9	Nadprůměr	200	19,91	4,97	Úroveň	Část. uvolněný	Odpovídající
	11	Nadprůměr	170	18,5	9,23	Úroveň	Neuvolněný	Odpovídající
	13	Nadprůměr	200	20,74	11,6	Úroveň	Neuvolněný	Odpovídající
	14	Nadprůměr	190	20,12	11,56	Úroveň	Neuvolněný	Odpovídající
	15	Nadprůměr	190	20,17	12,73	Úroveň	Neuvolněný	Část. deformovaná

	16	Nadprůměr	200	20,93	11,96	Úroveň	Neuvolněný	Část. deformovaná
	18	Podprůměr	110	15,47	10,96	Podúroveň	Neuvolněný	Část. deformovaná
639	1	Podprůměr	230	28,5	22,26	Podúroveň	Neuvolněný	Část. deformovaná
	3	Podprůměr	250	25,4	19,31	Podúroveň	Neuvolněný	Část. deformovaná
	7	Podprůměr	355	30,82	25,68	Úroveň	Neuvolněný	Odpovídající
	10	Nadprůměr	430	35,04	25,28	Úroveň	Neuvolněný	Odpovídající
	11	Podprůměr	320	33,31	27,05	Podúroveň	Neuvolněný	Část. deformovaná
	13	Nadprůměr	370	37	26,64	Úroveň	Neuvolněný	Odpovídající
	14	Podprůměr	310	32,84	22,1	Úroveň	Neuvolněný	Část. deformovaná
640	8	Podprůměr	320	27,51	19,74	Podúroveň	Neuvolněný	Podprůměrná
	9	Nadprůměr	470	35,5	22,7	Úroveň	Část. uvolněný	Odpovídající
641	1	Podprůměr	160	18,13	11,69	Podúroveň	Neuvolněný	Část. deformovaná
	3	Podprůměr	190	22,47	12,7	Úroveň	Část. uvolněný	Odpovídající
	9	Podprůměr	170	20,81	13,26	Úroveň	Část. uvolněný	Část. deformovaná
	29	Nadprůměr	260	22,83	17,13	Úroveň	Neuvolněný	Odpovídající
674	1	Podprůměr	400	33,1	22,4	Úroveň	Část. uvolněný	Odpovídající
	10	Podprůměr	390	40,9	22	Úroveň	Část. uvolněný	Část. deformovaná
	12	Podprůměr	610	43,4	26,9	Nadúroveň	Část. uvolněný	Odpovídající
676	14	Nadprůměr	300	26,4	10,8	Úroveň	Neuvolněný	Odpovídající
684	9	Nadprůměr	490	32,61	22,77	Úroveň	Uvolněný	Odpovídající
	15	Podprůměr	355	32,77	20,31	Úroveň	Uvolněný	Odpovídající
689	5	Podprůměr	320	32,8	15,6	Úroveň	Část. uvolněný	Část. deformovaná
	6	Nadprůměr	250	31,4	22,6	Podúroveň	Část. uvolněný	Část. deformovaná
	8	Nadprůměr	450	32	20,1	Úroveň	Část. uvolněný	Odpovídající
	11	Nadprůměr	420	39,4	17,5	Nadúroveň	Uvolněný	Odpovídající
	15	Nadprůměr	520	41,5	15,4	Nadúroveň	Uvolněný	Odpovídající
693	12	Nadprůměr	430	36,15	12,9	Úroveň	Část. uvolněný	Odpovídající
	13	Podprůměr	310	30,76	15,9	Podúroveň	Neuvolněný	Odpovídající
	20	Podprůměr	300	33,49	12,91	Úroveň	Neuvolněný	Část. deformovaná
698	5	Podprůměr	350	31,8	12,4	Úroveň	Neuvolněný	Odpovídající
	22	Nadprůměr	460	38,3	20,8	Nadúroveň	Neuvolněný	Odpovídající
720	1	Podprůměr	170	22,2	9,1	Podúroveň	Neuvolněný	Část. deformovaná
	2	Podprůměr	155	19,6	8,8	Podúroveň	Neuvolněný	Část. deformovaná
	4	Nadprůměr	310	30,4	10,6	Úroveň	Neuvolněný	Odpovídající
	10	Podprůměr	180	19,7	10,9	Podúroveň	Neuvolněný	Část. deformovaná

