

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra pěstování lesa

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

**Vývoj dubových porostů s příměsí jeřábu břeku (*Sorbus torminalis* (L.)
Cranz) v podmínkách CHKO Křivoklátsko**

Jiří Fous

Vedoucí práce:

Ing. Bílek Lukáš, PhD.

Praha 2014

Čestné prohlášení

"Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma **Vývoj dubových porostů s příměsí jeřábu břeku (*Sorbus torminalis* (L.) Cranz) v podmínkách CHKO Křivoklátsko** vypracoval samostatně pod vedením Ing. Lukáše Bílka, Ph.D., a použil jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

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

V Praze dne

Podpis autora

Poděkování

Zde bych rád poděkoval vedoucímu bakalářské práce Ing. Bílkovi, PhD. za jeho ochotu, poskytnuté informace a materiály jak během tvorby bakalářské práce, tak i během studia předmětu pěstování lesa. Dále bych rád poděkoval také pracovníkům lesní správy CHKO Křivoklátsko za vřelý přístup a ochotné jednání během praktické části tvorby mé bakalářské práce. A na závěr věnuji poděkování své rodině a přátelům, za výpomoc a podporu v průběhu mého studia.

Jiří Fous

Abstrakt

Studie proběhla v lesním komplexu CHKO Křivoklátsko v přírodní rezervaci zvané Vysoký Tok. Ve dvou porostech (515A17, 515H17) bylo v roce 2003 založeno 15 kruhových zkusných ploch. Plochy byly vytyčeny tak, aby co nejlépe reprezentovaly oba porosty z hlediska jejich struktury. Hlavním úkolem v této práci bylo zhodnotit vývoj dubových porostů s různým zastoupením jeřábu břeku (*Sorbus torminalis* (L.) Crantz) po 11 letech vývoje. Metodika spočívala v měření výčetních tloušťek jedinců, výšek a v případě jeřábů také ve zhodnocení prostřednictvím fenotypové klasifikace. Dále bylo na všech plochách evidováno mrtvé dříví, jeho rozměry, objemy a stupeň rozkladu dle stupnice rozkladu mrtvého dříví. Všechny naměřené hodnoty byly zaznamenány do tabulek a polohopisných plánek (grafů) určujících polohu zaujatých jedinců pro každou zkusnou plochu zvlášť.

Výsledky studie ukázaly, že i přes poměrně vysoký věk obou porostů (necelých 200 let) jedinci stále přirůstají. V porovnání obou nejvíce zastoupených dřevin dosahuje větších přírůstků dub zimní (*Quercus petraea*) než jeřáb břek (*Sorbus torminalis*). S pomalu se zvyšujícím průměrným zastoupením jeřábu břeku (o 0,87%) a naopak snižujícím se zastoupením dubu (o 0,73%) vyplývá, že v dosavadních růstových podmínkách má jeřáb břek vyšší odolnost než dub zimní. Z dendrometrických měření a výpočtů bylo zjištěno, že průměrná zásoba hroubí na hektar včetně kůry je o 8,26 m³ vyšší než v roce 2003. Součet zásob ze všech ploch je o 3,83 m³ vyšší než před 11 roky. Nejvíce mrtvého dřeva bylo nalezeno na ploše číslo 2 a 11. Součet objemu mrtvého dřeva z těchto dvou zkusných ploch činil 2,25 m³, což je 43,4% z celkového objemu mrtvého dříví na všech zkusných plochách, kterého je 5,18 m³, což je 6,9 m³/ha.

Klíčová slova: Jeřáb břek (*Sorbus torminalis*), dub zimní (*Quercus petraea*), vývoj porostů, porostní struktura, CHKO Křivoklátsko

Abstract

The study took place in the forest complex of protected landscape area Křivoklátsko in the nature reserve called high flow. In two stands (515A17, 515H17) was established in 2003 15 research plots. Areas were defined so as to best represent both crops in terms of their structure. The main objective of this work was to evaluate the development of oak stands with different representation wild service tree (*Sorbus torminalis* (L.) Crantz) after 11 years of self-development. The methodology consisted of measuring the diameter at breast, height, and also in the case of wild service tree phenotypic classification. Volumes of dead wood were also estimated on all research plots.

Results of the study showed that despite the relatively high age of the two stands (less than 200 years) tree individuals have still positive volume increment, but still with higher ingrowth rates in the case of sessile oak (*Quercus petraea*) compared with wild service tree (*Sorbus torminalis*). Slowly increasing average proportion of wild service tree (0.87%) and decreasing proportion of oak (0.73%) indicate that the current growth conditions are more favorable for *Sorbus torminalis* individuals. It was found that the average timber increment per hectare including bark is about 8,26 m³ higher than in 2003. Inventory sum of all surfaces is about 3,83 m³ more than 11 years. Most of the dead wood was found on the research plot number 2 and 11. Total volume of dead wood from these two plots was 2,25 m³, which is 43,4% of the total volume of dead wood on all research plots (5,18 m³) which is 6,9 m³/ha.

Key words: Wild service tree (*Sorbus torminalis*), sessile oak (*Quercus petraea*), the development of vegetation, stand structure, protected landscape area Křivoklátsko

Obsah:

1. Úvod	1
2. Cíle práce	2
3. Literární rešerše	3
3.1 Morfologické znaky	3
3.1.1 <i>Systematické zařazení</i>	3
3.1.2 <i>Borka</i>	3
3.1.3 <i>Pupen, květ, list a plod</i>	4
3.1.4 <i>Kořenový systém</i>	5
3.2 Výskyt jeřábu břeku	6
3.2.1 <i>Oblasti výskytu</i>	6
3.2.2 <i>Rozšíření v České Republice</i>	7
3.3 Pěstování jeřábu břeku	7
3.3.1 <i>Stanovištní nároky</i>	7
3.3.2 <i>Doporučení z hlediska pěstování</i>	8
3.3.3 <i>Pěstební zásady</i>	8
3.3.4 <i>Ohrožení jeřábu břeku</i>	9
3.3.5 <i>Historie pěstování</i>	10
3.4 Růst.....	11
3.4.1 <i>Výškový růst</i>	11
3.4.2 <i>Tloušťkový růst</i>	11
3.5 Dřevo	12
3.5.1 <i>Vlastnosti a vady</i>	12
3.5.2 <i>Vzhled</i>	13
3.5.3 <i>Využití</i>	13
3.6 CHKO Křivoklátsko	14
3.6.1 <i>Základní údaje</i>	14

3.6.2	<i>Klima</i>	15
3.6.3	<i>Flóra</i>	16
3.6.4	<i>Fauna</i>	16
3.6.5	<i>Lesy a lesní společenstva</i>	18
3.6.6	<i>Geologie území</i>	19
3.6.7	<i>Hydrologie a hydrogeologie</i>	19
4.	Metodika práce	20
4.1.1	<i>Charakteristika lokality Vysoký Tok</i>	20
4.1.2	<i>Porosty 515 H17 a 515 A17</i>	21
4.1.3	<i>Charakteristika zkusných ploch</i>	23
4.1.4	<i>Měření výčetních tlouštěk jeřábu břeku a dubu zimního</i>	23
4.1.5	<i>Měření výšek</i>	24
4.1.6	<i>Kubírování dříví na zkusných plochách</i>	24
4.1.7	<i>Fenotypová klasifikace jeřábu břeku</i>	25
4.1.8	<i>Mrtvé dřevo</i>	26
5.	Výsledky a diskuze	27
5.1.1	<i>Dendrometrická měření</i>	27
5.1.2	<i>Fenotypová klasifikace jeřábu břeku</i>	30
5.1.3	<i>Mrtvé dřevo</i>	32
6.	Závěr	34
7.	Seznam tabulek	35
8.	Seznam obrázků	36
9.	Přílohy	37
10.	Použitá literatura	38

1. Úvod

V současné době je značná pozornost věnována vtroušeným listnatým dřevinám. Nejspíše proto, že jsou ceněny pro svůj nemalý pozitivní přínos z biologického hlediska, kdy v první řadě značně zvyšují druhovou biodiverzitu porostů. To se projevuje primárně na zvýšení jejich ekologické stability. Lesní hospodářství je v podstatě závislé na prodeji dřeva a proto bychom neměli přehlížet fakt, že jeřáb břek (*Sorbus torminalis* (L.) Crantz) je zdrojem vysoce kvalitního a velmi ceněného dřeva, které se dá použít jako ekvivalentní náhražka dřeva importovaného například z tropických oblastí. Přítomností jeřábu břeku logicky vzrůstá hodnota celého porostu. V mnoha zemích probíhá inventarizace těchto dřevin a značné úsilí se věnuje záchraně významných genetických zdrojů. Zatímco v České Republice je této dřevině věnována pozornost teprve v současnosti, v západních zemích Evropy je tato dřevina studována již dvě desítky let (Schmeling 1980, 1994; Lanier a kol. 1990). Je tudíž vhodné seznámit naše lesníky s poznatky uvedených autorů (Poleno a kol. 1994).

V roce 2003 v lokalitě přírodní rezervace Vysoký tok, která se nachází v chráněné krajinné oblasti Křivoklátsko, bylo založeno 15 kruhových zkusných ploch, na kterých byly změřeny a zaznamenány dendrometrické a další údaje.

2. Cíle práce

Cílem této práce bylo zaznamenat, porovnat a posoudit změny a vývoj v dubovém porostu s různým zastoupením jeřábu břeku (*Sorbus torminalis* (L.) Crantz) za 11 let vývoje v CHKO Křivoklátsko.

3. Literární rešerše

3.1 Morfologické znaky

3.1.1 Systematické zařazení

Čeleď: *Rosaceae*

Podčeleď: *Pomoideae*

Rod: *Sorbus*

Sekce: *Hahnia*

Druh: *Sorbus torminalis* (L.) CRANTZ

Rod zahrnuje přibližně 90 druhů, které jsou vesměs rozšířeny v mírném pásu severní polokoule. Mezi nejvíce lesnicky upotřebitelné lze uvést: například jeřáb obecný, jeřáb muk, jeřáb oskeruše a jeřáb břek. U tohoto druhu existuje značná variabilita morfologických znaků. Břek vytváří také řadu přechodných forem, které můžeme zařadit buď k břeku nebo k muku. Jejich rozlišení je však přinejmenším nesnadné.

