

**Lesy České republiky, s.p., Hradec Králové**

**VÝZKUMNÉ PROJEKTY  
GRANTOVÉ SLUŽBY LČR**

**LESYČR**



*Projekt*

**DIFERENCIACE STANOVIŠŤ A HOSPODAŘENÍ  
V POROSTECH BOROVICE, DUBU A BUKU PRO  
ZMÍRNĚNÍ NEPŘÍZNIVÝCH DOPADŮ  
ENVIRONMENTÁLNÍ ZMĚNY**

**→ ZÁVĚŘEČNÁ ZPRÁVA ←**

*Řešitel*

**Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i.**



Odpovědný řešitel:

**Ing. Ondřej Špulák, Ph.D.**

Spoluřešitelé:

**Monika Vejpustková,**

Jakub Černý, Tomáš Čihák, David Dušek,  
Jan Leugner, Kateřina Neudertová Hellebrandová,  
Jiří Novák, Marian Slodičák, Zdeněk Vícha

*Opočno, únor 2021*



## Obsah

<b>1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE</b> .....	<b>1</b>
1.1. ORGANIZACE ZHOTOVITELE PROJEKTU .....	1
1.2. ŘEŠITELSKÝ TÝM.....	1
<b>2. TÉMA VÝZVY A DOBA ŘEŠENÍ</b> .....	<b>1</b>
<b>3. CÍL PROJEKTU A DÍLČÍ CÍLE ZA DOBU ŘEŠENÍ</b> .....	<b>1</b>
<b>4. REALIZOVANÉ ČINNOSTI A VÝSLEDKY</b> .....	<b>3</b>
4.1. ZAMĚŘENÍ NA BOROVICI LESNÍ.....	3
4.1.1. Syntéza dat z vědeckých studií o vývoji produkce a zdravotního stavu porostů BO .....	3
4.1.1. Výběr modelových lesních správ a zkusných ploch .....	10
4.1.2. Šetření zdravotního stavu borovice dle metodiky ICP Forests a přehled ploch.....	10
4.1.3. Zdravotní stav borovice na modelových územích.....	10
4.1.4. Hodnocení trvalých experimentálních ploch pro sledování výchovy borovice .	24
4.1.5. Zdravotní stav borovice podle vybraných aspektů u ploch zaměřených na hodnocení vlivu smíšené apod. ....	30
4.1.6. Vývoj zdravotního stavu borových porostů v ČR na základě dat programu ICP Forests .....	37
4.1.7. Vyhodnocení produkčních ukazatelů BO porostů v ČR z dat NIL.....	41
4.1.8. Diferenciace stanovišť a tvorba map rizikovosti pěstování BO pro modelová území .....	51
4.1.9. Návrh rámcových směrnic hospodaření pro BO .....	58
4.2. ZAMĚŘENÍ NA DUB ZIMNÍ .....	79
4.2.1. Syntéza dat z vědeckých studií o vývoji produkce a zdravotního stavu porostů DB .....	79
4.2.2. Výběr modelových lesních správ a zkusných ploch .....	84
4.2.3. Šetření zdravotního stavu dubu dle metodiky ICP Forests a přehled ploch.....	86
4.2.4. Zdravotní stav dubu zimního na modelových územích .....	88
4.2.5. Zdravotní stav dubu na trvalých experimentálních plochách s výchovou .....	93
4.2.6. Zdravotní stav dubu podle vybraných aspektů na plochách zaměřených na hodnocení vlivu smíšené apod. – PLO 19 .....	95
4.2.7. Vývoj zdravotního stavu dubových porostů v ČR na základě dat programu ICP Forests .....	97
4.2.8. Diferenciace stanovišť a tvorba map rizikovosti pěstování dubu zimního pro modelová území .....	100
4.2.9. Návrh rámcových směrnic hospodaření pro dub zimní .....	106
4.3. ZAMĚŘENÍ NA BUK LESNÍ .....	122
4.3.1. Syntéza dat z vědeckých studií o vývoji produkce a zdravotního stavu porostů buku lesního .....	122

4.3.2. Vývoj zdravotního stavu bukových porostů v ČR na základě dat programu ICP Forests .....	125
4.3.3. Diferenciace stanovišť podle míry rizika pěstování buku lesního .....	128
4.3.4. Návrh rámcových směrnic hospodaření pro buk lesní .....	128
4.4. RIZIKA PĚSTOVÁNÍ BOROVICE, DUBU A BUKU PODLE PCHS .....	151
4.4.1. Vymezení a smysl kategorií rizika .....	151
4.4.2. Tabulka rizika pěstování BO, DBz a BK a potenciálu uplatnění BO jako přípravné dřeviny .....	151
<b>5. ZÁVĚREČNÉ SHRNU TÍ.....</b>	<b>155</b>
<b>6. POUŽITÁ LITERATURA .....</b>	<b>157</b>
<b>PŘÍLOHA: VZORNÍKY DEFOLIACE .....</b>	<b>171</b>
BOROVICE LESNÍ .....	171
DUB (ZIMNÍ I LETNÍ) .....	175

## **1. Základní údaje**

### **1.1. Organizace zhotovitele projektu**

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i.

Strnady 136, 25202 Jíloviště.

Statutární zástupce: Doc. Ing. Vít Šrámek, Ph.D., ředitel výzkumného ústavu

### **1.2. Řešitelský tým**

Řešitelský tým za dobu řešení projektu tvořili kmenoví pracovníci výzkumné stanice v Opočně a Útvaru Ekologie lesa, kteří se na řešení podíleli dílčími úvazky. Z výzkumné stanice v Opočně to jsou:

Odpovědný řešitel: Ing. Ondřej Špulák, Ph.D.,

Další řešitelé: Ing. Jakub Černý, Ph.D.,

Ing. David Dušek, Ph.D.

Ing. Dušan Kacálek, Ph.D.

Ing. Jan Leugner, Ph.D.

Ing. Jiří Novák, Ph.D.

Doc. RNDr. Marian Slodičák, CSc.

Další pracovníci: J. Balcar, D. Bartoš, A. Hvězdová, T. Petr

Z Útvaru ekologie lesa to jsou:

Další řešitelé: Ing. Monika Vejpusťková, Ph.D.

Ing. Tomáš Čihák, Ph.D.

Mgr. Kateřina Neudertová Hellebrandová, Ph.D.

Ing. Zdeněk Vícha

## **2. Téma výzvy a doba řešení**

- Projekt reagoval na téma výzvy GS LČR „Zranitelnost stávajících a potenciálních stanovišť borovice lesní, dubu zimního a buku lesního vůči komplexním dopadům environmentální změny“.
- Řešení projektu probíhalo od 1. 2. 2019 do 31. 12. 2021.

## **3. Cíl projektu a dílčí cíle za dobu řešení**

**Cílem projektu** je, na základě zhodnocení růstu a zdravotního stavu stávajících porostů, diferenciace stanovišť a hospodaření v porostech borovice, dubu a buku tak, aby byly minimalizovány nepříznivé dopady probíhajících a očekávaných environmentálních změn.

Do způsobu realizace projektu byly průběžně zapracovávány připomínky a náměty z kontrolních dní.

Projekt měl v **prvním roce řešení (2019)** na základě návrhu projektu a úvodního jednání stanoveny následující dílčí cíle:

- zpracovat syntézu informací z vědeckých studií o vývoji produkce a zdravotního stavu porostů BO ve vztahu ke stanovišti. I. 2019 – XII. 2019
- s uplatněním metodiky ICP Forests provést terénní šetření zdravotního stavu BO na vybraných lesních správách v PLO s intenzivním chřadnutím těchto dřevin. VIII. 2019 – X. 2019
- vyhodnotit vývoj zdravotního stavu borových, dubových a bukových porostů v ČR na základě dat programu ICP Forests, sérií výchovných experimentů a ploch zaměřených na hodnocení produkce. I. 2019 – XII. 2019
- zahájit hodnocení produkčních ukazatelů borových porostů v ČR z dat NIL (spolupráce s ÚHÚL). I. 2019 – XII. 2020
- zahájit práce na diferenciaci stanovišť na úrovni hospodářských souborů pro efektivní pěstování borovice lesní v měnicích se podmínkách prostředí včetně tvorby mapy rizikovosti pěstování pro modelová území. I. 2019 – II. 2020

**Ve druhém roce řešení (2020) měl projekt stanoveny tyto dílčí cíle:**

Se zaměřením na BO:

1. dokončit hodnocení produkčních ukazatelů BO porostů v ČR z dat NIL.  
I. 2019 – XII. 2020
2. dokončit diferenciaci stanovišť na úrovni hospodářských souborů pro efektivní pěstování BO v měnicích se podmínkách prostředí včetně tvorby mapy rizikovosti pěstování pro LS Třebíč a LZ Konopiště.  
I. 2019 – XII. 2020
3. připravit návrh rámcových směrnic hospodaření pro efektivní pěstování BO dle jednotlivých CHS.  
I. – XII. 2020

Se zaměřením na DBZ:

4. zpracovat syntézu informací z vědeckých studií o vývoji produkce a zdravotního stavu porostů DBZ ve vztahu ke stanovišti.  
I. – XII. 2020
5. s uplatněním metodiky ICP Forests provést terénní šetření zdravotního stavu DBZ na vybrané LS Znojmo a DBZ na výzkumných plochách.  
VII. 2020 – IX. 2020
6. zahájit práce na diferenciaci stanovišť na úrovni CHS pro efektivní pěstování DBZ v měnicích se podmínkách prostředí včetně tvorby mapy rizikovosti pěstování pro LS Znojmo.  
II. 2019 – XII. 2020

**Dílčí cíle pro prvních 9 měsíců třetího roku řešení (I. – IX. 2020) byly tyto:**

Zaměřením na BO:

1. dokončit návrh hospodářských směrnic pro BO na základě jednání KD.  
II. – IX. 2021

Zaměřením na DBZ:

2. dokončit diferenciaci stanovišť na úrovni HS pro efektivní pěstování DBZ v měnicích se podmínkách prostředí včetně tvorby mapy rizikovosti pěstování pro LS Znojmo.

I. – IX. 2021

3. připravit návrh rámcových směrnic hospodaření pro efektivní pěstování DBZ dle jednotlivých CHS.

I. – IX. 2021

Zaměření na BK:

4. vypracovat diferenciaci stanovišť na úrovni HS pro efektivní pěstování BK v měnicích se podmínkách prostředí.

I. – IX. 2021

5. připravit návrh rámcových směrnic hospodaření pro efektivní pěstování BK dle jednotlivých CHS.

I. – IX. 2021

A v posledním čtvrtletí roku 2021 měl projekt tyto dílčí cíle:

Zaměření na DBZ

1. dokončit návrh rámcových směrnic pro DBZ na základě jednání KD.

IX. – XII. 2021

Zaměření na BK

1. dokončit návrh rámcových směrnic pro BK na základě jednání KD.

IX. – XII. 2021

A vypracovat souhrnné hodnocení výsledků projektu formou této souhrnné, závěrečné zprávy.

## **4. Realizované činnosti a výsledky**

Jak již vyplývá z představeného rozložení dílčích cílů, rozsah prací zabývajících se řešenými dřevinami byl odlišný, a to v závislosti na pozorované a předpokládané problematice s danou dřevinou v důsledku klimatické změny. Největší důraz byl kladen na vytvoření široké informační báze u borovice lesní, méně aktivit bylo navázáno na dub zimní a práce u buku lesního byly realizovány bez detailních terénních šetření na modelovém území.

Realizované činnosti a výsledky jsou zde představeny podle jednotlivých řešených dřevin ve své konečné podobě, která vykrystalizovala v průběhu řešení projektu i díky námětům a připomínkám kontrolních dní. V závěru (kapitola 4.2.2) je uvedena souhrnná tabulka rizika pěstování řešených dřevin podle podsouborů cílových hospodářských souborů, v které se promítl pro všechny dřeviny jednotný přístup k riziku.

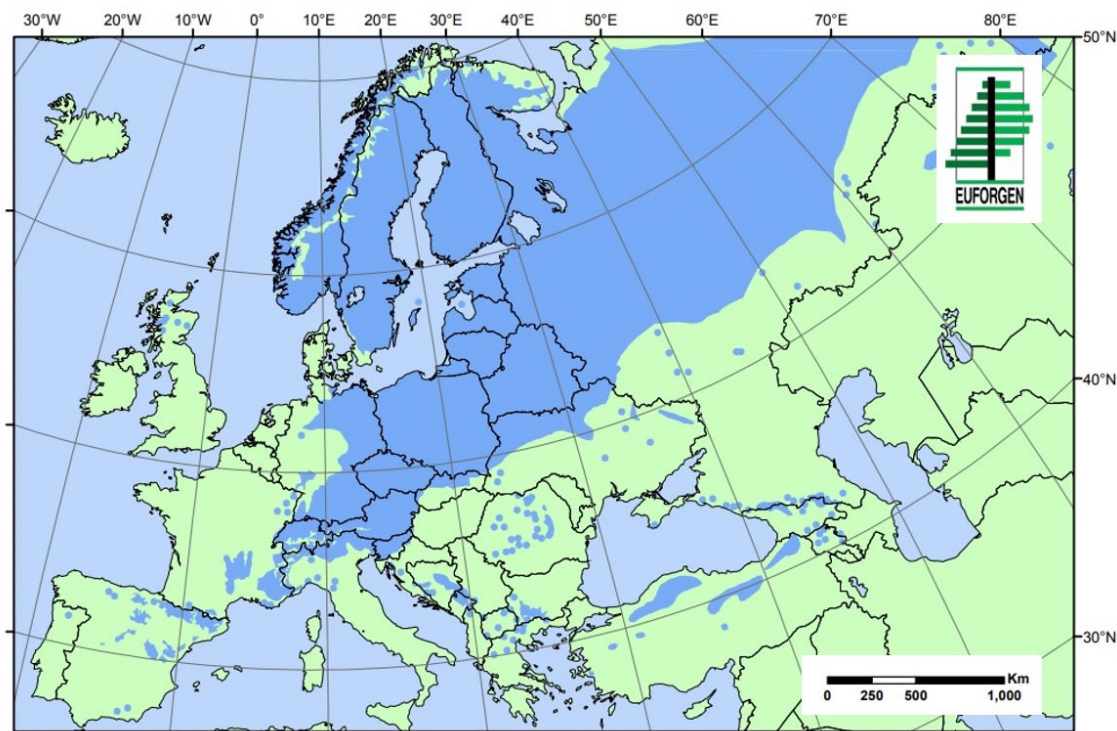
### **4.1. Zaměření na borovici lesní**

#### **4.1.1. Syntéza dat z vědeckých studií o vývoji produkce a zdravotního stavu porostů BO**

Rešeršní prací studií týkajících se ekofyziologických aspektů borovice lesní, vývoje zdravotního stavu, přírůstu a plodivosti a vlivu smíšení a managementu na zdravotní stav bylo nalezeno 65 relevantních studií, ze kterých byla vytvořena syntéza s potenciálem poskytnout podpůrné podklady pro následnou formulaci hospodářských doporučení.

#### 4.1.1.1. Charakteristika borovice lesní

Borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.) je jednou z dřevin s největším geografickým rozšířením na světě (Auty et al. 2014; obr. 1). Těžiště jejího rozšíření je v boreálním klimatickém pásmu, v severní Evropě a Asii dosahuje až polární hranice lesa. Jako většina druhů dřevin vykazuje nejlepší přírůst na stanovištích s optimální zásobou vody i živin (Ellenberg 1996). Vzhledem k nízké toleranci k zastínění se však nejvíce uplatňuje na stanovištích extrémně suchých i podmačených, kde zažívá minimální konkurenční tlak dalších dřevin, a to bez výrazné ztráty na přírůstu (Hirschberg et al. 2003).



Obr. 1: Přirozený výskyt borovice lesní v Evropě podle EUFORGEN ([www.euforgen.org](http://www.euforgen.org))

Jehličí na borovicích se zpravidla dožívá dvou nebo tří let, pouze v chladnějších oblastech (např. v jižním Finsku) se okolo 15 % jehličí běžně dožívá 5-6 let a ve vyšším věku borových porostů až 8 let (Niinemets a Lukjanova 2003). Vyšší teploty předchozího a současného roku ovlivňují negativně věk jehličí borovice (čímž narůstá defoliace) a pozitivně jejich hustotu, neboť dochází ke zkracování nových výhonů. Suchá a teplá léta jsou provázána vyšším opadem jehličí (Ozolincius et al. 2009; Poljansek et al. 2015). Defoliace silně koreluje se sumou srážek předchozího roku (Rebetez a Dobbertin 2004). Při stresu imisemi nebo suchem dochází k opadu jehličí již třeba po roce nebo dvou. Běžný je opad jehličí třetím rokem, nejčastěji v pozdním létě. Počet ročníků jehličí ovlivňuje i úživnost stanoviště (Niinemets a Lukjanova 2003) a odráží změny ve výživě, dostupnosti vody a světla (Schoettle a Fahey 1994).

Díky silné voskové vrstvě a zapuštěným průduchům je borové jehličí velice dobře adaptováno na stres suchem. Kromě toho je schopné vodu přijímat také přímo ze vzduchu, např. v suchých periodách z rosy. Tato voda je pak transportována do větví, u semenáčků byl potvrzen její následný transport až do kořenů (Roloff 2004).

Při středním a silném deficitu vody v půdě dochází k uzavírání průduchů (stomat), které je provázené zvýšením produkce sekundárních metabolitů (Sancho-Knapik et al. 2017). Vliv sucha však borovice nemůže vyřešit dočasným uzavíráním průduchů zcela. Uzavřená stomata vedou ke snížení fotosyntetické aktivity a následně i čisté primární produkce (Riek a Renger



1994; Bréda et al. 2006). Kromě toho evapotranspirace zahrnující fyzikální a fyziologický výpar slouží jako klimatizační jednotka ochlazující strom. Vodní bilance stromu je závislá na dostupnosti vody v prostředí. Rostliny jí vyrovnávají rozdíl v obsahu vody v půdě a ovzduší (Steppe et al. 2015).

Svou schopností růst na suchých písčích, dunách, vátých písčích, šterku, kamenitých sutích a skalních ostrožnách z nejrůznějších hornin (Úradníček et al. 2009) se borovice lesní zdála být rezistentní vůči suchu. Např. Küsters (2002) na přelomu milénia uvádí, že v oblasti Bavorska je borovice přes zvyšující se teploty a klesající srážky v průběhu vegetační doby schopná nejen přežít, ale i přinášet uspokojivý přírůst. Borchert a Kölling (2004) se domnívali, že se borovice, díky široké ekologické amplitudě, z hlediska zdravotního stavu se změnou klimatu vypořádá dobře, avšak poklesne přírůst a tím i výnosy. V porovnání se smrkem byly ztráty na přírůstu u borovice nižší, obzvláště na vysýchavých a chudých stanovištích (Hirschberg et al. 2003).

Naproti tomu zkušenosti ze suché oblasti Švýcarska z počátku tisíciletí již poukazyvaly na ústup borovic z porostů a jejich náhradu dubem pýřitým. To ukazovalo, že borovice snáší více let trvající suché periody hůře než dub (Lock et al. 2003; Waletowski et al. 2007). Celkově však nebyly dlouhodobě v souvislosti s narůstajícími teplotami a suchými léty očekávány u borovice žádné problémy a Stübner (2007) dokonce uvažuje o pravděpodobném rozšiřování růstového areálu borovice. Také Kätzel et al. (2007) borovici lesní vzhledem k široké ekologické amplitudě považoval za druh s vysokou mírou resistance a stability vůči naznačovaným problémům budoucnosti, jako je přibývající vysušování půdy, narůstající nedostatek vody, ochuzování půdního humusu apod. Silnější ohrožení vlivem kolísání klimatu bylo očekáváno u rašelinných borů z důvodu rizika poklesu hladiny spodní vody, spojené s odumíráním charakteristických boreálních druhů (Spellmann et al. 2008).

Bylo zjištěno, že borovice jsou méně stresovány přechodnými suchými periodami než např. smrk. Pivoras et al. (2019) u ní pozorovali víceméně konstantní transpirační proud (sap-flow), v průběhu sucha se snižovala pouze účinnost využití vody pro růst. Bylo však potvrzeno, že sucho průkazně snižuje růst borovic bez ohledu na vitalitu stromu. Po uplynutí periody sucha však vitální stromy vykazují vyšší přírůst a schopnost regenerace než stromy oslabené (Camarero et al. 2018).

Redukci přírůstu způsobenou žírem listožravého hmyzu jsou borovice schopny překonat lépe, než pokles přírůstu vlivem působení sucha (Linares et al. 2014). Defoliace vlivem houbových patogenů (např. *Cenangium ferruginosum*, *Sphaeropsis sapinea*; Pešková et al. 2016) ovšem snižuje schopnost borovic přežít další stresové události (Oliva et al. 2016).

Borovice lesní je více náchylná k embolismu xylému (přerušení vodního sloupce ve vodivých pletivech) vlivem sucha, než mediteránní druhy borovic (např. b. halepská – *Pinus halepensis*), což se po několika po sobě jdoucích extrémních suchých periodách projevilo její vyšší defoliací a snížením růstu. Dále bylo zjištěno, že borovice lesní má vyšší letní potenciální evapotranspiraci (vyšší spotřebu vody při její dostatečné dostupnosti) než borovice černá (Sanchez-Salguero et al. 2012). Nebyl však zjištěn rozdíl mezi hydraulickými parametry jehličí, větví ani kořenů olistěných a defoliováných borovic (Auçade et al. 2015). Defoliace zvyšuje negativní efekt stresu suchem borovic. Nenaplnil se však předpoklad, že by částečná defoliace zmírnila stres suchem díky snížené potřebě transpirace (Jacquet et al. 2014; Linares et al. 2014).

#### **4.1.1.2. Vývoj přírůstu, zdravotního stavu a plodivosti**

V běžných podmínkách podkorní hmyz přednostně napadá oslabené stromy se sníženou vitalitou a zvýšenou defoliací. Zvýšené teploty vzduchu vyvolávají nejen stres suchem, kdy jsou jedinci náchylní k napadení hmyzem, ale také urychlují vývoj samotných hmyzích škůdců.

Vzhledem k tomu, že je výskyt suchých period s ohledem na klimatickou změnu čtenější, budou ataku agresivních hmyzích škůdců (např. *I. acuminatus* a *P. cyanea*) vystaveny dokonce i jen mírně a dočasně oslabení jedinci (Wermelinger et al. 2008).

Bylo zjištěno, že zatímco intenzita reprodukce a růstu narůstá s dimenzemi stromu, plodivost (produkce šišek) dosahuje svého maxima u stromů středních dimenzí, u větších stromů stagnuje nebo klesá. Stres suchem a kompetice snižují produkci šišek a růst. Výraznější vliv defoliace byl prokázán u stromů větších dimenzí. Odumírání lesa vlivem sucha je spojeno s menším přírůstkem a s poklesem tvorby šišek, což snižuje schopnost přirozené obnovy porostů, které jsou oslabeny extrémním suchem (Vila-Cabrera et al. 2014).

Stres suchem je vyšší také na propustných kamenitých půdách s nízkou schopností zadržení vody. Na chudých písčitých stanovištích je třeba v období sucha počítat s poklesem průsaku a snížením obnovy hladiny spodní vody spolu se stoupající potřebou transpirace (Stübner 2007).

Oslabení borovic vodním stresem vede k snížené obranyschopnosti vůči patogenům. Jedním z rozšiřujících se škůdců je jmelí, poddruh úzce specializovaný na borovici. Z borovic parazituje vodu a v suchých periodách zvyšuje stres suchem (Triebenbacher et al. 2019). Napadení může vést k odumření větve či části koruny, čímž je značně redukován asimilační aparát, což vede v případě masivního výskytu tohoto poloparazita až k odumření stromu (Dobbertin a Rigling 2006). Jmelí má průkazně negativní vliv na odolnost borovic vůči suchu a regeneraci stromů po období sucha. U stromů, které byly intenzivněji napadené jmelím, po uplynutí periody sucha dále pokračovalo prosvětlování korun (Dobbertin a Rigling 2006). Napadení jmelím může působit jednak jako predispoziční faktor odumření stromu, neboť způsobuje pokles jeho olistění, ale také jako jedna z jeho příčin vlivem zvyšování vodního stresu v průběhu sucha.

Ze studie Jaime et al. (2019) vyplývá, že hlavními faktory předurčujícími pravděpodobnost odumření borovice byla intenzita napadení kůrovci a dimenze stromu. Stromy menších dimenzí měly vyšší pravděpodobnost odumření při nižším napadení. Výsledky studie ukázaly, že borovice jsou více náchylné k napadení kůrovci v klimaticky příznivějších oblastech, obzvláště pokud tyto oblasti jsou zároveň vhodné pro příslušné druhy kůrovců.

Zhoršování zdravotního stavu nejen borovic bylo akcelerováno rokem 2015, který byl mimořádný jednak několika periodami extrémně vysokých teplot v letním období a současně na většině území republiky výrazným srážkovým deficitem spojeným s poklesem hladiny spodní vody. Takovýto průběh počasí výrazně oslabil i lesní dřeviny, a tím usnadnil aktivizaci řady houbových patogenů a podkorního kambioxylofágního hmyzu (Pešková et al. 2016).

Významné zhoršení zdravotního stavu borovic od roku 2015 vlivem sucha je popisováno i z okolních zemí. V Bavorsku i v severním Sasku je jako nejčastější sekundární příčina tohoto poškození uváděna houba *Sphaeropsis sapinea* podpořená abiotickými faktory prostředí (zvláště sucho, extrémní teploty, radiační poškození a krupobití; Triebenbacher et al. 2019; Moggert et al. 2018). Vlivem extrémního počasí v létě 2018 poškození borovice výrazně postoupilo. Více poškozené jsou porosty středního a vyššího věku. Od první evidence podílu jmelí v roce 2007 (1,5 %) do roku 2018 vzrostl v lesích Bavorska jeho podíl na 30 % (Triebenbacher et al. 2019).

V ČR se postupné zhoršování zdravotního stavu zvláště jehličnatých dřevin projevilo už od roku 2013. U borovice došlo ke značnému nárůstu objemu celkové výše nahodilé těžby předchozích let (o cca 1/3 objemu), v kterých byly borové souše pozorovány jen ojediněle, s teritoriální vazbou na prostor Moravy a Slezska. Pozorován byl zvýšený výskyt lýkožrouta vrcholkového (*Ips acuminatus*) a krasce borového (*Phaenops cyanea*). Nárůst přemnožení se nejvíce projevil v oblasti Bzenecka a Valticka na jižní Moravě. Situace v roce 2014 byla obdobná jako v roce 2013. V roce 2015 došlo k dalšímu prudkému nárůstu evidovaných nahodilých těžeb borového dříví napadeného podkorním hmyzem, a to více než dvojnásobnému

na cca 9 000 m<sup>3</sup>. Logicky se největší měrou na tomto objemu podílely kraje s největším zastoupením borovice, a to kraj Vysočina, Jihomoravský a Jihočeský (Liška et al. 2016). V roce 2017 je již v některých regionech, např. na jihozápadní Moravě, popisována gradace lýkožrouta vrcholkového (*Ips acuminatus*), případně také krasce borového (*Phaenops cyanea*) a lýkohubů rodu *Tomicus*.

K prudkému zhoršení zdravotního stavu borovice lesní pak došlo v průběhu roku 2018. V oblasti jižní a jihozápadní Moravy a dále také ve středních a východních Čechách to bylo spojeno s rozšířením řady druhů podkorního hmyzu.

#### 4.1.1.3. Vliv charakteru porostu na zdravotní stav borovice lesní

Množství neseného asimilačního aparátu v plně olistěných mladých stejnověkových porostech borovice lesní narůstá až do 20 let věku, kde tento nárůst plochy listoví signifikantně koreluje s nárůstem celkové nadzemní biomasy, biomasy větví i kmene (Jagodzinski a Kalucka 2008). Skutečnost, že kulminace množství neseného asimilačního aparátu porostu je závislá nejen na dané dřevině, ale i na trofnosti stanoviště (tj. na dostupnosti živin, především dusíku), prokázali Vose et al. (1994) v porostech celé řady druhů borovic.

Dosavadní studie, které analyzují porostní směsi s borovicí v podmínkách normálního klimatu, naznačují určitý potenciál zvýšení produkce dřeva a vytvoření příznivější porostní struktury ve srovnání s borovou monokulturou, aniž by byla ohrožena porostní stabilita (Poleno 1975; Bielak et al. 2014; Pretzsch et al. 2013, 2015). Poznatky o míře vlivu smíšení těchto dřevin na produkci, odolnost vůči nepříznivým vlivům i biodiverzitu se však liší podle stanovištních podmínek, sociálního postavení obou dřevin a poměru jejich zastoupení. Zvýšený přírůst ve směsích vykazuje zejména smrk, potenciál zvýšení přírůstu borovice ve smíšeném porostu se smrkem je výrazně nižší (Valinger 1992). Poznatky o produkčním potenciálu smíšených porostů borovice s listnatými dřevinami jsou pouze ojedinělé, např. kombinace buku a borovice naznačuje obdobné výsledky jako směs borovice a smrku (Pretzsch et al. 2015). Důvodem může být komplementární využívání světla. Zvýšení produkce bylo pozorováno napříč stanovišti, avšak relativní produkce narůstala s ročním srážkovým úhrnem (Steckel et al. 2019).

Vzájemné ovlivňování dřevin v rámci porostních směsí zahrnuje jak konkurenci v nadzemním, tak v půdním prostoru. Borovice patří mezi hlubokokořenicí dřeviny (Musil a Hamerník 2007), mezi něž se řadí i dub. Na suchých písčitých půdách pronikají kořeny borovice do půdy hlouběji než dubu (Jeník et al. 2014). Dále bylo zjištěno, že ve směsi dřevin prorůstají kořeny dubu do menších hloubek než v dubové monokultuře, naproti tomu kořenový systém borovice se ve směsi vyvíjí lépe, než v čistém boru (Kacálek et al. 2017). I to může mít vliv na častější dominantní postavení borovice v porostních směsích. Přes společná stanoviště i prorůstání kořenů do větších hloubek mají borovice a dub rozdílné reakce na sníženou dostupnost vody v půdě. Byl zjištěn rozdílný vliv suchých period na vlastnosti dřeva dubu a borovice ve smíšených i v nesmíšených porostech. Zatímco u dubu s vodním deficitem v půdě hustota letokruhu mírně vzrostla, u borovice výrazně poklesla (Togio et al. 2015).

Při hodnocení smíšeného porostu borovice lesní s bukem byl zjištěn efekt zvýšení produkce na lokalitě s kontinentálním klimatem, zatímco v sušších podmínkách borovice, na rozdíl od buku, zvýšení produkce vlivem mezidruhové konkurence nevykazovaly. Zlepšení vnitřní efektivity využití vody nemělo u borovice vliv na objemový přírůst (de Andres et al. 2018). Naopak zvýšení přírůstu obou dřevin ve směsi bylo pozorováno v podmínkách Skandinávie ve smíšeném porostu borovice lesní a břízy bělokoré (Kaitaniemi a Lintunen 2010).

#### 4.1.1.4. *Vliv managementových opatření na zdravotní stav borovice lesní*

Borovice lesní již v důsledku stresu suchem podléhá chřadnutí v několika oblastech jejího přirozeného výskytu a je zejména patrný v okrajových oblastech jejího výskytu (jižní zeměpisná šířka) v nižších nadmořských výškách (Galiano et al. 2010; Matías a Jump 2012). Mezi hlavní adaptivní opatření, která slouží ke snížení náchylnosti lesních porostů ke změně klimatu, patří snížení zakmenění porostu prostřednictvím výchovných zásahů (Spittlehouse a Stewart 2003). Výchovné zásahy (především probírky) akcelerují růst ponechaných jedinců, a to především snížením konkurence o zdroje; zejména vodu, jak v nadzemním, tak i podzemním prostoru. Po provedeném výchovném zásahu může být rovněž zvýšena dostupnost vody v půdě díky nižší intercepci porostu a nižší spotřebě vody transpirací u ponechaných jedinců, což se také projeví vyšší dostupností živin (Bréda et al. 1995; Lagergren et al. 2008; Gebhardt et al. 2014). Pozitivní vliv výchovného zásahu, pokud jde o tlumení negativních účinků sucha, byl v poslední době zaznamenán u několika druhů dřevin včetně borovice lesní. Tyto výsledky se ovšem liší v závislosti na stanovišti a režimu pěstební výchovy (Sohn et al. 2016a; Ammer 2017). Pozitivní vliv pěstební výchovy prokázali v porostech borovice lesní např. Del Río et al. (2017), kteří ve své studii zaznamenali nižší dopad extrémního sucha na růst stromů ve vychovávaných porostech, což úzce souvisí s lepší schopností regenerace těchto porostů po přisušku.

Vzhledem k tomu, že růstová reakce na výchovný zásah závisí na režimu pěstební výchovy (tj. věk při prvním zásahu, intenzita, typ a pěstební interval), může růstová reakce jedinců na přisušek záviset právě na těchto faktorech (Sohn et al. 2016a). Pro lepší pochopení vlivu režimu pěstební výchovy na účinek sucha v borových porostech byly v Německu analyzovány čtyři dlouhodobé výchovné experimenty, které se lišily stanovištěm, věkem porostu během prvního výchovného zásahu, intenzitou a pěstebním intervalem výchovného zásahu (Sohn et al. 2016b). Autoři zjistili, že snížení zakmenění porostu výraznou měrou zlepšilo znovuobnovení tloušťkového přírůstu po přisušku. Na druhou stranu však výchovný zásah téměř neovlivnil rezistenci studovaných porostů vůči suchu. Tento vliv pěstebního zásahu na znovuobnovení růstu po přisušku byl vyšší po prvním výchovném zásahu jakožto i po silnějších výchovných zásazích. Poslední výchovný zásah měl ovšem na rozdíl od předchozích krátkodobě negativní vliv na rezistenci vůči suchu. Tento krátkodobý účinek zásahu byl přisuzován vyšší evapotranspiraci vzhledem ke zvýšení proudění větru v interiéru porostu bezprostředně po provedení zásahu, zatímco pozdější pozitivní efekt znovuobnovení tloušťkového přírůstu byl přikládán zvýšené dostupnosti vody v půdním profilu.

Další studie se zabývaly rolí hustoty porostů v rámci tlumení vlivu sucha na růst stromů použitím metodických přístupů, které jsou založeny na hodnocení vlivu vzájemné konkurence jedinců (Férez de Uña et al. 2015; Sánchez-Salguero et al. 2015). Použitím tohoto metodického přístupu ovšem není možné izolovaně identifikovat specifický účinek pěstební výchovy (jak je uvedeno výše) ani potenciální vliv výchovného zásahu na růstovou reakci jedinců vůči klimatu. Na základě dvou probírkových experimentů v porostech borovice lesní v podmínkách středního Španělska byly vyvinuty růstové modely, které predikovaly menší dopady měnícího se klimatu v porostech s nižší úrovní konkurence. Tato skutečnost zdůrazňuje vhodnost silných probírkových zásahů pro zmírnění dopadů klimatické změny (Férez de Uña et al. 2015).

Örlander (1986) potvrzuje zvýšenou dostupnost vody pro obnovu borovice po narušení půdního povrchu (skarifikaci) na minerální zeminu.

#### 4.1.1.5. *Stručné zásady výchovy borových porostů*

Výchovné zásahy v borových porostech vyžadují specifický přístup vzhledem k biologickým vlastnostem borovice (slunné jehličí, stavba koruny). Reakce borovice na výchovné zásahy je méně výrazná než u smrku. Příliš silné a intenzivní zásahy mohou vést ke dlouhodobému poklesu přírůstu a následně ke ztrátám na objemové produkci. Naopak velmi slabé zásahy (nebo dokonce jejich úplná absence) mohou vést ke zhoršení mikroklimatických poměrů v porostech (zhoršení dekompozice opadu, snížený přísun srážek díky vysoké intercepci) a v důsledku neodstraňování netvárné složky porostu (předrostlíci, obrostlíci) zhoršit kvalitu produkce. Cílem výchovných zásahů v borových porostech je tedy zvýšení odolnosti borovice vůči stresovým faktorům a zvýšení kvality dřevní produkce.

Nárůsty borovice zpravidla nevyžadují zvláštní péči, pouze v silně přehoustlých nárůstech výšky cca 1 m lze odstranit případné předrostlíky a obrostlíky. V dostatečně hustých kulturách z umělé obnovy je vhodné při prvních pročistkách odstraňovat nekvalitní jedince s tvorbou propletických výhonů. V nedostatečně hustých kulturách je nutné odstranění propletických výhonů ořezem nebo lze přistoupit k preventivní redukci počtu pupenů (Nárovec 2000).

Silnější zásahy v mladém věku, tj. ve fázi zapojujících se mlazin, mají rozhodující vliv na pozitivní ovlivnění vývoje borových porostů. Pouze v tomto období má uvolnění zápoje stimulační vliv na tloušťkový přírůst a příznivější stíhlostní kvocient. S ohledem na požadavek „čištění kmenů“ jsou však první zásahy v borovici mnohem mírnější než u smrku. První zásahy jsou zaměřeny především na odstraňování netvárných předrostlíků a obrostlíků. Spolu s odstraňováním těchto nekvalitních jedinců se také zasahuje do podúrovně. Podúrovňové zásahy převažují po celé další období výchovy. K úrovnovým zásahům se přistupuje výjimečně tam, kde se postupuje kladným výběrem spojeným s uvolňováním nejkvalitnějších cílových stromů. Doba prvních výchovných zásahů je dána úsekem, kdy již lze v porostech rozpoznat netvárné jedince a kdy dochází k zapojování porostů. To je zhruba ve věku 7 let na bohatších až 9 let na chudších stanovištích.

Předpokladem kvalitního provedení výchovných zásahů je včasné řádné rozčlenění porostů na pracovní pole za účelem zpřístupnění porostů a vytvoření vhodných podmínek pro kvalifikovaný výběr. Rozčlenění porostů je také předpokladem pro minimalizaci škod při těžbě a vyklizování. Šířka přibližovacích linek může dosahovat 4 m.

Modely výchovy pro kvalitní a méně kvalitní borové porosty včetně postupů v porostech s opožděnou výchovou jsou formulovány v metodice Slodičák, Novák (2007). V metodice Slodičák et al. (2013) jsou navíc popsána specifika výchovy smíšených porostů s borovicí. Specifické pěstební postupy pro borové porosty v 1. a 2. LVS jsou uvedeny v metodice Novák et al. (2017).

Citované metodiky:

Nárovec V. 2000. Dicyklický růst výhonů u borovice a nápravná pěstební opatření v nejmladších kulturách. Lesnická práce: 31 s.

Novák J., Dušek D., Kacálek D., Slodičák M., Souček J. 2017. Pěstební postupy pro borové porosty 1. a 2. lesního vegetačního stupně – certifikovaná metodika. Lesnický průvodce 12/2017: 28 s.

Slodičák M., Novák J. 2007. Výchova lesních porostů hlavních hospodářských dřevin – recenzovaná metodika. Lesnický průvodce 4/2007: 46 s.

Slodičák M., Novák J., Dušek D. 2013. Výchova porostů borovice lesní – certifikovaná metodika. Lesnický průvodce 5/2013: 24 s.

#### 4.1.1. Výběr modelových lesních správ a zkusných ploch

Na základě diskuze vedené v rámci úvodního kontrolního dne byly jako klíčové modelové oblasti pro hodnocení zdravotního stavu a perspektivy borovice lesní zvoleny LS Třebíč a LZ Konopiště. Podle dostupných pramenů byla na každém z těchto území dosud pozorována odlišná kombinace faktorů akcelerujících chřadnutí lesa: Na LS Třebíč je spojeno s podkorním hmyzem, jeho výskyt je ve Středních Čechách omezený, zde je ale častější výskyt houbových chorob. Je proto předpoklad i odlišného charakteru vývoje zdravotního stavu i perspektivy borovic na těchto územích.

Po analýze poskytnutých dat LHP z hlediska variability podmínek, věkové a prostorové struktury porostů bylo přistoupeno k navýšení ve smlouvě přislíbeného celkového počtu zkusných ploch (30-70 pro dřeviny BO a DB při celkovém počtu max. 100) na ca dvojnásobek, tzn. 77 ploch na LS Třebíč a 86 ploch na LZ Konopiště. K navýšení bylo přistoupeno s cílem analyzovat stav dostatečně detailně, hrazeno bylo mimo projekt.

#### 4.1.2. Šetření zdravotního stavu borovice dle metodiky ICP Forests a přehled ploch

Terénní šetření zdravotního stavu probíhalo jednotně podle následujícího postupu: na každé ploše bylo hodnoceno 20 stromů nacházejících se v bezprostřední blízkosti vybraného bodu v terénu daného GPS souřadnicemi (modelová území) nebo středu plochy (trvalé výzkumné plochy). Hodnocenými parametry byla defoliace (tj. ztráta asimilačního aparátu vyjádřena v procentech) a diskolorace (barevné změny jehličí - reznutí) v pětiprocentní škále. Dále byla hodnocena plodivost jako přítomnost nových šišek v koruně (1 – neplodí, 2 – ojediněle, 3 – silně), výskyt jmelí (1 – bez jmelí, 2 – jmelí do 5 % koruny, 3 – jmelí nad 5 % koruny) a případně příčina mortality.

Celkově bylo v rámci terénních šetření k dispozici 473 ploch s borovicí, rozmístěných v 39 PLO. Sestupně byly nejvíce zastoupeny PLO 10 (109 ploch), 33, 17, 18, 6, 16, 35, 30 a 12 (10 ploch). Z hlediska vegetační stupňovitosti plochy zahrnovaly od (0) 1. do 7. LVS, nejvíce byly zastoupeny 2. (143 ploch) a 3. LVS (121 ploch), 7. byl reprezentován pouze 4 plochami ze sítě ploch ICP Forests. Plochy zastupovaly celkem 72 SLT, převaha ploch byla na stanovištích kyselé ekologické řady.

#### 4.1.3. Zdravotní stav borovice na modelových územích

Ve dvou vybraných oblastech – LS Třebíč a LZ Konopiště bylo na počátku března ve spolupráci s lesními správami provedeno předběžné terénní šetření stavu borových porostů. Na základě výsledků tohoto šetření byly v rámci lesních správ vybrány užší modelové oblasti s akutními projevy chřadnutí borovice.

Na **LS Třebíč** se jednalo o revíry **Příštpo, Rozkoš, Bukovina, Hrotovice, Rouchovany a Dukovany**. Na revírech Příštpo, Rozkoš a Bukovina jsou borové porosty součástí většího lesního celku, typický je rovinný terén, bez prudkých svahů. Odumírání borovic je způsobeno hlavně podkorním hmyzem, výskyt ostře ohraničených kol kůrovcových souší, často návaznost na výskyt podkorního hmyzu ve smrkových porostech. Prosychání borovice i v mladších porostech 3. až 5. věkového stupně (obr. 2). I zde je příčinou většinou podkorní hmyz. V mladých porostech vždy ostře ohraničená kola souší. Na revírech Rouchovany a Hrotovice je borových porostů méně, většinou se jedná o menší porostní skupiny, převládá zde DBZ. Odumírání borovic se vyskytuje v podobném rozsahu jako na předchozích revírech, vysoká mortalita v porostech od 4. věkového stupně, příčinou je výskyt podkorního hmyzu.

