

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra hospodářské úpravy lesů



**Dendrometrické a ekologické charakteristiky starých dubových
výstavků na vybrané lokalitě 2. vegetačního stupně**

Bakalářská práce

Autor: Iveta Šturmová

Vedoucí práce: Ing. Lubomír Šálek, Ph.D.

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Iveta Šturmová

Hospodářská a správní služba v lesním hospodářství

Název práce

**Dendrometrické a ekologické charakteristiky dubových výstavek na vybrané lokalitě
2. vegetačního stupně**

Název anglicky

**Mensura onal and ecological characteris cs of oak reserved trees on selected area of 2nd
vegeta on belt**

Cíle práce

Cílem práce je zjistit mimo vlastních základních charakteristik přestárých dubových výstavek také průměty jejich korun a parametry korun, aby bylo možné vyhodnotit jejich role v porostech z hlediska prostorového a ekologického.

Metodika

Zjištění přírodních poměrů o příslušném území, vybrání porostů s výstavky, terénní sběr dendrometrických a ekologických dat výstavek, vyhodnocení dat, návrh hospodářských opatření na základě vyhodnocených dat.

Doporučený rozsah práce

40 stran včetně grafů, tabulek a obrázků

Klíčová slova

dub, výstavky, 2. vegetační stupeň, střední les, koruna

Doporučené zdroje informací

Assmann, E., 1961: Waldertragskunde. Organische Produktion, Structur, Zuwachs und Ertrag von Waldbeständen. BLV Verlagsgesellschaft, München Bonn Wien.

Cotta, H., 1865. Anweisung zum Waldbau. Leipzig.

Kadavý, J., Kneifl, M., Servus, M., Knott, R., Hurt, V., Flora, M. 2011. Nízký a střední les – plnohodnotná alternativa hospodaření malých a středních vlastníků – obecná východiska. Lesnická práce, Kostelec nad Černými Lesy.

Lesní zákon 289/1995 Sb. a vyhlášky 83/96 Sb., 84/96

Sb. Oblastní plán rozvoje lesů příslušné PLO

Plíva K. (2000): Trvale udržitelné obhospodařování lesů podle souborů lesních typů. ÚHÚL, Brandýs nad Labem.

Simon J, Vacek S. (2008): Výkladový slovník hospodářské úpravy lesů. MZLU, Brno,

126. Šmelko Š. (2000): Dendrometria. Technická universita, Zvolen, 399.

Předběžný termín obhajoby

2015/16 LS – FLD

Vedoucí práce

Ing. Lubomír Šálek, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra hospodářské úpravy lesů

Elektronicky schváleno dne 2. 12.
2015

Ing. Peter Surový, PhD.
Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 19. 12.
2015

prof. Ing. Marek Turčáni, PhD.
Děkan

V Praze dne 18. 04. 2016

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci na téma Dendrometrické a ekologické charakteristiky starých dubových výstavků na vybrané lokalitě 2. vegetačního stupně vypracovala samostatně pod vedením Ing. Lubomíra Šálka, Ph.D. a použila jsem jen ty prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů. Souhlasím se zveřejněním bakalářské práce dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění.

V Praze dne 20. 4. 2016

Autor: Iveta Šturmová

Poděkování

Chtěla bych poděkovat panu Ing. Lubomíru Šálkovi, Ph.D. za vedení mé bakalářské práce a za cenné rady, které mi poskytl. Dále bych také chtěla poděkovat České zemědělské škole za poskytnutí kvalitního vzdělání.

Abstrakt

Cílem této práce bylo zjistit dendrometrické a ekologické charakteristiky dubových výstavků na vybrané lokalitě 2. vegetačního stupně. Lokalita se nachází na pahorkatině v blízkosti města Kroměříž. Součástí práce bylo změřit rozsah korun, jejich plošný podíl a vývoj korun v rámci konkurenčního procesu. Během výzkumu bylo naměřeno 100 dubových výstavků. Průměrný průmět koruny jednoho výstavku má hodnotu 199,65 m², z toho vyplývá, že by se na 1 ha vešlo 50 kusů dubových výstavků. Dále byly určeny počty suchých větví a počty malých a velkých dutin. Průměrný počet suchých větví byl určen na hodnotu 5,95. Malé dutiny byly u 8 výstavků a velké dutiny u 12 výstavků. Hodnoty suchých větví a dutin jsou ovlivněny konkurenčními stromy.

Klíčová slova

Výstavek, dub, koruna, živná stanoviště, střední les, 2. vegetační stupeň.

Abstract

The goal of this thesis is to find out mensurational and ecological characteristics of oak reserved trees on selected locality in 2nd vegetation belt. The locality is situated on upland region close to the town Kroměříž. A part of the thesis is measuring of crown parameters, their projection and development of the crown during competition process. 100 reserved trees were measured for this research, The average crown projection has value of 199,65 m² which implies that maximal number of reserved trees per 1 hectare is 50. Furthermore, number of dead big branches and number of small and big hollows were recognized. The average number of big dead branches is 5,95. The small hollows occurred only in 8 trees and big hollows in 12 trees. Number of dead trees and hollows are influenced by competitive adjacent trees.

Key words

Reserve tree, oak, crown, rich sites, coppice-with-standards, 2nd vegetation belt.

Obsah

1 Úvod.....	8
2 Cíl práce.....	11
3 Popis přírodních poměrů.....	12
3.1. Střední les	12
3.2. Výstavky	13
4 Charakteristiky dřevin.....	16
4.1. Dub zimní	16
4.2. Habr obecný.....	17
4.3. Modřín opadavý.....	18
4.4. Lípa malolistá	19
4.5. Jasan ztepilý.....	20
4.6 Borovice lesní	20
5 Přírodní podmínky oblasti	22
5.1 Poměry geomorfologické a hydrografické	22
5.2 Hydrografie oblasti	22
5.3 Poměry klimatické	23
5.4 Poměry geologické a pedologické	23
5.5 Lesní vegetační stupně.....	26
5.6 Zastoupení přirozených lesních společenstev	27
6 Metodika	28
6.1 Sběr dat	28
6.2 Vyhodnocení dat	29
7 Výsledky a vyhodnocení.....	32
8 Závěr	42
9 Seznam literatury	46

1 Úvod

Les je společenství mnoha organismů-živočichů a rostlin, které jsou na sobě vzájemně závislé, a zároveň hraje významnou roli v ekosystému. Lesní ekosystém má mnoho funkcí. Neustálá a vyrovnaná produkce dříví je základ lesnictví a je jedním z hlavních cílů hospodářské úpravy lesů (HÚL). Člověk klade největší důraz na funkci dřevoprodukční.

První záznamy o obhospodařování lesa jsou z roku 1377 od Rožmberků, kdy se člověk začal zabývat plánovací činností lesa. Během svého vývoje prošla hospodářská úprava lesů mnoha změnami. Ve svém vzniku měla základní cíl a to nepřetržitou produkci dřeva. Postupem času a změny potřeb lidské společnosti se cíle hospodářské úpravy lesů měnily.

V rámci vývoje HÚL v České republice během posledních 50 let došlo k posunu od čistě produkčního pojetí navázaného navíc na plánované hospodářství (Doležal et al, 1969) přes pojetí hospodářsko-plánovací (Priesol a Polák, 1991), až k doplnění základního cíle zabezpečit dlouhodobé hospodaření o zabezpečení plnění všech funkcí lesa, včetně mimo produkčních (Žihlavičková, 2005; Sequens, 2007).

Hlavní mimoprodukční funkcí lesa je udržení a zvýšení lesní biodiverzity. Zachování rozmanitosti biologických druhů je velmi důležité, protože udržují stabilitu ekosystémů. Pro zvýšení biodiverzity se část porostu nechává nevytěžena a je určena k fyzickému dožití a popřípadě následnému rozpadu. V důsledku tohoto hospodaření dochází ke snížení zisků. Je potřeba, aby byl vytvořen takový les, který bude zcela naplňovat funkce produkční i mimoprodukční. Kde část takového lesa bude plně obhospodařována, tedy bude spíše dřevoprodukční a s tím budou spjaty finanční zisky a dále část druhá, která bude ponechána přirozenému vývoji. Další možností je vytvořit takový les, který bude obsahovat stromy s potencionálem dlouhodobého přežití do fyzického věku a ponechat je v porostu. Takovým stromům říkáme výstavky. Problémem se stává to, že není známo, jakou plochu tyto výstavky zabírají a jaké mají dendrometrické a ekologické požadavky.

Pro zkoumání starých dubových výstavků (obr. 1), byla vybrána lokalita, která se nachází na pahorkatině v blízkosti Kroměříže. Pracovala jsem v lese s názvem Hvězda na kopci (323 m. n. m.).



Obr. 1. Dubový výstavek na dané lokalitě

2 Cíl práce

Cílem práce je zjištění dendrometrických a ekologických nároků starých dubových výstavků v pahorkatině. Určit velikost korun, jejich plošný podíl, který na povrch porostu průmětem zaujímá. Dále také vývoj koruny v rámci konkurenčního procesu.

3 Popis přírodních poměrů

3.1. Střední les

Machar (2007) vznik středního lesa datuje mezi léta 1664 - 1683 do Francie J.B. Colbertem, kdy královský les tvořil produkci pro 3 hlavní účely a to : (1) dřevo pro stavbu válečných lodí, (2) palivové a užitkové dříví, (3) pastva a žír vepřům. Tvar středního lesa je charakterizován jako „smíšenina pařeziny s kmenovinou“.

Střední les představuje cestu mezi lesem vysokokmenným a pařezinou. Je chápán jako etážový porost. Ve spodní etáži se nalézá pařezina, která je sázena z generativních sazenic. V této etáži dochází k minimálním výchovným zásahům. Sází se zde stromy, které mají funkci jak pařezových, tak i kořenových výmladků, například jilm, akát nebo olše šedá. Pařezové výmladky jsou schopny produkovat pouze stromy, jako jsou dub, buk a jiné.

V horní výstavkové etáži se vyskytují nejčastěji duby s vysokou a kvalitní produkcí dřeva. Plocha cloněná korunami výstavků by neměla být menší než 10% a větší než 30% plochy porostu (Kadavý J., 2011). Jedním z cílů hospodaření s výstavky je udržení nebo zvětšení biodiverzity. Staré dubové výstavky jsou důležité pro mnoho druhů ptactva, hmyzu a hub. Dalším cílem hospodaření s výstavky je maximalizovat kvality výstavků a následně jejich sortimenty zpeněžit. Ve spodním výmladkovém patře je potřeba maximalizace produkce, když dojde k pokácení jednoho výstavku z horní etáže, nahrazuje se tato ztráta troj až čtyř násobnou výsadbou stromů do spodní etáže.

Střední les je historicky nejstarším způsobem hospodaření. Okolo roku 1900 bylo na území dnešní České republiky zaznamenáno největší rozšíření středního lesa a to byly 3% porostní plochy, což znamenalo asi 60 000ha (údaje z reambulovaného katastru).

Střední les byl považován za reliktní historického způsobu hospodaření, který nebyl ekonomicky příznivý. V roce 1990 v území ČR nebyl střední les vůbec evidován (Kadavý J, 2011). Střední les se udržoval po celou dobu vysoké potřeby tvrdého palivového dříví nejen ve Francii, ale i ve všech polohách s převahou výmladkových dřevin v Německu a Rakousku a dalších zemích západní Evropy (Haneca et al., 2005).

Bezpečně však víme, že zbytky našich středních lesů s relativně vysokým zastoupením stromů horní vrstvy představují v 1. dubovém a 2. bukodubovém lesním vegetačním stupni (zejména na stanovištích vodou obohacované lužní řady) nejpřírodnější dochované lesní porosty nižších lesních oblastí. Proto střední les představuje výhodnou cílovou podobu biocenter a biokoridorů, zejména pokud jde o vegetační doprovody toků jakéhokoliv řádu (Petříček a Míchal, 1999). Souvislejší tvrdé luhy jsou chráněny na úrovni národních přírodních rezervací (NPR) v Polabí v Libickém luhu, v Podyjí na Křivém jezeře, na soutoku Moravy a Dyje v Ranšpurku a Cahnově, na úrovni chráněné krajinné oblasti v Litovelském Pomoraví (NPR Vrapáč a další) a v Poodří (NPR Polanská Niva). Tato chráněná území a další úseky lužních lesů vykazují dodnes výrazné znaky tzv. středního lesa (Petříček a Míchal, 1999; Simon et al., 2014).

3.2. Výstavky

Součástí středního lesa jsou výstavky, tedy stromy původem převážně ze semene s výrazně delším obmýtím než spodní etáž (Kadavý et al., 2011). Dříve byly výstavky pěstovány pouze za účelem kvalitního dřeva. Postupem času se zjistilo, že výstavky jsou velmi důležité pro udržení biodiverzity. NATURA 2000 pojednává o výstavkách jako o velmi důležitém prvku biodiverzity.