3.1.2 Borka

Borka je nápadná, v mládí výrazně šupinovitě odlupčivá, ve stáří má barvu až kakaově tmavou, kostičkovitě rozbrázděnou, připomínající borku hrušně. V mladých porostech může poměrně snadno dojít k záměně s lípou, bukem nebo javorem horským.



Obr. č. 1: Porovnání borky. Zleva jeřáb břek (*Sorbus torminalis* (L.) Cranz), zprava dub zimní (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.)

Determination author: Jakub Horák

3.1.3 Pupen, květ, list a plod

Pupeny jsou vejčité a žlutozelené, okraj šupin pak hnědě lemovaný. Střídavé listy tvarem připomínají hlohy, jsou však větší, 6-10 cm dlouhé a 4-6 cm široké. Čepel široce vejčitá, s pěti až sedmi laloky, na líci lesklá. Řapík je 2-5 cm dlouhý. Listy na podzim zaujmou svým žlutočerveným až zářivě červeným zbarvením. Bílé květy v řídkém květenství můžeme spatřit v květnu. Plodem jsou drobné hnědé malvičky, které dozrávají na podzim.



Obr. č. 2: Jeřáb břek (*Sorbus torminalis* (L.) Cranz)

Fotografie převzata z <http://commons.wikimedia.org> a upravena (autor: Rosenzweig)

Fotografie převzata z <http://commons.wikimedia.org> a upravena (autor Rolf Schulte)

3.1.4 Kořenový systém

Kořeny jeřábu břeku jsou poměrně silné, červenohnědě zbarvené. Hloubka zakořenění se pohybuje v rozmezí od 1 do 2 metrů. Díky hlubokému zakořenění se dá říci, že jeřáb břek prakticky netrpí vývraty.

Semenáčky záhy (v březnu) vytvářejí 3-5 cm dlouhý kořen dosahující úroveň minerálního horizontu. Přesto je rostlina v tomto období velice citlivá na dočasné vysychání půdy. Těsně po opadu děložních lístků dosahují kořeny v příhodných podmínkách délky až 14 cm. Dvou- až tříleté rostliny mají zpravidla kořen dlouhý 40-60cm. Kulový kořen jen s minimem postranních kořenů způsobuje určité nesnáze ve školkařské praxi. Stejně jako u dubu se musí rostliny podřezávat, přičemž by se měla dodržet minimální hloubka zásahu přesahující 10 cm.

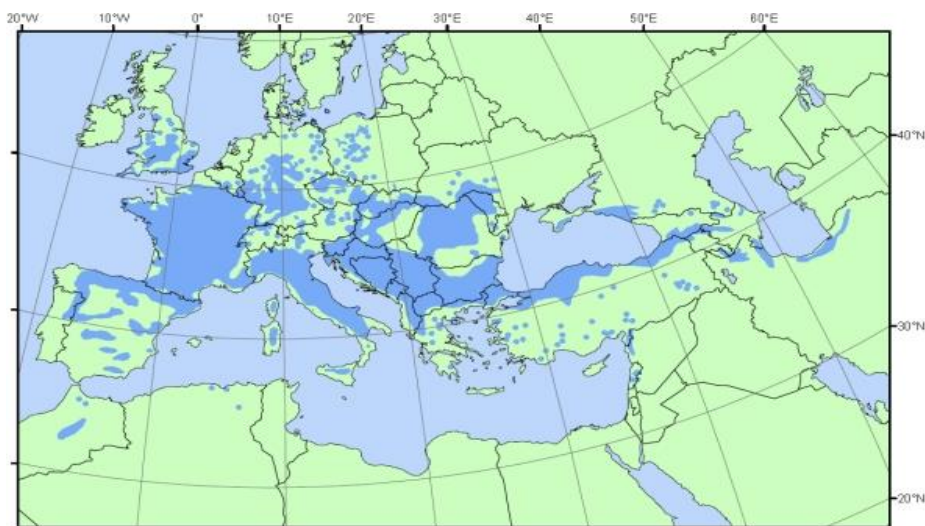
3.2 Výskyt jeřábu břeku

3.2.1 Oblasti výskytu

Břek je dřevinou střední a jižní Evropy. Severní hranice prochází jižní Anglií, areál pak zaujímá celou pevninu s výjimkou vřesovinné oblasti Jutského poloostrova, nepřesahuje do Skandinávie. Zaujímá celou jižní část Evropy, část severní Afriky, Malou Asii a Kavkaz. Roste vesměs jednotlivě. Někde se vyskytuje v pahorkatinách, jinde v nejteplejší části oblasti doubrav. V severnější části areálu všeobecně nepřesahuje 700 m n. m. Na jihu je toto rozpětí větší, na Kavkaze dosahuje až do 1 800 m, v Černé Hoře do 2 000 m n. m.

Břek je dřevina poměrně teplomilná, vyhovuje jí klima přechodné a oceánické, kdežto kontinentálnímu klimatu se vyhýbá. Dává přednost vápencovým půdám a byl proto často označován za dřevinu vápnomilnou.

Břek si zaslouží zvláštní pozornost proto, že snese značně suché půdy, na kterých se nedá většina jiných cenných dřevin buď vůbec pěstovat, nebo jen s malým úspěchem. Na lepších půdách je vytlačován jinými dřevinami, neboť jeho schopnost konkurovat ostatním dřevinám je poměrně malá (Svoboda 1957).

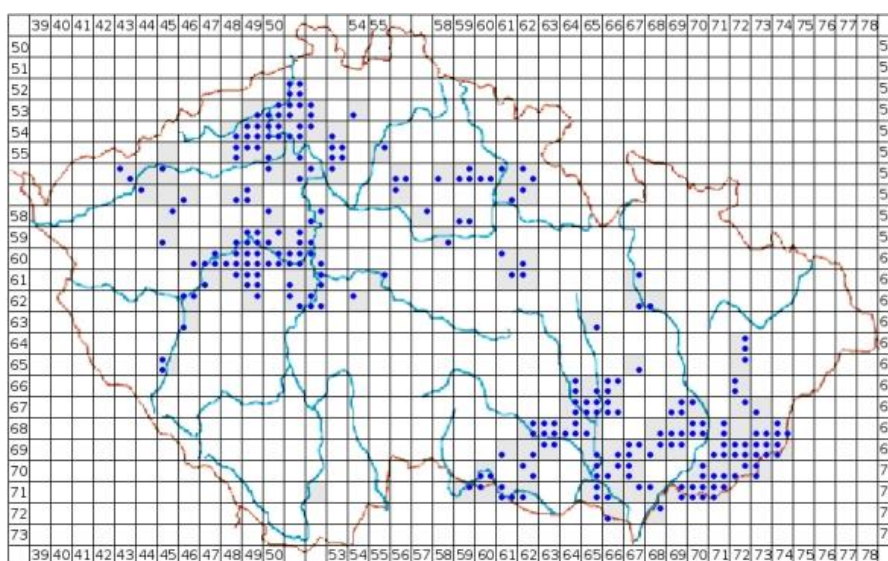


Obr. č. 3: Areál výskytu jeřábu břeku (*Sorbus torminalis* (L.) Cranz)

Mapa převzata z: <http://www.euforgen.org>

3.2.2 Rozšíření v České Republice

V našich lesích se tato dřevina vyskytuje zpravidla ve zbytcích přirozených lesů na hůře přístupných lokalitách. Je typický na teplých svazích kaňonů a v údolích vodních toků. Mnohé lokality jsou součástí genových základů a chráněných území. Příkladem mohou být chráněné krajinné oblasti Český kras, České středohoří, Křivoklátsko, Bílé Karpaty, Litovelské Pomoraví a národní park Podyjí (Buriánek 1994).



Obr. č. 4: Areál výskytu jeřábu břeku (*Sorbus torminalis* (L.) Cranz) v České Republice

Mapa převzata z: www.florabase.cz

3.3 Pěstování jeřábu břeku

3.3.1 Stanovištní nároky

Největší četnosti dosahuje břek na živinami bohatých prosvětlených, vysychavých stanovištích (SLT 1X, 2D, 1C, 1B, 1J, 1A). Na těchto biotopech pravděpodobně nalézá své ekologické optimum.

Mnohem nižší je četnost břeku na vodou dobře zásobených, bohatých stanovištích a stanovištích tzv. suťových lesů bez výraznějšího vysychání půdy (tj. SLT 2B, 2A, 3A), kde však dorůstá nejvyšších rozměrů a dosahuje vysoké kvality kmene. Zde má břek pravděpodobně své produkční optimum. Jen málokdy ho můžeme nalézt na stanovištích kyselých a chudých a to i přes to, že tato stanoviště patří do stanovišť výhřevných (SLT

0Z, 1Z, 1K). Nevyskytuje se, nebo je zastoupen jen velmi vzácně na stanovištích výrazně chudých (SLT 3Y), nebo na stanovištích stinných a relativně chladnějších (SLT 3B, 3S, 4B), se silnou konkurencí stinných dřevin jako jsou buk, habr, lípa a javor. (Touto problematikou se dále zabývají ve své práci autoři: Madira, Kohoutek, Šenfelder, Řepka 2012)

3.3.2 *Doporučení z hlediska pěstování*

Speciální pěstební doporučení pro jeřáb břek neexistují. Tato dřevina nevytváří větší skupiny a prakticky jí nebyla věnována žádná pozornost. Optimální hospodářský tvar, který břeku nejvíce vyhovuje, je střední les.

Při vegetativní obnově díky kořenové výmladnosti vytváří břek v prvním roce až 1 m vysoké výmladky, které brzy uniknou z dosahu zvěře. Ponechávané výstavky vždy po 20 letech dokážou využít uvolnění ke zvětšení koruny a břek úspěšně konkuruje ostatním listnáčům.

S ústupem středního lesa a pařezin se podstatně zmenšily vyhlídky této dřeviny na přežití. Dnes je nejdůležitější pěstební zásadou pro břek znalost jeho výskytu. Zavedená praxe některých lesních správ (Buchlovice, Bučovice) označovat tyto stromy páskem je velmi vhodná. Neměly by se však označovat jen ty nejlepší stromy rázu výběrových stromů, ale podchytit všechny vyskytující se břeky. Současně je vhodné nalezené stromy uvolnit a nečekat na příští probírku. To je reálná cesta k záchraně jejich genofondu tam, kde se dosud tyto dřeviny udržely (Prudič 2000).