Revír Dukovany zahrnuje údolí Jihlavy kolem vodní nádrže Mohelno. Zaříznuté údolí Jihlavy a jejích přítoků je typické prudkými svahy. Patrný efekt expozice na rozsah poškození. Např.

údolí Rakouského potoka u Jamolic, porost 77B14 na JZ svahu vykazuje 100% mortalitu borovice, borové souše zaznamenány v menší míře i na protějším SV svahu údolí. V údolí borové porosty v širokém věkovém rozpětí, velká variabilita zdravotního stavu. V údolí kromě borovice lesní i borovice černá.

V údolí Jihlavy kolem vodní nádrže Mohelno převládají listnaté porosty, borovice málo, svahy na pravém břehu mají S expozici. Mimo údolí na rovině v blízkosti elektrárny Dukovany vysoká mortalita borovice.



Obr. 2: Odumírající borový porost 5. věkového stupně - LS Třebíč

Polesí postižená odumíráním borovice na **LZ Konopiště: Olešovice, Sedlčany a Višňová**. Silné prosychání borových porostů zjištěno v údolí Sázavy (polesí Olešovice) a Vltavy (polesí Sedlčany a Višňová) a jejich přítoků. Prosycháním silně zasaženy především porosty na exponovaných svazích s J a JZ expozicí a zároveň vyšší věkové stupně (nad 80 let). Zaznamenán výskyt podkorního hmyzu, především *I. acuminatus*. V menší míře prosychání zjištěno i na svazích se SZ expozicí. Porosty do 5. věkového stupně prosycháním postiženy zatím jen málo. Nejvíce zasažené porosty vykazují difúzní výskyt souší v celém porostu. Nejsou zde ostře ohraničená kůrovcová kola. U méně postižených porostů je patrné, že prosychání začíná na porostním okraji a pak se dále šíří (obr. 3). Borové porosty v okolí Jelenců (polesí Višňová), které jsou součástí většího lesního komplexu mimo údolí Vltavy, zatím prakticky postiženy nejsou (obr. 4). Důležitou roli zde pravděpodobně hraje, že zde nejsou výrazně exponované svahy a také velikost lesního celku, což přispívá k lepšímu zadržování srážek.



*Obr. 3: Difuzní výskyt souší počínající na porostním okraji – LZ Konopiště.*



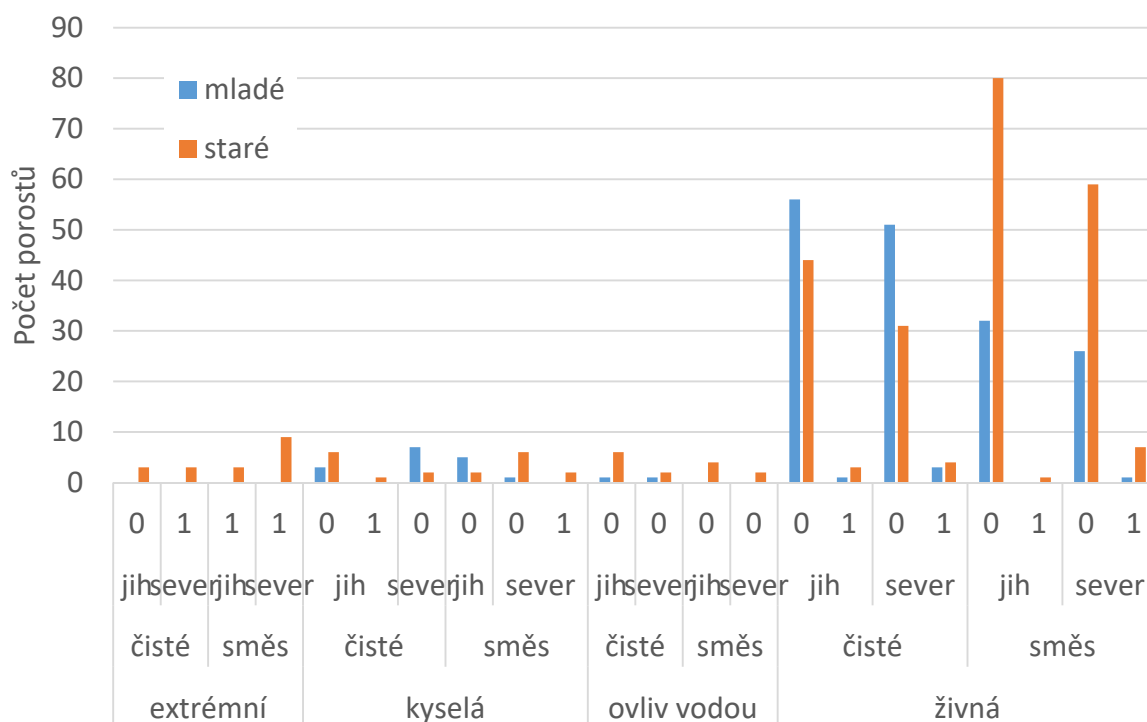
*Obr. 4: Borový porost v dobrém zdravotním stavu na pravém břehu Slapské přehrady (LZ Konopiště)*

Pro tyto modelové oblasti byla z centrálního datového skladu LČR poskytnuta detailní data z LHP pro všechny borové porosty. Informace z LHP byly na základě analýzy digitálního modelu terénu DMR 4G (ČÚZK) v prostředí GIS doplněny o informaci o nadmořské výšce, expozici a sklonu svahu. Na základě zjištěných skutečností v průběhu terénní pochůzky a po konzultaci s kolegy z LOS byla stanovena následující kritéria pro výběr ploch pro podrobné terénní šetření zdravotního stavu, která se zároveň stala i základními **kategoriami pro vyhodnocení dat**:



- **věk porostu:** stanoveny dvě věkové kategorie (1) mladé porosty věku 30-60 let, (2) dospělé porosty 90-110 let,
- **zastoupení BO:** (1) čisté porosty se zastoupením BO nad 90 % a (2) smíšené porosty se zastoupením BO 40-60 %,
- **ekologická řada:** (1) živná, (2) kyselá, (3) ovlivněná vodou a (4) extrémní,
- **expozice:** (1) severní a (2) jižní,
- **sklon:** (1) do 35° a (2) nad 35°.

Na LS Třebíč a LZ Konopiště bylo pro monitorační síť vytipováno 81 respektive 89 ploch, tak aby byly pokryty výše zmíněné kategorie v poměru odpovídajícím skutečnému zastoupení na území dané lesní správy (obr. 5 a 6). Sedm ploch nebylo možné zhodnotit z důvodu úplného odtěžení porostu. Hodnoceny byly parametry defoliace, diskolorace, plodivost, výskyt jmelí a jiná poškození. Na každé ploše bylo hodnoceno 20 stromů nacházejících se v bezprostřední blízkosti vybraného bodu v terénu daného GPS souřadnicemi. Na 4 vybraných bodech bylo zhodnoceno pouze 15 stromů, jednalo se o silně proředěné zbytky porostů. Celkem byl zhodnocen zdravotní stav 3240 jedinců borovice lesní. Lokalizace ploch na území lesních správ a zjištěná hodnota průměrné defoliace je patrná z obrázků 7 a 8. Souhrnnou informaci o výsledcích šetření defoliace, diskolorace a mortality na LS Třebíč a LZ Konopiště uvádí tabulka 1.

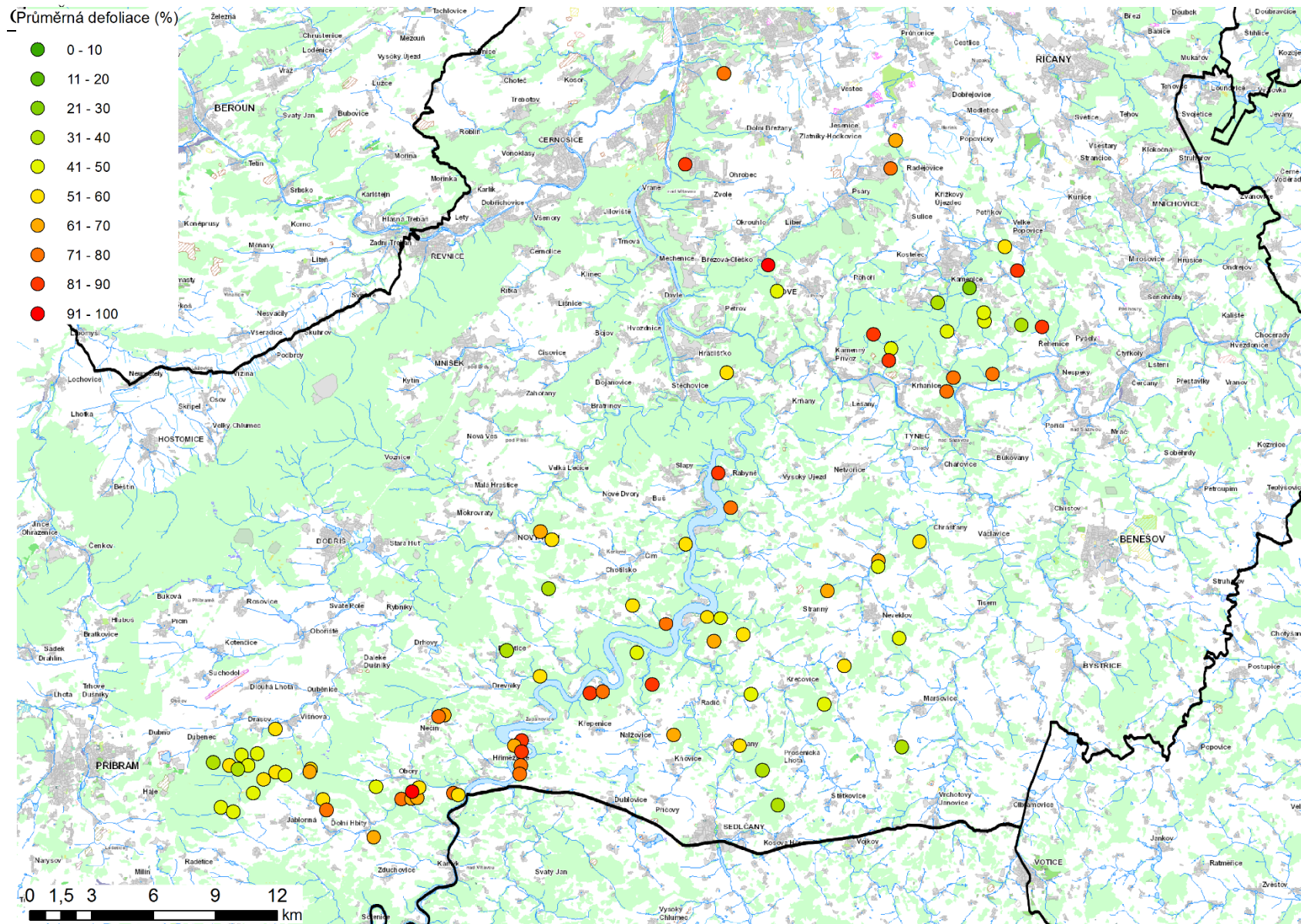


Obr. 5: Výskyt borových porostů podle stanovených kategorií na LS Třebíč. Na ose x vyneseno sklon (kategorie 0 do 35°, kategorie 1 nad 35°), expozice (sever, jih), zastoupení (čisté, směs) a ekologická řada (extrémní, kyselá, ovlivněná vodou a živná).



Obr. 6: Výskyt borových porostů podle stanovených kategorií na LZ Konopiště. Na ose x vyneseno sklon (kategorie 0 do 35°, kategorie 1 nad 35°), expozice (sever, jih), zastoupení (čistě, směs) a ekologická řada (extrémní, kyselá, ovlivněná vodou a živná).





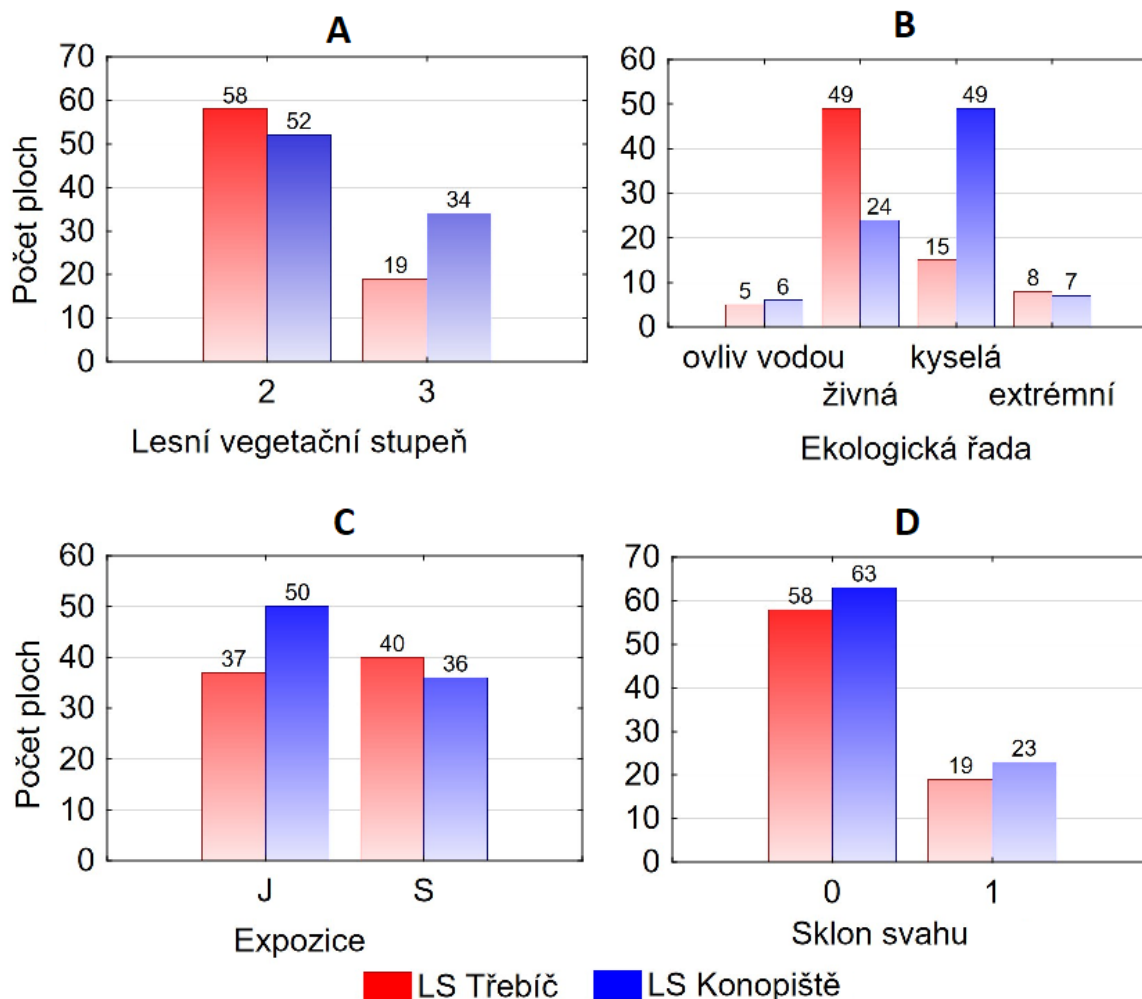
Obr. 8: Lokalizace ploch na území LZ Konopiště a zjištěná hodnota průměrné defoliace.

Tab. 1: Souhrnná informace o výsledcích šetření defoliace, diskolorace a mortality na LS Třebíč a LZ Konopiště

LS	expozice	sklon	LVS	Ekologická řada	Průměrná defoliace (%)	Podíl diskolorace (%)	Podíl mortality (%)
Konopiště	Jih	0	2	extrémní	73.3	0.0	42.5
Konopiště	Jih	1	2	extrémní	61.6	0.0	23.0
Konopiště	Jih	0	2	kyselá	53.7	4.5	19.1
Konopiště	Sever	0	2	kyselá	50.0	0.6	13.9
Konopiště	Jih	1	2	kyselá	56.7	2.9	30.0
Konopiště	Sever	1	2	kyselá	57.8	0.0	13.3
Konopiště	Jih	0	2	živná	52.1	7.4	13.6
Konopiště	Sever	0	2	živná	60.7	15.2	23.3
Konopiště	Jih	1	2	živná	64.0	11.1	37.0
Konopiště	Sever	1	2	živná	53.6	4.0	13.8
Konopiště	Jih	0	3	kyselá	42.6	1.3	1.9
Konopiště	Sever	0	3	kyselá	47.6	4.2	2.3
Konopiště	Jih	1	3	kyselá	45.3	5.0	0.0
Konopiště	Sever	1	3	kyselá	43.5	0.0	0.0
Konopiště	Jih	0	3	ovl. vodou	48.1	3.3	0.0
Konopiště	Sever	0	3	ovl. vodou	52.1	8.8	5.0
Konopiště	Jih	0	3	živná	55.7	3.6	30.0
Konopiště	Sever	0	3	živná	51.5	6.2	18.8
Konopiště	Jih	1	3	živná	70.5	18.2	45.0
Třebíč	Jih	0	2	extrémní	56.2	19.0	47.5
Třebíč	Jih	1	2	extrémní	54.5	0.0	45.0
Třebíč	Sever	1	2	extrémní	44.5	21.2	13.3
Třebíč	Jih	0	2	kyselá	40.5	28.9	17.0
Třebíč	Sever	0	2	kyselá	41.8	31.6	43.0
Třebíč	Jih	1	2	kyselá	43.8	0.0	60.0
Třebíč	Sever	1	2	kyselá	45.6	25.7	12.5
Třebíč	Jih	0	2	ovl. vodou	28.3	30.0	0.0
Třebíč	Jih	0	2	živná	40.6	26.7	18.0
Třebíč	Sever	0	2	živná	43.2	25.1	26.3
Třebíč	Jih	1	2	živná	47.5	42.3	35.0
Třebíč	Sever	1	2	živná	37.8	14.5	8.3
Třebíč	Sever	1	3	extrémní	42.0	20.0	0.0
Třebíč	Jih	0	3	kyselá	47.2	66.7	55.0
Třebíč	Sever	0	3	kyselá	36.5	30.0	0.0
Třebíč	Jih	0	3	ovl. vodou	44.6	25.0	40.0
Třebíč	Sever	0	3	ovl. vodou	44.0	27.6	27.5
Třebíč	Jih	0	3	živná	44.3	25.5	8.3
Třebíč	Sever	0	3	živná	34.9	11.0	0.0
Třebíč	Jih	1	3	živná	34.5	45.0	0.0
Třebíč	Sever	1	3	živná	54.2	30.2	46.3

#### 4.1.3.1. Vyhodnocení výsledků šetření zdravotního stavu v modelových území

Výsledky šetření zdravotního stavu byly vyhodnoceny metodou vícefaktorové analýzy variance (ANOVA). Do analýzy vstupovala informace celkem ze 163 borových ploch (3240 stromů) - 77 na LS Třebíč a 86 na LZ Konopiště. Vysvětlovanou proměnnou byla průměrná defoliace na plochu, za faktory byly zvoleny lesní vegetační stupeň, ekologická řada, sklon svahu a expozice.

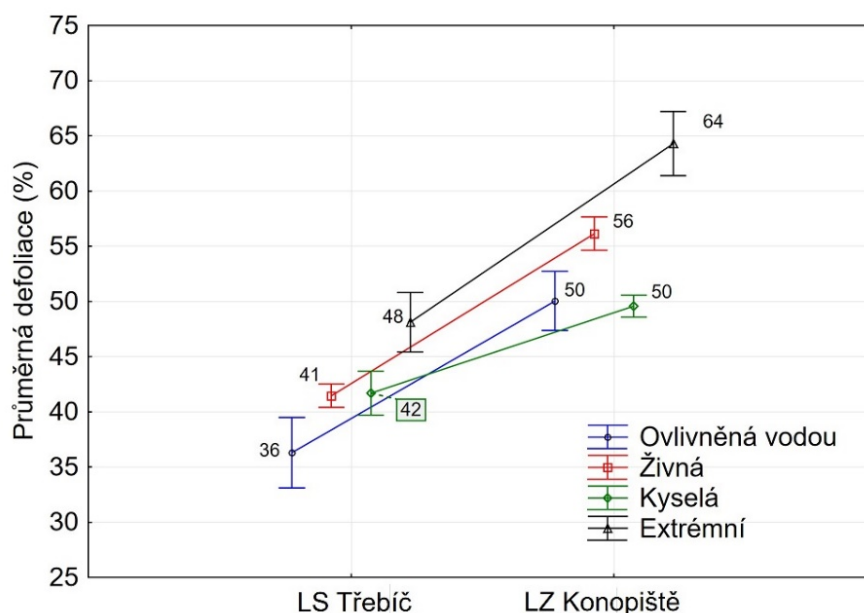


Obr. 9: Zastoupení ploch dle (A) LVS, (B) ekologických řad, (C) expozice a (D) sklonu svahu na LS Třebíč a LZ Konopiště.

Mezi vybranými modelovými územími jsou rozdíly ve stanovištních poměrech vybraných ploch. Na LZ Konopiště je vyšší podíl ploch v LVS 3, počet ploch v LVS 2 je na obou správách vyrovnaný. Zatímco na LZ Konopiště převládají kyselá stanoviště, na LS Třebíč jsou to stanoviště živná. Extrémní stanoviště a stanoviště ovlivněná vodou jsou zastoupeny v obou modelových územích přibližně stejně. Na LZ Konopiště je vyšší zastoupení stanovišť s jižní expozicí, zatímco na Třebíči je poměr expozic vyrovnaný. Poměr mezi plochami s mírným sklonem a svažitými plochami je v modelových územích podobný (obr. 9A-D).

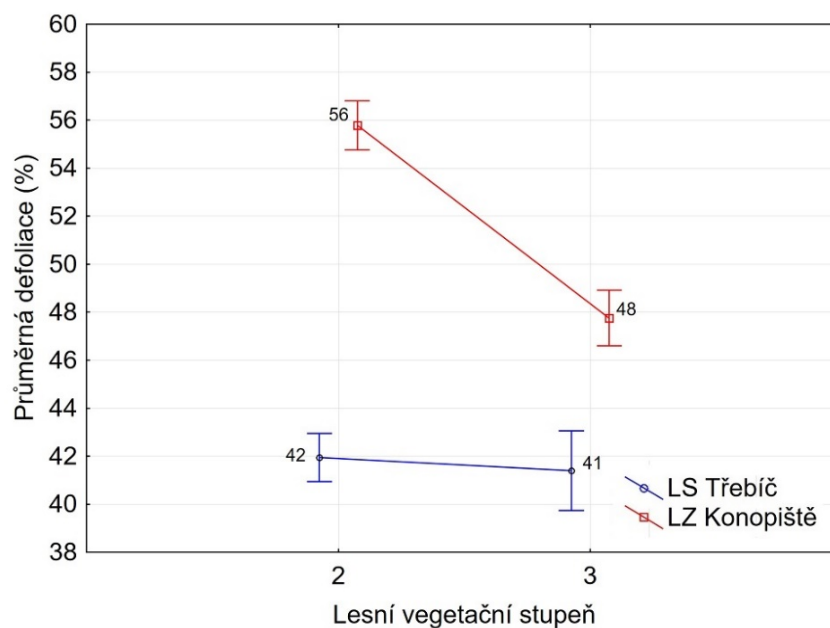
Vzhledem k výše zmíněným rozdílům byla modelová území vyhodnocována odděleně. Výsledky analýzy variance jsou prezentovány formou grafů průměrů, svorky značí směrodatné odchylky.

Celkově je průměrná míra defoliace vyšší na LZ Konopiště (55%) a nižší na LS Třebíč (42%). Pokud porovnááme defoliaci mezi správami v rámci ekologických řad, pak nejmenší rozdíly mezi správami jsou u ploch na kyselé řadě (8 %), naopak největší rozdíl je u extrémních stanovišť (16 %). U všech ekologických řad jsou hodnoty defoliace vyšší na LZ Konopiště. Nejvyšších hodnot zde dosahuje defoliace na extrémní a živné ekologické řadě (64 resp. 56 %) (obr. 10).



Obr. 10: Defoliace podle ekologických řad na LS Třebíč a LZ Konopiště. Bod označuje aritmetický průměr, svorky označují směrodatnou odchylku.

Při porovnání variability defoliace mezi LVS na jednotlivých správách byly zjištěny výrazně vyšší hodnoty defoliace ve druhém vegetačním stupni na LZ Konopiště (56%) (obr. 11). Jedná se o skupinu ploch s mírně převažujícím výskytem kyselé ekologické řady s jižní expozicí v méně svažitém terénu. Nejnižších hodnot dosahuje defoliace na stanovištích ovlivněných vodou s jižní expozicí a mírným sklonem svahu. Jedná se o skupinu stanovišť zastoupenou pouze na LS Třebíč.



Obr. 11: Defoliace podle vegetačních stupňů na LS Třebíč a LZ Konopiště. Bod označuje aritmetický průměr, svorky označují směrodatnou odchylku.

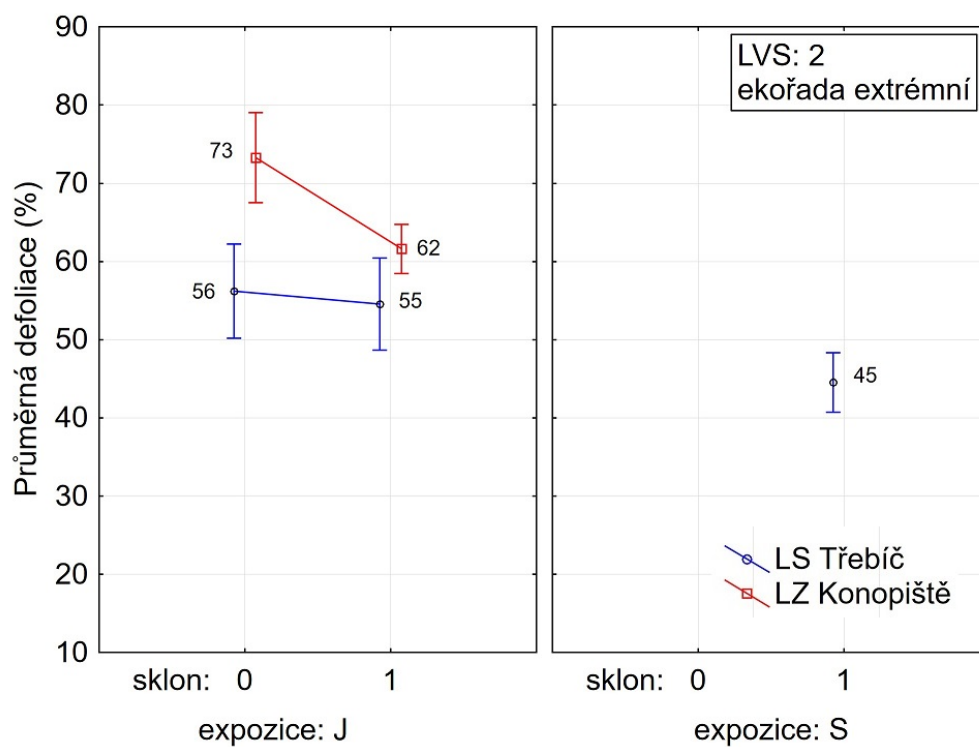
Detailní grafické znázornění hodnot defoliace podle vybraných LVS, ekologických řad, sklonu svahu a expozice obsahují grafy na obr. 12-16. Nejvyšší defoliace byla zaznamenána na extrémních stanovištích v LVS 2 s jižní expozicí (obr. 12). Problematický je v tomto ohledu zejména LZ Konopiště, kde na mírném svahu (sklon 0) dosahuje průměrná defoliace hodnoty 73 %. Vysoké hodnoty byly rovněž zjištěny v LVS 3 na živné ekologické řadě na prudkých svazích s jižní expozicí na LZ Konopiště (70 %) (obr. 13). Podobný stav byl zaznamenán i na živných stanovištích v LVS 2. Pro tuto skupinu ploch platí, že plochy na prudkých svazích jižní expozice mají vyšší defoliaci než plochy s mírným sklonem. Naproti tomu na plochách se severní orientací jsou průměrné hodnoty defoliace nižší na prudších svazích (obr. 14).

Skupina ploch v LVS 2 na kyselých stanovištích vykazuje nižší variabilitu defoliace než živná stanoviště a ani rozdíly v defoliaci nejsou tak závislé na expozici resp. sklonu svahu (obr. 15). Podobný stav byl zjištěn i v LVS 3 kyselé řady. Zde ale není pokryto celé portfolio stanovišť (obr. 16).

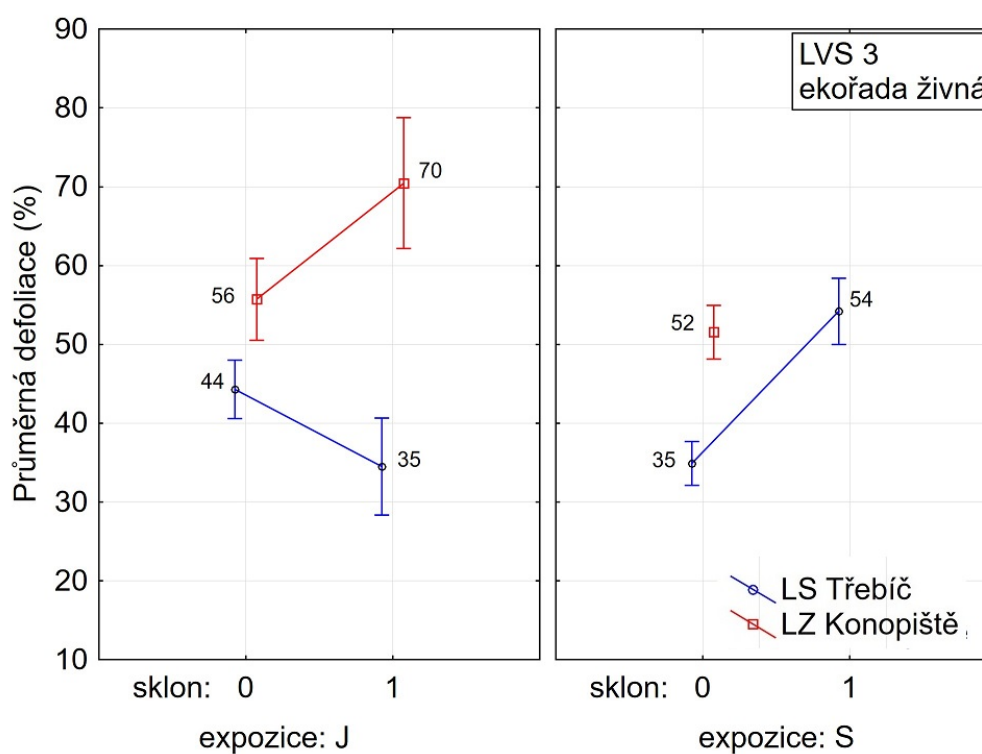
Míra defoliace v závislosti na stupni smíšení se ukázala jako statisticky nevýznamná. V případě porovnání podle věku bylo zjištěno, že mladší porosty do 60 let věku mají nižší defoliaci než porosty starší. I v tomto případě je vyšší defoliace na LZ Konopiště. U mladých porostů dosahuje hodnoty 49% oproti 38% na LS Třebíč. V případě starších porostů pak 55% na LZ Konopiště a 43% na LS Třebíč.

Při vyhodnocení byly zjištěny systematicky vyšší hodnoty defoliace na LZ Konopiště, kde není výjimkou průměrná defoliace nad 50 %. Za rizikové lze označit extrémní stanoviště v LVS 2 s jižní expozicí. Vysoce problematická jsou rovněž živná stanoviště LVS 2 a 3. Zajímavým zjištěním je systematicky vyšší průměrná hodnota defoliace na LZ Konopiště a to i přesto, že zde převládají stanoviště kyselé ekologické řady, kde má borovice nižší defoliaci než na živné a extrémní řadě.

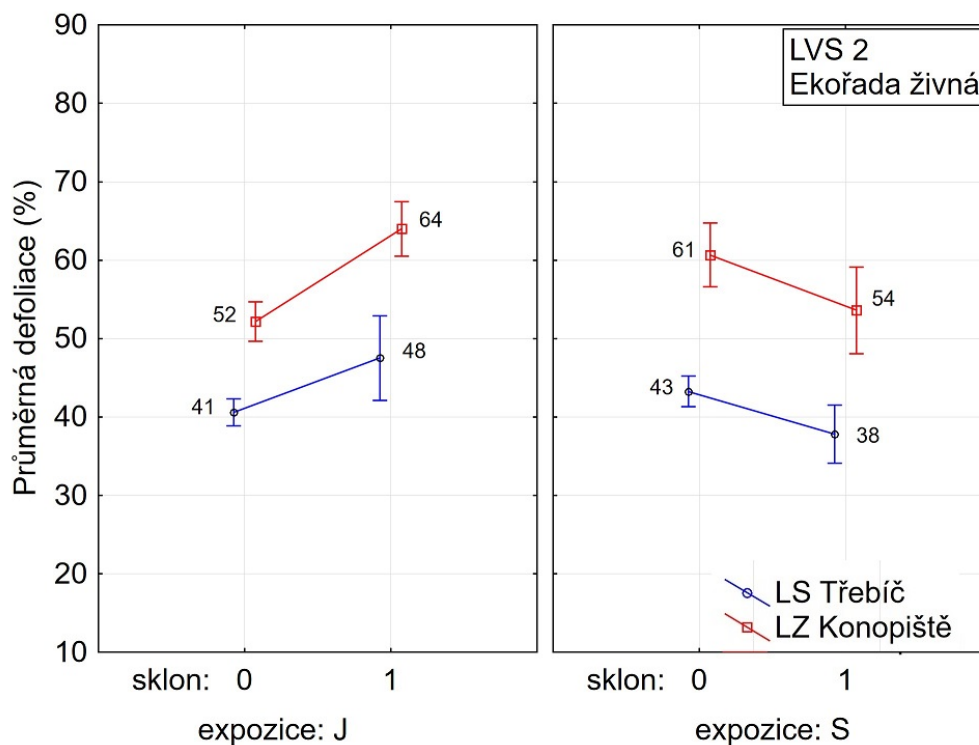




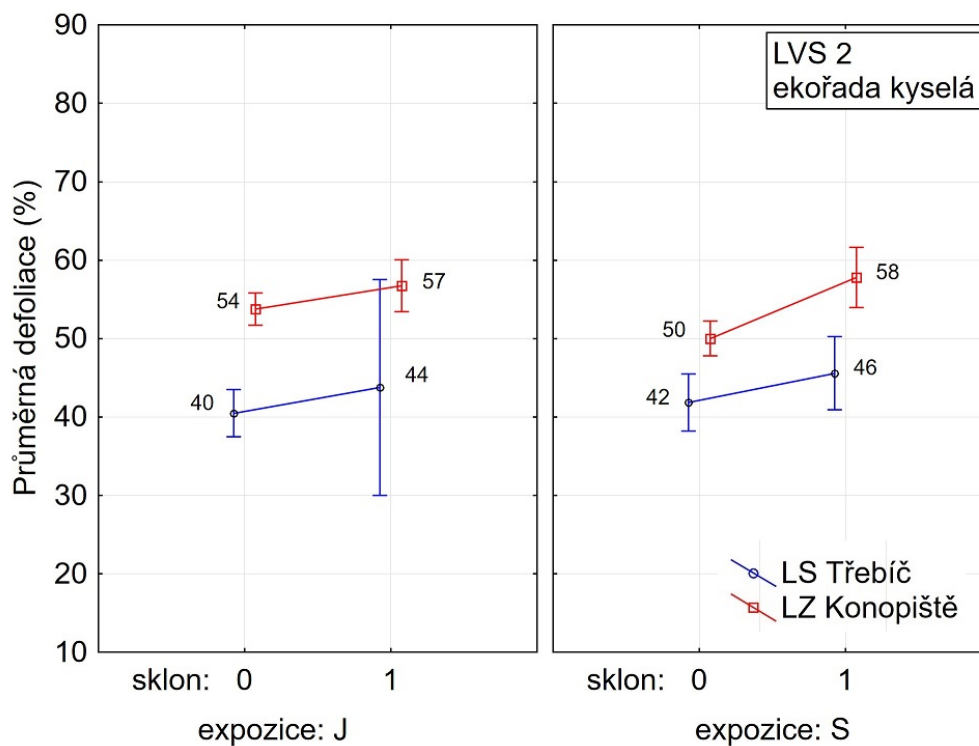
Obr. 12: Defoliace v LVS 2, extrémní ekologická řada.



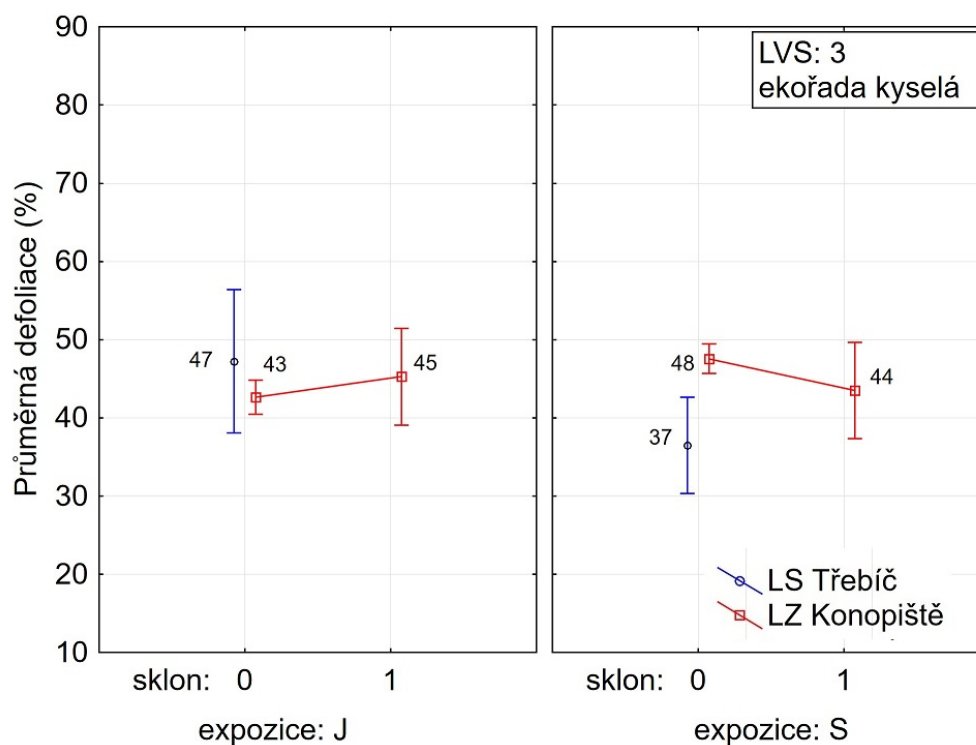
Obr. 13: Defoliace v LVS 3, živná ekologická řada.



Obr. 14: Defoliace v LVS 2, živná ekologická řada.



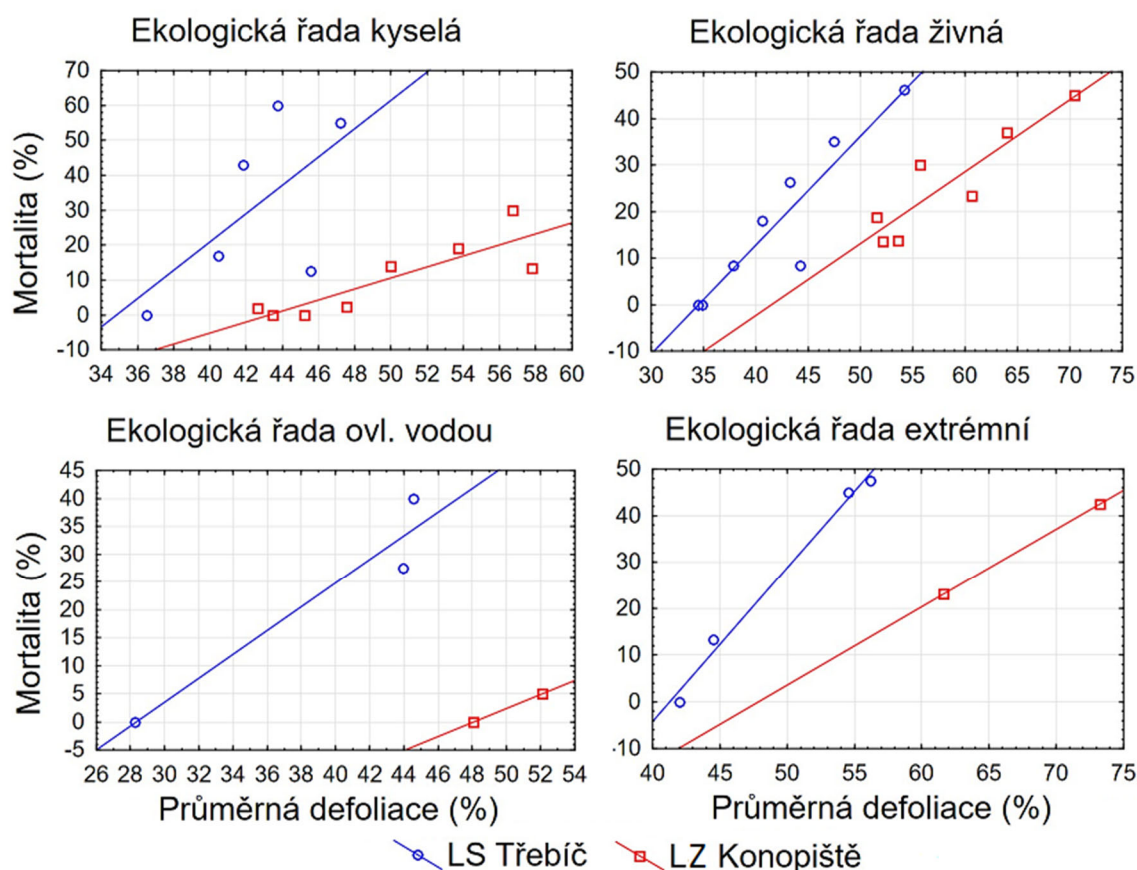
Obr. 15: Defoliace v LVS 2, kyselá ekologická řada.



Obr. 16: Defoliace v LVS 3, kyselá ekologická řada.

Dalšími hodnocenými parametry jsou mortalita a diskolorace. Tyto parametry byly určovány pro stejné skupiny ploch, jaké byly použity v analýze variance (tab. 1). Oba parametry byly odvozeny jako procentický podíl jedinců odumřelých nebo s výskytem diskolorace z celkového počtu stromů ve skupině.

