

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra pěstování lesů



**Pěstování modřínu opadavého ve
smíšených porostech na území
Křivoklátska**

Diplomová práce

Bc. Vojtěch Hladík

Studijní obor: Lesní inženýrství

Vedoucí práce: prof. Ing. Jiří Remeš, Ph.D.

Praha 2022

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Vojtěch Hladík

Lesní inženýrství
Lesní inženýrství

Název práce

Pěstování modřínu opadavého ve smíšených porostech na území Křivoklátska

Název anglicky

Silviculture of European Larch in Mixed Forests in the Křivoklát Area

Cíle práce

Vyhodnotit pěstování modřínu opadavého ve vybrané oblasti Křivoklátska, a to s ohledem na objemovou a kvalitativní produkci v závislosti na charakteru smíšeného porostu. Definovat ideální rozmezí zastoupení modřínu v porostní směsi z hlediska jeho objemové produkce, morfologických znaků a kvality.

Metodika

Rozbor problematiky pěstování modřínu – charakteristika dřeviny, její rozšíření, historie pěstování v ČR ze zvláštním zaměřením na oblasti Křivoklátska.

Výzkum bude probíhat na kruhových zkušných plochách (o výměře 0,1 ha, s poloměrem 17,8 m). Výzkumné plochy budou umístěny ve vybraných smíšených porostech 2. až 4. věkové třídy v rozmezí 2. – 3. LVS na (CHS 25, 45).

Na výzkumných plochách bude zaznamenána poloha všech stromů (d1,3 nad 7 cm), bude určen druh dřeviny, změřena bude výčetní tloušťka a výška.

Pomocí objemových rovnic (Petráš, Pajtik 1991) budou vypočteny objemy hroubí všech stromů a vypočtena zásoba porostu a zastoupení dřevin.

U jedinců modřínu bude zhodnocena morfologie kmene (přímost, délka vyvětvění) a parametry koruny (výška nasazení, šířka koruny, pravidelnost).

S využitím vhodných statistických metod bude vyhodnocen vliv jednotlivých charakteristik porostu na kvantitativní a kvalitativní produkční charakteristiky modřínu, součástí bude i komplexní zhodnocení jejich vlivu s cílem navrhnout optimální rozpětí zastoupení modřínu a formu směsi.

Harmonogram:

- vypracování literární rešerše (termín 10/2020)
- sběr dat v terénu dle metodiky (termín 12/2020)

- zpracování dat a vyhodnocení výsledků (termín 2/2021)
- předložení manuskriptu práce (termín 3/2021)



Doporučený rozsah práce

min. 50 stran textu

Klíčová slova

zastoupení dřevin, smíšené porosty, objemová produkce, kvalita kmene, parametry koruny

Doporučené zdroje informací

- CUKOR, J. – ZEIDLER, A. VACEK, Z. – VACEK, S. – SIMUNEK, V., GALLO, P. Comparison of growth and wood quality of Norway spruce and European larch: effect of previous land use. *European Journal of Forest Research*. 2020, <https://doi.org/10.1007/s10342-020-01259-7>
- DIRNBERGER, G. – KUMER, A.-E. – SCHNUR, E. – STERBA, H. Is leaf area of Norway spruce (*Picea abies* L. Karst.) and European larch (*Larix decidua* Mill.) affected by mixture proportion and stand density? *Ann. For. Sci.* 2017, 74, 8.
- POLENO, Z. – VACEK, S. et al. Pěstování lesů III. Praktické postupy pěstování lesů. *Lesnická práce*, 2009, 867 s. ISBN 978-80-87154-34-2.
- PRETZSCH, H. Canopy space filling and tree crown morphology in mixed-species stands compared with monocultures. *For. Ecol. Manag.* 2014, 327, 251–264
- PRŮŠA, E. Pěstování lesů na typologických základech. *Lesnická práce*, 2001, 593 s. ISBN 80-863-8610-4.
- STERBA, H. – DIRNBERGER, G. – RITTER, T. Vertical Distribution of Leaf Area of European Larch (*Larix decidua* Mill.) and Norway Spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) in Pure and Mixed Stands. *Forests*, 2019, 10(7), 570. doi:10.3390/f10070570.
- TICHAVSKY, R. – KLUZOVA, O. – SILHAN, K. Differences between the responses of European larch (*Larix decidua* Mill.) and Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst) to landslide activity based on dendrogeomorphic and dendrometric data. *Geomorphology*, 2019, 330, 57-68. DOI: 10.1016/j.geomorph.2019.01.013
-

Předběžný termín obhajoby

2020/21 LS – FLD

Vedoucí práce

doc. Ing. Jiří Remeš, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra pěstování lesů

Elektronicky schváleno dne 7. 7. 2020

doc. Ing. Lukáš Bílek, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 18. 10. 2020

prof. Ing. Róbert Marušák, PhD.

Děkan

V Praze dne 30. 12. 2021

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Pěstování modřínu opadavého ve smíšených porostech na území Křivoklátska vypracoval samostatně pod vedením prof. Ing. Jiří Remeše, Ph.D. a použil jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

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

V Křivoklátě dne 10.4.2022

Bc. Vojtěch Hladík

Touto cestou bych rád poděkoval prof. Ing. Jiřímu Remešovi, Ph.D. za cenné připomínky, odborné rady, kterými přispěl k vypracování této diplomové práce. Díky patří také rodině a všem, kteří mi byli nápomocni radou a podporou.

Abstrakt:

Diplomová práce se zabývá pěstováním modřínu opadavého (*Larix decidua* Mill.) ve smíšených porostech na území Křivoklátska. V rámci literární rešerše bylo popsáno rozšíření na území České republiky se zaměřením na historii výskytu v oblasti Křivoklátska. Do výzkumné části bylo vybráno 11 kruhových zkusných ploch, každá o výměře 0,1 ha. U všech dřevin byly změřeny základní dendrometrické veličiny. Pro modřín opadavý byly hodnoceny i parametry koruny. V rámci výsledků práce bylo provedeno zhodnocení objemové produkce v závislosti na charakteru smíšeného porostu. Bylo zjištěno, že modřín opadavý lze považovat za velice kvalitní dřevinu v zastoupení 30-50 %.

Klíčová slova:

Larix decidua Mill., smíšené porosty Křivoklátska, objemová produkce, historie modřínu opadavého, zastoupení dřevin

Abstract:

This diploma thesis deals with cultivation of European larch (*Larix Decidua* Mill.) in mixed stands in the Křivoklát region. Within the literature review was described the distribution of European larch in the Czech Republic, with a focus on the history of occurrence in the Křivoklát region. Eleven circular sample plots were opted for the research part, each circular sample plot with an area of 0,1 ha. Mensurational variables were measured for all tree species. In addition, the parameters of the crown were evaluated for European larch. Within the results of this thesis, the evaluation of volume yield was performed, depending on the character of the mixed stand. It was founded that larch can be considered a very high quality tree with a representation of 30-50 %.

Key words:

Larix decidua Mill., mixed stands of Křivoklát, volume yield, history of European larch, species composition

Obsah

1	Úvod.....	10
2	Cíle práce	11
3	Rozbor problematiky modřínu opadavého.....	12
3.1	Rozšíření a nároky	14
3.2	Zastoupení modřínu opadavého v ČR.....	16
3.2.1	Plošné zastoupení z LHP a LHO.....	16
3.2.2	Taxační veličiny z LHP a LHO.....	18
3.2.3	Národní inventarizace lesů v kontextu modřínu opadavého	21
3.3	LHC Křivoklát.....	24
3.3.1	Hydrologie oblasti.....	26
3.3.2	Pedologické poměry	27
3.3.3	Klimatické poměry	28
3.3.4	Přírodní lesní oblast	29
3.3.5	Lesní vegetační stupně	30
3.3.6	Modřín opadavý v kontextu LHP.....	31
3.3.7	Modřín opadavý v kontextu ochrany přírody.....	33
3.4	Revír Alžběta.....	35
3.4.1	Zastoupení cílových hospodářských souborů	37
3.4.2	Věková struktura	38
3.4.3	Druhová struktura, bonity a zásoby	39
3.4.4	Fenotypově hodnotné porosty a genové základny	41
3.5	Historie pěstování modřínu opadavého.....	43
3.5.1	Historický původ křivoklátského modřínu.....	43
3.5.2	Paměti a moudrosti – Josef Hůla.....	47
3.6	Charakteristika smíšených porostů.....	52

3.6.1	Dub zimní (<i>Quercus petraea</i>)	55
3.6.2	Buk lesní (<i>Fagus sylvatica</i>).....	56
3.6.3	Lípa srdčitá (<i>Tilia Cordata</i>), javor klen (<i>Acer pseudoplatanus</i>).....	56
3.6.4	Jasan ztepilý (<i>Fraxinus excelsior</i>).....	56
3.6.5	Habr obecný (<i>Carpinus betulus</i>)	57
3.6.6	Jilm horský (<i>Ulmus glabra</i>)	57
3.6.7	Bříza bradavičnatá (<i>Betula pendula</i>).....	57
3.6.8	Jedle bělokorá.....	57
3.6.9	Smrk ztepilý (<i>Picea abies</i>).....	58
3.6.10	Borovice lesní (<i>Pinus sylvestris</i>).....	58
4	Metodika	60
4.1	Charakteristika porostů z LHP	60
4.1.1	Kruhová zkusná plocha č.1-č.3	60
4.1.2	Kruhová zkusná plocha č.4-č.5	61
4.1.3	Kruhová zkusná plocha č.6-č.8	61
4.1.4	Kruhová zkusná plocha č.9	62
4.1.5	Kruhová zkusná plocha č.10-č.11	62
4.2	Vytyčení kruhových zkusných ploch	63
4.3	Výčetní tloušťka	64
4.4	Výška.....	64
4.5	Objem	64
4.6	Výpočet zakmenění	64
4.7	Výpočet zastoupení	65
5	Výsledky	67
5.1	Tloušťková struktura kruhových zkusných ploch	67
5.2	Výšková struktura kruhových zkusných ploch.....	68
5.3	Objemová struktura kruhových zkusných ploch	68

5.4	Parametry koruny modřínu.....	69
5.5	Zastoupení MD ve směsi	69
5.6	Výpočet zakmenění a zastoupení	70
6	Diskuze.....	73
7	Závěr	74
	Seznam použité literatury.....	75
	Elektronické zdroje	78
	Seznam symbolů a zkratek.....	80
	Seznam obrázků	81
	Seznam grafů.....	82
	Seznam tabulek	83
	Příloha	85

1 Úvod

Diplomová práce se zabývá úspěšnou introdukcí modřinu opadavého (*Larix decidua*, Mill.) do přírodních podmínek Lesního hospodářského celku (LHC) Křivoklát. Kromě rozboru problematiky o původu zdejšího modřinů opadavého je pozornost věnována postupným změnám v jeho zastoupení v druhové skladbě. Práce má za úkol popsat jeho objemovou a kvalitativní dominanci ve smíšených porostech.

Modřin opadavý se na Křivoklátsko historicky dostával ze dvou základních oblastí provenience alpské a sudetské. Zatímco modřin alpského původu v podmínkách Křivoklátska, ale i celé České republiky, z produkčních a zdravotních důvodů zklamal, sudetský modřin, též označovaný také jako jesenický či slezský dal naopak základ k vytvoření vysoce kvalitních porostů, tzv. křivoklátského kulturního chlumního ekotypu modřinu (ŠINDELÁŘ, FRÝDL, NOVOTNÝ, 2006). Původně autochtonní modřin ze severní Moravy, resp. Slezska, byl tak introdukován na nové území, kde se na poměrně velké ploše přizpůsobil místním přírodním poměrům.

Křivoklátský modřin se vyznačuje velmi dobrým zdravotním stavem, statickou stabilitou a vysokou produkcí kvalitního dřeva s výrazným tmavočerveně zbarveným jádrem a velmi úzkou bělí (ZAKOPAL, 1961). Podíl cenných sortimentů u kvalitních porostů křivoklátského modřinu často převyšuje 50 % (PECHA, 1996).

2 Cíle práce

Hlavním cílem práce je vyhodnotit pěstování modřinu opadavého na LHC Křivoklát, a to s ohledem na objemovou a kvalitativní produkci v závislosti na charakteru smíšeného porostu. Práce se dále věnuje ideálnímu zastoupení modřinu opadavého v porostní směsi z hlediska jeho objemové produkce, morfologických znaků a kvality kmene.

3 Rozbor problematiky modřínu opadavého

Modřín opadavý (*Larix decidua*, Mill.) je velmi vzrůstavý strom. Jeho výška dosahuje až 50 m, tloušťka 1 m. Tvar kmene je převážně přímý, někdy na oddenku šavlovitě prohnutý. (SVOBODA, 1953). Klika (1953) uvádí, že ve své přirozené oblasti modřín dosahuje ve výčetní tloušťce až 1,6 m. Spodní partie kmene dobře čistí výchovné listnaté dřeviny, poté dochází k tvorbě průběžného, hladkého kmene. (SVOBODA, 1953). Kmen je kryt hrubou, uvnitř červenou šupinovitou borkou, která v dospělosti tvoří v bazální části kmene 10–20 % jeho průměru. Tato adaptace slouží k ochraně před požárem (MUSIL, 2001). Koruna bývá zpravidla vysoko nasazená, kuželovitá. Hlavní větve nejsou nasazeny v přeslenech, nýbrž nepravidelně kolmo odstávají (SVOBODA, 1953).

V půdě dobře zakotvený kořenový systém je v mládí kulovitý, později se větví, v optimálních podmínkách do srdčitého tvaru. (MUSIL, 2001). Jen na suchých písčitých půdách koření povrchově (SVOBODA, 1953). V srdčitě rozvětveném kořenovém systému bývá vyvinutá endotrofní mykorrhiza. Typickému vytvoření kořenového systému mohou někdy bránit mechanické překážky (MEYER, 1937). Modřín opadavý nepodléhá vývratům a považujeme ho za významný zpevňující porostní prvek (MUSIL, 2001). Tato vlastnost má veliký význam při pěstování modřínu ve smíšených porostech, pokud je ve směsi s povrchově kořenicími dřevinami, např. smrkem ztepilým (KLIKA, 1953).

Letorosty mají na vystupujících sbíhavých polštářcích jednotlivé jehlice ve spirále. Nepravidelně a v nestejném počtu se v jejich úžlabí zakládají pupeny, které v příštím roce vytvoří svazek jehlic a přejdou do tvaru zkrácených větévek, brachyblastů (KLIKA, 1953). Zkrácené větévky vytvářejí květní šišťice, které jsou jen krátkodobé, po odkvětu a uzrání odumírají. Vegetativní zkrácené prýty si podržují schopnost vývoje spících pupenů, skrytých na starém dřevě v kůře. Modřín opadavý tedy může vytvářet obnovovací prýty a tenké výhony na kmenech, zvláště po vyvětvení výstavků. Modřín opadavý raší časně, podobně jako bříza, jehlice má měkké a hebké 1,5 cm dlouhé, světle zelené. Jsou nahloučené ve svazečcích po 20-40 (65) kusech, velmi vydatně transpirují, na podzim zežloutnou a opadají (SVOBODA, 1953).

Modřín opadavý je jednodomý, dospívá nejrychleji z našich jehličnanů, v zápoji mezi 20-30 rokem, v horách později. Začíná kvést v poměrně mladém věku,

již v deseti letech, kdy ještě neplodí klíčivé semeno (KLIKA, 1953). Kvete bohatě a často, takže semenná léta se opakují v nižších polohách po 3-5 letech, v horách po 6-10 letech (SVOBODA, 1953). Doba kvetení se řídí podle polohy stanoviště, v nižších polohách kvete již koncem března (KLIKA, 1953). Samčí květy jsou žlutavé, kulovité šištice, dolů sehnuté, obalené naspodu šupinami. Pylová zrna bez vzdušných vaků jsou přenášena větrem, v rašelině se neukládají. Samičí šištice jsou červené nebo zelené až bílé, sestavené na spodní straně tenkých převislých větví, rozkvétají současně s rozvíjením svazečků jehlic již v březnu (SVOBODA, 1953).

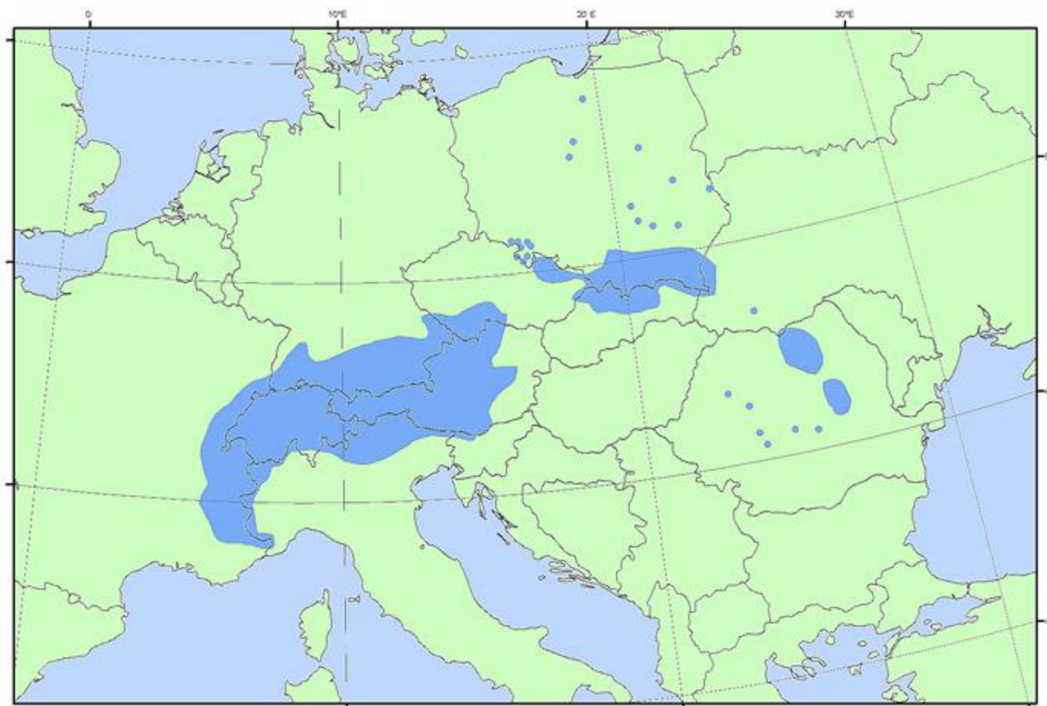
Šišky dozrávají prvním rokem, z počátku jsou zelené nebo červené, po uzrání světle hnědé, nerozpadavé a jsou tvořeny 45-75 šupinami v 6-8 řadách. Vylíšíme 3 základní velikosti šišek, f. microcarpa o velikosti 20 (14-26) mm, f. macrocarpa velikost 27 (21-39) mm, f. vulgaris střední velikost 24 (18-30) mm. V období příštího jara se otevírají neúplně, semeno vypadává postupně a často až v následujícím roce. Šišky poté vytrvávají 3-10 let na stromě (SVOBODA, 1953). Musil (2001) uvádí pouze 3-4 roky. Semeno o velikosti 3-4 mm je světle hnědé, trojhranně vejčité s pevně přirostlým křídélkem dlouhým 6-8 mm (MUSIL, 2001). Na 1 kg připadá asi 125-170 tis. ks semen, váha 1000 semen 5-8 g (SVOBODA, 1953). Klíčivost je většinou malá 30-40 %, někdy 60 % a trvá 2-4 roky. Již tříleté semeno klíčí špatně a zdlouhavě (KLIKA, 1953). Příčinou velkého podílu hluchých semen je špatné opylení. Proto semeno sbírané ve stejnorodých porostech má lepší klíčivost než semeno ze smíšených porostů s malým podílem modřinu (TYSZKIEWICZ, 1931).

Semenáček hned v prvním roce dosahuje výšky přes 10 až 15 cm (KLIKA, 1953). Poté nasazuje boční pupeny, které se ve druhém roce rozvinou ve zkrácené prýty, a jeden konečný pupen, pod kterým se jehličky přes zimu udrží (SVOBODA, 1953). Prvním rokem vytváří semenáček až 27 cm dlouhý kulovitý kořínek (KLIKA, 1953).

Rychlý růst v mládí netrvá dlouho, již ve 20 letech ho dostihuje smrk, později jedle, ale borovice roste podobně. Výškový přírůst vrcholí v 60 let, po 100 letech slabne. Tloušťkový přírůst trvá skoro neomezeně, takže na vhodných stanovištích modřín opadavý dosahuje neobyčejných rozměrů. Dožívá se až 500 (900) let. (SVOBODA, 1953)

Modřín opadavý trpí na škody zvěří jen v mládí (MUSIL, 2001), pouze v oborách nebo v honitbách se zvýšenými stavy zvěře dochází ke škodám i

v modřínových tyčovinách a kmenovinách, poškození kmene se špatně zaceluje. (HLADÍK, 2018).



Obrázek 1. Původní areál modřínu opadavého (zdroj: <http://www.euforgen.org/species/larix-decidua/>)

3.1 Rozšíření a nároky

Modřín opadavý má výrazně disjunktivní areál (viz. obrázek 1). Jeho výskyty se soustřeďuje jednak v oblasti Alp, tak v oblasti Karpat a jihopolské pahorkatiny (MUSIL, 2001). Modříny z těchto oblastí se především liší morfologickými znaky a ekologickými vlastnostmi (SVOBODA, 1953).

Areál modřínu opadavého obvykle členíme na 4 klimatypy (viz. obrázek 1), jedná se vesměs o izolované výskyty, ale i poměrně souvislé oblasti výskytu (SVOBODA, 1953). **Alpský klimatyp** modřínu roste kolem horní hranice lesa, v celém systému Alp od západních Alp Přímořských až na východ po Alpy Julské (KLIKA, 1953). **Karpatský klimatyp** modřínu je rozšířen v tzv. Karpatském oblouku, těžiště výskytu má v oblasti tatranské a transylvánské. Hlavní výskyt je opět soustředěn do oblasti horní hranice lesa, ale sestupuje i do nižších poloh. **Polský klimatyp** modřínu navazuje plynule ze severu na rozšíření karpatského modřínu a ostrůvkovitě se vyskytuje až k Varšavě. Těžiště vertikálního rozložení je od 200 do 600 m.n.m. (MUSIL, 2001). Na našem území je areál přirozeného rozšíření

sudetského klimatypu modřinu vymezen v oblastech Nízkého Jeseníku a Oderských vrchů, částečně i Dražanské vrchoviny. Vycházíme-li z přírodních lesních oblastí (PLO), pak areál zaujímá části PLO 27 – Hrubý Jeseník (nižší polohy ve východní části), 28 – Předhoří Hrubého Jeseníku, 29 – Nízký Jeseník, 31 – Českomoravské meziohří a 32 – Slezská nížina (hlavně Osoblažsko, okolí Opavy). Převážnou část areálu tvoří tedy zvlněná plošina Nízkého Jeseníku a část předhoří Hrubého Jeseníku (ŠINDELÁŘ, FRÝDL, NOVOTNÝ, 2006).

Modřin opadavý je vysloveně slunná dřevina s řídkou korunou, značně trpící na zastínění. Vedle světla vyžaduje i proudící vzduch, nesnáší tak stagnující ovzduší (ÚRADNÍČEK a kolektiv, 2009). Má střední nároky na vláhu jak v půdě, tak v ovzduší. Nevyhledává vysychavé půdy a vyhýbá se oblastem s nižšími srážkami. Nejčastěji roste na čerstvých, hlubokých, zvětralých půdách, ale i na suťových svazích s dostatkem vláhy. Přednost dostávají živné půdy. Spolu s borovicí je avšak pionýrskou dřevinou na skalních výstupech a sutích, kde je přirozená konkurence značně omezena (MUSIL, 2001). Modřin opadavý dokáže vzdorovat drsnému klimatu s velkými teplotními výkyvy. Je středně citlivou dřevinou na znečištěné ovzduší, proto modřin využíváme na imisních holinách např. v Krušných horách, kde ve smíšených porostech vydrží déle než smrk ztepilý. (ÚRADNÍČEK a kolektiv, 2009) Patří mezi dřeviny odolné vůči drsnému klimatu, díky těmto vlastnostem se dokáže vypořádat i s nízkým srážkovým úhrnem během vegetační doby. Stačí mu pouhých 20-30 % z celkového ročního úhrnu (SCHMIDT, 1976). Navzdory tomu jsou ale produkce a růst modřinu závislá na dostatku vláhy, zatím co zásobení živinami má význam pouze okrajový (GOWER, RICHARDS 1990). Modřiny z nižších poloh rostly častěji v zapojenějších směsích s jinými dřevinami, proto bývají o něco více tolerantnější k slabému zástínu. To platí především o sudetském modřinu (MUSIL, 2001).

Systematika geografického rozdělení se u modřinu opadavého většinou opírá o tvar šišek. Žádná modřinová oblast nemá jednotné stálé znaky, ale určitý poměr forem. Právě jen touto variační šířkou šišek se dají charakterizovat rozdíly mezi jednotlivými oblastmi (SVOBODA, 1953). Na základě výsledků provenienčního výzkumu publikovaných v odborné literatuře (NERGL, NOVOTNÝ, 2011), i na základě dalších literárních pramenů, by bylo možné velmi kvalitní a hodnotnou populaci křivoklátského modřinu charakterizovat jako kulturní populaci sudetského ekotypu modřinu opadavého. Tento předpoklad by mohl být ještě potvrzen dalšími modernějšími metodami, jako jsou v současnosti např. makromolekulární metody

(ŠINDELÁŘ, FRÝDL, NOVOTNÝ 2006). Nespornou výhodou makromolekulárních metod je, že na rozdíl od morfologických znaků jsou plně dědičné a jejich hodnoty tak nejsou zatíženy plastickou variabilitou v důsledku změny podmínek prostředí (FÉR, PRACH, SMYČKA, 2021).

3.2 Zastoupení modřínu opadavého v ČR

V přirozené druhové skladbě jinými slovy druhové skladbě, která nastala v daných přírodních podmínkách za současného klimatu bez zásahu člověka, není modřín opadavý pro celou Českou republiku zastoupen. Jeho doporučené zastoupení je ovšem uváděno na 4,5 % plochy. Doporučená dřevinná skladba představuje ekonomicky, ekologicky a funkčně optimalizované zastoupení dřevin, která zaručuje vyvážené plnění produkčních a mimoprodukčních funkcí lesa (OPRL, 2022-2041).

V současné době fungují v rámci českého lesnictví dvě základní úplné sady dat, které souhrnně mapují lesní hospodářství v celé republice. Obě sady dat jsou unikátní a jsou získávány odlišným způsobem, proto i výstupy se mohou určitým způsobem lišit. Lesní hospodářské plány (LHP) a lesní hospodářské osnovy (LHO) popisují veškeré lesní porosty v ČR z hlediska potřeb hospodaření. Naopak Národní inventarizace lesů (NIL) zachycuje porosty nejen na lesních a nelesních pozemcích, ale i vývoj sledovaných veličin produkčních i mimoprodukčních funkcí lesa v celé ČR (UHÚL, 2021).

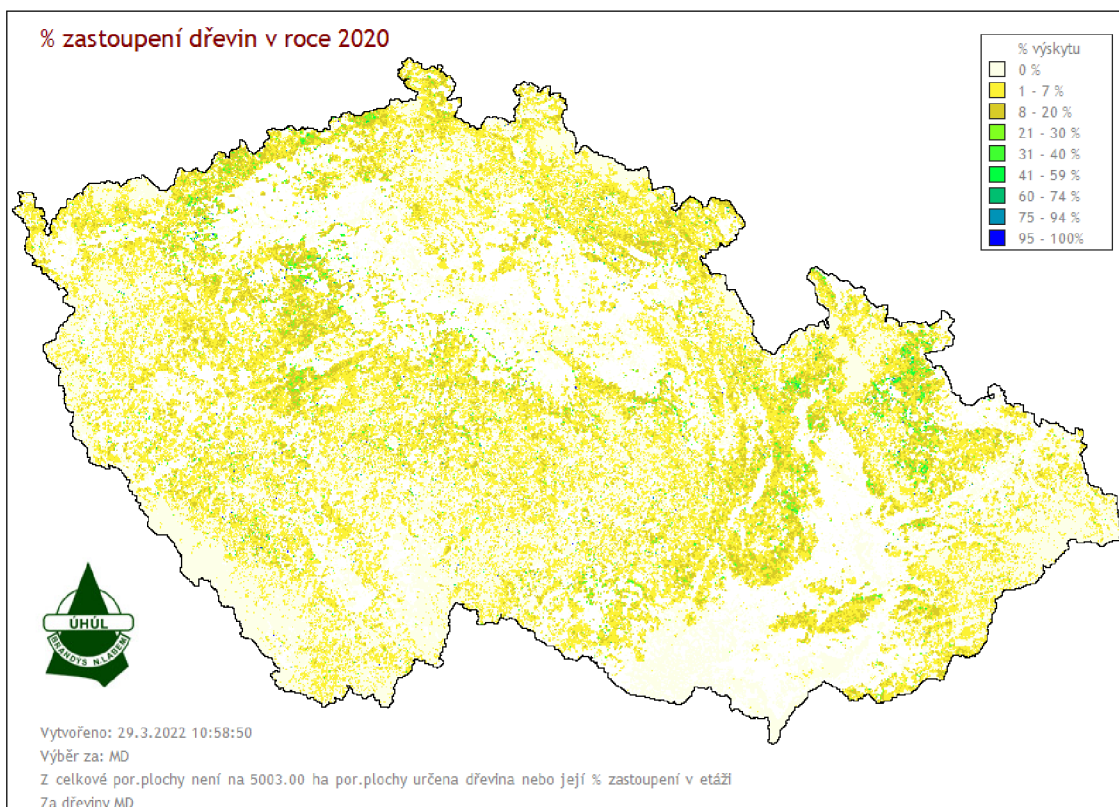
3.2.1 Plošné zastoupení z LHP a LHO

Modřín opadavý v roce 2015 zaujímal 100 283 ha, což představuje 3,9 % z celkové plochy porostní půdy v ČR. Vývoj zastoupení se od roku 2000 prakticky nemění. Mezi lety 2000 až 2010 můžeme zaznamenat minimální nárůst (viz. Tabulka 1.) Na počátku tohoto období bylo v databázi 97 170 ha, což představovalo 3,8 % z celkové porostní plochy v ČR.