Mohutné kmeny a široké koruny jsou útočištěm mnoha druhů hmyzu, ptactva a hub. Vysoké a mohutné koruny slouží ptactvu k hledání potravy či místu svého odpočinku nebo hnízdění. S dubovými výstavkami jsou silně spjaty i některé druhy hmyzu například tesařík. Výstavky slouží i pro útočiště mnoha vzácných druhů, a proto je ochranou přírody požadováno ponechání určitého množství výstavků na dožití, právě z důvodů udržení biodiverzity (Čížek a Hauck, 2008).

Nastaly zde však dva problémy. Jednak při ponechání výstavků z normálního vysokého lesa, kde stromy jsou charakterizovány relativně úzkou korunou a dlouhým přímým kmenem bez větví, dochází často k rychlému odumírání takových stromů a tedy jejich funkce je časově omezena, nehledě na značné ztráty na kvalitním dříví (Čížek a Hauck, 2008; Kolektiv, 2009). Z toho vyplývá i ztráta finančních přínosů.

Další problém vyvstává u výstavků ze středního lesa, jež jsou charakterizovány mohutnými kmeny s obrovskými nízko nasazenými korunami, kdy se neví přesný

rozsah záboru koruny k podílu okolní půdy. Koruny byly zvyklé růst na plném oslunění. U výstavek totiž nedocházelo k boční konkurenci, kdy v rámci zastínění odumírají spodní větve a posléze odpadnou v rámci samočištění kmene. Odumřelé silnější větve mohou zůstat na kmeni po desítky let (Oliver a Larson, 1996).

Počet výstavek ponechávaných v lesích se liší. Je známo mnoho teorií, ale každý vědec má jiný názor. Víme, že všeobecně by navrhované počty stromů měly splňovat takové podmínky, aby dosahovaly kvalitního dřeva, udržení biodiverzity a aby svou konkurencí neohrozily okolní porost.

Čížek a Hauck (2008) uvádějí jako akurátní počet pro udržení biodiverzity 10 ks na hektar, oproti Kadavému (2011), který uvádí 200 ks při první době obmytí prvního porostního patra. Z toho můžeme vyvodit, že je potřeba se zaměřit na koruny výstavek, jako na určitý dendrometrický prvek, který ovlivňuje počet výstavek na hektar. Nejstarší dochovanou poznámkou o průmětu dubového výstavku napsal Cotta (1865) a tvrdí, že u dubů starých 150 let činí průmět $203,5 \text{ m}^2$. Kadavý et.al. (2011) cituje Cottu, ale zřejmě s chybou při přepočtu jednotek, neboť se od originálu liší u 150-ti letého dubu a to o celých $175,8 \text{ m}^2$.

Existují studie, které se zabývají vztahem mezi korunou a dalšími dendrometrickými veličinami. Byly vytvořeny rovnice modelující vztah mezi výškou stromu a šířkou koruny (Hasenauer, 1997) dále mezi výčetní tloušťkou a šířkou koruny (Troxel et al., 2013) a výčetní tloušťkou a plochou koruny (Paine a Hann, 1982).

Výstavky, jakož to staré mohutné stromy s velkou korunou, jsou spojeny s mrtvým dřívím, které vidíme v podobě suchých větví (obr. 2). Závisí na zastínění okolním porostem. Čím více je výstavek zastíněn okolním porostem, tím více má suchých větví. S tím je samozřejmě spojeno vyšší riziko nákazy dřevokaznými houbami a jinými škodlivými činiteli.



Obr. 2. Mohutný výstavek se suchými větvemi

4 Charakteristiky dřevin

4.1. Dub zimní (*Quercus petraea*)

Strom středních rozměrů s poněkud zprohýbaným kmenem a protáhlou, nepravidelně utvářenou korunou. V příhodných podmínkách dosahuje až 30 m výšky a průměru kmene 1 m. Dosahuje stáří několika set let. Kmen bývá zakřivený s hrubě rozbrázděnou borkou. Kořenová soustava je všestranně rozvinutá, bez výrazného křovitého kořene. Má výbornou pařezovou výmladnost, obráží také snadno na kmeni. Různá poškození snadno napravuje ze spících pupenů. Zvěř a dobytek rády ožirají mladé rostliny a výmladky. Letorosty lysé, tmavě olivově zelené, s drobnými, řídkými lenticelami. Zřetelně řapíkaté lisy jsou střídavě postavené, laločnaté a s klínovitou bází, na lici lysé, slabě lesklé, na rubu světlejší, pýřité s 2-3ramennými chlupy. Čepel listu bývá široce obvejčitá, až 16 cm dlouhá. Samčí květy jsou v převislých jehnědách, samičí květy téměř přisedlé a drobné. Plody jsou žaludy s hustě pýřitou, tenkostěnnou číškou, s plochými, neztlustlými šupinami. Klíčení je podzemní (Úradníček et al., 2001).

Dub zimní je dřevina světlomilná. Většinou roste v podmínkách značeného nedostatku vláhy a vydrží na podkladech v létě silně vysychavých, až po výrazně suchá stanoviště lesostepní na spraších nebo na skalnatých podkladech. Na půdu jsou skrovné. Roste i na chudých kyselých a mělkých půdách. Vzrůst závisí spíše na množství přístupné vody než na živnosti půdy. Dub ohrožují zejména silné mrazy, které způsobují trhliny v dřevním válci a poškození jádra. Místy bývají koruny silně poškozovány masovým rozšířením ochmetu (*Loranthus europaeus*). Je to dřevina odolná ke kouřovým plynům a vydrží v městském prostředí. Na našem území je dub zimní doma ve všech teplejších pahorkatinách a jeho horní hranice je spodní hranicí buku (Úradníček et al., 2001).

Tvrdé, pevné a velmi trvanlivé dřevo dubu zimního se dnes většinou neodlišuje při zpracování od dřeva dubu letního a má tedy stejně mnohostranné použití (stavební dříví, dýhy, pražce, nábytek, sudy atd.). Podobně i kůra má vysoký obsah tříslovin a používá se ve farmaceutickém průmyslu, dříve i k vydělávání kůží a v barvířství (Úradníček et al., 2001).

4.2. Habr obecný (*Carpinus betulus*)

Strom středních rozměrů se štíhlou korunou a nápadně hladkou, šedě mramorovanou borkou na svalovitém kmeni. Dosahuje až 25 m výšky a průměru kmene až 1 m. Často však habr bývá mnohem menšího vzrůstu a na exponovaných stanovištích nebo obhospodařován jako pařezina má keřovitý vzhled, Dožívá se asi 150 let, jen výjimečně i 300-400 let. Kmen nebývá průběžný, větve odstávají v ostrém úhlu. V porostu bývá koruna nápadně metlovitá. Druhotné větvení je ploché, skoro dvouřadé. Kořenový systém je v hlubší půdě srdčitý nebo panohovitý. Silné kořeny postupují nejdříve při povrchu a pak se obracejí do půdy. Kořenové náběhy jsou nápadně vyvinuty. Na mělkých půdách je zakořenění ploché a občas dochází k vývrátům. Výmladková schopnost je velmi vydatná. Zprohýbané šedohnědé letorosty nesou hnědé pupeny, kuželovité, zašpičatělé, k větvičce přitisklé, s brvitými šupinami. Střídavě postavené listy jsou podlouhle vejčité, 5-10 cm dlouhé, dvojitě pilovité, špičaté, na bázi zaokrouhlené až mělce srdčité, na podzim žlutnoucí. Květy jsou odděleného pohlaví, samčí jehnědy řídké, až 60 cm dlouhé, samičí jehnědy až 15 cm dlouhé, jedná se o dřevinu jednodomou. Plodem je zploštělý, srdčitý oříšek s trojlaločným podpůrným listenem. Na volné prostranství plodí habr brzo, někdy dříve než ve 20 letech a přináší každoročně velké množství semen (Úradníček et al., 2001).

Je to dřevina snášejší zástin. Vydrží růst v druhém patru doubrav. Habrové porosty jsou těsně zapojené a intenzivně zastiňují půdu. Pokud jde o potřebu vláhy, jsou zde rozdíly. Většinou dává habr přednost vlhčím stanovištím, jako jsou dna údolí, okraje luhů a stinné svahy. Nicméně nechybí ani na suchých, slunných a v létě vysychavých podkladech. V lužních lesích jde až na okraj zaplavovaných částí. Pravidelné záplavy však nesnáší. Má střední nároky na půdu a roste na rozmanitých horninách. Vyhýbá se chudým a kyselým podkladům. Nejvíce mu vyhovují hlubší, kypřejší a vlhčí půdy. Je odolný proti klimatickým výkyvům. Netrpí mrazy ani suchem. Na našem území je habr součástí smíšených listnatých porostů v nížinách a ve všech pahorkatinách. Zůstává obvykle pod pásmem buku a sestupuje spíše do nižších poloh (Úradníček et al., 2001).

Habr je podřadnou dřevinou v našich lesích a je často považován za nežádoucí příměs. Při pěstování doubrav je však využíván k vytvoření druhé etáže, zastiňující kmeny dubů a zamezující tak tvorbě janských prýtů a košatých korun. Roztroušeně

pórovité, bezjaderné dřevo je sice pevné a tvrdé, ale málo trvanlivé. Používá se převážně jako palivo, protože je velmi výhřevný (Úradníček et al., 2001).

4.3. Modřín opadavý (*Larix decidua*)

Strom velkých rozměrů s přímým kmenem, na bázi někdy šavlovitě prohnutým, s vysoko nasazenou, kuželovitou korunou. Dosahuje až 50 m výšky a průměru kmene přes 1 m. Dožívá se i 500 let. Větvení je v mládí nepravidelně přeslenité a koruna štíhlá, kuželovitá, ve stáří široká. Kořenový systém je všestranně rozvinutý, srdčitý, dobře zakotvený v půdě. Strom nepodléhá vývratům. Modřín si uchovává spící pupeny i na silnějším kmeni. Po vyvětvení obráží kmen jemnými výhonky, jak se také stává po ulámaní větví sněhovými závěsy. Modřín trpí od zvěře jen v mládí a poškození se dosti špatně hojí. Letorosty žlutavé, lysé. Jehlice jsou na letorostech rozmístěny jednotlivě střídavě, na krátkých výhoncích jsou směsnány do svazečků ve větším počtu. Jsou 1-4 cm dlouhé, tupé, měkké, opadávají každoročně a zbarvují se na podzim žlutě. Modřín začíná plodit už v nízkém věku. Velikost šišek podle ekotypů kolísá. Šišky po dozrání několik let vytrvávají na větvích (Úradníček et al., 2001).

Modřín je dřevina vyloženě světlomilná, značně trpící zastíněním. Porosty jsou proto vždy řídké. Modřín má střední nároky na vláhu jak v půdě, tak v ovzduší. Nevyhovují mu vysychavé půdy a vyhýbá se oblastem s nižšími srážkami. Roste nejčastěji na čerstvých, hlubokých, zvětralých půdách, ale také na mělčích půdách suťových svahů s dostatkem vláhy. Modřín vzdoruje drsnému klimatu s velkými teplotními výkyvy. Vyžaduje pohyblivý vzduch, nesnáší stagnující ovzduší. Je středně citlivý na znečištěné ovzduší (Úradníček et al., 2001).

Modřín, jako lesnický významná dřevina, je už dávno pěstován mimo oblast svého původního rozšíření. V Čechách již od r. 1683 na Třeboňsku. Bohužel se většinou v lesnictví nepřihlíželo na původ osiva a tak jsou v našich lesích smíchané dva ekotypy- alpský i jesenický. Modřínové dřevo je pevné, pružné, trvanlivé a přitom poměrně lehké, s pěkným tmavým jádrem a leskem. Je cenným dřevem stavebním a nábytkářským, využívá se zvláště na obklady. Má velkou trvanlivost pod vodou. V Alpách se dříve z modřínu těžila pryskyřice. U nás se vysazuje modřín jako alejový strom v podhorských oblastech a jeho kultivary se používají také v zahradnické praxi (Úradníček et al., 2001).

4.4. Lípa malolistá (*Tilia cordata*)

Strom středních rozměrů, často s křivým kmenem a košatou, nepravidelnou korunou. Dosahuje v zápoji výšek 25-30 m, průměru kmene až 1 m a věku 150 let. Volně rostoucí starší stromy mají silné, někdy vykotlané a boulovité kmeny a dožívají se 300-400 let. Lípa malolistá nedorůstá takových rozměrů a nedožívá se takového věku jako lípa velkolistá. Má vynikající pařezovou výmladnost. Letorosty jsou lysé, pupeny kryté dvěma šupinami. Střídavé listy jsou srdčité, asymetrické, 4-8 cm dlouhé, na líci leskle zelené, na rubu modrozelené, lysé, pouze v paždí žilek mají rezavé chomáčky chloupků. Žilnatina 3. řádu je nezřetelná. Čepel listu má pozvednuté okraje. Na podzim listy žloutnou a brzy opadávají. Raší a rozkvétá asi o 14 dní později než lípa velkolistá. Oboupohlavné květy jsou uspořádané ve vrcholcích a kvetou v červnu až červenci (Úradníček et al., 2001).