Vyšší výskyt stromů s diskolorací byl zaznamenán na LS Třebíč. Souvislost s mortalitou ale není významná. Odlišná situace byla zjištěna ve vztahu mezi defoliací a mortalitou. Hodnota defoliace pro účely tohoto vyhodnocení byla vypočtena jako průměrná hodnota defoliace živých stromů, stojící souše nebyly do výpočtu zahrnuty. Grafy na obr. 17 zobrazují podíl mortality na jednotlivých typech stanovišť v závislosti na průměrné defoliaci. Trend odumírání borových porostů na LS Třebíč je výrazně rychlejší a dochází k němu při nižších hodnotách defoliace. To je pravděpodobně způsobeno intenzivnějším působením biotických škůdců (kůrovcovití). Výsledky prezentované na obr. 17 lze interpretovat i tak, že čím jsou regresní přímky strmější, tím je dané stanoviště pro borovici rizikovější. Z hlediska této interpretace se jako nejvíce ohrožené jeví borové porosty na extrémní a živné ekologické řadě, neboť pro tento typ stanoviště vykazují regresní přímky velkou strmost pro obě modelová území.



Obr. 17: Mortalita v závislosti na defoliaci na LS Třebíč a LZ Konopiště podle ekologických řad. Do výpočtu průměrné defoliace nejsou zahrnuty souše (defoliace 100%).

#### 4.1.4. Hodnocení trvalých experimentálních ploch pro sledování výchovy borovice

Na podzim 2019 proběhlo hodnocení zdravotního stavu borových porostů v rámci dlouhodobé experimentální základny VÚLHM, na plochách, na kterých byly dendrometrické údaje starší 3 let, bylo provedeno také opakované měření tloušťky a výšky (celkem 42 ploch). Jednalo se o celkem 53 ploch v rámci 17 lokalit. Současný věk sledovaných porostů se pohybuje od 27 do 102 let, porosty leží v rozpětí nadmořských výšek 190 až 480 m. Je zastoupeno celkem 7 PLO s převahou PLO 17. Většina experimentálních ploch se nachází na kyselých stanovištích (tab. 2). Celkem bylo hodnoceno 1060 stromů.

Tab. 2: Základní charakteristiky experimentálních ploch VÚLHM s výchovou borovice lesní

Lokalita	Věk	PLO	SLT	Nadmořská výška	Počet ploch
Hradec Králové I	27	17	1M	270	2
Hradec Králové II	29	17	1M	270	2
Hradec Králové III	29	17	1M	270	2
Týniště	33	17	1M	270	2
Česká Lípa	54	18a	0M	270	2

Lokalita	Věk	PLO	SLT	Nadmořská výška	Počet ploch
Bědovice	56	17	1M	260	6
Strážnice III	81	35	1M	200	2
Mladá Boleslav	82	17	0M	260	3
Tábor	89	10	3I	480	3
Kersko	89	17	1S	190	5
Strážnice I	89	35	1M	200	5
Strážnice III	94	35	1M	200	4
Horšovský Týn	97	6	3K	480	3
Třeboň	100	15	0K	430	3
Mělník II	100	17	1M	200	3
Lisov	102	6	3I	380	3
Mělník I	102	17	1M	200	3

Experimentální plochy byly zakládány primárně za účelem zjištění vlivu výchovných zásahů na přírůst, produkci a statickou stabilitu borových porostů. Měření dendrometrických parametrů (výčetní tloušťky, výšky) probíhá na experimentálních plochách v jednoleté nebo pětileté (starší porosty) periodě. K údajům o zdravotním stavu tak mohly být přidány údaje o výčetních tloušťkách, resp. tloušťce středního kmene a výčetní kruhové základně.

Z průzkumových statistických metod byla kromě klasických jednorozměrných postupů aplikována vícerozměrná metoda hlavních komponent (PCA). Vícerozměrné metody lze pokládat za vhodné pro sumarizaci a průzkumovou analýzu většího počtu vzájemně korelovaných proměnných. Výsledky metody hlavních komponent jsou prezentovány graficky v podobě ordinačního diagramu.

Pro posouzení efektu výchovných zásahů na defoliaci, plodivost, stupeň napadení jmelím, výčetní kruhovou základnu a tloušťku středního kmene byla použita analýza variance pro blokové uspořádání. Byl aplikován lineární model:

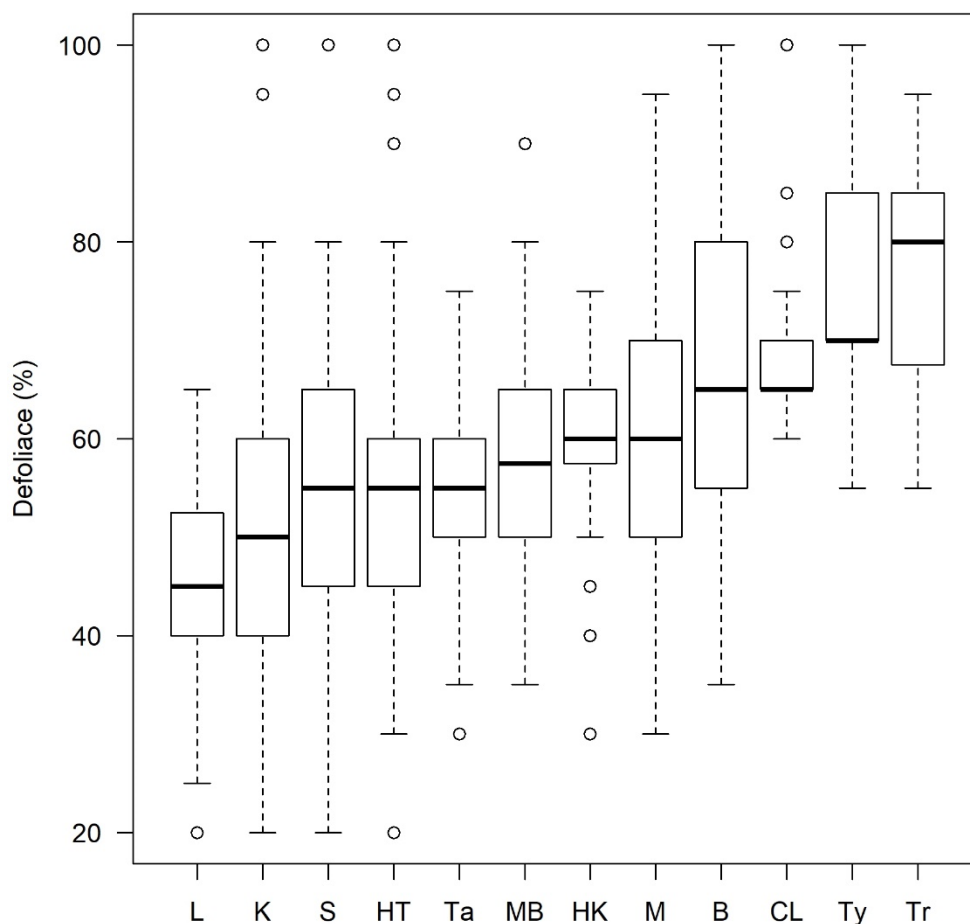
$$y = \alpha + \text{blok} \times \beta_1 + \text{varianta} \times \beta_2 + \varepsilon N(0, \sigma)$$

kde  $y$  je závislá proměnná,  $\alpha$  je absolutní člen,  $\beta_1$  parametr pro blok (lokalitu),  $\beta_2$  parametr pro variantu experimentálního zásahu a  $\varepsilon$  označuje normálně rozdělené chyby.

Vztah mezi defoliací a výčetní tloušťkou v rámci jednotlivých ploch byl vyjádřen jednoduchou lineární regresí. Test statistické významnosti vztahu mezi výčetní tloušťkou a defoliací byl proveden jednovýběrovým t-testem, kdy byla testována nenulovost průměru směrnic ze všech 53 regresních přímek.

#### 4.1.4.1. Vyhodnocení výsledků šetření ploch s výchovou borovice

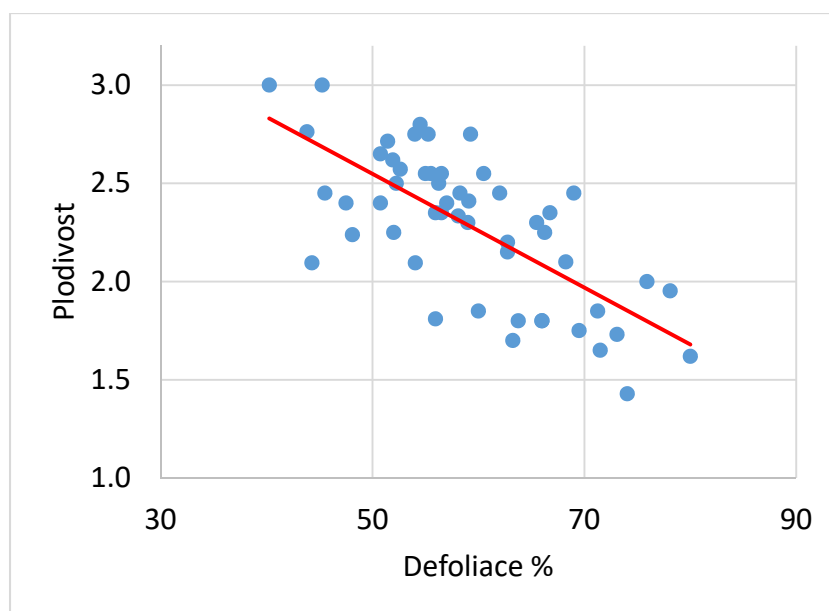
Při statistickém vyhodnocení analýzou variancí nebyl shledán statisticky signifikantní vztah mezi variantou výchovného zásahu a průměrnou defoliací ( $p=0.46$ ). Rovněž nebyl zjištěn statisticky signifikantní vztah mezi výchovou a plodivostí stromů ( $p=0.25$ ) a stupněm napadení porostů jmelím ( $p=0.74$ ). Největší rozdíly spočívaly mezi jednotlivými lokalitami, kde se průměrná defoliace pohybovala od 40 % do 74 % (obr. 18).



Obr. 18: Krabicové grafy defoliace na lokalitách trvalých výzkumných ploch VÚLHM s výchovou borovice. L – Lisov, K – Kersko, S – Strážnice, HT – Horšovský Týn, Ta – Tábor, MB – Mladá Boleslav, HK – Hradec Králové, M – Mělník, B – Bědovice, CL – Česká Lípa, Ty – Týniště, Tr – Třeboň

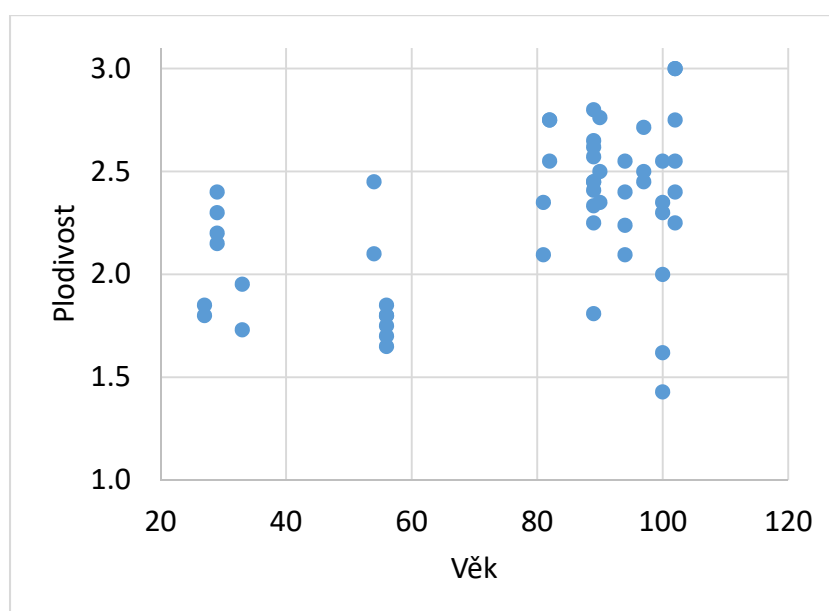
Byl zjištěn patrný vztah mezi stupněm defoliace a výčetní tloušťkou stromu ( $p < 0.001$ ). V rámci porostu defoliace klesá spolu s vyšší výčetní tloušťkou stromu. Stromy s nižší výčetní tloušťkou patří zpravidla k podúrovňovým a potlačeným stromům s nižším olistěním.

Z jednorozměrných analýz vyplývá i negativní korelace mezi stupněm defoliace a plodivostí. Stromy s nižší defoliací vykazují v průměru vyšší plodivost (obr. 19).

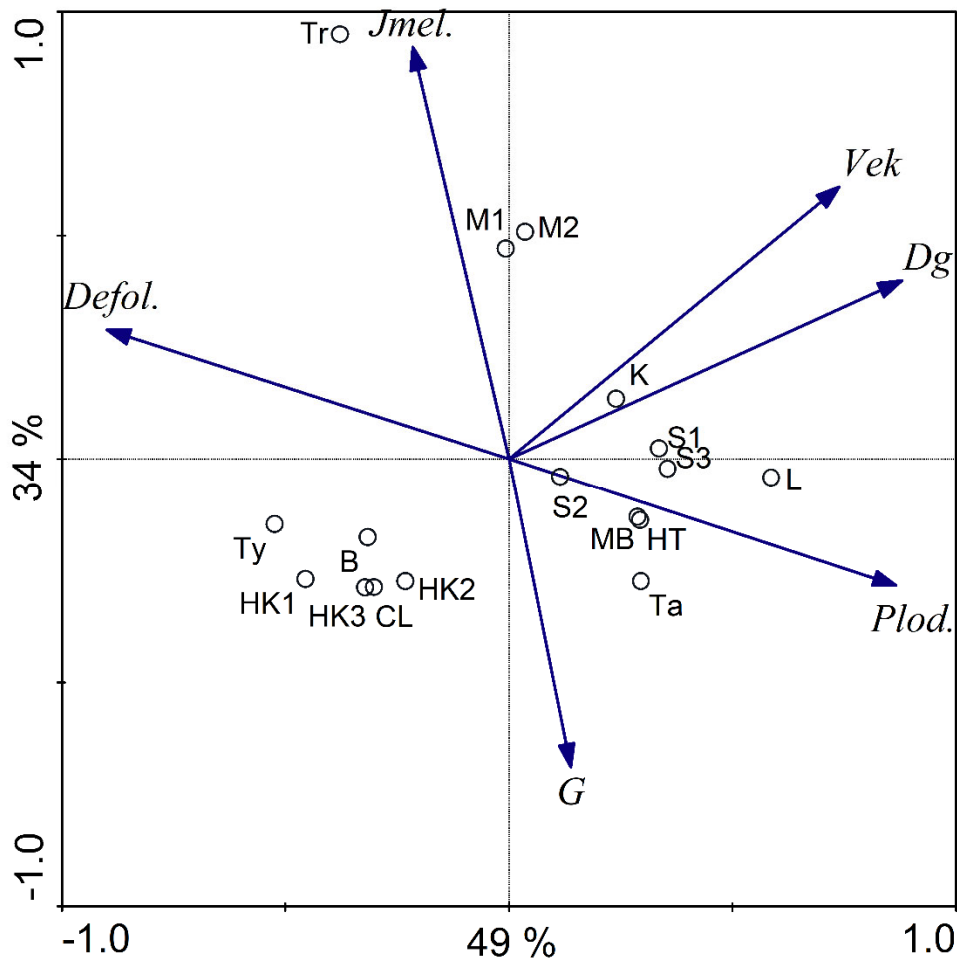


Obr. 19: Vztah mezi defoliací porostu a plodivostí borovice na trvalých výzkumných plochách VÚLHM zaměřených na výchovu

Vztah mezi plodivostí a věkem porostů byl méně jednoznačný. Lze konstatovat jednoznačně nižší míru plodivosti u porostů do 60 let v porovnání s porosty nad 80 let věku. V rozpětí 80-102 let však existuje značná variabilita v průměrné plodivosti mezi plochami a není zde patrný žádný trend (obr. 20). Také nebyl potvrzen vztah mezi věkem porostů a defoliací ( $p=0.09$ ), plodivostí ( $0.09$ ) a stupněm napadení jmelím ( $p=0.10$ ).



Obr. 20: Plodivost ve vztahu k věku borových porostů na trvalých výzkumných plochách VÚLHM zaměřených na výchovu



Obr. 21: Ordinační diagram (PCA) kontrolních ploch 17 lokalit trvalých výzkumných ploch VÚLHM zaměřených na výchovu borovice

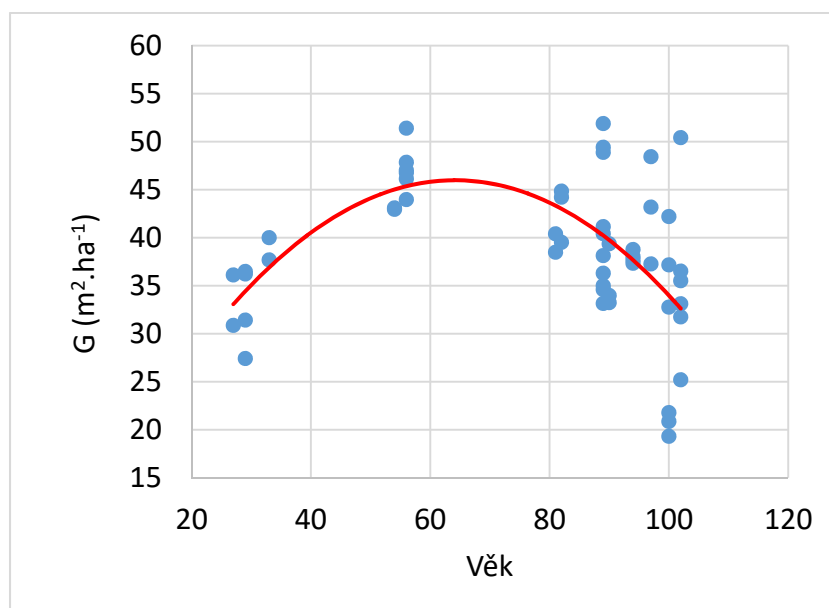
*Defol.* – Defoliace, *Plod.* – plodivost, *Jmel.* – stupeň napadení jmelím, *Dg* – tloušťka středního kmene, *G* – výčetní kruhová základna

*L* – Lisov, *K* – Kersko, *S* – Strážnice, *HT* – Horšovský Týn, *Ta* – Tábor, *MB* – Mladá Boleslav, *HK* – Hradec Králové, *M* – Mělník, *B* – Bědovice, *CL* – Česká Lípa, *Ty* – Týniště, *Tr* – Třeboň

Z ordinačního diagramu je patrná negativní korelace mezi defoliací a plodivostí, která již vyplynula z jednorozměrných analýz. Dále je patrná negativní korelace mezi velikostí výčetní kruhové základny a stupněm napadení jmelím. Proředěné porosty vykazovaly vyšší napadení jmelím. Jelikož se v této analýze jednalo o porosty kontrolní (bez výchovných zásahů), šlo o proředění výhradně nahodilou těžbou. Šlo tedy o porosty již dříve nějak poškozené či oslabené, a tedy predisponované k napadení (obr. 21).

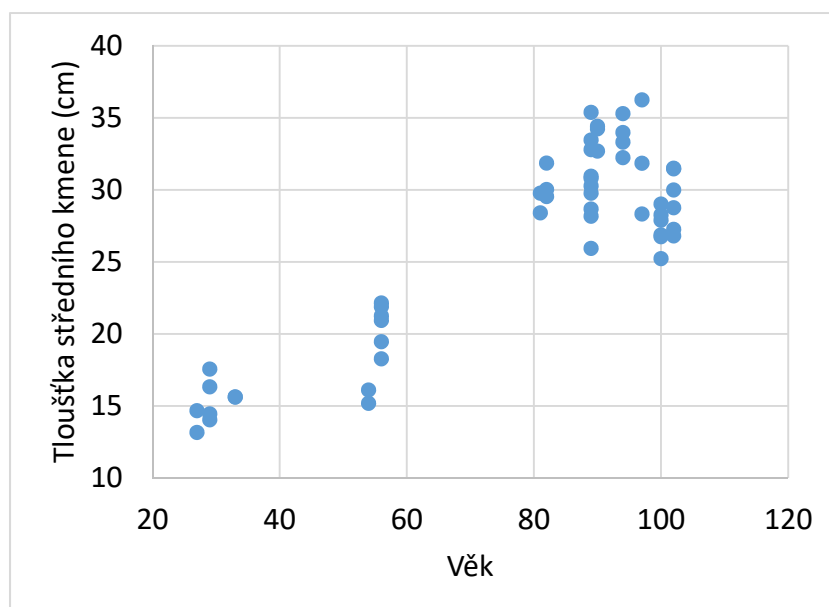
Výčetní kruhová základna porostů roste s jejich věkem, avšak od ca 90 let věku dochází na některých plochách k poklesům výčetní kruhové základny v důsledku nahodilých těžeb (obr. 22). Je tedy zřejmé, že od věku 90-100 let dochází k postupnému prořezávání a snižování porostní zásoby borových porostů. Pravděpodobně v důsledku vyššího podílu nahodilých těžeb ve starších porostech nebyl zaznamenán statisticky průkazný rozdíl v hodnotách výčetní kruhové základny kontrolních a vychovávaných porostů ( $p=0.44$ ).





Obr. 22: Výčetní kruhová základna v různém věku borových porostů na trvalých výzkumných plochách VÚLHM zaměřených na výchovu

Věk porostů celkem logicky koreloval s tloušťkou středního kmene (obr. 23). V porostech nad 80 let věku však existuje značná variabilita střední tloušťky v závislosti na stanovišti. Také výchovné zásahy vedly k prokazatelně vyšším hodnotám tloušťky středního kmene v porovnání s kontrolou ( $p=0.04$ ). Rozdíly byly výraznější v mladších porostech, kde byla výchova zahájena včas ve stádiu mlazín.



Obr. 23: Tloušťka středního kmene v různém věku borových porostů na trvalých výzkumných plochách VÚLHM zaměřených na výchovu

#### 4.1.5. Zdravotní stav borovice podle vybraných aspektů u ploch zaměřených na hodnocení vlivu smíšení apod.

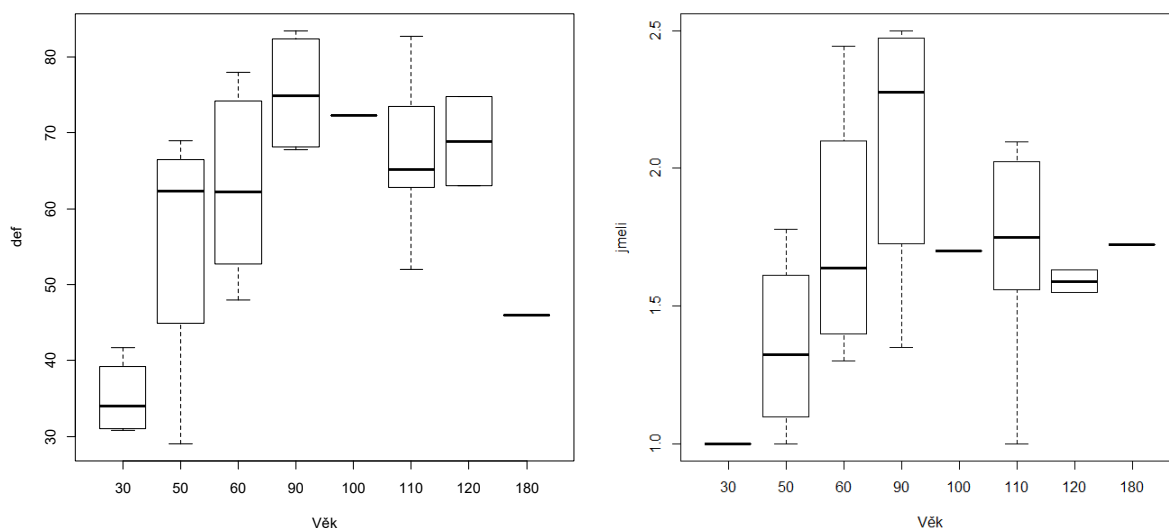
Výsledky vycházejí z analýz výzkumných ploch s borovicí zaměřených na hodnocení vlivu smíšení na produkci, na možnosti stabilizace a obnovy porostů. Jedná se celkem o 53 ploch, z kterých většina (36) je umístěna v 1. až 2. LVS ve východní části PLO 17 - Polabí, další ve středí části PLO 18 - Severočeská pískovcová plošina a Český Ráj na stanovištích azonálních (0. LVS). Prakticky výhradně jsou zastoupena přirozená borová stanoviště kyselé ekologické řady. Celkem bylo hodnoceno 1081 stromů.

Základní skupinou pro hodnocení většiny aspektů byly plochy z PLO 17 nacházející se v rovinatém terénu ve srovnatelných stanovištních podmínkách relativně malého území. Podle charakteru hodnocených parametrů do analýz vstupovaly buď průměry za jednotlivé plochy (např. vliv jmelí), nebo jednotlivé stromy (např. porovnání vlivu snížení zakmenění). Data byla podle povahy statisticky vyhodnocována pomocí jednovýběrového t-testu či metodou ANOVA s následným Tukey post-hoc testem.

##### 4.1.5.1. Vliv věku

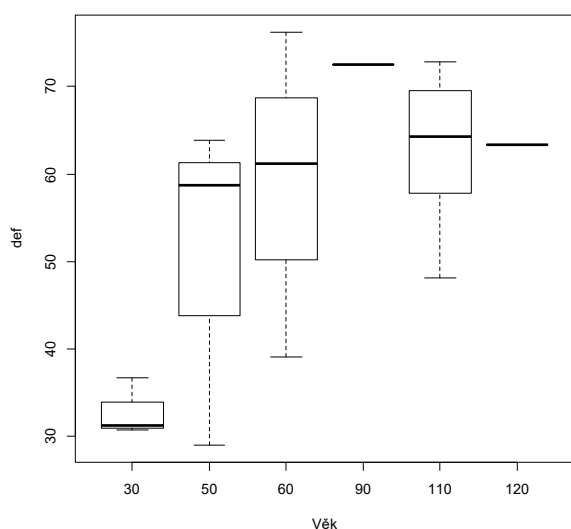
Vliv věku byl hodnocen na plochách lokalizovaných ve východní části PLO 17 na stanovištích 1M, 2M, 2O, příp. 2P. Zahrnuty byly plochy bez ohledu na smíšení, všechny stromy bez ohledu na výskyt jmelí, celkem 29 ploch.

Věk měl vysoce průkazný efekt na defoliaci ( $p=0,002$ ), se zvyšujícím se věkem defoliace narůstala. Obdobně narůstalo i napadení korun jmelím ( $p=0,03$ ; obr. 24). Jmelí bylo zaznamenáno v porostech od cca 50 let věku. Jak u defoliace, tak u jmelí byl zlomový bod pozorován okolo 90 let věku porostu.



Obr. 24: Vztah mezi věkem a průměrnou defoliací (vlevo) a věkem a průměrným napadením jmelím (vpravo) všech stromů všech analyzovaných porostů borovice. Hodnoty u jmelí: 1 – bez jmelí, 2 – jmelí do 5 % koruny, 3 – jmelí nad 5 % koruny.

Při vyhodnocení pouze nesmíšených ploch (17 ploch) s vyloučením stromů se jmelím se průběh vztahu věku a defoliace nezměnil ( $p=0,07$ ; obr. 25), z čehož vyplývá, že jmelí není hlavním faktorem vývoje zdravotního stavu s věkem.

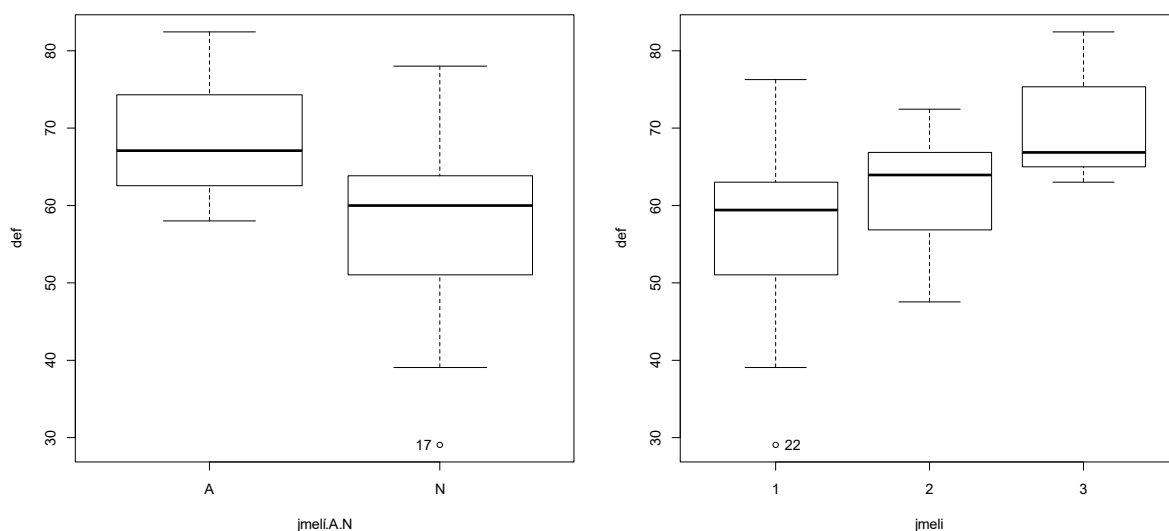


Obr. 25: Vztah mezi věkem a průměrnou defoliací nesmíšených porostů borovice na východní části PLO 17 s vyloučením stromů napadených jmelím.

#### 4.1.5.2. Vliv napadení jmelím

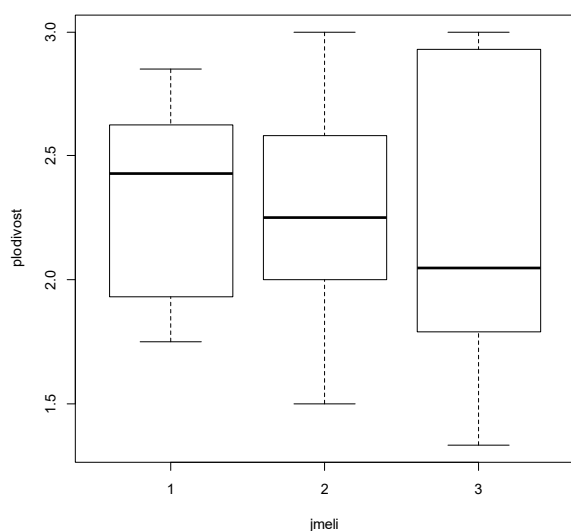
##### Mladé porosty

Vliv napadení jmelím mladých porostů ve věku 50-60 let byl hodnocen na 10 plochách ve východní části PLO 17, zahrnuty byly také plochy smíšené. Jmelí bylo zaznamenáno u 47 % stromů. Přítomnost jmelí v koruně měla průkazně negativní vliv na defoliaci ( $p=0.04$ ), s velikostí keříku jmelí defoliace narůstala (0,03; obr. 26).



Obr. 26: Vztah přítomnosti jmelí v koruně a defoliace (vlevo) a velikosti keříku jmelí a defoliace (vpravo) u mladých porostů. Přítomnost jmelí A – ano, N – ne. Hodnoty u jmelí: 1 – bez jmelí, 2 – jmelí do 5 % koruny, 3 – jmelí nad 5 % koruny.

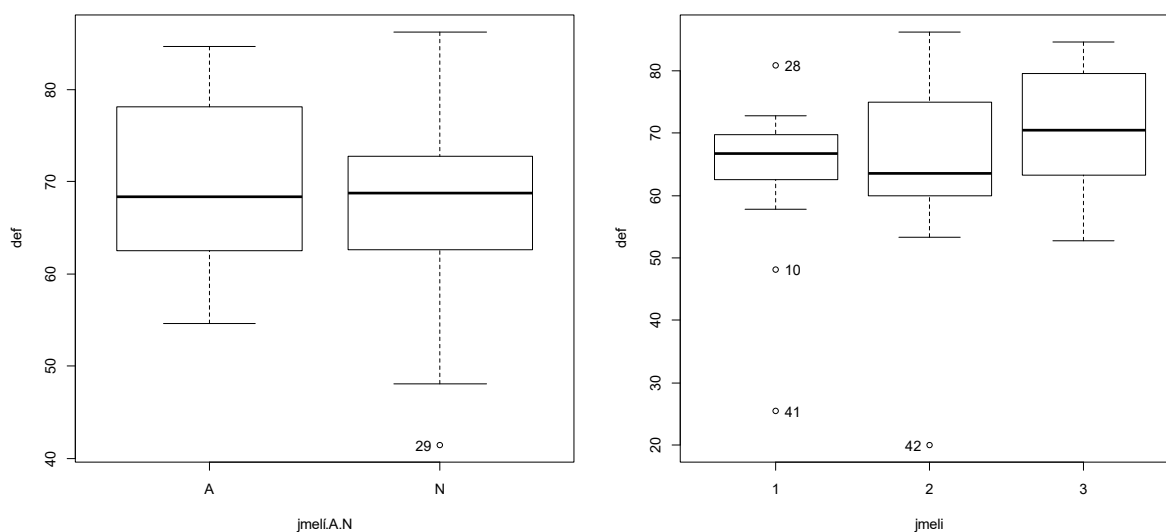
Vztah velikosti jmelí k plodivosti borovic nebyl vůbec průkazný ( $p=0.94$ ), avšak medián hodnot negativní trend značí (obr. 27).



Obr. 27: Vztah velikosti keřku jmelí a plodivosti u mladých porostů borovice. Hodnoty u jmelí: 1 – bez jmelí, 2 – jmelí do 5 % koruny, 3 – jmelí nad 5 % koruny. Hodnoty u plodivosti: 1 – neplodí, 2 – ojediněle, 3 – silně.

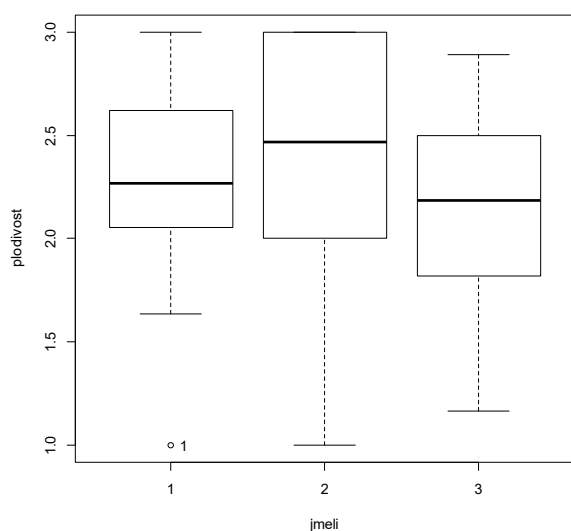
### Starší porosty

Bylo analyzováno 15 porostů starších 60 let ve východní části PLO 17, zahrnuty byly také plochy smíšené. Jmelí bylo zaznamenáno u 71 % borovic. Na rozdíl od porostů mladších nebyl zjištěn rozdíl mezi defoliací stromů napadených jmelím od stromů nenapadených ( $p=0.62$ ; obr. 28), ani velikost keře jmelí trend nenaznačila ( $p=0.21$ ).



Obr. 28: Vztah přítomnosti jmelí v koruně a defoliace (vlevo) a velikosti keřku jmelí a defoliace (vpravo) u starších porostů. Přítomnost jmelí A – ano, N – ne. Hodnoty u jmelí: 1 – bez jmelí, 2 – jmelí do 5 % koruny, 3 – jmelí nad 5 % koruny.

Ani vliv velikosti jmelí na plodivost nebyl u starších porostů přesvědčivý ( $p=0.46$ ; obr. 29).

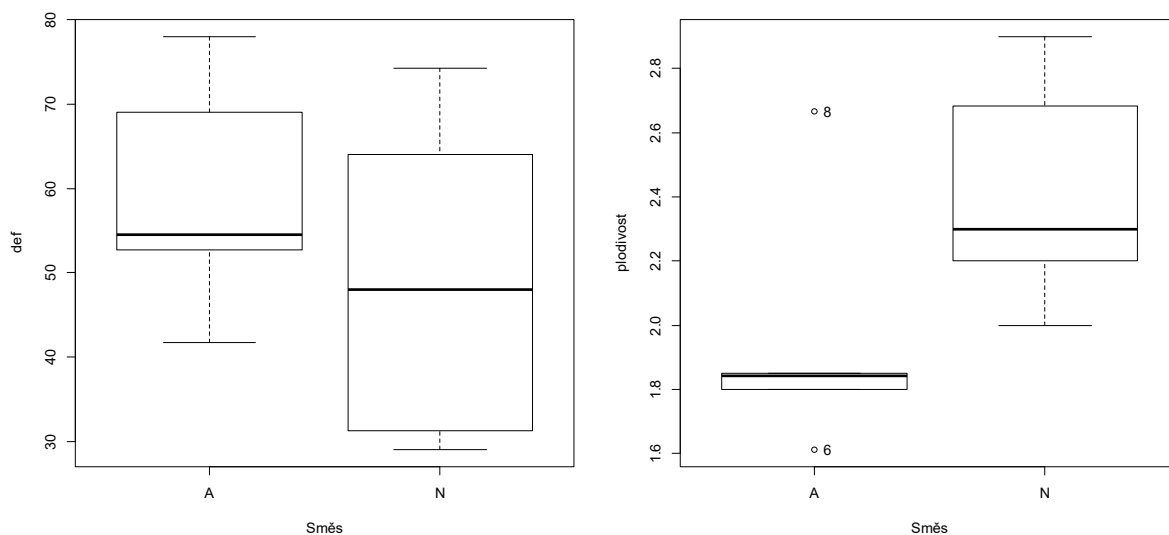


Obr. 29: Vztah velikosti keříku jmelí a plodivosti u starších porostů borovice. Hodnoty u jmelí: 1 – bez jmelí, 2 – jmelí do 5 % koruny, 3 – jmelí nad 5 % koruny. Hodnoty u plodivosti: 1 – neplodí, 2 – ojedíněle, 3 – silně.

#### 4.1.5.3. Vliv smíšení

##### Mladé porosty

Byly analyzovány porosty borovice ve východní části PLO 17 na stanovištích 1M, 1P, 2M, 2O, 2P, nesmíšené a ve směsi s DBČ, celkem 14 ploch. Rozdíl v defoliaci nebyl průkazný ( $p=0.29$ ), z krabicového grafu lze uvažovat o nižší defoliaci borovice v nesmíšených porostech. S nižší průkazností ( $p=0,07$ ) se ukázala vyšší plodivost borovic v nesmíšených porostech (obr. 30). Nebyl zjištěn rozdíl ve výskytu jmelí.

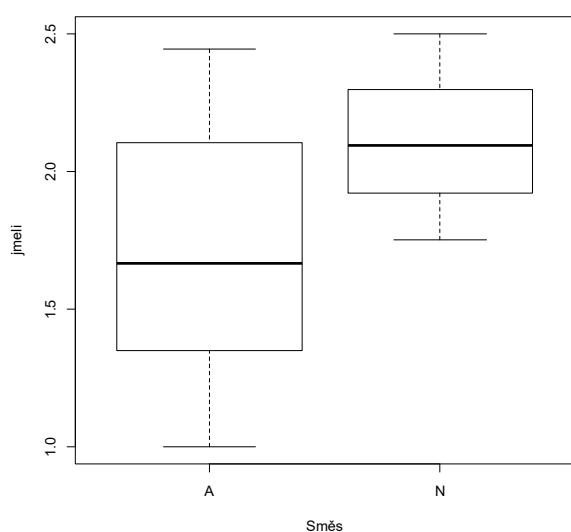


Obr. 30: Vztah smíšení a defoliace (vlevo) a smíšení a plodivosti (vpravo) u mladých porostů. Směs A – ano, N – ne.

##### Starší porosty

Starší porosty borovice byly analyzovány ve východní části PLO 17 na stanovištích 1M, 1P, 2M, 2O, 2P, nesmíšené a ve směsi s DB nebo SM, celkem 9 ploch. Nebyl zjištěn rozdíl mezi

sledovanými parametry borovic rostoucích v monokultuře nebo smíšeném porostu, s výjimkou naznačené tendence k vyššímu výskytu jmelí v nesmíšených porostech ( $p=0,23$ ; obr. 31).



Obr. 31: Vztah smíšené porostu a průměrného výskytu keříku jmelí u starších porostů. Směs A – ano, N – ne. Hodnoty u jmelí: 1 – bez jmelí, 2 – jmelí do 5 % koruny, 3 – jmelí nad 5 % koruny.

#### 4.1.5.4. Vliv snížení zakmenění

##### Zásah v roce 2019

Experiment byl založen na jaře roku 2019 na stanovišti 1M ve 110letém porostu ve východní části PLO 17. Při porovnání dílčích ploch, na kterých bylo sníženo zakmenění na 0,3, 0,5 a 0,7 plného zakmenění, bylo v souladu s předpokladem daným výběrem cílových stromů potvrzeno, že průměrná defoliace, stejně tak i výskyt diskolorace, klesají s narůstající intenzitou zásahu ( $p=0,01$  a  $0,03$ ). Zásah nezměnil procento plodících stromů (plodily téměř všechny stromy), ale zvýšil průměrnou plodivost ( $p=0,02$ ).

##### Zásah v roce 2017

Tento experiment byl založen v roce 2017 ve 120letém porostu na stanovišti 0K ve střední části PLO 18 výzkumníky z FLD ČZU. V souladu s výše uvedenou plochou bylo sníženo zakmenění na 0,3, 0,5 a 0,7 plného zakmenění. Defoliace jednotlivých částí vykazovala rozdíly ( $p=0,02$ ) s tím, že nejhustší plocha měla nejvyšší defoliaci (58), plocha se zakmeněním 0,5 nejnižší (44), plocha 0,3 nebyla statisticky odlišná (50). V dalších sledovaných parametrech nebyl zjištěn žádný rozdíl.

##### Zásah v roce 2016

Tento experiment byl založen v roce 2016 ve 100letém porostu na stanovišti 0M ve střední části PLO 18 výzkumníky z FLD ČZU ve shodném designu. Defoliace průkazně klesala spolu se zakmeněním ( $p=0,01$ ), naopak rostla průměrná plodivost ( $p=0,01$ ) bez průkazné odlišnosti procenta plodících stromů (plodily téměř všechny stromy).

Pozn.: Na sledovaných lokalitách v PLO 18 se jmelí vyskytovalo na méně než 4 % stromů.

#### 4.1.5.5. Vliv přípravy půdy pod porostem

Na shodných lokalitách, jako bylo provedeno hodnocení vlivu zásahu na zdravotní stav borovice uvedené výše, byl analyzován vliv různých způsobů přípravy půdy na dospělé borovice.

##### Založení v roce 2019

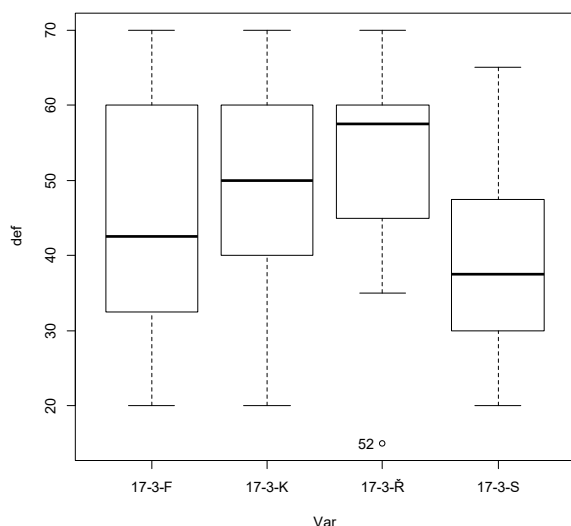
Experiment byl založen na jaře roku 2019 na stanovišti 1M ve 110letém porostu ve východní části PLO 17, v částech porostu po redukcí zakmenění na 0,3, 0,5 a 0,7 byla provedena příprava půdy pomocí zemní frézy (varianta F), frézy a následné orby (O) a část byla ponechána bez přípravy (K). V části se **zakmeněním 0,3** s menší pravděpodobností ( $p=0,07$ ) defoliace borovice v porostních částech klesala v pořadí O, K, nejlepší situace byla na F. V souladu s tím byla i na variantě F největší plodivost, nejnižší pak na O ( $p=0,02$ ).