Tabulka 1. Zastoupení modřínu v ČR (zdroj: <https://eagri.cz/public/app/uhul/SIL/Default.cshtml>)

	2000		2010		2012		2013		2014		2015	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
MD	97170	3,8	100761	3,9	100956	3,9	100917	3,9	100749	3,9	100283	3,9

Obrázek 2. nám znázorňuje plošné zastoupení modřínu opadavého na území ČR v roce 2020. Nejvyšší těžiště výskytu modřínu je v oblasti Nízkého Jeseníku, Dražanské vrchoviny, Křivoklátské pahorkatiny, Brdské vrchoviny a Krušných hor.



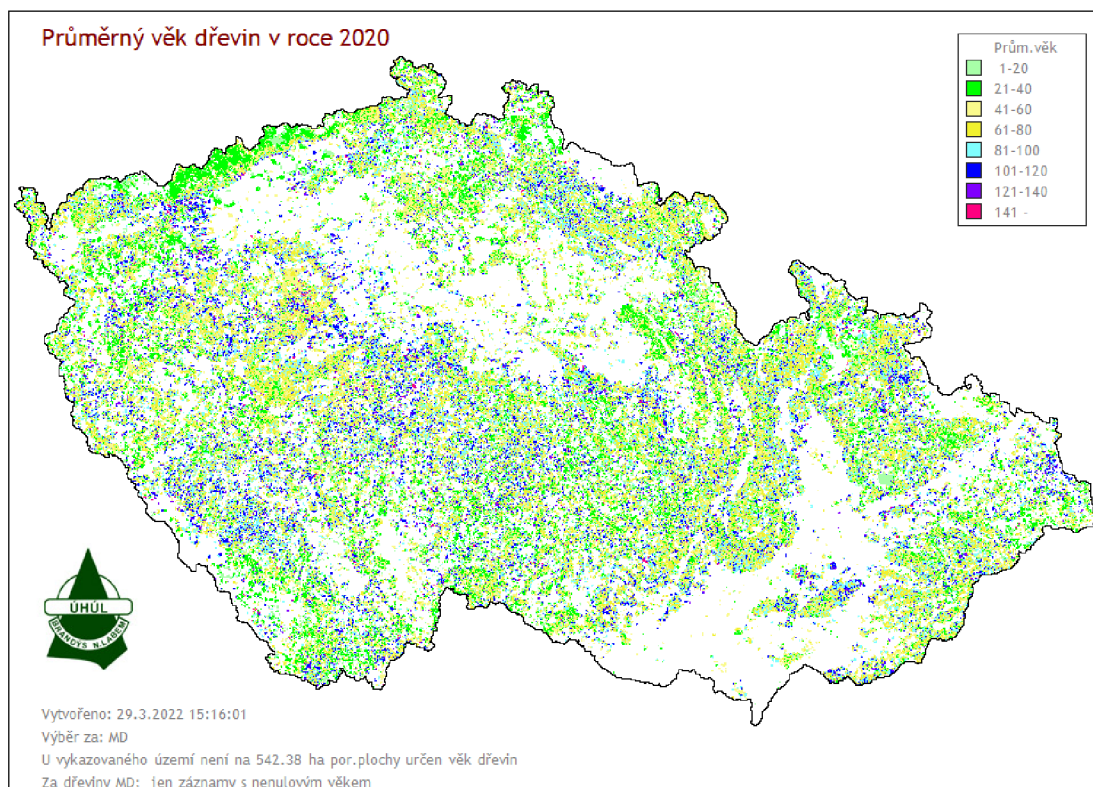
Obrázek 2. Rozšíření modřínu a jeho zastoupení v rámci ČR (zdroj: <https://eagri.cz/public/app/uhul/SIL/Default.cshtml>)

S plošným zastoupením modřínu opadavého úzce koresponduje i střední plošný věk. V tabulce 2. jsou údaje od roku 1950. Střední plošný věk se zvyšuje u všech dřevin, nejen u modřínu opadavého. Za sledované období se zvýšil bezmála o 14 let.

Tabulka 2. Plošný věk modřínu opadavého v ČR (zdroj: <https://eagri.cz/public/app/uhul/SIL/Default.cshtml>)

roky	1950	1970	1980	1990	2000	2010	2015
Plošný věk	49	45	49	52	55	60	63

Průměrný věk modřínu na území ČR je prakticky rovnoměrně plošně rozložený (viz. Obrázek 3.). Až na několik málo výjimek, které budou souviset s vyšším zastoupením II.-IV. věkové třídy v porostech. Jedná se o oblasti po imisních a jiných velkoplošných kalamitách např. Krušné hory, Jizerské hory, severní Morava a oblast Brd.



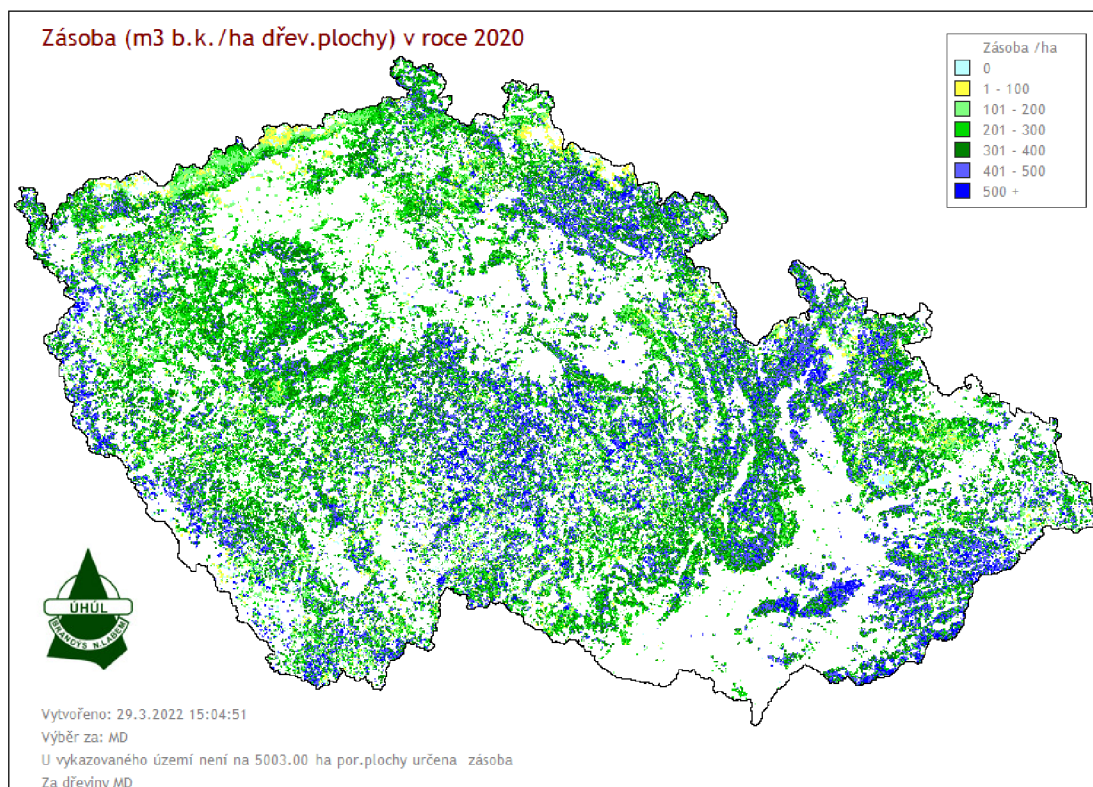
Obrázek 3. Průměrný věk modřinu v ČR (zdroj: <https://eagri.cz/public/app/uhul/SIL/Default.cshtml>)

3.2.2 Taxační veličiny z LHP a LHO

V tabulce č. 3 můžeme porovnat taxační veličiny u modřinu od roku 2004 až do 2015. Všechny veličiny mírně stoupají, nejvíce je to patrné u základních taxačních veličin, jako je střední výška a tloušťka. U výšky je nárůst za sledované období 2,7 m a u tloušťky 3,93 cm. Obnovní těžba vrostla za sledované období o 2,02 m³.

Tabulka 3. Taxační veličiny MD v ČR (zdroj: <https://eagri.cz/public/app/uhul/SIL/Default.cshtml>)

rok	vých. těžba/ha	obn. těžba/ha	prům.věk	zakmenění	bonita	výška kmene	tloušťka
2015	1,34	6,72	63,44	9,13	29,08	21,43	25,72
2014	1,32	6,57	62,78	9,14	28,96	21,15	25,34
2013	1,32	6,38	62,23	9,14	28,89	20,96	25,05
2012	1,32	6,17	61,61	9,14	28,81	20,75	24,72
2011	1,3	5,95	60,88	9,1	28,71	20,5	24,35
2010	1,28	5,77	60,21	9,09	28,61	20,25	23,97
2009	1,25	5,68	59,54	9,1	28,49	19,96	23,52
2008	1,23	5,49	58,81	9,09	28,37	19,69	23,14
2007	1,21	5,31	58,15	9,09	28,23	19,42	22,79
2006	1,2	5,2	57,67	9,09	28,13	19,22	22,51
2005	1,19	5,01	57,1	9,08	28,04	19	22,18
2004	1,16	4,7	56,41	8,47	26,03	18,73	21,79



Obrázek 4. Zásoba modřinu v ČR (zdroj: <https://eagri.cz/public/app/uhul/SIL/Default.cshtml>)

Zásoba modřinu opadavého v České republice podle LHP a LHO při přepočtu na 1 ha čistého modřinu byla v roce 2015 314 m³ (viz. Tabulka 4). Za sledované období je nárůst v zásobě o 54 m³/ha, průměrný nárůst za rok tak činil 4,2 m³/ha.

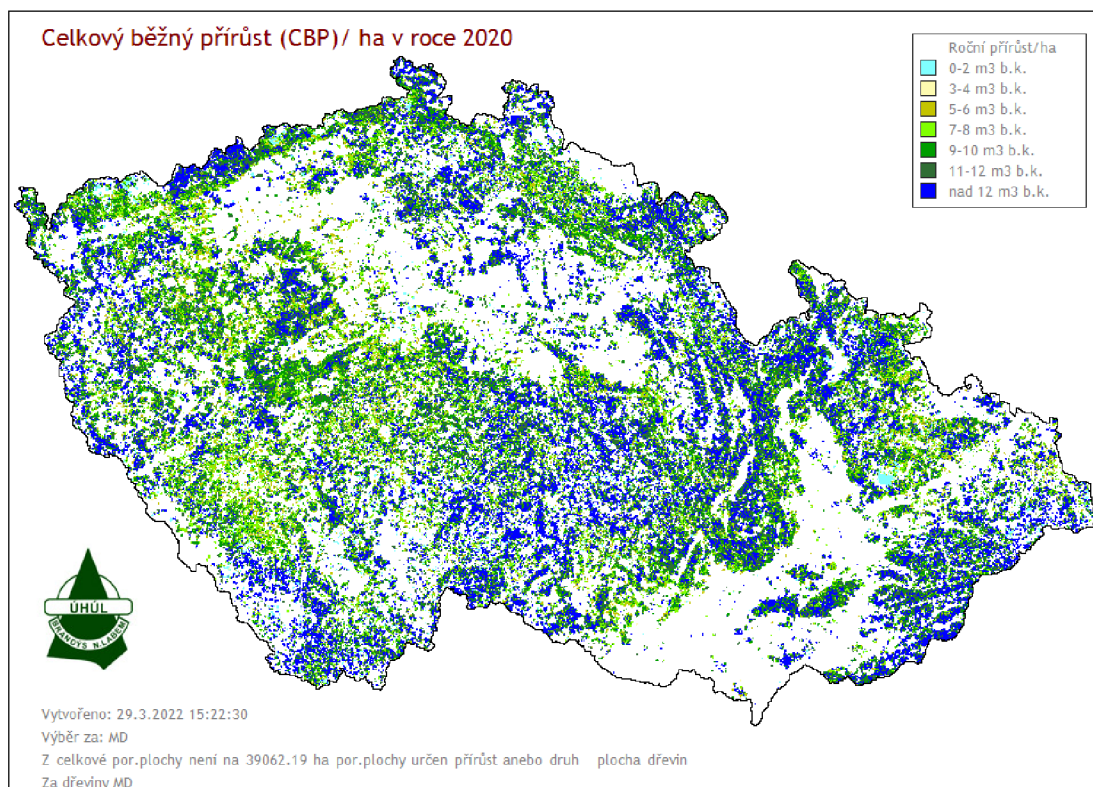
Tabulka 4. Přírůsty u modřinu opadavého v ČR (zdroj: <https://eagri.cz/public/app/uhul/SIL/Default.cshtml>)

rok	por.plocha	zásoba	zásoba/ha	CBP	CBP/ha	CPP	CPP/ha	PMP	PMP/ha
2015	100281,75	31521311	314,33	1012536	10,15	766434	7,68	494046	4,95
2014	100567,35	31063474	308,88	1005312	10	775185	7,71	497626	4,95
2013	100915,16	30747356	304,69	1001433	9,92	781631	7,75	499500	4,95
2012	100954,83	30337490	300,51	993729	9,84	785434	7,78	499436	4,95
2011	100815,22	29812140	295,71	979799	9,72	787546	7,81	498019	4,94
2010	100759,27	29266519	290,46	957944	9,51	788016	7,82	496325	4,93
2009	100851,34	28779819	285,37	935696	9,28	753420	7,47	495603	4,91
2008	100324,8	28199428	281,08	906207	9,03	782910	7,8	489603	4,88
2007	99990,62	27678569	276,81	888322	8,88	775628	7,76	485674	4,86
2006	99885,11	27286808	273,18	873571	8,75	771405	7,72	483529	4,84
2005	99781,81	26819757	268,78	859560	8,61	767466	7,69	481336	4,82
2004	99706,06	26275033	263,52	837289	8,4	751305	7,54	472699	4,74
2003	99283,99	25829570	260,16	826915	8,33	744094	7,49	468397	4,72

Z předešlých grafů si můžeme udělat obrázek o výskytu modřínu opadavého v ČR. V jednotlivých krajích je situace podle databáze LHP následující (viz. Tabulka 5.) Absolutní výšková bonita je nejvyšší v krajích Moravy. Jinak lze potvrdit, že modřín opadavý je rovnoměrně rozložen do všech správních celků.

Tabulka 5. Data o modřínu opadavém v krajích ČR (zdroj: <https://eagri.cz/public/app/uhul/SIL/Default.cshtml>)

Kraje	porostní plocha		zásoba		AVB	střední věk
	ha	%	tis. m ³	%		
Praha	247	5	70	8	26	70
Středočeský	16686	6	5212	7	28	67
Jihočeský	5888	2	1820	2	29	64
Plzeňský	8043	3	2330	3	28	63
Karlovarský	4407	3	1127	3	28	59
Ústecký	12089	8	2310	8	26	48
Liberecký	3719	3	1040	3	29	57
Královehradecký	5694	4	1897	5	30	63
Pardubický	5756	4	1898	5	30	62
Vysočina	6213	3	2143	3	30	63
Jihomoravský	9493	5	3400	7	30	69
Olomoucký	9016	5	3453	7	31	71
Zlínský	5318	3	2211	5	32	71
Moravskoslezský	7714	4	2611	5	31	68



Obrázek 5. Celkový běžný přírůst na 1 ha v ČR (zdroj: <https://eagri.cz/public/app/uhul/SIL/Default.cshtml>)

3.2.3 Národní inventarizace lesů v kontextu modřínu opadavého

Největší redukovaná plocha modřínu opadavého je vázaná na výskyt ve 3. LVS dubo-bukovém ve výškovém rozmezí cca 400-550 m.n.m. s průměrnou roční teplotou 7,5 °C. Dále je vázaná na výskyt v rámci ekologické řady živné, která sdružuje stanoviště středně až bohatě zásobených půd. Největší zásoba modřínu opadavého se vyskytuje v rámci edafické kategorie svěží (S), kde převažujícím půdním typem je kambizem modální mezotrofní, humusová forma moder, půdy čerstvé a vlhké, drobné a středně skeletovité. (MALČÁNKOVÁ, LUKÁŠOVÁ, 2017)

Plošné zastoupení (ha/%)

V rámci inventarizace lesů se rozlišuje zastoupení na lesních pozemcích (PUPFL) a mimo ně. Na lesních pozemcích bylo zjištěno zastoupení 3,5 % ±0,5 % a mimo lesní pozemky 0,8 % ±0,4 %. Zastoupení se tedy teoreticky neliší od zjištěného z databáze LHP a LHO, protože je v intervalovém odhadu dané veličiny. Zajímavé je zastoupení z hlediska nadmořské výšky, kde do 400 m n. m. je modřín zastoupen

2,5 % \pm 0,7 %, v nadmořských výškách od 400 do 700 m n. m. je to 4,0 % \pm 0,7 % a nad 700 m n. m. je opět pokles na 2 % \pm 0,7 % (NIL,2015).

Zásoba (m³/ha)

Celková zásoba modřinu byla zjištěna 42,2 \pm 2,7 mil. m³ b. k., přičemž toto množství tvoří 4,5 % na celkové zásobě. Přepočítáno na 1 hektar to představuje 14,8 \pm 0,9 m³/ha b. k (NIL,2015).

Přírůsty (m³ a m³/ha)

Přírůsty byly odhadovány z rozdílů měření mezi dvěma inventarizacemi tj. NIL 1 v letech 2001-2004 a NIL 2 v letech 2011-2015. Zatímco celkový přírůst bez ohledu na rozlišení dřeviny představoval 24,97 mil. m³ b. k. /rok , pak modřin se na tomto přírůstu podílel 4 % a to 1,00 \pm 0,07 m³ b. k./rok. Na jednom hektaru to pak představuje 0,37 \pm 0,025 m³ b. k. /ha/rok (NIL,2015).

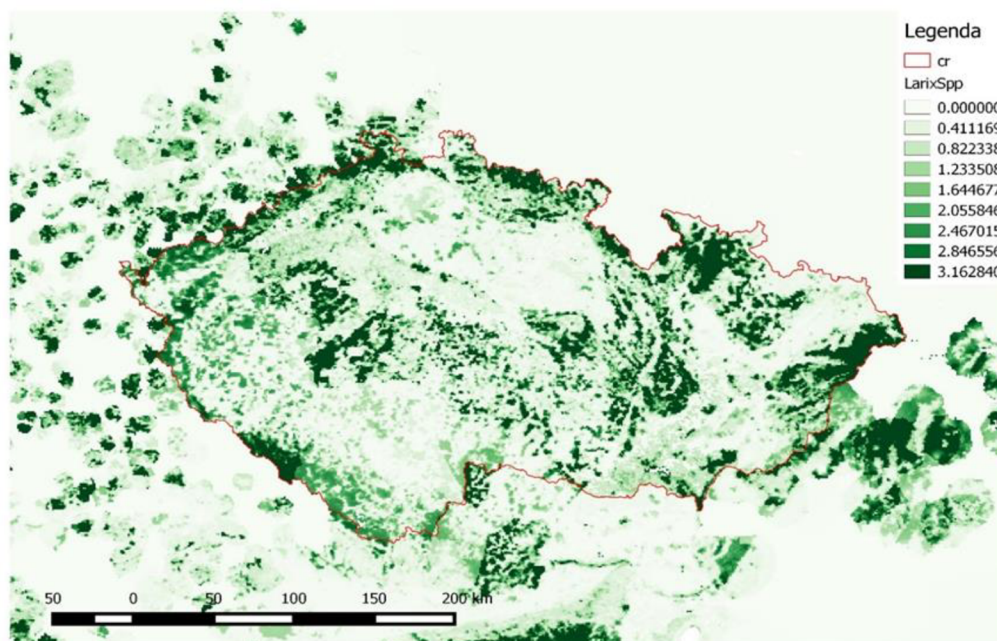
Zastoupení v obnově

Bez rozlišení původu obnovy byl podíl modřinu na obnově 0,9 \pm 0,2 %, přičemž vyšší zastoupení bylo zjištěno v obnově umělé 1,0 \pm 0,2 % oproti obnově přirozené 0,6 \pm 0,3 %. Zastoupení modřinu v obnově podle kategorií nadmořské výšky z výsledku NIL vypadá následovně: pod 400 m n.m. 0,7 \pm 0,3 %, od 400 do 700 m n.m. 1,1 \pm 0,25 % a nad 700 m n.m. 0,6 \pm 0,4 % (NIL,2015).

Rozdíly jsou patrné i v rozdělení zjišťovaných ploch podle druhu vlastnictví, největší podíl na obnově 1,3 \pm 0,5 % byl zjištěn u statních lesů LČR, nejmenší pak 0,6 \pm 0,3 % v lesích státních mimo LČR. Obecní a městské lesy spolu se soukromými a církevními lesy se pohybují těsně pod 1 % zastoupení modřinu v obnově (NIL,2015).

Srovnání v rámci Evropy

Následující obrázky ukazují souhrn zjištění z národních inventarizací, kde bylo zastoupení druhu promítnuto na území km x km (viz. Obrázek 6.). Barva představuje procento zastoupení MD na konkrétním čtvercovém území. Pro srovnání je uveden graf zastoupení modřinu v Evropě sestavený EFI, kde je výrazné zastoupení modřinu v pásu Alp, překvapením je rozšíření modřinu ve Velké Británii (viz. Obrázek 7.).

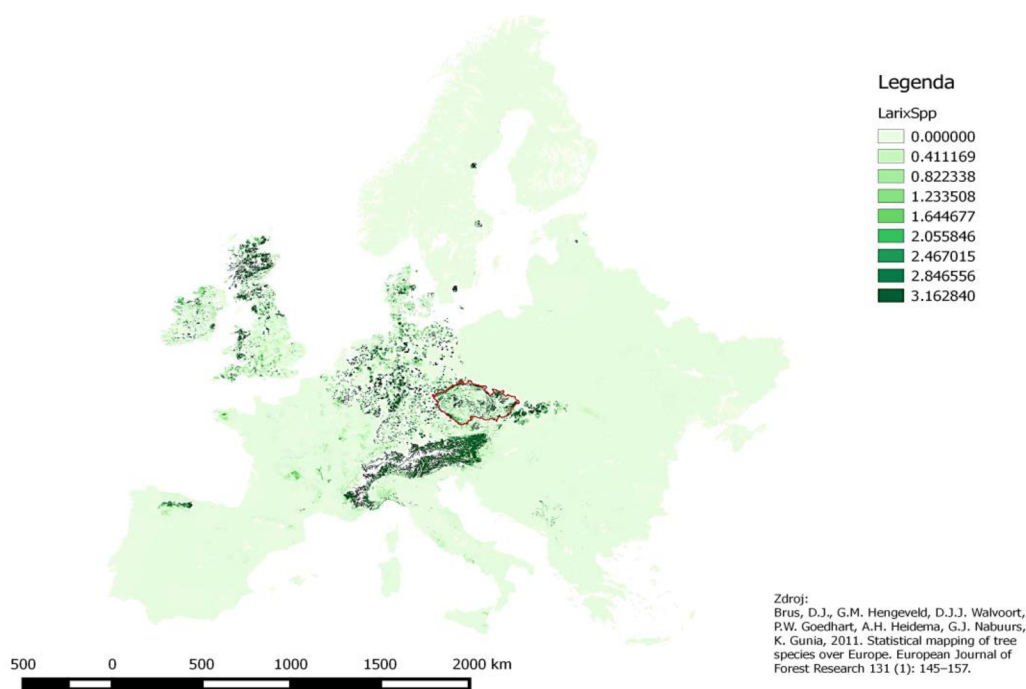


Zdroj: Brus, D.J., G.M. Hengeveld, D.J.J. Walvoort, P.W. Goedhart, A.H. Heidena, G.J. Nabuurs, K. Gunia, 2011. Statistical mapping of tree species over Europe. European Journal of Forest Research 131 (1): 145–157.

Obrázek 6. Detail zastoupení modřínu v evropském kontextu pro ČR (zdroj: EFI)

Modřín opadavý (*Larix decidua* Mill.) představuje pozitivně vnímanou dřevinu. Jeho zastoupení v ČR mírně roste, ale zachovává si stabilní úroveň pod 4 % (z LHP a LHO 3,9 % z NIL2 3,5 ±0,5 %). Plošný věk se zvyšuje na současných 63. Zatím co celkový běžný přírůst (CBP) a průměrný mýtní přírůst (CPP) stále stoupá, průměrní mýtní přírůst (PMP) od roku 2010 mírně klesá. Největší zastoupení modřínu podle krajů vykazuje kraj Ústecký, a to jak plošným zastoupením, tak podílem na zásobě. Je zde také nejmenší plošný věk. Největších bonit ale dosahují porosty v krajích na Moravě (NIL,2015).

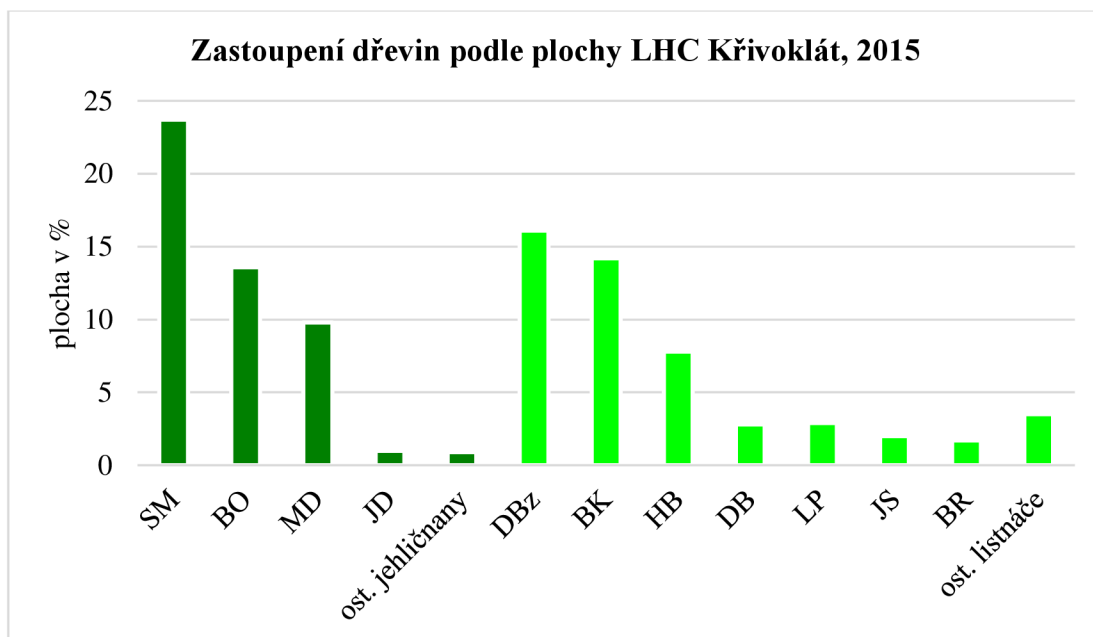
Z druhého cyklu Národní inventarizace lesů (2011-2015) vycházejí obdobné výsledky, plošné zastoupení modřínu 3,5 % ±0,5 %. V obnově zaujímá modřín pouze necelé jedno procento. Zajímavý je určitě větší podíl v umělé obnově než v přirozené a kolísání zastoupení modřínu s nadmořskou výškou, ve prospěch středních poloh.



Obrázek 7. Zastoupení modřínu v Evropě z inventarizací jednotlivých států (zdroj: EFI)

3.3 LHC Křivoklát

LHC Křivoklát se rozprostírá v centrální části Chráněné krajinné oblasti Křivoklátsko, která je jedinečná v rámci celé České republiky především svou členitostí krajiny a zachovalými smíšenými lesy. Lesy zde zaujímají velkou část plochy. Lesnatost území je v rámci ČR nadprůměrná okolo 50 %. Zastoupení listnatých dřevin je 49 %, jehličnatých 51 % (viz Graf. 1). O Dominantu krajiny Křivoklátska tvoří řeka Berounka, která teče v hluboce zaříznutém údolí. V druhově rozmanitých lesích můžeme poznat velké množství rostlinných a živočišných druhů, z nichž je celá řada chráněná (LESYCR 2022).