3.3.2 *Pěstební zásady*

Je třeba si uvědomit, že břek je schopen na velmi suchých teplejších stanovištích dosáhnout velmi dobrého růstu, je však zapotřebí mu věnovat od mládí dostatečnou a hlavně intenzivní péči. V první řadě by se měl věnovat břeku dostatečný výškový náskok, aby nebyl okolními dřevinami utlačován, zastíněn a posléze se nepropadal do nižších stromových tříd.

Jako vtroušená dřevina měl u nás v minulosti větší zastoupení. Příčinou téměř úplné likvidace mýtných stromů břeku za první republiky a během druhé světové války byly požadavky trhu. Dnes ponecháváme břeky, pokud je nacházíme v mýtních porostech

(na teplých sušších lokalitách), při domýtních sečích jako výstavky, abychom tak podpořili jejich další existenci v našich lesích. V mlazinách je nacházíme, byť jen vtroušeně, v dostatečném množství. Všechno je podporujeme, přičemž se snažíme o ušlechtilý tvar kmene (Indruch 1985).

Na konci 19. století se v lesnických literaturách začínají objevovat snahy o udržení a podpoře jeřábu břeku v porostech a takřka nová pěstební doporučení. Asi největším důvodem (ve střední Evropě), který má na tuto změnu vliv je fakt, že se od dosavadního tvaru lesa středního začíná odvracet a přiklánět se k tvaru lesa tzv. vysokokmenného.

Břek tedy v celém svém areálu rozšíření je zastoupen v porostech pouze jako dřevina přimíšená. Dosud nejsou žádné zmínky o tom, že by někde existoval porost, kde by jeřáb břek zaujímal místo hlavní dřeviny.

Od lesnické veřejnosti se také můžeme dozvědět názor, že chceme-li dosáhnout kvalitního hospodářského výsledku v pěstování jeřábu břeku, musíme jej pěstovat ze semene. Například ve Francii se můžeme setkat s velmi úspěšným pěstováním břeku z kořenových výmladků. Pokud dospělý strom pokácíme nebo dojde k prudkému uvolnění koruny, v jehož důsledku se zvýší dopad slunečního záření na půdu pod jedincem, bude mít snahu se přirozeně rozmnožit právě tímto způsobem. Proto se doporučuje tohoto využít a snažit se břek množit přirozeně. Plochu kolem smýceného stromu vyčistit a následně oplotit proti zvěři. Zde je možná také individuální ochrana. Zmlazení u břeku je údajně možné do 20 metrů od kmene stromu, a proto je důležité dbát na udržení množství slunečních paprsků na této ploše. Podrobněji se touto tematikou zabývají autoři: Schmeling (1980), Svoboda (1942), Lanier a kol. (1990), Poleno a kol. (1994).

3.3.4 Ohrožení jeřábu břeku

Největší ohrožení pro jeřáb břek v mladých letech představuje zvěř. Zde rozhoduje okamžitá ochrana. Mladé listy jejich kořenových výmladků jsou napadány houbami rodu *Venturia*, takže výmladky již v časném létě, pokud nebyly zkousány, jsou bez listu.

Na břecích se můžou vyskytovat následující hmyzí škůdci: *Scolytus pruni*, *Scolytus ruguosus*, *Zeuzera aesculi* a *Hyponomeuta padellus*. Stromy může vzácněji napadat i *Cossus cossus* a *Zeuzera pyrina*. V plodech můžou minovat housenky molovek

Argyrestia conjugatella. K poškození semen zpravidla nedochází (Kausch-Blecken, Meyer 1980).

Na listech břeku byli dále zjištěny následující houboví paraziti: *Ochropsera sorbi*, *Podosphaera oxyacantha*, rez *Gymnosporangium torminali-juniperum*, *Botryosphaeria obtusa*. Francouzští autoři uvádějí *Sphaceloma pirinum* (sexuální forma *Elsinoe piri*), jejíž napadení může být patrné na větvích, plodech i listech. Projevuje se načervenalými tečkami o průměru 1-1,5 mm. Silná infekce se může odrazit v předčasném opadu listů. Většinou se však jedná o škody zanedbatelného hospodářského významu. Z dřevokazných hub parazitujících i na břeku zaslouží pozornost *Armillaria mellea* a *Polyporus squamosus*.

Podle Otta (1994) je odolnost břeku vůči biotickým činitelům střední. Stejný údaj autor uvádí např. u buku, lípy, javoru horského a mléče, hrušně, jabloně a jeřábu ptačího.

Co se týče abiotických činitelů je jeřáb břek poškozován asi nejvíce časnými mrazy, protože má nízkou odolnost proti chladu (schopnost tolerovat nízké teploty během vegetačního období) což přispívá k jeho vidličnatosti. Na druhou stranu je velmi odolný proti pozdním mrazům, větru, sněhu a ohni. Také sucho snáší velice dobře.

3.3.5 Historie pěstování

Celkem je břek dosti citlivý k lidským vlivům. Nejspíše jej zastihneme ve zbytcích přirozených lesů, vzácněji je v druhotných porostech, pro které je v oblasti doubrav příznačná právě převaha stinných druhů, jako habru a lípy. Také v pařezinách těžných v krátkých obmýtích, jak se odedávna obhospodařovala převaha doubrav v nízkých polohách, snadno vymizí, neboť slabá výmladnost, pomalý růst a zastínění bohatými výmladky jiných dřevin znemožňují, aby vyrostl ve vysoký stromek. Hojněji se udržel jen v lesích sdružených, pokud byl ponechán jako výstavek po několik obmýtí. Také břeky vzniklé ze semene jsou záhy potlačovány, nejsou-li včas uvolněny.

To se dělo ovšem zřídka, většinou byl naopak při probírkách z neznalosti odstraňován a i to snad bylo příčinou jeho ústupu z lesa. Maximálně se využíval jako palivové dříví či k výrobě dřevěného uhlí.

Důkazem nezájmu o jeho pěstování je starší lesnická literatura, kde o něm nacházíme velmi málo zpráv. Uvádí se vesměs jako podřadná vedlejší dřevina a nehodnotí se jeho význam (Svoboda 1957).

3.4 Růst

3.4.1 *Výškový růst*

Výškový růst jeřábu břeku je velmi ovlivněn růstovým prostředím. Pro břek je udáváno značné výškové rozpětí 10-25 m (Svoboda 1954). Ve studiích o břeku je jeho výškový růst porovnáván s růstem dubu II. a III. bonity. Pro odvození představy o konkurenčních vztazích toto nestačí, neboť na průběhu výškového růstu se značně uplatňuje provenience semene a stanovištní poměry. V některých oblastech dosahuje břek 30 m.

Kořenové odnože rostou v prvních letech svého života rychleji než dřeviny semenného původu, které jim konkurují. Letorosty dosahují délky přibližně od 40 do 60 centimetrů. Jelikož jejich dřevnatění probíhá déle než u většiny ostatních dřevin, trpí letorosty zejména okusem a vytloukáním zvěří. Časté poškození terminálního pupenu mrazem zde není výjimkou. Pokud nedojde k výše zmíněným poškozením, vytváří břek až nápadně rovný kmen.

Ve věku 10-25 let musí přijít první pěstební zásah směřující k silnému uvolnění korun břeků. Optimálním tvarem lesa pro pěstování břeku se tak stává les střední. Tento hospodářský způsob nám ve východní Francii zanechal ty nejkrásnější stromy s mohutnou korunou a dlouhými čistými kmeny. Nedojde-li v tomto věku k uvolnění, strom se rychle propadá do 3. a 4. stromové třídy. Tato slunná dřevina dokáže neobyčejně dlouho přežít v zástínu, nedosáhneme však kýženého hospodářského výsledku (Bílek 2003).

3.4.2 *Tloušťkový růst*

U jeřábu břeku není k dispozici dostatečné množství údajů o tloušťkovém růstu, aby bylo možné přesně stanovit tloušťkové hranice a vycházet z nich, ale z dosavadních měření, které byly publikovány lze uvést, že břek je v porostech schopen dosáhnout výčetního průměru 60 až 70 centimetrů (např. ve Francii či Bavorsku). Nejčastěji se

však výčetní průměry pohybují v rozmezí 21 až 30 centimetrů. U solitérních jedinců se můžeme setkat s výčetním průměrem okolo 130 centimetrů.

Nejtlustší břek s výčetním průměrem 134 cm (Schmeling 1994) pochází z Dánska. Ve věku 120 let a více se zvýšený přísun světla v tloušťkovém přírůstu neodráží.

Ve Francii byl ze vzorku 662 stromů jeřábu břeku stanoven průměrný tloušťkový přírůst 1,34 mm. Poměrně nízkou hodnotu si lze vysvětlit nízkým zastoupením vyšších tloušťkových stupňů ve vybrané populaci (průměrná výčetní tloušťka vzorku byla 29 cm) a absencí jakýchkoliv výchovných zásahů (Sevrin 1992).

3.5 Dřevo

3.5.1 *Vlastnosti a vady*

Dřevo je tvrdé, pevné, pružné, houževnaté, ohebné, špatně štípatelné a velmi vytrvalé. Je silně sesychavé, vyschlé ale nepraská a nebortí se. Dobře se soustruží a řeže, výborně se leští, špatně se lepí. Používá se jako imitace ebenu, mahagonu a zimostázu v nábytkářství (Svoboda 1942; Begemann 1963). U břekového dřeva je velmi častým jevem tzv. nepravé jádro, což je v podstatě nenormální tmavé zbarvení vnitřní části dřeva. Zabarvení má různé odstíny, intenzitu a stejnoměrnost. Jeho hranice se zpravidla nekryje s letokruhy. Francouzští autoři upozorovali určitou spojitost s vniknutím vody do kmene na úrovni koruny nebo v blízkosti silné větve.

Tato vada se častěji vyskytuje u stromů pěstovaných na půdách spíše jílovitých a na vápencovém podloží (CRPF 1996).

Technické vlastnosti dřeva jeřábu břeku (*Sorbus torminalis* (L.) Crantz):

Objemová hmotnost (hustota v surovém stavu)

Střední hodnota
742 kg/m³

Celková míra seschnutí (výsušné)

Axiálně 0,2%

Radiálně 5,7 - 7,6 %

Tangenciálně 9,2 - 11,6 %

Tvrдость

Tvrдость podle Brinella HB,0 48 N/mm²

Tvrдость podle Brinella HB,9 025 N/mm²

Elastické vlastnosti

Modul pružnosti v ohybu 10700 N/mm²

Pevnostní vlastnosti

Pevnost v ohybu 108 N/mm²

Pevnost v tlaku 53 N/mm²

Charakteristické hodnoty stanovené u vzorků s vlhkostí dřeva 12 %.