V části se **zakmeněním 0,5** byl zjištěn obdobný stav defoliace, opět klesala v pořadí O, K, F ( $p=0,07$ ), rozdíly v plodivosti však nebyly patrné, byla vysoká ve všech variantách přípravy.

Také v části se **zakmeněním 0,7** klesala defoliace ve shodném pořadí O, K, F, jako u řidších porostních částí, a to průkazně ( $p=0,03$ ), zároveň však v tomto pořadí méně průkazně narůstala diskolorace ( $p=0,06$ ).

##### Založení v roce 2017

Experiment byl založen v roce 2017 ve 120letém porostu na stanovišti 0K ve střední části PLO 18 výzkumníky z FLD ČZU. V částech porostu po redukcí zakmenění na 0,3, 0,5 a 0,7 byla provedena příprava půdy pomocí shrnovače klestu (varianta S), kombinované frézy („řádkovač“, varianta R), lesní frézy (F) a část byla ponechána bez přípravy (K). V části se **zakmeněním 0,3** byla průkazně nižší defoliace na ploše S oproti R ( $p=0,01$ ; obr. 32). Ostatní parametry se mezi plochami nelišily.



Obr. 32: Vztah způsobu přípravy půdy a defoliace v experimentu založeném v roce 2017. Varianty: shrnovač klestu (S), kombinovaná fréza („řádkovač“, varianta R), lesní fréza (F) a kontrola (K).

V části se zakmeněním 0,5 tohoto experimentu již mezi sledovanými parametry nebyl zjištěn rozdíl.

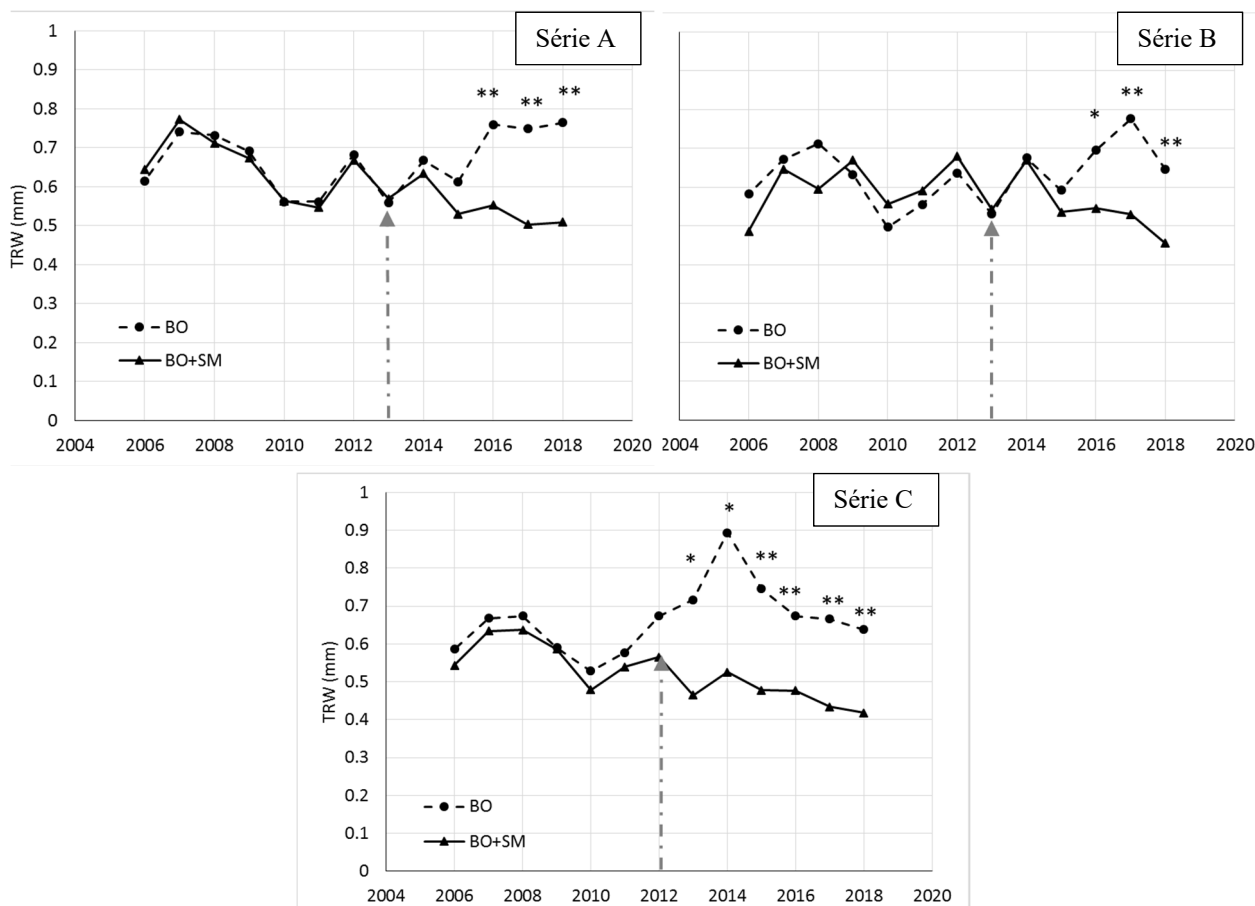
### Založení v roce 2016

V experimentu založeném v roce 2016 ve 100letém porostu na stanovišti 0M ve střední části PLO 18 se již rozdíly ve sledovaných parametrech neprojevily.

#### 4.1.5.6. Vliv smrkové podúrovně

Analýza byla založena na třech experimentálních sériích v borových porostech (věk 102 až 122 let) ve východní části PLO 19, které vždy tvoří dvojice porostních částí (porostních skupin), z nichž v jedné bylo v letech 2012 až 2013 provedeno kompletní odstranění smrkové etáže, v druhé byl smrk zachován. Stanoviště porostů jsou charakteristická mocným písčitým půdním horizontem s hladinou spodní vody v hloubce až 8 m a jsou zařazena do SLT 1M. Smrk o výšce do 10 m v jednotlivých porostech tvořil přibližně 20 % počtu a maximálně 5 % výčetní kruhové základny.

V každé porostní části bylo odebráno minimálně 30 vývrtů a byla u nich stanovena tloušťka jednotlivých letokruhů. Analýza přírůstů borovic prokázala statisticky průkazné zvýšení tloušťkového přírůstu u stromů ve všech porostních částech, ve kterých byla v roce 2012 či 2013 etáž smrku odstraněna (obr. 33). U série A a B ke statisticky průkaznému zvýšení přírůstu došlo čtvrtým rokem po zásahu, vzájemné oddalování hodnot průměrného přírůstu letokruhů obou porostních částí však lze pozorovat již dříve. Jako spouštěcí faktor průkazných rozdílů se jeví extrémně suchý rok 2015.

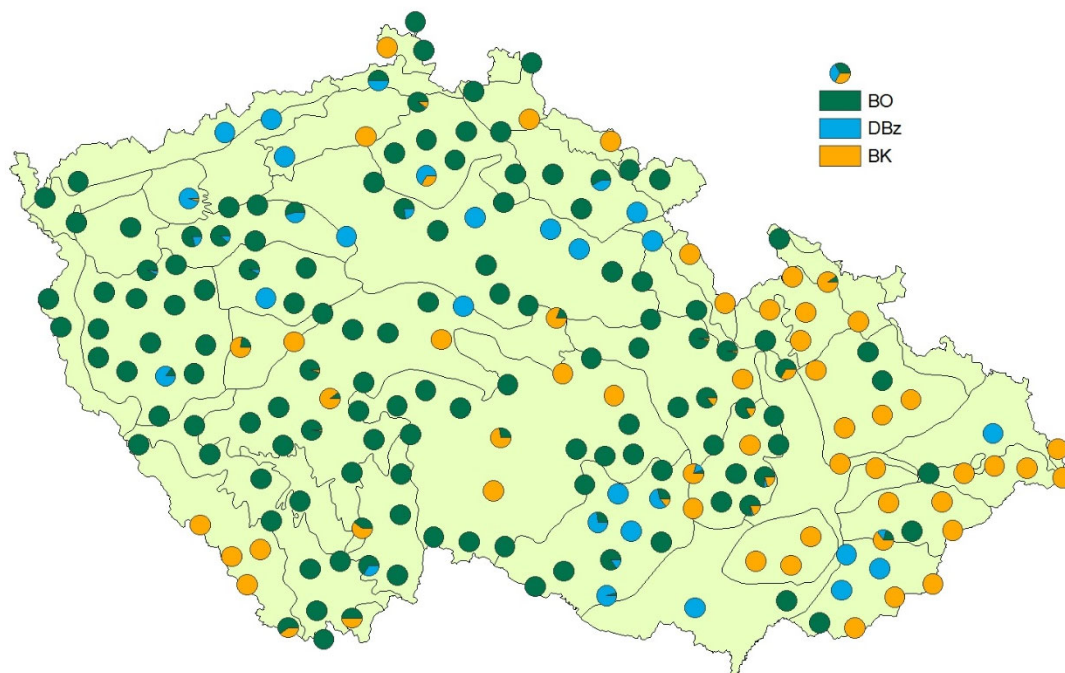


Obr. 33: Průměrný přírůst letokruhů (TRW) borovic na jednotlivých experimentálních sériích. BO – porostní část, v které byla smrková etáž odstraněna (zásah označen šipkou); BO+SM – část s etáží smrku. Statisticky průkazné rozdíly jsou zvýrazněny (\* značí  $p < 0,05$ , \*\* značí  $p < 0,001$ ; t-test).



#### 4.1.6. Vývoj zdravotního stavu borových porostů v ČR na základě dat programu ICP Forests

Pro porovnání vývoje zdravotního stavu porostů borovice lesní na základě vizuálního hodnocení stavu korun (defoliace) byly ze souboru sítě ploch I. úrovně Monitoringu zdravotního stavu lesů ICP Forests vybrány plochy, na kterých je tato dřevina hodnocena. Byl získán soubor 55 994 hodnocení stromů z let 2000 - 2020 (obr. 34).



Obr. 34: Plochy monitoringu zdravotního stavu lesů s výskytem DBz, BK a BO v období 2000 - 2020.

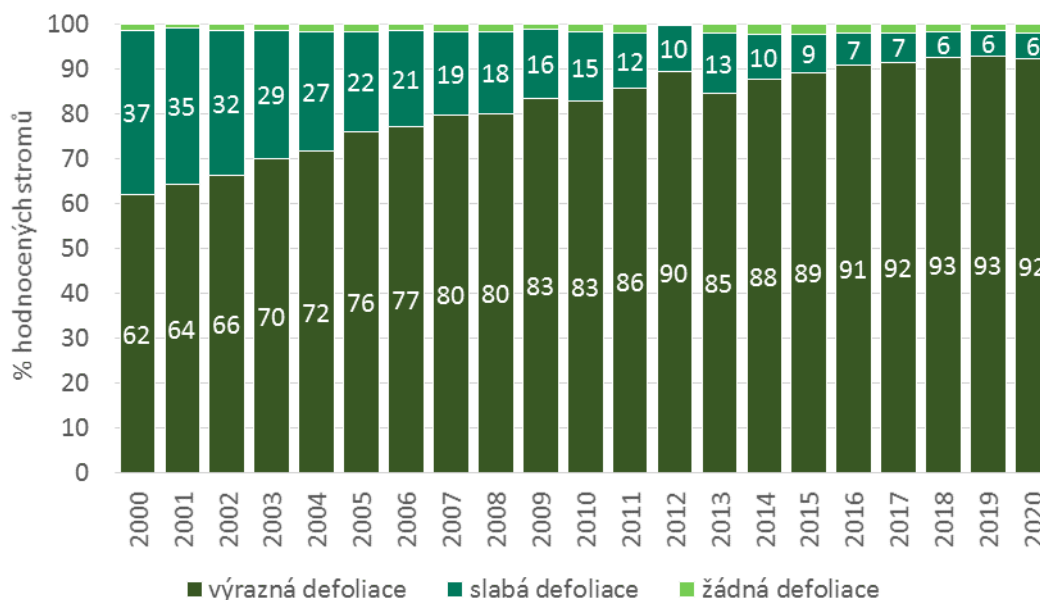
Defoliace je hodnocena v pětiprocentním kroku od 0 % (žádná defoliace) do 100 % (mrtvý strom), přičemž hodnocené stromy musí patřit do 1. (předrůstavý) – 3. (zčásti úrovňový) třídy dle Kraftovy klasifikace.

Získané výsledky jsou sdružovány do tříd defoliace dle následujícího schématu:

Třída defoliace	Defoliace	Popis
0	0 - 10 %	žádná defoliace
1	11 – 25 %	slabá defoliace
2	26 – 60 %	střední defoliace
3	61 – 99 %	silná defoliace
4	100 %	mrtvý strom

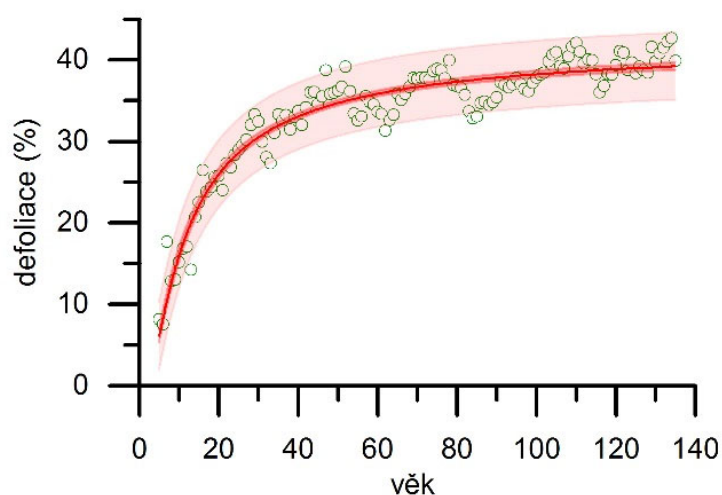
Třídy 2 – 4 jsou v následujícím textu sloučeny do jedné skupiny, označené jako „výrazná defoliace“. Významné odchylky v četnosti ve třídách defoliace v letech 2012 a 2013 jsou způsobeny tím, že z důvodu nedostatečných finančních zdrojů byla v těchto letech hodnocena defoliace vždy jen na polovině ploch. U méně početně rozsáhlých souborů se to významně projevilo na celkových výsledcích.

Borovice lesní vykazuje od začátku tohoto tisíciletí zřetelný negativní trend ve zdravotním stavu. Prakticky během celého období stoupá procento výrazně defoliováných jedinců na úkor jedinců se slabou defoliací koruny, zatímco relativní četnost ve třídě bez defoliace více méně stagnuje (obr. 35).



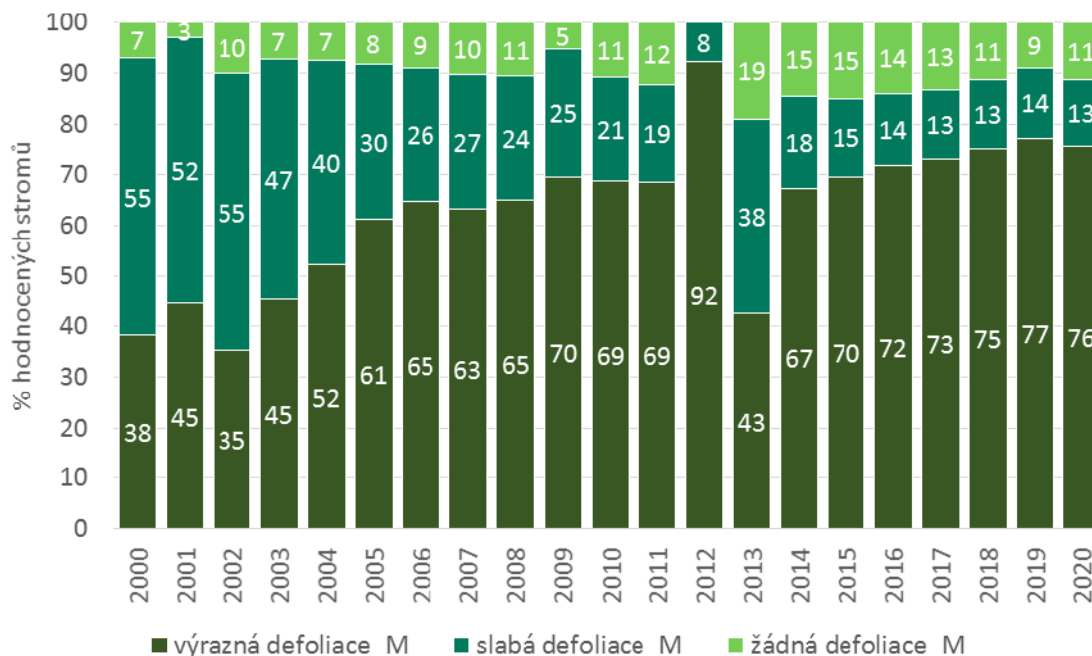
Obr. 35: Procentuální zastoupení hodnocených stromů ve třídách defoliace borovice lesní v období 2000 - 2020.

Vzhledem k tomu, že defoliace vykazuje výraznou závislost na věku hodnocených stromů a to zejména v mladším věku (obr. 36), je vhodné hodnotit odděleně mladší (do 60 let věku) a starší (nad 60 let věku) porosty.

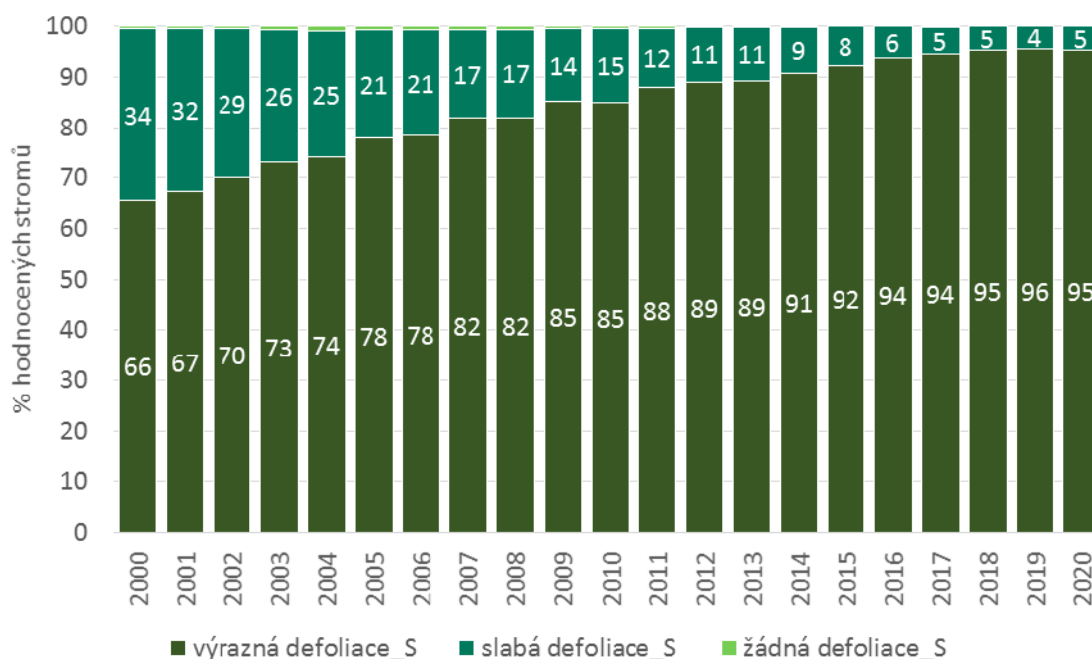


Obr. 36: Vztah mezi věkem hodnocených jedinců borovice lesní a průměrnou defoliací

U mladších porostů je nižší zastoupení stromů v třídě s výraznou defoliací a zvyšuje se četnost v třídách se slabou a žádnou defoliací, nicméně trend zhoršování zdravotního stavu je viditelný i u mladých porostů (obr. 37). U porostů nad 60 let věku průběh vývoje defoliace více méně kopíruje celkový vývoj zahrnující porosty bez ohledu na věk, relativní četnost v třídě s výraznou defoliací je o několik procent vyšší (obr. 38).

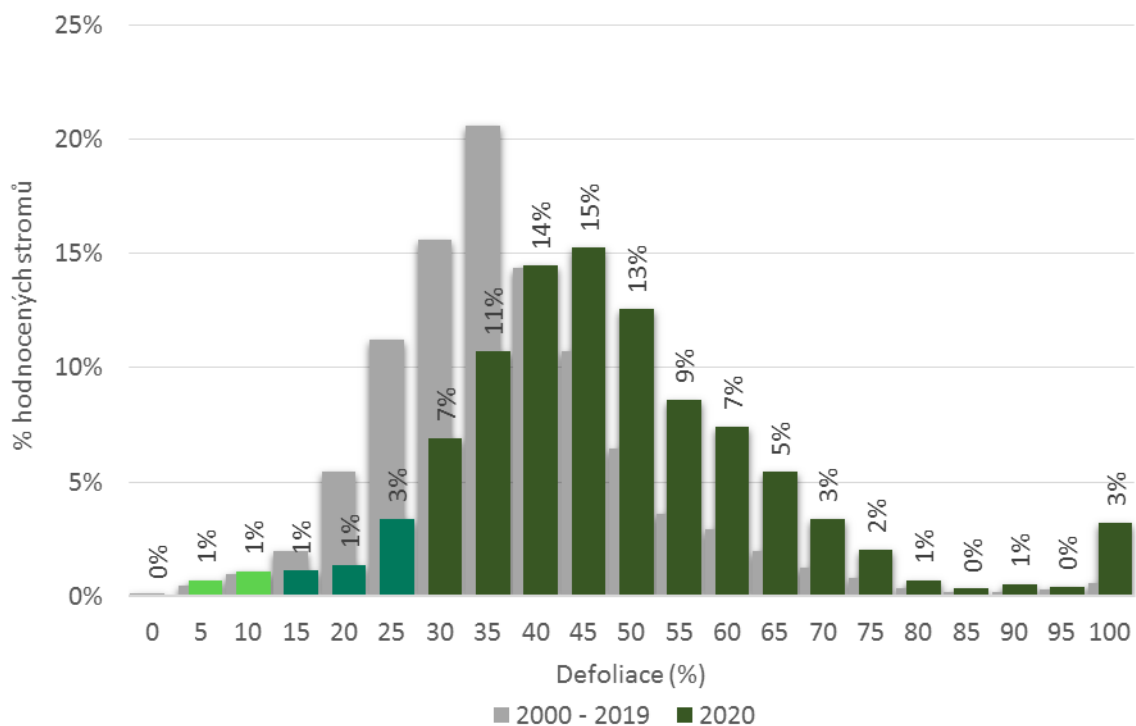


Obr. 37: Procentuální zastoupení hodnocených stromů borovice lesní ve třídách defoliace v období 2000 – 2020 pro porosty do 60 let (tzn. kategorie mladé).



Obr. 38: Procentuální zastoupení hodnocených stromů borovice lesní ve třídách defoliace v období 2000 – 2020 pro porosty nad 60 let (tzn. kategorie staré).

Graf na obrázku 39 ukazuje změnu distribuce hodnocených borovic v 5% třídách defoliace v roce 2020 oproti dlouhodobému průměru 2000 – 2019. V roce 2020 významně ubylo jedinců s defoliací do 35% a naopak přibyly jedinci s defoliací větší než 50%.



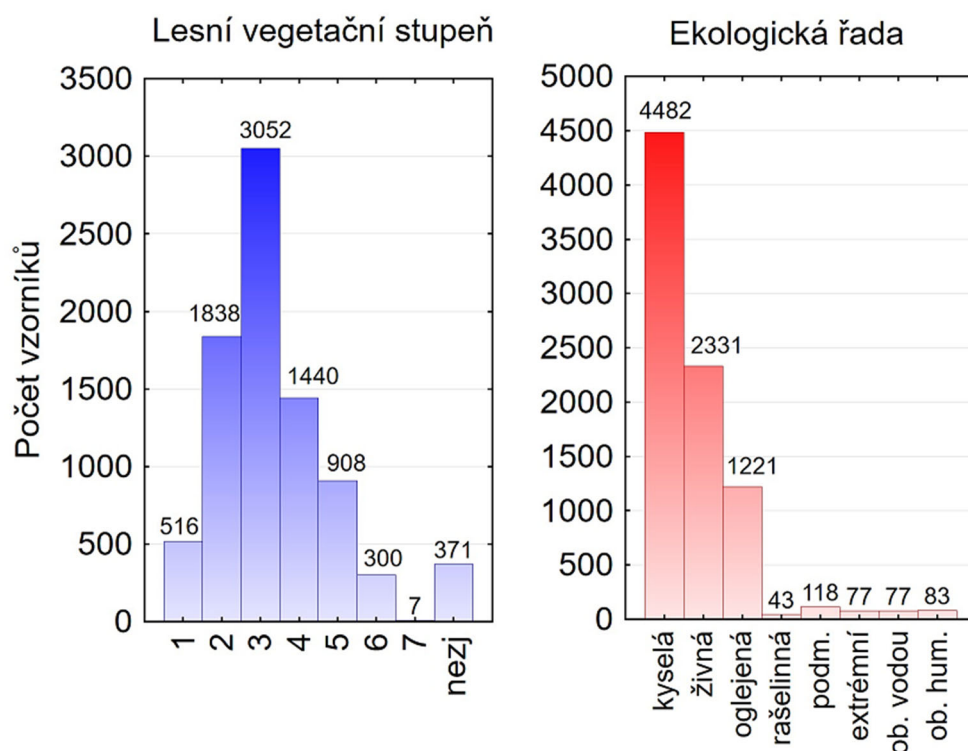
Obr. 39: Procentuální zastoupení borovice lesní v třídách defoliace o rozsahu 5%. Srovnání roku 2020 s dlouhodobým průměrem 2000 - 2019.

#### 4.1.7. Vyhodnocení produkčních ukazatelů BO porostů v ČR z dat NIL

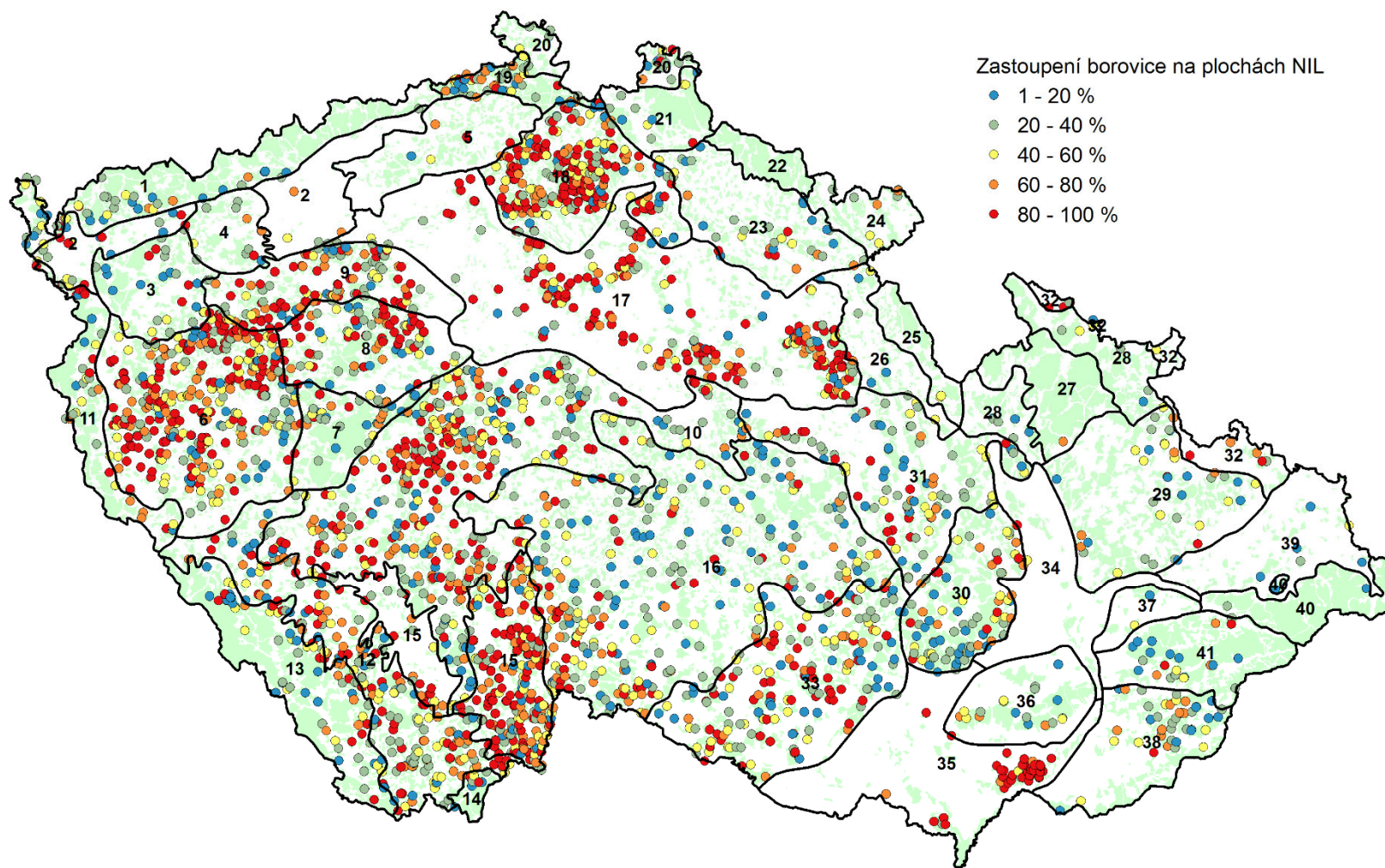
##### 4.1.7.1. Produkce dle NIL 2 a růstových funkcí

Pro analýzu produkčních možností borovice lesní byla použita data z NIL 2 získaná na základě smlouvy o poskytování dat mezi VÚLHM a ÚHÚL. Do analýzy byly zahrnuty pouze stromy, u kterých se měřila jak výčetní tloušťka, tak výška. Vstupní soubor obsahoval informace celkem o 8432 jedincích borovice lesní nacházející se na 3311 plochách NIL (obr. 41).

Zastoupení podle počtu stromů v ekologických řadách resp. LVS je prezentováno formou histogramu na obr. 40. Z grafu je patrné, že těžiště výskytu borovice lesní se nachází v LVS 2–4 na stanovištích kyselé řady.



Obr. 40: Zastoupení stromových vzorníků v LVS (vlevo) a ekologických řadách (vpravo)

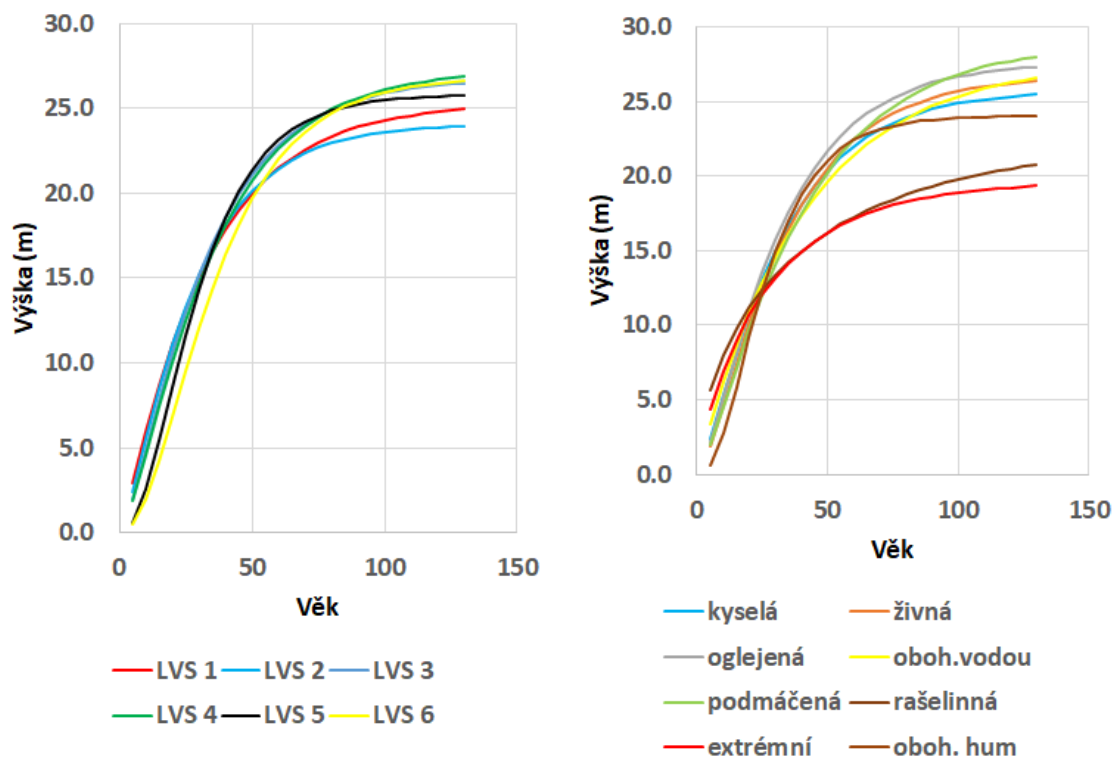


Obr. 41: Plochy NIL se zastoupením borovice na pozadí mapy přírodních lesních oblastí ČR

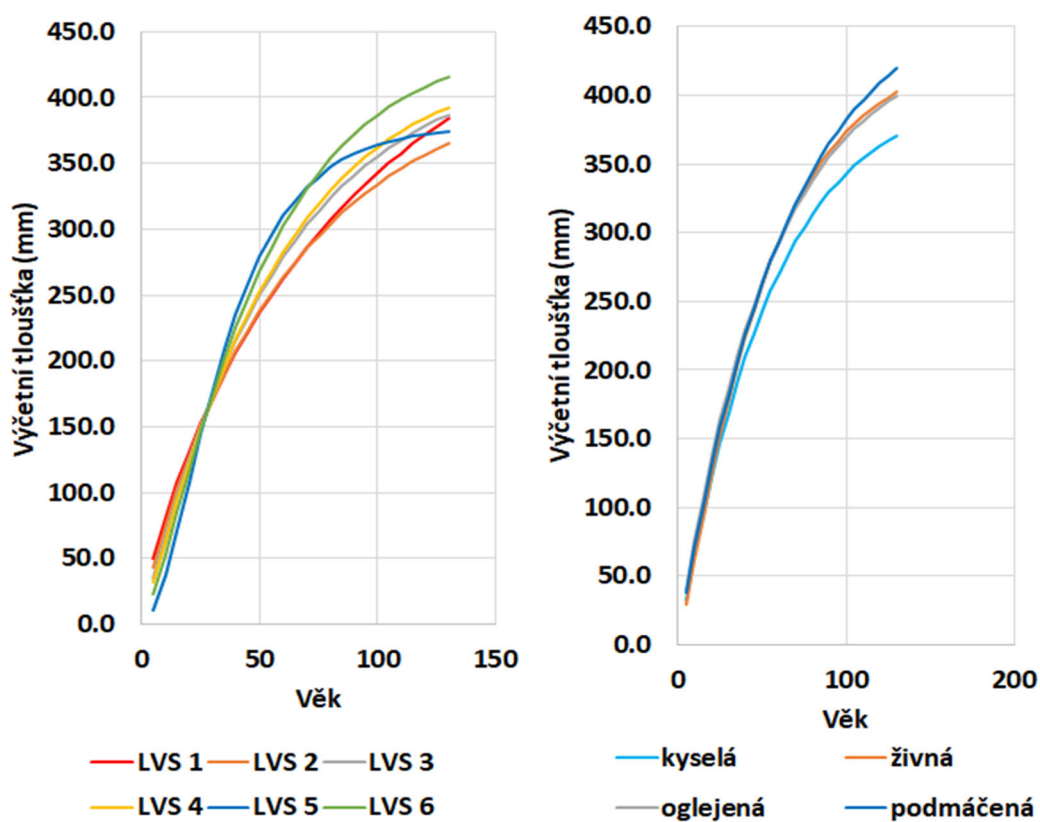
Produkce borových porostů byla hodnocena na základě statických růstových křivek zkonstruovaných pro výčetní tloušťku a výšku na úrovni ekologických řad a lesních vegetačních stupňů (obr. 42, 43). Použita byla růstová funkce Richard-Chapmann. Růstové funkce byly parametrizovány v doplňku „řešitel“ programu MS Excel. Při hledání optimálního proložení datového pole růstovou funkcí byla použita gradientní metoda. Modelové hodnoty výčetních tloušťek a výšek pro analyzované skupiny stromů byly použity pro výpočet objemu středního kmene - hroubí b. k. pomocí modelu Petráš, Pajtík (1991) (obr. 44). Pro porovnání dynamiky růstu jsou prezentovány i hodnoty běžného periodického přírůstu v m<sup>3</sup> hroubí b.k.. Tyto hodnoty byly vyjádřeny z hodnot objemu středního kmene pro pětiletý interval (obr. 45, 46). Hodnoty parametrů růstových funkcí jsou uvedeny v tabulkách 3 a 4.

Růstové funkce pro výšku byly parametrizovány pro všechny ekologické řady a LVS. Pro některé skupiny však nelze parametrizaci považovat za zcela spolehlivou. Jedná se o skupiny, kde se vyskytuje méně než 100 stromů. Jsou to stanoviště obohacená vodou, obohacená humusem, rašelinná a extrémní (obr. 40). Ve vstupním souboru reprezentují tyto stanoviště 3,3 % z celkového počtu vzorníků. Pro výčetní tloušťku a následně objem kmene nebyly růstové funkce pro tyto málopočetné skupiny parametrizovány. Do analýzy nebyl zahrnut LVS 7 reprezentovaný pouze sedmi jedinci borovice lesní.

Z průběhu výškových růstových funkcí je patrné, že nejnižší produkční potenciál mají porosty na rašelinné a extrémní ekologické řadě (obr. 42 vpravo). Nižší produkci lze rovněž očekávat v LVS 1 a 2 (obr. 42 vlevo). Z hlediska tloušťkového růstu se nejvíce odlišují stanoviště LVS 5 (obr. 42 a 43 vlevo). Z nejvíce zastoupených ekologických řad (živná, kyselá, oglejená, podmáčená) mají nejnižší růstový potenciál kyselá stanoviště (obr. 42 a 43 vpravo). Přesnější náhled na produkční možnosti skýtá vývoj objemu středního kmene v závislosti na věku (obr. 44). Téměř stejný průběh růstových křivek pro objem kmene vykazují stanoviště na oglejené a živné řadě, nejvyšší produkční potenciál mají podmáčená stanoviště. Běžný periodický objemový přírůst kulminuje mezi 40 a 60 rokem věku. K dosažení maxima dochází nejdříve v LVS 5 (obr. 45), dle ekologických řad pak na oglejených a živných stanovištích (obr. 46).

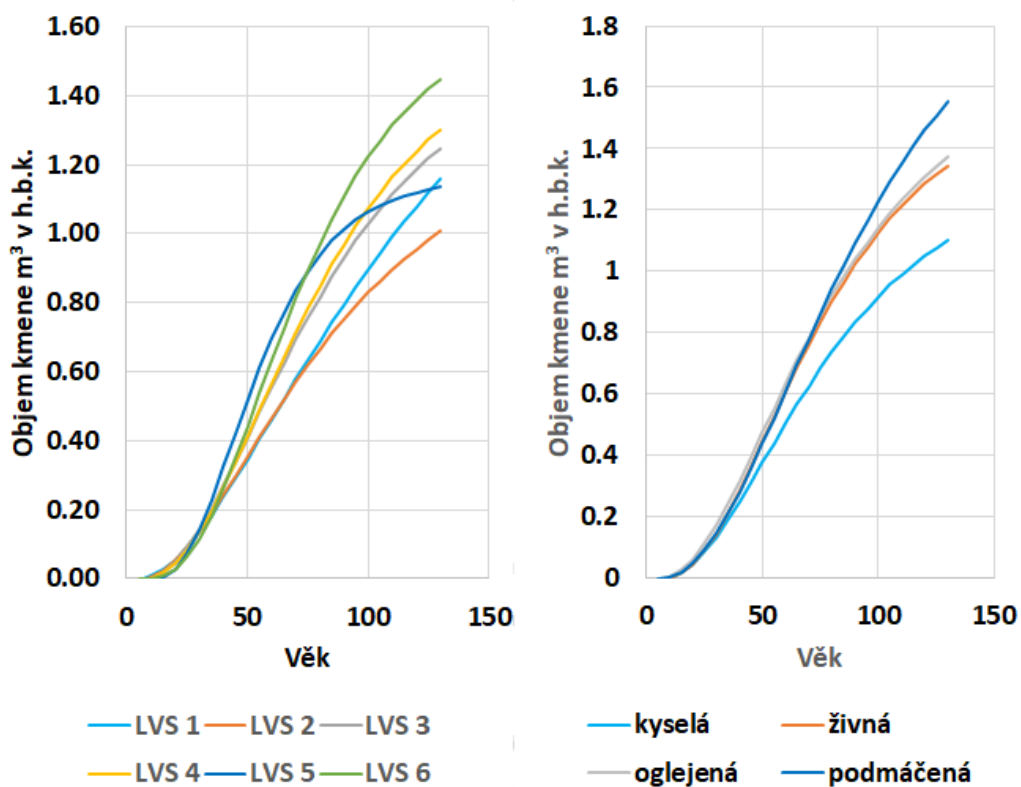


Obr. 42: Výškové růstové křivky borovice lesní podle LVS (vlevo) a ekologických řad (vpravo).