Graf 1. Zastoupení dřevin na LHC (LHP 2015-2024)

Lesní správa Křivoklát zajišťují hospodaření na 13.870 ha státního lesa, odborná správa soukromých a obecních lesů je vykonávána na 1.019 ha, katastrální rozloha LHC je 29.496 ha. Organizační rozdělení na LHC Křivoklát je následující revíry: Alžběta, Míče, Velká Buková, Slabce, Pustá seč, Kouřimec, Bušohrad, Skryje a Kolna. Roční těžba činí přibližně 60 tis. až 100 tis. m³, zalesnění 120 ha s převahou listnatých dřevin. Podíl přirozené obnovy na prvním zalesnění se pohybuje okolo 20 %. Umělé zalesnění se po kůrovcové kalamitě v předešlých letech skokově zvýšilo na přibližných 250 ha (LHP-KŘIVOKLÁT, 2015-2024).

Na území LHC Křivoklát se nachází dvě národní přírodní rezervace. Jedná se o Týřov o výměře 420,56 ha a Velkou Pleš o výměře 95,66 ha. Dále pak 10 přírodních rezervací a 2 přírodní památky o celkové výměře 314,54 ha. Na revíru Alžběta nalezneme přírodní rezervaci Brdatka o výměře 33,89 ha a přírodní rezervaci Na Babě o rozloze 23,95 ha. Byla zde také vyhlášena ptačí oblast Křivoklátsko v rámci soustavy celoevropsky chráněných území Natura 2000, která je na území 1. a 2. zóny CHKO. Z důvodu zachování a zvyšování hodnot lesního ekosystému a zachování tradic křivoklátského lesnictví byl v roce 2010 na lesní správě Křivoklát společně s lesní správou Nižbor a lesní a rybniční správou Colloredo-Mansfeld založen Lesnický park Křivoklátsko o výměře 16.994 ha (LESYCR, 2022).

LHC Křivoklát sousedí s LHC Lužná. Jihozápadní hranici tvoří majetky

Jeronýma Colloredo-Mannsfelda, lesní a rybniční správa Zbiroh. Většina území 99,97 % spadá do působnosti chráněné krajinné oblasti Křivoklátsko se sídlem ve Zbečně. Dalšími orgány státní správy jsou obce s rozšířenou působností Rakovník, Beroun, Rokycany a Hořovice. Platnost LHP pro LHC Křivoklát je od 1.1. 2015 do 31.12. 2024 (LHP-KŘIVOKLÁT, 2015-2024).

Pro Křivoklátsko jsou charakteristické značné výškové rozdíly. Nejvyšší bod LHC je Vlastec 612 m. n. m., naopak nejnižší polohy nalezneme podél řeky Berounky 223 m. n. m. Dominantním geomorfologickým celkem je Křivoklátská vrchovina, která se skládá ze Zbizožské vrchoviny s revíry Bušohrad, Kolna, Kouřimec, Pustá seč a Skryje a Lánskou pahorkatinou s revírem Alžběta a Míče (jeho severní část). Západní třetinu LHC Křivoklát tvoří Kralovická pahorkatina s revíry Velká Buková, Slabce a jižní část revíru Míče. Jižní část LHC je tvořena Hořovickou brázdou, jedná se o drobné lesíky revíru Kolna (LHP-KŘIVOKLÁT, 2015-2024).

3.3.1 Hydrologie oblasti

Na LHC Křivoklát je z hlediska hydrologie oblasti nejvýraznější řeka Berounka. Berounka je pro Křivoklátsko hlavním povrchovým tokem, který odvodňuje většinu podzemních i povrchových vod území. Délka průtoku územím lesní správy je 42,5 km, převýšení je 33 m. Dlouhodobý průměrný průtok v profilu Křivoklát je 31,8 m³/s. Roční průměrná teplota vody je 10°C. I přesto že se jedná o největší vodní tok, významně vodní režim tohoto území neovlivňuje. Daleko více ho ovlivňují její přítoky, zleva Javornice, Rakovnický, Tyterský a Klíčavský potok. Zprava se do Berounky vlévá Zbizožský potok, Oupořský potok s přítoky Prostředním a Vlasteckým potokem, dále pak Žlouková a Klučná. Z otevřených vodních ploch je nejvýznamnější vodní nádrž Klíčava, která zaujímá plochu 72,5 ha. Voda v celé oblasti netrpí acidifikací kvůli geologickému podloží a listnatým porostům. (LHP-KŘIVOKLÁT, 2015-2024)

Přítomnost řeky na Křivoklátsku ovlivňuje výrazným způsobem mezoklima, které je oproti okolní krajině teplejší, zvláště pak v zimních měsících. Opakem jsou hluboce zařízlá údolí přítoků Berounky, která ve svých spodních partiích vytváří podmínky pro celoročně velmi chladné mikroklima. Vrcholky svahů údolí jsou naproti tomu velmi teplé kvůli vystavení slunečnímu svitu. Tento pro Křivoklátsko typický jev se nazývá zvrát teplotních stupňů neboli inverze. V oblasti rostlinné a živočišné říše inverzní charakter údolí znamená, že druhy teplomilné nacházíme ve vyšších

nadmořských výškách nežli druhy podhorské či horské. Přítomnost škály rozdílných mikroklimatických podmínek vede k vysoké druhové rozmanitosti na poměrně malé ploše (CHKO, 2022).

3.3.2 Pedologické poměry

Z pedologických poměrů na LHC Křivoklát má největší zastoupení půdní typ kambizem typická mezotrofní se zastoupením 43 % na ploše 5771 ha. Jedná se o středně bohatou, písčitohlinitou až hlinitopísčitou půdu s humózním Ao₁ horizontem o mocnosti kolem 10 cm. Půdní profil je okrové nebo hnědé barvy se značnou příměsí štěrku. Geologickým podložím jsou hlavně porfyry, spility a porfyrity, méně pak algonkické břidlice. Zastoupené lesní typy jsou 2S2 a 3B3 (LHP-KŘIVOKLÁT, 2015-2024).

Druhým půdním typem zastoupeným na výzkumných plochách je hnědozem typická. Plošné zastoupení na LHC Křivoklát je pouze 252 ha tedy 1,88 %. Má světlý až tmavý humusový horizont H, Orh, OrH, eluviální horizont s pozvolným přechodem do iluviálního horizontu-be. Hnědozem vytvořená na proterozoických břidlicích je na plošinách a mírných svazích velmi uléhavá a špatně provzdušněná. Hnědozem typická ve své nejvýraznější kulturní formě vyskytuje na spraši, zčásti na sprašovitých pokryvech. Méně kulturní formy nalézáme na sprašovitých pokryvech a svahovinách okrajových oblastí jejich rozšíření. Zastoupený lesní typ je 2H6 hlinitá buková doubrava šřavelová. Původními porosty byly teplomilnější doubravy a smíšené listnaté porosty (PAVLŮ, 2018).

Mezi další půdní typy vyskytující se na LHC Křivoklát řadíme kambizem typickou oligotrofní se zastoupením 10 % na ploše 1396 ha. Charakteristická nepatrným humózním Ao horizontem, mocnou štěrkovou vrstvou přechodového Cd horizontu a celkovým světlým zbarvením půdního profilu. Geologickým podkladem jsou nejčastěji algonkické břidlice. Zastoupené soubory lesních typů jsou 1K, 2K a 3K. Kambizemě luvické a luvizemě se zastoupením 5 % na ploše 640 ha se vytvořily na pleistocenních hlínách, eventuelně na jílovitých břidlicích. Při zhoršených odtokových poměrech vznikly kambizemě pseudoglejové, zastoupeny jsou 3 %. Nalezneme na nich soubory lesních typů 2I, 3I (LHP-KŘIVOKLÁT, 2015-2024).

Kambizem arenická je vázaná na podloží třetihorních šterkopísků je zastoupená lesním typem 0K3. Kambizemě rankerové jsou pro toto území typické

a jsou tak druhým nejrozšířenějším půdním typem. Nalezneme je na prudkých svazích a silně kamenitých hřebtech. Zastoupeny jsou 13 % a vyskytují se na nich soubory lesních typů 1A,1C, 2A, 2C, 2N, 2F, 3A a 3N. Suťové svahy, kamenná moře a rozpadající se skaliska jsou charakteristické pro rankery se zastoupením 9 %. Popsány jsou na nich soubory lesních typů 1Z, 1J, 2Z, 3J a 3Y (LHP-KŘIVOKLÁT, 2015-2024).

Kambizem eutrická se zastoupením 6 % je půdní typ s nepatrnou vrstvou pokryvného humusu v důsledku jeho rychlého zvětrávání a promísení s minerální zeminou. Horizont Al je mocný, silně humózní, tmavě zbarvený a plynule přechází do horizontu Bv, který je opět značně humózní. Kambizem eutrickou můžeme najít na podsvahových deluviích a na stinných svazích na podloží porfyrů, porfyrítů a spilitů. Typický lesní typ na kambizemi eutrické je 3B2 bohatá dubová bučina mařinková.

Půdní typ pseudoglej se vytvořil vlivem střídavého zamokření a vysychání půdního profilu s hlubokou jílovitohlinitou až hlinitojílovitou půdou na pleistocenních hlínách s podkladem jílovitých břidlic. Pseudoglej je zastoupený 5 %, nalezneme zde soubor lesních typů 2P, 3O, 3P, 4O a 4P. Na lokalitách se stagnující spodní vodou se vytvářel glej, drobné vodní toky doprovází fluvizem. Typické soubory lesních typů jsou 2L, 3L a 3U (LHP-KŘIVOKLÁT, 2015-2024).

Na skalní výchozy matečné horniny jak na svazích, tak i na bulžňákových kamýcích, jednotlivě roztoušených, je vázáná litozem. Tato stanoviště jsou zastoupena lesním typem 0Z1 reliktní bor (LHP-KŘIVOKLÁT, 2015-2024).

3.3.3 Klimatické poměry

Výrazný říční fenomén řeky Berounky se na Křivoklátsku projevuje na mezoklimatu, které je zde teplejší než v okolní krajině, zvláště v zimních měsících. Průměrná roční teplota se zde pohybuje mezi 7,1 - 8,8 stupňů Celsia. Teplotní průměr v letech 2015-2021 byl 9,7 stupňů Celsia (ČHMÚ, 2021). Navíc se oblast nachází na okraji srážkového stínu Krušných hor, takže průměrné roční srážky oscilují mezi 480-617 mm, ve vegetačním období je to pouze 320-380 mm.

Tabulka 6. Územní teploty, okres Rakovník (zdroj: ČHMÚ, 2021)

roky	měsíc												průměr za rok
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	
2015	1,9	0,6	4,9	8,5	13,3	16,6	20,9	22,2	13,7	8,4	6,6	5	10,2
2016	-0,4	3,6	4	8,3	14,2	17,8	19,3	17,9	16,8	8,2	3,1	0,5	9,4
2017	-5	1,8	6,7	7,7	14,5	18,8	19,2	19,2	12,4	10,4	4,5	1,7	9,3
2018	2,9	-2,6	1,5	13,3	16,9	18,2	20,8	21,5	15,3	10,5	4,6	2,4	10,4
2019	-0,5	2,3	6,5	10	11,4	21,5	19,8	19,5	14,1	9,8	5,8	2,7	10,2
2020	1,4	4,8	4,6	10,1	11,7	17	18,7	19,6	14,8	9,6	4,4	2,5	9,9
2021	0,3	-0,3	3,5	6,1	11,1	19,5	19	16,7	15,1	8,5	4,2	1,5	8,7

Nejvíce srážek je v červenci, okolo 80 mm, minimální úhrn srážek připadá na únor, kolem 27 mm. Průměrný úhrn srážek v letech 2015–2021 byl 544 mm (ČHMÚ, 2021). Langův dešťový faktor je 62 (semiaridní). Časté jsou jarní přísušky. LHC Křivoklát spadá do mírně teplé a mírně suché oblasti, která je charakterizována dlouhým, teplým a suchým létem, krátkým přechodným obdobím s mírně teplým jarem a podzimem, krátkou, mírně teplou a suchou zimou. Sněhová pokrývka se v oblasti udrží kolem 50 dnů s maximální průměrnou výškou sněhu 20 cm. Tento fakt silně ovlivňuje i vegetaci. Ve větší části území je značná převaha mezofilních prvků a jejich společenstev. Vegetační doba trvá 156-160 dní. (LHP-KŘIVOKLÁT, 2015-2024)

Tabulka 7. Úhrn srážek, okres Rakovník (zdroj: ČHMÚ, 2021)

roky	měsíc												úhrn za rok
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	
2015	34	5	40	26	41	60	28	70	20	54	64	17	459
2016	30	45	25	26	58	77	95	32	39	57	29	24	535
2017	26	19	40	72	36	83	82	76	37	76	37	29	615
2018	29	8	34	19	54	69	27	33	49	31	12	58	423
2019	44	28	37	25	72	47	52	72	46	36	40	18	519
2020	12	64	45	21	64	120	40	99	64	67	16	17	629
2021	49	37	24	23	102	96	107	84	16	19	37	34	627

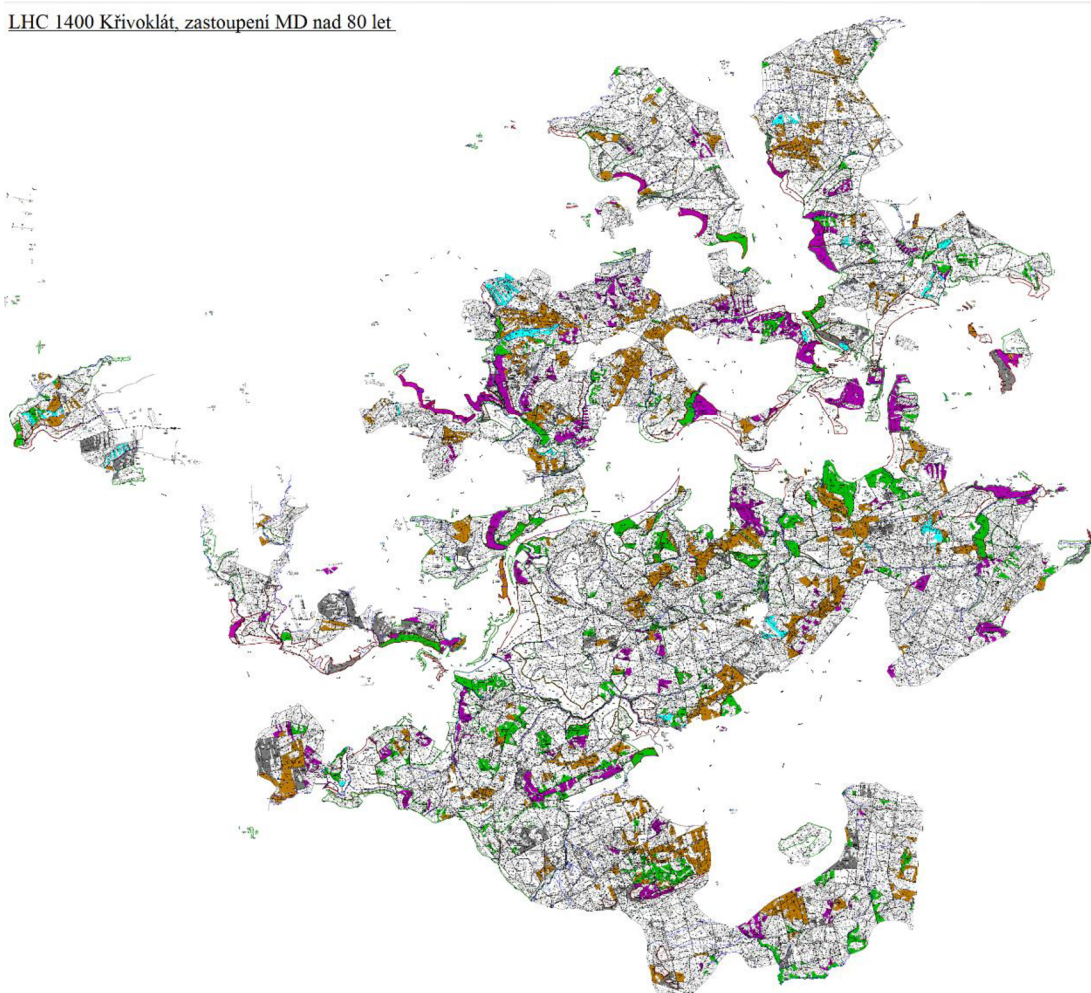
3.3.4 Přírodní lesní oblast

Území LHC Křivoklát se nachází v přírodní lesní oblasti Křivoklátsko a Český kras (PLO 8), podoblast 8a – Křivoklátsko. Charakteristická je geomorfologická mnohotvárnost pahorkatiny s hlubokými údolími Berounky a jejich přítoků a s přechodnými vrchovinnými polohami. Klimatická různorodost, která v kombinaci s geologickou stavbou vytváří podmínky neodpovídající nadmořské výšce území, a také variabilita trofnosti půd se značným podílem půd skeletovitých (LHP-KŘIVOKLÁT, 2015-2024).

3.3.5 Lesní vegetační stupně

Pro LHC je charakteristický 3. lesní vegetační stupeň (dubobukový), který se vyskytuje v nadmořské výšce 400–550 m.n.m. Méně zastoupený je 2. lesní vegetační stupeň (bukodubový) s nadmořskou výškou 350–400 m.n.m. Na revíru Alžběta, kde byly umístěny výzkumné plochy je zastoupen 3. lesní vegetační stupeň na 64 % plochy a 2. lesní vegetační stupeň pouze 36 %. Tyto lesní vegetační stupně mají těžiště výskytu v živné a kyselé stanovištní řadě. V obou pro LHC typických lesních vegetačních stupních převažují hospodářské soubory živných stanovišť. Nalezneme zde také slabé zastoupení vodou ovlivněných stanovišť. (LHP-KŘIVOKLÁT, 2015-2024)

LHC 1400 Křivoklát, zastoupení MD nad 80 let

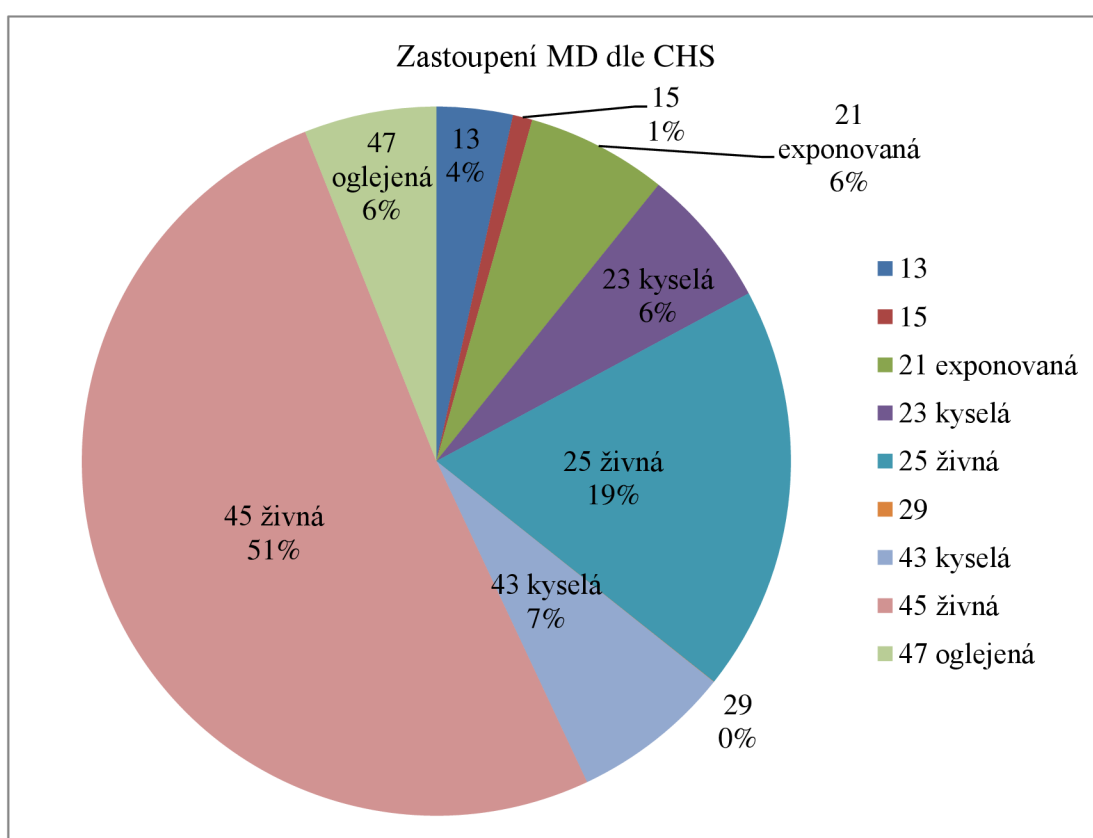


Obrázek 8. Zastoupení modřinu nad 80 let (zdroj: LHP 2015-2024)

3.3.6 Modřín opadavý v kontextu LHP

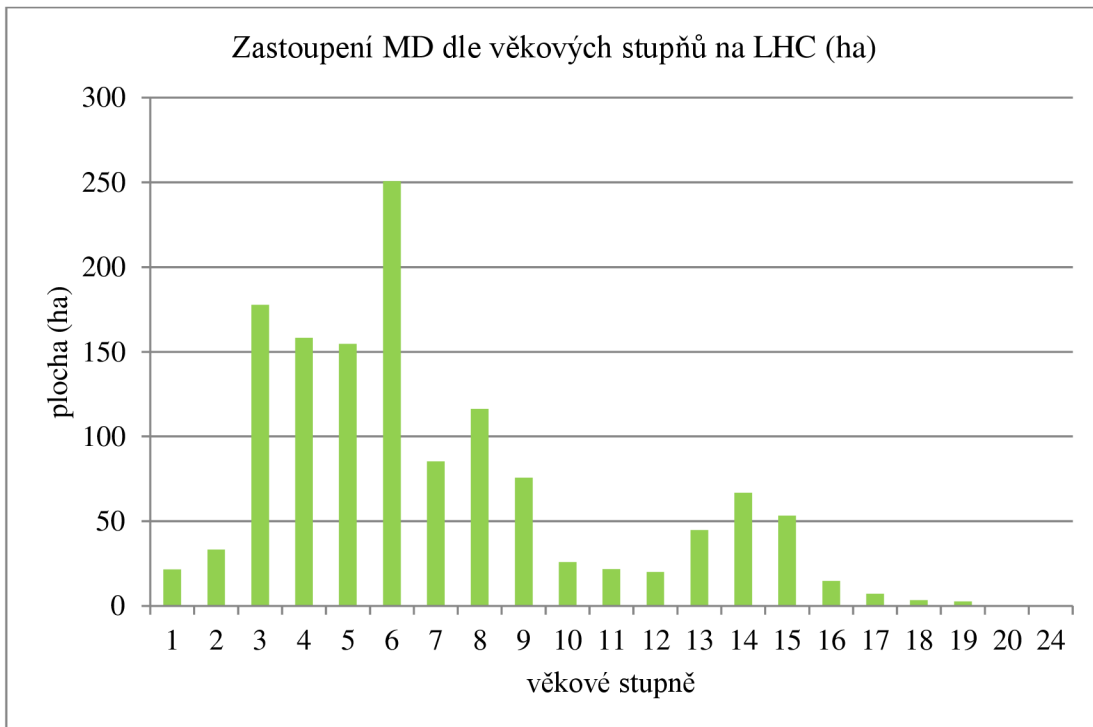
Modřín se na Křivoklátsku v přirozené dřevinné skladbě nevyskytoval. V cílové skladbě navržené na základě lesnické typologie předpokládal Průša (2001) v přírodní lesní podoblasti 8a – Křivoklátská pahorkatina jeho zastoupení 8,8 %. Na LHC Křivoklát byl v LHP 1985–1994 podíl modřínu v cílové druhové skladbě stanoven na 7,9 %. V LHP 1995–2004 byla tato hodnota především z důvodu požadavku ochrany přírody snížena na 1,4 %. Naopak v LHP 2005–2014 bylo cílové zastoupení modřínu navýšeno na 3,4 % a obdobná situace přetrvává i v posledním LHP 2015–2024, který pracuje s hodnotou 3,1 %. Vývoj skutečného zastoupení modřínu k rokům počátků platnosti LHP pro příslušná decennia byl samozřejmě poněkud odlišný: 1985–1994 (9,7 %), 1995–2004 (10,7 %), 2005–2014 (10,3 %), 2015–2024 (9,8 %) (LHP-KŘIVOKLÁT).

Z hlediska stanovištních podmínek je modřín nejvíce zastoupen na živných stanovištích cílových hospodářských souborů 25 – živná stanoviště nižších poloh a 45 – živná stanoviště středních poloh (viz. Graf 1.).

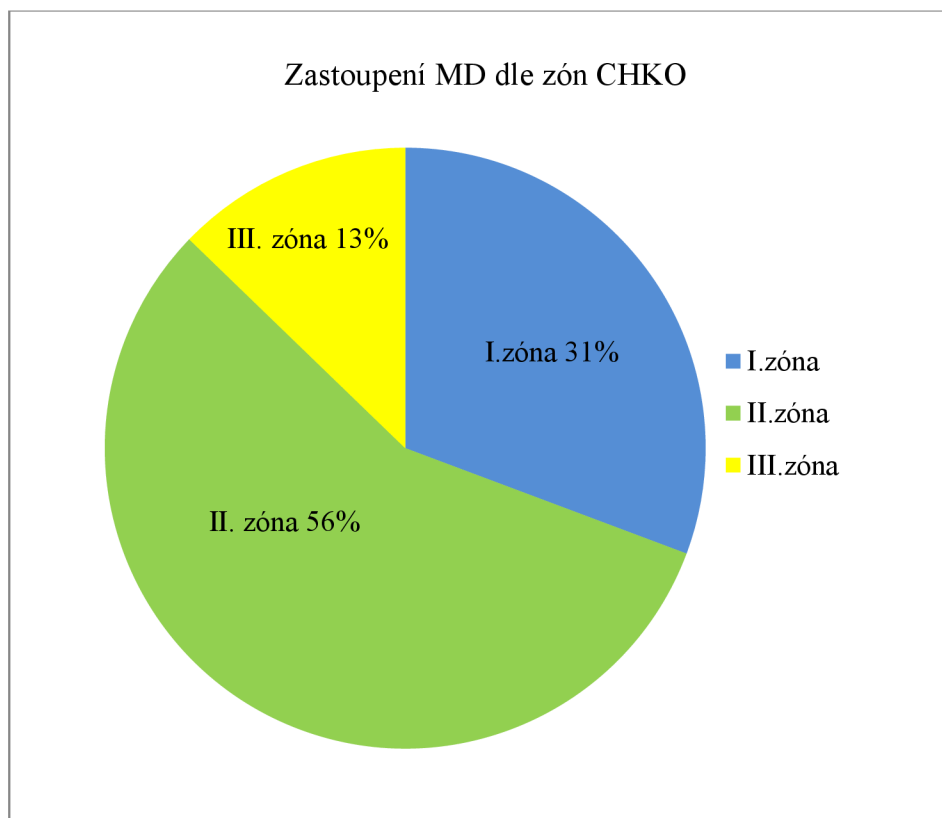


Graf 2. Zastoupení MD dle CHS na LHC (zdroj: LHP 2015-2024)

Z pohledu věkové struktury převládají věkové třídy II a III, přičemž maxima modřín dosahuje s cca 250 ha v 6. věkovém stupni (viz. Graf. 2). Na počátku platnosti LHP 2015–2024 činila zásoba modřínu 402 103 m³ na redukované ploše cca 1 300 ha, což představuje hektarovou zásobu 307 m³.ha⁻¹ (LHP-KŘIVOKLÁT).