3.5.2 Vzhled

Břek je roztroušeně pórovitá dřevina. Běl je nažloutlá až růžová, na vzduchu hnědnoucí. Jádro často chybí nebo je úzké, hnědé. Dřevo se vyznačuje četnými dřevnými skvrnami, je nevýrazně vůně, obecně podobné hrušni. Podélné řezy jsou matné, nelesknou se. Cévy a dřevné paprsky jsou patrné teprve lupou (Wagenführ 1974; Kavina 1932).

3.5.3 Využití

Používá se především pro výrobu exkluzivních kusů nábytku, (k výrobě dých pro nábytkářské účely) dříve také k výrobě rozměrově přesných dílů v měřících přístrojích, při výrobě klavírů, pravítek, průměrek, tkalcovských člunků, šroubů, náradí, různých válců a dřevěných součástí přístrojů, v kolářství, pro mlýnská složení, v modelářství (modely pro kovolitinu, tiskařské formy), v soustružnictví, v řezbářství, v xylografii, dřevorytu, na intarzie, pro výrobu hudebních nástrojů (Kavina 1932; Svoboda 1942; Lysý 1954).

3.6 CHKO Křivoklátsko

3.6.1 *Základní údaje*

CHKO Křivoklátsko byla založena dne 24. 11. 1978 Ministerstvem kultury ČSR. 1. 3. 1977 byla tato chráněná krajinná oblast zahrnuta mezi biosférické rezervace organizací UNESCO. Hlavní důvod založení byl ten, že tato rezervace měla vysoké přírodovědné hodnoty, které přesahovaly svým významem hranice státu. Na území CHKO byly vyhlášeny čtyři národní přírodní rezervace, pět přírodních památek, 16 přírodních rezervací, 43 památných stromů nebo jejich uskupení. Je zde také v rámci soustavy NATURA 2000 vyznačena ptačí oblast a je zde navrženo a zařazeno do národního seznamu 10 evropsky významných lokalit.

CHKO Křivoklátsko leží v západní části středních Čech poblíž městečka Křivoklát, které je středem oblasti a je vzdáleno přibližně 60 km od hlavního města Prahy.

Oblast CHKO se z velké části nachází na Křivoklátské vrchovině a v severní části Plaské pahorkatiny. Ta přispívá výrazným podílem přirozených a polopřirozených lesů, které zahrnují 84 druhů původních lesních dřevin a více než 1800 druhů a poddruhů cévnatých rostlin. Tímto územím protéká řeka Berounka, kterou proslavil svojí literární činností vášnivý rybář a spisovatel Ota Pavel. Berounka svým tokem rozděluje dvě území. Na pravém břehu je tzv. Zbirožská vrchovina, kde leží nejnižší bod této oblasti, což je hladina Berounky v Hýskově (217 m n. m.).

Na druhé straně toku se nachází Lánská pahorkatina, kde je nejvyšší bod vrch Těchovín (616 m n. m.). Právě v okolí toku si můžeme všimnout největších výškových rozdílů, členitosti terénu a nejzajímavějších geologických odkryvů. Také přírodní podmínky jsou zde velmi rozmanité. Můžeme tady najít stráně a strmé svahy s různým podložím a rychle se měnícími mikroklimatickými podmínkami, na druhé straně zase stinné a vlhké polohy v inverzních údolích. Své zastoupení zde mají také tzv. pleše, což jsou vrcholové partie se suchými avšak teplými plochami.

3.6.2 *Klima*

CHKO Křivoklátsko můžeme z hlediska klimatu zařadit do mírně teplé klimatické oblasti. Okolí toku Berounky se nachází na tzv. mezoklimatu, které se teplotně nejvýrazněji liší od ostatních oblastí hlavně v zimních měsících, kde naměříme nižší teploty. Co se týče průměrné roční teploty, která vychází ze statistických údajů z let 1961 – 1990 pohybuje se ve vyšších polohách této oblasti mezi 7 až 8°C a v nižších nadmořských výškách mezi 8 až 9°C. Vzhledem k morfológické členitosti celé oblasti a k tomu, že zde dochází k časté změně orientace povrchu ke světovým stranám a tím pádem i k rychlému střídání mikroklimatických podmínek. Na poměrně malé ploše a na různých stanovištích jsou zde extrémní teplotní rozdíly. Například jihozápadní vrcholky svahů jsou extrémně teplé a suché, zatímco dna hlubokých údolí a severní vlhké svahy, které se nacházejí jen o pár desítek metrů dále, jsou zase extrémně chladné a podmínky, které na těchto stanovištích panují, můžeme zařadit do horských či podhorských oblastí.

Z hlediska srážek můžeme toto území zařadit do oblasti nacházející se ve srážkovém stínu Krušných hor. Roční srážkový úhrn se zde pohybuje v rozmezí 500 – 600mm, v severozápadní oblasti 400 – 500mm. Nejvyšší srážková aktivita je v měsíci červenci, kdy srážky dosahují průměrně 80mm. Nejnižší úhrn pak připadá na únor, kde čítá okolo 27mm spadlých srážek.

Tato oblast spadá do mírně suché a zároveň mírně teplé oblasti. Dlouhé, suché a poměrně teplé léto, krátké přechodné období s mírně teplým jarem a podzimem a krátká mírně teplá a suchá zima. Taková roční období jsou pro Křivoklátsko charakteristická.

Sněhová pokrývka se zde udrží v průměru 50 dnů s průměrnou výškou okolo 20cm. Díky této době a dimenzím, je velmi ovlivňována i místní vegetace.

Na velké části území převažují mezofilní společenstva a jejich prvky. Převažující směr větrů je zde jihozápadní až západní.

3.6.3 Flóra

Podmínky, které zde panují lze považovat za extrémní. V zimě to jsou vysoké mrazy, v létě pak nadměrné horko a poměrně mělký půdní profil. V těchto podmínkách dominuje hlavně bylinné patro, mezi kterým se může sem a tam vyskytnout solitérní dub mající velmi často pozoruhodné tvary.

Takovým podmínkám se místní flóra dokázala přizpůsobit a adaptovat se na ně velmi dobře. Například koniklec jarní (*Pulsatilla pratensis subsp. nigricans*), který kvete brzy na jaře je pokrytý jemnými hustými chloupky, které ho chrání před nočními mrazy. Další rostlinný zástupce co se dokázal adaptovat na místní podmínky je např. tařice skalní (*Aurinia saxatilis*), která svými žlutými kvítky dominuje skalním masívům v okolí Berounky. Tato rostlinka má velmi dlouhý kořen, díky kterému je schopna se udržet ve strmých skalních spárách a puklinách. Další druhy vyskytující se např. na Křivoklátských pleších jsou např.: třemdava bílá (*Dictamnus albus*), kamejka modronachová (*Lithospermum purpureocaeruleum*), chrpa chlumní (*Centaurea triumfettii*), bělozářka liliovitá (*Anthericum liliago*), kavyl Ivanův (*Stipa pennata*). Můžeme zde také nalézt vzácný chruplavník rolní (*Polyspermum arvense*).

Na severně orientovaných skalách můžeme spatřit společenstva pěchavy vápnomilné (*Sesleria caerulea*) a lomikamene vždyživého (*Saxifraga paniculata*).

V přirozených podmínkách na pohyblivých sutích se setkáváme s konopicí úzkolistou (*Galeopsis angustifolia*) a tolitou lékařskou (*Vincetoxicum hirundinaria*). Na těchto stanovištích můžeme objevit také měsíčnici vytrvalou (*Lunaria rediviva*).

3.6.4 Fauna

Živočichové Křivoklátska jsou typickým příkladem fauny středoevropské teplé lesní oblasti. Tím, že se zde zachovaly původní biotopy a charakter pralesa, můžeme tu spatřit řadu vzácných a zároveň ohrožených živočichů. V oblasti, jak již bylo uvedeno, panují na určitých místech značné teplotní rozdíly. Na východě se vyskytují spíše teplomilné (termofilní) druhy a směrem na západ druhy horské (montánní). Nedávný

výzkum v CHKO Křivoklátsko zaznamenal, že se zde vyskytuje 24 kriticky ohrožených, 60 silně ohrožených a 60 ohrožených druhů živočichů.

Co se týče výskytu živočichů ve zdejších velmi pestrých lesních ekosystémech, které místní fauně poskytují vhodné biotopy, můžeme sem zařadit druhy čeledi např. tesaříkovitých brouků (*Cerambycidae*), kterých tu žije 137 druhů, mezi ně např. tesaříka obrovského (*Cerambyx cerdo*). Významným druhem je tesařík *Phymatodes pusillus*, jehož nominátní forma *P. pusillus pusillus* byla zjištěna zatím pouze na Křivoklátsku. Z pralesních druhů zde bylo zaznamenáno mnoho vzácných kovaříků nebo zvláště chráněný páchník hnědý (*Osmoderma eremita*).

Smíšené lesní porosty suťového charakteru jsou asi nejvíce bohaté na výskyt měkkýšů, u kterých se zde můžeme setkat např. s vřetenatkou šedavou (*Bulgarica cana*) a vřetenatkou rovnoústou (*Cochlodina orthostoma*).

Na kamenitých teplých stráních v místních xerofilních doubravách se vyskytuje řada vzácných a zajímavých druhů tesaříků, pavouků a mandelinek. Např. pavouci druhu *Atyphaena furva* a *Cetonana laticeps*, které jsou vázané na povrchu kmenů zakrslých dubů, které se zde hojně vyskytují. Krytohlav *Cryptocephalus octomaculatus*, nalezený v Čechách pouze zde a v okolí hradu Krašova.

V okolních bukových a starých dubových porostech se můžeme setkat s např. již zmíněným tesaříkem obrovským a roháčem obecným (*Lucanus cervus*).

V rybníčcích, lesních tůních a v malých vodních nádržích se daří přirozeným společenstvům vodních rostlin a na nich živočichům, kteří se takřka specializovali životu na nich.

Mezi ně patří např. fytofágní brouci rákosníčci z rodů *Plateumaris* a *Donacia*, na stulíku nosatečci *Phytobius leucogaster* a *Pelenomus canaliculatu*, v porostech bahničky dřepčík *Chaetocnema aerosa* a další. Z obojživelníků mlok skvrnitý (*Salamandra salamandra*), kuňka žlutobřichá (*Bombina variegata*) a např. vzácný čolek velký (*Triturus cristatus*).