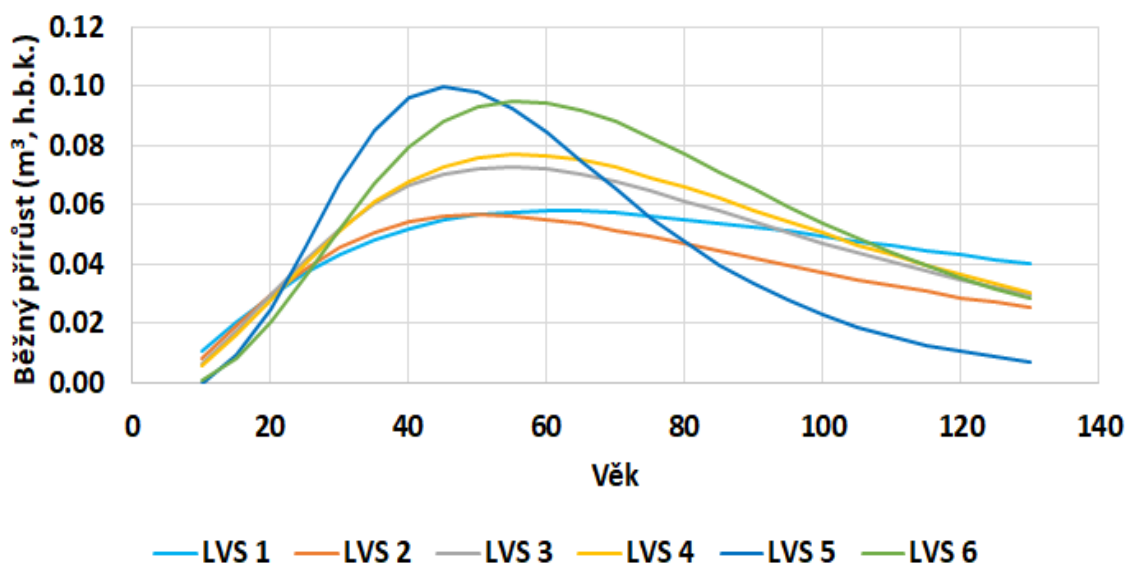


Obr. 43: Tloušťkové růstové křivky borovice lesní podle LVS (vlevo) a ekologických řad (vpravo).

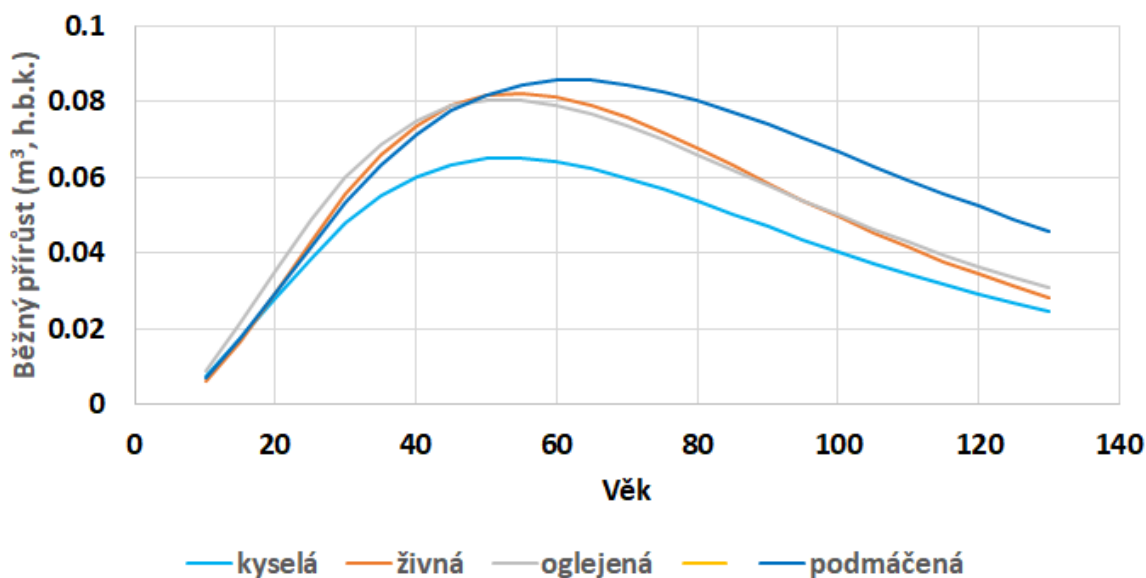




Obr. 44: Objem středního kmene ( $m^3$  hroubí b. k.) borovice lesní podle LVS (vlevo) a ekologických řad (vpravo)



Obr. 45: Pětiletý periodický přírůst borovice lesní ( $m^3$  hroubí b. k.) podle LVS



Obr. 46: Pětiletý periodický přírůst borovice lesní (m<sup>3</sup> hroubí b. k.) podle ekologických řad

Tab. 3: Parametry růstové funkce Richard – Chapmann pro výšku a výčetní tloušťku borovice lesní v LVS 1-6

Parametry funkce	LVS	A	b	c	Počet datových bodů
Výška (m)	1	25,2958	0,0337	0,8648	516
	2	24,0952	0,0418	0,7278	1868
	3	26,7637	0,0381	0,6732	3052
	4	27,2468	0,0354	0,6805	1440
	5	25,8080	0,0529	0,3872	908
	6	26,8699	0,0424	0,4090	300
Výčetní tloušťka (mm)	1	516,1311	0,008541	1,352769	516
	2	422,4092	0,014337	1,165222	1868
	3	432,0508	0,017437	0,98857	3052
	4	433,7526	0,018729	0,920434	1440
	5	378,7476	0,039877	0,478395	908
	6	444,3913	0,023242	0,741606	300

Tab. 4: Parametry růstové funkce Richard – Chapmann pro výšku a výčetní tloušťku borovice lesní pro vybrané ekologické řady

Parametry funkce	Ekologická řada	A	b	c	Počet datových bodů
Výška (m)	Kyselá	25,7513	0,0365	0,7509	4482
	Živná	26,7143	0,0364	0,6757	2331
	Oglejená	27,6061	0,0373	0,6991	1221
	Oboh. vodou	27,7311	0,0243	1,0235	77
	Podmáčená	28,8509	0,0295	0,7381	118
	Rašelinná	22,2977	0,0160	1,8692	41
	Extrémní	19,6203	0,0305	1,2915	77
	Oboh. humusem	24,0293	0,0616	0,3579	83
Tloušťka (mm)	Kyselá	408,4053	0,018652	0,962759	4482
	Živná	435,8583	0,02088	0,854416	2331
	Oglejená	442,5332	0,017773	1,027051	1221
	Podmáčená	484,2921	0,015381	1,017964	118

#### 4.1.7.2. Tloušťkový a výškový přírůst a stabilita porostů

V roce 2020 bylo dokončeno vyhodnocení produkčních ukazatelů borových porostů v ČR z dat NIL se zaměřením na dynamické veličiny (tloušťkový a výškový přírůst). Analýzy přírůstu byly založeny na hodnotách průměrných periodických přírůstů. Jako vstupní data byly použity výstupy měření NIL 1 a NIL 2.

Příprava dat proběhla v prostředí MS Access. Prvním krokem bylo propojení údajů o plochách resp. o stanovišti na ploše NIL 2 se stromovými měřeními NIL 2. Takto vzniklá tabulka obsahovala v každém řádku jak dendrometrické, tak stanovištní údaje ke každému stromu. Tato data byla propojena s dendrometrickými měřeními z prvního cyklu NIL. Díky tomu bylo možné spočítat tloušťkový a výškový přírůst za období mezi měřeními NIL 1 a NIL 2 pro jednotlivé stromy. Tento přírůst ale bylo nutné přepočítat na průměrný roční přírůst, protože délka periody mezi měřeními se pohybuje v rozmezí 7 – 14 roků. Celkem byly k dispozici údaje o 3 313 výškových a 21 138 tloušťkových přírůstech.

Z takto připravených dat byly parametrizovány přírůstové funkce (Richard-Chapmann). Parametrizace funkcí proběhla v prostředí softwaru Statistica v. 12., modul „nelineární odhady“. Použita byla quasi-Newtonova metoda odhadu.

Vytvořeny byly modely pro celou Českou republiku a dále pro vybrané ekologické řady a lesní vegetační stupně (tabulka 5 a 6). Kritériem zařazení dané skupiny do analýzy byl dostatek měřených přírůstů pro všechny věkové kategorie. V případě ekologických řad byly parametrizovány modely pro živnou, kyselou a oglejenou ekologickou řadu. U lesních vegetačních stupňů (LVS) byly parametrizovány modely pro 1. – 5. LVS u výškových a pro 1. – 6. LVS u tloušťkových přírůstů. Zpracované údaje pro výše uvedené ekologické řady tvoří 96 % z celkového počtu tloušťkových resp. výškových přírůstů. V případě LVS je to 97 % tloušťkových a 93 % výškových přírůstů.

Tab. 5: Parametry přírůstových funkcí pro lesní vegetační stupně a celou ČR

Parametry funkce	Lesní vegetační stupeň	A	b	c	Počet datových bodů
Výškový přírůst (m)	1	30.8327	0.0338	1.6550	178
	2	37.0774	0.0319	1.2220	701
	3	45.8695	0.01614	0.939230	1 303
	4	57.9549	0.0160	0.6795	532
	5	1251.8112	0.0001	0.0125	371
	ČR	49.25048	0.01724	0.72999	3 313
Tloušťkový přírůst (mm)	1	1154.2148	0.0014	0.2993	1 474
	2	801.0928	0.0035	0.3979	5 790
	3	1076.3168	0.0017	0.4019	7 936
	4	1452.2607	0.0008	0.2256	2 955
	5	533.8762	0.0112	0.9443	1856
	6	1233.6413	0.0040	0.1675	581
	ČR	1008.7841	0.0020	0.3758	21 138

Tab. 6: Parametry přírůstových funkcí pro ekologické řady

Parametry funkce	Ekologická řada	A	b	c	Počet datových bodů
Výškový přírůst (m)	Kyselá	52.2051	0.0135	0.6337	1 842
	Živná	41.7386	0.0222	1.0352	907
	Oglejená	44.0765	0.0260	0.9921	419
Tloušťkový přírůst (mm)	Kyselá	1048.3018	0.0016	0.3629	12 578
	Živná	625.3653	0.0068	0.6314	5 405
	Oglejená	1388.2326	0.0011	0.3955	2 333

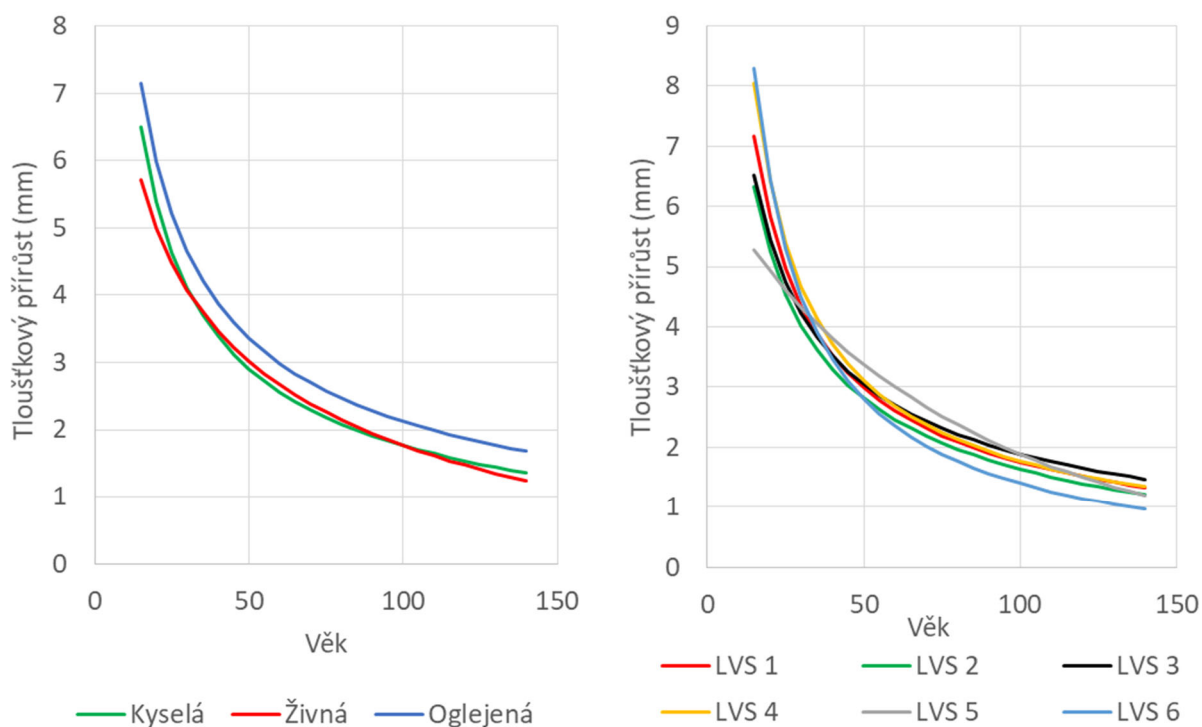
V případě ekologických řad vykazují nejvyšší tloušťkové přírůsty porosty na oglejené řadě. Mezi kyselou a živnou řadou nebyly zaznamenány významné rozdíly (obr. 47). Pro úplnost je nutné uvést, že v živné řadě převládají stanoviště edafické kategorie S (65 %) a v kyselé řadě pak stanoviště edafické kategorie K (73 %).

Průběh přírůstových křivek tlouštěk podle LVS vykazuje relativně podobný trend s výjimkou porostů v 5. a 6. LVS. Mladé porosty v 6. LVS vykazují nejvyšší přírůst, se stoupajícím věkem dochází k rychlému poklesu. V případě 5. LVS vykazují mladé porosty nejnižší přírůst, poté dochází k výraznému zvýšení oproti ostatním LVS (obr. 47). K zpomalení přírůstu a jeho vyrovnání s ostatními LVS dochází ve věku cca 90 let. Důvodem odlišného průběhu přírůstové funkce pro 5. LVS může být vysoké zastoupení kyselých stanovišť, jejichž podíl v tomto LVS je 79 %, což je výrazně více než v ostatních LVS.

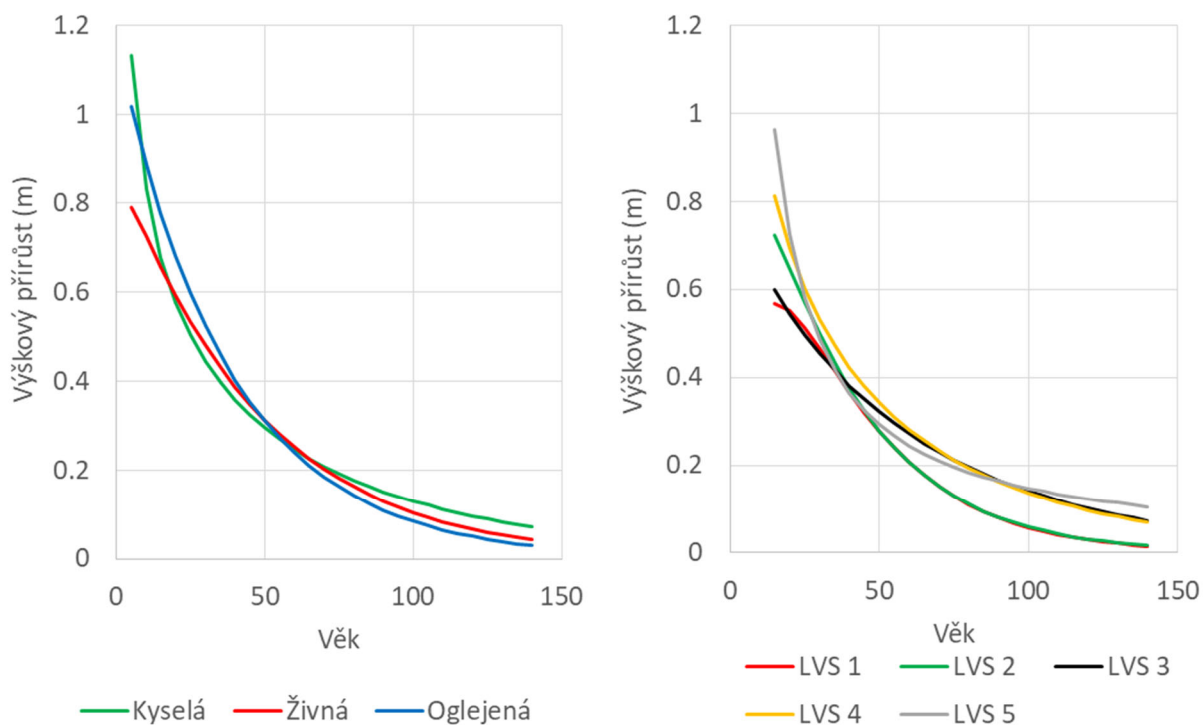
Výškové přírůsty borovice podle ekologických řad vykazují odlišný průběh (obr. 48). Při analýze průběhu přírůstových funkcí byl jako zlomový identifikován 60. rok věku porostů. Přírůsty mladších porostů borovice na stanovištích kyselé řady jsou oproti živné a oglejené řadě do věku 60 let nižší. Poté dochází ke zrychlení přírůstu. Opačný jev byl zaznamenán u porostů oglejené

řady, kde mladší porosty přirůstají rychleji, ale po 60. roku věku dochází ke zpomalení. Hodnoty přírůstků živné řady se po většinu průběhu přírůstové funkce pohybují mezi kyselou a oglejenou řadou (obr. 48).

Výškové přírůstové křivky borovice v 1. a 2. LVS mají od věku 40 let prakticky stejný průběh. Mladší porosty v 2. LVS mají oproti 1 LVS vyšší přírůst. Přírůsty porostů ve 4. LVS jsou oproti 3. LVS vyšší. K vyrovnání dochází ve věku 80 let. Odlišný průběh křivky výškových přírůstků mají porosty v 6. LVS, které vykazují oproti ostatním největší zpomalení přírůstu u starších porostů (obr. 48). Starší porosty 3, 4 a 5 LVS vykazují vyšší přírůst oproti porostům 1., 2. a 6. LVS.

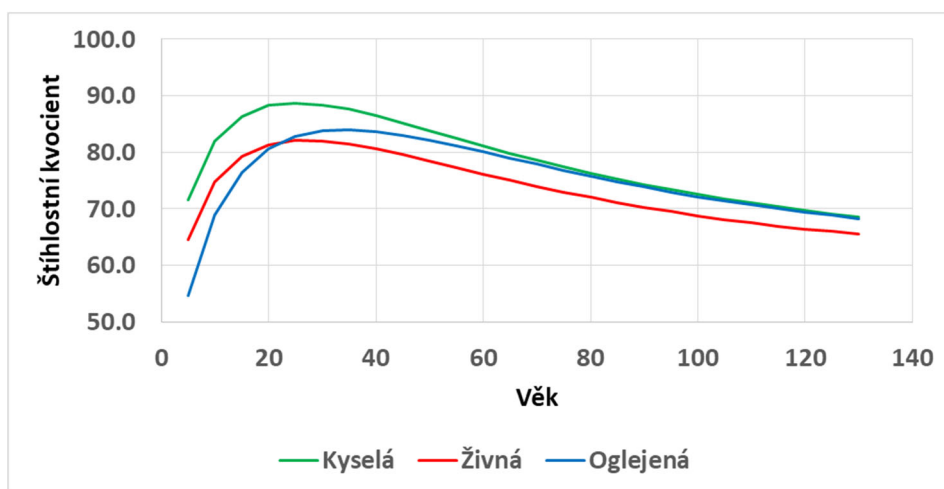


Obr. 47: Tloušťkové přírůstové funkce podle ekologických řad (vlevo) a lesních vegetačních stupňů (vpravo).

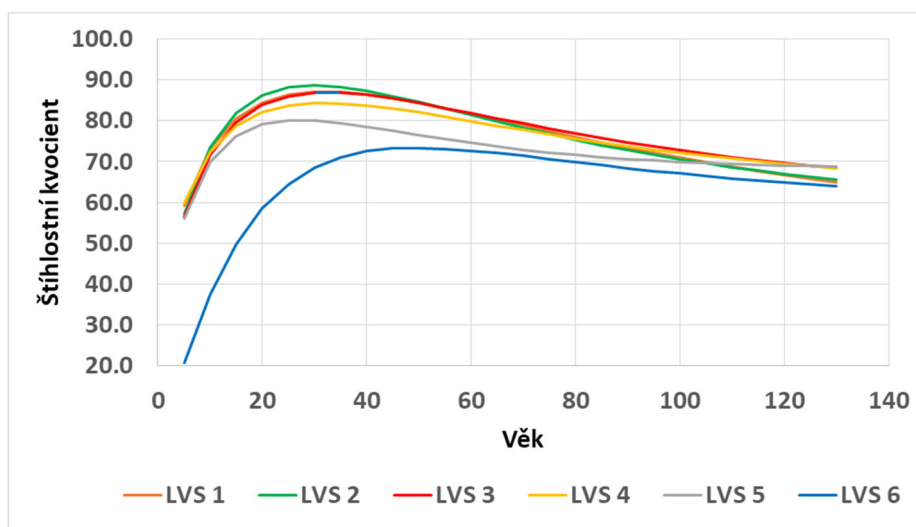


Obr. 48: Výškové přírůstové funkce podle ekologických řad (vlevo) a lesních vegetačních stupňů (vpravo).

S využitím růstových funkcí parametrizovaných v roce 2019 byly kalkulovány hodnoty štíhlostního kvocientu pro vybrané ekologické řady a LVS. Ani u jedné ze zkoumaných skupin nedosáhl kvocient kritické hodnoty, která je pro borovici 100. Podle průběhu křivek štíhlostního kvocientu ale můžeme identifikovat rizikové typy stanovišť resp. rizikové věkové třídy. Jedná se především o stanoviště kyselé řady, kde hodnota štíhlostního kvocientu kulminuje ve věku 25 let (obr. 49). V případě LVS je nejvyšších hodnot dosaženo ve 2. LVS ve věku 30 let (obr. 50). Při prošetření průběhu křivek štíhlostního kvocientu byl zaznamenán klesající trend v závislosti na LVS. Jeho hodnoty jsou nejnižší ve vyšších LVS a s klesající nadmořskou výškou resp. s klesajícím LVS stoupají.



Obr. 49: Štíhlostní kvocient podle ekologických řad.



Obr. 50: Štíhlostní kvocient podle lesních vegetačních stupňů

#### 4.1.8. Diferenciace stanovišť a tvorba map rizikovosti pěstování BO pro modelová území

Základem pro diferenciaci stanovišť a samotnou tvorbu map byly výsledky terénního šetření zdravotního stavu borových porostů v síti monitorovacích ploch na vybraných revírech LS Třebíč a LZ Konopiště (LS Třebíč 81 ploch a LZ Konopiště 89 ploch), které se uskutečnilo v létě 2019. Zdravotní stav jedinců borovice lesní byl hodnocen na základě defoliace (tj. ztráta asimilačního aparátu vyjádřena v procentech potenciálního plného olistění v pětiprocentním kroku).

Pro přehled zopakujeme kritéria použitá pro výběr ploch pro terénní šetření:

- **věk porostu:** stanoveny dvě věkové kategorie (1) mladé porosty věku 30-60 let, (2) dospělé porosty 90-110 let,
- **zastoupení BO:** (1) čisté porosty se zastoupením BO nad 90 % a (2) smíšené porosty se zastoupením BO 40-60 %,
- **ekologická řada:** (1) živná, (2) kyselá, (3) ovlivněná vodou a (4) extrémní,
- **expozice:** (1) severní kvadrant a (2) jižní kvadrant,
- **sklon:** (0) do 20° a (1) nad 20°.

Plochy byly vybírány tak, aby byly pokryty výše zmíněné kategorie v poměru odpovídajícím skutečnému zastoupení na území vybraných revírů (detaily viz periodická zpráva za rok 2019). Celkem byl zhodnocen zdravotní stav 3200 jedinců borovice lesní.

Základní statistické vyhodnocení bylo provedeno v prostředí softwaru Statistica verze 12. Data byla vyhodnocena metodou ANOVA hlavních efektů. Pro posouzení vztahů mezi jednotlivými nezávislými proměnnými byla použita ANOVA s interakcemi.

##### 4.1.8.1. Diferenciace stanovišť podle míry rizika

Na základě výsledků statistické analýzy byla stanoviště rozdělena do 4 kategorií s ohledem na rizikovost po pěstování borovice lesní:

1. mírné riziko - průměrná defoliace porostů 25-40 %
2. nižší střední riziko - průměrná defoliace porostů 40-50 %

3. vyšší střední riziko - průměrná defoliace porostů 50-60 %
4. vysoké riziko - průměrná defoliace porostů nad 60 %

Zařazení stanovišť dle kategorie rizika je definováno v tabulce 7.

Tab. 7: Kategorie rizik

Stanoviště	LVS	Expozice	Sklon	Kategorie rizika
ovlivněné vodou	2	J	0	1
kyselé	3	S	0	2
kyselé	3	S	1	2
kyselé	3	J	0	2
kyselé	3	J	1	2
živné	2	S	1	2
živné	3	S	0	2
extrémní	3	S	1	2
ovlivněné vodou	3	S	0	3
ovlivněné vodou	3	J	0	3
kyselé	2	S	0	3
kyselé	2	S	1	3
kyselé	2	J	0	3
živné	2	S	0	3
živné	2	J	0	3
živné	3	J	0	3
živné	3	J	1	3
extrémní	2	S	1	3
kyselé	2	J	1	4
živné	2	J	1	4
živné	3	S	1	4
extrémní	2	J	0	4
extrémní	2	J	1	4

#### 4.1.8.2. Příprava analytických vrstev

Jako podklad pro vlastní tvorbu map sloužil digitální model terénu DMR 4G (ČÚZK), vrstva SLT (ÚHÚL) a vrstva organizačního členění (LČR). DMR 4G byl využit pro tvorbu vrstvy orientace a sklonu, z vrstvy SLT byly vytvořeny vrstvy lesních vegetačních stupňů a sdružených edafických kategorií. Průnikem těchto vrstev byla na základě kategorizace uvedené v tab. 7 lesní půda v modelovém území vybraných revírů rozdělena do celkem 4 kategorií dle rizikovitosti pro pěstování borovice lesní:

mírné riziko	1
nižší střední riziko	2
vyšší střední riziko	3
vysoké riziko	4



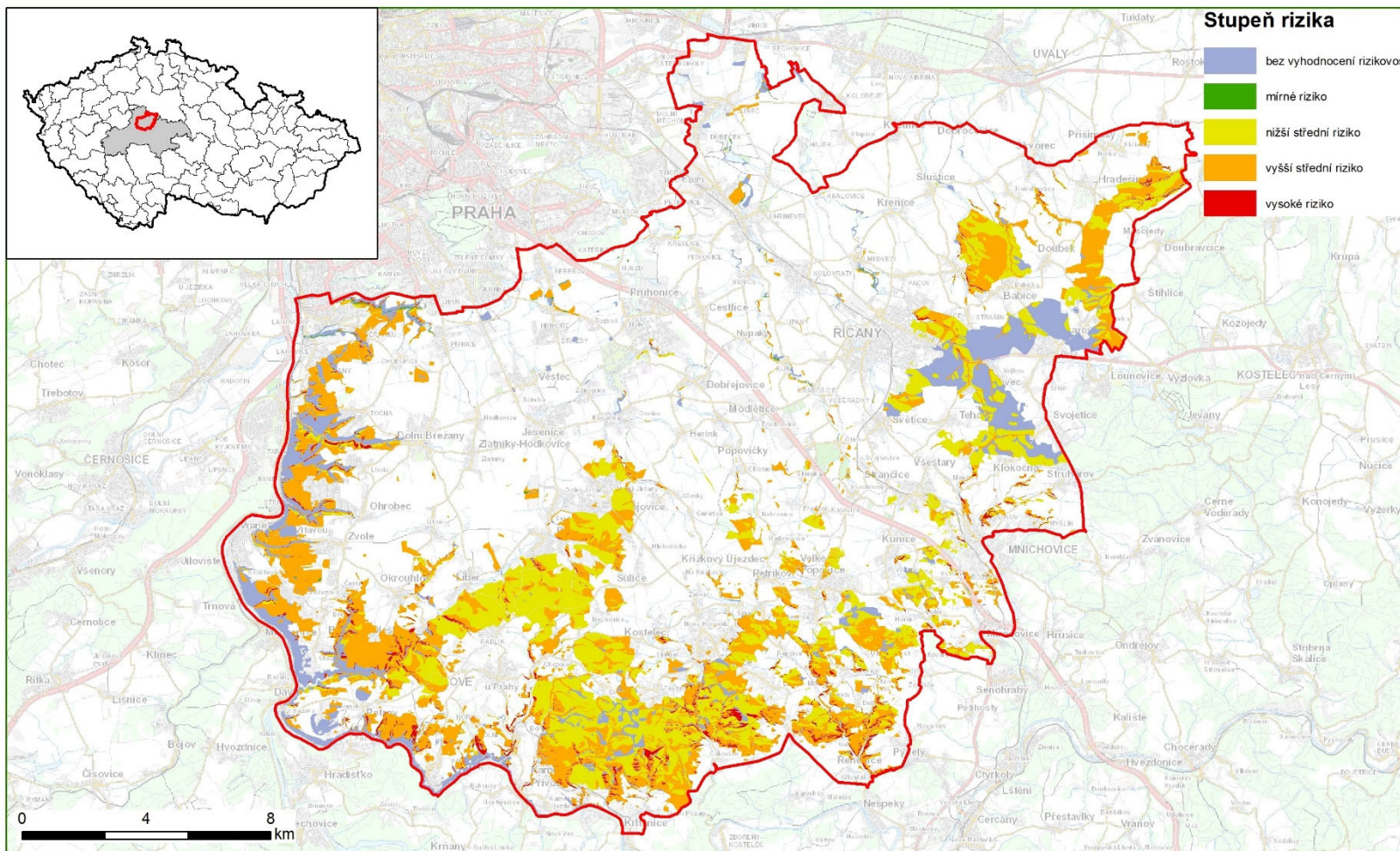
Na části území modelových oblastí nebylo možno rizikovost vyhodnotit (v mapách zobrazeno modrou barvou). Území bez vyhodnocení zahrnují méně zastoupená stanoviště a stanoviště bez výskytu borových porostů, pro která nebylo k dispozici dostatek dat.

#### **4.1.8.3. Mapy rizikovosti**

Následují vypracované mapy rizikovosti, a to:

1. Mapa rizikovosti pěstování borovice lesní – vybrané revíry LZ Konopiště (Olešovice)
2. Mapa rizikovosti pěstování borovice lesní – vybrané revíry LZ Konopiště (Sedlčany)
3. Mapa rizikovosti pěstování borovice lesní – vybrané revíry LZ Konopiště (Višňová)
4. Mapa rizikovosti pěstování borovice lesní – vybrané revíry LS Třebíč (Příštpo, Rozkoš, Hrotovice, Rouchovany, Dukovany, Bukovina)

Mapa rizikovosti pěstování borovice lesní - vybrané revíry LZ Konopiště (Olešovice)



K. Neudertová Helebrandová, T. Čihák, M. Vejvusková, Z. Vřcha, 2020  
 Vyzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i.

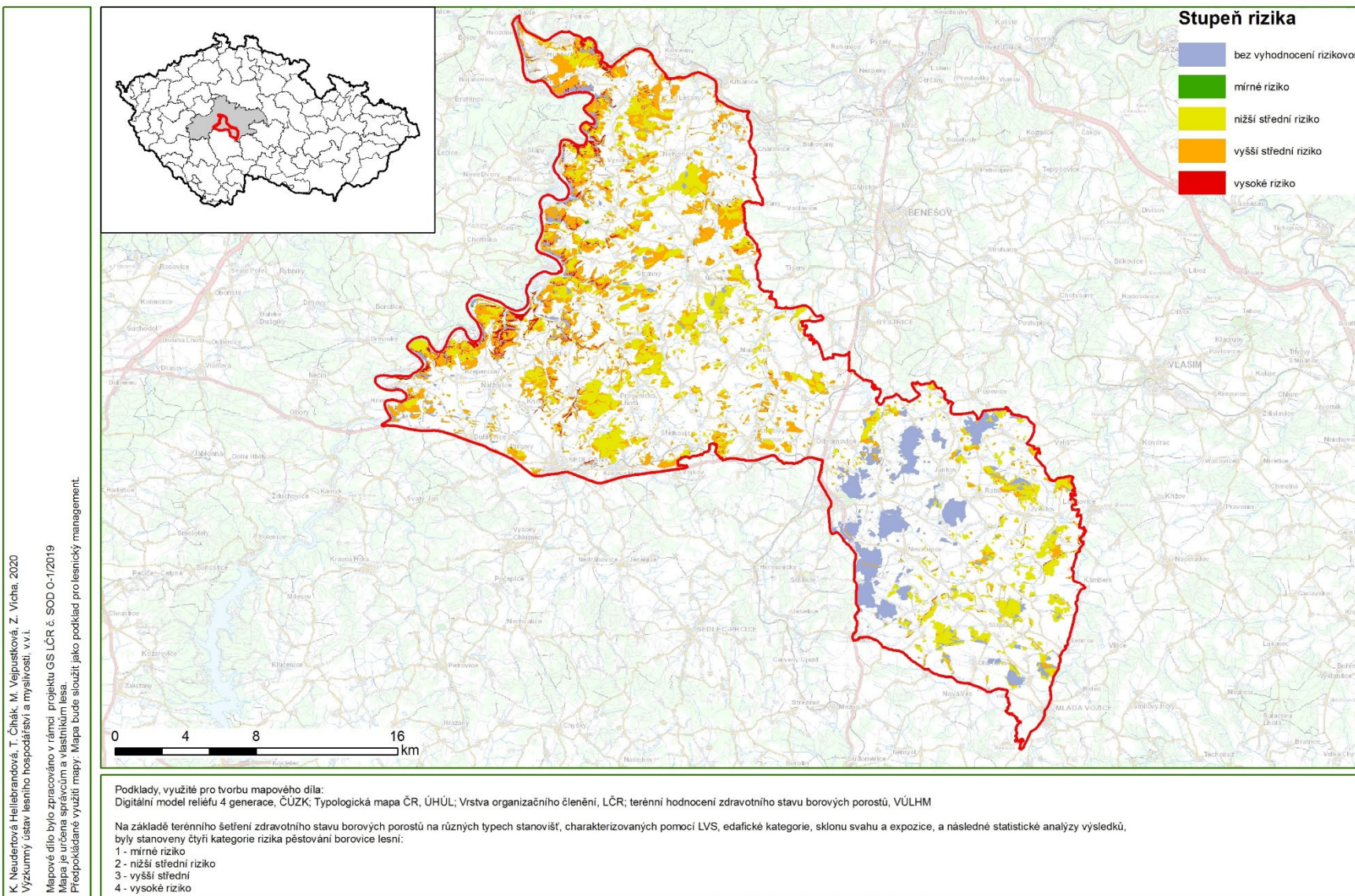
Mapové dílo bylo zpracováno v rámci projektu GS LČR č. SOD 0-1/2019  
 Mapa je určena správám a vlastníkům lesů.  
 Předpokládáme využití mapy. Mapa bude sloužit jako podklad pro lesnický management.

Podklady, využité pro tvorbu mapového díla:  
 Digitální model reliéfu 4 generace, ČÚZK; Typologická mapa ČR, ÚHÚL; Vrstva organizačního členění, LČR; terénní hodnocení zdravotního stavu borových porostů, VÚLHM

Na základě terénního šetření zdravotního stavu borových porostů na různých typech stanovišť, charakterizovaných pomocí LVS, edafické kategorie, sklonu svahu a expozice, a následně statistické analýzy výsledků, byly stanoveny čtyři kategorie rizika pěstování borovice lesní:

- 1 - mírné riziko
- 2 - nižší střední riziko
- 3 - vyšší střední riziko
- 4 - vysoké riziko

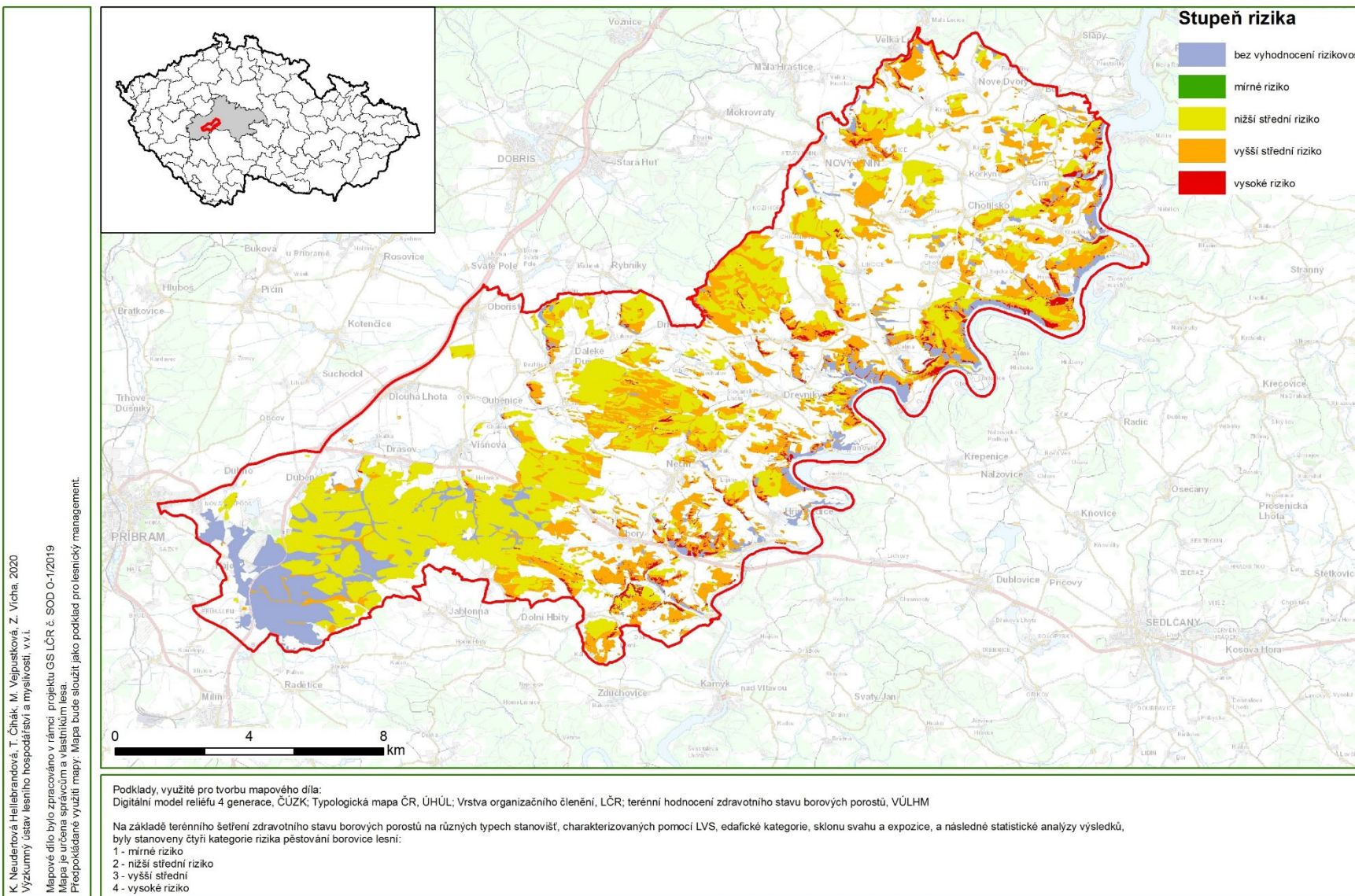
Mapa rizikosti pěstování borovice lesní - vybrané revíry LZ Konopiště (Sedlčany)



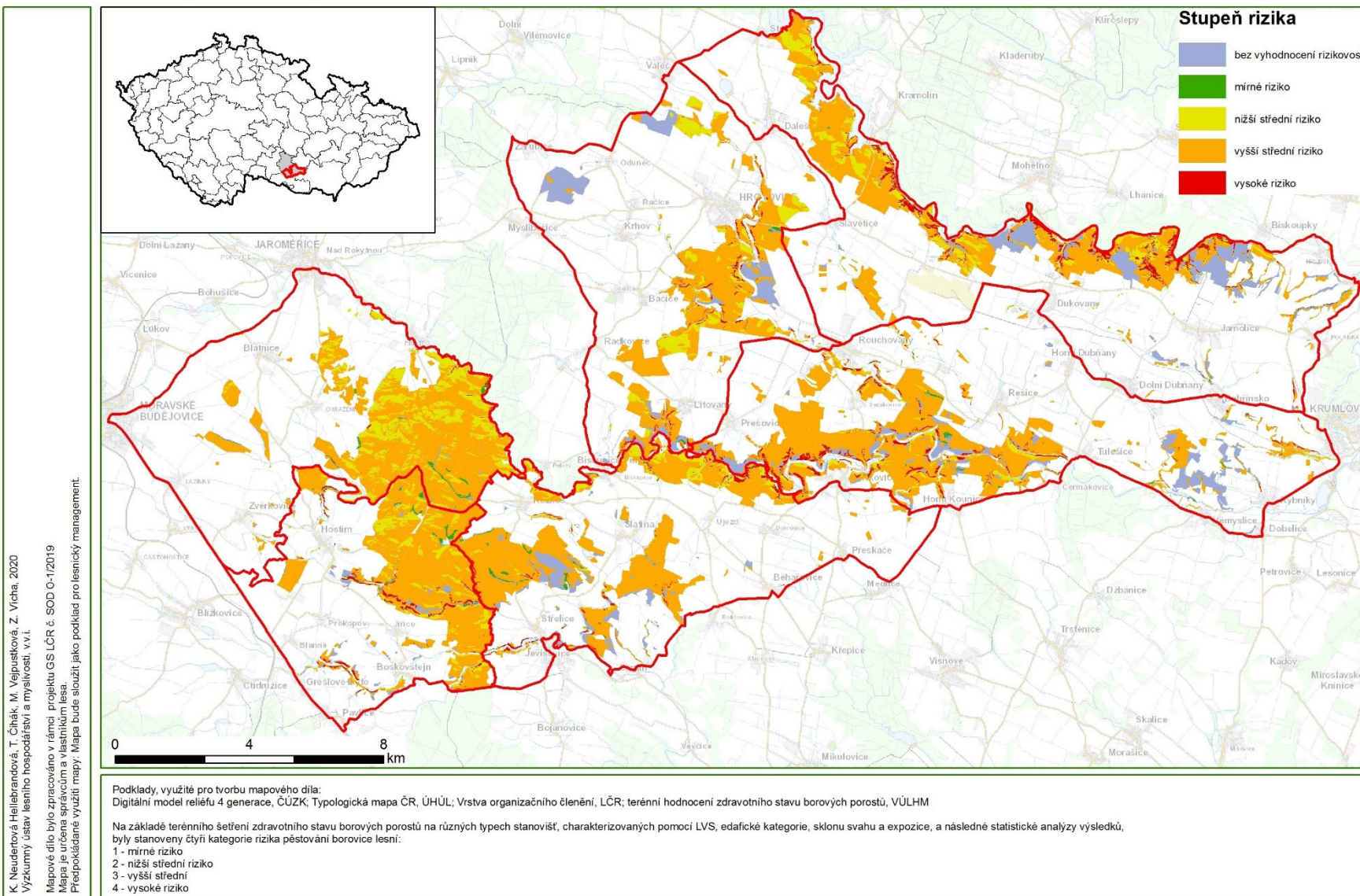
K. Neudertová Helebrandová, T. Čihák, M. Vejpusková, Z. Vřcha, 2020  
 Vyzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i.

Mapové dílo bylo zpracováno v rámci projektu GS LČR č. SOD 0-1/2019  
 Mapa je určena správěcům a vlastníkům lesů.  
 Předpokládá se využití mapy jako podklad pro lesnický management.