Lípa malolistá patří mezi stín snášející dřeviny našich lesů. Vyskytuje se proto typicky ve spodních patrech smíšených porostů, často i jen v křovité formě. Zastínění půdy bývá tak silné, že bylinná vegetace skoro chybí. Stanoviště lípy malolisté jsou vlhkostně příznivá. Druh má na půdu střední nároky. Vyznačuje se velkou přizpůsobivostí ke klimatickým činitelům. Škody silnými mrazy nebo vysokými teplotami nejsou u nás známy. Časně ani pozdní mrazy ji rovněž nepoškozují. U nás je lípa malolistá rozšířena roztroušeně po celém území. Hlavní stanoviště jsou na suťových svazích, kde roste často ve společnosti javorů, jasanu ztepilého, dubu zimního a habru (Úradníček et al., 2001).

Zastoupení lípy v našich lesích se snížilo především v důsledku přeměny lesní půdy na zemědělskou a náhrady listnatých lesů jehličnatými monokulturami. Její trvanlivé a dobře opracovatelné světlé roztroušeně pórovité dřevo bez jádra je vyhledávaným řezbářským materiálem. Lipové lýko se používalo k vazbě (rohože, nádoby na obilí a mouku). Je to významná dřevina medonosná. Mimo les se hojně vysazovala jako solitér i v alejích. V městské zeleni se dobře uplatňuje pro velkou odolnost. V lékařství se hojně používá lipový květ do nálevů a čajů s potopudným, protizánětlivým a lehce diuretickým účinkem, utišuje křeče a rozpouští hleny. Jako léčivka byla oblíbená lípa již od středověku, i když použití bylo zcela odlišné od současného (Úradníček et al., 2001).

4.5. Jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*)

Strom s přímým kmenem s štíhlou vejcovitou korunou, dosahuje výšky až 40 m, průměru kmene přes 1,5 m a dožívá se 250 let. Má větvení pravidelné, vstřícné. Kůra v mládí světle šedozelená, hladká, u starých stromů šedohnědá až černá, jemně síťovitě rozbrázděná. Je nápadný vstřícnými černými pupeny. Lichožpeřené listy jsou rozmístěny převážně jen po obvodu koruny. Lístky jsou podlouhlé až podlouhle vejčité, 3-10 cm dlouhé, téměř přisedlé, pilovité. Na podzim se listy nezbarví a opadávají zelené. Jasan ztepilý kvete každoročně. Květy jsou mnohomanželné, často převažuje jedno pohlaví (Úradníček et al., 2001).

V dospělosti je jasan světlomilná dřevina. Do jistého věku však snáší slabé zastínění a v mládí zastínění vyžaduje. Rozlišujeme obvykle tři ekotypy jasanu- lužní, horský a vápencový. Lužní a horský jasan vyžadují dostatek vláhy po celý rok. Stagnující vodu jasan ztepilý nesnáší. Zápavy vydrží jen krátce. Druh řadíme k tzv. náročným listnáčům. Vyžaduje hlubší, humózní a svěží půdy. Přirozený výskyt jasanu bývá indikátorem nejlepších půd. Na našem území jsou zastoupeny všechny tři ekotypy jasanu ztepilého. Lužní jasan provází nejčastěji dub letní a jilmy v zaplavovaných luzích podél větších řek. Vápencový jasan provází dub zimní, zejména na bazických horninách, nejčastěji spolu s bukem nebo břekem až po lesostepní společenstva (Úradníček et al., 2001).

Kruhovité pórovité dřevo někdy i s jádrem je velmi kvalitní a patří mezi nejhojnější materiály k výrobě nábytku, dých, sportovního náradí, parket a hudebních nástrojů. Klest se používá jako krmivo (Úradníček et al., 2001).

4.6 Borovice lesní (*Pinus sylvestris*)

Strom většinou středních rozměrů, zřídka dorůstající výšky až 45 m s průměrem kmene do 100 cm. Na mladších částech kmene je charakteristická oranžově zbarvená tence odlupčivá borka. Na extrémních lokalitách je nízkého vzrůstu s křivolakým kmenem, Dožívá se stáří asi 300 (500) let. Koruna bývá v mládí pravidelná, kuželovitá, ve stáří nesymetrická, kopulovitá až deštníkovitá. Šedozeleně zbarvené jehlice, 3-8 cm dlouhé, jsou po dvou ve svazečcích na drobných brachyblastech. Jehlice opadávají po 2-3 letech. Plodí záhy, při dobrém osvětlení každým rokem. Šišky dozrávají druhým rokem, v prvním roce dorůstají velikosti lískových oříšků, ve druhém pak normální

velikosti, jsou velmi proměnlivé, štítky však vždy matné, našedlé. Borovice má kůlový kořen, netrpí vývraty. Vysazena na bažinaté půdě je však zakořeněna mělce. Má křehké dřevo, pod tíhou sněhu a jinovatky dochází často k vrcholovým zlomům. Netvoří nikdy výmladky a nekořenuje z řízků. Nemá rezervní pupeny a tak vylámané nebo zvěří okousané pupeny nenahradí (Úradníček et al., 2001).

Borovice je dřevina výrazně světломilná, je to pionýrská dřevina volných ploch, neschopná růstu v semknutých porostech a přirozeného zmlazování v zástinu. Dokáže krýt potřebu vody z mnohem větší hloubky než jiné dřeviny. Vyskytuje se proto na stanovištích extrémně suchých, ale také na podmáčených. Borovice vyklíčí i ve štěrbinách holých skal. V nenáročnosti na půdu má borovice lesní sotva konkurenci. Roste s úspěchem na suchých písčích, dunách, vátých písčích, na štěrku, na kamenitých sutích a skalních ostrozích z nejrůznějších hornin, jakož i na rašelinných odkladech. Vysazená na hlubší živné půdě dosahuje velkých rozměrů. V přírodě je ovšem vytlačována z příznivějších stanovišť klimaxovými, stín snášejícími druhy dřevin. Je náročná na klimatické podmínky. Nemá příliš vhodná k použití v prostředí větších měst a průmyslových oblastí (Úradníček et al., 2001).

Borovice je druhým lesnicky nejvýznamnějším jehličnanem po smrku. Její dřevo rozlišené na jádro a běl poskytuje výborný materiál stavební a truhlářský, zpracovává se na pražce a telegrafní tyče. Pro chemické použití (výroba terpentýnu, kalafuny, resp. laků, barev, leštidel, kafru a balsámu) je rozhodující obsah pryskyřice, silic a balsámů. Zahradnické použití borovice lesní je omezené, častější jsou zakrslé kultivary, používá se jako vánoční stromek. V lidovém léčitelství se používal nálev z pupenů, který při bronchiálních katarrech podporuje odhlehování, působí též močopudně a zlepšuje prokrvení (koupele). Borovice uvolňuje fytoncidní látky, které mají příznivý vliv na lidské zdraví (Úradníček et al., 2001).

5 Přírodní podmínky oblasti

5.1 Poměry geomorfologické a hydrografické

Přírodní lesní oblast (dále jen PLO)36 – Středomoravské Karpaty je samostatná lesní oblast sousedící na severu a na severovýchodě s PLO 34 – Hornomoravský úval, na západu, jihu a jihovýchodu s PLO 35 – Jihomoravské úvaly. Její tvar je oválný s celkovou výměrou cca 124 909 ha, s výměrou pozemků určených k plnění funkce lesa 38 448 ha. Lesnatost PLO je téměř 31%. Oblast se nachází přibližně mezi 16° 49' až 17° 29' východní zeměpisné délky a 48° 57' až 49° 20' severní zeměpisné šířky (ÚHÚL, 2000).

PLO 36 Středomoravské Karpaty je území náležející do soustavy Vnější Západní Karpaty (IX). Vyskytují se zde čtyři geomorfologické celky: IXB – 1 Ždánický les s jedním podcelkem, IXB – 2 Litenčická pahorkatina se třemi celky, IXB – 3 Chřiby se dvěma podcelky a IXB – 4 Kyjovská pahorkatina se dvěma podcelky (ÚHÚL, 2000).

Halenkovická vrchovina (IXB – 3B) se nachází v severovýchodní části Chřibů a do této oblasti patří lokalita, kde byly koruny výstavků studovány. Je to plochá vrchovina o rozloze 118 km², střední výšce 283,3 m a středním sklonu 5° 34'. Tvoří ji paleogenní pískovce a jílovce převážně račanské jednotky magurského flyše. Je to vrchovina s plošinami zarovnaného povrchu, širokými rozvodními hřbety a různou měrou zahloubenými údolími. Na východě, severovýchodě a severozápadě je území výrazně omezené od okolních sníženin. Nejvyšší bod Slameňák 431 m.n.m (ÚHÚL, 2000).

5.2 Hydrografie oblasti

Území PLO 36 patří hydrologicky k povodí řeky Moravy. Přímo do ní odvádí své vody potoky Věžecký potok, Kotojedka s levostranným přítokem Olšinkou, Vrbka, Kudlovický potok, Salaška, Zlechovský potok, Dlouhá řeka a Syrovínka. Do říčky Hané odvádí své vody potoky Tištínský a Roetěnický. Do řeky Svratky odvádí své vody říčka Litava s levostrannými přítoky Milešovickým potokem a Moutnickým potokem a pravostrannými přítoky Nemochovickým potokem, Hvězdličkou a Žlebovým potokem. Do řeky Dyje odvádí své vody říčka Trkmanka s levostranným přítokem Lovčický potok a pravostranným přítokem Spálený potok, do kterého se zprava vlévá

Hunivka. Do Dyje odvádí své vody také říčka Kyjovka s levostranným přítokem Hruškovice, do které se vlévá zprava Klimentský potok (ÚHÚL, 2000).

Kotojedka (4 – 12 – 02 - 110) odvodňující lokalitu s výstavky pramení jižně od Cetechovic ve výšce 455 m.n.m. Plocha povodí je 131,9 km², délka toku 23,4 km, průměrný průtok v ústí činí 0,11 m³ *s⁻¹ a průměrný odtok činí 0,0038 m³ *s⁻¹*km⁻². Vlévá se zprava do Moravy u Kroměříže ve výšce 185 m.n.m (ÚHÚL, 2000)

5.3 Poměry klimatické

Tab. 1. KLIMATICKÉ CHARAKTERISTIKY – QUITT, E. (1975)

Charakteristiky	T2	MT 11	MT 9
Počet letních dnů	50-60	40-50	40-50
Počet dnů nad 10°C	160-170	140-160	140-160
Počet mrazových dnů	100-110	110-130	110-130
Počet ledových dnů	30-40	30-40	30-40
Prům. teplota v lednu	-2 až -3	-2 až -3	-3 až -4
Prům. teplota v červenci	18-19	17-18	17-18
Prům. teplota v dubnu	8-9	7-8	6-7
Prům. teplota v říjnu	7-9	7-8	7-8
Prům. počet dnů se srážkami nad 1 mm	90-100	90-100	100-120
Úhrn srážek ve veg. době	350-400	350-400	400-450
Úhrn srážek v zimě	200-300	200-250	250-300
Srážky celkem	550-700	550-650	650-750
Počet dnů se sněhem	40-50	50-60	60-80
Počet dnů zamračených	120-140	120-150	120-150
Počet dnů jasných	40-50	40-50	40-50

(ÚHÚL, 2000)

Oblast s lokalitou výstavků patří do teplé oblasti T2 (ÚHÚL, 2000).

5.4 Poměry geologické a pedologické

Geologie oblasti

Území PLO patří k Západním Karpatům vnějším. Jejich stavba je výsledkem horotvorných pohybů v druhohorách a třetihorách. Vnější Karpaty mají významnou pásemnou stavbu a poloobloukovitý tvar. Tvoří složitý příkrovový systém dalekosáhle přesunutý za třetihorního vrásnění k severozápadu na Český masív. Na jejich stavbě se na území PLO podílejí tyto geotektonické celky: v oblasti Chřibů magurský flyš

(račanská jednotka), v oblasti Ždánického lesa a Litenečické pahorkatiny vnější flyš (podslezko-ždánická jednotka, vývoj Těšnovický). Nižší partie oblasti vyplňuje neogén (pliocén, miocén) (ÚHÚL, 2000).

Magurský flyš je budován intenzívně zvrásněnými terigenními mořskými sedimenty křídly a starších třetihor s dominancí flyšové facie. Flyšem rozumíme mnohonásobné střídání jílovců, prachovců, pískovců a slepenců ve vrstvách silných zpravidla od několika cm až do několika metrů. Flyšové sedimenty dosahují mocnosti až přes 100 m (ÚHÚL, 2000).

Pro Račanskou jednotku je charakteristické soláňské souvrství (spodní soláňské – ráztocké vrstvy – střídání vápnitých pískovců a šedých a zelenošedých jílovců, svrchní soláňské – lukovské vrstvy – arkóзовé pískovce a slepence), bělověžské souvrství (spodní bělověžské vrstvy – střídání složitých vložek jílovců a pískovců s šedými a zelenými jílovci a křemitovápnyými pískovci), zlínské souvrství (středně až hrubě rytmický flyš a glaukonitickými pískovci a šedými vápnitými jílovci) (ÚHÚL, 2000).