Graf 3. Zastoupení MD dle věkových stupňů na LHC (zdroj: LHP 2015-2024)



Graf 4. Zastoupení MD dle zón CHKO (zdroj: LHP 2015-2024)

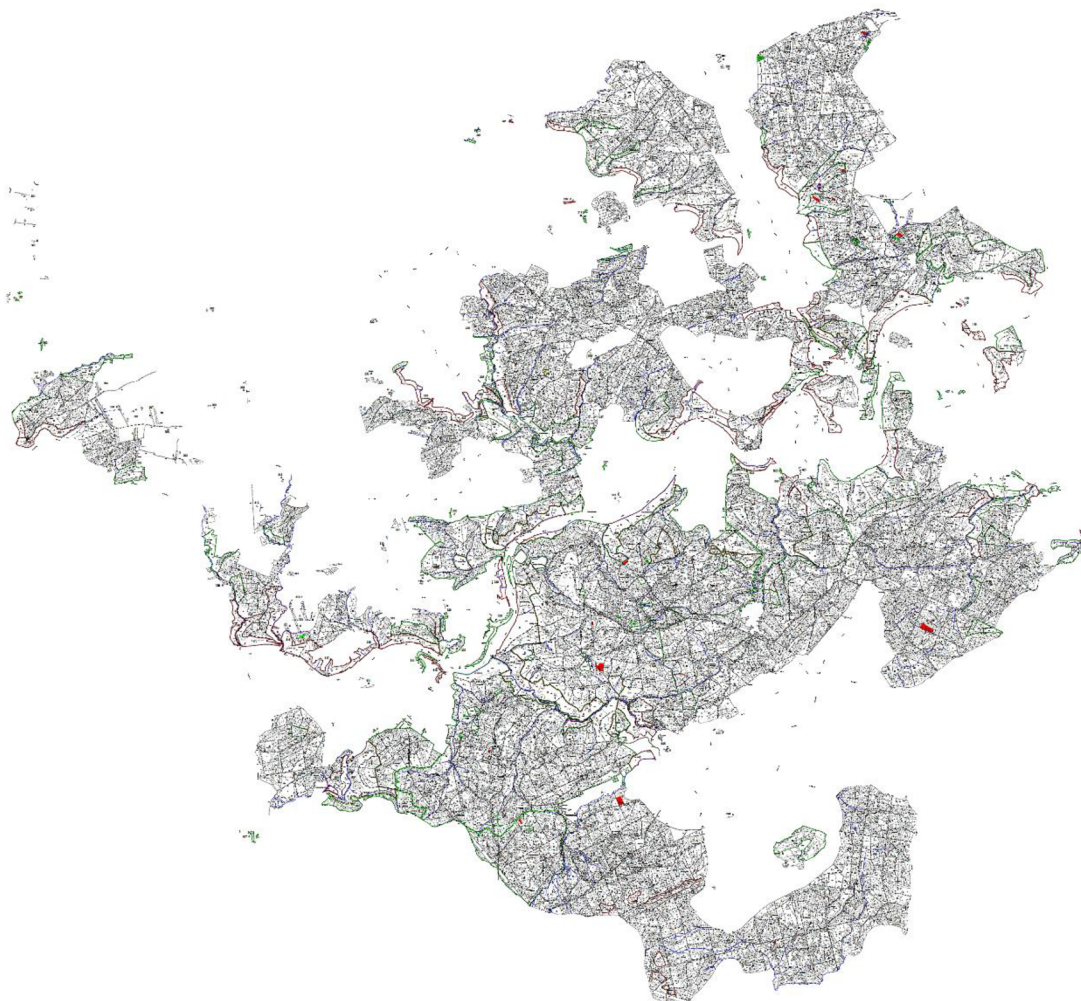
Na území CHKO Křivoklátsko se 31 % redukované porostní plochy modřínu nachází v I. zóně, 56 % ve II. zóně a 13 % ve III. (viz. Graf 3.). V období 2008–2016 bylo na LS Křivoklát modřínem obnoveno celkem 14,92 ha, z toho 0,79 ha přirozeně. Za stejné období bylo vytěženo 56,8 tis. m³ veškerého modřínového dříví, kdy roční těžba kolísala v rozmezí cca 4 až 8 tis. m³ (LHP-KŘIVOKLÁT).

3.3.7 Modřín opadavý v kontextu ochrany přírody

Od roku 1992 je záměrné pěstování modřínu strategicky omezováno. Lesnické využívání této geograficky (regionálně) nepůvodní dřeviny je regulováno Zákonem č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, její použití podléhá udělení výjimky podle ustanovení „§ 43. *Výjimky ze zákazů ve zvláště chráněných územích podle § 16, § 16a odst. 1, § 16a odst. 2, § 17 odst. 2, § 26, § 29, § 34, § 35 odst. 2 a § 36 odst. 2 může orgán ochrany přírody povolit v případě, kdy jiný veřejný zájem převažuje nad zájmem ochrany přírody, nebo v zájmu ochrany přírody anebo tehdy, pokud povolená činnost významně neovlivní zachování stavu předmětu ochrany zvláště chráněného území*“ (Zákon 114/1992 Sb.)

V plánech péče o chráněná území a následně při obnově lesních hospodářských plánů (LHP) bylo přistoupeno k diferencovanému managementu lesních porostů podle stupně požívané ochrany. Cílem je přizpůsobit způsoby pěstování modřínu opadavého jeho ekologickým nárokům i potřebám ochrany biodiverzity lesních ekosystémů a přispět tím k zachování prosperity původních druhů rostlin a živočichů Křivoklátska. Modřín opadavý je na LHC pěstován výlučně ve smíšených porostech (viz. Obrázek 9.). Pěstování modřínu opadavého na vhodných stanovištích formou příměsí k autochtonním dřevinám je ve II. a III. (CHKO) upraveno nastavením maximálních limitů jeho podílu v konkrétních hospodářských souborech při obnovách porostů. Tyto limity sice činí dle závazného stanoviska MŽP z roku 2000 k návrhu oblastního plánu rozvoje lesů pro přírodní lesní oblast 8 – Křivoklátsko a Český kras od 3 do 13 %, avšak dle doporučení Agentury ochrany přírody a krajiny ČR (METODICKÉ LISTY, 2015) mají dosahovat maximálně 5 % ve II. zóně a 5–10 % ve III. zóně. V oblastech se zvýšeným zájmem ochrany přírody (např. rezervace, plochy evropsky významných lokalit vymezených pro některé druhy a stanoviště, prvky územního systému ekologické stability krajiny, území I. zón CHKO) není modřín žádoucí.

V cílové druhové skladbě přirozeně zmlazených porostů modřínu opadavého vyžaduje ochrana přírody dodržení minimálního podílu melioračních a zpevňujících dřevin stanoveného v příloze č. 3 vyhlášky č. 83/1996 Sb, která byla nahrazená vyhláškou 298/2018 Sb. Podíl modřínu dále nesmí spolu s hlavní hospodářskou jehličnatou dřevinou v cílové druhové skladbě překročit 70 %. Podle přílohy vyhlášky 298/2018 Sb. dle rámcového vymezení druhové skladby porostů můžeme modřín opadavý využít jako dřevinu základní přípravnou (DZP) nebo meliorační a zpevňující (MZD).



Obrázek 9. Zastoupení modřínu 100 % (zdroj: LHP 2015-2024)

3.4 Revír Alžběta

Kyselé bukové doubravy 2M, 2K, 2N a 2I převažují v nižších polohách v obvodu minerálně slabších hornin. V bohatších obvodech jsou pak na mělkých a vysychavých půdách jako přechod k zakrslým typům. Oproti kyselým doubravám jsou půdy hlubší, relativně vlhčí a umožňují již příměs buku, případně habru. Ve fytocenóze umožňují účast druhům jako jsou *Luzula luzuloides*, *Mycelis muralis*, *Carex pitulifera*, *Vaccinium myrtillus* a dalších. Jednotlivé kategorie se liší vlastnostmi půd a stanovišť. Kategorie živné řády bukových doubrav se nalézají zpravidla na živnějším podloží s příměsí nebo překryvem sraše. Letní přesychání půd je oproti 1. lesnímu vegetačnímu stupni mírnější a humusový horizont poněkud mocnější. Tyto vlhkostně příznivější podmínky umožňují vedle převládajícího výskytu dubu zimního i uplatnění buku lesního a také bohatší synuzii bylinného patra, které nabývá převážně

trávovitého vzhledu (VAVŘÍČEK, 2017). Charakteristickým vlastností živné řády odpovídá **bohatá buková doubrava 2B**, na hnědozemích se vyskytuje **hlinitá buková doubrava 2H**. Na exponovaných stanovištích přichází vysýchavá **buková doubrava 2C** a na méně bohatších stanovištích **svěží buková doubrava 2S** (OPRL, 2001-2021).

Živné dubové bučiny 3S, 3F, 3B a 3H tvoří na živnějším podloží přechod mezi bukovými doubravami a společenstvy bučin. Zasahují z pahorkatin do nižších poloh vrchovin. Teplomilné druhy již chybí, silně jsou zastoupeny bučinné druhy. V úžlabinách a na bázích svahů se vyskytuje **obohacená dubová bučina 3D**. V bohaté vegetaci se silnou účastí nitrofilních druhů se vytvářejí četné typy fytoceóz, vzájemně se prolínajících. (OPRL, 2001-2021))

Jedlobuková doubrava 2O se vyskytuje na plošinách, na hlinitých překryvech různých hornin, nejčasteji však na pseudoglejových kambizemích. Na typických pseudoglejích plošin přichází **kyselá jedlová doubrava 2P**. V bylinném patře je charakteristická *Luzula pilosa*. **Jedlová doubrava 3P** je vyšší stupeň kyselé jedlové doubravy na přechodu 4P (viz. Tabulka 8.) (OPRL, 2001-2021).

Jedlová bučina 3O je zastoupená na zvlněných plošinách a na bázích svahů. V přirozené dřevinné skladbě jsou rovnoměrně zastoupeny buk lesní, dub zimní a jedle bělokorá. Příměs tvoří lípa velkolistá a habr obecný. (OPRL, 2001-2021)

Tabulka 8. Soubory lesních typů na revíru (zdroj: LHP 2015-2024)

Soubory lesních typů na revíru Alžběta		plocha v ha	% z celkové
označení	název		
ekologická řada EXTRÉMNI		160,39	9,06
1Z	Zakrslá doubrava	102,34	5,76
2Z	Zakrslá buková doubrava	1,56	0,09
1J	Habrová javořina	38,79	2,19
3J	Lipová javořina	18,00	1,02
ekologická řada EXPONOVANÁ		261,61	14,77
2A	Javorobuková doubrava	132,13	7,46
3A	Lipodubová bučina	36,52	2,06
1C	Suchá habrová doubrava	16,48	0,93
2C	Vysychavá buková doubrava	44,45	2,51
2B9	Bohatá buková doubrava svahová	8,50	0,48
3B9	Bohatá dubová bučina svahová	23,53	1,33
ekologická řada KYSELÁ		19,00	1,07
1K	Kyselá doubrava	1,53	0,09
2K	Kyselá buková doubrava	17,47	0,99
ekologická řada ŽIVNÁ		984,02	55,57
2S	Svěží buková doubrava	195,01	11,01
3S	Svěží dubová bučina	85,28	4,82
1B	Bohatá habrová doubrava	1,24	0,07
2B	Bohatá buková doubrava	130,27	7,36
3B	Bohatá dubová bučina	279,83	15,80
2H	Hlinitá (sprašová) buková doubrava	79,90	4,51
3H	Hlinitá dubová bučina	201,92	11,40
2D	Obohacená buková doubrava	0,26	0,01
3D	Obohacená dubová bučina	10,31	0,58
ekologická řada OGLEJENÁ		341,90	19,31
3V	Vlhká dubová bučina	3,41	0,19
2O	Jedlo (buková) doubrava	4,57	0,26
3O	Jedlo dubová bučina	268,96	15,19
3P	Kyselá jedlová doubrava - vyšší stupeň	64,96	3,67
ekologická řada PODMÁČENÁ		0,26	0,01
3G	Podmáčená jedlová doubrava - vyšší stupeň	0,26	0,01
ekologická řada LUŽNÍ		3,47	0,20
2L	Potoční luh	1,93	0,11
3L	Jasanová olšina	0,58	0,03
3U	Javorová jasenina	0,96	0,05

3.4.1 Zastoupení cílových hospodářských souborů

V tabulce můžeme vidět stanovištní rozdělení dle cílových hospodářských souborů na revíru Alžběta. Stanovištní řada extrémní CHS 01 zaujímá plochu 9 %, stanovištní řada exponovaná CHS 21, 41 má plochu 15 %, stanovištní řada kyselá CHS

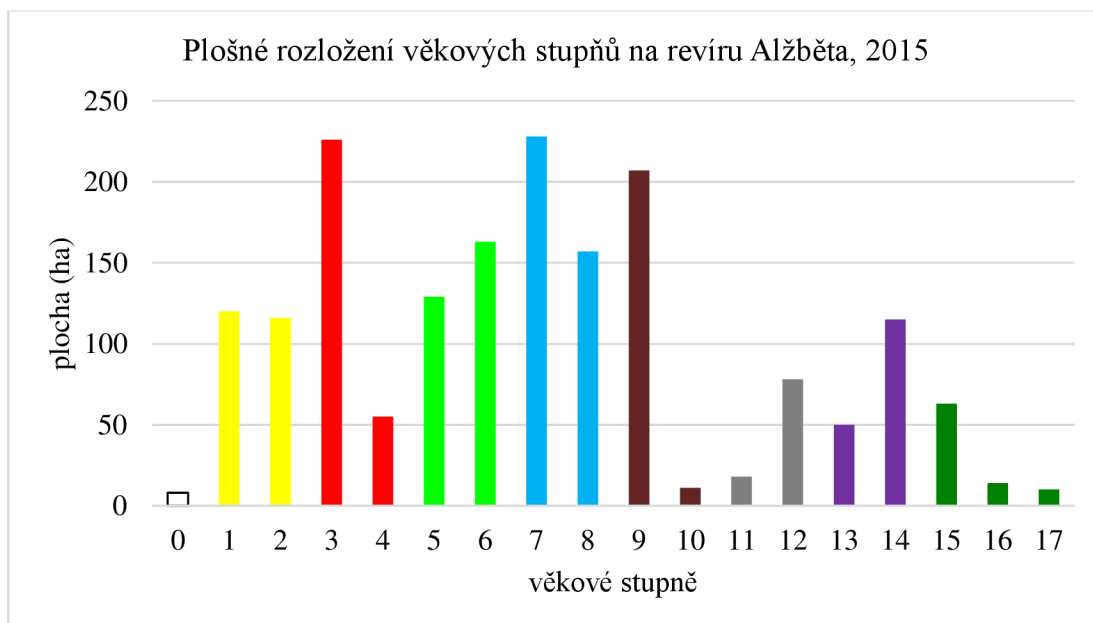
23 má plochu 1 %, stanovištní řada živná CHS 25, 45 má plochu 56 %, stanovištní řada oglejená CHS 27, 47 má plochu 19 % a stanovištní řada ovlivněná vodou CHS 19, 29, 59 zaujímá plochu 0,2 % (viz. Tabulka 9.) (LHP 2015-2024)

Tabulka 9. Cílové hospodářské soubory na revíru (zdroj: LHP 2015-2024)

Cílové hospodářské soubory na revíru Alžběta			
Cílový HS	Název	Plocha ha	Procenta
1	Mimořádně nepříznivá stanoviště	160,39	9,10
19	Lužní stanoviště	2,89	0,20
21	Exponovaná stanoviště nižších poloh	201,56	11,40
23	Kyselá stanoviště nižších poloh	19,00	1,10
25	Živná stanoviště nižších poloh	411,25	23,20
27	Oglejená chudá stanoviště nižších a středních poloh	64,96	3,70
29	Olšová stanoviště na podmáčených půdách	0,58	0,00
41	Exponovaná stanoviště středních poloh	64,25	3,60
45	Živná stanoviště středních poloh	573,14	32,30
47	Oglejená stanoviště středních poloh	272,37	15,40
59	Podmáčená stanoviště vyšších a středních poloh	0,26	0,00
	Celkem:	1770,65	100

3.4.2 Věková struktura

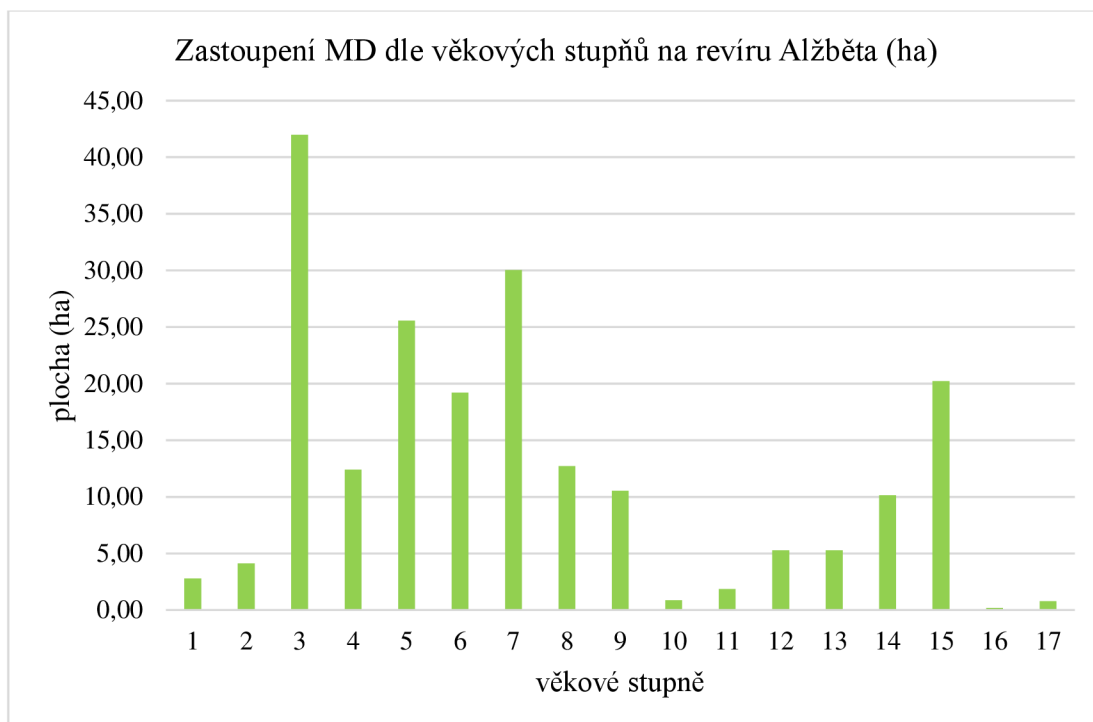
Z grafu věkových stupňů je na první pohled patrný přebytek ve 3., 7., 9 a dále pak 14. a 15. věkovém stupni. V případě mladších věkových stupňů jde o pozůstatek větrných kalamit, v 9. věkovém stupni se jedná o rozsáhlou mniškovou kalamitu. V přestárých kmenovinách jde o ekologicky významné lokality PR Brdatka, PR Na Babě a také ochranné a půdoochranné lesy na prudkých svazích. Mýtní věkové stupně 10. a 11 jsou zastoupeny silně podnormálně, jedná se o jehličnaté porosty, silně obnovně rozpracované nebo kalamitně narušené (viz. Graf 5.) (LHP 2015-2024)



Graf 5. Plošné rozložení věkových stupňů na revíru (zdroj: LHP 2015-2024)

3.4.3 Druhová struktura, bonity a zásoby

Jehličnany jsou zastoupeny na revíru 51,89 %, listnáče 48,11 % plošného podílu. Hmotový podíl u jehličnanů je 62,99 % a u listnatých dřevin 37,01 %. Převládající dřevinou je **smrk ztepilý 23,55 %** plošného podílu, na dalších pořadích jsou **borovice lesní 15,33 %** a **modřín opadavý 11,57 %**. Jedle bělokorá a obrovská, borovice černá, vejmutovka a douglaska tisolistá se vyskytují pouze jako vtroušené dřeviny, celkem 1,44 %. Samotné zastoupení modřínu ve věkových stupních je ovlivněno velkými kalamitami na revíru. Věkový stupeň 3 a 7. jsou zastoupeny 42 ha a 30 ha (viz. Graf 6) (LHP 2015-2024).



Graf 6. Zastoupení MD dle věkových stupňů na revíru (zdroj: LHP 2015-2024)

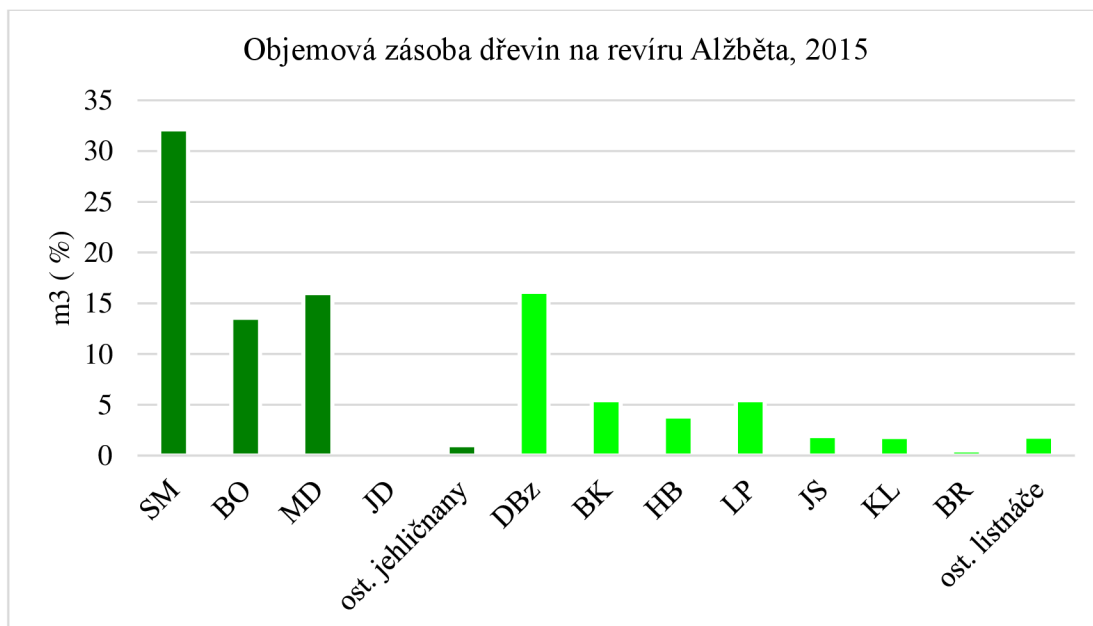
Z listnatých dřevin převládá **dub zimní 19,70 %**. Na dalších místech jsou **buk lesní 8,61 %**, **habr obecný 6,1 %**, **lípa srdčitá 5,54 %**, jasan ztepilý 1,97 %, javor klen 1,74 %, dub letní 1,42 % a bříza bradavičnatá 1,12 %. Ostatní listnaté dřeviny jsou zastoupeny pouze v nepatrných podílech a převážně tvoří příměs porostů.

Průměrná absolutní bonita je u smrku **28,83**. Modřín má průměrnou absolutní bonitu **28,43**, borovice lesní **24,58**, buk lesní **26,43**, dub zimní **22,56**, bříza bradavičnatá **25,13**, jasan ztepilý **27,21**, lípa srdčitá **26,45**, a habr obecný **16,65**.

Průměrné zakmenění je **9,03**. Vyšší je u mladých věkových stupňů, ve starších je rozkolísané, spíše s přibývajícím věkem klesá. Ojedinele bylo v porostních skupinách zjištěno zakmenění vyšší než 10. Například se jednalo o dubové nepravé kmenoviny. Celková skutečná zásoba porostů na revíru je **387 037 m³ hr. b. k.**, což odpovídá průměru 218 m³/ha. Zásoba jehličnatých dřevin je 243 752 m³ b. k. a listnatých dřevin 143 285 m³ b. k. (LHP 2015-2024).

Celková zásoba porostů a s tím související i průměrná hektarová zásoba porostů je ovlivněna nerovnoměrným zastoupením věkových stupňů. Průměrná zásoba mýtních porostů je 277 m³ b.k./ha. Procentuální zásoba podle jehličnatých dřevin je následující smrk ztepilý 32,14 %, modřín opadavý 15,99 % a borovice lesní 13,57 %. Procentuální zásoba dle listnatých dřevin je u dubu zimního 16,13 %, lípa srdčitá

5,46 %, buk lesní 5,45 %, habr obecný 3,84 %, jasan ztepilý 1,93 % a javor klen 1,83 % (viz. Graf. 7) (LHP 2015-2024)



Graf 7. Objemová zásoba dřevin na revíru (zdroj: LHP 2015-2024)

3.4.4 Fenotypově hodnotné porosty a genové základny

Fenotypová klasifikace porostů byla prováděna podle zákona č. 149/2003. Je to jedna z forem selekce fyzicky zralých porostů, vychází z předběžného návrhu při tvorbě lesního hospodářského plánu. Kritéria pro zařazení dřevin v porostech do fenotypových tříd jsou následovná:

- informace o původu
- objemová produkce
- morfologické znaky
- zdravotní stav a odolnostní potenciál
- kvalita dřeva (LHP 2015-2024)

Lesní správa Křivoklát předala zpracovateli lesního hospodářského plánu seznamy geneticky hodnotných porostů modřínu opadavého, vhodných ke sklizni osiva. Na základě žádosti vlastníka lesa, bylo provedeno uznávací řízení pro porosty fenotypové třídy A – C. Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti vypracoval posudek a krajský úřad vydal rozhodnutí. V lesním hospodářském plánu 2005-2014 byla souhrnná uznaná plocha u modřínu opadavého 84, 4 ha na celé lesní správě. Na revíru Alžběta to bylo ve fenotypové třídě A 9,95 ha a ve fenotypové třídě B 4,0 ha. V lesním

hospodářském plánu 2015-2024 je za LHC uznaná plocha u modřínu opadavého pouze 68,34. Na revíru Alžběta je zastoupena jen fenotypová třída B 6,14 ha (LHP 2015-2024).

Genové základny se zřizují k zachování biologické různorodosti a k záchraně a reprodukci genofondu původních regionálních populací lesních dřevin. Jsou to souvislé komplexy převážně původních populací lesních dřevin nebo komplexy s vysokým podílem těchto populací takové rozlohy, která postačuje k udržení biologické různorodosti populace a které jsou při vhodném způsobu hospodaření, schopny autoreprodukce. Výměra základny nemá být menší než 100 ha (LHP 2015-2024).

Základem pro zřizování genových základen jsou přírodní lesní oblasti jako rámec regionálních populací lesních dřevin, které jsou v lesním hospodářství využívány. Základním způsobem reprodukce v genových základnách je přirozená obnova. Je-li nutná obnova umělá, požívá se semeno pouze z téže genové základny (LHP 2015-2024).

Genová základna Pařeziny na revíru Alžběta, pro modřín opadavý ve 4. LVS, původně vyhlášená výměra 132,52 ha. Při revizi genové základny na lesní správě dne 11.11. 2003 bylo navrženo rozšíření genové základny modřínu opadavého o 24,67 ha, akceptováno a zahrnuto do nového návrhu kategorizace bylo rozšíření o 18,38 ha. V lesním hospodářském plánu 2005-2014 byla tedy výměra této genové základny 155,04 ha. Zahrmovala porosty 116E, 117 A-E, 118 E-G, 119 B. V právě probíhajícím lesním hospodářském plánu 2015-2024 není Genová základna Pařeziny dále uznaná. Lesní správa nepožádala o její znovu uznání, výše zmíněné porosty zůstanou lesem zvláštního určení subkat. 32f – pro zachování biologické různorodosti. Dle kategorizace lesů jsou do lesů zvláštního určení potřebných pro zachování biologické různorodosti navrženy lesy na území původní genové základny modřínu opadavého. Na revíru zaujímají rozlohu 156,15 ha (LHP 2015-2024)

Pro uchování genofondu původních populací dřevin na Křivoklátsku byly z nejhodnotnějších porostů založeny semenné porosty. V současné době kvalitní, identifikované založené porosty budou i nadále vedeny v evidenci Výzkumného ústavu lesního hospodářství a myslivosti. Celková výměra semenných porostů s modřínem je 17,95 ha. Většina byla založena v 80. letech 20. století. Na lesní správě vznikl v roce 1990 semenný sad modřínu opadavého na revíru Pustá seč 634B3 o rozloze 1,97 ha (LHP 2015-2024).

3.5 Historie pěstování modřínu opadavého

Používané lidové názvy u Modřínu opadavého (*Larix decidua* Mill.) jsou např. břem, břím, břín, holé dřevo, jerpán, lerpán, merfán, morfán, skřiváncí dříví, terpán a verpán. Původní český název modřínu byl dřín, jak je pojmenován již v prvním českém vydání známého herbáře Petra Ondřeje Mathioliho z roku 1596 (KLIKA, 1953). Modřín opadavý je po dlouhou dobu pěstován mimo svoji původní oblast výskytu, snahy o jeho rozšíření jsou velmi staré. Ve Schwarzwaldu je pěstován od roku 1585, kolem roku 1700 se udávají starší modříny u Norimberka. V Čechách se modřín opadavý pěstoval, na Třeboňsku od roku 1683, a i jinde byly staré modříny před začátkem lesní kultury (Svoboda, 1953). Už před rokem 1600 existovaly zprávy o výskytu modřínu u nás, konkrétně v roce 1523 z prvního českého urbáře oblasti Krnovska (NOŽIČKA, 1962). Jeho původnost v Čechách však není nikde prokazatelně doložená, přes četné pokusy podložené nepřímými důkazy (SVOBODA, 1953).

V 19. století byl modřín velmi podporován a jeho zavádění do porostů doporučoval i královský patent z roku 1774 (POKORNÝ 1951). V této době se prakticky rozšířil do všech lesů. V několika případech docházelo ke zklamání, už po roce 1823 se objevují negativní názory na jeho pěstování. Jinde se však velmi osvědčil. Semenná surovina modřínu byla získávána jednak z oblasti Slezska, tak i z oblastí Alp, hlavně Tyrol.