Mapa rizikosti pěstování borovice lesní - vybrané revíry LZ Konopiště (Višňová)



Mapa rizikosti pěstování borovice lesní - vybrané revíry LS Třebíč (Příštpo, Rozkoš, Hrotovice, Rouchovany, Dukovany, Bukovina)



#### 4.1.9. Návrh rámcových směrnic hospodaření pro BO

##### 4.1.9.1. Postup tvorby směrnic

Návrhy hospodářských směrnic pro efektivní pěstování borovice lesní v měnicích se klimatických podmínkách byly zpracovány pro **porostní typy BO kvalitní a BO běžné kvality** podsouborů cílových hospodářských souborů (PCHS), v kterých je dle současného pojetí ÚHÚL doporučované zastoupení borovice lesní v cílové druhové skladbě (CDS) **minimálně 20 %**. Jako doplnění byly na žádost garanta projektu připojeny návrhy směrnic pro HS 25, 45 a 55 (tab. 8).

Tab. 8: Zařazené hospodářské soubory a rámcové zastoupení borovice v CDS.

CHS	BO v CDS $\geq 20\%$
13	ano
21	ano
23	ano
25	ne
27	ano
39	ano
41	ano
43	ano
45	ne
47	ano
51	ano
53	ano
55	ne
57	ano
59	ano
01	ano

Při tvorbě návrhů HS byly zohledněny následující **hlavní poznatky analýz roku 2019**, které vplynuly v rámci řešení tohoto projektu:

- **Nejvyšší ohrožení BO porostů na extrémní (zejm. v LVS 2) a živné ekologické řadě (zejm. LVS 2 a 3).**
- **Nejnižší defoliace na stanovištích ovlivněných vodou.**
- **Nárůst defoliace BO v celém sledovaném období 2010-2019.**
- **V mladých porostech neprokázán vliv variant výchovných zásahů na průměrnou defoliaci, plodivost ani stupeň napadení jmelím.**
- **Efekt výchovných zásahů na radiální přírůst patrnější u porostů, kde byla výchova započata včas, tj. ve fázi mlazin.**
- **Negativní korelace mezi defoliací a plodivostí.**
- **Podúrovňové a potlačené stromy mají vyšší míru defoliace.**

- **Od věku 90-100 postupný pomalý rozpad** porostů spojený s jejich prořezáváním a snižováním výčetní kruhové základny a porostní zásoby.
- **S věkem** porostu **narůstá defoliace BO i napadení jmelím** do cca 90 let věku. Jmelí není hlavním faktorem zhoršování zdravotního stavu s věkem.
- **S nárůstem rozsahu napadení jmelím se zvyšuje defoliace a snižuje plodivost mladých porostů** do 60 let věku.
- **V mladých smíšených porostech vyšší defoliace a nižší plodivost** než v monokultuře, v dospělých porostech nebyl rozdíl potvrzen.
- **Snížení zakmenění dospělých BO porostů** vede k **zlepšení zdravotního stavu a postupnému zvýšení plodivosti**. Efekt bude pouze dočasný (v řádu několika let).
- **Mírné narušení povrchu půdy** při zakmenění 0,3, 0,5 i 0,7 pomocí zemní frézy nebo shrnutím klestu do valů vede k **zlepšení zdravotního stavu BO** v několika následujících letech.
- **Signifikantní zvýšení přírůstu po odstranění sm podúrovně.**
- **Nižší produkce BO porostů v LVS 1 a 2.**
- **Nejnižší produkční potenciál na rašelinné a extrémní řadě.** Z nejvíce zastoupených ekologických řad (živná, kyselá, oglejená, podmáčená) mají **nejnižší růstový potenciál kyselá, nejvyšší podmáčená** stanoviště.
- **Běžný objemový přírůst kulminuje mezi 40 a 60 rokem věku.** K dosažení maxima dochází nejdříve v LVS 5, dle ekologických řad pak na oglejených a živných stanovištích.

Současně byly zpracovány **následné analýzy** předcházející vzniku „Map rizikovosti pěstování BO pro modelová území“ (kapitola 3.2).

Po konzultacích s garantem projektu byla zvolena tabulková forma směrnic vycházející z pojetí OPRL. Byla doplněná o položky týkající se holé seče (maximální velikost, maximální doporučená šířka) a dobu návratu. Pro jejich maximální stručnost bylo přistoupeno k „řetězení“ shodných instrukcí mezi PCHS jednotlivých HS.

Rámcové směrnice obsahují následující položky:

<b>Položka</b>	<b>Popis</b>
Podsoubor	PCHS
SLT	soubory lesních typů zařazené do PCHS dle vyhlášky č. 298/2018 Sb.
Obmýtl [let]	optimální obmýtl. V případě, že je mimo rámec rozpětí daných vyhláškou č. 298/2018 Sb., jsou hodnoty <b><u>zvýrazněny</u></b> .
Obnovní doba [let]	optimální obnovní doba. V případě, že je mimo rámec rozpětí daných vyhláškou č. 298/2018 Sb., jsou hodnoty <b><u>zvýrazněny</u></b> .
Počátek obnovy	optimální věk počátku obnovy
Hospodářský způsob	doporučené hospodářské způsoby, jejich značení bylo převzato z OPRL (viz tab. 9)
Doba zajištění kultur [let]	běžná doba potřebná k zajištění
CDS	cílová druhová skladba. Základem je pojetí ÚHÚL 2020, rozdíly jsou <b><u>zvýrazněny</u></b> . <u>pozn.: zkratka <b>ost.</b> zahrnuje další stanovištně vhodné dřeviny, mezi které zejména patří dřeviny meliorační a zpevňující</u>
MZD	meliorační a zpevňující dřeviny podle přílohy č. 2 k vyhlášce č. 298/2018 Sb.
Dřeviny s významným melior. a zpev. účinkem	dřeviny s významným melioračním (M) a zpevňujícím (Z) účinkem na daném stanovišti navržené na základě metodiky Slodičák et al. (2017): Meliorační a zpevňující funkce lesních dřevin v CHS borového a smrkového hospodářství ( <a href="https://www.vulhm.cz/files/uploads/2019/03/LP_7_2017.pdf">https://www.vulhm.cz/files/uploads/2019/03/LP_7_2017.pdf</a> )
Riziko pěstování BO	nízké/střední/vysoké
Vhodnost por. směsí	vhodnost porostních směsí: nízká/střední/vysoká
Potenciál přír. obnovy BO	potenciál přirozené obnovy BO: nízký/střední/vysoký
Pěstební opatření Obnova: Výchova mlazin: Probírky:	doporučená opatření v běžných porostech
Opatření v poškozených porostech	doporučená opatření v porostech poškozených biotickými a abiotickými činiteli
Velikost holé seče	doporučená velikost holé seče
Šířka holé seče	maximální doporučená šířka holé seče
Návratná doba (let)	doporučená doba návratu



Tab. 9: Značení základních variant hospodářských způsobů dle OPRL.

Značka	Varianta hospodářského způsobu
P	Maloplošně podrovní
PP	Velkoplošně podrovní
pP	Podrovní s předsunutými clonnými prvky
nP	Podrovní s předsunutými násečnými prvky (kotlíky)
N	Násečný
pN	Násečný s předsunutými clonnými prvky
nN	Násečný s předsunutými kotlíky
H	Maloplošně holosečný
HH	Velkoplošně holosečný
nH	Holosečný s předsunutými kotlíky
V	Výběrný

#### 4.1.9.2. Návrhová část

##### **Obecné doporučení pro opatření v borových porostech poškozených biotickými a abiotickými činiteli:**

- Při úrovnových zásazích přednostně odstraňovat jedince napadené jmelím.
- Na slunných expozicích (JV až Z orientace svahů nad cca 8° sklonu; dále značeny jako J exp.) mimo vodou ovlivněné polohy je pro zvýšení bezpečnosti produkce vhodné prodloužit obnovní dobu či snížit obmýtí borovice o 10 let.

##### **Možnosti využití borovice lesní jako přípravné dřeviny**

S ohledem na pionýrské vlastnosti zahrnující světlomilný charakter, relativní toleranci k teplotním výkyvům, schopnost rychlého odrůstání v mládí a následně i vysoký průnik záření pod porost, je borovice lesní uplatnitelná také jako dřevina přípravná. Těchto vlastností lze využít zvláště při obnově velkoplošných holin pro vnášení vůči mikroklimatu citlivějších cílových dřevin. Také pro tento účel je nutné ctít stanovištní podmínky a cíleně borovici využívat na stanovištích, na kterých je předpoklad úspěšného odrůstání. V kapitole 4.4.2 jsou představeny stanoviště, na kterých je vhodné s borovici jako s dřevinou přípravnou počítat (tab. v kapitole 4.4.2).

Minimální výsadbové počty se řídí příslušnými právními předpisy. Při dvoufázové obnově lze vnášené přípravné dřeviny považovat za dřeviny pomocné. Podle současných právních předpisů (2021) však u BO snížení minimálních hektarových počtů oproti využití jako základní dřeviny není výrazné (o 1000 ks na ha). Při použití krytokořenného sadebního materiálu lze uvedené minimální hektarové počty dále snížit o 20 %.

Stávající právní předpisy neumožňují využít nižší počty jedinců při využití přípravných dřevin na kalamitních holinách, než jsou minimální počty dané příslušnými právními předpisy. V zahraničí (např. Leder et al. 2007) jsou na plošně rozsáhlých holinách u umělé obnovy přípravných dřevin využívány výrazně nižší počty jedinců s využitím širokých nebo nepravidelných sponů (4 až 10 m v závislosti na použité dřevině, rozměrech sadebního materiálu a požadované porostní funkci). Přípravná dřevina je pěstována ve zkráceném obmýtí (cca 40 let), cílová dřevina je vnášena souběžně nebo s časovým odstupem. Tento způsob

pěstování dále vyžaduje specifické pěstební postupy (např. vyvětvování). Blíže viz Souček et al. (2016).

Dle návrhu novelizované vyhlášky 139/2004 (s předpokládanou platností od 1. 1. 2022) bude možné využít snížené počty borovice (až 4 800 ks/ha) s případným snížením ještě o dalších 10 % při využití krytokořenného sadebního materiálu. Tento počet může být optimální při využití borovice jako přípravné dřeviny na kalamitních holinách.

Leder, B. et al.: Empfehlungen für die Wiederbewaldung der Orkanflächen in Nordrhein-Westfalen. Landesbetrieb Wald und Holz NRW, 2007: 79 s.

Souček, J. – Špulák, O. – Leugner, J. – Pulkrab, K. – Sloup, R. – Jurásek, A. – Martiník, A. Dvoufázová obnova lesa na kalamitních holinách s využitím přípravných dřevin. Certifikovaná metodika. Strnady, VÚLHM 2016. 35 s. Lesnický průvodce 10/2016.

-----  
Pozn.: Zkratka **ost.** v CDS zahrnuje další stanovištně vhodné dřeviny, mezi které zejména patří dřeviny meliorační a zpevňující.

CHS 13	Přirozená borová stanoviště (a stanoviště borových doubrav)			
podsubor	13a	13b	13c	13d
SLT	0M (kromě 0M2, 0M9), 0K, 0N (kromě 0N2)	0O, 0P, 0Q (kromě 0Q4)	0C (kromě 0C4)	1M
Obmýtlí [let]	80	90	90	80
Obnovní doba [let]	20	30	30	20
Počátek obnovy	70	70	70	70
Hospodářský způsob	H, nH, (HH)	pH, nH, H	nH, H	H, nH, (HH)
Doba zajištění kultur [let]	2+5	2+5	2+5	2+5
CDS	BO6-9, SM-2, DBZ-1, BK-1, BR-2, ost.	BO6-8, (DB, DBZ)-2, BR-2, JD1, SM-2, ost.	BO8-9, SM1-2, ost.	BO4-8, DBZ1-5, BR-2, BK+, ost.
MZD	BK, BR, DB, DBZ, DG, JD <sup>5)</sup> , JR, MD, OS	BR, DB, DBZ, DG, JD <sup>5)</sup> , JR, OS	BR, BK, DB, DBZ, DG, JD <sup>5)</sup> , OS	BR, BK, DB, DBZ, DG, HB, JR, LP, MD, OS
Dřeviny s významným melior. a zpev. účinkem	M: (DBZ, DBC) > (BR, JR, BK) > (JD) Z: (DG, BO) > (DBZ, DBC, HB, MD) > (JD, BK)	M: (OS) > (DB, DBZ, DBC, BR) > (JD) Z: (JD) > (DBZ, BO) > (DBC)	M: (DBZ, BK) > (BR) > (JD) Z: (DG, BO) > (DBZ) > (JD)	M: (LP) > (DBZ, DBC) > (BR) Z: (DG, BO) > (DBZ, MD) > (SM, HB)
Riziko pěstování BO	Nízké	Nízké	Střední	Nízké
Vhodnost por. směsí	Střední	Střední	Nízká	Střední
Potenciál přír. obnovy BO	Střední	Vysoký	Střední	Střední
<b>Pěstební opatření</b>	U kvalitních porostů přednostně využívat			
<b>Obnova:</b>	U kvalitních porostů přednostně využívat přír. obnovu s přípravou půdy (půdní fréza, naorání), holá seč do šířky 2 porostních výšek, okrajová seč, ponechávat výstavky CDS. Přír. obnovu doplňovat chybějícími listnatými cílovými dřevinami a MZD. V případě nezdaru přír. obnovy výsadba 9000 jedinců na 1 ha.	Viz PCHS 13a. Alternativně clonná seč s rychlým sledem fází. Výsadba do brázd není podmínkou.	Přednostně využívat přír. obnovu. Holá seč do šířky 1 porostní výšky s výstavky CDS, okrajová seč, na extrémních lokalitách pouze seč clonná. Přír. obnovu doplňovat chybějícími listnatými cílovými dřevinami a MZD, v případě jejího nezdaru výsadba 9000 jedinců na 1 ha. V porostech ohrožených suchem (JZ až JV expozice a vyšší polohy svahů) obnovu zahájit dříve.	Viz PCHS 13a, více využívat listnaté cílové dřeviny a MZD.
<b>Výchova mlaziny:</b>	V porostech z přír. obnovy do horní porostní výšky (h <sub>o</sub> ) 4 m a v porostech z umělé obnovy do h <sub>o</sub> 5 m nejprve odstranit předrostlíky a obrostlíky, a potom negativním výběrem snížit počet na 6000 jedinců na 1 ha a podporovat MZD.		Pouze sanitární seč (odstraňování silně poškozených a oslabených jedinců) a podpora MZD.	Viz PCHS 13a
<b>Probírky:</b>	Zásahem při h <sub>o</sub> 10 m snížit hustotu porostu negativním výběrem v podúrovni na 3500 stromů na 1 ha. Od 40 let věku (u PCHS 13b již od 30 let věku) zaměřit další výchovu porostů na odstraňování podružného porostu (včetně podrostu smrku) z důvodu konkurence o vodu podle těžebních procent decenálních probírek. Podporovat MZD v úrovni.		Pouze sanitární seč a podpora MZD.	Viz PCHS 13a
<b>Opatření v poškozených porostech</b>	Odstraňování silně poškozených a oslabených jedinců. U porostů nad 60 let při poklesu zakmenění pod 0,5 příprava půdy půdní frézou, naoráním (u PCHS 13b i shrnovačem klestu) pro zahájení obnovy.		Sanitární seč.	Viz PCHS 13a, příprava půdy možná i shrnovačem klestu.
<b>Velikost holé seče</b>	do 1 ha	do 1 ha	do 0,5 ha, mimo extrémní lokality, kde se nedoporučuje	do 1 ha
<b>Šířka holé seče</b>	do 2 porostních výšek	do 2 porostních výšek	do 1 porostní výšky	do 2 porostních výšek
<b>Návratná doba (let)</b>	5-10	5-10	5-10	5-10

<sup>5)</sup> pouze ve 2. a vyšších LVS (dle vyhlášky č. 298/2018 Sb.)

CHS 21	Exponovaná stanoviště nižších poloh		
podsubor	21a	21b	21d
SLT	1N, 2N, 1Ke, 2Ke, 2Me	1C (kromě 1C6, 1C9), 2C (kromě 2C9), 1F, 2F, 1Se, 2Se	1C9, 1C6, 2C9, 1A9, 2A8, 2A9, 2We
Obmýti [let]	100	90	110 - f
Obnovní doba [let]	30	30	30 - ∞
Počátek obnovy	80	70	80 - -
Hospodářský způsob	N, pN, nN	N, pN	N, pN
Doba zajištění kultur [let]	2+5	2+5	2+5
CDS	BO4-6, DBZ2-5, BK-2, MD-1, LP-1, BR-1, ost.	BO4-5, (DBZ, DB, CER)2-5, HB-2, (LP, LPV, JV, KL)-2, MD-1, BK-1, ost.	BO2-5, (DBZ, DB)3-5, MD-1, HB-1, (LP, LPV)-1, ost.
MZD	BK, BR, DBZ, LP, MD, OS	BB, BK, BR, BRK, DB, DBZ, HB, JS, JV, KL, LP, MD, MK, OS, TR	BB, BK, BRK, DB, DBP, DBZ, DG, HB, JD <sup>5)</sup> , JL, JLH, JS, JV, KL, LP, LPV, MD, MK, OS, TR, TS
Dřeviny s významným melior. a zpev. účinkem	M: (LP, HB) > (DBZ, BK, BR) > (JD) Z: (DBZ, DBC, HB) > (BO, JD) > (MD, JS)	M: (LP, JV, KL, BB, HB) > (BK, DBZ, BR) > (JD) Z: (DBZ, DBC) > (HB, BO, JD) > (MD, JS)	M: (LP, JV, KL, BB, JS, HB, BRK, MK, JL, TR) > (DB, DBZ, BK) > (JD, TS) Z: (DG, DBZ, DBC) > (HB, BO, JD) > (MD, JS)
Riziko pěstování BO	Střední, na J exp. vysoké	Střední, na J exp.* vysoké	Střední, na J exp. vysoké
Vhodnost por. směsí	Vysoká	Vysoká	Vysoká
Potenciál přír. obnovy BO	Vysoký	Střední	Nízký
<b>Pěstební opatření</b>	Obnova náseky, clonná okrajová seč, u kvalitních porostů přednostně využívat přír. obnovu s přípravou půdy (půdní fréza, naorání), doplňovat chybějícími listnatými cílovými dřevinami a MZD. V případě nezdaru přír. obnovy výsadba 9000 jedinců na 1 ha. U SLT s indexem „e“ provádět přípravu půdy pouze ve směru po vrstevnici pro minimalizaci rizika eroze. U PCHS 21b na svazích bez přípravy půdy, snaha o rychlé zapojení plochy.		Viz PCHS 21b. V případě nezdaru přír. obnovy borovice nahradit její podíl CDS dalšími dřevinami (listnáče).
<b>Výchova mlazin:</b>	V porostech s převahou BO z přír. obnovy do horní porostní výšky (h <sub>o</sub> ) 4 m a z umělé obnovy do h <sub>o</sub> 5 m odstranit předrostlíky a obrostlíky, a potom negativním výběrem snížit počet na 6000 jedinců na 1 ha a podporovat MZD a přimíšené dřeviny podle hospodářského cíle. V porostech s nižším podílem BO odstranit předrostlíky a obrostlíky do h <sub>o</sub> 4 m, podpora kvalitních jedinců BO v úrovni.		Pouze zdravotní výběr a přechod k nepřetržitě obnově.
<b>Probírky:</b>	V porostech s převahou BO zásahem při h <sub>o</sub> 10 m snížit hustotu negativním výběrem v podúrovni na 3 500 stromů na 1 ha. Od 40 let věku provádět výchovu podle těžebních procent decenálních probírek. Podporovat kvalitní BO v úrovni a přimíšené dřeviny podle hospodářského cíle.		Pouze zdravotní výběr a přechod k nepřetržitě obnově.
<b>Opatření v poškozených porostech</b>	Odstraňování silně poškozených a oslabených jedinců. U porostů nad 60 let při poklesu zakmenění pod 0,5 příprava půdy (půdní fréza, naorání) pro zahájení obnovy. U PCHS 21b a 21d na svazích bez přípravy půdy.		
Velikost holé seče	-	-	-
Šířka holé seče	-	-	-
Návratná doba (let)	5-10	7-10	10

\* Pod termínem J exp. jsou ve směrnicích zahrnutý slunné expozice - JV až Z orientace svahů nad cca 8° sklonu.

<sup>5)</sup> pouze ve 2. a vyšších LVS (dle vyhlášky č. 298/2018 Sb.)

<b>CHS 23</b>	<b>Kyselá stanoviště nižších poloh</b>	
<b>podsubor</b>	<b>23a</b>	<b>23b</b>
<b>SLT</b>	<b>1K (kromě 1Ke), 2K (kromě 2Ke), 1I, 2I, 2M (kromě 2Me)</b>	<b>1S1, 1S2, 1S9, 2S2, 2S4</b>
<b>Obmýtlí [let]</b>	100	110
<b>Obnovní doba [let]</b>	30	30
<b>Počátek obnovy</b>	80	90
<b>Hospodářský způsob</b>	N, H, P	N, H
<b>Doba zajištění kultur [let]</b>	2+5	2+5
<b>CDS</b>	BO4-6, DBZ(DBC)2-5, BK-2, MD-1, BR-1, ost.	BO4-5, DBZ(CER)2-5, HB1-2, (LP, LPV, JV, KL)-2, BK-1, MD+, ost.
<b>MZD</b>	BK, BR, DBZ, DG, HB, JD <sup>5)</sup> , LP, MD, OS	BK, BR, DB, DBZ, DG, HB, LP, MD, OS, (CER v PLO 33 a 35)
<b>Dřeviny s významným melior. a zpev. účinkem</b>	M: (LP, HB, OS) > (BR, DBZ, BK, DG) > (DG, JD) Z: (DG, JD) > (BO, DBZ, DBC, HB) > (MD, SM)	M: (LP, HB, OS) > (BR, DBZ, BK, CER v PLO 35, DG) > (DG, JD) Z: (DG, JD) > (BO, DBZ, DBC, HB) > (MD, SM)
<b>Riziko pěstování BO</b>	Střední, na J exp. vysoké	Střední, na J exp. vysoké
<b>Vhodnost por. směsí</b>	Vysoká	Vysoká
<b>Potenciál přír. obnovy BO</b>	Vysoký	Vysoký
<b>Pěstební opatření</b>	Okrajová seč, holá seč do šířky 1 (PCHS 23b) až 2 porostních výšek (PCHS 23a), ponechávat výstavky CDS. U kvalitních porostů přednostně využívat přír. obnovu s přípravou půdy (půdní fréza, naorání), doplňovat chybějícími listnatými cílovými dřevinami a MZD. V případě nezdaru přír. obnovy výsadba 9000 jedinců na 1 ha.	
<b>Obnova:</b>	V porostech s převahou BO z přír. obnovy do horní porostní výšky (h <sub>o</sub> ) 4 m a z umělé obnovy do h <sub>o</sub> 5 m odstranit předrostlíky a obrostlíky, a potom negativním výběrem snížit počet na 6000 jedinců na 1 ha a podporovat MZD a přimíšené dřeviny podle hospodářského cíle.	
<b>Výchova mlazín:</b>	V porostech s nižším podílem BO odstranit předrostlíky a obrostlíky do h <sub>o</sub> 4 m, podpora kvalitních jedinců BO v úrovni.	
<b>Probírky:</b>	V porostech s převahou BO zásahem při h <sub>o</sub> 10 m snížit hustotu negativním výběrem v podúrovni na 3 500 stromů na 1 ha. Od 40 let věku provádět výchovu podle těžebních procent decenálních probírek. Podporovat kvalitní BO v úrovni a přimíšené dřeviny podle hospodářského cíle.	
<b>Opatření v poškozených porostech</b>	Odstraňování silně poškozených a oslabených jedinců. U porostů nad 60 let při poklesu zakmenění pod 0,5 příprava půdy (půdní fréza, naorání) pro zahájení obnovy.	
<b>Velikost holé seče</b>	do 1 ha	do 1 ha
<b>Šířka holé seče</b>	do 2 porostních výšek	do 1 porostní výšky
<b>Návratná doba (let)</b>	5-10	5-10

<sup>5)</sup> pouze ve 2. a vyšších LVS (dle vyhlášky č. 298/2018 Sb.)

<b>CHS 25</b>	<b>Živná stanoviště nižších poloh</b>
<b>podsubor</b>	<b>25a 25b 25c 25d</b>
<b>SLT</b>	<b>1S (kromě 1S1, 1S2, 1S9, 1Se), 2S (kromě 2S2, 2S4, 2Se) 1O, 1H, 1B (kromě 1Be), 1D (kromě 1De) 2H (kromě 2He), 2B (kromě 2Be), 2D (kromě 2D9, 2De), 2W (kromě 2We) 1V, 2V, 2O</b>
<b>Obmýtlí [let]</b>	100
<b>Obnovní doba [let]</b>	30
<b>Počátek obnovy</b>	80
<b>Hospodářský způsob</b>	N
<b>Doba zajištění kultur [let]</b>	2+5
<b>CDS</b>	<b>BO-2, DBZ(CER)5-8, BK-2, HB1, (LP, LPV)1, ost. BO-2, (DBZ, DB)6-9, (HB, JS, JV)-3, (LP, LPV)-3, ost. BO-2, (DBZ, DB)5-7, BK1-2, (LP, LPV)-2, (HB, JV, KL)-2, MD-1, ost. BO-2, (DB, DBZ)5-8, BK-2, JS-2, (LP, LPV)-2, (HB, JV, KL)-1, JD-1, MD+, ost.</b>
<b>MZD</b>	a: BB, BK, DBZ, HB, JV, KL, LP, OS, (CER v PLO 35) b: BB, BK, BRK, DB, DBZ, DG, HB, JD <sup>5)</sup> , JL, JLH, JLV, JS, JV, KL, LP, LPV, MD, MK, OL, OS, TR c: BB, BK, BRK, DB, DBZ, DG, HB, JD <sup>5)</sup> , JL, JLH, JLV, JS, JV, KL, LP, LPV, MD, MK, OL, OS, TR d: BB, BK, BRK, DB, DBZ, DG, HB, JD <sup>5)</sup> , JL, JLH, JLV, JS, JV, KL, LP, LPV, MD, MK, OL, OS, TR
<b>Dřeviny s významným melior. a zpev. účinkem</b>	a: M: (KL, LP, OS, JS, BB, HB) > (DBZ, CER v PLO 35) > (BK); Z: (DG, DBZ, JD) > (JS, BK) > (MD) b,c,d: M: (JL, JV, KL, LP, OS, JS, BB, HB, OL, TR, BRK) > (DBZ, DB, BK) > (DG, MD); Z: (DG, DBZ, JD) > (JS, BK) > (MD)
<b>Riziko pěstování BO</b>	Střední, na J exp. vysoké
<b>Vhodnost por. směsí</b>	Vysoká
<b>Potenciál přír. obnovy BO</b>	Střední
<b>Pěstební opatření</b>	Obnova náseky, clonná okrajová seč, u kvalitních porostů přednostně využívat přír. obnovu. Přimíšená a vtroušená dřevina porostních směsí. V případě nezdaru přír. obnovy výsadba 8000 jedinců na 1 ha.
<b>Výchova mlaziny:</b>	Včasná odstranění předrostlíků a obrostlíků BO do horní porostní výšky ( $h_o$ ) 4 m.
<b>Probírky:</b>	Podpora kvalitní borové příměsi uvolňováním v úrovni. V porostech s vyšším podílem BO podpořit při výchovných zásazích další cílové dřeviny.
<b>Opatření v poškozených porostech</b>	Odstraňování silně poškozených a oslabených jedinců a postupný přechod k CDS.
<b>Velikost holé seče</b>	-
<b>Šířka holé seče</b>	-
<b>Návratná doba (let)</b>	5-10

<sup>5)</sup> pouze ve 2. a vyšších LVS (dle vyhlášky č. 298/2018 Sb.)

CHS 27	Oglejená chudá stanoviště nižších a středních poloh		
podsubor	27a	27b	27c
SLT	1P, 1Q	2P, 2Q, 3Q	4Q
Obmýtlí [let]	110	110	110
Obnovní doba [let]	30	30	30
Počátek obnovy	90	90	90
Hospodářský způsob	N, nH	N, nH	N, nH
Doba zajištění kultur [let]	2+5	2+5	2+5
CDS	BO5-7, (DB, DBZ)3-4, BR1, ost.	BO5-7, (DB, DBZ)2-4, JD1-2, SM-1, BR-1, MD+, ost.	BO5-7, (DB, DBZ)1-2, JD1-3, SM-2, ost.
MZD	BK, BR, DB, DBZ, JD, LP, OL, OS	BK, BR, DB, DBZ, JD, LP, OL, OS	BK, BR, DB, DBZ, JD, LP, OL, OS
Dřeviny s významným melior. a zpev. účinkem	M: (OS, LP) > (BR, DB, BK) > (JD) Z: (JD, JS) > (MD, DBZ, BO) > (SM, HB)	M: (OS, LP) > (BR, DB, BK) > (JD) Z: (JD, JS) > (MD, DBZ, BO) > (SM, HB)	M: (OS, LP) > (BR, DB, BK) > (JD) Z: (JD, JS) > (MD, DBZ, BO) > (SM, HB)
Riziko pěstování BO	Nízké	Nízké	Nízké
Vhodnost por. směsí	Vysoká	Vysoká	Vysoká
Potenciál přír. obnovy BO	Střední	Střední	Vysoký
Pěstební opatření	<p><b>Obnova:</b> Obnova BO náseky z jihu nebo jihozápadu, clonná okrajová seč, u kvalitních porostů přednostně využívat přír. obnovu s intenzivní přípravou půdy (půdní fréza, naorání), skupinovitě doplňovat chybějící dřeviny CDS a MZD. V případě nezdaru přír. obnovy zvýšená výsadba 9000 jedinců na 1 ha. U PCHS 27b a 27c clonu BO využít pro obnovu JD.</p> <p><b>Výchova mlazin:</b> V porostech s převahou BO z přír. obnovy do horní porostní výšky (<math>h_o</math>) 4 m a z umělé obnovy do <math>h_o</math> 5 m odstranit předrostlíky a obrostlíky, a potom negativním výběrem snížit počet na 5500 jedinců na 1 ha a podporovat MZD a přimíšené dřeviny podle hospodářského cíle.</p> <p>V porostech s nižším podílem BO odstranit předrostlíky a obrostlíky do <math>h_o</math> 4 m, podpora kvalitních jedinců BO v úrovni.</p> <p><b>Probírky:</b> Zaměřit se na zpevnění porostu. V porostech s převahou BO zásahem při <math>h_o</math> 10 m snížit hustotu negativním výběrem v podúrovni na 3 000 stromů na 1 ha. Od 40 let věku provádět výchovu podle těžebních procent decenálních probírek. Podporovat kvalitní BO v úrovni a přimíšené dřeviny podle hospodářského cíle.</p>		
Opatření v poškozených porostech	Odstraňování silně poškozených a oslabených jedinců. U porostů nad 60 let při poklesu zakmenění pod 0,5 zahájit obnovu.		
Velikost holé seče	do 0,5 ha	do 0,5 ha	do 0,5 ha
Šířka holé seče	do 1 porostní výšky	do 1 porostní výšky	do 1 porostní výšky
Návratná doba (let)	5-10	5-10	5-10

CHS 39	Chudá podmáčená stanoviště nižších a středních poloh		
podsubor	39a	39b	39c
SLT	0T, 0G2, 0G7	2T, 3T, 4T, 5T	3R, 5R
Obmýtlí [let]	100	110	110 - f
Obnovní doba [let]	30	30	40 - ∞
Počátek obnovy	80	90	90 - -
Hospodářský způsob	pN, nP	pN	pN
Doba zajištění kultur [let]	2+5	2+5	2+5
CDS	BO7-8, BRP1-2, SM1, ost.	BO3-5, DB-4, SM-4, JD1-2, BRP1, ost.	BO4-7, SM2-, BRP1-2, ost.
MZD	BR, BRP, DB, JD, OL, OLS, OS	BR, BRP, DB, JD, OL, OLS, OS	BR, BRP, OL, OLS, OS
Dřeviny s významným melior. a zpev. účinkem	M: (OL, OS) > (DB, BRP) > (JD) Z: (DBZ, BO, JS) > (SM, JD) > (KL)	M: (OL, OS) > (DB, BRP) > (JD) Z: (DBZ, BO, JS) > (SM, JD)	M: (OL, BRP) Z: (BO, SM, BL)
Riziko pěstování BO	Nízké	Nízké	Nízké
Vhodnost por. směsí	Střední	Vysoká	Vysoká
Potenciál přír. obnovy BO	Střední	Nízký	Střední
<b>Pěstební opatření</b>	Obnova náseky, přednostně využívat přír. obnovu, doplňovat MZD. V případě nezdaru přír. obnovy vyvýšená výsadba 9000 jedinců na 1 ha. U PCHS 39b a 39c je nezdaru přír. obnovy častý.		
<b>Obnova:</b>			
<b>Výchova mlazin:</b>	V porostech z přír. obnovy do horní porostní výšky (h <sub>o</sub> ) 4 m a v porostech z umělé obnovy do h <sub>o</sub> 5 m odstranit předrostlíky a obrostlíky, a potom negativním výběrem snížit počet na 5500 jedinců na 1 ha a podporovat MZD a přimíšené dřeviny podle hospodářského cíle.	Pouze zdravotní výběr a přechod k nepřetržité obnově.	
<b>Probírky:</b>	Zaměřit se na zpevnění porostu. Zásahem při h <sub>o</sub> 10 m snížit hustotu negativním výběrem v podúrovni na 3 000 stromů na 1 ha. Od 40 let věku provádět výchovu podle těžebních procent decenálních probírek. Podporovat kvalitní BO v úrovni a přimíšené dřeviny podle hospodářského cíle.	Pouze zdravotní výběr a přechod k nepřetržité obnově.	
<b>Opatření v poškozených porostech</b>	Odstraňování silně poškozených a oslabených jedinců. U porostů nad 60 let při poklesu zakmenění pod 0,5 podporovat obnovu dalších dřevin CDS a MZD.		
Velikost holé seče	-	-	-
Šířka holé seče	-	-	-
Návratná doba (let)	5-10	5-10	10



CHS 41	Exponovaná stanoviště středních poloh		
podsubor	41a 41b	41c 41d	41e 41f 41g 41h
SLT	3N, 3Ke, 3Me 4N, 4Ke, 4Me	3F, 3Se, 3He 4F, 4Se, 4He	3C (kromě 3C9), 4C (kromě 4C9), 5C (kromě 5C9) 3C9, 4C9, 5C9 3A (kromě 3A9), 4A (kromě 4A9), 3Be, 4Be, 3D9, 3De, 4D7, 4D9, 4De 3We, 4We, 3A9, 4A9, 5A9
Obmýtlí [let]	100	110	110
Obnovní doba [let]	30	30	30
Počátek obnovy	80	90	90
Hospodářský způsob	N, P, H	pP	pN, nN, (nH)
Doba zajištění kultur [let]	2+5	2+5	2+5
CDS	BO5-6, BK1-3, (DBZ, DB)1-2, JD-1, MD-1, BR-1, ost.	BO4-5, DBZ, DB(BK)2-3, JD1, HB1, MD-1, (LP, LPV)-1, ost.	BO1-4, BK1-4, (LP, LPV)1-2, MD-1, (DBZ, DB)2-4, JV(KL)-2, ost.
MZD	BK, BR, DB, DBZ, DG, JD, JR, KL, LP, MD, OS	BK, BR, DB, DBZ, DG, HB, JD, JL, JLH, JLV, JR, JS, JV, KL, LP, LPV, MD, OS, TR, TS	e: BK, BRK, DB, DBZ, DG, HB, JD, JR, JV, KL, LP, LPV, MD, OS, TR f: BB, BK, BRK, DB, DBZ, DG, HB, JD, JR, JS, JV, KL, LP, LPV, MD, MK, OS, TR g: BB, BK, BRK, DB, DBZ, DG, HB, JD, JL, JLH, JLV, JR, JS, JV, KL, LP, LPV, MD, OS, TR, TS h: BB, BK, BRK, DB, DBZ, HB, JD, JL, JLH, JLV, JR, JS, JV, KL, LP, LPV, MD, MK, OS, TR, TS
Dřeviny s významným melior. a zpev. účinkem	M: (LP) > (DBZ, DB, BK) > (JD, DG) Z: (DBZ, DB) > (DG, JD, BO) > (MD, BK)	M: (JL, JS, JV, KL, LP, TR, HB) > (DB, DBZ, BK, BR, OS) > (JD, MD) Z: (DG, JD) > (BO, MD) > (KL, BK, SM)	e: M: (LP, TR, BRK, JV, KL, HB) > (DBZ, DB, BK) > (DG, JD); Z: (DBZ, DB, HB) > (BO, BOC) > (MD, JD) f: M: (TR, LP, BRK, JV, KL, JS, HB) > (DBZ, DB, BK) > (DG, JD); Z: (DBZ, DB, HB) > (BO, BOC) > (MD, JD) g: M: (JL, BRK, HB, JS, JV, KL, BB, LP, TR) > (BK, DBZ, JR, OS) > (DG, JD, MD); Z: (DBZ) > (DG, JD) > (MD, BK) h: M: (JL, BRK, MK, HB, JS, JV, KL, BB, LP, TR) > (BK, DB, DBZ, JR, OS) > (JD, MD); Z: (DBZ, DB) > (JD) > (MD, BK)
Riziko pěstování BO	Střední	Střední, na svazích nad 22° vysoké	Střední, na svazích nad 22° vysoké
Vhodnost por. směsí	vysoká	vysoká	vysoká
Potenciál přír. obnovy BO	Střední	Střední	Střední
Pěstební opatření	Okrajová seč s předsunutými prvky (kromě PCHS 41c a 41d), podrovní způsob (všechny PCHS). Vhodné u kvalitních porostů podpořit přír. obnovu narušením půdy (brány). Doplnovat chybějícími listnatými cílovými dřevinami a MZD. V případě nezdaru přír. obnovy výsadba 9000 jedinců na 1 ha. U SLT s indexem „e“ provádět přípravu půdy pouze ve směru po vrstevnici pro minimalizaci rizika eroze.		
Výchova mlazin:	V porostech z přír. obnovy do horní porostní výšky (ho) 4 m a v porostech z umělé obnovy do ho 5 m odstranit předrostlíky a obrostlíky, a potom negativním výběrem snížit počet na 6000 jedinců na 1 ha a podporovat MZD a přimíšené dřeviny podle hospodářského cíle.	Viz PCHS 41a, v porostech s nižším podílem BO odstranit předrostlíky a obrostlíky do ho 4 m, podpora kvalitních jedinců BO u úrovni.	
Probírky:	Zásahem při ho 10 m snížit hustotu negativním výběrem v podúrovni na 3 500 stromů na 1 ha. Od 40 let věku provádět výchovu podle těžebních procent decenálních probírek. Podporovat kvalitní BO u úrovni a přimíšené dřeviny podle hospodářského cíle.		
Opatření v poškozených porostech	Odstraňování silně poškozených a oslabených jedinců. V proředěných porostech obnova dřevinami CDS a MZD.		
Velikost holé seče	do 1 ha	-	do 0,5 ha
Max. dop. šířka holé seče	do 1 výšky porostu	-	do 1 porostní výšky
Návratná doba (let)	5-10	5-10	5-10

CHS 43	Kyselá stanoviště středních poloh	
podsubor	43a 43b	43c 43 d
SLT	3K (kromě 3Ke, 3K2), 3I (kromě 3I2, 3I8), 3S2 4K (kromě 4Ke, 4K2), 4I (kromě 4I2), 4S2	3M (kromě 3Me), 3K2, 3I2, 3I8 4M (kromě 4Me), 4K2, 4I2
Obmýtlí [let]	100	100
Obnovní doba [let]	30	20
Počátek obnovy	80	90
Hospodářský způsob	N, P	N, P, nH
Doba zajištění kultur [let]	2+5	2+5
CDS	BO4-6, JD1-2, (DBZ, DB)1-3, BK-2, MD-1, HB-1, (LP, LPV)-1, ost. BO3-6, BK-4, (DBZ, DB)-4, MD-2, JD1, ost.	BO5-6, (DBZ, DB)1-2, BK1-2, JD-1, MD-1, BR-1, ost. BO5-6, BK2-4, (DBZ, DB)-2, JD-1, MD-1, BR-1, ost.
MZD	BK, BR, DB, DBZ, DG, JD, JR, KL, LP, MD, OS	BK, BR, DB, DBZ, DG, JD, JR, MD, OS BK, BR, DB, DBZ, DG, JD, JR, OS
Dřeviny s významným melior. a zpev. účinkem	M: (LP, KL, HB) > (DBZ, DB, BR, BK) > (JD, JDO, DG) Z: (DG, JD) > (BO, MD) > (DBZ, DB, BK, HB)	M: (LP, HB) > (DBZ, DB, BR, BK) > (JD, JDO, DG) Z: (DG, JD) > (BO, MD) > (DBZ, DB, BK)
Riziko pěstování BO	Střední, na svazích nad 22° vysoké	Střední
Vhodnost por. směsí	Vysoká	Vysoká
Potenciál přír. obnovy BO	Vysoký	Střední
Pěstební opatření	Viz PCHS 43a, možná obnova pruhovými holosečemi s předsunutými kotlíky.	
Obnova:	U kvalitních porostů přednostně využívat přír. obnovu s přípravou půdy (půdní fréza, naorání), náseky s předsunutými kotlíky. Přír. obnovu doplňovat chybějícími listnatými cílovými dřevinami a MZD. V případě nezdaru přír. obnovy výsadba 9000 jedinců na 1 ha.	
Výchova mlazin:	V porostech s převahou BO z přír. obnovy do horní porostní výšky ( $h_o$ ) 4 m a z umělé obnovy do $h_o$ 5 m odstranit předrostlíky a obrostlíky, a potom negativním výběrem snížit počet na 6000 jedinců na 1 ha a podporovat MZD a přimíšené dřeviny podle hosp. cíle. V porostech s nižším podílem BO odstranit předrostlíky a obrostlíky do $h_o$ 4 m, podpora kvalitních jedinců BO v úrovni.	
Probírky:	V porostech s převahou BO zásahem při $h_o$ 10 m snížit hustotu negativním výběrem v podúrovni na 3 500 stromů na 1 ha. Od 40 let věku provádět výchovu podle těžebních procent decenálních probírek. Podporovat kvalitní BO v úrovni a přimíšené dřeviny podle hospodářského cíle.	
Opatření v poškozených porostech	Odstraňování silně poškozených a oslabených jedinců. V prořezávaných porostech podporovat přír. obnovu nebo vysazovat mezery a kotlíky stinnými CDS a MZD.	
Velikost holé seče	-	do 1 ha
Šířka holé seče	-	do 1 porostní výšky
Návratná doba (let)	5-10	5-10