Vnější flyš přímo hraničí s Magurským flyšem Chřibů. Je vytvářen podslezsko-ždánickou jednotkou. Oblast leží na ždánicko-hustopečském souvrství, ve kterém dominují paleogenní vápnité jíly, slíny a pískovce, místy drobné slídnaté pískovce (ždánické). Tyto jsou doprovázeny menilitovými vrstvami (lupenité a lavičkovité křemito-vápnité jílovce, místy s lávkami rohovce) a také podmenilitovými souvrstvími s jíly a jílovci (zčásti vápnitými, v některých polohách pestrými). V západní části PLO (Otnice) se nachází paleocenní jíly a jílovce, šedé a pestré, místy s lávkami pískovců, také pískovcové a slepencové polohy (ÚHÚL, 2000).

Pedologie

Osídlení oblasti Chřibů je velmi pozdní, teprve středověké, a převážně má valašský charakter. Vyšší polohy prakticky nebyly nikdy osídleny. Krajina je dosud dosti zalesněná, přičemž v lesích převažuje druhová skladba blízká přirozené. Osídlení regionu Ždánický les-Litenečická pahorkatina je v níže položených částech podstatně starší, (od 7. tisíciletí před n. l.), avšak nejvyšší partie nebyly nikdy odlesněné. Lesy mají často formu pařezin, z části však došlo k přeměně na lignikultury stanoviště nepůvodních dřevin (ÚHÚL, 2000).

Lesní půdy oblasti je možno z velké části pokládat za půdy v přirozeném stavu, neboť se na nich uchovaly z velké části listnaté porosty. Ani lesní půdy se však nevyhnuly antropogennímu ovlivnění. Bylo to zejména ochuzováním selských půd a půd singulárních lesů vyhrabáváním steliva. Takové půdy mají desítky let narušen přirozený proces akumulace a rozkladu humusu, což se projevuje nedostatkem přístupných organických látek, ústupem živin a celkovou degradací stanoviště. Mimo to jsou tato stanoviště často postižena změněnou druhovou skladbou dřevin ve prospěch monokultur borovice a smrku. Důsledky hrabání v minulosti a nepříznivého vlivu jehličnatých monokultur v současnosti vytváří celkovou výslednici půdních podmínek, která ovlivňuje jednak půdní fytoocenózu a dále kvalitu lesních porostů na těchto půdách rostoucích. Takto degradovaná stanoviště se vyskytují na celém území PLO, převážně v nižších částech v okolí lidských sídel, zejména vesnic a na okrajích lesních komplexů (ÚHÚL, 2000).

Půdotvorné prostředí PLO je možné rozdělit z geomorfologického hlediska na část Chřibů a část Ždánického lesa a Litenčické pahorkatiny (ÚHÚL, 2000).

V regionu Chřiby se na uceleném, kompaktním ostrově, jehož hranice zhruba kopírují komplex lesních porostů Chřibů, vyskytuje v dominantní formě půdní typ kambizem (typická mezotrofní a eutrická). Doprovodnou složkou, zvláště v rovinatých terénech a na úpatích svahů je luvizem (typická). Na nejvyšších hřebetech se na zpravidla kyselých pískovcích vyvinuly kyselé, oligotrofní kambizemě typické. Na vlhčích místech se objevuje kambizem pseudoglejová a glejová. Vzhledem ke geologickým a geomorfologickým podmínkám je pro magurský flyš typická téměř úplná absence semihydromorfních a hydromorfních půd. Vlivem značné příměsi jílových minerálů v půdách jsou tyto z hlediska zrnitosti většinou středně těžké až těžké a hůře dostupné pro vodu. Ta v půdním profilu stagnuje a vytváří charakteristické znaky oglejení. Většinou bývá toto oglejení vytvořeno ve větších hloubkách (v průměru od 40 cm níže) a nijak neovlivňuje fytoocenózu na povrchu. Zastoupení oglejených půd (kambizemí pseudoglejových) je velmi malé, bodové a nemá vliv na způsob hospodaření na převažujících lesních typech. V nižších částech oblasti, hlavně na východ od hřebene směrem k řece Moravě, se na sprašci vyvinula typická hnědozem, místy přecházející v hnědozem luvickou (ÚHÚL, 2000).

5.5 Lesní vegetační stupně

PLO 36 je řazena podle mapy variant vegetační stupňovitosti (Zlatník 1975) k teplé mediteránní oblasti (ekologické variantě bukové a chorologické variantě panonské a subpanonské). Na části západní hranice sousedí s teplou dubovou panonskou oblastí (ÚHÚL, 2000).

Rozvržení lesních vegetačních stupňů odpovídá sousedním flyšovým pohořím, jako jsou Hostýnské vrchy či Bílé Karpaty. Typickou lesní vegetací oblasti jsou bohaté, hlinité a obohacené dubové bučiny (téměř 50% plochy lesů PLO) a bohaté a hlinité bukové doubravy (31%) a v jejich rámci vlivem lidské činnosti v posledních století vzniklé dubové či bukové habřiny či pařeziny, které se staly druhotnou, ale specifickou složkou přírodních společenstev v PLO (ÚHÚL, 2000).

2. lvs – bukodubový

Tento vegetační stupeň se nalézá v rozmezí nadmořských výšek 200-400 m, azonálně až do 500 m nad mořem. Navazuje přímo na teplou oblast Hornomoravského a Jihomoravského úvalu. Zhruba lze tento vegetační stupeň charakterizovat průměrnou roční teplotou 8-8,5 st. Celsia a ročním množstvím srážek pod 650 mm. V přirozených společenstvech dominoval dub zimní, přimíšeny byly buk, habr, lípa, javor případně jilm. Současnou skladbu tvoří převážně listnaté porosty pařezin. Tvoří 35,7% rozlohy PLO (ÚHÚL, 2000).

Lesní typ

Pro oblast výzkumu byl určen lesní typ 2H3, který je charakteristický vegetačním poměrem hlinitá buková doubrava s ostřicí chlup. na plochých hřbetech (ÚHÚL, 2000).

Absolutní výšková bonita je určena: DB 24-26, BK 24-26, HB 18-20, dále půdní typ: hnědozem luvická (oglejená), kambizem typická, mezotrofní a kambizem luvická (oglejená), půdní druh: hlinitý a hlinitojílovitý, substrát: sprašová hlína, jílovce - nekarbonátové i karbonátové a pískovce (Magurský flyš), reliéf: plošiny a hřbety, nadmořská výška 200-450 m, sklon: plošina (0-10%) a mírný svah (10-20%), expozice: různá, přirozená druhová skladba DB7, BK1, HB1, LP1, JV, BB, BŘK (ÚHÚL, 2000).

5.6 Zastoupení přirozených lesních společenstev

Doubravy

Dřínové, kamenité, suché, sprašové, habrodřínové a obohacené habrové doubravy, kamenité, uléhavé, kyselé, svěží, bohaté, hlinité, obohacené a javorové bukové doubravy tvoří 36,7% rozlohy PLO. Jsou záležitostí teplejších západních částí neogénu a vnějšího flyše. Velmi časté jsou překryvy spraší a sprašových hlín. V přirozených společenstvech dominoval dub zimní, přimíšeny byly buk, habr, lípa, javor případně jilm. Současné porosty jsou tvořeny většinou pařezinami různého složení a kvality. Dobré kvality dosahuje bříza, místy lípa, habr a dub. Do porostů byla často nevhodně vnášena čistá borovice a dokonce smrk. Tyto monokultury nyní jeví známky degradace a rozvrácení. Borovice je při volbě vhodného ekotypu dřevinou vhodnou do směsí. Základní dřevina DB, BK, vedlejší MD, BO, LP, JV, HB. Velmi žádoucí je příměs cenných listnáčů – LP, JV, JL, TŘ. Nevhodné smrkové porosty by měly být rychle přeměněny. Nadmořská výška 200-400 m (ÚHÚL, 2000).

6 Metodika

6.1 Sběr dat

Sběr dat, jak už bylo zmíněno, probíhal v blízkosti města Kroměříž. Zde byly vyhledány dubové výstavky, které byly v porostu různě rozvrstveny. Rozdíly byly značné. Někde se jednalo o pár jedinců na ploše hektaru a v jiné části až desítky jedinců na hektar. V porostních skupinách starších 90 let (údaj z lesního hospodářského plánu), bylo náhodným výběrem naměřeno 100 dubových výstavků. Výstavky se od okolních stromů lišily hlavně svým habitem, zejména šlo o koruny (nízko nasazené silné větve) a výčetní tloušťky (zřetelně větší než u zbytku porostu).

Pro zajištění záboru povrchu průmětem koruny a okolních stromů, které ovlivňovali růst koruny dubových výstavků, bylo nezbytné změřit každý výstavek zvlášť daným způsobem. Na zjištění průmětu koruny byla zvolena plocha osmiúhelníku vzniklého vzdáleností konce větví v daném směru, počítáno od severu, tedy ve směrech severovýchod, východ, jihovýchod, jih, jihozápad, západ a severozápad od kmene. Obvod kmene byl změřen obvodovým pásmem a tato naměřená hodnota byla podělena osmi (osm světových stran). Osminy byly na kmeni označeny vždy od severu k východu v kolmém směru od paty kmene. Po označení následovalo měření nejdelších větví v daném směru. Aby byla dodržena kolmice na půdu, byl na práci použit geodetický hranol. Dále byly změřeny čtyři sousední stromy nejbližší výstavku, jejichž výška přesahovala polovinu výšky výstavku. U těchto stromů byla zjišťována vzdálenost od výstavku, azimut od výstavku a výška stromu.

Dále byla u dubových výstavků měřena výška, průměr kmene ve výčetní výšce (1,3 m), výška první suché větve a první zelené větve (výška nasazení koruny), byl spočítán počet suchých větví (min. délka 1 metr, min. tloušťka nasazení u kmene 10 cm) a počet velkých a malých dutin. Za malou dutinu se považuje dutina o maximálních rozměrech ve všech stranách do 10 cm. Výmladky na kmeni nebyly brány jako větve a nebyly tak počítány.

Měření výšek bylo provedeno pomocí výškoměru Laser Vertex a měření minimální tloušťky nasazení větví na kmeni v nepřístupných výškách bylo provedeno průměrkou vybavenou laserovými nástavci na ramenech (Haglöf Gator Eyes Laser Pointers).

6.2 Vyhodnocení dat

Průmět koruny byl vypočítán jako plocha osmiúhelníku (tento osmiúhelník vznikl měřením nejvzdálenějších větví v 8 směrech od kmene výstavku) respektive byly sečteny plochy osmi trojúhelníků s úhlem 45° . K měřené vzdálenosti byl připočten poloměr kmene, aby bylo dosaženo vzdálenosti od středu kmene, protože měření probíhalo od povrchu kmene. Obvod koruny byl spočítán jako součet zbývajících stran trojúhelníku, které tvořily měřený osmiúhelník. Vše bylo počítáno podle rovnic 1 a 2.

$$P = 0,5 * a * b * \cos \gamma - (1)$$

$$c = (a^2 + b^2 - 2 * a * b * \cos \gamma)^{0,5} - (2)$$

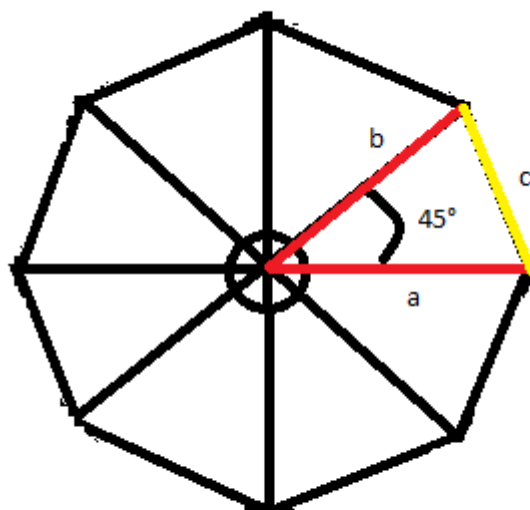
P= plocha trojúhelníku

c= délka strany trojúhelníku

a,b= známé délky stran trojúhelníku

γ = úhel sevřený stranami a, b

Obr. 3. Nakreslený osmiúhelník tvořící obvod koruny.