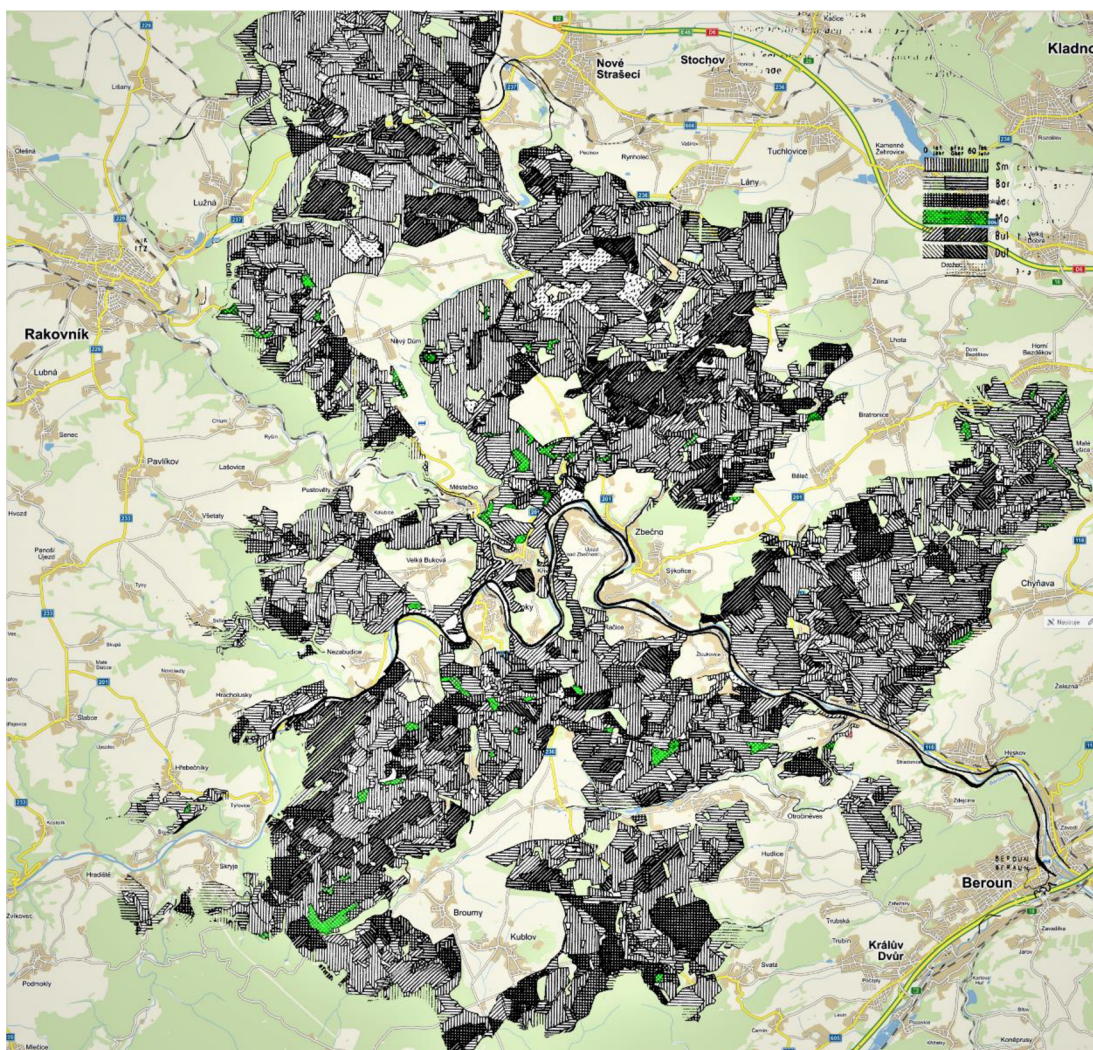
Dodávky z Alpské oblasti nabývaly stále většího rozmachu. Tento dodávaný semenný materiál způsobil počáteční neúspěchy při zavádění modřínu do našich porostů (SVOBODA, 1953). Počáteční neúspěch byl způsoben, jak nepůvodní populací modřínu tyrolského, tak i nevhodnou volbou stanoviště a následné výchovy modřínu opadavého

3.5.1 Historický původ křivoklátského modřínu

Historické domněnky o introdukci modřínu opadavého na Křivoklátsko sahají až do 16. století. V době, kdy hrad Křivoklát spravoval arcivévoda Ferdinand II. Tyrolský, jsem teoreticky mohl být dopraven reprodukční materiál modřínu alpského původu v rámci dodávek zboží z Tyrolska (NOŽIČKA 1962). Jiná možná varianta je, že zde byl modřín opadavý zavlečen až v pozdější době, kdy Křivoklát vlastnili Schwarzenbergové, z historických pramenů víme, že v letech 1682–1683 nechal kníže

Jan Adolf postupně vypravil 4 krabice s modřínovým osivem na Hlubokou (2×), do Vlčic u Trutnova a do Třeboně. Lesnímu personálu nařídil, aby bylo vyseto na kamenitém, ale ne suchém a písčitém podkladu. Vzhledem k tomu, že půdy tohoto charakteru jsou dostatečně zastoupeny i na Křivoklátsku, nelze vyloučit, že snaha o zavedení modřínu mohla směřovat i na zdejší panství (SVOBODA 1943).

Fenotyp alpského modřínu sice nelze charakterizovat jednotně, ale potomstva z jeho zdrojů z nejvyšších poloh obecně vykazují v provenienčních pokusech pomalejší růst, horší tvárnost kmene, větší větevnatost či menší zjadernění dřeva (ŠIMAN, 1944). Konkrétně tyrolský modřín mívá křivé či hadovité kmeny a sklon ke košovitému, šavlovitému či vidlicovitému růstu. Provenienční pokusy pak potvrdily, že roste tím hůře, z čím vyšších poloh pochází. Sorta z italských jižních Tyrol, která se do středoevropských kultur rovněž dostala, má většinou široce rozložitou korunu, tlusté větve, značný podíl netvárných kmenů a méně pružné dřevo. Odlišně lze pak charakterizovat jesenický modřín, který se často vyznačuje rychlým a přímým vzrůstem a odolností k rakovině modřínu, přičemž si tyto vlastnosti zachovává i po přenesení do jiných oblastí (SVOBODA 1953).



Obrázek 10. Zastoupení MD na panství Křivoklát 1890-1910 (zdroj: SVOBODA, 1943)

První podložené písemné zmínky o výskytu modřinu na Křivoklátsku pocházejí z roku 1771 z doby, kdy panství spravoval Karel Egon I. Fürstenberg (SVOBODA 1943, ŠIMAN 1944). Širší zavádění modřinu pak zřejmě souviselo i s tím, že byl vychválen a jeho zavádění doporučeno královským patentem z června 1774 (POKORNÝ 1951). Podle údajů NECHLEBY (1928) a ŠNOBLA (1938) se s modřinovým osivem na Křivoklátsku pracovalo již v letech 1780–1835, v roce 1780 prokazatelně i s osivem místního původu. Kolem roku 1780 byla např. v lánském parku založena modřinová alej, která však příliš neprosplávala.

Tehdejší nadlesní na Dřevíči byl velkým znalcem všech dřevin na svém úseku a hojně se zasazoval i o pěstování modřinu a zajištění příkladné péče o něj. V roce 1785 založil školku na pěstování sazenic modřinu a dožil se i doby, kdy vysázené modřinové porosty začaly plodit. Další modřinová školka byla založena v roce 1790

na Novém Domě. V roce 1792 byla zřízena vlastní luštírna, modřínové osivo muselo být nicméně i nadále především nakupováno (SVOBODA 1943). V dané době bylo však nedostatkové a velmi drahé. Dodávky byly navíc nejisté a často se musely urgovat, aby do Čech toto zboží vůbec dorazilo (ŠIMAN 1944). Výsevy se většinou prováděly na světlinky. Někdy se pracovalo ve velkém spěchu, aby byla uspokojena vrchnost, která tuto činnost ve snaze o zvýšení využívání modřínu bedlivě sledovala – např. J. K. Špork, nejvyšší lovčí v letech 1781–1790 (NOŽIČKA 1962).

K roku 1811 je k dispozici informace o získání osiva alpského původu z Tyrolska prostřednictvím potulných obchodníků. V letech 1820–1835 bylo nakupováno osivo modřínu od semenných handlířů, přičemž šlo o osivo slezského původu, které bylo považováno za nejkvalitnější. Určitý podíl semen byl už získáván i z místních zdrojů (SVOBODA 1943, ŠIMAN 1944). Z roku 1825 pochází údaj o tom, že se na Křivoklátsku vysazovalo 170 000 jedinců modřínů (NECHLEBA 1928). Kolem roku 1830 byla produkce modřínového osiva na Křivoklátsku i v širším okolí víceméně soběstačná. Více se začalo uplatňovat i využívání modřínové sadby, takže se značně rozvíjela školkařská činnost. Modřín se používal i jako částečná náhrada za chřadnoucí jedli bělokorou, kterému vyhovovali stanovištní nároky jedle (ŠIMAN 1944).

Původ nakupovaného osiva v období po roce 1840 není známý, pravděpodobně byl však rozmanitý. Ve 2. polovině 19. století byly modřínové porosty díky nové železnici opět zakládány z osiva původem z Tyrol (např. 100 kg osiva dovezeného v roce 1878 vzhledem k neúrodě předchozího roku) a Dolních Rakous, neboť nákup se stal výhodnější než sběr. Výjimku představovaly především porosty z přirozené obnovy (SVOBODA 1943). Vlastní luštírna semen byla kolem roku 1880 zrušena. Zdroje nakupovaného osiva v letech 1883–1927 byly především alpské provenience, i když v některých letech je jeho původ nejasný a mohl být částečně i slezský. V každém případě však byly především v tomto období křivoklátské lesy zaplaveny modřínem z Alp. Obdobně jako na jiných místech v ČR došlo tedy i na Křivoklátsku k prokřížení alpského a sudetského ekotypu, což je zřejmě příčinou zhoršené tvárnosti bazální části kmene u části modřínů domněle slezského původu (ŠINDELÁŘ, FRÝDL, NOVOTNÝ, 2006). Reprodukční materiál modřínu dovážený z Alp se neosvědčil do té míry, že byl později vydán zákaz sběru šišek ze stromů s tímto původem. Některé roky však nastávaly problémy s dostatečnou fruktifikací modřínu způsobené vymrzáním ještě nerozvinutých šišticevých pupenů během dubna. Právě

v takových případech bylo osivo často opět nakupováno od semenných handlířů (SVOBODA 1943). Údaje o rozsahu sítí a výsadeb modřinu na Křivoklátsku v letech 1795–1869 a způsobu jeho pěstování uvádí ŠNOBL (1938). SVOBODA (1943) podle nejstarších dochovaných porostních map z let 1810–1816 graficky zpracoval tehdejší zastoupení dřevin, včetně modřinu.

Ve 20. letech 20. století byl modřín preferován na rozsáhlých kalamitních plochách vzniklých především následkem žirů přemnožené bekyně mnišky. Konkrétně k roku 1921 dosahoval na Křivoklátsku podíl plochy zalesněné modřinem 3,3 % (893 ha). V porostech se udržel i díky tomu, že lépe vzdoruje klimatickým výkyvům, dobře odrůstá buřeni a je méně poškozován zvěří, hlodavci i pozdními mrazy (NECHLEBA 1928, SVOBODA 1943).

3.5.2 Paměti a moudrosti – Josef Hůla

V diplomové práci, která je zaměřená na pěstování modřinu opadavého ve smíšených porostech na Křivoklátsku nelze nezmínit lesníka, který se ve svém více než 50. letém profesním životě zasloužil nemalou měrou o obnovu velkoplošných kalamitních holin vzniklých ve 20. až 40. letech 20. století na revíru Alžběta. Lesníka, který se dokázal ponaučit ze špatných rozhodnutí předchozích generací. Lesníka, kterého nezlomila ani nastavená lesnická politika, která směřovala od 70. letech ke stejnorodým a stejnověkým smrkovým porostům. Lesníka, který svým smýšlením a zápallem pro věc, dokázal kladně ovlivnit generace lesníků, ve vztahu k důležitosti zakládání smíšených porostů, které jsou pro Křivoklátsko tak typické. Josef Hůla sepsal všechny své praktické celoživotní poznatky z obnovy, výchovy a ochrany lesa do svých Pamětí a moudrostí, ze kterých je v diplomové práci čerpáno (HŮLA, 1995).

Josef Hůla patří do kategorie provozních lesníků, na které by nemělo být zapomenuto. Zejména pro jeho poctivý, niterný vztah k lesu, a dále pro povahové vlastnosti, které z něj dělaly tak vzácného člověka (HŮLA, 1995).

Narodil se 28. února 1917 ve Velké Bukové a do vínku dostal poctivost a práci. Jeho otec pracoval v zimě jako dřevař v okolních lesích, v létě jako zedník a po práci obhospodařoval kousek pole, které jim poskytovalo živobytí. Byl to právě jeho otec a děda Topinka, kteří ho zasvěcovali do všech prací spojených s lesem i zemědělstvím a vtiskli mu k oběma těmto profesím lásku, která ho pak provázela celým jeho životem. Dne 1. září 1936, tedy až po pěti letech praxe na lesním závodě Křivoklát byl přijat na hájenskou školu v Domažlicích. O rok později školu úspěšně dokončil a nastoupil jako

lesník u lesního závodu Horšovský Týn. Dějinné události v září roku 1938 znamenaly konec služby v pohraničí, a tak se stal i nedobrovolným účastníkem smutného osudu českých rodin a lesníků při odsunu do českého vnitrozemí. Od 1. října 1938 nastoupil jako lesník na polesí Přerov u lesního závodu Brandýs nad Labem. Nebyl tam dlouho, pouhé dva roky, po kterých se vrátil do rodného kraje a lesnímu závodu Křivoklát zůstal věrný až do konce svého života. Nejdříve nastoupil v roce 1940 jako lesník na polesí Malá Buková, v roce 1942 ve stejné pozici na lesní úsek Brejl. V roce 1952 převzal pozici vedoucího polesí Pařeziny (dnešní revír Alžběta), kde zůstal až do odchodu do důchodu v roce 1980. Jeho skutečnou zálibou bylo pěstování lesa, jeho obnova, výchova i ochrana. Už v roce 1931 se jako lesní praktikant podílel na zalesňování holin po mniškové kalamitě a této činnosti se pak s velikou láskou věnoval po celý svůj produktivní život. Byl vždycky hrdý na to, že dovedl ve svých školkách vypěstovat statisíce sazenic nejen pro potřebu vlastního polesí, ale i pro polesí daleko za jeho hranicemi. Jako lesník ve svém životě zažil celou řadu kalamit: hmyzích, větrných i sněhových, které periodicky ničily křivoklátské lesy, a on se s tím velice těžko smířoval. Snažil se poučit z moudrostí starých lesníků, kterým dovedl od mládí naslouchat, porovnával jejich zkušenosti s vlastními a nepřestával hledat cesty, jak těmto problémům v lesnictví předcházet. Jako vedoucí polesí byl za svoji práci několikrát vyznamenán a měl proto u lesního závodu pevnou pozici. Nikdy se tím nechlubil, ale dokázal jí využívat při prosazování svých cílů, i když byly často v rozporu s právě prosazovanou politikou. Miloval jedli v době, kdy čelila mnoha nepříznivým faktorům a lesní provoz ji pomalu zatracoval. Dokázal prosazovat zakládání a výchovu pestrých porostních směsí, pracovat s etážovými porosty i s hlubokým vertikálním členěním porostů. A to v době, kdy se v souladu s „průmyslovou revolucí“ v lesním hospodářství razil směr přechodu od smíšených a listnatých porostů k jehličnanům, zjednodušování druhové skladby, schematické zásahy a podobně. Dokázal využít semenné roky dubů a založil při nich mnoho dubových porostů podsíjemi pod borové porosty (HŮLA, 1995).

Z paměti Josefa Hůly je zřejmé, že modřín opadavý pěstovaný na Křivoklátsku považoval za jeden z nejlepších v České republice. Uvádí, že modřín opadavý se musí zalesňovat na úkor smrku. Ale jen za předpokladu tvorby smíšených porostů. Porosty modřínu ve směsi s bukem, dubem, habrem a borovicí, lze považovat za jedny z nejstabilnějších a nejkvalitnějších na Křivoklátsku, jsou schopny přežít všechny kalamity. Stáří smíšených porostů v mnoha případech je více než 150 let. Krédem

každého lesníka bylo, aby vypěstoval kvalitní sazenice pro obnovu lesa. Dále, aby na Křivoklátsku vypěstoval smíšené porosty bez smrku. (HŮLA, 1995)

Sběr modřínového semene probíhal od konce prosince až do března. Velká úroda u modřínu opadavého byla v roce 1952. Luštění v té době probíhalo ve slunečních sušárnách, které se však neosvědčilo. Poté byly pokusy ve chmelové sušárně v Kolečovicích, kde vyluštily modřín tak, že teplota nemohla překročit 55 °C. Modřín takto vyluštěný měl klíčivost až 70 % (HŮLA, 1995).

Jen pro doplnění polesí Pařeziny, nyní revír Alžběta, mělo od roku 1952 celkovou výměru 1937 ha. Bylo rozděleno na 4 lesnické úseky, kde na každém úseku byly menší lesní školky o rozloze do 0,20 ha. A v rámci polesí zde byly další 3 velké lesní školky. Celková rozloha lesních školek na polesí byla 6 ha (HŮLA, 1995).

Hlavním důvodem budování lesních školek byla mnišková kalamita v letech 1918–1922, která na polesí zničila 300 ha mýtních smrkových porostů. Během pěti let trvající mniškové kalamity bylo na polesí vytěženo 141 711 m³ kalamitního dříví. (LHP-KŘIVOKLÁT, 2015-2024) Modříny byly napadeny mniškou pouze prvním rokem, tedy z jara 1920, kdy byly ožrány naholo, ale za několik neděl se opět zazelenaly. Z listnáčů trpěly prvním rokem dub, buk a habr, ale po žíru se ještě v témže roce zazelenaly, proto se u nich projevil následek žíru pouze v určité ztrátě na přírůstu. (Adolf Böhm) V oblasti dnešní lesní správy Křivoklát bylo v období 1921-1924 zalesněno celkem 541 ha pomniškových holin. Dále zbylo po mniškovém žíru mnoho proředěných porostů, málo odolných proti větru, a především pak mnoho holin, které rychle zabuřeněly. Nejvíce jich bylo na revíru Alžběta, kde tvořili velký souvislý komplex. Aby se ušetřilo na zalesňování, měly být souvislejší mniškové holiny přeměněny na pastviny, což bylo lesními dohledacími úřady zamítnuto. K jejich zalesnění se přikročilo o několik let později. (LHP-KŘIVOKLÁT, 2015-2024)

Poté další sněhové, větrné, soušové a kůrovcové kalamity. Například sněhová kalamita z listopadu 1939. Která po sobě zanechala několik desítek hektaru holin, největší u sv. Jána o výměře 35 ha. A následně tyto proředěné porosty vyvrátila vichřice v roce 1940. Poté další zvětšování těchto ploch i vznik nových holin a ředin bylo způsobeno kalamitou soušovou po roce 1947. Významné větrné kalamity o rychlosti větru 200 km/hod. proběhly v roce 1945, 1948, 1980 a 1989 (HŮLA, 1995).

Největší kůrovcová kalamita na polesí Pařeziny byla v roce 1948–1951. Jako následek dlouho trvajícího sucha z let minulých. Bylo zpracováno téměř 15 tis. m³ kůrovcem napadeného dříví. Důvod, průběh i objem vytěženého kůrovcového dříví je

srovnatelný s aktuální kůrovcovou kalamitou. V letech 1930-1960 se kulatinové sortimenty loupaly a tím se podstatně omezilo rozšíření kůrovců. Protože na polesí Pařeziny bylo značné zastoupení modřínu opadavého, bylo zde riziko gradace lýkožrouta modřínového, který se dovede nejrychleji rozmnožit, když ponecháme neoloupanou modřínovou kulatinu v jarních a letních měsících (HŮLA, 1995).

Lesník, který za svůj život zažije desítku různých kalamit, které mají jedno společné, a to smrkovou monokulturu, nemůže zakládat jiné porosty než druhově smíšené. Jsou to porosty zastoupené původní dřevinou skladbou křivoklátských lesů doplněnou o modřín opadavý, jakož to zpevňující, produkční a estetický prvek smíšených porostů (HŮLA, 1995).

Josef Hůla ve svých pamětech uvádí, že celý život zalesňoval kalamitní holiny, když chtěl vypěstovat smíšené porosty, bylo nutno vynaložit velkého pracovního úsilí. Ve 30. letech 20. století se převážně uměle obnovovalo smrkem a intenzivně se podporovala přirozená obnova smrku. Jedním z důvodů, proč se pro obnovu využíval převážně smrk byl i ten, že jiné sazenice nebyly. Pokud to bylo jen trochu možné zalesňovalo se listnatými dřevinami a v předstihu se na holinu vnášel modřín s borovicí (HŮLA, 1995).

V roce 1935 na jaře se započalo se zalesňováním jedné z poslední pomniškové holiny na Plázku, která měla 20 ha. Zalesňovalo se po 50 ks modřínu na 100 m od sebe. Na této holině sekali místní rolníci trávu travními sekačkami ještě v roce 1933. Holina na Plázku byla v roce 1937 dozalesněná převážně listnáči. Modřínové skupiny a listnáče odolaly všem kalamitám a v roce 2022 jsou to zdravé smíšené porosty, které tvoří kostru lesa (HŮLA, 1995).

Zásadou tehdejších lesníků bylo, že do kultur jehličnatých při vylepšování používali listnáče a do listnatých kultur, které trpěli okusem požívali jehličnany, hlavně modřín a tím se pokoušeli zakládat smíšené porosty (HŮLA, 1995).

K přirozenému obnově modřínu docházelo pod porostem. V semenných letech se půda zraňovala, buď ručním kopáním, lesními pluhy, finskými branami nebo rotavátorem. Toto zmlazení se mohlo dělat tam, kde byly porosty mýtní, aby se mohly semenáčky včas uvolnit. Často se zmlazení objevilo v násecích nebo úzkých holosecích, kde nalétlo z postranních porostních stěn. Vzhledem k nízkým ročním dešťovým srážkám 500 mm a méně, docházelo k vysoké mortalitě přirozeného obnovy. Lesní půdy na polesí Pařeziny byly na živných řadách, proto dalším limitujícím faktorem byla buřeň, hlavně rod *Calamagrostis* (HŮLA, 1995).

Nejnáročnější byla výchova smíšených porostů, hlavně prořezávky. Byly to směsi BO a MD s DB, BK a HB. Břízu zachovávali v porostech jako plnohodnotnou dřevinu. Čisté březové porosty, které se udržely od mniškové kalamity z roku 1920, přeměňovali v BK a JD porosty. Březové porosty měly ve 40 letech až 200 m³/ha. Prořezávky vyznačovali tak, že lesník pracoval se skupinou dělnic a ukazoval jim, které jedince a dřeviny mají vyříznout. Při prořezávkách nevyvětvovali, jen u žádoucích dřeviny uřízli dvoják. Habr nevyřezávali, snažili se jej zachovat v podúrovni, jako hnojivou dřevinu. Dbali na to, aby do probíraných porostů nebylo vidět. Jakmile byl v porostech, hlavně v mlazinách průvan, nemohly porosty dobře růst. Dělnicím bylo vysvětleno, proč jednotlivé stromy vyřezávají, a hlavně proč je důležité mít smíšené porosty. Největší potíže vznikaly, když měly být prořezávky dělány v úkole. Prořezávky plánovali hlavně v prvním a posledním čtvrtletí, aby veškerá syrová hmota byla k dispozici zvěři, tím se bránili proti loupání a okusu. Probírky navazovaly na prořezávky. Bylo nutné, aby byly včas vyznačeny. Při probírkách se postupovalo tak, že se vždy zasahovalo do úrovně. Ve smíšených porostech se prosazovaly hlavní dřeviny. Ve světlomilných dřevinách se dbalo na zachování listnaté podúrovně. Z podúrovně se nevyřezával habr, který v dubu zabraňoval kmenové výmladnosti. Dále podúroveň ve smíšených porostech zabraňovala, aby tam byl průvan. Měli zásadu, že kde roste tráva, neroste dřevo. Proto i do třicetiletých borovin a modřínových porostů sázeli sazečem habr, lípu a dub. Lípa byla též dobrá hnojivá dřevina. Tímto postupem napodobovali přírodu, která postupně ve starších porostech zmlazovala HB, LP i DB (HŮLA, 1995).

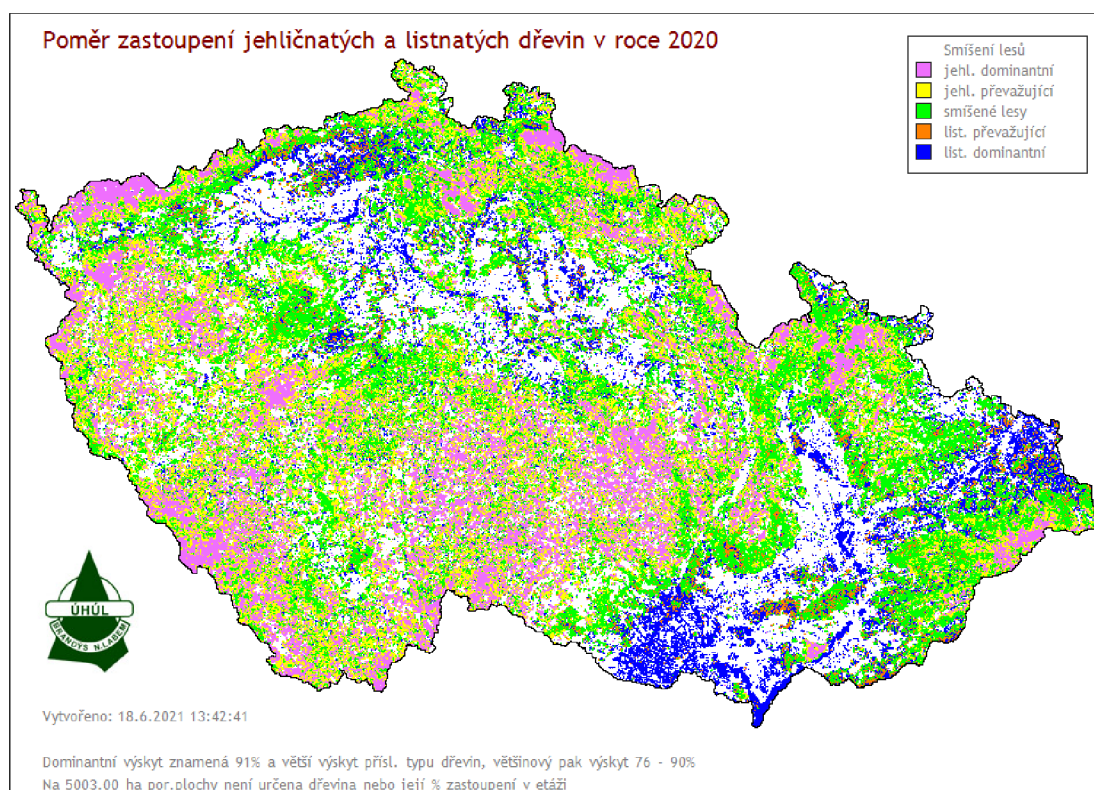
Výběry v porostech starších 80 let bylo potřeba včas realizovat. Mnohdy byly tyto porosty v probírkovém věku zanedbány. Jednalo se hlavně o modřínové porosty, které je nutno uvolnit, tak aby každý modřín měl volnou korunu a mohl nasadit světlostní přírůst. Josef Hůla, zmiňuje, že takových porostů bylo na Křivoklátsku velké množství. Příroda na Křivoklátsku v těchto porostech přirozeně zmlazuje HB, DB a jiné listnaté dřeviny. U modřínových porostů ve směsi s listnatými dřevinami musí být posunuto obmýtí, až do 150 let. Jedná se hlavně o porosty na vhodných stanovištích, kterých je na Křivoklátsku zastoupeno velké množství. Když jsou všechny podmínky ve výchovách splněny, je využít světlostní přírůst modřínu, tak v těchto porostech nacházíme velký podíl cenných sortimentů (HŮLA, 1995).

Předlohou vytvořenou pro generace lesníků jsou smíšené porosty se zastoupením kvalitního modřínu zakládáných mezi lety 1850 až 1870. Poslední

porostní zbytky jsou k vidění na revíru Alžběta. V porostu jsou nadúrovňové modřiny, v úrovni duby a v podúrovni je zastoupen habr. Modřiny jsou až 40 m vysoké o objemu 3–5 m³. Většina těchto porostů byla uznaná v minulém LHP 2005–2014 jako genová základna modřinu opadavého. Nejsilnější vytěžený modřín na Křivoklátsku byl na sousedním polesí Tři Stoly, který měl objem 11 m³ (HŮLA, 1995).

3.6 Charakteristika smíšených porostů

Pěstební problematika smíšených porostů je ve všech aspektech velmi obtížná. Předpokládá znalost biologických vlastností a ekologických nároků jednotlivých dřevin za současného vlivu těžebních zásahů. Smíšené porosty mají oproti nesmíšeným porostům několik výhod, mohou lépe využívat stanovištních podmínek a růstový prostor, více odolávají nepříznivým biotickým a abiotickým vlivům. Je zde zvýšený estetický a krajnotvorný účinek porostu (ŠINDELÁŘ, VINŠ 1973). Ve smíšených porostech nacházíme lepší ekologická východiska pěstování lesů.



Obrázek 11. Smíšené porosty v ČR (zdroj: <https://eagri.cz/public/app/uhul/SIL/Default.cshtml>)

Za smíšený porost můžeme považovat ten kde v jehož skladbě nalezneme dvě nebo více dřevin u kterých dochází ke smíšení v určitém poměru, přičemž žádná ze dřevin nedosahuje 90 %. Podle rozmístění dřevin po ploše rozdělujeme smíšení pravidelné, náhodné nebo shlukovité (POLENO, VACEK 2007). Přirozeně jsou dřeviny ve směsích uspořádány tak, že vytvářejí nejen vhodnou druhovou, ale i vhodnou věkovou a prostorovou skladbu lesa. Tím se vytvářejí vhodné ekologické poměry pro zajištění ekologické stability porostů (VACEK, VAŠINA, MAREŠ, 1987).