<b>CHS 45</b>	<b>Živná stanoviště středních poloh</b>
<b>podsubor</b>	<b>45a 45b 45c</b>
<b>SLT</b>	<b>3S (kromě 3S2, 3Se), 3H (kromě 3He), 3B (kromě 3Be), 3D (kromě 3D9, 3De) 4S (kromě 4S2, 4Se), 4H (kromě 4He), 4B (kromě 4Be), 4D (kromě 4D7, 4D9, 4De) 3W (kromě 3We), 4W (kromě 4We)</b>
<b>Obmýcí [let]</b>	90
<b>Obnovní doba [let]</b>	20
<b>Počátek obnovy</b>	80
<b>Hospodářský způsob</b>	N, P
<b>Doba zajištění kultur [let]</b>	2+5
<b>CDS</b>	a: <b>BO-2</b> , (DBZ, DB)5-6, BK1-3, HB-1, JD-1, (LP, LPV)-1, MD-1, (JV, KL, JL, JLH, JS)-1, ost. nebo <b>BO-2</b> , BK4-8, (DBZ, DB)1-3, MD-3, (HB, JV, KL, JS, JL, JLH)-1, (LP, LPV)-1, JD-1, ost. b: <b>BO-2</b> , (DBZ, DB)2-3, BK4-5, JD1, (LP, LPV)-1, (JV, KL, JLH, JS)-1, MD-1, ost. nebo <b>BO-2</b> , BK5-9, MD-3, JD1-2, (LP, LPV)-1, JV(KL)-1, JS-1, ost. c: <b>BO-2</b> , BK6-9, MD-2, (HB, JV, KL, LP, LPV)1-2, (DBZ, DB)-1, ost.
<b>MZD</b>	a: BB, BK, BR, DB, DBZ, DG, HB, JD, JL, JLH, JLV, JR, JS, JV, KL, LP, LPV, MD, OS, TR, TS b: BK, BR, DB, DBZ, DG, HB, JD, JL, JLH, JLV, JR, JS, JV, KL, LP, LPV, MD, OS, TR, TS c: BB, BK, BRK, DB, DBZ, HB, JD, JL, JLH, JLV, JS, JV, KL, LP, LPV, MD, MK, OS, TR
<b>Dřeviny s významným melior. a zpev. účinkem</b>	a: M: (JL, JS, JV, KL, BB, LP, TR, HB) > (DB, DBZ, BK, OS, BR) > (JD, DG, MD); Z: (DG, DBZ, JD) > (JS, BK) > (MD) b: M: (JL, JS, JV, KL, LP, TR, HB) > (DB, DBZ, BK, OS, BR) > (JD, DG, MD); Z: (DG, DBZ, JD) > (JS, BK) > (MD) c: M: (JL, JS, JV, KL, LP, TR, HB, BRK, MK) > (DB, DBZ, BK, OS) > (JD, MD); Z: (DB, DBZ, JD) > (JS, BK) > (MD)
<b>Riziko pěstování BO</b>	Střední, na svazích nad 22° vysoké, na PCHS 45c vysoké
<b>Vhodnost por. směsí</b>	Vysoká
<b>Potenciál přír. obnovy BO</b>	Nízký
<b>Pěstební opatření</b>	Kvalitní BO porosty obnovovat náseky s doplněním dřevin CDS. Borovici lze využívat i jako přípravnou dřevinu, na kalamitních holinách ve snížených hektarových počtech (60 %).
<b>Obnova:</b>	
<b>Výchova mlazin:</b>	Včasné odstranění obrostlíků a předrostlíků BO do horní porostní výšky ( $h_o$ ) 4 m. U přípravných porostů redukce BO ve prospěch dřevin CDS.
<b>Probírky:</b>	Podpora kvalitní borové příměsi uvolňováním v úrovni. V porostech s vyšším podílem BO podpořit při výchovných zásazích další cílové dřeviny. V přípravných porostech BO uvolňovat další dřeviny CDS.
<b>Opatření v poškozených porostech</b>	Odstaňování silně poškozených a oslabených jedinců.
<b>Velikost holé seče</b>	-
<b>Šířka holé seče</b>	-
<b>Návratná doba (let)</b>	5-10

<b>CHS 47</b>	<b>Oglejená stanoviště středních poloh</b>
<b>podsubor</b>	<b>47b</b>
<b>SLT</b>	<b>3P, 4P</b>
<b>Obmýtí [let]</b>	110
<b>Obnovní doba [let]</b>	30
<b>Počátek obnovy</b>	90
<b>Hospodářský způsob</b>	N, nH
<b>Doba zajištění kultur [let]</b>	2+5
<b>CDS</b>	BO4-6, (DB, DBZ)2-4, JD1-3, ost
<b>MZD</b>	BK, BR, DB, DBZ, JD, JR, LP, MD, OL, OLS, OS
<b>Dřeviny s významným melior. a zpev. účinkem</b>	M: (LP, OS, BR) > (DB, BK) > (JD, JDO) Z: (JD, JDO) > (MD, DB, BO) > (BK)
<b>Riziko pěstování BO</b>	Střední
<b>Vhodnost por. směsí</b>	Vysoká
<b>Potenciál přír. obnovy BO</b>	Střední
<b>Pěstební opatření</b>	Clonu BO využít pro obnovu JD. Obnova BO náseky z J nebo JV, clonná okrajová seč, u kvalitních porostů přednostně využívat přír. obnovu s intenzivní přípravou půdy (půdní fréza, naorání), skupinovitě doplňovat chybějící dřeviny CDS a MZD. V případě nezdaru přír. obnovy vyvýšená výsadba 9000 jedinců na 1 ha.
<b>Obnova:</b>	
<b>Výchova mlazin:</b>	V porostech s převahou BO z přír. obnovy do horní porostní výšky ( $h_0$ ) 4 m a v porostech z umělé obnovy do $h_0$ 5 m odstranit předrostlíky a obrostlíky. Potom negativním výběrem snížit počet na 5500 jedinců na 1 ha a podporovat MZD a přimíšené dřeviny podle hospodářského cíle. V porostech s nižším podílem BO odstranit předrostlíky a obrostlíky do $h_0$ 4 m, podpora kvalitních jedinců BO v úrovni.
<b>Probírky:</b>	Zaměřit se na zpevnění porostu. V porostech s převahou BO zásahem při $h_0$ 10 m snížit hustotu negativním výběrem v podúrovni na 3 000 stromů na 1 ha. Od 40 let věku provádět výchovu podle těžebních procent decenálních probírek. Podporovat kvalitní BO v úrovni a přimíšené dřeviny podle hospodářského cíle.
<b>Opatření v poškozených porostech</b>	Odstraňování silně poškozených a oslabených jedinců. U porostů nad 60 let při poklesu zakmenění pod 0,5 zahájit obnovu. V případě masivního chřadnutí BO nahradit její podíl dalšími dřevinami CDS.
<b>Velikost holé seče</b>	do 0,5 ha
<b>Šířka holé seče</b>	do 1 porostní výšky
<b>Návratná doba (let)</b>	5-10

<b>CHS 51</b>	<b>Exponovaná stanoviště vyšších poloh</b>
<b>podsubor</b>	<b>51a 51b 51c</b>
<b>SLT</b>	<b>5N (kromě 5N2), 5Ke 6N (kromě 6N2, 6N9), 6Ke 5N2, 6N2, 6N9, 5Me, 6Me</b>
<b>Obmýtlí [let]</b>	110
<b>Obnovní doba [let]</b>	30
<b>Počátek obnovy</b>	90
<b>Hospodářský způsob</b>	N, P
<b>Doba zajištění kultur [let]</b>	2+5
<b>CDS</b>	a: BO4-5, BK2-3, JD1-2, MD-1, ost. b: BO5-6, BK2-3, JD1-2, SM-1, ost. c: BO4-6, BK1-5, JD1-2, SM-2, BR-1, MD+, ost.
<b>MZD</b>	a: BK, DB <sup>3</sup> , DBZ <sup>3</sup> , BR, DG, JD, JR, KL, LP, MD, OS b: BK, DB <sup>3</sup> , DBZ <sup>3</sup> , BR, DG, JD, JR, KL, LP, MD, OS c: BK, DB <sup>3</sup> , DBZ <sup>3</sup> , BR, DG, JD, JR, MD, OS
<b>Dřeviny s významným melior. a zpev. účinkem</b>	M: (KL, LP) > (BK, DG) > (DG, JD, JDO) Z: (DG, JD) > (BO, MD) > (KL, BK, SM)
<b>Riziko pěstování BO</b>	Střední
<b>Vhodnost por. směsí</b>	Vysoká
<b>Potenciál přír. obnovy BO</b>	Střední
<b>Pěstební opatření</b>	Clonu BO využít pro obnovu JD. Náseky, okrajová seč s předsunutými prvky, podrostní způsob. Vhodné u kvalitních porostů podpořit přír. obnovu narušením půdy (brány). Doplnovat chybějícími listnatými cílovými dřevinami a MZD. V případě nezdaru přír. obnovy výsadba 9000 jedinců na 1 ha. U SLT s indexem „e“ provádět přípravu půdy pouze ve směru po vrstevnici pro minimalizaci rizika eroze.
<b>Výchova mlazin:</b>	V porostech z přír. obnovy do horní porostní výšky ( $h_0$ ) 4 m a v porostech z umělé obnovy do $h_0$ 5 m odstranit předrostlíky a obrostlíky, a potom negativním výběrem snížit počet na 6000 jedinců na 1 ha a podporovat MZD a přimíšené dřeviny podle hospodářského cíle.
<b>Probírky:</b>	Zásahem při $h_0$ 10 m snížit hustotu negativním výběrem v podúrovni na 3 500 stromů na 1 ha. Od 40 let věku provádět výchovu podle těžebních procent decenálních probírek. Podporovat kvalitní BO u úrovní a přimíšené dřeviny podle hospodářského cíle.
<b>Opatření v poškozených porostech</b>	Odstraňování silně poškozených a oslabených jedinců. U porostů nad 60 let při poklesu zakmenění pod 0,5 podporovat obnovu dalších dřevin CDS a MZD.
<b>Velikost holé seče</b>	-
<b>Šířka holé seče</b>	-
<b>Návratná doba (let)</b>	5-7

<b>CHS 53</b>	<b>Kyselá stanoviště vyšších poloh</b>
<b>podsubor</b>	<b>53a 53b 53c</b>
<b>SLT</b>	<b><u>5K (kromě 5Ke, 5K2), 5I (kromě 5I2), 5S2</u> <u>6K (kromě 8Ke, 6K2), 6I, 6S2</u> <u>5M (kromě 5Me), 6M (kromě 6Me), 5K2, 6K2, 5I2</u></b>
<b>Obmýcí [let]</b>	100
<b>Obnovní doba [let]</b>	30
<b>Počátek obnovy</b>	80
<b>Hospodářský způsob</b>	N, P
<b>Doba zajištění kultur [let]</b>	2+5
<b>CDS</b>	<u>BO4-6, BK1-3, JD1-2, MD-1, SM-1, BR-1, ost.</u>
<b>MZD</b>	a: BK, BR, DB <sup>3</sup> , DBZ <sup>3</sup> , DG, JD, JR, KL, LP, MD, OS b: BK, BR, DB <sup>3</sup> , DBZ <sup>3</sup> , DG, JD, JR, KL, LP, MD, OS c: BK, BR, DB <sup>3</sup> , DBZ <sup>3</sup> , DG, JD, JR, MD, OS
<b>Dřeviny s významným melior. a zpev. účinkem</b>	53a a 53b: M: (LP, KL) > (BK, BR, DG, JR) > (DG, JD, JDO); Z: (DG, JD) > (MD, SM, JS, BO) > (BK, KL, HB) 53c: M: (BR) > (BK, DG, JR) > JD, JDO); Z: (DG, BO) > (MD, BK, JD) > (KL, SM)
<b>Riziko pěstování BO</b>	Střední
<b>Vhodnost por. směsí</b>	Vysoká
<b>Potenciál přír. obnovy BO</b>	Střední
<b>Pěstební opatření</b>	<p><b>Obnova:</b> Clonu BO využít pro obnovu JD. Náseky, okrajová seč s předsunutými prvky, podrostní způsob. U kvalitních porostů podpořit přír. obnovu narušením půdy (brány). Doplnovat chybějícími listnatými cílovými dřevinami a MZD, vhodná je BK výplň BO skupin. V případě nezdaru přír. obnovy výsadba 9000 jedinců na 1 ha BO náhorního typu.</p> <p><b>Výchova mlazín:</b> V porostech z přír. obnovy do horní porostní výšky (<math>h_0</math>) 4 m a v porostech z umělé obnovy do <math>h_0</math> 5 m odstranit předrostlíky a obrostlíky, a potom negativním výběrem snížit počet na 6000 jedinců na 1 ha a podporovat MZD a přimíšené dřeviny podle hospodářského cíle, udržovat BK výplň BO skupin.</p> <p><b>Probírky:</b> Zásahem při <math>h_0</math> 10 m snížit hustotu negativním výběrem v podúrovni na 3 500 stromů na 1 ha. Od 40 let věku provádět výchovu podle těžebních procent decenálních probírek. Podporovat kvalitní BO v úrovni a přimíšené dřeviny podle hospodářského cíle.</p>
<b>Opatření v poškozených porostech</b>	Odstraňování silně poškozených a oslabených jedinců. U porostů nad 60 let při poklesu zakmenění pod 0,5 podporovat obnovu dalších dřevin CDS a MZD.
<b>Velikost holé seče</b>	-
<b>Šířka holé seče</b>	-
<b>Návratná doba (let)</b>	5-10

<b>CHS 55</b>	<b>Živná stanoviště vyšších poloh</b>
<b>podsubor</b>	<b>55a 55b 55c</b>
<b>SLT</b>	<b>5S (kromě 5S2, 5Se), 5H, 5B (kromě 5Be), 5D (kromě 5D7, 5D9, 5De) 5W (kromě 5We) 6S (kromě 6S2, 6Se), 6H, 6B (kromě 6Be), 6D (kromě 6De)</b>
<b>Obmýtl [let]</b>	90
<b>Obnovní doba [let]</b>	<b>40</b>
<b>Počátek obnovy</b>	70
<b>Hospodářský způsob</b>	P, N, V
<b>Doba zajištění kultur [let]</b>	2+5
<b>CDS</b>	a: <b>BO-1</b> , BK6-8, JD1-3, SM-1, MD-1, KL(JV)-1, ost. b: <b>BO-1</b> , BK7-9, MD1, KL(JV)1, ost. c: <b>BO-1</b> , BK4-7, SM2-3, JD1-2, KL-1, MD-1, ost.
<b>MZD</b>	BK, DB <sup>3</sup> , DBZ3), DG, JD, JLH, JR, JS, JV, KL, LP, LPV, MD, OS, TR, TS
<b>Dřeviny s významným melior. a zpev. účinkem</b>	M: (KL, LP, TR, JS, JLH) > (BK, DG, OS, OL) > (DG, JD, JDO) Z: (DG, DBZ, JD) > (JS, BK) > (MD, SM)
<b>Riziko pěstování BO</b>	Střední, na J exp. vysoké
<b>Vhodnost por. směsí</b>	Vysoká
<b>Potenciál přír. obnovy BO</b>	Střední
<b>Pěstební opatření</b>	Borovici využívat převážně jako přípravnou dřevinu, na kalamitních holinách ve snížených hektarových počtech (60 %).
<b>Obnova:</b>	
<b>Výchova mlazín:</b>	U přípravných porostů redukce BO ve prospěch dřevin CDS.
<b>Probírky:</b>	V přípravných porostech BO uvolňovat další dřeviny CDS. Podpora kvalitní borové příměsi uvolňováním v úrovni.
<b>Opatření v poškozených porostech</b>	Odstraňování silně poškozených a oslabených jedinců.
<b>Velikost holé seče</b>	-
<b>Šířka holé seče</b>	-
<b>Návratná doba (let)</b>	5-10

CHS 57	Ogledená stanoviště vyšších poloh	
podsubor	57d	57e
SLT	6V (kromě 6V9), 6Q	5P, 6P, 5Q, 6Q
Obmýtlí [let]	110	110
Obnovní doba [let]	30	30
Počátek obnovy	90	90
Hospodářský způsob	N, nH	pP, N
Doba zajištění kultur [let]	2+5	2+5
CDS	SM2-4, JD2-4, BO2-4, BK1, ost.	SM3-5, JD2-4, BO2-4, BK-1, MD+, ost.
MZD	BK, BR, DB <sup>3)</sup> , JD, JLH, JR, JS, JV, KL, LP, LPV, MD, OL, OLS, OS	BK, BR, DB <sup>3)</sup> , JD, JR, MD, OL, OLS, OS
Dřeviny s významným melior. a zpev. účinkem	M: (JV, KL, LP, JS, JLH) > (BK) > (JD, JDO) Z: (JS, JD) > (DBZ, KL, MD) > (SM, BK)	M: (OS) > (BK, BR) > (JD, JDO) Z: (BO, JS, JD) > (MD) > (SM, BK)
Riziko pěstování BO	Nízké	Nízké
Vhodnost por. směsí	Vysoká	Vysoká
Potenciál přír. obnovy BO	Střední	Střední
Pěstební opatření	Clonu BO využít pro obnovu JD. Obnova BO náseky, okrajová seč clonná, u kvalitních porostů přednostně využívat přír. obnovu s přípravou půdy (půdní fréza, naorání), skupinovitě doplňovat chybějící dřeviny CDS a MZD. V případě nezdaru přír. obnovy vyvýšená výsadba 9000 jedinců na 1 ha.	
Obnova:		
Výchova mlazin:	V porostech s převahou BO z přír. obnovy do horní porostní výšky ( $h_o$ ) 4 m a z umělé obnovy do $h_o$ 5 m odstranit předrostlíky a obrostlíky. Potom negativním výběrem snížit počet na 6000 jedinců na 1 ha a podporovat MZD a přimíšené dřeviny podle hospodářského cíle. V porostech s nižším podílem BO odstranit předrostlíky a obrostlíky do $h_o$ 4 m, podpora kvalitních jedinců BO v úrovni.	
Probírky:	V porostech s převahou BO zásahem při $h_o$ 10 m snížit hustotu negativním výběrem v podúrovni na 3 500 stromů na 1 ha. Od 40 let věku provádět výchovu podle těžebních procent decenálních probírek. Podporovat kvalitní BO v úrovni a přimíšené dřeviny podle hospodářského cíle.	
Opatření v poškozených porostech	Odstraňování silně poškozených a oslabených jedinců. U porostů nad 60 let při poklesu zakmenění pod 0,6 zahájit obnovu. V případě masivního chřadnutí BO nahradit její podíl dalšími dřevinami CDS.	
Velikost holé seče	do 0,5 ha	-
Šířka holé seče	do 1 porostní výšky	-
Návratná doba (let)	5-10	5-10



CHS 59	Podmáčená stanoviště vyšších poloh		
podsubor	59a	59c	59d
SLT	<u>2G, 3G, 4G, 3V9, 4V9</u>	<u>0G (kromě 0G2, 0G7), 0G8, 0G9</u>	<u>6T, 6G</u>
Obmýtlí [let]	110	110	110
Obnovní doba [let]	40	30	30
Počátek obnovy	90	90	90
Hospodářský způsob	P, N	pP	P, N
Doba zajištění kultur [let]	2+5	2+5	2+5
CDS	SM1-6, DB2-6, JD1-4, BO-2, BK-2, OL-1, ost.	SM2-6, BO3-6, BRP-1, JD-1, DB-1, OL-1, ost.	SM5-7, JD1-5, BO-2, BRP-1, OL-1, ost.
MZD	BK, DB, JD, JS, JV, KL, LP, LPV, OL, OS	BR, BRP, DB, JD, JR, OL, OLS, OS	BR, BRP, JD, JR, OL, OLS, OS
Dřeviny s významným melior. a zpev. účinkem	M: (OL, KL, LP, OS) > (DB) > (JD) Z: (JS, JD, DBZ) > (BO, SM) > (BK, KL)	M: (OS, OL) > (BR, DB) > (JD) Z: (JS, JD, DBZ) > (BO) > (SM)	M: (OLS, OLZ) > (BRP) > (JD) Z: (SM) > (JD) > (BO)
Riziko pěstování BO	Nízké	Nízké	Nízké
Vhodnost por. směsí	Vysoká	Vysoká	Vysoká
Potenciál přír. obnovy BO	Nízký	Střední	Nízký
Pěstební opatření	Clonu BO využít pro obnovu JD. Obnova náseky, příprava půdy (kopečková), přednostně využívat přír. obnovu, doplňovat MZD. V případě nezdaru přír. obnovy vyvýšená výsadba 9000 jedinců na 1 ha.		
Obnova:	Viz PCHS 59a, obnova pouze področně s předsunutými clonnými prvky vč. případné výsadby.		
Výchova mlazin:	V porostech z přír. obnovy do horní porostní výšky (h <sub>o</sub> ) 4 m a v porostech z umělé obnovy do h <sub>o</sub> 5 m odstranit netvárné předrostlíky a obrostlíky, a potom negativním výběrem snížit počet na 5500 jedinců na 1 ha a podporovat MZD a přimíšené dřeviny podle hospodářského cíle.		
Probírky:	Zaměřit se na zpevnění porostu. Zásahem při h <sub>o</sub> 10 m snížit hustotu negativním výběrem v podúrovni na 3 000 stromů na 1 ha. Od 40 let věku provádět výchovu podle těžebních procent decenálních probírek. Podporovat kvalitní BO v úrovni a přimíšené dřeviny podle hospodářského cíle.		
Opatření v poškozených porostech	Odstraňování silně poškozených a oslabených jedinců.		
Velikost holé seče	-	-	-
Šířka holé seče	-	-	-
Návratná doba (let)	5-10	5-10	5-10

CHS 01	Lesy ochranné					
podsubor	01a	01b	01c	01d	01e	01f
	Bazický zakrslý BOR	Zakrslý BOR	Skeletový BOR...	Chudý BOR...	Oglejený chudý BOR...	Hadcový BOR sušší
SLT	<u>OX</u>	<u>OZ</u>	<u>OY, OY9</u>	<u>OM2, OM9, ON2</u>	<u>OQ4</u>	<u>OC4</u>
Obmýtlí [let]	150-f	150-f	150-f	150-f	150-f	150-f
Obnovní doba [let]	∞	∞	∞	∞	∞	∞
Počátek obnovy	-	-	-	-	-	-
Hospodářský způsob	V, N	V, N	V, N	V, N	V, N	V, N
Doba zajištění kultur [let]						
CDS	BO8-9, DBZ(BK)1, ost.	BO8-9, BR1, ost.	SM3-4, BO3-5, BK1, BR1, JD-1, ost.	BO8-9, BR1-2, BK+, ost.	BO9-10, BR1, ost.	BO9, ost.
MZD	BB, BK, BRK, DBP, DBZ, HB, LP, MK, OS	BK, BR, DBZ, OS	BK, BR, BRC, DBZ, JD, OS	BK, BR, DBZ, OS	BR, DB, DBZ, JD, OS	BK, BR, DBZ, OS
Dřeviny s významným melior. a zpev. účinkem	DBZ, BK, HB, LP, BR	BR, SM, DBZ, BK, JR	BR, BK, DBZ, SM, JD, JR	BR, DBZ, BK	BR, DB, JD	BR, DBZ, BK
Riziko pěstování BO	Střední	Vysoké	Vysoké	Střední	Nízké	Střední, na J exp. vysoké
Vhodnost por. směsí	Nízká	Nízká	Střední	Střední	Nízká	Nízká
Potenciál přír. obnovy BO	Nízký	Nízký	Nízký	Nízký	Střední	Nízký
Pěstební opatření	Udržovat půdní kryt, obnova pod porostem. Upřednostňovat přír. obnovu.	Viz PCHS 01a, v případě nezdaru přír. obnovy sje nebo výsadba s dodáním zeminy.	Viz PCHS 02b, podpora dalších dřevin CDS.	Viz PCHS 01a	Viz PCHS 01a	Viz PCHS 01a
Obnova:						
Výchova mlaziny:	Pouze zdravotní výběr a přechod k nepřetržité obnově.					
Probírky:	Pouze zdravotní výběr a přechod k nepřetržité obnově.					
Opatření v poškozených porostech	Odstraňování silně poškozených a oslabených jedinců					
Velikost holé seče	-	-	-	-	-	-
Šířka holé seče	-	-	-	-	-	-
Návratná doba (let)	10	10	10	10	10	10

## 4.2. Zaměření na dub zimní

### 4.2.1. Syntéza dat z vědeckých studií o vývoji produkce a zdravotního stavu porostů DB

Rešeršní práce soustředící se na syntézu ekofyziologických aspektů dubu, se zaměřením zvláště na dub zimní, z hledisek vývoj zdravotního stavu, přírůst a plodivost a vliv smíšení a managementu na zdravotní stav, zahrnuje 83 relevantních studií. Rešerše bude jedním z podkladů pro následnou formulaci hospodářských doporučení.

#### 4.2.1.1. Charakteristika dubu zimního

Dub zimní (*Quercus petraea* (MATT.) Liebl.) je dlouhověký (dožívá se dokonce i více než 1000 let; Eaton et al. 2016) v Evropě původní druh listnaté dřeviny, který dorůstá výšky až 40 m a dosahuje výčetní tloušťky 3 až 4 m (Prentice a Helmisaari 1991; Praciak et al. 2013). V podmínkách České republiky však běžně dosahuje výšky 30 m a výčetní tloušťky do 1 m (Úradníček a Chmelář 1995). Jedná se o slunnou dřevinu, jejíž korunový zápoj v dospělosti umožňuje průchod velkého množství světla do podrostu, čímž je podpořeno přirozené zmlazení (Ellenberg 2009). Přestože ve druhé polovině 20. století docházelo k převodu pařezin (nízkého lesa) na les vysoký (Hédl et al. 2010; Altman et al. 2013), patří dub zimní mezi hlavní porostotvorné dřeviny nízkého lesa ve střední Evropě (Matula et al. 2012). Má širokou ekologickou amplitudu, protože je schopen úspěšně růst na půdách s pH od 3,5 do 9, jako i na velmi suchých až humidních stanovištích (Ducousso a Bordacs 2004).

Dub zimní je široce rozšířený druh v Evropě, který se přirozeně vyskytuje od severního Španělska po jižní Skandinávii a od Irska po východní Evropu (Ducousso a Bordacs 2004; obr. 51) a Turecko, kde se může vyskytovat až ve 2000 m n. m. (Aas 1991). Geografické rozpětí dubu je vázáno na relativně teplejší stanoviště s průměrnými teplotami vzduchu mezi 5 a 14 °C a s ročním úhrnem srážek mezi 450 a 1300 mm (Kölling 2007). Duby se na současné druhové skladbě lesů v ČR podílí 7,4 % (MZe 2020). V přirozené druhové skladbě je jejich zastoupení odhadováno na 19,4 % a cílem dle rámcové koncepce je mírné zvýšení současného stavu na 9 % (MZe 2019).



Obr. 51: Přirozený výskyt dubu zimního v Evropě podle EUFORGEN ([www.euforgen.org](http://www.euforgen.org))

Podle klimatických simulací a scénářů dojde ve střední Evropě v následujících dekádách k posunu dřevinného složení (Hanewinkel et al. 2013). Dub je v kontextu tohoto posunu považován za perspektivní dřevinu, která je schopna snižovat rizika spjatá s globální změnou klimatu (Spellmann et al. (2011). Proto se předpokládá, že bude zvyšovat své zastoupení v nesmíšených porostech borovice lesní na suchých stanovištích nižších poloh (Zerbe 2002; Schröder et al. 2007; Noack 2011) a, zejména ve střední Evropě, postupně nahrazovat současné převládající porosty smrku ztepilého již nyní významně sužované dopady globální klimatické změny (Pretzsch et al. 2020).

K poškození mrazem dochází při poklesu teploty vzduchu na  $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$  a méně. Vzhledem k pozdnímu rašení (konec dubna až začátek května) dochází u dubu zimního k poškození mrazem velmi zřídka (Praciak et al. 2013; Savill 2013).

Defoliace čerstvě narašených listů je v porostech dubu běžně způsobena housenkami řady hmyzích škůdců, jako jsou např. *Tortrix viridana*, *Lymantria dispar*, *Operophtera brumata* (Führer 1998; Praciak 2013). Ti, zejména v synergii se silným napadením padlím dubovým (*Erysiphe alphitoides* Griffon & Maubl.), mohou způsobit poměrně výrazné snížení objemové produkce dubových porostů. Povolky padlí pokrývají výraznou plochu listů a zabraňují tím dopadu fotosynteticky aktivního záření na jejich povrch (Jones 1959), což inhibuje proces fotosyntetické asimilace s negativním dopadem na objemový přírůst (Vose a Allen 1988; Olascoaga et al. 2016).

#### 4.2.1.2. Vývoj přírůstu, zdravotního stavu a plodivosti dubu

Tloušťkový přírůst dubů byl negativně korelován s minimálními teplotami vzduchu (Michelot et al. 2012; Manso et al. 2015) a s deficitem tlaku vodních par v ovzduší (Aldea et al. 2017). Naopak pozitivní korelace byla prokázána mezi přírůstem a ozářeností (Monteith 1972; Aldea et al. 2017), jakož i s dostupností srážek (Michelot et al. 2012; Sohar et al. 2014; Aldea et al. 2017) a množstvím neseného listoví, které je "výrobní jednotkou" porostu (Pokorný 2002; Černý 2019). V plně zakmeněných nedefoliováných dubových porostech se maximální hodnota indexu listové plochy (LAI) pohybuje v rozmezí  $4,5\text{--}6,5\text{ m}^2\text{ m}^{-2}$  v hospodářských lesích a okolo hodnoty  $7\text{ m}^2\text{ m}^{-2}$  v lesích přirozených (Cutini et al. 1998; Čermák 1998; Glathorn et al. 2017).

Hranice letokruhů kruhovitě pórovitých dřevin jsou definovány minimální hustotou dřeva způsobenou velkým průměrem cév jarního dřeva. Tloušťkový přírůst začíná již před rašením pupenů za využití zásob karbohydrátů, které byly uloženy v předchozím roce (Bréda a Granier 1996; Barbaroux a Bréda 2002). Velké cévy jarního dřeva jsou formovány časně na jaře, aby v xylému obnovily vodivé dráhy pro vodu a v ní rozpuštěné látky poté, co zimní embolie blokovaly dříve vytvořené xylémové buňky (Tyree a Cochard 1996). K tloušťkovému přírůstu dubu tedy dochází hlavně na jaře a jeho růst je ukončen dříve než u buku (Michelot et al. 2012).

Při studiu zhruba 200 let starých porostů dubu letního na severní hranici jeho areálu ve Finsku byla potvrzena dlouhodobá rezistence těchto jedinců vůči letním přísuškům. Oslabení jedinci sice s nástupem přísušků zmenšili tloušťkový přírůst, ovšem jeho úplná inhibice nastala až zhruba po 10ti leté periodě opakujících se letních přísušků. Zdraví jedinci dlouhodobě vykazovali jak vyšší tloušťkový přírůst, tak i větší schopnost vyrovnávání se s měnícími se podmínkami prostředí (Sohar et al. 2014).

Tloušťkový přírůst je velmi citlivý vůči abiotickým i biotickým poškozením (Wiley et al. 2013; Palacio et al. 2014). Mortalita stromů následující po výrazném období sucha obvykle vykazuje druhově specifický průběh. Desprez-Loustau et al. (2006) na základě analýzy vlivu výrazně suchého roku 1976 ve Francii popisují vyšší citlivost dubu letního k vodnímu deficitu a kořenovým patogenům v porovnání s dubem zimním. Demchik a Sharpe (2000) v porostech *Quercus rubra*

prokázali, že omezení růstu, jakož i mortalita vlivem přísušku, byly výraznější při snížené dostupnosti živin.

Dub udržuje déle otevřená stomata (Irvine et al. 1998) a, ačkoliv ve smíšených porostech čerpá zhruba 72 % vody z hloubky 30 až 45 cm (Bello et al. 2019a), využívá svého hluboko sahajícího kořenového systému ke zlepšení dostupnosti vody v období její snížené dostupnosti v půdě (Bréda et al. 1995; Praciak 2013; Aubin et al. 2016), čímž zvyšuje svoji rezistenci vůči suchu (Merlin et al. 2015). Jednotlivé druhy dřevin se navzájem liší různou reakcí na stres suchem v rámci vegetačního období (Merlin et al. 2015). Dub prokazuje svoji vyšší rezistenci vůči suchu zejména během letních přísušků (Toigo et al. 2015; Vanhellefont et al. 2019). Obzvláště ve smíšených porostech prokázali Steckel et al. (2020) v rámci rozsáhlé celoevropské studie vyšší rezistenci a resilienci (schopnost znovuoobnovení struktury a růstu na původní stav před přísuškem) dubu v porovnání s borovými porosty. Tuto skutečnost potvrzuje i studie Ouédraogo et al. (2013), která porovnávala prosperitu široké škály listnatých dřevin v regionu střední Afriky, z níž vyplynulo, že pomalu rostoucí dřeviny jsou lépe predisponovány přežít periody sucha.

Vyšší dostupnost živin obecně vede k omezenému vývoji a růstu kořenového systému lesních dřevin, což přináší nevýhodu v porovnání s bohatěji rozvinutými kořenovými systémy na chudších stanovištích. Dostupnost živin a jejich translokace (přemísťování) v rámci rostliny jsou také značně omezeny při snížené dostupnosti vody (Girijaveni et al. 2018). Navíc morfologické a fyziologické vlastnosti dřevin rostoucích na bohatém stanovišti (např. snížený poměr plochy kořenů k listové ploše, zvýšená stomatální vodivost, intenzivnější výškový přírůst, větší průměr tracheid a nižší podíl mycelia mykorrhizních hub) představují větší riziko embolismu v důsledku nerovnováhy ve snížené dostupnosti a potřebě vody (Gessler et al. 2016). Sucho je rovněž spouštěcím faktorem nejen phytophthorového odumírání dubů (*Phytophthora cinnamomi*), ale také faktorem zhoršujícím dopad řady hmyzích škůdců a hub na jejich zdravotní stav (Linder et al. 2008).

Fotosyntéza listnáčů reaguje na krátkodobě zvýšenou koncentraci CO<sub>2</sub> v ovzduší citlivěji než u jehličnanů. Z listnáčů dub zimní spolu s bukem lesním patří ke skupině reagujících více než např. habr, třešeň nebo lípa. Při déle trvající zvýšené koncentraci (déle než rok) již nebyly mezi listnáči a jehličnany zjištěny rozdíly (Linder et al. 2008). Zvýšená koncentrace CO<sub>2</sub> v ovzduší vedla k poklesu spotřeby vody o méně než 10 % (Leuzinger a Corner 2007).

Nadměrný úhrn srážek před začátkem vegetačního období negativně ovlivnil růst dubu letního. Jedinci se symptomy oslabení reagovali citlivěji na výkyvy klimatu než zdravé stromy. Větší zásoba přístupného vápníku v půdě v okolí stromů zvýšila schopnost stromů reagovat na vodní stres. Naproti tomu stromy na stanovištích s nižší dostupností vápníku v půdě reagovaly na stres zcela minimálně, čímž docházelo k jejich častější mortalitě (Rozas a Sampedro 2013).

Tloušťkový přírůst borovice lesní a dubu letního nezávisí pouze na celkovém ročním úhrnu srážek, ale také na jejich distribuci v rámci vegetačního období i v jednotlivých měsících. Pro obě dřeviny byl zjištěn nejtěsnější vztah mezi přírůstem a úhrnem srážek v měsíci dubnu a květnu, zatímco korelace s letními srážkami byla zejména pro dub méně signifikantní. Zimní srážky mají rovněž pozitivní vliv na roční přírůst, a to především kvůli zvýšení půdní vlhkosti pro jarní období (Matveev et al. 2018).

Duby většinou dosáhnou plodnosti v období mezi 40 až 100 lety věku (Ducousso a Bordacs 2004). Výmladky začínají plodit často již ve 20 letech. Semenné roky se opakují po 4 až 8 letech a žaludy mají vysokou klíčivost, kterou si uchovávají až do jara (Svoboda 1955). Žaludy jsou velmi často šířeny zoochorně na poměrně velké vzdálenosti, zejména sojkou obecnou (Eaton et al. 2016). Jak bylo zjištěno pomocí modelů vyhodnocujících uvolňování, životaschopnost a ukládání pylu,

fertilní pyl dubů může být rozptylován až do okruhu více než 100 km od zdroje (Schueler a Schlünzen 2006).

#### 4.2.1.3. *Vliv charakteru porostu na prosperitu dubu zimního*

Smíšení lesních porostů se stává jedním z klíčových nástrojů hospodaření v evropských lesích, protože tyto porosty snižují rizika spojená s globální změnou klimatu (Steckel et al. 2019). Jednotlivá forma smíšení dubu zimního a borovice lesní vedla ke zvýšení produkce obou dřevin v porovnání jak se skupinovým smíšením (Bieng et al. 2013), tak s nesmíšenými porosty (Steckel et al. 2019; Pretzsch et al. 2019; Pretzsch et al. 2020). V porostech nastávajících a vyspělých kmenovin (tj. věk cca 50-130 let) byl v rámci celoevropské gradientové studie ve směsích dubu a borovice zaznamenán vyšší průměrný roční objemový přírůst za porost ( $10,5 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ; zásoba hlavního porostu  $418 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ) v porovnání s nesmíšenými dubovými porosty ( $9,1 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ; zásoba  $360 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ; Pretzsch et al. 2020). K podobným závěrům dospěli ve své studii, která zahrnovala monokultury a smíšené porosty dubu a borovice v Německu a Dánsku, i Steckel et al. (2019). Stejný efekt byl zjištěn i u směsi borovice s dubem letním, kdy bylo zaznamenáno zvýšení objemového přírůstu, které bylo relativně konstantní v průběhu vývoje porostů bez ohledu na charakter stanoviště a provedené výchovné zásahy (Lu et al. 2016). Mimoto příměs listnatých dřevin, nevyjímaje dub zimní, zvyšuje efektivitu využití slunečního záření porostu v rámci fotosyntetické asimilace (Pretzsch et al. 2012), což se pozitivně odráží v objemové produkci porostu (Vose a Allen 1988; Landsberg a Sands 2011).

Rovněž směs buku a dubu vykazovala oproti monokulturám zvýšení objemového přírůstu průměrně o 24 %. Vyšší efekt byl pozorován na chudších stanovištích (Pretzsch et al. 2019). Nesmíšené porosty dubu zimního i borovice lesní primárně využívají vodu dostupnou při povrchu půdy. Naproti tomu ve smíšeném porostu těchto dřevin se čerpání vody u dubů přesouvá do hlubších vrstev, z čehož prosperují zvláště duby menších dimenzí, jak bylo prokázáno studiem čerpání vody pomocí izotopů a vodního potenciálu listů (Bello et al. 2019a). A to i přes to, že bylo zjištěno, že kořeny dubu prorůstají ve smíšených porostech do menší hloubky než v monokulturách, zatímco u borovice lesní je trend opačný (Kacálek et al. 2017). Na písčitých půdách přirozených borových stanovišť obecně pronikají kořeny borovice lesní hlouběji než kořeny dubu (Jeník et al. 2014).

Jednotlivá příměs dubu zimního a smrku ztepilého v borovém porostu vedla pouze k minimálním rozdílům ve fyzikálních a chemických vlastnostech svrchní organické vrstvy půdy (Peřina 1973). Zjevnější účinek porostních směsí byl pozorován v porostech rostoucích na stanovištích s omezeným obsahem živin (Kacálek et al. 2017). Bylo zjištěno, že ve smíšených dubo-borových porostech dochází k o 44 % rychlejší dekompozici asimilačního aparátu dubu než borového jehličí, zatímco dekompozice dubových kořenů probíhala o 46 % pomaleji než u kořenů borovice (Barba et al. 2016). Prietzel (2004) studoval změny charakteristik huminových látek (tj. přírodních organických látek, které vznikají rozkladem převážně rostlinných zbytků) v porostech borovice lesní s příměsí buku lesního a dubu zimního. V této studii prokázal, že buk lesní vykazoval příznivější účinek na vlastnosti svrchní organické vrstvy půdy než dub zimní. Rovněž Schua et al. (2007) a Schröder et al. (2009) zaznamenali v důsledku příměsi dubu zimního pomalé zlepšení půdních podmínek na přirozených borových stanovištích. Naopak Blońska et al. (2006) na těchto stanovištích na písčitých půdách zjistila pozitivní vliv příměsi dubu na svrchní humusovou vrstvu půdy a vegetaci. Jednotlivá příměs dubu zimního v porostní úrovni má také pozitivní vliv na koloběh živin a biodiverzitu ekosystému (Lehmann 2008).

#### 4.2.1.4. *Vliv managementových opatření na růstové prostředí porostů a prosperitu dubu zimního*

V současnosti dochází v synergii s globální změnou klimatu k celé řadě abiotických a sekundárně biotických disturbancí v lesních porostech (Seidl et al. 2017). Mezi alternativní adaptační a mitigační opatření v porostech dubu zimního patří především smíšení lesních porostů (Steckel et al. 2020), úprava porostní hustoty výchovnými zásahy (Korpeľ et al. 1991; Chroust 1997) či pěstování pařezin, které jsou odolnější vůči snížené dostupnosti vody v půdě (Pietras et al. 2015; Stojanović et al. 2016).

V rámci studie smíšených porostů a monokultur dubu a borovice, která sledovala reakci těchto dřevin vůči suchu, byla zjištěna vyšší rezistence a resilience dubu vůči tomuto stresoru ve směsích v porovnání s monokulturami i s borovými porosty (Steckel et al. 2020). To prokazuje, stejně jako výsledky dalších studií, nižší citlivost dubu zimního i letního (Kölling a Zimmermann 2007; Bello et al. 2019b; Zang et al. 2011), jakož i jiných druhů rodu *Quercus* (Galiano et al. 2010), ke stresu suchem v porovnání s porosty borovice. Mimoto dub ve smíšených porostech vykazoval i vyšší objemovou produkci (Pretzsch et al. 2020).

Relativní intercepce srážek je v porostech dubu zimního, podobně jako u ostatních dřevin, významně závislá na intenzitě srážky. U srážek do 1 mm v dubové mlazině činily podkorunové srážky pouze cca 40 %, naproti tomu u srážek silných to bylo až 90 % srážek volné plochy. Ve stádiu tyčkovin je intercepce celkově větší a podkorunové srážky se pohybují v rozmezí 23 až 70 % úhrnu srážek volné plochy. S intenzitou srážky se zvětšuje i stok po kmeni, přičemž nejvíce vody stéká po větvích a kmíncích mladých jedinců v důsledku jejich hladké kůry (Chroust 1997).

Redukce hustoty v korunovém prostoru 10ti leté mlaziny s horní porostní výškou 2 až 3 m formou komolení korun vedla snížením intercepce k navýšení srážek pronikajících pod porost o 17 %. Efekt však byl patrný pouze první rok, v následujícím roce se vlivem rozvětvení komolených korun intercepce vychovávané části zvýšila a pod porost proniklo již o 9 % méně srážek, než v porostu ponechaném bez výchovy (Chroust 1997).

U 35ti leté dubové tyčkoviny vychovávané 12 let úroňovými zásahy s pozitivním výběrem při počtu stromů o 30 % nižším, než v porostu bez výchovy, nebyl zjištěn v množství podkorunových srážek rozdíl, a to z důvodu rozvoje keřového patra vyrovnávajícího pokles intercepce. Podúroňovou výchovou došlo ke snížení intercepce o 4 %. Vliv výchovných sečí s intenzitou 20 až 30 % výčetní kruhové základny na snížení intercepce dubů a zvýšení porostních srážek byl tedy celkově zanedbatelný. Také zvýšení teploty přízemního a půdního prostoru vlivem výchovy bylo nízké (vyšší při výchově podúroňové), rozdíl přesáhl 1 °C pouze za plné ozáření porostu (Chroust 1997).