Podle následujících vzorců (Assmann, 1961) byl spočítán objem koruny.

$$V = 0,4 \cdot \pi / 4 \cdot b^2 \cdot l$$

$$S = \pi / 4 \cdot d_c \cdot (4 \cdot l^2 + b)^{0,5}$$

V= objem koruny

S= povrch koruny

b=průměr koruny

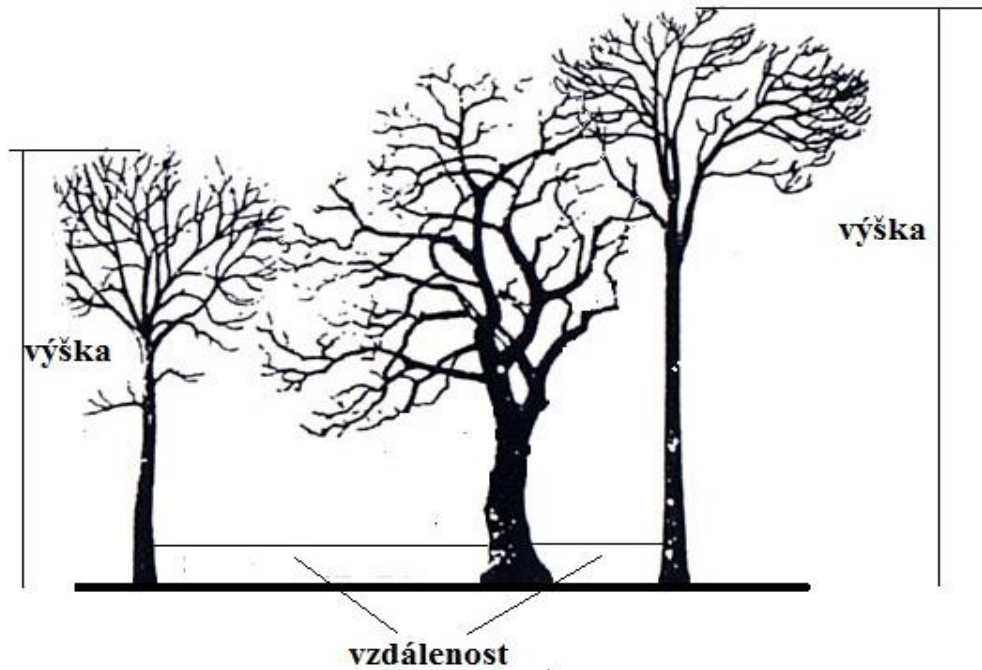
l= výška koruny

Stav koruny může být rozdělen podle postavení první suché větve. Jestliže je výstavek ovlivněný silnou konkurencí, tedy roste ve velkém zastínění okolních stromů, bude mít první suchou větev pod úrovní větve zelené, popřípadě budou tyto výšky totožné.

Kdežto v případě kde bude mít výstavek konkurenci nižší, bude mít výšku první suché větve vyšší nežli výšku větve zelené. Z toho vyplývá, že první suchá větev se bude nacházet uvnitř koruny.

Konkurenční okolní stromy ovlivňují i korunu výstavků. Jak velké je ovlivnění, závisí na výšce konkurenčních stromů, ale také na vzdálenosti od výstavku. Jestliže konkurenční stromy neovlivňují výstavek, bude koruna symetrická. V opačném případě se snaží koruna výstavku zabrat každé volné místo, které nebylo obsazeno konkurencí. Posléze, kdy jsou tyto větve koruny zastíněny konkurencí, nastane odumření těchto zastíněných větví a růst koruny se posune do vyšších míst.

Vývoj koruny výstavků a jejich symetrické či nesymetrické parametry byly zjišťovány na základě vzdálenosti konců větví, které byly měřeny v osmi směrech od kmene, a dále byl využit koeficient variability těchto vzdáleností.

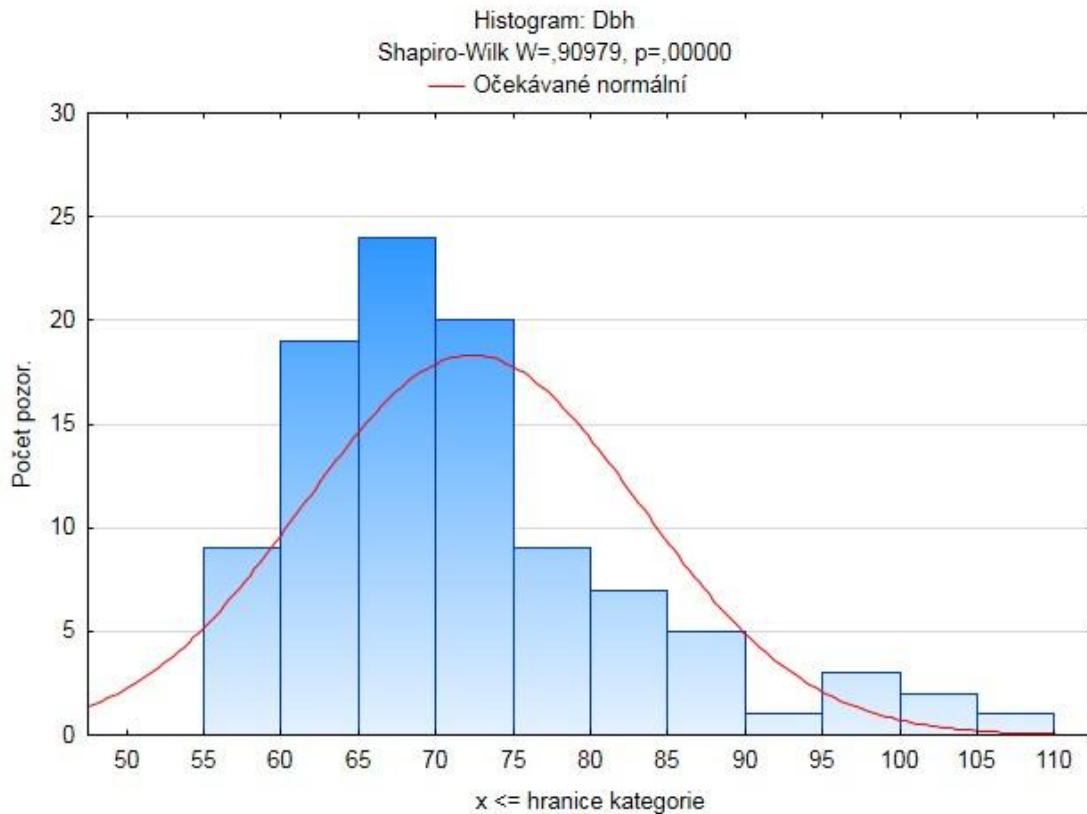


Obr. 4. Ukázka postavení konkurenčních stromů k výstavku.

Určení pozice okolních stromů bylo provedeno podle azimutu stromu a jeho polohy v osmiúhelníku a kraje koruny výstavku. Pokud se konkurenční strom nalézal mezi dvěma body, tak se poloměr koruny výstavku spočítal jako aritmetický průměr vzdáleností těchto dvou bodů osmiúhelníku koruny. Jestliže byl přímo ve směru měření, tedy v úhlu 45° a jeho násobku, vzdálenost tohoto bodu byla určena poloměrem koruny směrem ke konkurenčnímu stromu.

7 Výsledky a vyhodnocení

V druhém vegetačním stupni, kde probíhal celý výzkum, bylo naměřeno 100 dubových výstavek. Dále byly měřeny u 96 výstavek 4 nejbližší stojící stromy a u dvou výstavek byly měřeny pouze 3 stromy nejbližší stojící. Celkem bylo naměřeno 398 stromů nejbližších stojících u výstavek.



Obr. 5. Rozdělení výčetních tloušťek

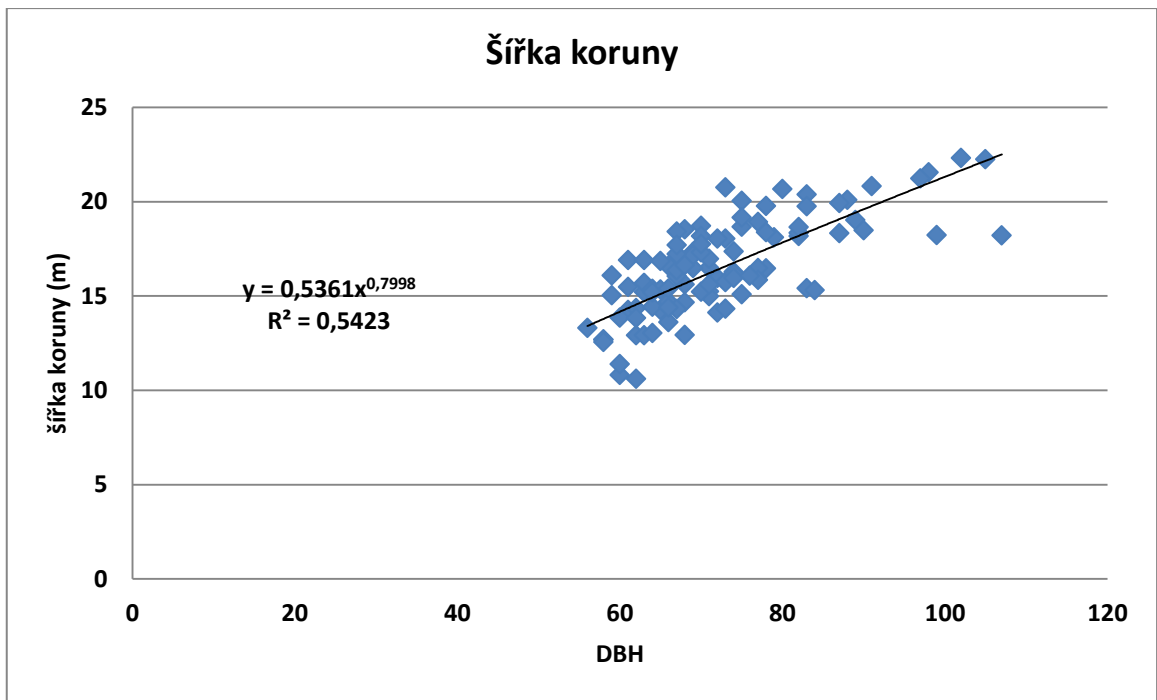
Rozdělení četností tloušťek (Obr. 5) je parametrické, spíše levostranné a přibližně kopíruje Gaussovu křivku normálního rozdělení, což odpovídá relativně správnému výběru stromů pro vyhodnocení.

Objem kmene byl počítán jako násobek výčetní základny a příslušné výtvarnicové výšky. Výtvarnicové výšky pro jednotlivé stromy byly vzaty z výtvarnicových výšek uvedených pro dub v objemových tabulkách (ÚLT, 1951)

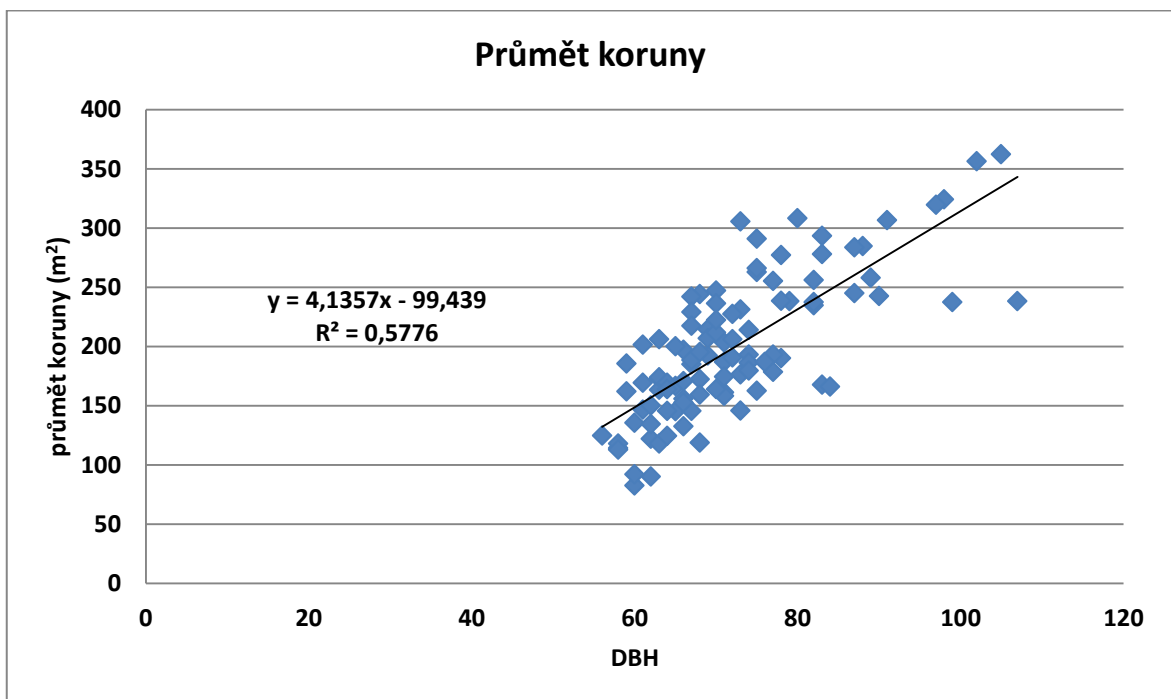
	No	Min	Max	Průměr	SD	CV
dbh (cm)	100	56	107	72,32	10,83	14,98
h (m)	100	23	38,6	27,76	2,87	9,98
délka koruny (m)	100	9,72	28,9	18,7	3,19	17,5
průmět koruny (m ²)	100	82,51	362,31	199,65	59,25	29,68
obvod koruny (m)	100	34,13	70,24	52,76	9,46	17,92
objem koruny (m ³)	100	531	4209	1639	701	42,79
povrch koruny (m ²)	100	247	980	482,39	138,29	28,67
objem hroubí (m ³)	100	3,57	17,22	6,99	2,71	38,71
počet stromů se suchými větvemi	100					
počet suchých větví		2	15	5,95	2,41	40,43
počet stromů s malou dutinou	8					
počet stromů s velkou dutinou	12					
malé dutiny		1	1	1		
velké dutiny		1	3	1,25	0,59	47,41

Tab. 2. Základní charakteristiky dubových výstavků (dbh – výčetní základna, h – výška, SD – směrodatná odchylka, CV – variační koeficient).