Studium struktury a vývoje smíšených porostů je proto jedním z nejpřednějších úkolů produkčně ekologického výzkumu (LEIBUNDGUT, 1959). Názory na jejich výhody a nevýhody v porovnání s porosty nesmíšenými, a zvláště jejich praktickou použitelnost v moderním lesním hospodářství se značně různí (POLENO, VACEK 2007). Abychom mohli fundovaně odpovědět na otázku oprávněnosti existence smíšených lesních porostů, k tomu je třeba podrobit na konkrétních stanovištích jak smíšené, tak nesmíšené porosty celé řadě komplexních exaktních měření a na jejich podkladě se vyjádřit a zhodnotit především růstový proces a potenciaální produkci, bezpečnost a trvalost produkce, vliv na mimoprodukční funkce lesa, ekonomickou efektivnost a nesmíme zapomínat na ekologickou stabilitu ekosystému (POLENO, VACEK 2007). Vyšší přírůstavost ve smíšených porostech, i když ne ve všech případech vědecky podloženou, se odvozuje z lepšího využívání nadzemní i podzemní části porostu a z příznivého ovlivňování půdy listnatými dřevinami a zlepšeného teplotního režimu (POLENO, VACEK 2007).

Ve smíšených porostech hraje významnou roli rozdílnost nároků na světlo u jednotlivých dřevin, která může přispět k vyšší intenzitě asimilačních procesů a k větší produkci dřevní hmoty, tzv. aditivní přírůst. Dnes se však ukazuje, že možné zvýšení produkce není pro lesní hospodářství rozhodující. Nyní je kladen důraz spíše na hodnotovou produkci, druhovou diverzitu a zvýšení ochranných a mimoprodukčních funkcí lesa. Alometrické vztahy listové plochy k ostatním měřitelným charakteristikám stromů se v různých typech porostů liší. Kromě jednotlivých rozměrů stromů, jako je průměr a plocha koruny, je listová plocha smrku ztepilého vázána na hustotu porostu, zatímco listová plocha modřínu opadavého je závislá na příměsi smrku ztepilého v porostu. Na rozdíl od modelů pro odhad individuální listové plochy smrku ztepilého musí modely pro listovou plochu modřínu

opadavého uvažovat poměry směsi, aby bylo možné správně interpretovat růstovou efektivitu smíšených porostů (DIRNBERGER et. al., 2017)

Samozřejmě je, že směs dřevin musí být realizovatelná z důvodů stanovištních, pěstebních a ekonomických (MIKESKA, VACEK, 2006). Výzkumy naznačují lepší situaci ve výživě smíšeného porostu, humusová forma a acidita půdy jsou příznivější, přičemž o kvantitativní úrovni zlepšení se objevují rozdílné názory (POLENO, VACEK, 2007).

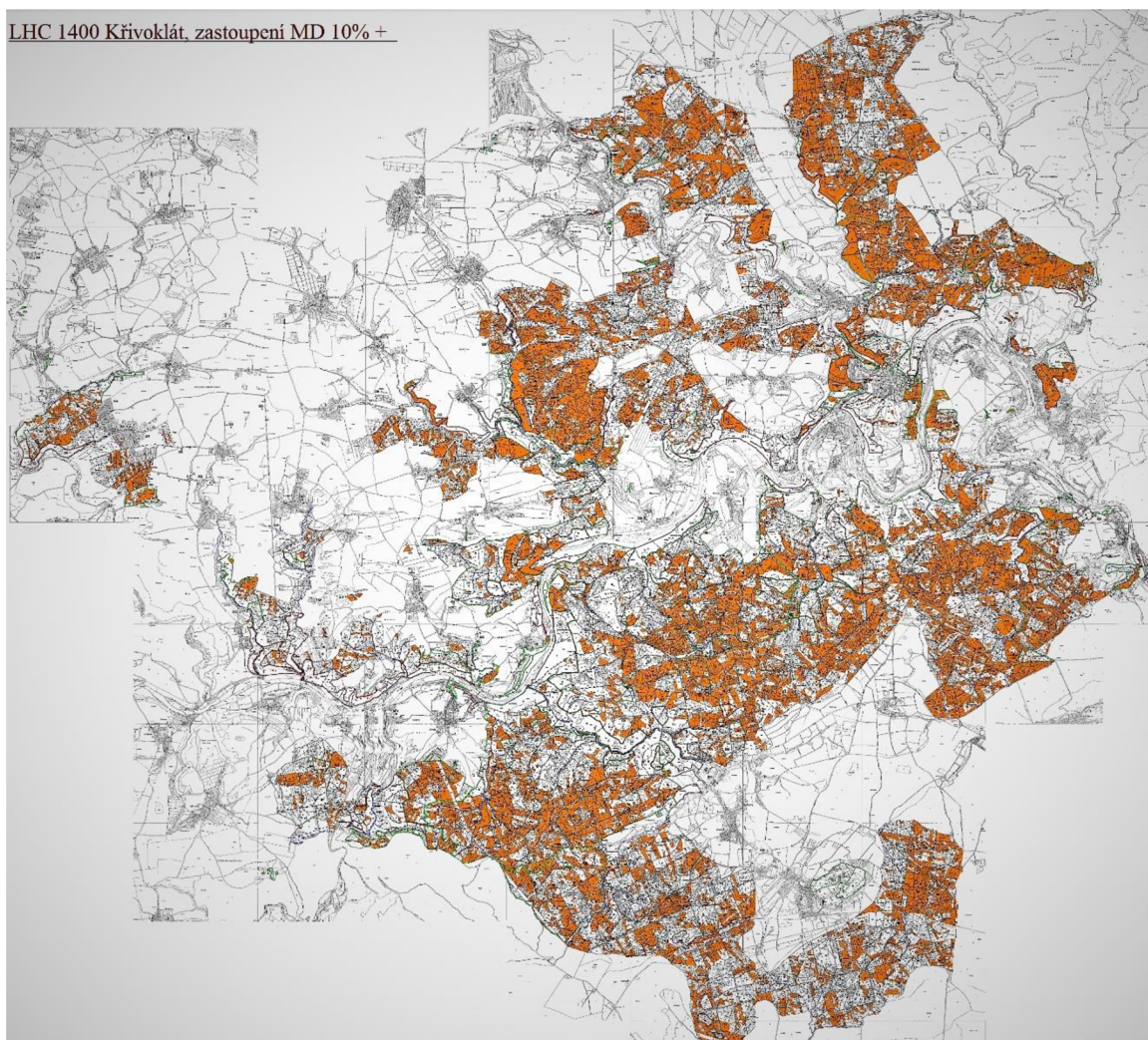
Koexistence dřevin s různými nároky na světlo, vodu, půdní živiny, smíšení dřevin různě hluboko kořenicích a dorůstajících různé výšky, umožňují právě dokonalejší využití stanoviště (SVOBODA, 1952).

Zvyšováním biologické diverzity lesních porostů souvisí úzce otázka vytváření vhodných porostních směsí, které by lépe umožnily využívání růstových podmínek, zvyšováním statické i ekologické stability porostů a zmenšování hospodářských rizik. Z tohoto pohledu jsou vhodnější pestré a jemné směsi, jednotlivé a hloučkovité, představující základ pro schopnost adaptace lesních porostů. Nastane-li určitá změna, např. klimatická, mohou podmínky lépe vyhovovat dřevině s tímto perspektivním výhledem do směsi zapojené. Nedojde-li ke změně, budou podmínky lépe vyhovovat dosavadní základní cílové dřevině. Při jednotlivé směsi mají obě dřeviny stejnou možnost stát se základní cílovou dřevinou. Jednotlivá směs je výhodná i pro optimální využívání nadzemního i podzemního prostoru a pro příznivé ovlivňování půdy. Následná výchova porostů umožňuje postupnou změnu poměru smíšení. Lze využívat i rozdílný přirozený růstový rytmus a rozdílné doby kulminace přírůstků jednotlivých dřevin. Předností jednotlivé směsi lze vidět i v praktické možnosti pracovat s výplňovými dřevinami, tím se sníží ekonomické náklady na umělou obnovu nedostatkových a drahých dřevin (POLENO, 1996).

Kořenové systémy smíšených porostů pronikají pravidelně hlouběji než kořenové systémy stejnorodých porostů. Ve smíšeném porostu zaujímá každá dřevina menší plochu výživy než v porostu čistém. Důvodem hlubšího pronikání kořenového systému smíšených porostů, je kořenová konkurence. Jde o snahu dřeviny přizpůsobit kořeny k co největšímu pohlcování živin. Svoboda (1952) uvádí, že na stanovišti borů pronikaly kořeny borovice lesní ve stejnorodých kulturách do hloubky 252 cm, ve smíšených se břízou bělokorou do 380 cm. Smíšené porosty mělce a hluboce kořenicích dřevin mohou rovnoměrněji využívat půdní profil k získávání živin. Ve smíšených porostech se častěji vytváří půdní a mikroklimatické podmínky příznivější

pro vznik přirozené obnovy (SVOBODA, 1952).

Na území Křivoklátska byla v roce 1794 převaha lesů přírodních, i když činností člověka do značné míry ovlivněných. Přibližně 65 % porostů tvořily listnáče a 35 % jehličnany s absolutní převahou jedle. Počátkem 20. století představuje převaha jehličnanů více než 70 % s převahou smrku a borovice. Po obrovských kalamitách v 1. polovině 20. století byla urychlena snaha o obnovení stabilních smíšených lesů. Podle vymezených hospodářských souborů na území lesní LHC Křivoklát je charakterizováno 36 % porostů jako smrčiny, 30 % bory, 22 % doubravy, 11 % bučiny a 1 % tvoří porosty ostatních listnáčů. (MOUCHA, 1996)



Obrázek 12. Zastoupení MD 10% + (zdroj: LHP 2015-2024)

3.6.1 Dub zimní (*Quercus petraea*)

Dub je stanoviště nejrozšířenější dřevinou Křivoklátska. Dle modelu se vyskytoval na 39 SLT a porostní ploše 16 300 ha, to odpovídá 42 % zastoupení.

(PRŮŠA, 1986) Ale ani aktuální zastoupení 15,7 % na ploše 5 600 ha není zanedbatelné. Na extrémních stanovištích ochranných lesů, jejichž rozsah je na lesní správě asi 7 %, zůstaly zakrslé doubravy a habrové doubravy většinou bez zásahu člověka, nebo jako pařeziny (LHP 2015–2024). Hospodářské porosty doubrav prošly podobným vývojem jako bukové. Častěji však byla obnova pařezinou, která vedla postupně k ochuzení půd a vzniku borových porostů (MOUCHA, 1996).

3.6.2 Buk lesní (*Fagus sylvatica*)

Modelové zastoupení hlavních dřevin v lesních porostech Křivoklátska je odvozeno z typologie podle Průši 1986 a vztaženo k vymezeným souborům lesních typů podle Lesprojektu 1986–1994. Podle modelu je nejrozšířenější dřevinou buk lesní. Jeho zastoupení v přirozených lesích se předpokládá až 43 %, což je 16 379 ha porostní půdy Křivoklátska. Jeho stanovištní výskyt je typován na 35 SLT. (PRŮŠA, 1986) Skutečné zastoupení porostní plochy na lesní správě Křivoklát je 9 %. (LHP 2015–2024) Přirozené bučiny se vyskytovaly většinou ve směsích s ostatními dřevinami, především s jedlí, duby, javory, lípou, jasanem a habrem. Čisté stejnověké bučiny jsou výjimečné. Již v 16. století se objevují zprávy o rozsáhlých mýtích, ponechaných pastvě a přirozené sukcesi. Na tyto plochy se buk obtížně vrací. Pokud je les obnovován pařezinou, buk se z něj vytrácí a je zastoupen dubem, habrem a později borovicí. Od 16. století do počátku 19. století je v lese prováděná intenzivní pastva. Tak velmi trpí přirozená obnova a normální vývoj lesa. Od počátku 19. století klesá z ekonomických důvodů zájem o buk, i když do poloviny 19. století probíhají poměrně rozsáhlé podsíje buku do březových porostů. (SVOBODA, 1943)

3.6.3 Lípa srdčitá (*Tilia Cordata*), javor klen (*Acer pseudoplatanus*)

Lípy a javory se vyskytují téměř na celém území roztroušeně ve směsích ostatních dřevin. Jejich původní rozšíření na Křivoklátsku nedoznalo výrazných změn. Zastoupení javoru 1 % odpovídá modelu. Lípa je zastoupena modelově i ve skutečnosti 2 % (SVOBODA, 1943).

3.6.4 Jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*)

Jasan ztepilý je modelově uvažován jen na 3 SLT v 0,2 % zastoupení. Ve skutečnosti je rozšířen i mimo původní stanoviště. K jeho rozvoji přispěla pastva a vysoké stavy zvěře. (PRŮŠA, 1986) V současnosti postihla Jasan ztepilý Chalara

fraxinea, dochází k postupnému odumírání jedinců jasanů i jednotlivě ve směsích (MOUCHA, 1996).

3.6.5 Habr obecný (*Carpinus betulus*)

Habr obecný byl v minulosti dřevinou méně významnou, vyhledáván na otop a doprovodně byl spalován dalšími listnáči v milířích. Jeho modelové zastoupení počítá se 4 % na porostní ploše 2 053 ha pouze ve 12 SLT. (PRŮŠA, 1986) Současné zastoupení je vyšší 5,7 %. (LHP 2015–2024) Přičemž musíme uvažovat se širokým rozšířením habru v podrostech první věkové třídy a přirozeným vznikem spodní etáže ve starších modřínových a dubových porostech. Význam habru stoupá v poslední době díky vlastnostem umožňujícím obsazovat stanoviště v široké ekologické amplitudě, odolávat přisuškům, mrazům i zvěři (MOUCHA, 1996).

3.6.6 Jilm horský (*Ulmus glabra*)

Jilmy se vyskytovaly pouze jako příměs porostů sutí, javořin a stinných strání. Nikdy nebyl jilm ve velkém zájmu lesního pěstění. Zásadní úbytek jilmu nastal až v druhé polovině 20. století vlivem grafiózy (MOUCHA, 1996).

3.6.7 Bříza bradavičnatá (*Betula pendula*)

Bříza bradavičnatá má na Křivoklátsku zvláštní význam. Až do 18. století je to dřevina opomíjená. Vlivem rozsáhlých těžeb a pastvy se bříza rozšířila tak, že na přelomu 18. a 19. století bylo popisováno více než 22 % jako březiny ve věku 30–50 let. V tomto období se také zavádí podsevy jedle a buku pod břízu. Během první poloviny 19. století se pak záměrná síje břízy, jako přípravné dřeviny, značně rozšířila. I když později, kdy převládá umělá obnova smrku, borovice a modřínu, ztrácí bříza svůj význam. Po mniškových kalamitách ve 30. letech 20. století znovu roste význam přípravných dřevin, břízy, osiky a olše. (SVOBODA, 1943) V současné době je v porostech 1,9 % břízy oproti modelu 0,3 % a 1,1 % olše oproti 0,4 % modelu. (PRŮŠA, 1986)

3.6.8 Jedle bělokorá

Jedle bělokorá, původně nejrozšířenější jehličnatá dřevina se zastoupením až 30 %, byla od počátku těžeb v křivoklátských lesích ceněna jako stavební dříví. Díky schopnosti přetrvávat v zástinu jak pod listnatým, tak i pod jedlovým porostem. Rozšiřovala se jedle v příhodných podmínkách na úkor bučin a doubrav. Jedle se

podsívala do prosvětlených porostů, například v deceniu 1813-1822 bylo vyseto 1 648 tun jedlového semene a v letech 1845-1851 1 338 tun osiva jedle (SVOBODA, 1943). V 70. letech 19. století začíná jedle na Křivoklátsku chřadnout. Přísušky, korovnice, lýkožrout jedlový, imise a přechod na hospodářský způsob holosečný, bez přípravných dřevin, spojený se zaváděním smrku, vedly k omezování pěstování jedle (MOUCHA, 1996).

3.6.9 Smrk ztepilý (*Picea abies*)

Smrk ztepilý je na Křivoklátsku modelově zastoupen pouze minimálně. Ale i v přirozených lesích odpovídajících podmínkami kontinentálnímu klimatu se smrk pravděpodobně vyskytoval. Do 18. století se smrk vyskytoval na zanedbatelné porostní ploše. Zlom nastal ve 20. až 50. letech 19. století. velkoplošnou přeměnou původních přestárých porostu dubobučin. V počátku zakládání smrkových porostů převládala síše, později se pouze vysazuje. Od poloviny 19. století je každoročně vysázeno 2 až 3,5 mil. sazenic smrku. V roce 1921 již zaujímal 36 % porostní plochy. Dopady nevhodného pěstování smrkových monokultur a zvláště pak na nevhodných stanovištích se projevují více než 100 let. Větrné a sněhové polomy, přísušky, kůrovci, mniška a hniloby plní těžební ztráty více než na 100 %. Po mniškové kalamitě v letech 1918-1922 a větrné kalamitě 1939-1940, kdy jehličnaté porosty převažují na 78 % plochy, vzniká snaha o znovu zavedení listnáčů (SVOBODA, 1943). Současná výměra 12 261 ha porostní plochy představuje 32 % zastoupení (LHP 2015–2024).

3.6.10 Borovice lesní (*Pinus sylvestris*)

Borovice lesní měla v přirozených lesích velmi malé zastoupení, většinou na extrémních stanovištích, například reliktních borů. V současné době je druhou nejrozšířenější dřevinou po smrku. Na ploše 7 700 ha představuje zastoupení 20 % porostní půdy Křivoklátska. Modelové zastoupení borovice je 0,3 %. Hlavním důvodem jejího zavádění do porostů je schopnost růstu na chudých stanovištích, a to při produkci poměrně kvalitního dřeva. Borovice od 15. století postupně nahrazovala listnáče ohrožené na holinách přísušky, vymrzáním, pastvou a zvěří. V 17. a 18. století se borovice šíří především do porostů pařezin s degradovanou půdou. Velký zájem o zavádění borovice je v první polovině 19. století. Jen v deceniu 1845-1854 bylo vyseto 2,6 tuny osiva a vysázeno 2,269 mil. sazenic. Postupně převládl při zakládání porostů smrk, i když borovice je dále pěstovaná ve značném zastoupení. V roce 1928

jsou bory poškozeny žírem mnišky, bourovce borového a můry sosnokaze. V letech 1897 a 1918-1922 proběhly hromadné žíry mnišky (SVOBODA, 1943).

4 Metodika

Výzkumné plochy byly umístěny ve smíšených porostech 4. věkové třídy. Věkové rozmezí porostů bylo 75–85 let. Jednalo se o porosty 117E7, 118D8, 118E7, 118F7 a 118G7. Z typologického hlediska se výzkumné plochy nachází v bukodubovém (2. LVS) lesním vegetačním stupni a dubobukovém (3. LVS) s nadmořskou výškou od 390 m.n.m. do 450 m.n.m. Zastoupené cílové hospodářské soubory (CHS) v porostech jsou hospodářství živných stanovišť nižších poloh (25) a hospodářství živných stanovišť středních poloh (45). Nejvíce zastoupený je soubor lesních typů hlinitá buková DOUBRAVA (2H), dále pak svěží buková DOUBRAVA (2S) a bohatá dubová BUČINA (3B) (LHP, 2015-2024).

4.1 Charakteristika porostů z LHP

4.1.1 Kruhová zkusná plocha č.1-č.3

Kruhové zkusné plochy v porostu 118G7 se nachází ve 2. lesním vegetačním stupni v nadmořské výšce 420 m.n.m. Cílovým hospodářským souborem v porostu jsou živná stanoviště nižších poloh, plošiny a ploché hřbety někdy s překryvy spráše či sprašové hlíny, typická kambizem a pseudoglejová hnědozem, luvizem s porostním typem 8245 – dubové (smíš.) (sub-kat. 32f).

Charakteristika lesního typu 2H6 hlinitá buková doubrava šřavelová na plošinách a velmi mírných svazích. Absolutní výšková bonita u Dubu zimního je 22–26. Typickou fytoocenozou stanoviště jsou *Oxalis acetosella*, *Dactylis glomerata*, *Poa nemoralis*, *Calamagrostis arundinacea*, *Brachypodium sylvaticum*, *Hypericum perforatum*, *Gallium odoratum*, *Veronica chamaendrys*, *Stellaria holostea*, *Luzula albida*, *Festuca heterophylla*. Pedologickými podmínkami stanoviště jsou půdní vlhkost mírně vlhká, konzistence ulehlá a humusová forma moder. Půdní typ je hnědozem typická.

Přirozená druhová skladba DB 60-70 %, BK 10-20 %, HB 10 %, LP 0-20 %, JV, BB, TŘ, JS. Cílová druhová skladba DB 50-60 %, BK(LP) 10-20 %, JV 0-10 %, HB 0-10 %, MD 10 %, SM, BO, BŘK, BB, TŘ. Funkční potenciál produkční je průměrný až nadprůměrný a ekologická stabilita porostu nadprůměrná až vysoká. Maximální zastoupení introdukované dřeviny modřín opadavý v porostu je 10 %.

Skutečná plocha etáže je 11,62 ha, věk porostu z LHP je 78 let, zakmenění porostu 9, doba obmýti 160, doba obnovní 40, doba návratná 7 (10) let, jedná se o nestejnověkou kmenovinu na mírném jižním svahu.

Skutečná dřevinná skladba porostu je LP 25 %, BO 20 %, MD 20 %, DBz 15 %, SM 10 %, BK 5 %, KL 3 %, JS 2 %. Objem středního kmene LP 0,41 m³, BO 0,58 m³, MD 0,88 m³, DBz 0,52 m³, SM 0,4 m³, BK 0,31 m³, KL 0,53 m³, JS 0,52 m³. Celková zásoba porostu na 1 ha je 306 m³ (LHP, 2015-2024).

4.1.2 Kruhová zkusná plocha č.4-č.5

Kruhové zkusné plochy v porostu 118F7 se nachází ve 2. lesním vegetačním stupni v nadmořské výšce 390 m.n.m. Cílovým hospodářským souborem v porostu jsou živná stanoviště nižších poloh s porostním typem 8245 – dubové (smíš.) (sub-kat. 32f).

Charakteristika lesního typu 2H6 hlinitá buková doubrava šřavelová na plošinách a velmi mírných svazích. Fytocenoza a pedologie stanoviště viz. Charakteristika kruhových zkusných ploch č. 1-3 z LHP.

Skutečná plocha etáže je 16,49 ha, věk porostu z LHP je 75 let, zakmenění porostu 9, doba obmýti 160, doba obnovní 40, popis porostu nestejnověká kmenovina na rovině.

Skutečná dřevinná skladba porostu je LP 25 %, DBz 20 %, MD 20 %, SM 18 %, BO 10 %, JS 5 %, KL 2 %. Objem středního kmene LP 0,39 m³, DBz 0,47 m³, MD 0,84 m³, SM 0,43 m³, BO 0,46 m³, JS 0,46 m³, KL 0,56 m³. Celková zásoba porostu na 1 ha je 295 m³.

4.1.3 Kruhová zkusná plocha č.6-č.8

Kruhové zkusné plochy v porostu 117E7 se nachází ve 2. lesním vegetačním stupni v nadmořské výšce 400 m.n.m. Cílovým hospodářským souborem v porostu jsou živná stanoviště nižších poloh s porostním typem 8245 – dubové (smíš.) (sub-kat. 32f).

Charakteristika lesního typu 2H6 hlinitá buková doubrava šřavelová na plošinách a velmi mírných svazích. Fytocenoza a pedologie stanoviště viz. Charakteristika kruhových zkusných ploch č. 1-3 z LHP.

Skutečná plocha etáže 6,81 ha, věk porostu 76 let, zakmenění porostu 9, doba obmýti 160, doba obnovní 40, popis porostu nestejnověká kmenovina na rovině.

Skutečná dřevinná skladba porostu je DBz 40 %, LP 20 %, DB 10 %, SM 10 %, MD 10 %, BK 10 %. Objem středního kmene DBz 0,43 m³, LP 0,39 m³, DB 0,43 m³, SM 0,7 m³, MD 0,8 m³, BK 0,53 m³. Celková zásoba porostu na 1 ha je 254 m³ (LHP 2015-2024).

4.1.4 Kruhová zkusná plocha č.9

Kruhová zkusná plocha v porostu 118E7 se nachází ve 2. lesním vegetačním stupni v nadmořské výšce 450 m.n.m. Cílovým hospodářským souborem jsou živná stanoviště nižších poloh s porostním typem 8423 – modřínové (sub-kat. 32 f). Charakteristika lesního typu 2S2 svěží buková doubrava biková s ostřicí prstnatou na mírných svazích, expozice slunná. Absolutní výšková bonita u Dubu zimního 18-22 a borovice lesní 20-22. Fytocenoza stanoviště je *Luzula luzuloides*, *Galium rotundifolium*, *Mycelis muralis*. Pedologickými podmínkami stanoviště jsou půdní vlhkost mírně vlhká, středně hluboké půdy, konzistence kyprá a humusová forma moder. Půdní typ je kambizem typická mezotrofní.

Přirozená druhová skladba porostu je DB 50-70 %, BK 10-20 %, LP 10-20 %, HB 10 %, JV, BB, TŘ. Cílová druhová skladba porostu MD 20 %, DB 40 %, BK 10 %, BO 20 %, LP, BŘK, HB, TŘ, JV, JS, JL, JD, SM. Funkční potenciál stanoviště je průměrný a ekologická stabilita průměrná.

Skutečná plocha etáže je 9,49 ha, věk porostu z LHP je 78 let, zakmenění porostu 9, doba obmýtí 130, doba obnovní 30, doba návratná 10 (7) let, popis porostu nestejnověká kmenovina na mírném jižním svahu.

Skutečná dřevinná skladba porostu DBz 20 %, BO 20 %, SM 20 %, MD 10 %, LP 10 %, BK 10 %, HB 10 %. Objem středního kmene DBz 0,4 m³, BO 0,54 m³, SM 0,51 m³, MD 0,88 m³, LP 0,41 m³, BK 0,31 m³, HB 0,16 m³. Celková zásoba porostu na 1 ha je 294 m³ (LHP 2015-2024).

4.1.5 Kruhová zkusná plocha č.10-č.11

Kruhové zkusné plochy v porostu 118D8 se nachází ve 3. lesním vegetačním stupni v nadmořské výšce 440 m.n.m. Cílovým hospodářským souborem jsou živná stanoviště středních poloh, zvlněné plošiny a ploché svahové úžlabiny na neutrálním a bazickém podloží a hlinitých překryvech, kambizem s porostním typem 451 smrkové.

Charakteristika lesního typu 3B3 bohatá dubová bučina válečková na mírných svazích, expozice slunná. Absolutní výšková bonita u buku lesního 22-26 a smrku ztepilého 22-26. Fytocenoza stanoviště je *Brachypodium sylvaticum*, *Melica nutans*, *Oxalis acetosella*, *Viola sylvatica*, *Senecio ovatus*. Pedologickými podmínkami stanoviště jsou středně hluboká půda, půdní vlhkost mírně vlhka až suchá, konzistence kyprá až drobná, humusová forma mullový moder. Půdní typ kambizem typická mezotrofní.

Přirozená druhová skladba porostu BK 50-70 %, DB 30 %, JD 0-20 %, LP 0-20 %, HB 0-10 %, JV, JS, JL, TŘ. Cílová druhová skladba porostu je SM 60 %, BK 30 %, JD 10 %, MD, BO, DB, HB, JS, LP, JL, TŘ, DG, JDo, alternativy BO 60-70 %, DB 20-30 %, MD 0-10 %, LP 0-10 %, SM, HB, OS, DG. Funkční potenciál stanoviště je nadprůměrný a ekologická stabilita průměrná.

Skutečná plocha etáže 6,92 ha, věk porostu z LHP je 84 let, zakmenění porostu 10, doba obmýtí 100, doba obnovní 40, doba návratná 10 (7) let, popis terénu rovina.

Skutečná dřevinná skladba porostu SM 50 %, DBz 15 %, MD 15 %, BK 13 %, BO 4 %, LP 3 %. Objem středního kmene SM 0,56 m³, DBz 0,45 m³, MD 0,64 m³, BK 0,6 m³, BO 0,44 m³, LP 0,39 m³. Celková zásoba porostu na 1 ha je 369 m³ (LHP 2015-2024)

4.2 Vytyčení kruhových zkusných ploch

Výzkum probíhal na 11 kruhových zkusných plochách o výměře jedné plochy 0,10 ha, s poloměrem 17,8 m. Celková výměra výzkumných ploch je 1,1 ha. Parametry výběru zkusných ploch byly následovné:

- Minimální věkový rozdíl porostů
- Rozdílné zastoupení modřínu ve směsi
- Rozdílná druhová směs porostu
- Stejně typologické podmínky HS, SLT

Vytyčení kruhové zkusné plochy se provádělo pomocí přístroje Vertex III, transponderu T3 a vytyčovací soupravy, jejíž součástí je středový monopod včetně vytyčovacího adaptéru. Který zajistí odraz radiového signálu měřícího přístroje od odrazného zrcátka. Zapnutý transponder se umístí do středu vytyčované plochy na monopod nastavený na výšku 130 cm. Vertexem opíšeme v porostu kružnici, přičemž přístroj míří stále na střed kruhové zkusné plochy. Krajiní stromy kružnice označíme.