3.6.5 Lesy a lesní společenstva

Největší plochu chráněné krajinné oblasti Křivoklátsko zaujímají právě lesy. Je to okolo 62% a toto vyjádření zcela převyšuje průměrnou celostátní lesnatost na vrchovinách a pahorkatinách. Převažujícím společenstvem dle výzkumu jsou v nížinách černýšové dubohabřiny (*Melampyro nemorosi-Carpinetum*), na severnějších svazích ve vyšších polohách přecházejí dubohabřiny spíše do lipových bučin (*Tilio cordatae-Fagetum*). Sporadicky zde můžeme objevit ve dřívějších dobách převažující jedliny. V roklích a na suťových svazích převažují habrové javořiny (*Aceri-Carpinetum*).

Na několika místech můžeme objevit pro Křivoklátsko typické suťové porosty s tiselem červeným (*Taxus baccata*). K dalším charakteristikám lze zařadit teplomilné a kyselé doubravy.

Na skalních vrcholech kopců se zachovaly zbytky teplomilné a suchomilné vegetace, zejména reliktní porosty dubu zimního (*Quercus petraea*) s jeřábem břekem (*Sorbus torminalis*), jeřábem mukem (*Sorbus aria*) a borovicí lesní (*Pinus sylvestris*). Významné jsou i suché bory silikátových skal svazu *Dicrano-Pinion*.

Na jihozápadních svazích přecházejí tyto porosty do otevřených ploch, tzv. „pleší“, s xerothermními druhy, významným to prvkem zdejší krajiny. Z dřevin tu najdeme skalník celokrajný (*Cotoneaster integerrimus*), trnku (*Prunus spinosa*), hloh (*Crataegus sp.*) či řešetlák počistivý (*Rhamnus cathartica*). Nadprůměrnou diverzitu křivoklátské vegetace dokládá fakt, že z 15 asociací keřové vegetace ČR jich na tomto území nalézáme 9 (AOPK 2010).

Na vrcholech kopců a hřebenech se často vyskytují izolované skály, skalní sruby a hradby orientované k severu až východu, se sutěmi na úpatí, na kterých rostou smíšené porosty dubových bučin, přecházející až do bučin čistých.

Takto nahloučená pestrá směs stanovišť na malé ploše podmínila velké bohatství, nejen hospodářsky významných, druhů dřevin – běžně 18 až 20 druhů, což je nebývalé v celé střední Evropě. Dendrologický výzkum prokázal na Křivoklátsku výskyt více než 80 druhů původních dřevin, stromů a keřů (AOPK 2010).

3.6.6 Geologie území

Jak uvádí GB (2012), většina území je součástí geomorfologického celku Křivoklátská vrchovina, na severovýchod CHKO zasahuje výběžek Plaské pahorkatiny. Mírně zvlněná vrchovina je rozčleněna hlubokým údolím Berounky a jejích přítoků. Nad okolní terén vystupují i osamocené buližníkové skalní suky, v jihovýchodní části území se nachází několik úzkých křemencových skalních hřbetů (Krušná hora, Velíz, Zámecký vrch). Křivoklátská vrchovina je geomorfologický celek ve Středočeském a Plzeňském kraji. Tato členitá vrchovina je součástí Brdské oblasti v Poberounské soustavě. Většina území je tvořena zvrásněnými starohorními břidlicemi s vložkami buližníků, křemenců a spilitů. Na severozápadním okraji vystupují na povrch vyvřelé horniny (ryolit) z období starších prvohor. Charakteristickým rysem reliéfu jsou krátké hřbety ve směru JZ-SV, hluboké kaňonovité údolí řeky Berounky a jejích přítoků.

Z velké části je oblast tvořena droby a starohorními zvrásněnými břidlicemi středočeského Barrandienu. V jihozápadní části oblasti se vyskytují výlevné vyvřeliny z období starších prvohor. Jedná se např. o dacity, ryolity a andezity. Slepence a kambrické břidlice, proslavená naleziště zkamenělin trilobitů apod. Při východním okraji Křivoklátska se táhnou pásy ordovických křemenců a podél řeky Berounky si můžeme všimnout zachovalých štěrkopískových teras.

3.6.7 Hydrologie a hydrogeologie

Dalo by se říci, že území CHKO Křivoklátska je celkově dosti chudé na podzemní vody. To je dáno nejspíše celkem nízkými úhrny srážek (srážkové aktivity) a ne moc vhodným geologickým podložím. Většina území je tvořena neoproterozoickými břidlicemi a drobami, které mají díky jílovitému zvětrávání velmi nízkou puklinovou propustnost. Lepší puklinovou propustnost mají horniny vulkanické, ale ani v nich nevznikají vydatnější zásoby podzemních vod. Většina zdrojů podzemní vody v oblasti je vázána na poruchové a drčené zóny nebo na přípovrchovou zvedeň kvartérních sedimentů s průlinovou, až průlinově puklinovou propustností. Říční a potoční

štěrkopísky čtvrtohorních teras vytvářejí poměrně dobře propustné průlinové kolektory s plošně omezeným rozsahem (AOPK 2010).

Za neustálým odvodňováním celého území stojí právě řeka Berounka. Na území Křivoklátska se nachází přibližně 340 nádrží a rybníků menšího charakteru. V blízkosti území se rozprostírá celkem významné vodohospodářské dílo přehrada Klíčava, kterou protéká potok stejného názvu. Její rozloha je 72,5 ha a hloubka 37,7 m při plném stavu. Využívána je především k vodárenským účelům.

4. Metodika práce

4.1.1 Charakteristika lokality Vysoký Tok

Dubové porosty 515 A17 a 515 H17 jsou porosty, jejichž aktuální věk je 199 a 196 let. Z typologického hlediska se jedná o rozvolněnou teplomilnou doubravu s dubem zimním (*Quercus petraea*) se spíše slaběji vyvinutým keřovým patrem. Bylinné patro je zde velmi druhově rozmanité, nemá však žádné typické zástupce. Je možno zde najít například kopřivu dvoudomou (*Urtica dioica*), jaterník podléšku (*Hepatica nobilis*) a další.

Hned při příchodu do porostů je možno si všimnout některých jedinců dubu zimního, kteří jsou nejspíše díky tracheomykoznímu napadání cév v koruně proschlé. Vlivem střídajících se teplot, často v extrémních mezích a nedostatkem vody respektive poruchou vodního režimu se houbovým onemocněním na těchto stanovištích daří a je jen otázkou času, kdy se rozšíří v takové míře, že značně urychlí fázi rozpadu mateřského porostu. Silné západní až jihozápadní větry, které na pleši převažují, způsobují zlomy v prosychajících korunách dubů a na zemi pod porostem se začíná hromadit mrtvé dřevo. Také je možno si všimnout několika vývratů statných dubů, které se však nacházejí mimo všechny zkusné plochy. Dominance původního porostu začíná klesat a zvyšuje se podíl nově vznikajícího porostu. Přirozená obnova tak začíná pomalu dostávat prostor a světlo pro rychlé dorůstání. Rozmístění starých a mladých

jedinců v porostu začíná být nepravidelné a na některých místech si lze dobře všimnout hloučků či shluků. Ve východní části porostu 515 H17 se nachází oplocené nárosty dubu zimního, buku lesního a jeřábu břeku. V obou porostech lze ojediněle nalézt zmlazení javoru či habru obecného. Ale jakékoliv neoplocené nebo jinak nechráněné zmlazení zde velmi trpí okusem. V jižní části H17 si lze všimnout hustého zmlazení buku lesního, které je poškozeno okusem a ohryzem v takové míře, že připomíná svoji výškou a hustotou spíše jakési přerostlé vřesoviště či borůvčí než nově vznikající nadějný porost. V západní a jihozápadní části porostu A17 jsou hloučky náletů hlavně dubu, jeřábu a buku z 99% poškozených okusem zvěře. V severozápadní části území byly objeveny dva solitérní jedinci vtroušeného modřínu opadavého, pod kterými vyrůstaly semenáčky, na kterých poškození ze strany zvěře nebylo patrné.

U jeřábů, pokud nejsou z hlediska fenotypové klasifikace v podúrovni, nebyly zpozorovány žádné známky biotického ani abiotického poškození. U některých jedinců byly patrné mírné zlomy v korunách vlivem větrů, mající pouze minimální nebo nulový vliv na růst stromu. Břeky v těchto stromových třídách vykazují velmi dobrý růst a jejich zdravotní stav je nesrovnatelně lepší než u dubů zimních. O jedincích v podúrovni to samé říci nelze. Jejich zdeformované kmeny, plné vlků a zlomů v řídkých korunách, jsou výsledkem potlačení ze strany mateřského porostu. S nedostatkem světla a ostatních nutností pro růst jsou do budoucna odsouzeni k pomalému prosychání, zlomům a finálnímu pádu na zem.

4.1.2 Porosty 515 H17 a 515 A17

Tyto porosty se nacházejí v přírodní rezervaci Vysoký Tok 545,5 m n. m. Porost 515 H17 se nachází na skalnatém temeni, které obsahuje krátký severní sráz a kamenitý jižní svah. Zdejší přestárlá, postupně se rozpadající kmenovina, jejíž stáří je 187 let (stav hospodářské knihy k 1. 1. 2005), obsahuje 93% dubu zimního, 5% jeřábu břeku, 2% buku lesního a habru obecného. Zastoupení okolo 1% pak připadá na další dřeviny jako je lípa, jasan nebo jilm.

Ve východní části tohoto porostu se nachází zdařilé oplocené nárosty zejména buku lesního a dubu zimního. Plocha porostní skupiny je 8,62 ha a nachází se na lesním typu 2A3 (javorobuková doubrava, lipnicová). V tomto porostu je rozmístěno deset zkusných ploch (č.1, 3, 5, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 15).

Porost 515 A17 je orientován na jižním až jihozápadním kamenitém svahu. Hlavní porost byl definován jako obnovně rozpracovaná přestárlá kmenovina, v níž se nacházejí neoplocené dubové kultury, trpící okusem. Věk porostu dosahuje 190 let (stav k datu 1. 1. 2005). Plocha porostní skupiny zde činí 8,36 ha se zastoupením dubu zimního 67%, buku lesního 25%, jeřábu břeku 3% a ostatních dřevin jako borovice lesní, habr obecný, apod. Převažující lesní typ je také 2A3. Byl zde proveden clonný postup obnovy se skupinovitým výběrem pro uvolnění nadějných nárostů. Obnovní těžba proběhla na ploše 0,90 ha. Celkový objem vytěženého dříví činil 355m³, z toho 226m³ dubu zimního, 117m³ buku lesního a 12m³ jeřábu břeku, borovice lesní, habru obecného, apod. Vytěžená plocha byla zalesněna ze 40% dubem zimním, 40% bukem lesním a 20% borovice lesní. Zbytek zkusných ploch je rozmístěn právě v tomto porostu (č. 2, 4, 6, 9, 11).