Základní charakteristiky výstavků (Tab. 2) ukazují, že se výstavky výrazně odlišují od současných porostů, i když ne tak výrazně jako v lužních lesích šetřených Petrou Petráňovou (2015). Výsledky průměrného výstavku dopadly takto: objem průměrného výstavku je 7 m³, průměrná tloušťka 72 cm a průměrná výška 28 m. Co se týče průmětu koruny, ten se rovná přibližně 200 m². Každý výstavek obsahuje silné suché větve, průměrný počet suchých větví je 6. Na rozdíl od luhu je zde malý počet stromů s dutinou - pouze 8 stromů obsahuje malé dutiny a 12 stromů velké dutiny.



Obr. 6. Vztah výčetní tloušťky a šířky koruny. Parametry mocninné rovnice jsou $a = 0,5361$ a $b = 0,7998$.

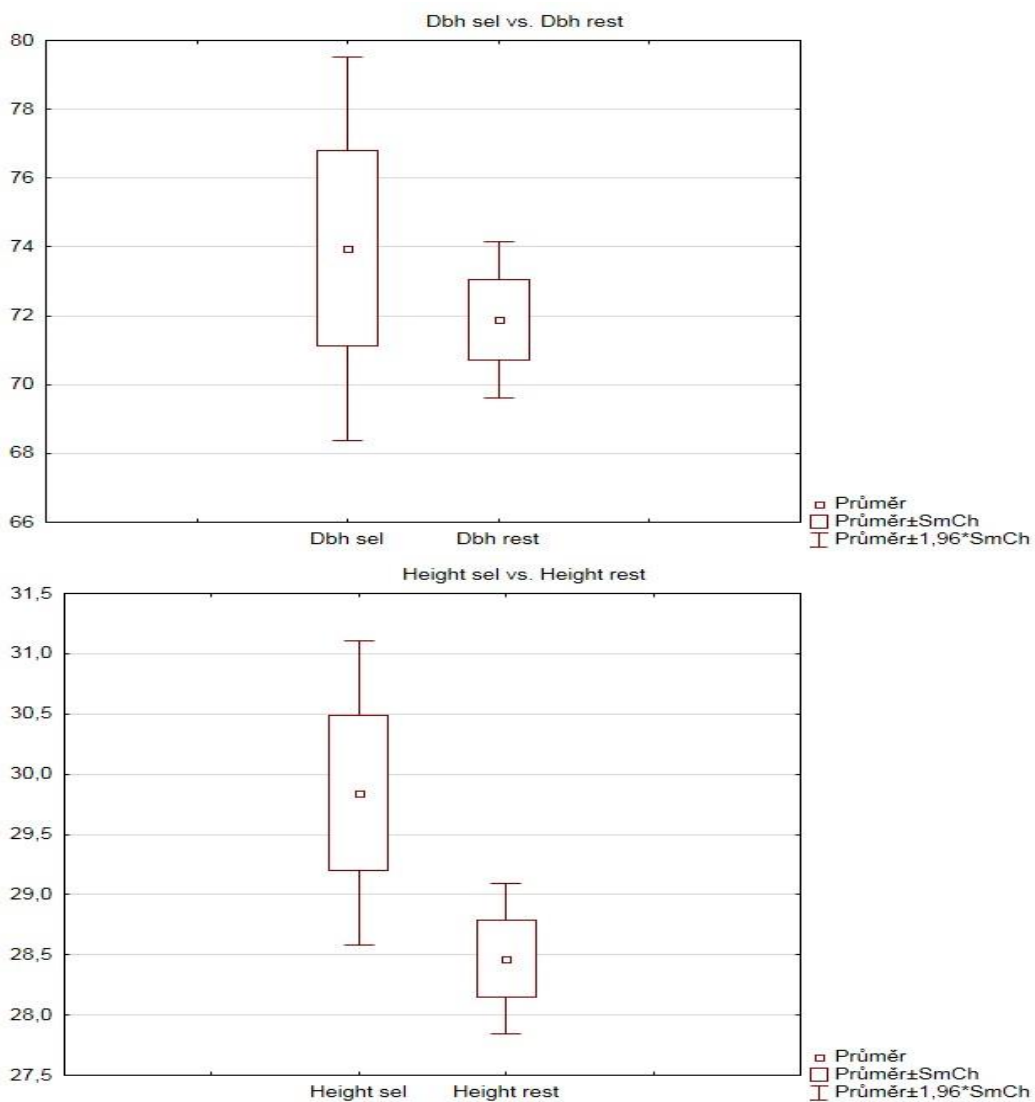


Obr. 7. Vztah výčetní tloušťky a plochy průmětu koruny. Parametry lineární rovnice jsou $a = 4,1357$ a $b = 99,439$.

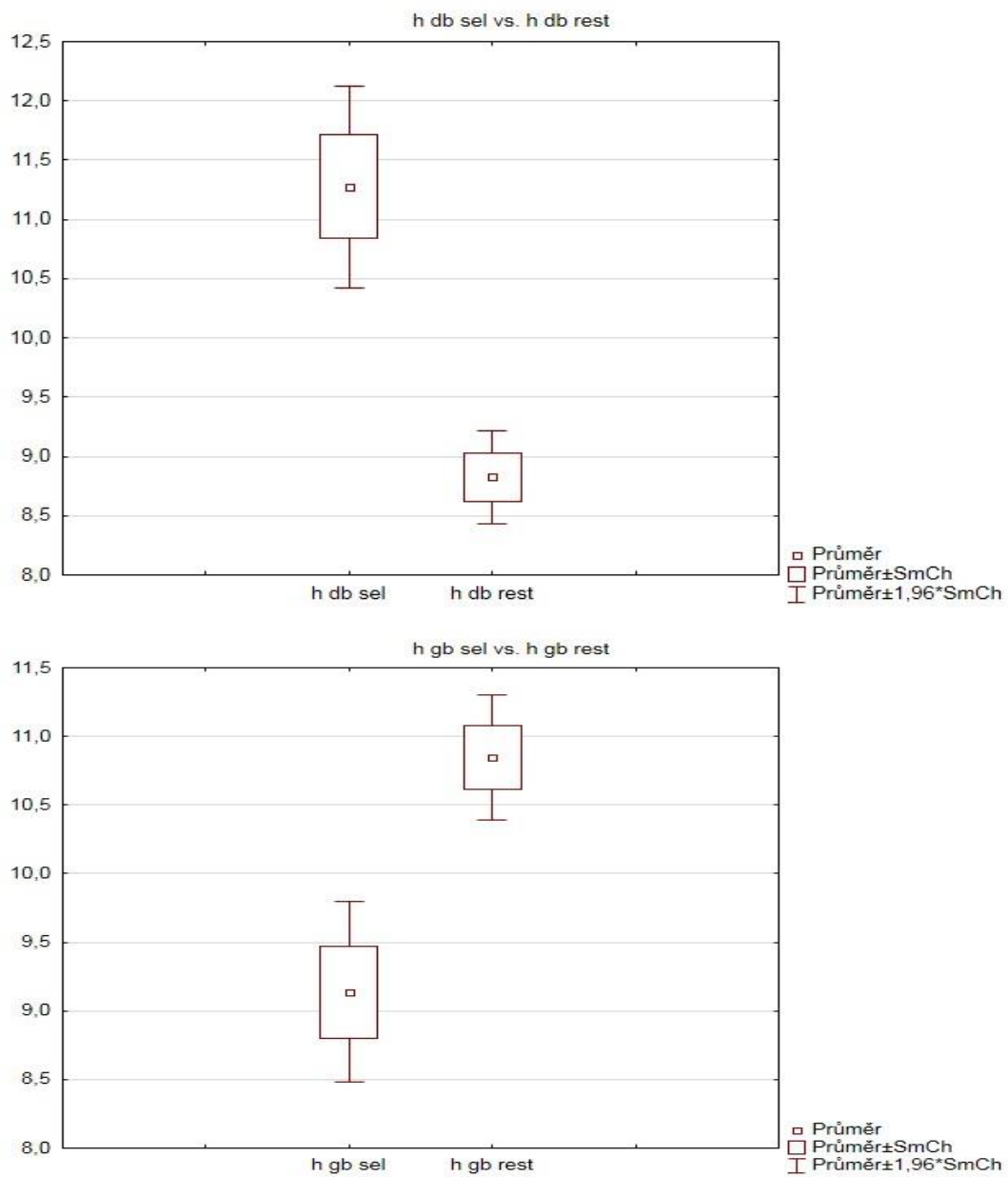
Vztah mezi tloušťkou kmene, šířkou a průmětem koruny (Obr. 6,7) ukazuje poměrně vysokou variabilitu. Nicméně je zde patrná závislost, koeficienty determinace se pohybují mezi čísly 0,5 -0,6.

Podle postavení výšky první zelené větve a postavení první suché větve dostaneme rozdělení výstavků do těchto dvou skupin. První skupina, ve které se nachází suchá větev níže nebo ve stejné pozici jako větev zelená, obsahuje 78 výstavků a zbylých 22 výstavků jsou ve druhé skupině, kde se nachází první suchá větev výše než první větev zelená.

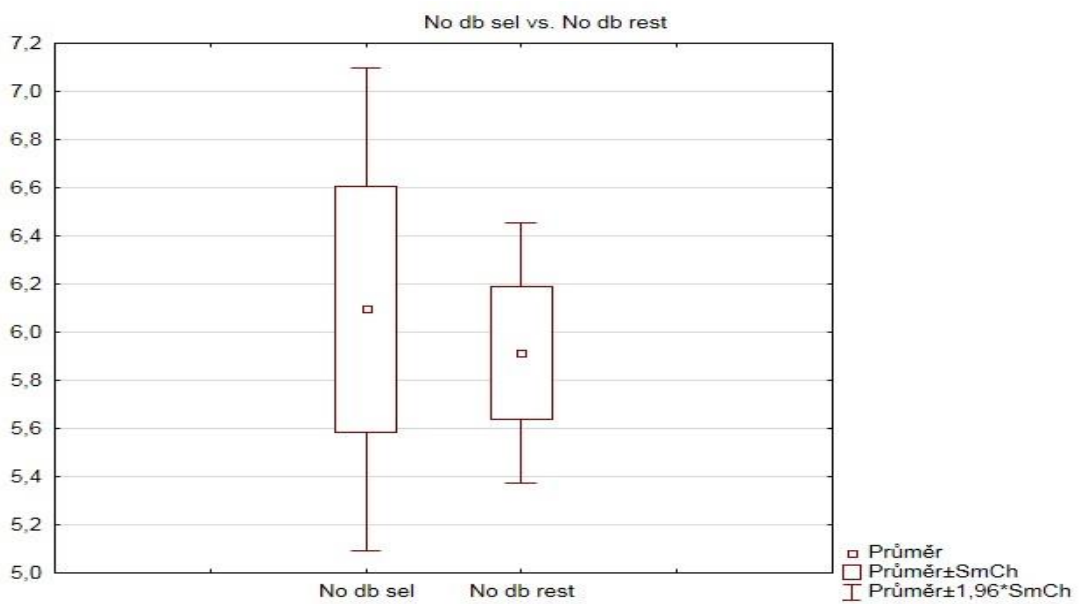
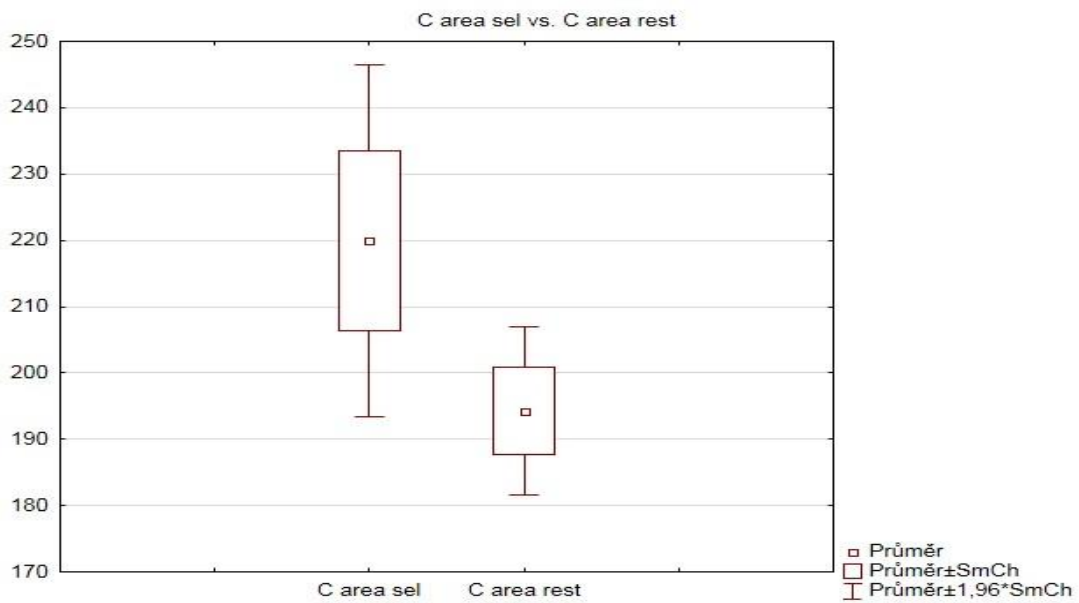
Tyto dva soubory byly porovnány z hlediska dendrometrických veličin. (Obr.8,9,10,11,12)