Jako stromy ještě zahrnutelné do kruhové zkusné plochy se považují stromy jejichž osa kmene nachází ve vzdálenosti 17,8 m od středu kružnice označené mopodem

4.3 Výčetní tloušťka

Měření výčetních tlouštěk probíhalo elektronickou průměrkou Digitech Professional. Na plochách byl změřen každý jedinec, který splňoval kritérium o výčetní výšce $d=1,3 > 7$ cm. Pro větší přesnost měření tloušťky bylo zvoleno měření křížem u každé dřeviny od výčetní tloušťky 10 cm.

4.4 Výška

Výška byla změřena u všech modřínů pomocí výškoměru TruPulse 200 B. U modřínu bylo změřeno i nasazení životaschopné části koruny. U ostatních dřevin byl postup zvolen podle Valenty a Šešulky (2015). Počet výšek měřených pro každou dřevinu je udáván podle počtu všech změřených jedinců pro každou dřevinu. Při počtu stromů do 5 kusů je nutno změřit všechny výšky. Při počtu stromů od 6 do 50 kusů je nutno změřit minimálně 6 výšek u každé dřeviny, při počtu od 51 do 100 stromů musíme minimálně změřit 16 výšek (VALENTA, ŠEŠULKA, 2015).

4.5 Objem

Objem stojících stromů byl následně vypočítán v excelových tabulkách, kde byly použity postupně na každou dřevinu vzorce objemových rovnic s kůrou i bez kůry. Výstupy z průměrky jsou uvedeny v příloze diplomové práce.

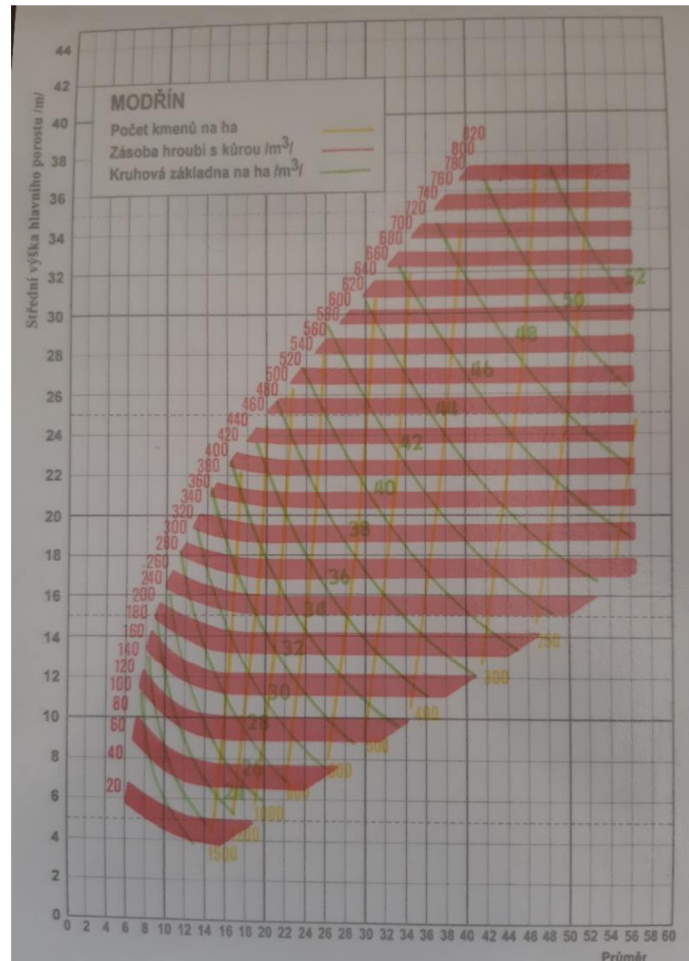
Po změření základních dendrometrických veličin (d , h) byla data z digitální průměrky stažena do počítače, kde v programu excel probíhala jejich úprava a další zpracování. Pomocí výčetní tloušťky ($d_{1,3}$) a výšky (h) byly vypočítány objemy jednotlivých stromů a jednotlivých dřevin. Pro výpočet objemu stojících stromů byly použity vzorce Petráše a Pajtíka (1991).

4.6 Výpočet zakmenění

Výpočet zakmenění se provedl na všech zkusných plochách, protože všechny zkusné plochy byly průměrkované naplno. K dispozici jsou skutečné údaje o všech potřebných porostních veličinách. Ve smíšených porostech je třeba zakmenění vypočítat samostatně pro každou dřevinu a výsledky následně sečíst. Výpočet byl

zvolen přes kruhovou základnu dřeviny. Podílem kruhové základny dřeviny (ha) a kruhové základny tabulkové (ha) získáme hodnotu zakmenění.

$$\rho_G = \frac{G_{SK} (ha)}{G_{TT}}$$



Obrázek 13. Taxační tabulky MD

4.7 Výpočet zastoupení

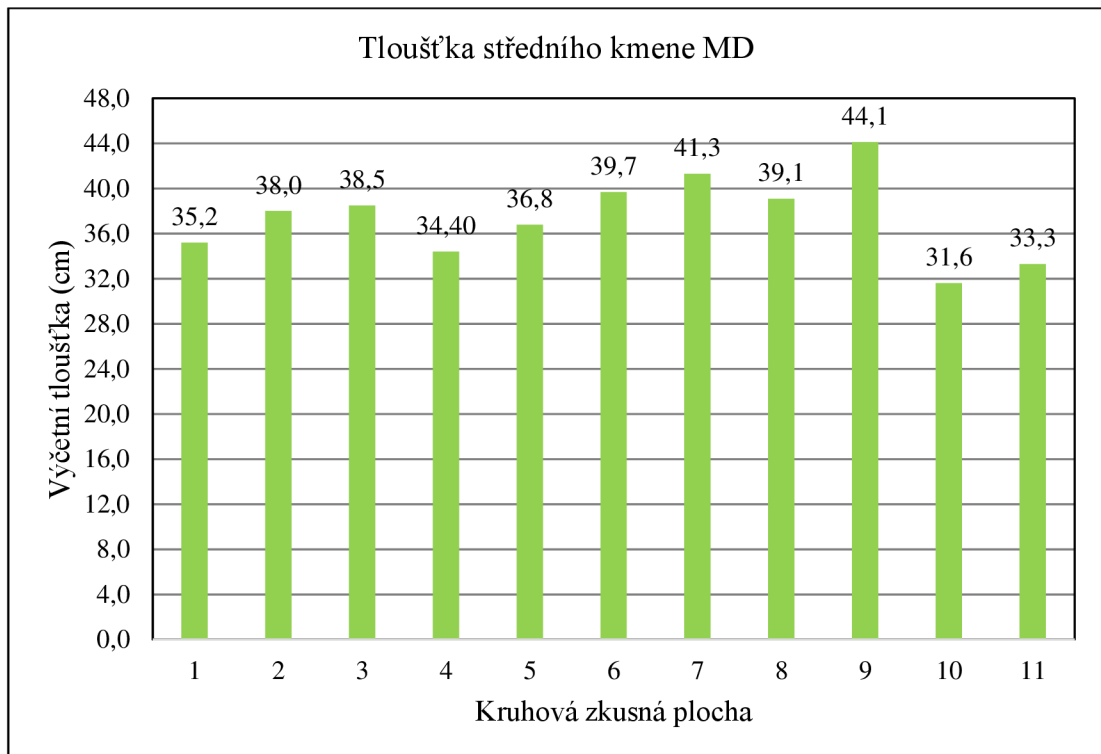
Výpočet zastoupení dřevin se uvádí, pokud jsou dřeviny zastoupené v porostní skupině nebo etáži na 1 % výměry plochy. Zastoupení dřevin vyjadřuje procentický podíl jednotlivých dřevin v porostu. V práci byl zvolen výpočet zastoupení přes kruhovou základnu. Výpočet zastoupení všeobecně se určuje jako % podíl, kterým se dřevina svojí redukovanou plochou t.j. plochou odpovídající plnému zakmenění podílí na celkové redukované ploše porostu.

$$Zast(j) = \frac{P_{red,j}}{P_{red}} * 100$$

$$Zast(j) = \frac{\rho_{G,j}}{\rho_G} * 100$$

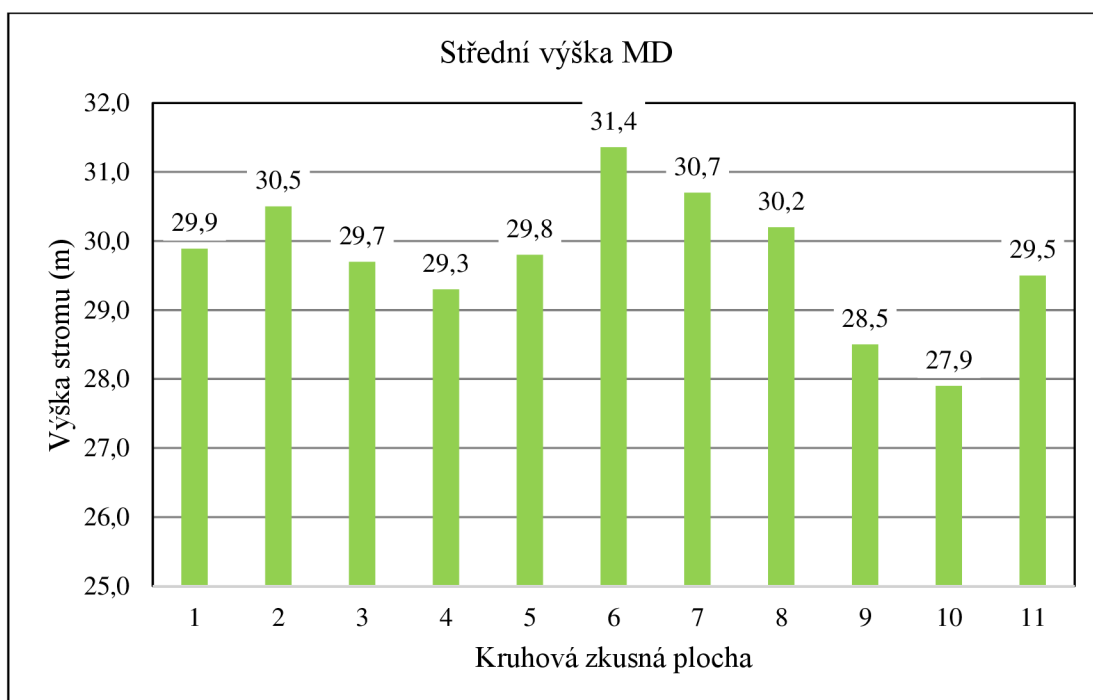
5 Výsledky

5.1 Tloušťková struktura kruhových zkusných ploch



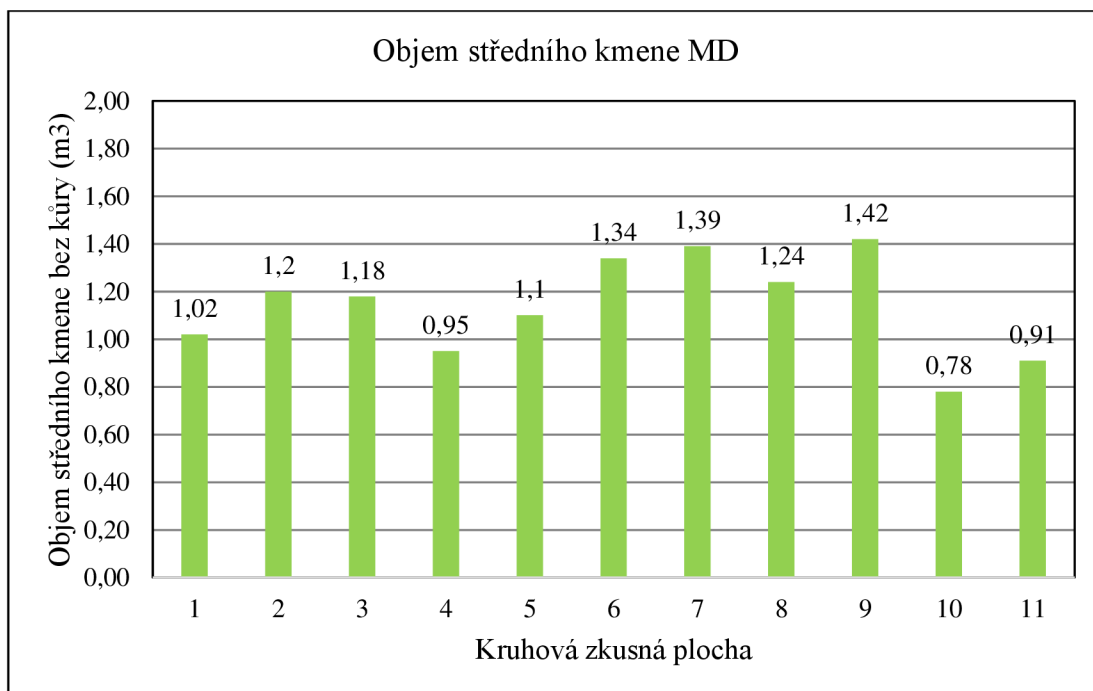
Graf 8. Tloušťka středního kmene MD

5.2 Výšková struktura kruhových zkusných ploch



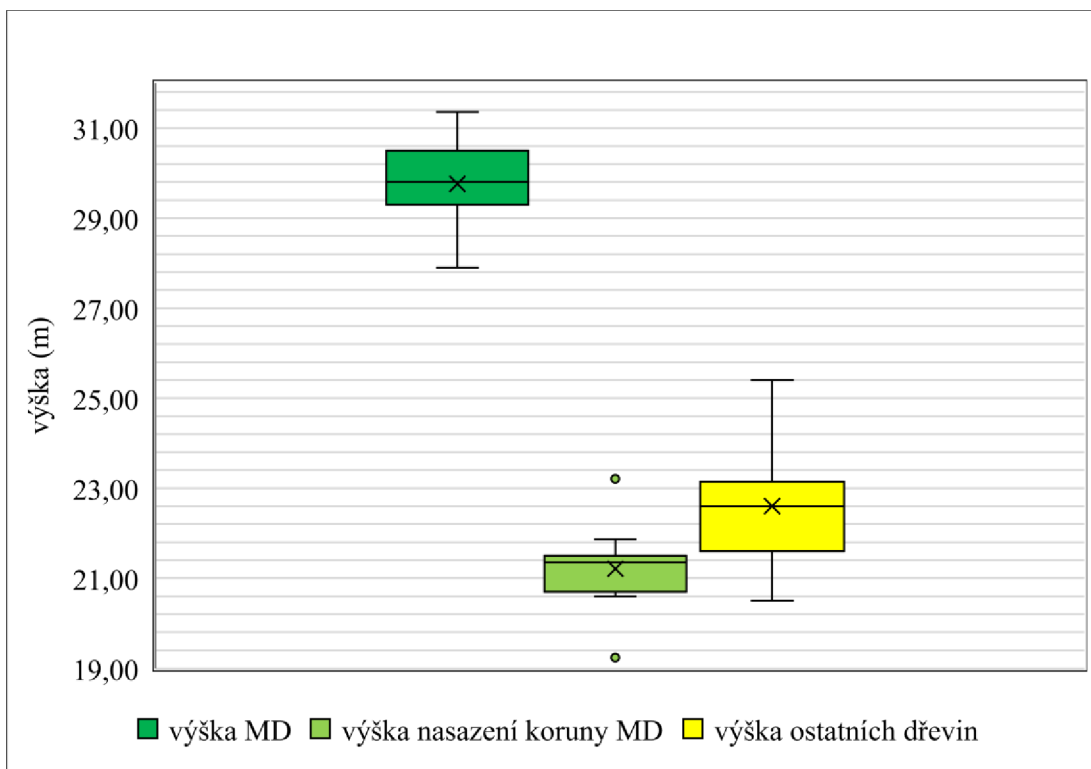
Graf 9. Střední výška MD

5.3 Objemová struktura kruhových zkusných ploch



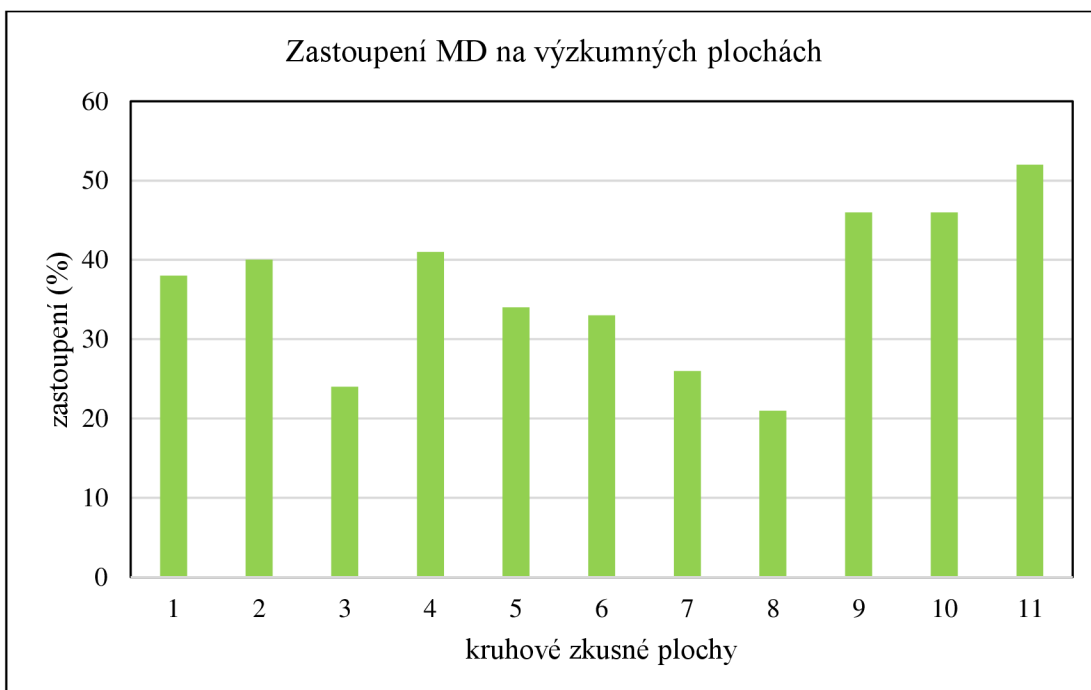
Graf 10. Objem středního kmene MD

5.4 Parametry koruny modřínu



Graf 11. Parametry koruny modřínu

5.5 Zastoupení MD ve směsi



Graf 12. Zastoupení MD na výzkumných plochách

5.6 Výpočet zakmenění a zastoupení

Tabulka 10. Zakmenění a zastoupení na ploše č.1

	Gsk (ha)	Gtt (ha)	Zakmenění	Zastoupení
MD	23	46	0,50	38
DBZ	1	27	0,04	3
BK	1	29	0,03	3
LP	23	31	0,74	57
			1,31	100

Tabulka 11. Zakmenění a zastoupení na ploše č.2

	Gsk (ha)	Gtt (ha)	Zakmenění	Zastoupení
BO	2	47	0,04	4
MD	22	47	0,47	40
DBZ	1	26	0,04	3
LP	18	31	0,58	50
OS	1	25	0,04	3
			1,17	100

Tabulka 12. Zakmenění a zastoupení na ploše č.3

	Gsk (ha)	Gtt (ha)	Zakmenění	Zastoupení
BO	6	44	0,14	11
MD	14	47	0,3	24
BK	3	28	0,11	9
JS	5	27	0,19	15
BR	1	36	0,03	2
LP	15	31	0,48	39
			1,24	100

Tabulka 13. Zakmenění a zastoupení na ploše č.4

	Gsk (ha)	Gtt (ha)	Zakmenění	Zastoupení
SM	21	48	0,44	53
BO	1	47	0,02	3
MD	15	45	0,33	41
DBZ	1	32	0,03	4
			0,82	100

Tabulka 14. Zakmenění a zastoupení na ploše č.5

	Gsk (ha)	Gtt (ha)	Zakmenění	Zastoupení
BO	3	46	0,07	6
MD	18	46	0,38	34
DBZ	15	33	0,45	40
BK	1	28	0,04	4
HB	2	26	0,08	7
LP	3	31	0,1	9
			1,12	100

Tabulka 15. Zakmenění a zastoupení na ploše č.6

	Gsk (ha)	Gtt (ha)	Zakmenění	Zastoupení
MD	20	48	0,42	33
BK	9	29	0,31	24
KL	3	30	0,1	8
JS	5	29	0,17	13
LP	9	32	0,28	22
			1,28	100

Tabulka 16. Zakmenění a zastoupení na ploše č.7

	Gsk (ha)	Gtt (ha)	Zakmenění	Zastoupení
MD	16	48	0,33	26
DBZ	1	31	0,03	3
BK	5	27	0,19	15
KL	3	31	0,10	8
JS	6	27	0,22	17
LP	13	32	0,41	32
			1,28	100

Tabulka 17. Zakmenění a zastoupení na ploše č.8

	Gsk (ha)	Gtt (ha)	Zakmenění	Zastoupení
MD	11	47	0,23	21
BK	1	28	0,04	3
KL	6	31	0,19	18
LP	21	33	0,64	58
			1,1	100

Tabulka 18. Zakmenění a zastoupení na ploše č.9

	Gsk (ha)	Gtt (ha)	Zakmenění	Zastoupení
BO	2	44	0,05	3
MD	30	48	0,63	46
DBZ	1	29	0,03	3
BK	18	28	0,64	48
			1,35	100

Tabulka 19. Zakmenění a zastoupení na ploše č.10

	Gsk (ha)	Gtt (ha)	Zakmenění	Zastoupení
MD	22	44	0,5	46
DBZ	2	29	0,07	6
BK	6	31	0,19	18
LP	8	29	0,28	26
OL	1	25	0,04	4
			1,08	100

Tabulka 20. Zakmenění a zastoupení na ploše č.11

	Gsk (ha)	Gtt (ha)	Zakmenění	Zastoupení
BO	3	45	0,07	6
MD	28	45	0,62	52
DBZ	1	27	0,04	3
BK	3	29	0,1	9
JL	1	28	0,04	3
LP	10	30	0,33	28
			1,2	100

6 Diskuze

Zakopal (1961) se zabýval výzkumem významu modřinové příměsi na zvýšení produkce dubo-bukových porostů a dynamikou přírůstu při podrobném hospodářství. Dokázal, že příměs modřinu opadavého do 30 % zvyšuje hmotovou i hodnotovou produkci těchto porostů.

Modřín je v zájmové oblasti pěstován ve smíšených porostech s řadou dalších dřevin. V mnohých případech se úspěšně přirozeně obnovuje, často spontánně, pouze s malým přispěním vhodných pěstebních opatření. Jeho růst ukazuje, že jde o dřevinu velmi nadějnou, která dává reálné předpoklady k podstatnému zvýšení hodnoty i produktivity nesmíšených listnatých porostů Křivoklátska.

Pokud jde o modřín jako vhodnou příměs v listnatých porostech, je třeba vyzdvihnout zejména základní požadavek na prostorové umístění a výchovu, aby si mohl vytvořit dobře vyvinutou a dostatečně hlubokou korunu. Tím je dán reálný předpoklad pro dosažení vysokého přírůstového procenta a celkového zvýšení hodnotové produkce listnatých porostů s jeho příměsí, jedná se o optimálního sladění biologických a ekonomických požadavků. Tento poznatek zmínil již ZAKOPAL (1961), který považuje u modřinu za nejvýhodnější jeho jednotlivou příměs. Při dodržení hlavní zásady výchovy smíšených porostů s modřínem a tou jsou intenzivní a včasné zásahy z důvodu vytvoření dostatečně velkých modřinových korun.

7 Závěr

Žádoucí postup dalšího lesnického využívání modřínu opadavého na LHC Křivoklát lze shrnout do několika základních doporučení.

Maximálně využívat potenciál této dřeviny v souladu s platným plánem péče pro CHKO Křivoklátsko a nadále uznávat její kvalitní zdroje reprodukčního materiálu. Umělou výsadbu provádět pouze v problémových lokalitách, a to především formou vylepšení stávajících kultur ve II. a III. zónách CHKO, jež byly v minulosti poškozeny abiotickými nebo biotickými činiteli nebo jsou ohroženy úpornou buřeni. V porostech, kde dojde k přirozené obnově modřínu opadavého, intenzivně redukovat počty jedinců při výchově s cílem dosáhnout jednotlivého přimíšení. Preferovat směs modřínu s bukem a lípou, která je ekonomicky a ekologicky velmi výhodná.

Modřín opadavý se v křivoklátských lesích stal v průběhu historie tradičně využívanou dřevinou, která se nechová invazivně, je málo problematická z pohledu působení biotických škůdců, pozornost je třeba věnovat především lýkožroutu modřínovému. Zároveň v místních podmínkách prokázala schopnost vysoké produkce kvalitního dříví. Z ekologického hlediska je v lesnictví mimořádně cenná a takřka nezastupitelná možnost využívat biologické růstové vlastnosti modřínu při pěstebně-výchovných opatřeních. Ve vhodných směsích a při vhodném poměru přimíšení navíc zastává roli zpevňující dřeviny, zatímco jarním a podzimním zbarvením jehlic, resp. jejich zimní absencí zase nenapodobitelně naplňuje mimoprodukční estetickou funkci lesa a spoluvytváří krajinný ráz. Z daných pohledů se tak jeví reprodukce modřínu na Křivoklátsku a jeho udržení v dalších generacích zdejších lesů jako samozřejmé.

Seznam použité literatury

BRUS, D.J., G.M. HENGEVELD H, D.J.J. WALVOORT, P.W. GOEDHART, A.H. HEIDEMA, G.J. NABUURS, K. GUNIA, 2011. Statistical mapping of tree species over Europe. *European Journal of Forest Research* 131 (1): 145–157.

DIRNBERGER, G. - KUMER, A.-E. - SCHNUR, E. - STERBA, H. Is leaf area of Norway spruce (*Picea abies* L. Karst.) and European larch (*Larix decidua* Mill.) affected by mixture proportion and stand density? *Ann. For. Sci.* 2017, 74, 8.

FÉR, Tomáš, Martin PRACH a Jan SMYČKA. Původ modřínu opadavého v České republice z pohledu molekulárních metod. *Lesnická práce*. Lesnická práce, 2021, **100**(7/21), 29-31. ISSN 0322-9254.

GOWER, Stith T.; RICHARDS, James H. Larches: deciduous conifers in an evergreen world. *BioScience*, 1990, 40.11: 818-826.

HLADÍK, Vojtěch. *Vývoj výskytu jelena siky na území LS Křivoklát*. Praha, 2018. Bakalářská práce. Česká zemědělská univerzita. Vedoucí práce Doc. Ing. Vladimír Hanzal, CSc.

HŮLA, Josef. *Paměti a moudrosti Josefa Hůly*. Velká Buková, 1995.

KLIKA, Jaromír, Karel ŠIMAN, František NOVÁK a Bohumil KAVKA. *Jehličnaté*. Praha: Československá akademie věd, 1953.

LEIBUNDGUT, H. Uber Zweck und Methodik der Struktur und Zuwachsanalyse von Urwaldern. *Schweizerische Zeitschrift fur Forstwesen*, 1959, (110), 111-124.

Lesní hospodářský plán LHC Křivoklát, období od 1. 1. 1985 do 31. 12. 1994.

Lesní hospodářský plán LHC Křivoklát, období od 1. 1. 1995 do 31. 12. 2004.

Lesní hospodářský plán LHC Křivoklát, období od 1. 1. 2005 do 31. 12. 2014.

Lesní hospodářský plán LHC Křivoklát, období od 1. 1. 2015 do 31. 12. 2024.

MALČÁNKOVÁ, Tereza a Veronika LUKÁŠOVÁ. Modřín jako součást lesa přírodě blízkého. *Lesnická práce*. Lesnická práce, 2017, **2017**(05), 21-23. ISSN 0322-9254.

METODICKÉ LISTY. Doporučené zásady používání geograficky nepůvodních dřevin v CHKO, NPR a NPP. *Metodické listy Agentury ochrany přírody a krajiny ČR*, 2015, č. 2.2: 12 s.

- MEYER, H. *Wurzelstudien an Lärchen. Dt. Forstbeamtenztg* 3. 1937.
- MIKESKA, Miroslav a Stanislav VACEK. *Minimální podíl stanovištně vhodných dřevin přirozené druhové skladby při obhospodařování lesů. Lesnická práce*. Praha: Lesnická práce, 2006, **85**(08/06).
- MOUCHA, Pavel. Historie dřevinné skladby v CHKO Křivoklátsko. In: *Změna druhové skladby na přírodě blízký model na Křivoklátsku*. Sborník z konference. Roztoky u Křivoklátsku, 29.–30. 5. 1996. Křivoklát, Česká lesnická společnost. 1996, 27–32.
- MUSIL, Ivan. *Lesnická dendrologie 1: Jehličnaté - a další nahosemenné dřeviny*. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2001.
- NECHLEBA A. *Počátky lesní kultury na Křivoklátsku* : Příspěvek k dějinám lesnictví v Čechách. Sborník Československé akademie zemědělské, 1928, 3: 763–778.
- NERGL, Zdeněk a Novotný PETR. Mezinárodní provenienční výzkum modřínu. *Lesnická práce*. Lesnická práce, 2011, **90**(6/11). ISSN 0322-9254.
- NOŽIČKA, J. *Jesenický modřín*. Ostrava: Krajské nakladatelství, 1962.
- PAVLŮ, Lenka. *Základy pedologie a ochrany půdy*. Česká zemědělská univerzita, Praha, 2018. ISBN 978-80-213-2876-1.
- PECHA, Miroslav. Problematika pěstování jedle bělokoré a ostatních jehličnatých dřevin v novém modelu na Křivoklátsku. In: *Změna druhové skladby na přírodě blízký model na Křivoklátsku*. Sborník z konference. Roztoky u Křivoklátsku, 29.–30. 5. 1996. Křivoklát, Česká lesnická společnost. 1996, 58–72.
- PETRÁŠ, Rudolf a Jozef PAJTÍK. Sústava česko-slovenských objemových tabuliek drevín. *Lesnický časopis*. 1991, **37**(1), 49-56.
- POKORNÝ J. *O začátcích kultury modřínu v Čechách*. *Lesnická práce*, 1951, 30 (2): 134–137.
- POLENO, Zdeněk, Stanislav VACEK a Vilém PODRÁZSKÝ. *Pěstování lesů*. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 2009. ISBN 978-80-87154-34-2.
- POLENO, Zdeněk, Stanislav VACEK a Vilém PODRÁZSKÝ. *Pěstování lesů*. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 2007. ISBN 978-807-0846-568.