	12	Nadprůměr	460	33,9	17,2	Nadúroveň	Neuvolněný	Odpovídající
728	2	Podprůměr	425	39,6	26,6	Úroveň	Část. uvolněný	Část. deformovaná
	3	Podprůměr	330	35,4	21,8	Úroveň	Část. uvolněný	Odpovídající
	9	Nadprůměr	510	34,2	18,8	Úroveň	Neuvolněný	Odpovídající
	10	Podprůměr	345	36,2	24,7	Podúroveň	Neuvolněný	Část. deformovaná
	14	Nadprůměr	550	45,3	25,4	Úroveň	Část. uvolněný	Odpovídající
	18	Podprůměr	390	38,8	18,8	Úroveň	Část. uvolněný	Odpovídající
732	13	Nadprůměr	410	35,32	22,98	Úroveň	Část. uvolněný	Odpovídající
	15	Nadprůměr	510	35,57	20,37	Úroveň	Část. uvolněný	Odpovídající
	17	Podprůměr	210	22,42	13,85	Podúroveň	Neuvolněný	Část. deformovaná
740	1	Nadprůměr	240	25,46	15,94	Podúroveň	Část. uvolněný	Odpovídající
	2	Nadprůměr	530	33,99	23,89	Úroveň	Část. uvolněný	Odpovídající
	4	Nadprůměr	520	37,34	23,33	Úroveň	Část. uvolněný	Odpovídající
	5	Nadprůměr	410	33,83	23,77	Úroveň	Část. uvolněný	Odpovídající
	6	Podprůměr	450	35,91	22,48	Úroveň	Neuvolněný	Část. deformovaná
	9	Podprůměr	420	34,14	19,95	Úroveň	Neuvolněný	Odpovídající
	13	Nadprůměr	690	35,39	24,67	Úroveň	Část. uvolněný	Odpovídající
749	1	Nadprůměr	520	37,27	28,3	Úroveň	Neuvolněný	Odpovídající
	15	Nadprůměr	460	36,52	19,86	Úroveň	Část. uvolněný	Odpovídající
	17	Podprůměr	340	34,29	28,33	Úroveň	Neuvolněný	Podprůměrná
755	1	Podprůměr	340	32,29	24,92	Úroveň	Neuvolněný	Část. deformovaná
	2	Podprůměr	440	36,21	23,44	Nadúroveň	Neuvolněný	Odpovídající
	20	Podprůměr	380	33,18	25,5	Úroveň	Neuvolněný	Část. deformovaná
760	3	Nadprůměr	190	17,18	7,21	Úroveň	Část. uvolněný	Odpovídající
	6	Podprůměr	150	18,33	11,92	Úroveň	Část. uvolněný	Část. deformovaná
	7	Podprůměr	130	15,08	10,59	Podúroveň	Neuvolněný	Podprůměrná
769	2	Nadprůměr	230	20,31	10,18	Úroveň	Část. uvolněný	Odpovídající
	4	Nadprůměr	230	19,93	12,19	Úroveň	Neuvolněný	Odpovídající
	8	Nadprůměr	210	18,85	8,92	Úroveň	Neuvolněný	Odpovídající
774	1	Podprůměr	130	19,76	9,81	Úroveň	Neuvolněný	Odpovídající
	3	Podprůměr	150	17,84	10,65	Úroveň	Neuvolněný	Podprůměrná
	4	Nadprůměr	320	19,02	8,11	Úroveň	Neuvolněný	Odpovídající
775	3	Nadprůměr	260	28,56	21,36	Úroveň	Část. uvolněný	Odpovídající
	5	Podprůměr	170	20,03	18,39	Podúroveň	Neuvolněný	Podprůměrná
	7	Nadprůměr	240	27,55	18,16	Úroveň	Neuvolněný	Část. deformovaná

	10	Podprůměr	190	25,6	19,63	Úroveň	Neuvolněný	Část. deformovaná
	11	Nadprůměr	230	30,22	19,01	Nadúroveň	Neuvolněný	Část. deformovaná
	25	Podprůměr	195	21,88	15,73	Úroveň	Neuvolněný	Část. deformovaná
	27	Podprůměr	240	24,75	18,78	Úroveň	Neuvolněný	Část. deformovaná
	29	Podprůměr	150	17,56	15,65	Podúroveň	Neuvolněný	Podprůměrná
	32	Podprůměr	165	23,34	18,92	Úroveň	Neuvolněný	Část. deformovaná
	33	Podprůměr	170	22,59	20,63	Úroveň	Neuvolněný	Část. deformovaná
	34	Podprůměr	170	21,68	15,45	Podúroveň	Neuvolněný	Podprůměrná