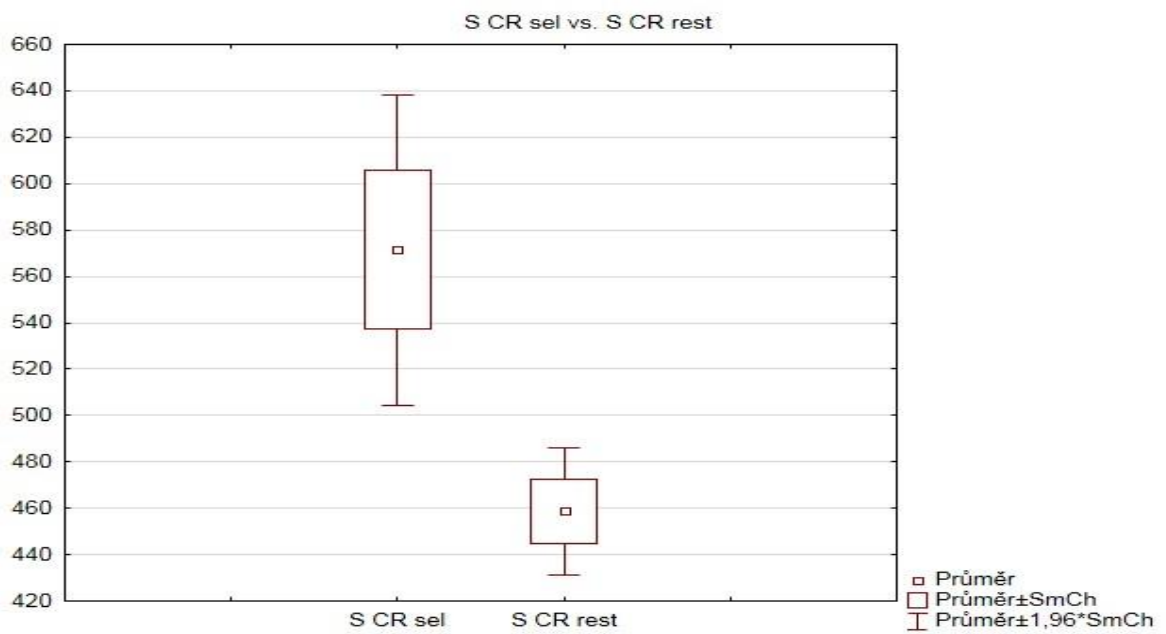
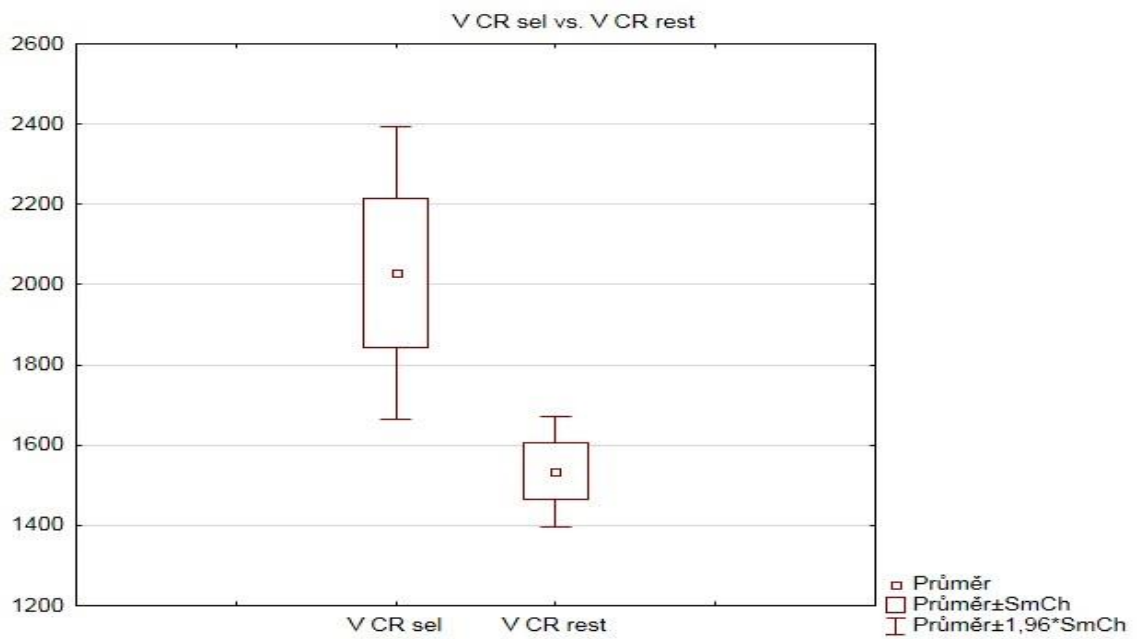
Obr. 8. Porovnání výčetních tlouštěk a výšek.



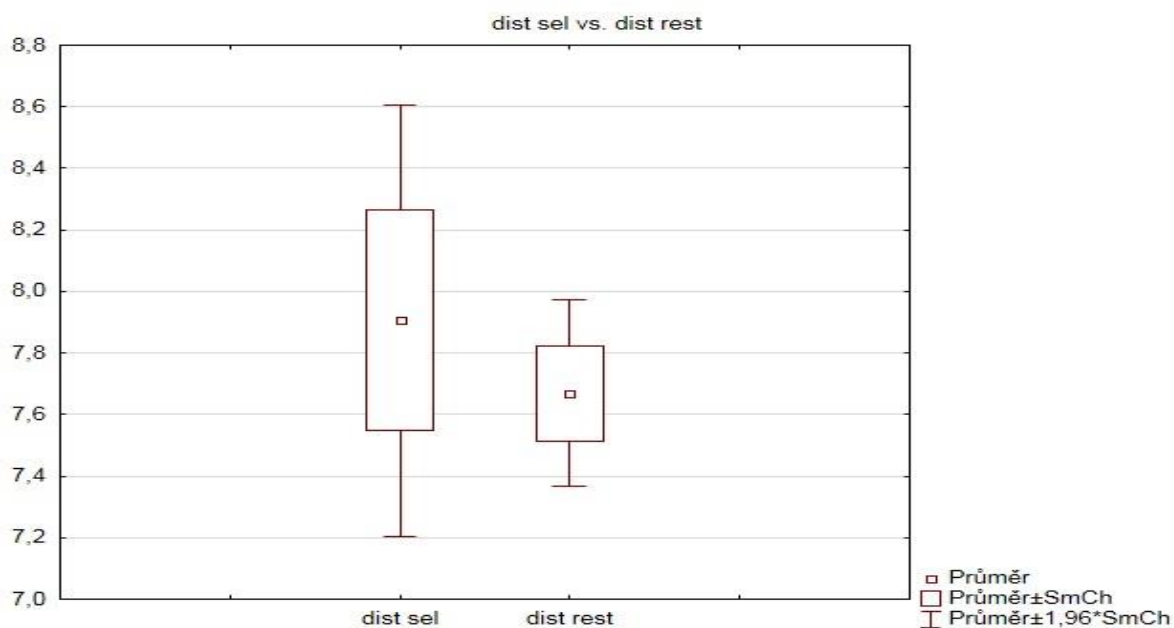
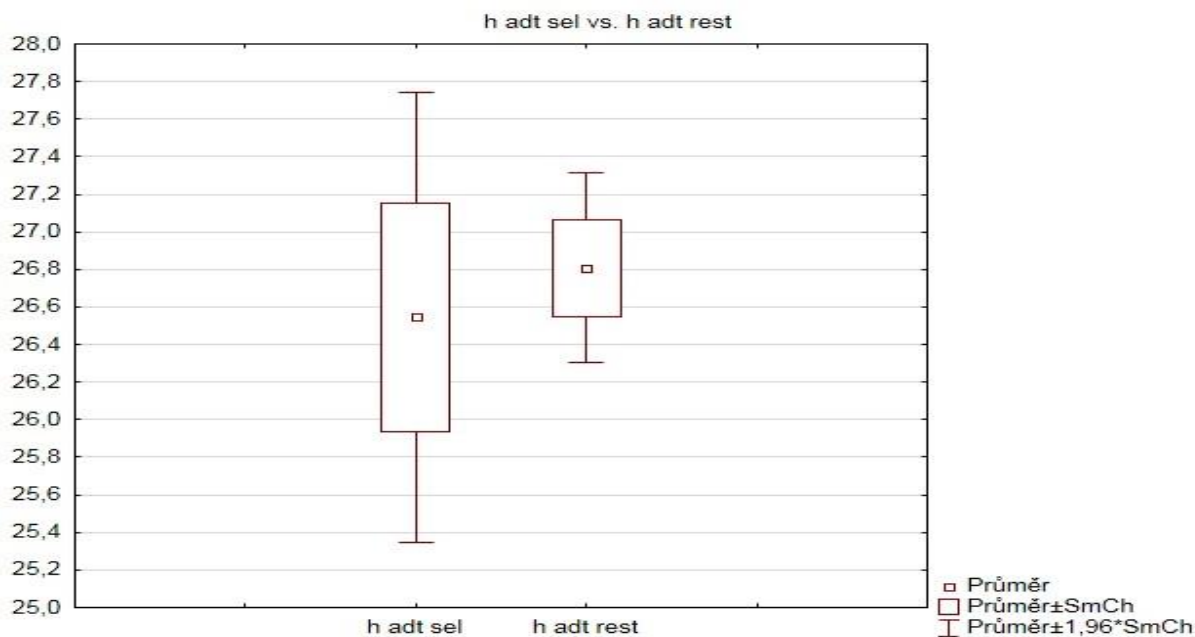
Obr. 9. Porovnání výšky suché větve a výšky zelené větve.



Obr. 10. Porovnání průmětu koruny a počtu suchých větví.



Obr. 11. Porovnání objemu koruny a povrchu koruny.



Obr. 12. Porovnání výšky sousedních stromů a vzdálenosti okolních stromů.

Z hlediska porovnání dvou skupin výstavků můžeme říci, že statisticky významné jsou pouze průměrné výšky suché větve a zelené větve a dále objem a povrch koruny. Tam kde suchá větev je výše než větev zelená, se jedná o rozsáhlejší koruny, které nebyly tolik utlačovány konkurenčními stromy. Variabilita rozsáhlejších korun je také vyšší než variabilita druhé skupiny, tedy stromů, kde první suchá větev leží níže než první větev zelená. To souvisí s vývojem korun, kdy při větším konkurenčním tlaku dochází k zastínění koruny výstavku a tím k tvorbě suchých větví v dolní části koruny.

To znamená, že výška první suché větve je níže nebo ve stejné poloze jako první větev zelená. Zajímavý výsledek byl získán z hlediska počtu suchých větví. I když se nejedná o statisticky významné rozdíly, tak překvapivě byl o něco vyšší počet silných suchých větví u volnějších korun, než u korun stísněných.

	No	%	Max H	Min H	Průměr H	SD	CV
AK	2	0,5	28	22,7	25,35	3,747666	14,78
BK	3	0,8	36,2	21	28,16667	7,636971	27,11
BO	4	1	27,9	21	25,575	3,15423	12,33
BR	2	0,5	24,2	23,5	23,85	0,494975	2,08
DB	152	38,2	34	18	26,19079	3,239519	12,37
HB	60	15,1	31,9	17,3	24,17833	3,035948	12,56
JS	2	0,5	37,2	34,5	35,85	1,909188	5,33
KL	10	2,5	38,3	24,8	30,88	3,794675	12,29
LP	102	25,6	33,7	14,7	26,06569	3,951626	15,16
MD	58	14,6	42,8	25,6	31,00345	3,16161	10,20
SM	3	0,8	35,6	27,6	31,2	4,059557	13,01

Tab. 3. Výšky okolních stromů (SD směrodatná odchylka, CV variační koeficient).

Co se týče konkurenčních stromů, které ovlivňují tvar korun výstavků (Tab. 3), nejvyšší zastoupení má dub, lípa, habr a modřín. Zatímco konkurenční stromy DB, HB a LP ukazují nižší průměrnou výšku než je výška výstavku, tak modřín je výrazně vyšší. Variabilita výšek konkurenčních stromů vyjádřená variačním koeficientem je u nejvíce zastoupených dřevin v podstatě stejná. Jiné výsledky jsou z hlediska vzdáleností konkurenčních stromů od výstavků (Tab. 4). U nejvíce zastoupených dřevin je variabilita výrazně vyšší. I když MD byl z hlediska vzdálenosti od výstavků nejvíce vzdálen, tak jeho konkurenční působení je dáno jeho výškou.