- POLENO, Zdeněk. Vhodná druhová skladba lesů-Základní podmínka trvale udržitelného hospodaření v lesích. In: *Změna druhové skladby na přírodě blízký model na Křivoklátsku*. Sborník z konference. Roztoky u Křivokláta, 29.–30. 5. 1996. Křivoklát, Česká lesnická společnost. 1996, 19–26.
- PRŮŠA, Eduard. *Návod pro plánování obnovy lesa v chráněných územích*. Praha: SÚPPDP, 1986.
- SCHMIDT, Wyman C., Raymond C. SHEARER a Arthur L. ROE. *Ecology and silviculture of western larch forests*. oGDEN, Utah: USDA Forest Service, 1976.
- SVOBODA, P. *Křivoklátské lesy, dějiny jejich dřevin a porostů*. Studia botanica Čechica, 1943, 6: 1–228, 2 mapy.
- SVOBODA, Pravdomil. *Nauka o lese*. Praha: Přírodovědecké nakladatelství, 1952.
- SVOBODA, Pravdomil. *Lesní dřeviny a jejich porosty, část I*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1953.
- ŠIMAN, K. *Modřín a jeho lesnický význam*. Lesnická práce, 1944, 23 (8–9): 234–245.
- ŠINDELÁŘ, Jiří, Josef FRÝDL a Petr NOVOTNÝ. Význam modřínu opadavého pro lesní hospodářství ČR. *Lesnická práce*. Lesnická práce, 2006, **85**(12/06). ISSN 0322-9254.
- ŠNOBL J. *Modřín na Křivoklátsku*. Československý les, 1938, 18 (26/27): 241–244.
- TYSZKIEWICZ, S. *Z badań nad modrzewiem polskim*. Sylwan, 1931.
- ÚRADNÍČEK, Luboš. *Dřeviny České republiky*. 2., přeprac. vyd. [Kostelec nad Černými lesy]: Lesnická práce, 2009. ISBN 978-808-7154-625.
- VACEK, S, V VAŠINA a V MAREŠ. *Analýza autochtonních smrko-bukových porostů SPR V bažinkách. Opera corcontica*. 1987, **1987**(24), 95-132.
- VALENTA, Jan a Libor ŠEŠULKA. Postup při zjišťování zásob v aukcích nastojato u Lesů ČR. *Lesnická práce*. 2015, (12), 3
- VAVŘÍČEK, Dušan a Aleš KUČERA. *Základy lesnického půdoznalství a výživy lesních dřevin*. [Kostelec nad Černými lesy]: Lesnická práce, 2017. ISBN 978-807-4581-038.

VINŠ, Bohuslav. ŠINDELÁŘ, Jiří.: *Příspěvek ke studiu struktury a vývoje smíšených porostů*. Práce Výzkumného ústavu lesního hospodářství a myslivosti, 1973, 43: 121-138.

ZAKOPAL, Vladimír. Příspěvek ke studiu pěstební techniky pro zachování přirozených porostů na Křivoklátsku: *Sborník Československé akademie zemědělských věd – Lesnictví*. 1961, 7(34) (8): 729–752

Elektronické zdroje

ČESKÁ REPUBLIKA. Vyhláška Ministerstva zemědělství *Vyhláška č. 83/1996 Sb. o zpracování oblastních plánů rozvoje lesů a o vymezení hospodářských souborů*. In: . 1996, ročník 1996, 28/1996, číslo 83. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1996-83>

ČESKÁ REPUBLIKA. Zákon České národní rady o ochraně přírody a krajiny. *Zákon č. 114/1992 Sb., O ochraně přírody a krajiny*. In: . 1992, ročník 1992, 28/1992, číslo 114. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1992-114>

ČESKÁ REPUBLIKA. *Vyhláška č.298/2018 Sb. o zpracování oblastních plánů rozvoje lesů a o vymezení hospodářských souborů*. In: . 2018, ročník 2018, 149/2018, číslo 298. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2018-298>

Distribution map of European larch (*Larix decidua*), EUFORGEN 2009. In: *EUFORGEN* [online]. [cit. 2022-04-09]. Dostupné z: <http://www.euforgen.org/species/larix-decidua/>

Charakteristika lesní správy. *LS Křivoklát* [online]. [cit. 2022-04-09]. Dostupné z: <https://lskrivoklat.lesy-cr.cz/charakteristika-lesni-spravy/>

Informace o stavu lesa a myslivosti v ČR. *EAGRI* [online]. 2018 [cit. 2022-04-10]. Dostupné z: <https://eagri.cz/public/app/uhul/SIL/Default.cshtml>

Národní inventarizace lesů. NIL [online]. 2015 [cit. 2022-04-10]. Dostupné z: <https://nil.uhul.cz/>

PŘÍRODNÍ LESNÍ OBLAST Č. 8 KŘIVOKLÁTSKO A ČESKÝ KRAS. *Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem* [online]. Stará Boleslav [cit. 2022-04-10]. Dostupné z: <http://www.uhul.cz/nase-cinnost/oblastni-plany-rozvoje->

lesu/prirodni-lesni-oblasti-plo/165-prirodni-lesni-oblast-c-8-krivoklatsko-a-cesky-
kras

Územní srážky a územní teploty. *Český hydrometeorologický ústav* [online]. Praha [cit. 2022-04-10]. Dostupné z: <https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/uzemni-srazky>

Vodopis. *Správa CHKO Křivoklátska* [online]. [cit. 2022-04-09]. Dostupné z: <https://krivoklatsko.ochranaprirody.cz/charakteristika-oblasti/vodopis/>

Seznam symbolů a zkratek

Seznam symbolů a zkratek

Zkratka	Význam
LHC	lesní hospodářský celek
LHP	lesní hospodářský plán
LHO	lesní hospodářské osnovy
OPRL	oblastní plán rozvoje lesů
PLO	přírodní lesní oblast
UHÚL	Ústav hospodářské úpravy lesa
CHKO	Chráněná krajinná oblast
CBP	celkový běžný přírůst
CPP	celkový průměrný přírůst
PMP	průměrný mýtní přírůst
MD	modřín opadavý
mm	milimetr
cm	centimetr
m	metr
m ³	metr krychlový
°C	stupeň Celsia
m.n.m	metr nad mořem
ha	hektar
km	kilometr
m ³ /s	metr krychlový za sekundu
tis	tisíc

Seznam obrázků

Obrázek 1. Původní areál modřínu opadavého (zdroj: http://www.euforgen.org/species/larix-decidua/)	14
Obrázek 2. Rozšíření modřínu a jeho zastoupení v rámci ČR (zdroj: https://eagri.cz/public/app/uhul/SIL/Default.cshtml).....	17
Obrázek 3. Průměrný věk modřínu v ČR (zdroj: https://eagri.cz/public/app/uhul/SIL/Default.cshtml).....	18
Obrázek 4. Zásoba modřínu v ČR (zdroj: https://eagri.cz/public/app/uhul/SIL/Default.cshtml).....	19
Obrázek 5. Celkový běžný přírůst na 1 ha v ČR (zdroj: https://eagri.cz/public/app/uhul/SIL/Default.cshtml).....	21
Obrázek 6. Detail zastoupení modřínu v evropském kontextu pro ČR (zdroj: EFI)..	23
Obrázek 7. Zastoupení modřínu v Evropě z inventarizací jednotlivých států (zdroj: EFI)	24
Obrázek 8. Zastoupení modřínu nad 80 let (zdroj: LHP 2015-2024)	30
Obrázek 9. Zastoupení modřínu 100 % (zdroj: LHP 2015-2024).....	35
Obrázek 10. Zastoupení MD na panství Křivoklát 1890-1910 (zdroj: SVOBODA, 1943)	45
Obrázek 11. Smíšené porosty v ČR (zdroj: https://eagri.cz/public/app/uhul/SIL/Default.cshtml).....	52
Obrázek 12. Zastoupení MD 10% + (zdroj: LHP 2015-2024)	55
Obrázek 13. Taxační tabulky MD	65
Obrázek 14. Porostní mapa s kruhovými zkusnými plochami.....	90
Obrázek 15. Kruhová zkusná plocha č. 9.....	90
Obrázek 16. Výstavek modřínu opadavého	91

Seznam grafů

Graf 1. Zastoupení dřevin na LHC (LHP 2015-2024)	25
Graf 2. Zastoupení MD dle CHS na LHC (zdroj: LHP 2015-2024)	31
Graf 3. Zastoupení MD dle věkových stupňů na LHC (zdroj: LHP 2015-2024)	32
Graf 4. Zastoupení MD dle zón CHKO (zdroj: LHP 2015-2024)	33
Graf 5. Plošné rozložení věkových stupňů na revíru (zdroj: LHP 2015-2024)	39
Graf 6. Zastoupení MD dle věkových stupňů na revíru (zdroj: LHP 2015-2024)	40
Graf 7. Objemová zásoba dřevin na revíru (zdroj: LHP 2015-2024)	41
Graf 8. Tloušťka středního kmene MD	67
Graf 9. Střední výška MD	68
Graf 10. Objem středního kmene MD	68
Graf 11. Parametry koruny modřínu	69
Graf 12. Zastoupení MD na výzkumných plochách	69

Seznam tabulek

Tabulka 1. Zastoupení modřínu v ČR (zdroj: https://eagri.cz/public/app/uhul/SIL/Default.cshtml).....	16
Tabulka 2. Plošný věk modřínu opadavého v ČR (zdroj: https://eagri.cz/public/app/uhul/SIL/Default.cshtml).....	17
Tabulka 3. Taxační veličiny MD v ČR (zdroj: https://eagri.cz/public/app/uhul/SIL/Default.cshtml).....	18
Tabulka 4. Přírůsty u modřínu opadavého v ČR (zdroj: https://eagri.cz/public/app/uhul/SIL/Default.cshtml).....	19
Tabulka 5. Data o modřínu opadavém v krajích ČR (zdroj: https://eagri.cz/public/app/uhul/SIL/Default.cshtml).....	20
Tabulka 6. Územní teploty, okres Rakovník (zdroj: ČHMÚ, 2021).....	29
Tabulka 7. Úhrn srážek, okres Rakovník (zdroj: ČHMÚ, 2021).....	29
Tabulka 8. Soubory lesních typů na revíru (zdroj: LHP 2015-2024)	37
Tabulka 9. Cílové hospodářské soubory na revíru (zdroj: LHP 2015-2024).....	38
Tabulka 10. Zakmenění a zastoupení na ploše č.1.....	70
Tabulka 11. Zakmenění a zastoupení na ploše č.2.....	70
Tabulka 12. Zakmenění a zastoupení na ploše č.3.....	70
Tabulka 13. Zakmenění a zastoupení na ploše č.4.....	70
Tabulka 14. Zakmenění a zastoupení na ploše č.5.....	71
Tabulka 15. Zakmenění a zastoupení na ploše č.6.....	71
Tabulka 16. Zakmenění a zastoupení na ploše č.7.....	71
Tabulka 17. Zakmenění a zastoupení na ploše č.8.....	71
Tabulka 18. Zakmenění a zastoupení na ploše č.9.....	72
Tabulka 19. Zakmenění a zastoupení na ploše č.10.....	72
Tabulka 20. Zakmenění a zastoupení na ploše č.11.....	72
Tabulka 21. Přírůsty pro MD na PLO 8a (zdroj: https://eagri.cz/public/app/uhul/SIL/Default.cshtml).....	85
Tabulka 22. Taxační veličiny pro MD na PLO 8a (zdroj: https://eagri.cz/public/app/uhul/SIL/Default.cshtml).....	85
Tabulka 23. Přírůsty pro MD na PLO 27 (zdroj: https://eagri.cz/public/app/uhul/SIL/Default.cshtml).....	86

Tabulka 24. Taxační veličiny pro MD na PLO 27 (zdroj: https://eagri.cz/public/app/uhul/SIL/Default.cshtml).....	86
Tabulka 25. Přírůsty pro MD na PLO 30 (zdroj: https://eagri.cz/public/app/uhul/SIL/Default.cshtml).....	87
Tabulka 26. Taxační veličiny pro MD na PLO 30 (zdroj: https://eagri.cz/public/app/uhul/SIL/Default.cshtml).....	87
Tabulka 27. Přírůsty pro MD na PLO 32 (zdroj: https://eagri.cz/public/app/uhul/SIL/Default.cshtml).....	88
Tabulka 28. Taxační veličiny pro MD na PLO 32 (zdroj: https://eagri.cz/public/app/uhul/SIL/Default.cshtml).....	88
Tabulka 29. Přírůsty pro MD na PLO 38 (zdroj: https://eagri.cz/public/app/uhul/SIL/Default.cshtml).....	89
Tabulka 30. Taxační veličiny pro MD na PLO 38 (zdroj: https://eagri.cz/public/app/uhul/SIL/Default.cshtml).....	89

Příloha

Tabulka 21. Přírůsty pro MD na PLO 8a (zdroj:
<https://eagri.cz/public/app/uhul/SIL/Default.cshtml>)

Přírůsty pro MD na PLO 8a									
věk.stupeň	por.plocha	zásoba	zásoba/ha	CBP	CBP/ha	CPP	CPP/ha	PMP	PMP/ha
1	57,46	31	0,54	13	0,22	476	8,29	286	4,99
2	104,7	4582	43,76	1267	12,1	949	9,07	561	5,35
3	338,71	51204	151,17	5212	15,39	3170	9,36	1930	5,7
4	311,37	72106	231,58	4520	14,52	2877	9,24	1791	5,75
5	398,5	116821	293,15	5186	13,01	3362	8,44	2159	5,42
6	684,98	234662	342,58	8271	12,07	5447	7,95	3571	5,21
7	301,43	116523	386,57	3403	11,29	2187	7,26	1440	4,78
8	315,98	122886	388,9	3038	9,62	2017	6,38	1383	4,38
9	300,68	120605	401,1	2591	8,62	1766	5,87	1243	4,13
10	167,18	64123	383,57	1226	7,33	821	4,91	602	3,6
11	169,46	63812	376,55	1080	6,37	729	4,3	547	3,23
12	177,11	65341	368,93	1008	5,69	694	3,92	528	2,98
13	166,02	60782	366,1	868	5,23	609	3,67	466	2,81
14	137,08	53144	387,69	699	5,1	526	3,84	398	2,91
15	98,64	41624	421,96	473	4,8	423	4,28	305	3,09
16	48,24	21959	455,17	223	4,63	198	4,11	138	2,87
17	47,71	20549	430,69	164	3,43	179	3,75	124	2,6

Tabulka 22. Taxační veličiny pro MD na PLO 8a (zdroj:
<https://eagri.cz/public/app/uhul/SIL/Default.cshtml>)

Taxační veličiny pro MD na PLO 8a				
věk.stupeň	por.plocha	průměr.bonita	průměr.výška	průměr.tloušťka
1	57,46	27,78	2,38	0,11
2	104,7	28,97	7,11	5,42
3	338,71	29,41	12,69	13,87
4	311,37	29,87	17,01	18,27
5	398,5	29	20,09	22,13
6	684,98	29,19	22,69	25,27
7	301,43	29,57	25,21	28,5
8	315,98	28,67	26,12	30,88
9	300,68	28,19	26,88	32,08
10	167,18	26,42	26,04	32,61
11	169,46	25,58	26,06	33,67
12	177,11	24,93	25,57	33,25
13	166,02	24,97	26,24	33,8
14	137,08	24,84	26,31	34,34
15	98,64	26,58	28,25	36,12
16	48,24	27,76	29,84	38,63
17	47,71	27,99	30,22	41,62

Tabulka 23. Přírůsty pro MD na PLO 27 (zdroj:
<https://eagri.cz/public/app/uhul/SIL/Default.cshtml>)

Přírůsty pro MD na PLO 27									
věk.stupeň	por.plocha	zásoba	zásoba/ha	CBP	CBP/ha	CPP	CPP/ha	PMP	PMP/ha
1	15,88	10	0,63	5	0,31	159	10,04	92	5,78
2	34,51	1353	39,21	355	10,3	328	9,51	192	5,55
3	88,73	12897	145,36	1338	15,08	823	9,27	495	5,58
4	30,45	6839	224,61	451	14,82	290	9,52	178	5,84
5	19,01	7399	389,13	306	16,08	184	9,66	115	6,02
6	126,71	54785	432,37	1793	14,15	1169	9,23	741	5,85
7	101,95	48265	473,43	1392	13,66	893	8,76	575	5,64
8	36,55	18359	502,32	435	11,89	292	8	188	5,15
9	78,82	40297	511,24	820	10,4	595	7,54	389	4,94
10	52,76	26801	507,93	478	9,06	359	6,8	240	4,56
11	57,97	28859	497,85	462	7,96	355	6,13	243	4,18
12	38,93	19731	506,79	284	7,3	232	5,96	160	4,1
13	14,77	7191	486,99	91	6,19	83	5,61	56	3,82
14	9,89	5203	526,08	60	6,11	58	5,87	39	3,95
15	1,41	671	476,12	7	5,28	7	4,93	5	3,37
16	0,36	177	497,61	2	4,66	2	5,77	1	3,94
17	3,64	1659	455,68	14	3,79	17	4,67	12	3,17

Tabulka 24. Taxační veličiny pro MD na PLO 27 (zdroj:
<https://eagri.cz/public/app/uhul/SIL/Default.cshtml>)

Taxační veličiny pro MD na PLO 27				
věk.stupeň	por.plocha	průměr.bonita	průměr.výška	průměr.tloušťka
1	15,88	30,08	1,53	0,1
2	34,51	29,04	6,52	5,5
3	88,73	28,7	11,99	14,46
4	30,45	29,19	16,04	19,14
5	19,01	33,38	24,05	28,54
6	126,71	32,95	26,37	31,24
7	101,95	33,61	28,52	33,84
8	36,55	32,63	29,79	36,46
9	78,82	32,03	30,44	38,89
10	52,76	30,75	30,46	40,14
11	57,97	30,14	30,68	42,12
12	38,93	29,58	30,67	42,19
13	14,77	29,92	31,44	43,8
14	9,89	30,06	31,97	44,72
15	1,41	29,13	31,09	42,29
16	0,36	29,81	31,56	53,29
17	3,64	29,23	31,53	45,61

Tabulka 25. Přírůsty pro MD na PLO 30 (zdroj:
<https://eagri.cz/public/app/uhul/SIL/Default.cshtml>)

Přírůsty pro MD na PLO 30									
věk.stupeň	por.plocha	zásoba	zásoba/ha	CBP	CBP/ha	CPP	CPP/ha	PMP	PMP/ha
1	171,24	141	0,82	71	0,42	1698	9,92	1003	5,86
2	280,87	15409	54,86	3777	13,45	2859	10,18	1706	6,08
3	465,46	73042	156,92	7618	16,37	4832	10,38	2937	6,31
4	345,56	82017	237,35	5162	14,94	3411	9,87	2130	6,16
5	377,27	121023	320,78	5243	13,9	3505	9,29	2237	5,93
6	540,01	202774	375,5	6944	12,86	4710	8,72	3046	5,64
7	439,61	188064	427,8	5351	12,17	3589	8,16	2376	5,4
8	796,96	371172	465,73	8760	10,99	6186	7,76	4137	5,19
9	851,34	414579	486,97	8443	9,92	6164	7,24	4179	4,91
10	576,58	278267	482,62	5020	8,71	3798	6,59	2607	4,52
11	533,36	250716	470,07	3973	7,45	3181	5,96	2195	4,12
12	349,97	162012	462,94	2277	6,51	1963	5,61	1356	3,87
13	272,9	122263	448,02	1556	5,7	1411	5,17	977	3,58
14	81,17	36953	455,25	434	5,35	439	5,41	303	3,73
15	26,74	11845	443,02	131	4,9	130	4,85	90	3,37
16	5,72	2289	400,26	23	3,97	29	5,02	20	3,57
17	15,05	7161	475,79	53	3,54	112	7,47	77	5,09

Tabulka 26. Taxační veličiny pro MD na PLO 30 (zdroj:
<https://eagri.cz/public/app/uhul/SIL/Default.cshtml>)

Taxační veličiny pro MD na PLO 30				
věk.stupeň	por.plocha	průměr.bonita	průměr.výška	průměr.tloušťka
1	171,24	29,98	2,3	0,12
2	280,87	29,9	7,54	6,79
3	465,46	30,2	12,75	14,76
4	345,56	30,06	17,02	19,34
5	377,27	30,4	21,17	23,76
6	540,01	30,66	23,99	26,82
7	439,61	30,83	26,52	30,29
8	796,96	31,44	28,72	33,84
9	851,34	31,45	30	35,78
10	576,58	30,77	30,42	37,31
11	533,36	30,16	30,64	38,75
12	349,97	29,72	30,68	39,74
13	272,9	29,49	31,04	40,11
14	81,17	29,26	30,9	41,58
15	26,74	28,81	30,72	42,59
16	5,72	28	30,21	43,3
17	15,05	30,39	33,03	47,86

Tabulka 27. Přírůsty pro MD na PLO 32 (zdroj:
<https://eagri.cz/public/app/uhul/SIL/Default.cshtml>)

Přírůsty pro MD na PLO 32									
věk.stupeň	por.plocha	zásoba	zásoba/ha	CBP	CBP/ha	CPP	CPP/ha	PMP	PMP/ha
1	5,34	1	0,19	1	0,1	61	11,33	36	6,7
2	13	558	42,92	119	9,14	138	10,61	85	6,56
3	61,23	10037	163,91	1062	17,34	587	9,58	349	5,7
4	24,61	6198	251,83	389	15,81	237	9,62	148	6,01
5	19,27	5905	306,43	260	13,51	165	8,55	107	5,54
6	51,25	19918	388,64	664	12,95	425	8,3	274	5,35
7	34,89	14556	417,18	417	11,95	270	7,75	176	5,03
8	20,26	8407	414,95	198	9,8	141	6,95	95	4,67
9	23,07	9232	400,21	192	8,3	138	6	97	4,2
10	15,86	6296	396,93	116	7,3	88	5,55	61	3,87
11	8,66	3338	385,37	55	6,37	61	7,02	44	5,05
12	13,66	5248	384,18	79	5,77	65	4,75	49	3,55
13	7,8	3093	396,76	42	5,42	38	4,9	29	3,72
14	6,2	2236	360,92	30	4,84	27	4,34	22	3,5
15	1,56	540	346,11	6	3,79	6	3,85	4	2,71
16	0,72	361	503,42	3	4,79	4	5,57	3	3,92
17	1,37	716	524,08	6	4,28	8	5,88	6	4,17

Tabulka 28. Taxační veličiny pro MD na PLO 32 (zdroj:
<https://eagri.cz/public/app/uhul/SIL/Default.cshtml>)

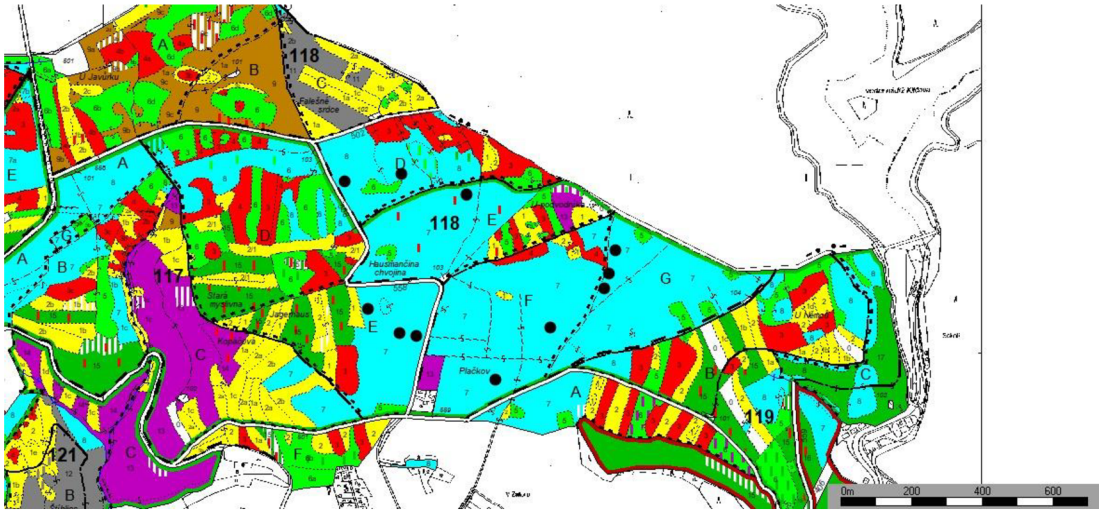
Taxační veličiny pro MD na PLO 32				
věk.stupeň	por.plocha	průměr. bonita	průměr. výška	průměr. tloušťka
1	5,34	29,77	1,88	0,03
2	13	28,95	7,42	4,96
3	61,23	31,41	13,62	14,93
4	24,61	32,34	18,54	21,16
5	19,27	31,83	21,94	25,68
6	51,25	32,5	25,72	30,66
7	34,89	31,74	27,28	33,13
8	20,26	30,81	28,14	35,21
9	23,07	29,97	28,52	37,87
10	15,86	29,38	28,97	38,03
11	8,66	28,38	28,85	39,97
12	13,66	27,13	28,2	41
13	7,8	27,28	28,51	41,97
14	6,2	24,76	25,87	38,8
15	1,56	29,03	31,17	46,71
16	0,72	28,86	31,08	50,38
17	1,37	29,38	32,05	53,45

Tabulka 29. Přírůsty pro MD na PLO 38 (zdroj:
<https://eagri.cz/public/app/uhul/SIL/Default.cshtml>)

Přírůsty pro MD na PLO 38									
věk.stupeň	por.plocha	zásoba	zásoba/ha	CBP	CBP/ha	CPP	CPP/ha	PMP	PMP/ha
1	38,34	22	0,57	12	0,3	387	10,1	224	5,85
2	59,17	3075	51,97	808	13,66	617	10,43	364	6,15
3	141,65	24853	175,46	2469	17,43	1510	10,66	906	6,4
4	143,41	38621	269,3	2358	16,44	1491	10,4	915	6,38
5	249,44	87393	350,36	3733	14,96	2455	9,84	1557	6,24
6	269	108000	401,48	3683	13,69	2492	9,26	1609	5,98
7	188,39	88411	469,29	2506	13,3	1656	8,79	1071	5,69
8	348,21	173845	499,25	4083	11,72	2855	8,2	1904	5,47
9	344,95	181946	527,46	3703	10,73	2636	7,64	1770	5,13
10	216,44	121256	560,23	2155	9,96	1594	7,36	1068	4,93
11	177,28	96533	544,53	1504	8,48	1257	7,09	839	4,73
12	117,95	65178	552,57	882	7,48	790	6,69	528	4,48
13	89,33	47587	532,71	594	6,65	557	6,24	373	4,18
14	42,58	23182	544,48	264	6,21	265	6,22	173	4,07
15	7,33	3715	506,7	40	5,43	55	7,44	37	5,05
16	3,32	1845	556,07	17	5,16	19	5,86	13	3,79
17	3,03	1992	657,82	16	5,28	25	8,13	16	5,34

Tabulka 30. Taxační veličiny pro MD na PLO 38 (zdroj:
<https://eagri.cz/public/app/uhul/SIL/Default.cshtml>)

Taxační veličiny pro MD na PLO 38				
věk.stupeň	por.plocha	průměr. bonita	průměr. výška	průměr. tloušťka
1	38,34	31,15	2,07	0,1
2	59,17	30,5	7,56	6,31
3	141,65	30,93	13,64	15,03
4	143,41	31,54	18,31	20,07
5	249,44	31,47	22,15	24,86
6	269	31,33	24,47	27,57
7	188,39	32,06	27,52	31,36
8	348,21	31,78	29	34,82
9	344,95	32,06	30,54	37,34
10	216,44	32,39	32,01	40,69
11	177,28	31,68	32,11	41,3
12	117,95	31,32	32,58	42,62
13	89,33	30,51	32,06	44,05
14	42,58	31,98	33,81	46,08
15	7,33	30,11	32,06	45,94
16	3,32	31,81	34,58	49,26
17	3,03	32,91	36,13	50,96



Obrázek 14. Porostní mapa s kruhovými zkusnými plochami



Obrázek 15. Kruhová zkusná plocha č. 9



Obrázek 16. Výstavek modřinu opadavého