Tab. č. 1: Některé vybrané údaje z hospodářské knihy (1.1. 2005 - 31.12. 2014)

HS	Por. skup.	Dřevina	Výč. tl. (cm)	Výška (m)	V stř. kmene (m ³ b. k.)	Zásoba m ³ b. k.	
						Na 1ha	celkem
4245	515 A17	DBZ	45	21	1,46	108	904
		BK	61	28	4,1	95	795
		BRK	38	16	0,69	3	24
		BO	48	17	1,27	5	38
		JV	38	16	0,85	3	20
		HB	31	15	0,54	2	12
Σ						216	1793

Tab. č. 2: Některé vybrané údaje z hospodářské knihy (1.1. 2005 – 31.12. 2014)

HS	Por. Skup.	Dřevina	Výč. tl. (cm)	Výška (m)	V stř. kmene (m ³ b. k.)	Zásoba m ³ b. k.	
						Na 1 ha	celkem
4245	515 H17	DBZ	37	18	0,83	116	997
		BRK	27	15	0,34	6	50
		JV	40	18	1,07	7	57
		HB	26	13	0,31	3	21
		BK	45	20	1,52	5	43
		MK	8	6	-	0	1
		LP	42	19	1,25	3	20
		JS	35	17	0,65	2	13
		JL	35	17	0,7	2	17
		HR	25	12	0,26	1	10
Σ						145	1229

4.1.3 Charakteristika zkusných ploch

Zkusné plochy byly založeny v roce 2003, celková plocha porostu, kterou všech 15 ploch zaujímá je 7500 m². To znamená, že jedna plocha se rovná 500 m² a má poloměr $r = 12,6$ m. Plochy byly založeny reprezentativně tak, aby obsahovaly různé zastoupení jeřábu břeku. Nejnižší zastoupení (0%) je na zkusné ploše č. 13 a 15. Naopak nejvyšší zastoupení této dřeviny se nachází na ploše s číslem 10 (38%). Strom určující střed zkusné plochy byl označen modrým pruhem v prsní výšce, a pomocí pásma a buzoly byla určena poloha jednotlivých stromů. Následně pro každou zkusnou plochu byl vytvořen graf zobrazující polohy všech jedinců, jejich výčetní tloušťky a barevné odlišení jednotlivých druhů dřevin. Značení středového stromu bylo obnoveno u každé zkusné plochy.

4.1.4 Měření výčetních tlouštěk jeřábu břeku a dubu zimního

Tloušťky byly na zkusných plochách měřeny průměrkou švédské značky Haglof s přesností na desetinu centimetru. Změřené veličiny jsou výsledkem dvou na sebe kolmých měření, ze kterých byl vypočítán aritmetický průměr. Tloušťky byly měřeny u

každého jedince i dřeviny ve výčetní výšce 1,3m. Každý průměr byl zapsán do předem připravené tabulky, pro každou zkusnou plochu zvlášť.

4.1.5 Měření výšek

Tyto hodnoty byly naměřeny digitálním výškoměrem Vertex III s vestavěným ultrazvukovým dálkoměrem a aktivní odrazkou. Měření probíhalo tak, že na každý měřený strom byla nejprve umístěna odrazka do výšky 1,3m a bylo odstoupeno od stromu na vzdálenost přibližně jedné délky měřeného stromu, kde byl dobrý výhled na špici koruny. Měření bylo z tohoto místa ještě jednou opakováno a z výsledných hodnot byl vypočten aritmetický průměr. Takto bylo na zkusné ploše postupováno ve směru hodinových ručiček a byly zaznamenávány změřené jedinci do polohopisného plánu (grafu) stromů na jednotlivých zkusných plochách. Plánek byl mimo jiné poskytnut z měření v roce 2003 a podle něho se dalo na plochách orientovat. Případné diferenciace v naměřených výškových hodnotách z roku 2003 a 2014 jsou způsobeny chybou měřiče i typem použitých výškoměrů. Všechny výšky z roku 2003 byly měřeny výškoměrem Blume-Leiss, který je v současné době používán jen velmi zřídka a je poněkud zastaralý. U měření výšek hraje roli také individuální posouzení dané situace, místa odkud bude měřeno či výběr nejvyššího místa stromu. To všechno jsou faktory, které mohou negativně ovlivnit naměřené hodnoty a jejich přesnost.

4.1.6 Kubírování dříví na zkusných plochách

Objemy byly určeny pomocí hmotových tabulek ÚLT. Tyto tabulky jsou upraveny, ale vycházejí ze starých hmotových tabulek Swappachových (vydání z roku 1905). Údaje z těchto tabulek vycházejí v m³ s kůrou. U jeřábu břeku, pro který nejsou tabulky vypracovány, byla použita jako výchozí dřevina dub, který se mu svým růstem a objemem v jednotlivých výškách a tloušťkových stupních nejvíce podobá.

4.1.7 Fenotypová klasifikace jeřábu břeku

Každý jedinec na každé zkusné ploše byl klasifikován dle fenotypové klasifikace jako tomu bylo v roce 2003. Stromy byly hodnoceny pomocí čísel, podle jejich aktuálního vzhledu a stavu. Stejně tak jako např. provedení výchovného zásahu v porostu, je i posouzení stavu jeřábů prostřednictvím fenotypové klasifikace individuální záležitostí a záleží u ní na úhlu pohledu.

Stromová třída: 1) Nadúrovňový

2) Úrovňový

3) Podúrovňový

Tvar kmene: 1) Rovný

2) Mírně zakřivený

3) Silně zakřivený

Čištění kmene: 1) Velmi dobré

2) Dobré

3) Špatné

Vlkovitost kmene: 1) Bez vlků

2) S vlky

Borka: 1) Jemnější

2) Hrubší

Větvení: 1) Průběžný kmen

2) Rozvětvený v horní části koruny

3) Rozvětvený v dolní části koruny

Velikost koruny: 1) Menší

2) Střední

3) Velká

Hustota koruny: 1) Hustá

2) Řídká

Zlomy: 1) Bez zlomů

2) Se zlomy

Síla větví: 1) Jemné

2) Středně silné

3) Silné

4.1.8 Mrtvé dřevo

Vzhledem ke stáří porostu, stanovišti, biotickým i abiotickým činitelům se v porostech začíná hromadit mrtvé dřevo. Úkolem bylo zaznamenat jeho množství a rozměry na každé zkusné ploše. Pomocí průměrky byl měřen průměr mrtvého dřeva na silnějším a slabším konci. Jeho délka byla měřena pásmem a podle stupnice rozkladu mrtvého dřeva bylo číselně určováno, v jaké fázi se právě nachází. Z naměřených hodnot byl poté vypočítán jeho objem. Ke stanovení objemu byl použit vzorec pro výpočet komolého kuželu.

$$V = \frac{\pi h}{3} (r_1^2 + r_1 r_2 + r_2^2)$$

Stupnice rozkladu mrtvého dřeva

- 1) dřevo tvrdé s přítomností větví, borka na více než 50% povrchu, průřez kmene či větve oválný
- 2) dřevo tvrdé s přítomností větví, borka přítomna na méně než 50% povrchu, průřez sekce oválný
- 3) dřevo měkké vpich možný do hloubky 1-5cm, průřez sekce oválný
- 4) dřevo měkké, malé části chybí, průřez sekce eliptický
- 5) dřevo měkké, obrys deformován či mizející, průřez eliptický nebo pokryt půdou

5. Výsledky a diskuze

5.1.1 Dendrometrická měření

V porostech 515H17 a 515A17 bylo vytyčeno 15 zkusných ploch, tak aby co nejlépe reprezentovaly celý porost. Na těchto plochách byly zaznamenávány a porovnávány např. stupně zastoupení jednotlivých dřevin, objemy, rozměry jedinců a další.

V roce 2003 bylo průměrné zastoupení dubu zimního na plochách 79,26% a jeřábu břeku 18,13%. Nyní bylo zjištěno o 0,73% nižší zastoupení dubu, tedy 78,53% a naopak o 0,87% vyšší zastoupení břeku než tomu bylo v roce 2003, kdy se rovnalo zastoupení břeku 18,13%.

Plocha s nejvyšším zastoupením dubu zimního je č. 13 a 15, kde je zastoupen 100%. Nejnižší zastoupení dubu je na ploše s číslem 10, kde činí jen 62%. Naopak jeřáb břek je zde zastoupen z 38%.

Průměrná výška dubů byla v roce 2003 stanovena na 18,96 m a tloušťka na 36,11 cm. U břeků byla výška 16,67 m a tloušťka 30,48 cm. Současné hodnoty u dubu zimního odpovídají 17,03 m a 39,09 cm. To je o 1,93 m méně a o 2,98 cm více než v roce 2003. U jeřábu je průměrná výška 15,85 m a tloušťka 32,54 cm, což je o 0,82 m méně a o 2,06 cm více než v roce 2003. Průměrný tloušťkový přírůst u dubu zimního tak činí 0,27 cm za rok a u jeřábu břeku 0,18 cm/rok. Výškové rozdíly však nelze brát tolik v úvahu, protože jak již bylo výše zmíněno, jedná se o údaje, které byly naměřeny

různými typy přístrojů. Nemalou roli zde také hraje fakt, že záleží na každém měřiči a na množství jeho individuálních chyb při měření této veličiny. Kupříkladu: Měřič č. 1 zaměří na vrchol špice stromu a měřič č. 2 také zaměří na nejvyšší bod stromu, ale z důvodu korunového zlomu, jejichž počet se za 11 let výrazně zvýšil, budou hodnoty rozdílné.