	Max. D	Min D	Průměr D	SD	CV
AK	11,48	10,9	11,19	0,410122	3,67
BK	12,67	2,3	7,21	5,206832	72,22
BO	6,59	4,77	5,955	0,808393	13,58
BR	7,72	6,74	7,23	0,692965	9,58
DB	13,47	2,99	7,786184	2,042906	26,24
HB	10,73	2,17	7,0295	1,877049	26,70
JS	7,77	7,29	7,53	0,339411	4,51
KL	13,39	3,85	9,603	3,241711	33,76
LP	14,65	2,55	7,584314	2,541591	33,51
MD	16,74	3,62	8,011207	2,846356	35,53
SM	13,41	9,76	11,22333	1,929516	17,19

Tab. 4. Vzdálenosti okolních stromů (SD směrodatné odchylna, CV variační koeficient).

Z výsledků vyplývá, že konkurenční tlak výrazně ovlivňuje stav korun výstavků a tvorbu suchých větví. Vhodnými pěstebními zásahy (redukce dřevin, změna druhové skladby) lze cíleně ovlivňovat koruny výstavku a to z hlediska např. tvorby suchých větví a potažmo tvorby dutin, anebo naopak umožnění tvorby mohutné rozsáhlé koruny. Rozdílné managementy tedy mohou odpovídat žádoucím charakteristikám z hlediska požadované biodiverzity (organismy vázané na mrtvé dřevo, rozsáhlé koruny vytvářející hnízdní příležitosti pro ptáky atd.).

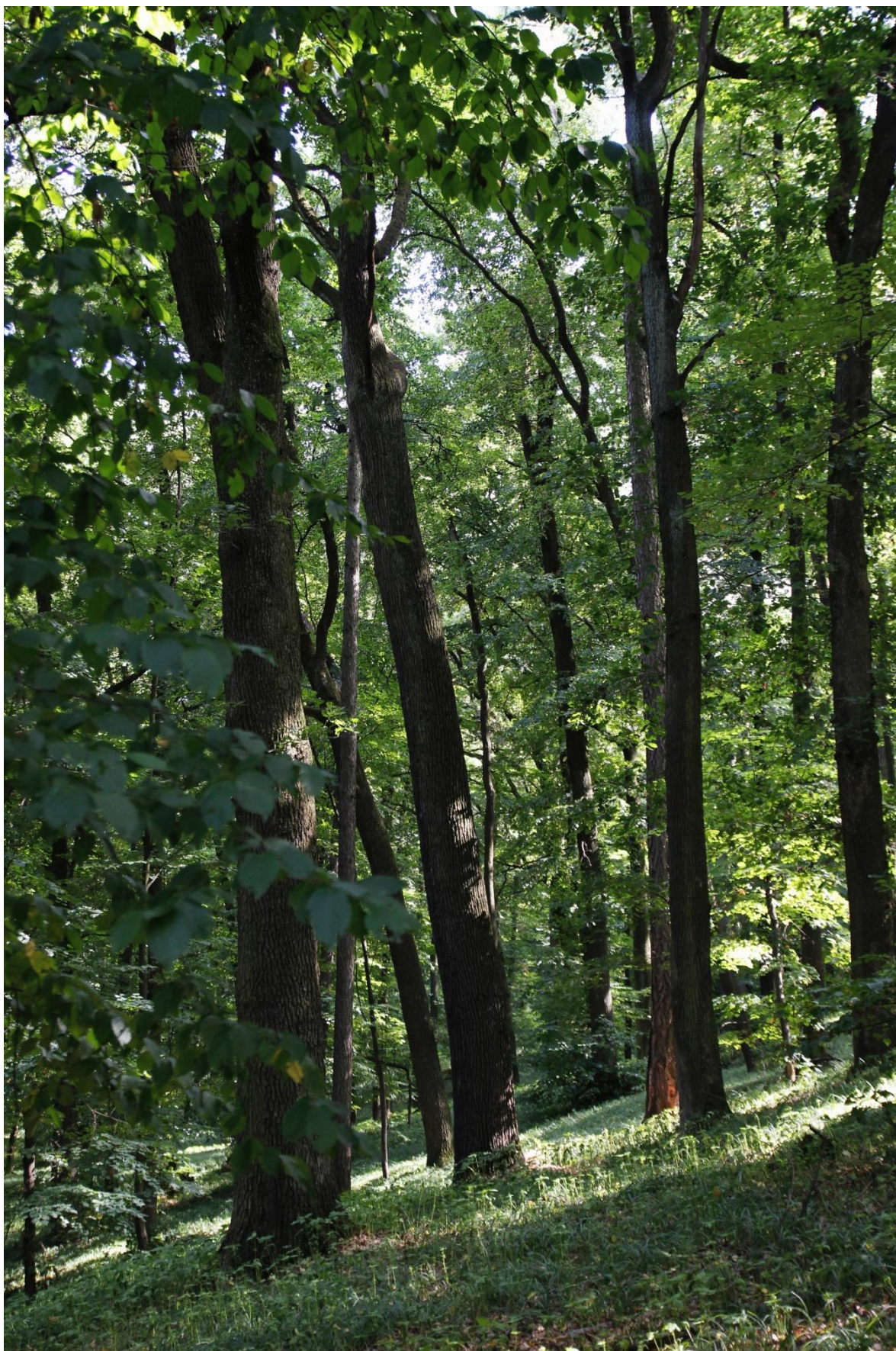
Výsledky jsou z pahorkatin a mohou být porovnány s výsledky Petráňové (2015), která měřila dubové výstavky v Kroměřížském luhu. Graf rozdělení četnosti tloušťek je u obou sad výstavků v podstatě stejný, odpovídá normálnímu rozdělení tloušťek. Zcela jiné jsou parametry výstavků. Zatímco na pahorkatině jsou koruny výstavků menší a dosahují 200 m², tak v lužních lesích je průměrný průmět koruny 348 m². Tyto rozdíly jsou dány mohutností výstavku. Zatímco na pahorkatině je průměrná tloušťka dubového výstavku 72 cm a průměrná výška 28 m, tak v luhu je průměrná tloušťka dubových výstavků 103 cm a průměrná výška 36 m. S tím souvisí i průměrný objem výstavku. Na pahorkatině dosahuje 6,99 m³, kdežto v luhu dosahuje 15,99 m³. Co se týče počtu dutin, tak lužní výstavky vykazují vyšší počet stromů s dutinami než výstavky na pahorkatině.

Tyto rozdíly jdou na vrub rozdílným stanovištním podmínkám, kdy lužní les na naplavených půdách má velmi vysokou produkci (Mezera, 1956) a také z hlediska rozdílnosti druhů dubových výstavků. V luhu se jedná o dub letní (*Quercus robur*) a v pahorkatině o dub zimní (*Quercus petraea*).

8 Závěr

Během studie bylo naměřeno 100 dubových výstavků v druhém vegetačním stupni. Minimální střední tloušťka je 56 cm a maximální střední tloušťka dosáhla hodnoty 107 cm, průměr středních tlouštěk u měřených stromů byl stanoven na 72,32 cm. Výšky dubových výstavků se pohybují od 23 m až po 38,6 m. Tyto hodnoty ukazují na výstavky, které můžeme zařadit do skupiny mohutných stromů.

Koruny výstavků jsou velmi důležitým údajem. Jaký je maximální počet jedinců výstavku na hektar, nebo jakou plochu zabírá daný průmět koruny v přepočtu na hektar, lze zjistit pomocí průmětu koruny. Průmět koruny byl zjištěn jako plocha osmiúhelníku, respektive se sečetly plochy osmi trojúhelníku s daným úhlem 45°. Minimální průmět koruny u dubových výstavků je 82,51 m² a maximální je 362,31 m². Průměr průmětu koruny má hodnotu 199,65 m². Z výsledků vyplývá, že v případě uplatnění výstavků by se vešlo 50 kusů dubových výstavků na 1 ha. Velice důležitým údajem jsou i konkurenční stromy, které nám značně ovlivňují koruny výstavků (obr. 3). Právě díky konkurenci můžeme ovlivňovat počet suchých větví, které jsou předpokladem dutin. Výstavky jsou stromy určené pro zlepšení biodiverzity a ponechávají se v porostu na dožití. Proto jsou u výstavků dutiny nezbytnou součástí. Důležité jsou převážně pro hmyz, ale i pro ptactvo. Samozřejmě těchto dutin nesmí být mnoho, aby nedošlo k rychlému uhynutí stromu.



Obr. 13. Typický pohled na strukturu bývalého středního lesa.

Při hospodaření s výstavky, které chceme ponechat v lesích na dožití kvůli biodiverzitické funkci, se musíme držet několika pravidel. Aby výstavky plnily svou biodiverzitickou funkci, musí obsahovat dutiny i suché větve, tedy staré výstavky. Z hlediska záboru plochy budou tyto výstavky zaujímat velkou plochu, tudíž je jejich počet omezen. Konkurenční prostředí dubových výstavků by neměly tvořit ty druhy stromů, které dub přerůstají. Vhodnými dřevinami pro vytvoření první spodní etáže jsou například LP, KL, HB, JV, JL a BB. Mezi nevhodné dřeviny patří VR, TP, OS.

Nízko nasazené koruny docílíme pomocí zkrácení doby obmytí první etáže při prvních dvou obmytích na 20 let, kdy má dub čas vyrůst a následovně tuto dobu prodloužit, aby došlo k zastínění koruny, tedy tak i větví, a došlo tak k následnému odumření.

Výstavky můžeme rozdělit na dvě skupiny a to na výstavky určené k produkci dříví a výstavky určené pro rozvoj biodiverzity. Tyto dva druhy výstavků se liší hlavně ve tvaru koruny. Koruna u výstavků určená k produkci je menší a není tak košatá. Dále také v počtu dutin, které jsou při produkci kvalitního sortimentu nežádoucí a v počtu suchých větví. Výstavky zabírají svou korunou určitou plochu, která by mohla sloužit jiným dřevinám a ve větším počtu. Výstavky by bylo vhodné umisťovat podél průseků vodotečí a lesních cest, aby se produkce kvalitního dříví narušila co nejméně.

Určitě je nezbytné koruny výstavků nadále studovat. Tento výzkum je ojedinělý, neboť zbytky výstavků budou odtěženy v rámci obnovy, jelikož bývalá spodní etáž jde do obnovy.

9 Seznam literatury

Cotta, H., 1865. Anweisung zum Waldbau. Leipzig.

Čížek L., Hauck D., 2008. Extinkční dluh v našich lesích, Fauna starých stromů na Břeclavsku, Lesnická práce. 87, 19-21

Doležal, B., Korf, V., Priesol, A., 1969. Hospodářská úprava lesů. SZN, Praha.

Haneca, K., Van Acker, J., Beeckman, H., 2005. Growth trends reveal the forest structure during Roman and Medieval times in Western Europe: a comparison between archaeological and actual oak ring series (*Quercus robur* and *Quercus petraea*). Annals of Forest Sciences. 62, 797-805

Hasenauer, H., 1997. Dimensional relationship of open-growth trees in Austria. Forest Ecology and Management. 96, 197-206.

Kadavý, J., Kneifl, M., Servus, M., Knott, R., Hurt, V., Flora, M. 2011. Nízký a střední les – plnohodnotná alternativa hospodaření malých a středních vlastníků – obecná východiska. Lesnická práce, Kostelec nad Černými Lesy.

Machar. I., 2007 Hospodářský tvar nízkého a středního lesa - změna v tradičním definování cílového stavu ÚSES v nížinných lesích staženo 21.1.2016 dostupné online: <http://www.uses.cz/data/sbornik11/Machar.pdf>

Mezera A., 1956: Středoevropské nížinné luhy I,II. SZN, Praha, 301, 362.

Oliver, Ch.D., Larson, B.C., 1996. Forest Stand Dynamics, John Wiley & Sons, Inc., New York.

Olsson Paine, D.P., Hann, D.W., 1982. Maximum crown-width equations for southwestern Oregon tree species. Forest Research Laboratory. Oregon State University. Corvallis.

Petráňová P., 2015. Dendrometrické a ekologické charakteristiky dubových výstavků v lužním lese. Bakalářská práce. ČZU. Praha

Petríček, V., Míchal, I., 1999. Péče o chráněná území II – lesní společenstva. AOPK Praha, Praha. 452.

Simon, J., Machar, I., Buček, A., 2014. Linking the historical research with the growth simulation model of hardwood floodplain forests. *Polish Journal of Ecology*. 62, 375-359.

Troxel, B., Piana, M., Ashton, M.S., Murphy-Dunning, C., 2013. Relationship between bole and crown size for young urban trees in the northeastern USA. *Urban Forestry and Urban Greening*. 12, 144-153.

Úradníček, L., Maděra, P., Kolibáčová, S., Koblížek, J., Šefl, J., 2001. *Dřeviny České republiky*. Matice lesnická, Písek.

ÚLT, 1951. *Objemové tabulky ÚLT. Československé státní lesy – ústředí lesnicko technické*, Brandýs nad Labem.

ÚHÚL, 2000. *Oblastní plán rozvoje lesů, PLO 36 – Kroměříž. Ústav pro hospodářskou úpravu lesů*, Brandýs nad Labem.

Žihlavík, A., 2005. *Hospodářská úprava lesov*. Technická universita, Zvolen.