Nejvyšší objem dříví se nachází na zkusné ploše č. 7, kde byla vypočítána zásoba 25,01 m³. V roce 2003 byla zásoba na této ploše 23,2 m³, to je o 1,81 m³ méně než nyní. Znamená to tedy, že duby i jeřáby stále přirůstají, pokud nejsou z hlediska stromových tříd v podúrovni, kde se jejich přírůst pochopitelně značně snižuje. Naopak nejnižší objem 12,45 m³ se nachází na zkusné ploše č. 3, kde je také nejméně zaujatých jedinců (14). Na zkusné ploše číslo 2 se nachází jeřáby s největším i nejmenším objemem. Největší hmota jeřábu břeku byla zjištěna 2,01 m³ a nejmenší 0,12 m³. Nejobjemnější dub můžeme nalézt na ploše č. 13., který má 4,07 m³ a nejnižší objem z dubů má jedinec na zkusné ploše číslo 5 s hmotou pouze 0,18 m³.

Nejvyšší zásoba na hektar byla naměřena v roce 2003 na zkusné ploše č. 13., kde činila 469,24 m³/ha. Nyní byla zjištěna nejvyšší zásoba 500,2 m³/ha na ploše č. 7. Průměrná hektarová zásoba těchto porostů je dle výpočtů 360,76 m³/ha, což je o 8,26 m³/ha více než v roce 2003, kdy průměrná zásoba porostů činila 352,50 m³/ha.

Celkový objem dříví na všech patnácti zkusných plochách v roce 2003 činil 266,74 m³ hroubí včetně kůry. Z toho zaujímá 221,4 m³ dub zimní; 37,82 m³ jeřáb břek a 7,78 m³ ostatní přítomné dřeviny.

V roce 2014 je celkový objem na plochách 270,57 m³ z toho 229,07 m³ dubu zimního; 33,07 m³ jeřábu a 8,43 m³ ostatních dřevin jako je habr a lípa.

Rozdíl v celkové zásobě na všech 15 zkusných plochách tak činí oproti roku 2003 nárůst objemu o 3,83 m³, což je nárůst o 5,1 m³/ha.

Tab. č. 3: Objemy na zkusných plochách 2003

Rok 2003	objem Σ (m ³)	objem na ha (m ³)	objem DBZ (m ³)	objem BRK (m ³)	objem HB (m ³)	objem LP (m ³)
zkusná plocha č. 1	11,68	233,5	9,70	1,98	x	x
zkusná plocha č. 2	18,80	375,9	11,78	5,97	x	1,05
zkusná plocha č. 3	12,23	244,6	7,76	2,89	1,58	x
zkusná plocha č. 4	21,87	437,4	18,62	3,25	x	x
zkusná plocha č. 5	14,53	290,6	11,85	2,68	x	x
zkusná plocha č. 6	14,64	297,2	13,49	1,37	x	x
zkusná plocha č. 7	23,20	463,9	21,56	1,62	0,02	x
zkusná plocha č. 8	20,22	313,9	15,21	3,08	x	1,94
zkusná plocha č. 9	15,92	318,5	15,24	0,69	x	x
zkusná plocha č. 10	20,50	410,0	17,22	3,28	x	x
zkusná plocha č. 11	18,85	377,0	12,48	3,18	1,97	1,22
zkusná plocha č. 12	18,03	360,6	11,24	6,79	x	x
zkusná plocha č. 13	23,46	469,2	23,46	x	x	x
zkusná plocha č. 14	17,14	342,9	16,11	1,04	x	x
zkusná plocha č. 15	15,68	313,7	15,68	x	x	x
Σ	266,74	ø 352,50	221,4	37,82	3,57	4,21

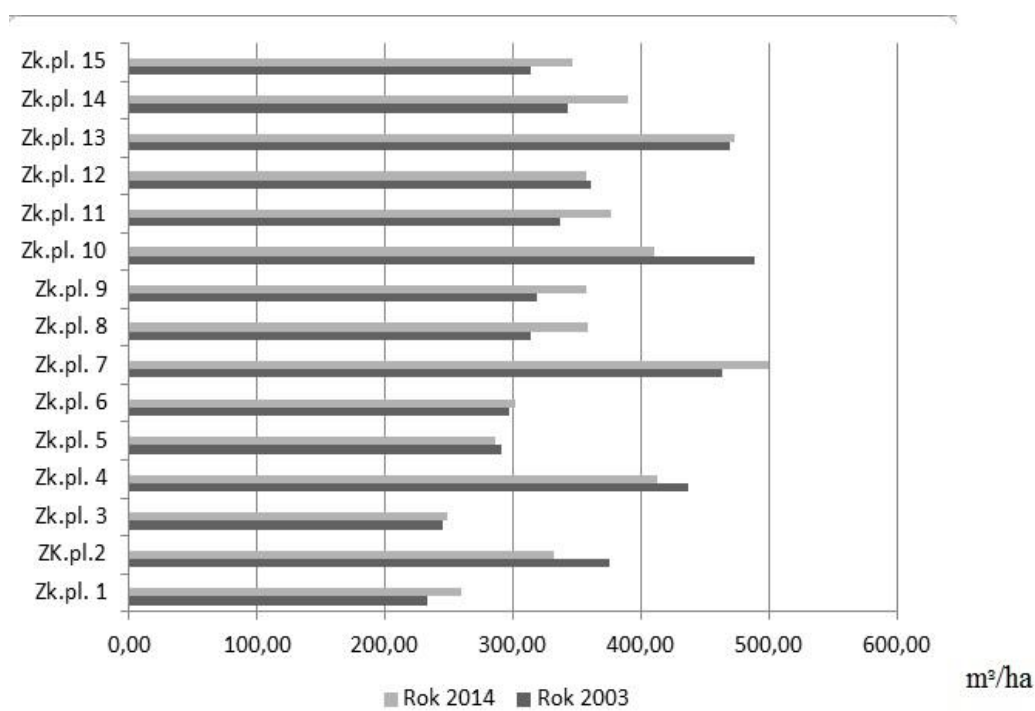
Tab. č. 4: Objemy na zkusných plochách 2014

Rok 2014	objem Σ (m ³)	objem na ha (m ³)	objem DBZ (m ³)	objem BRK (m ³)	objem HB (m ³)	objem LP (m ³)
zkusná plocha č. 1	12,98	259,6	10,78	2,20	x	x
zkusná plocha č. 2	16,60	332,0	9,46	5,92	x	1,22
zkusná plocha č. 3	12,45	249,0	7,44	3,56	1,45	x
zkusná plocha č. 4	20,65	413,0	17,38	3,27	x	x
zkusná plocha č. 5	14,28	285,6	11,50	2,78	x	x
zkusná plocha č. 6	15,12	302,4	13,73	1,39	x	x
zkusná plocha č. 7	25,01	500,2	23,10	1,89	0,02	x
zkusná plocha č. 8	17,90	358,0	12,37	2,98	x	2,55
zkusná plocha č. 9	17,88	357,6	17,07	0,81	x	x
zkusná plocha č. 10	20,50	410,0	17,22	3,28	x	x
zkusná plocha č. 11	18,85	377,0	12,48	3,18	1,97	1,22
zkusná plocha č. 12	17,86	357,2	17,57	0,29	x	x
zkusná plocha č. 13	23,66	473,2	23,66	x	x	x
zkusná plocha č. 14	19,49	389,8	17,97	1,52	x	x
zkusná plocha č. 15	17,34	346,8	17,34	x	x	x
Σ	270,57	ø 360,76	229,07	33,07	3,44	4,99

Tab. č. 5: Rozdíly v objemech v letech 2003 a 2014

Rok 2003 - 2014	objem Σ (m ³)	objem na ha (m ³)	objem DBZ (m ³)	objem BRK (m ³)	objem HB (m ³)	objem LP (m ³)
rok 2014	270,57	360,76	229,07	33,07	3,44	4,99
rok 2003	266,74	352,50	197,2	36,2	3,57	4,21
Σ	3,83	8,26	31,87	-3,13	-0,13	0,78

Graf č. 1: Rozdíly hektarové zásoby 2003 – 2014 v rámci zkusných ploch (m³/ha)



5.1.2 Fenotypová klasifikace jeřábu břeku

Na 15 zkusných plochách bylo ohodnoceno celkem 43 jedinců jeřábu prostřednictvím fenotypové klasifikace. Výsledky měření z roku 2003 a 2014 jsou vloženy do tabulek, viz níže. Přesto, že jedinci jeřábu v porostech nedosahují ani zdaleka takových dimenzí

jako duby, je reálné zhodnotit jejich růst a celkový zdravotní stav velmi kladně na rozdíl od jedinců dubu, u kterých jsou k povšimnutí markantnější rozdíly v přírůstcích než u břeků. Vitalitou a zdravotním stavem se však nemohou dubům rovnat. U jeřábů se nevyskytovaly ani na jedné ploše výraznější zlomy či vývraty. U dubů zimních bylo mnoho zlomů v korunách i množství ulomených proschlých špicí, které byly zaznamenány do sekce mrtvého dříví.

Tab. č. 6: Fenotypová klasifikace jeřábu břeku z let 2003 – 2014, včetně rozdílů

Fenotypová klasifikace jeřábu břeku		2003		2014		rozdíly	
		počet	%	počet	%	+ %	- %
tvar kmene	1 - rovný	15	35%	3	7%		-25%
	2 - mírně zakřivený	14	33%	34	79%	46%	
	3 - silně zakřivený	14	33%	6	14%		-19%
čištění kmene	1 - velmi dobré	11	26%	10	23%		-3%
	2 - dobré	20	47%	24	56%	9%	
	3 - špatné	12	28%	9	21%		-7%
vlkovitost kmene	1 - bez vlků	32	74%	29	67%		-7%
	2 - s vlky	11	26%	14	33%	7%	
borka	1 - jemnější	30	70%	25	58%		-12%
	2 - hrubší	13	30%	18	42%	12%	
větvení	1 - průběžný kmen	12	28%	1	2%		-26%
	2 - kmen roz. v h. části	15	35%	33	77%	42%	
	3 - kmen roz. v d. části	16	37%	9	21%		-16%
velikost koruny	1 - menší	8	19%	7	16%		-3%
	2 - střední	11	26%	27	63%	37%	
	3 - velká	24	56%	9	21%		-35%
hustota koruny	1 - hustá	33	77%	20	47%		-30%
	2 - řídká	10	23%	23	53%	30%	
zlomy	1 - bez zlomů	34	79%	40	93%	14%	
	2 - se zlomy	9	21%	3	7%		-14%
síla větví	1 - jemné	14	33%	6	14%		-19%
	2 - středně silné	14	33%	30	70%	37%	
	3 - silné	15	35%	7	16%		-19%
zdravotní stav	1 - dobrý	34	79%	37	86%	7%	
	2 - špatný	9	21%	6	14%		-7%

5.1.3 Mrtvé dřevo

V rámci bakalářské práce bylo na všech zkusných plochách monitorováno také množství mrtvého dříví ležícího na zemi. Jednalo se převážně o větší úlomky větví, odumřelé stromy nebo jejich části. V případě, kdy rozměry tohoto dříví dosahovaly rozměrů hroubí, byla u nich měřena délka, výška, objem a určován stupeň rozkladu mrtvého dříví dle stupnice, která je uvedena výše. V polohopisných grafech jedinců, které jsou uvedeny v přílohách, byla na zkusných plochách graficky znázorňována jeho poloha, přibližný tvar, velikost a směr, ve kterém se nachází.

Na plochách č. 3,4,5,6,9,12,13,14,15 se žádné mrtvé dřevo nenacházelo. Všechny jedince, kteří se vyskytovaly na těchto zkusných plochách byly z hlediska jejich zdravotního stavu ohodnoceny jako zdravé, bez jakýchkoliv známek poškození či napadení biotickými činiteli. Naopak nejvíce mrtvého dřeva se ukázalo na zkusné ploše s číslem 2 a 11. Na obou těchto plochách byly nalezeny 4 kusy na zemi ležících odumřelých stromů. Nejméně mrtvého dřeva se nachází na ploše č. 7, kde leží jen 0,18 m³. Celková hmota mrtvého dříví na všech zkusných plochách je 5,18 m³, což je 6,90 m³/ha. Nejvyšší objem v rámci jedné plochy se rovná 1,65 m³ a nachází se na ploše s číslem 2.

Průměrný stupeň rozkladu dříví je 3, který je popsán dle stupnice jako: dřevo měkké, vpich možný do hloubky 1-5cm, průřez sekce oválný.

Celkový počet změřených kusů byl 14, z toho je 12 kusů dubu zimního a 2 kusy jeřábu břeku. Z těchto výsledků lze usoudit, že v porovnání těchto dřevin je mortalita dubů 85,7% a jeřábů jen 14,3%. Dub zimní má tedy ve srovnání s jeřábem břekem ve věku necelých 200 let mnohem nižší výdrž. Samozřejmě k tomuto faktu přispívá i působení tracheomykózního onemocnění dubů. Také je v těchto letech mnohem náchylnější např. na vlivy abiotických činitelů jako jsou bořivé větry a podobně. U jeřábů, až na jednoho jedince rostoucího v porostní podúrovni nebylo shledáno žádné rozsáhlejší poškození.

Tab. č. 7: Mrtvé dřevo na zkusných plochách

Zk. plocha č.	Dřevina	č. dřeviny	Délka (m)	Ø čela (cm)	Ø čepu (cm)	St. rozkladu	V/m ³
1.	BRK	9	6,85	27	20	2	0,29
2.	DBZ	7	11,2	31	21	3	0,60
	BRK	9	9,4	24	16	3	0,29
	DBZ	11	7	31	20	4	0,36
	DBZ	20	8	34	18	4	0,40
3.	-	-	-	-	-	-	-
4.	-	-	-	-	-	-	-
5.	-	-	-	-	-	-	-
6.	-	-	-	-	-	-	-
7.	DBZ	14	9	21	6	3	0,14
8.	DBZ	7	13,5	38	15,5	4	0,80
	DBZ	14	6,3	25	16	5	0,20
9.	-	-	-	-	-	-	-
10.	DBZ	4	7,5	38,5	14	4	0,5
	DBZ	4	2,8	20	17,5	4	
11.	DBZ	1	8	40	17	2	0,53
	DBZ	10	10,5	29	16	3	0,42
	DBZ	12	9,4	24	16	3	0,29
	DBZ	14	7	31	20	4	0,36
12.	-	-	-	-	-	-	-
13.	-	-	-	-	-	-	-
14.	-	-	-	-	-	-	-
15.	-	-	-	-	-	-	-
Σ							5,18

6. Závěr

V horizontu jedenácti let vývoje proběhla na zkusných plochách a tedy i v celém porostu řada změn. Z naměřených a vypočítaných hodnot je zřejmé, že z hlediska vývoje jsou momentálně tyto porosty ve stadiu rozpadu. Duby díky extrémnímu klimatu a vlivům, které na Vysokém Toku převažují, nenalezly své ideální stanoviště pro kvalitní růst a nedosahují zde až na výjimky nijak dobrých růstových výsledků. Z naměřených objemů a rozměrů je možné si všimnout, že obě dřeviny stále přirůstají, byť u jeřábů ne v takové míře jako u dubů zimních. Celkový nárůst objemu je v rámci zkusných ploch $3,83 \text{ m}^3$, což je $5,1 \text{ m}^3/\text{ha}$. Průměrný přírůst dubů zimních je $0,27 \text{ cm/rok}$ a jeřábů břeků $0,18 \text{ cm/rok}$. Celkový objem mrtvého dříví na všech zkusných plochách činí $5,18 \text{ m}^3$, což je $6,9 \text{ m}^3$ mrtvého dříví na hektar. Celková zásoba na hektar v rámci všech zkusných ploch je o $8,26 \text{ m}^3$ vyšší než v roce 2003. V roce 2003 byl zdravotní stav jedinců v porostech nesrovnatelně lepší, než je tomu dnes. To nám dokládá fakt, že množství mrtvého dřeva se v celém porostu zvyšuje neuvěřitelně rychle. K tomuto faktu samozřejmě přispívají už několikrát zmíněné dosti extrémní stanovištní podmínky. Pokud by jeřábu břeku byly poskytnuty lepší růstové podmínky, v první řadě proředění a uvolnění korun, mohl by se na těchto stanovištích nejen úspěšně a kvalitně vyvíjet, ale také by zde mohl dosahovat i mnohem lepších a kvalitnějších výsledků než dub zimní.

7. Seznam tabulek a grafů

Tab. č. 1: Některé vybrané údaje z hospodářské knihy (1.1. 2005 - 31.12. 2014)

Tab. č. 2: Některé vybrané údaje z hospodářské knihy (1.1. 2005 – 31.12. 2014)

Tab. č. 3: Objemy na zkusných plochách v roce 2003

Tab. č. 4: Objemy na zkusných plochách v roce 2014

Tab. č. 5: Rozdíly v objemech v letech 2003 a 2014

Graf č. 1: Rozdíly hektarové zásoby v letech 2003 a 2014 v rámci všech zkusných ploch (m³/ha)

Tab. č. 6: Fenotypová klasifikace jeřábu břeku z let 2003 – 2014, včetně rozdílů

Tab. č. 7: Mrtvé dřevo na zkusných plochách

8. Seznam obrázků

Obr. č. 1: Porovnání borky. Zleva jeřáb břek (*Sorbus Torminalis (L.) Cranz*), zprava dub zimní (*Quercus Petraea (Matt.) Liebl.*)

Obr. č. 2: Jeřáb břek (*Sorbus Torminalis (L.) Cranz*)

Obr. č. 3: Areál výskytu jeřábu břeku (*Sorbus Torminalis (L.) Cranz*)

Obr. č. 4: Areál výskytu jeřábu břeku (*Sorbus Torminalis (L.) Cranz*) v České Republice

9. Přílohy

Příloha č. 1-15: Údaje o jedincích na zkusné ploše včetně polohopisného plánu, grafů

Příloha č. 16: Porostní mapa se zákresem polohy zkusných ploch v porostech 515A17 a 515H17

Příloha č. 17-20: Fotodokumentace z porostů

10. Použitá literatura

Agentura ochrany přírody a krajiny (2010).

Begemann, H. F.: Lexikon der Nutzhölzer I. Mering, Verlag und Fachbuchdienst Emmi Kittel 1963. 592 s

Bílek, L. (2003): DP – Výskyt a pěstování jeřábu břeku (*Sorbus torminalis*) v podmínkách CHKO Křivoklátsko

Buriánek, V.: Výsledky inventarizace genových zdrojů některých vzácnějších dřevin. Zprávy lesnického výzkumu, 39, 1994, č. 2, s. 15 – 21

Centre Régional de la Propriété Forestière. (1995): Alisiers, Cormier, Poirier, Pommier. Bourgogne. 14.

Centre Régional de la Propriété Forestière. (1996): Les Fruitiers forestières en Bourgogne. Un Patrimoine à Valoriser. Dijon. 101 – 128.

GB (2012): Biodiverzita Plzeňského kraje – CHKO Křivoklátsko

Indruch, A. (1985): Zakládání a výchova listnatých porostů. SZN, Praha. 75 – 78.

Kausch-Blecken, W.; Meyer, U. (1980): Die Elsbeere. Aus dem Walde. Mitteilungen der Niedersächsischen Landesforstverwaltung. 33. 5 – 167.

Kavina K.: Anatomie dřeva. Praha, 1932. 296 s.

Kolbek J. (1997): Potencionální přirozená vegetace biosférické rezervace Křivoklátsko. Academia, Praha. 115-136 s.

Lysý, F., Jirů, P.: Nauka o dřevě. Praha, SNTL 1954. 760 s.

Madira, Kohoutek, Šenfěldr, Řepka (2012): The population structure and regeneration of *Sorbus torminalis* in Hádecká planinka National Nature Reserve (Czech Republic)

Otto, H. J. (1994): Waldökologie. E Ulmer, Stuttgart. 73.

Poleno, Z., Vacek, S. et. al. 2009. Pěstování lesů III.-Praktické postupy pěstování lesů. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce. 1012s.

Prudič, Z. (2000): Pěstování jeřábu břeku a oskeruše. Lesnická práce. 7/2000, 301-303.

Schmeling (1980), Svoboda (1942), Lanier a kol. (1990), Poleno a kol. (1994): Silvicultural principles of wild service tree (*Sorbus Torminalis*).

Sevrin. E. (1992): L'alisier torminal. Forêt entreprise. 7/1992, 13-25.

Svoboda. P. (1957): Lesní dřeviny a jejich porosty. Díl III. SZN, Praha. 423 – 433.

Wagenführ, R., Scheiber, Ch.: Holzatlas. Leipzig, Fachbuchverlag 1974. 690 s.

Zeidler. A. (2000): Vybrané vlastnosti dřeva jeřábu břeku (*Sorbus torminalis* (L.) CRANTZ).

Zprávy lesnického výzkumu, VÚLHM Jíloviště Strnady. 2/2000, 43 – 46