Dubové pařeziny během příznivých podmínek i za podmínek snížené dostupnosti vody (např. v roce 2015) transpirují signifikantně více než porosty pěstované v hospodářském tvaru vysokého lesa, a to jak na úrovni jedince, tak i celého porostu (Stojanović et al. 2017). To je pravděpodobně způsobeno zvýšenou dostupností vody skrze kořenový systém starých pařezů, díky němuž jsou pařeziny schopny během přísušku využít vodu z větší hloubky půdního profilu (Pietras et al. 2015). V pařezinách byla navíc prokázána i vyšší objemová produkce celkové nadzemní biomasy než ve vysokém lese (např. Dickmann et al. 2009; Pietras et al. 2015), a proto se pěstování dubových pařezin jeví jako vhodné managementové opatření na stanovištích, která jsou charakteristická četnými nebo extrémními přísušky (Pietras et al. 2015; Stojanović et al. 2017).

#### 4.2.1.5. *Stručné zásady výchovy dubových porostů*

Při formulaci pěstebních opatření v dubových porostech je třeba vycházet z biologických vlastností této dřeviny. Dub je přirozeně dlouhověkovou dřevinou s nejdelší dobou obmýti ze všech našich hlavních hospodářských dřevin. Je dřevinnou slunnou a v důsledku nedostatku světla má sklon k přeštíhlení, zejména v mládí. Z dalších negativních růstových vlastností je třeba zmínit jeho náchylnost ke košatění a tvorbě excentrických korun po přílišném uvolnění, vytváření neprůběžné osy kmene apod. V nejmladším věku je dub mimořádně tvarově plastickou dřevinou, ale v pozdějším věku již potlačení jedinci reagují na uvolnění méně a pomaleji ve srovnání se smrkem, borovicí nebo bukem. Pro optimální vývoj kvalitních dubových porostů je žádoucí dosažení složitější porostní struktury s větší vertikální členitostí porostu.

Cílem pěstební péče je u dubu tradičně produkce kvalitních sortimentů. V současnosti nabývá na důležitosti zvýšení zastoupení dubu na stanovištích odpovídajících jeho ekologickým nárokům, s cílem minimalizovat rizika hospodaření spojená s velkoplošným rozpadem porostů v podmínkách měnícího se klimatu. V této souvislosti je jedním ze stále důležitějších cílů porostní výchovy zajištění bezpečnosti produkce a zachování ekosystémových služeb lesních porostů.

Péče o kultury a nárosty je u dubu zpravidla náročnější a nákladnější než u ostatních hlavních hospodářských dřevin. Nutná je ochrana proti zvěři, poškození hlodavci a útlaku buřeně. Pěstební opatření v nejmladších porostech směřují k odstranění přimíšených druhů listnatých dřevin, které dub předhání ve výškovém růstu. V případě přehoustlých nárostů je žádoucí včasná (výška ca 1 m) redukce hustoty porostu na 12-15 tisíc jedinců po hektaru z důvodu zabránění přeštíhlení dubu. V kvalitních porostech se zahajuje první zásah při horní porostní výšce (100 nejvyšších stromů na ha) ca 3 m. Přednostně se odstraňují předrostlíci a obrostlíci, a také dub předrůstající příměs. Tento negativní výběr v úrovni se opakuje při druhém až čtvrtém výchovném zásahu při horních porostních výškách 8, 11 a 13 m. Při pátém zásahu při horní porostní výšce ca 16 m je vhodné přistoupit k výběru kvalitních cílových jedinců v počtu ca 400 stromů na hektar a tyto pozitivním výběrem uvolnit od největších konkurentů.

Předpokladem kvalitního provedení výchovných zásahů je včasné řádné rozčlenění porostů na pracovní pole za účelem zpřístupnění porostů a vytvoření vhodných podmínek pro kvalifikovaný výběr. Rozčlenění porostů je také předpokladem pro minimalizaci škod při těžbě a vyklizování. Šířka přibližovacích linek může dosahovat 4 m.

Modely výchovy pro kvalitní a méně kvalitní dubové porosty včetně pěstebních postupů pro porosty s opožděnou výchovou jsou formulovány v metodice Slodičák, Novák (2007). Rámcové pěstební postupy pro dubové porosty diferencovaně podle cílových hospodářských souborů jsou uvedeny v metodice Novák et al. (2017).

Citované metodiky:

Slodičák M., Novák J. 2007. Výchova lesních porostů hlavních hospodářských dřevin – recenzovaná metodika. Lesnický průvodce 4/2007: 46 s.

Novák J., Hlásny T., Marušák R., Dušek D., Slodičák M. 2017. Využití dubů při adaptaci lesů ČR na změnu klimatu: pěstování a hospodářská úprava lesa – certifikovaná metodika. Lesnický průvodce 11/2017: 49 s.

#### 4.2.2. *Výběr modelových lesních správ a zkusných ploch*

Za modelové území pro terénní šetření aktuálního zdravotního stavu dubu zimního byla v rámci řešeného projektu vybrána Lesní správa Znojmo, kde se ve větší míře vyskytují silně poškozené porosty dubu zimního (obr. 52). Ve spolupráci s pracovníky správy byly v rámci terénní pochůzky vytipovány revíry Kuchařovice, Višňové, Hluboké Mašůvky a Šumná. Poškození se v dubových porostech projevuje prosycháním korun, které postupuje od vrcholu. Nejvíce postižené stromy mají suché kosterní větve, asimilační aparát se vyskytuje pouze na sekundárních výhonech ve



spodní části koruny. Příčinou poškození jsou pravděpodobně tracheomykózy, při terénním šetření byl zaznamenán i výskyt podkorního hmyzu. Lokálně se vyskytuje silná kolonizace stromů ochmetem. Nejvíce postiženy jsou mýtné porosty nad 90 let věku. Mladší porosty vykazují lepší stav.

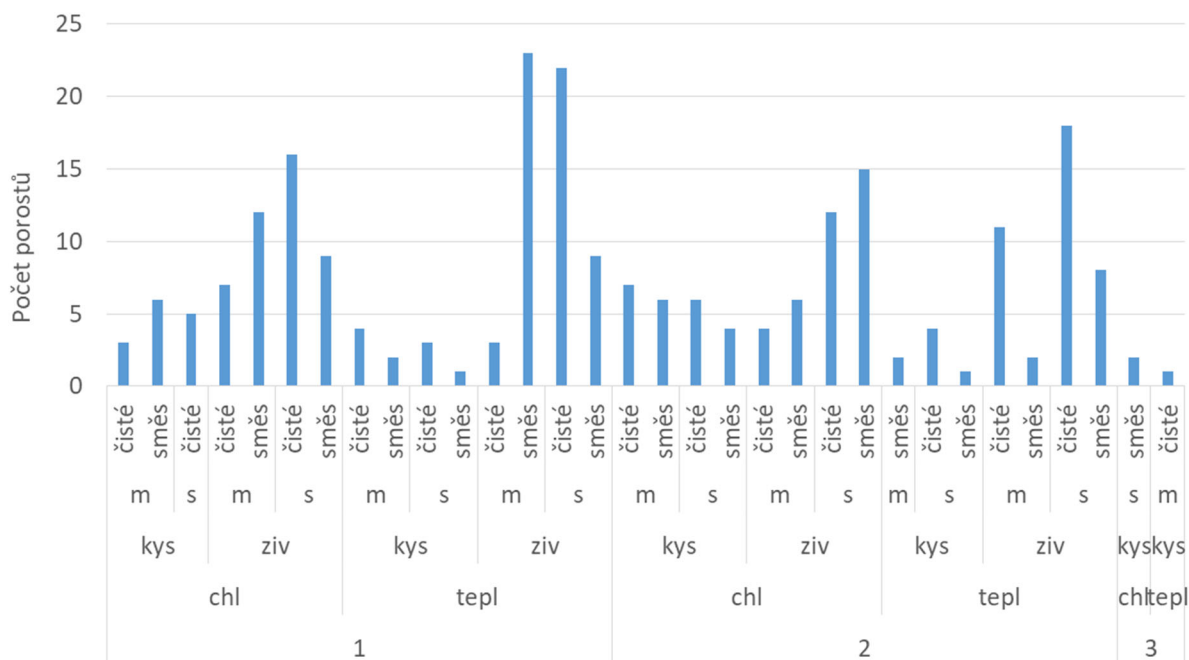


Obr. 52: Porost dubu zimního ve špatném zdravotním stavu na LS Znojmo, revír Kuchařovice

Pro vybranou modelovou oblast byla z centrálního datového skladu LČR poskytnuta detailní data z LHP pro porosty DBZ. Informace z LHP byly na základě analýzy digitálního modelu terénu DMR 4G (ČÚZK) v prostředí GIS doplněny o informaci o nadmořské výšce, expozici a sklonu svahu. Kritéria pro výběr ploch pro podrobné terénní šetření zdravotního stavu dubu zimního byla stanovena takto:

- **věk porostu:** stanoveny dvě věkové kategorie (1) mladé porosty věku 30-60 let, (2) staré porosty nad 110 let věku,
- **zastoupení DBZ:** (1) čisté porosty se zastoupením DBZ nad 90 % a (2) smíšené porosty se zastoupením DBZ 40-60 %,
- **ekologická řada:** (1) živná a (2) kyselá,
- **expozice:** (1) chladná stanoviště (od SZ po V) a (2) teplá stanoviště (od JV po Z),
- **sklon:** (1) do 5° a (2) 5° až 22° a (3) nad 22°.

Z vyhodnocení byly vynechány ekologické řady vodou ovlivněná a extrémní, kde se vyskytovalo pouze minimum porostů s dubem zimním. Těmto kritériím odpovídalo celkem 264 dubových porostů. Kombinací těchto kritérií vzniklo 40 kategorií, z nichž v 8 kategoriích se nevyskytoval ani jeden porost s DBZ. Zastoupení dubových porostů v jednotlivých kategoriích ukazuje obrázek 53.

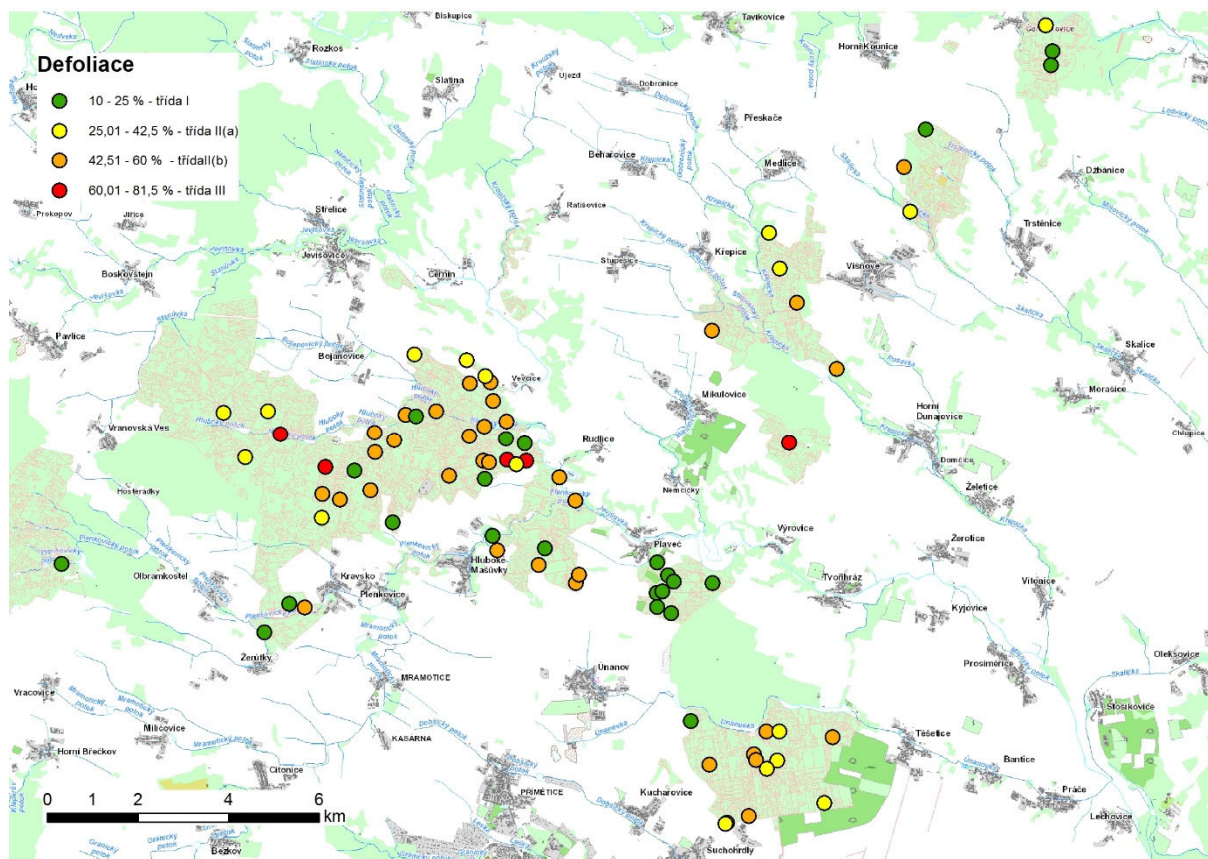


Obr. 53: Výskyt dubových porostů podle stanovených kategorií na LS Znojmo. Na ose x je vyneseno sklon (1: do 5°, 2: 5-22°, 3: nad 22°), expozice (chladná, teplá stanoviště), ekologická řada (kyselá a živná), věk porostů (m: 30-60 let, s: nad 110 let) a zastoupení (čistě, směs).

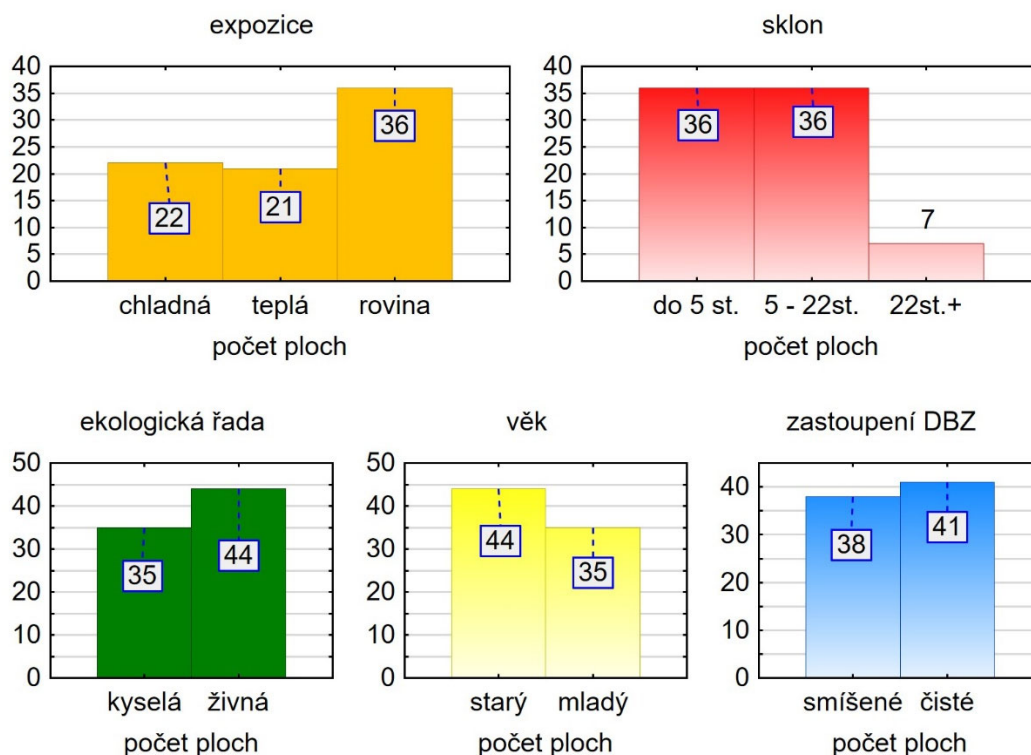
#### 4.2.3. Šetření zdravotního stavu dubu dle metodiky ICP Forests a přehled ploch

Pro pokrytí výše zmíněných kategorií byly i v případě dubu zimního navýšeny počty ploch monitorační sítě na LS Znojmo oproti příslibu v návrhu projektu, a to z 30 plánovaných na 79 ploch. V každé kategorii byly vybrány minimálně 2 plochy. Hodnocena byla defoliace (v pětiprocentním kroku), výskyt ochmetu, výskyt epikormů (kmenových výmladků či výmladků kosterních větví) a jiná poškození. Pro hodnocení defoliace byla použita metodika ICP Forests. V příloze této zprávy jsou pro ilustraci prezentovány fotografie korun dubů s různým stupněm defoliace. Výskyt ochmetu byl hodnocen v tříbodové stupnici: 1 – bez výskytu ochmetu, 2 – jednotlivý výskyt, 3 – četný výskyt ochmetu v koruně. Podobně byl hodnocen i výskyt epikormů 1 – bez výskytu epikormů, 2 – jednotlivý výskyt, 3 – četný výskyt epikormů po kmeni či ve spodní části koruny.

Na každé ploše bylo hodnoceno 20 stromů nacházejících se v bezprostřední blízkosti vybraného bodu v terénu daného GPS souřadnicemi. Hodnocení zdravotního stavu proběhlo na přelomu června a července 2020. Celkem byl zhodnocen zdravotní stav 1580 jedinců dubu zimního. Lokalizace ploch na území LS Znojmo a zjištěná hodnota průměrné defoliace je patrná z obrázku 54. Distribuci ploch podle stanovištních podmínek a porostních charakteristik prezentuje obrázek 55.



Obr. 54: Lokalizace hodnocených ploch s dubem zimním na území LS Znojmo. Barevná škála zobrazuje průměrnou hodnotu defoliace.



Obr. 55: Zastoupení hodnocených dubových ploch na LS Znojmo dle expozice, sklonu svahu, ekologické řady, věku a smíšenosti

#### 4.2.4. Zdravotní stav dubu zimního na modelových územích

##### 4.2.4.1. Vyhodnocení výsledků šetření zdravotního stavu modelových území

Pro posouzení stavu dubových porostů byla zvolena vícerozměrná analýza variance (ANOVA). Analýzy byly provedeny na stromové úrovni, tedy ke každému jedinci (řádku vstupní tabulky) byly přiřazeny stanovištní podmínky. Jako závislá proměnná vstupovala do analýz míra defoliace v %. Nezávislé proměnné (faktory) byly pro potřeby analýz kategorizovány. Celkem bylo použito 5 faktorů: ekologická řada (živná, kyselá), věk porostu (mladé 30 – 60, staré 110+), zastoupení dubu (čistě porosty – nad 90 %, smíšené 30 – 60 %), sklon svahu (do 5°, 5 – 22°, více než 22°) a expozice (teplá, chladná). Pro účely vyhodnocení defoliace byly plochy se sklonem do 5° zahrnuty do kategorie rovina bez rozlišení teplé a chladné expozice.

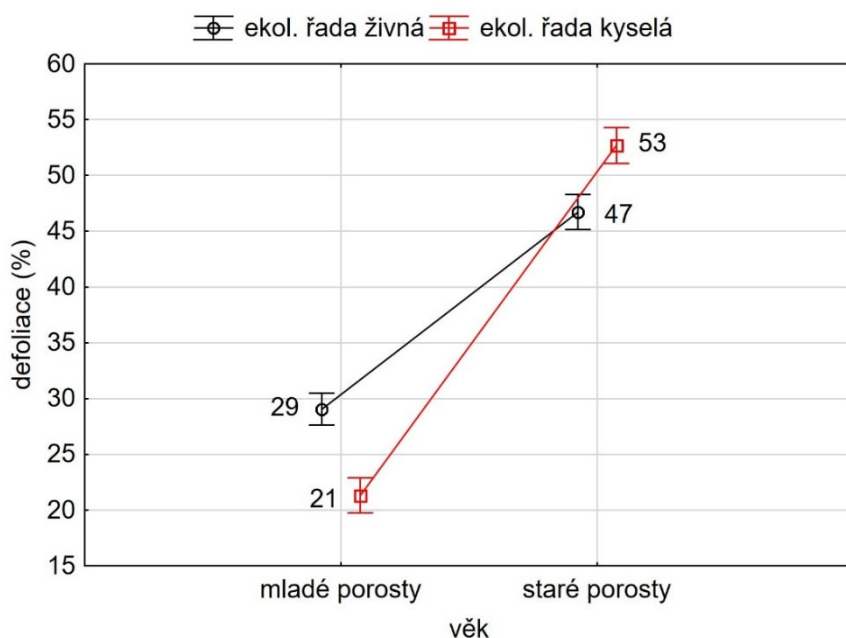
Celková průměrná defoliace dubu na LS Znojmo je 39 %. Hodnoty průměrné defoliace ploch v členění podle jednotlivých kategorií uvádí tabulka 10. V 1. třídě defoliace (0 – 10 %) se nenachází žádná z kategorií ploch, do 2. třídy defoliace (10 – 25 %) spadá 8 kategorií ploch, tj. 27 %. Většina kategorií (70 %) se nachází ve 3. třídě defoliace (25 – 60 %). Pouze jedna kategorie ploch (staré, stejnorodé porosty na živném stanovišti s teplou expozicí na svahu se sklonem do 22°) byla klasifikována jako třída 4. třída s rozsahem defoliace 60 - 99 %.

Výrazně horší zdravotní stav vykazují starší porosty. Platí to jak pro živnou, tak pro kyselou ekologickou řadu. Větší rozdíl v defoliaci mezi mladými a starými porosty je na kyselé řadě (obr. 56).

Tab. 10: Hodnoty defoliace dubu na LS Znojmo podle stanovištních podmínek

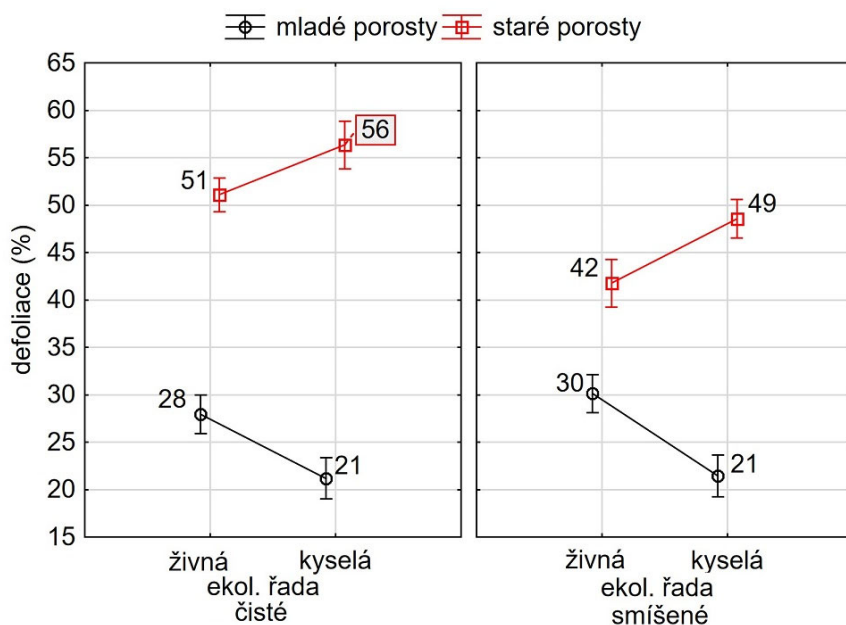
Ekologická řada	Věk	Zastoupení DBZ	Sklon °	Expozice	Průměrná defoliace (%)	Sm. odch defoliace	Počet stromů
živná	staré porosty	čisté	5 - 22°	teplá	66.5	18.4	60
kyselá	staré porosty	čisté	5 - 22°	chladná	58.8	15.4	40
kyselá	staré porosty	čisté	do 5°	rovina	57.6	20.6	80
kyselá	staré porosty	čisté	5 - 22°	teplá	55.3	19.4	40
kyselá	staré porosty	čisté	více než 22°	teplá	55.3	21.6	20
kyselá	staré porosty	smíšené	více než 22°	teplá	53.0	12.9	20
kyselá	staré porosty	smíšené	do 5°	rovina	52.3	15.3	80
živná	staré porosty	čisté	více než 22°	teplá	48.8	13.2	20
živná	staré porosty	čisté	do 5°	rovina	47.6	9.7	120
živná	staré porosty	čisté	více než 22°	chladná	47.2	15.5	39
kyselá	staré porosty	smíšené	5 - 22°	teplá	47.0	13.7	42
kyselá	staré porosty	smíšené	5 - 22°	chladná	46.9	10.2	40
živná	staré porosty	smíšené	5 - 22°	chladná	46.8	14.9	60
živná	staré porosty	smíšené	5 - 22°	teplá	44.9	18.3	40
živná	staré porosty	čisté	5 - 22°	chladná	44.2	12.6	60
živná	staré porosty	smíšené	do 5°	rovina	43.2	14.1	80
živná	staré porosty	smíšené	více než 22°	chladná	36.8	14.4	20
kyselá	staré porosty	smíšené	více než 22°	chladná	36.5	14.6	20
živná	mladé porosty	čisté	do 5°	rovina	33.1	16.0	80

Ekologická řada	Věk	Zastoupení DBZ	Sklon °	Expozice	Průměrná defoliace (%)	Sm. odch defoliace	Počet stromů
živná	mladé porosty	smíšené	do 5°	rovina	31.8	16.8	120
živná	mladé porosty	smíšené	5 - 22°	teplá	28.6	9.5	40
živná	mladé porosty	smíšené	5 - 22°	chladná	28.0	9.7	40
živná	mladé porosty	čisté	5 - 22°	teplá	24.8	7.3	60
kyselá	mladé porosty	čisté	do 5°	rovina	24.3	10.0	80
kyselá	mladé porosty	čisté	5 - 22°	chladná	22.1	8.0	40
kyselá	mladé porosty	smíšené	5 - 22°	teplá	22.1	7.4	40
kyselá	mladé porosty	smíšené	do 5°	rovina	21.9	8.7	80
živná	mladé porosty	čisté	5 - 22°	chladná	18.9	7.2	40
kyselá	mladé porosty	smíšené	5 - 22°	chladná	18.8	8.1	40
kyselá	mladé porosty	čisté	5 - 22°	teplá	16.1	9.4	40



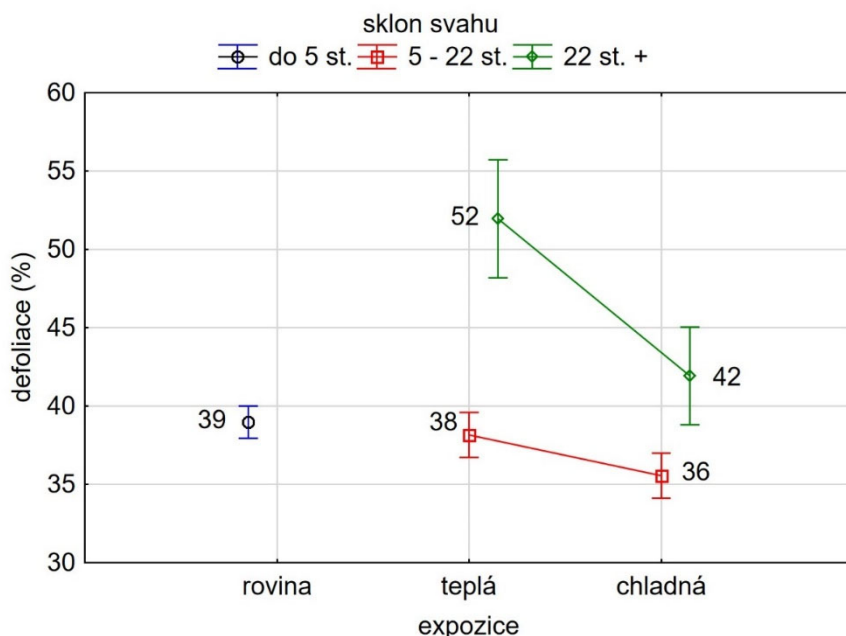
Obr. 56: Defoliace dubu (%) na LS Znojmo podle ekologických řad a věku porostu.

Mladší porosty mají na kyselých stanovištích nižší defoliaci než na živných. V případě starších porostů byl zaznamenán opačný trend, kdy porosty na kyselých stanovištích vykazují vyšší průměrnou defoliaci oproti porostům na živných. Faktor smíšení s jinými dřevinami se mírně pozitivně projevuje u starších porostů, kdy ve směsích byly zaznamenány nižší hodnoty průměrné defoliace. Rozdíly ale nejsou velké a pohybují se v řádu jednotek procent (obr. 57).



Obr. 57: Defoliace dubu (%) na LS Znojmo podle ekologických řad, věku a stupně smíšení.

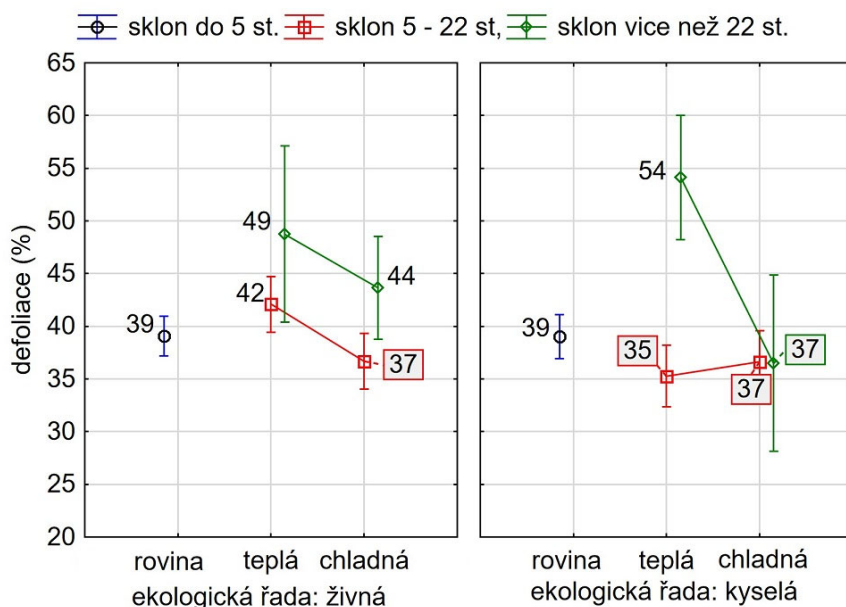
Výsledky vyhodnocení defoliace v závislosti na sklonu svahu a expozici jsou znázorněny na obr. 58. Plochy se sklonem svahu do 5° nebyly kategorizovány jako teplé nebo chladné, ale jsou souhrnně označeny jako rovina. Statisticky významný rozdíl v defoliaci byl zaznamenán mezi teplými a chladnými stanovišti na svazích se sklonem větším než 22°. Rozdíly mezi stanovišti se sklonem do 22° nejsou významné a pohybují se od 1 do 3 %.



Obr. 58: Defoliace dubu (%) na LS Znojmo podle sklonu svahu a expozice.

Podrobnější pohled na rozdíly v defoliaci v závislosti na ekologické řadě, sklonu svahu a expozici skýtá obr. 59. Největší rozdíly v defoliaci v závislosti na expozici jsou na stanovištích kyselé řady

v porostech se sklonem svahu nad 22°, kdy na teplých stanovištích je míra defoliace v průměru o 17 % vyšší než na stanovištích chladných. V porostech živné řady byly zjištěny rozdíly mezi teplými a chladnými polohami jak na prudkých svazích nad 22°, tak na mírnějších svazích se sklonem 5 - 22°. Rozdíly jsou však oproti kyselé řadě nižší.



Obr. 59: Defoliace dubu (%) na LS Znojmo podle ekologické řady, expozice a sklonu svahu.

Výskyt ochmetu byl zaznamenán na 204 jedincích a epikormy se vyskytovaly na 74 jedincích dubu zimního, což je 13 % resp. 5 % z celkového počtu hodnocených stromů. Ochmet se nejčastěji vyskytuje ve starých, stejnorodých porostech v terénu s mírným sklonem svahu. Častější výskyt byl zaznamenán na stanovištích živné řady na rovině resp. s chladnou expozicí (tab. 11). Výskyt epikormů je nižší. Nejčastěji byly zjištěny ve starých stejnorodých porostech (tab. 12). Z hlediska průměrné defoliace není významný rozdíl mezi stromy se stupněm výskytu 2 a 3 a to jak u epikormů tak u ochmetu (obr. 60). Skupina stromů s výskytem epikormů má v průměru vyšší defoliaci než stromy s výskytem ochmetu. Z grafů na obr. 60 je patrné, že nezáleží na stupni výskytu, ale spíše jen na přítomnosti jevu, ať už se jedná o ochmet nebo epikormy.

Tab. 11: Výskyt ochmetu na dubu zimním v závislosti na hodnocených faktorech

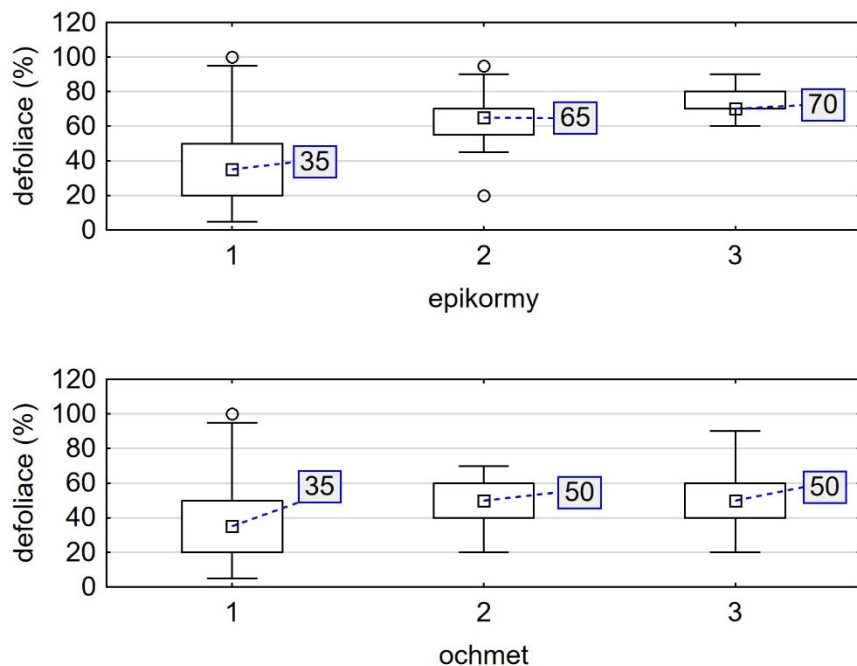
Ekologická řada	Věk	Zastoupení DBZ	Sklon °	Expozice	Podíl stromů s ochmetem (%)
živná	staré porosty	čisté	do 5°	rovina	53
kyselá	staré porosty	čisté	do 5°	rovina	46
živná	staré porosty	čisté	5 - 22°	chladná	25
živná	staré porosty	smíšené	5 - 22°	chladná	20
živná	staré porosty	čisté	5 - 22°	teplá	18
kyselá	staré porosty	čisté	5 - 22°	teplá	18
kyselá	staré porosty	smíšené	více než 22°	teplá	15
živná	staré porosty	smíšené	více než 22°	chladná	15
kyselá	staré porosty	čisté	5 - 22°	chladná	14

Ekologická řada	Věk	Zastoupení DBZ	Sklon °	Expozice	Podíl stromů s ochmetem (%)
živná	mladé porosty	čisté	5 - 22°	chladná	13
kyselá	staré porosty	smíšené	5 - 22°	chladná	13
živná	staré porosty	čisté	více než 22°	chladná	13
kyselá	staré porosty	smíšené	5 - 22°	teplá	12
živná	staré porosty	čisté	více než 22°	teplá	10
kyselá	staré porosty	čisté	více než 22°	teplá	10
živná	staré porosty	smíšené	do 5°	rovina	8
kyselá	staré porosty	smíšené	do 5°	rovina	6
kyselá	mladé porosty	čisté	5 - 22°	teplá	5
živná	mladé porosty	smíšené	do 5°	rovina	5
živná	staré porosty	smíšené	5 - 22°	teplá	3
kyselá	mladé porosty	smíšené	do 5°	rovina	1
kyselá	mladé porosty	čisté	do 5°	rovina	1

Tab. 12: Výskyt epikormů na dubu zimním v závislosti na hodnocených faktorech

Ekologická řada	Věk	Zastoupení DBZ	Sklon °	Expozice	Podíl stromů s epikormy (%)
živná	staré porosty	čisté	5 - 22°	teplá	23
kyselá	staré porosty	čisté	5 - 22°	chladná	18
kyselá	staré porosty	čisté	více než 22°	teplá	15
kyselá	staré porosty	smíšené	více než 22°	teplá	15
kyselá	staré porosty	čisté	5 - 22°	teplá	10
živná	staré porosty	smíšené	více než 22°	chladná	10
kyselá	staré porosty	čisté	do 5°	rovina	9
živná	staré porosty	smíšené	5 - 22°	chladná	8
živná	staré porosty	čisté	5 - 22°	chladná	7
kyselá	staré porosty	smíšené	do 5°	rovina	5
kyselá	staré porosty	smíšené	5 - 22°	teplá	5
živná	staré porosty	čisté	více než 22°	chladná	5
živná	staré porosty	smíšené	5 - 22°	teplá	5
živná	staré porosty	čisté	více než 22°	teplá	5
živná	staré porosty	smíšené	do 5°	rovina	4
živná	mladé porosty	smíšené	do 5°	rovina	3
živná	staré porosty	čisté	do 5°	rovina	3
kyselá	mladé porosty	čisté	5 - 22°	teplá	3
živná	mladé porosty	čisté	5 - 22°	chladná	3
kyselá	mladé porosty	čisté	5 - 22°	chladná	3





Obr. 60: Defoliace dubu zimního v závislosti na stupni výskytu epikormů a ochmetu.

#### 4.2.5. Zdravotní stav dubu na trvalých experimentálních plochách s výchovou

V letních měsících roku 2020 bylo provedeno hodnocení zdravotního stavu dubů na celkově deseti plochách trvalých výchovných experimentů ve východních a západních Čechách (tab. 13). Byla hodnocena defoliace podle metodiky ICP Forest s přesností na 5 % a případná další poškození na souboru 20 jedinců z každé plochy. Plodivost nebyla vzhledem k nízkému věku porostů hodnocena.

Tab. 13: Základní charakteristiky hodnocených trvalých experimentů s výchovou dubu

Lokalita	Věk	PLO	Nadmořská výška (m)	SLT	Počet ploch	Rok posledního zásahu
Halín	34	26	300	2H	3	2005
Plasy I	68	6b	400	2S	3	2005
Plasy II	33	6b	430	2I	4	2009

Experimenty byly zakládány vždy s jednou kontrolní, tj. bezzásahovou, plochou a dvěma až třemi variantami zásahů. V případě experimentů Halín a Plasy I se výchovné varianty lišily pouze silou experimentálních výchovných zásahů a spočívaly v odstraňování předrostlíků, obrostlíků a jinak nekvalitních jedinců. V experimentu Plasy II byly založeny varianty s podúrovňovou, úrovňovou a nadúrovňovou výchovou.

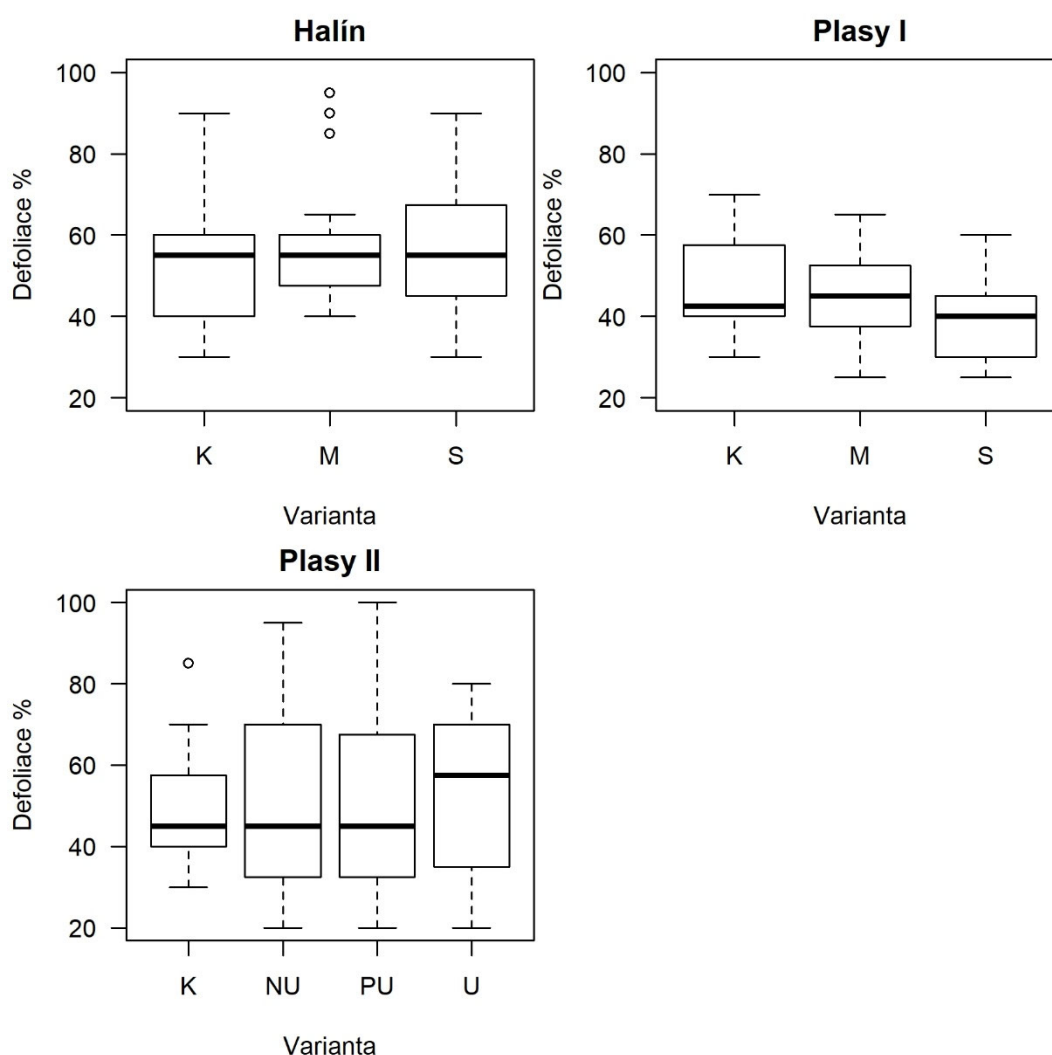
##### 4.2.5.1. Výsledky

Průměrná defoliace se na jednotlivých plochách pohybovala od 40 % do 58 %. Rozdíly v defoliaci mezi kontrolní variantou a zásahovými variantami byly malé (obr. 61) a statisticky neprůkazné.

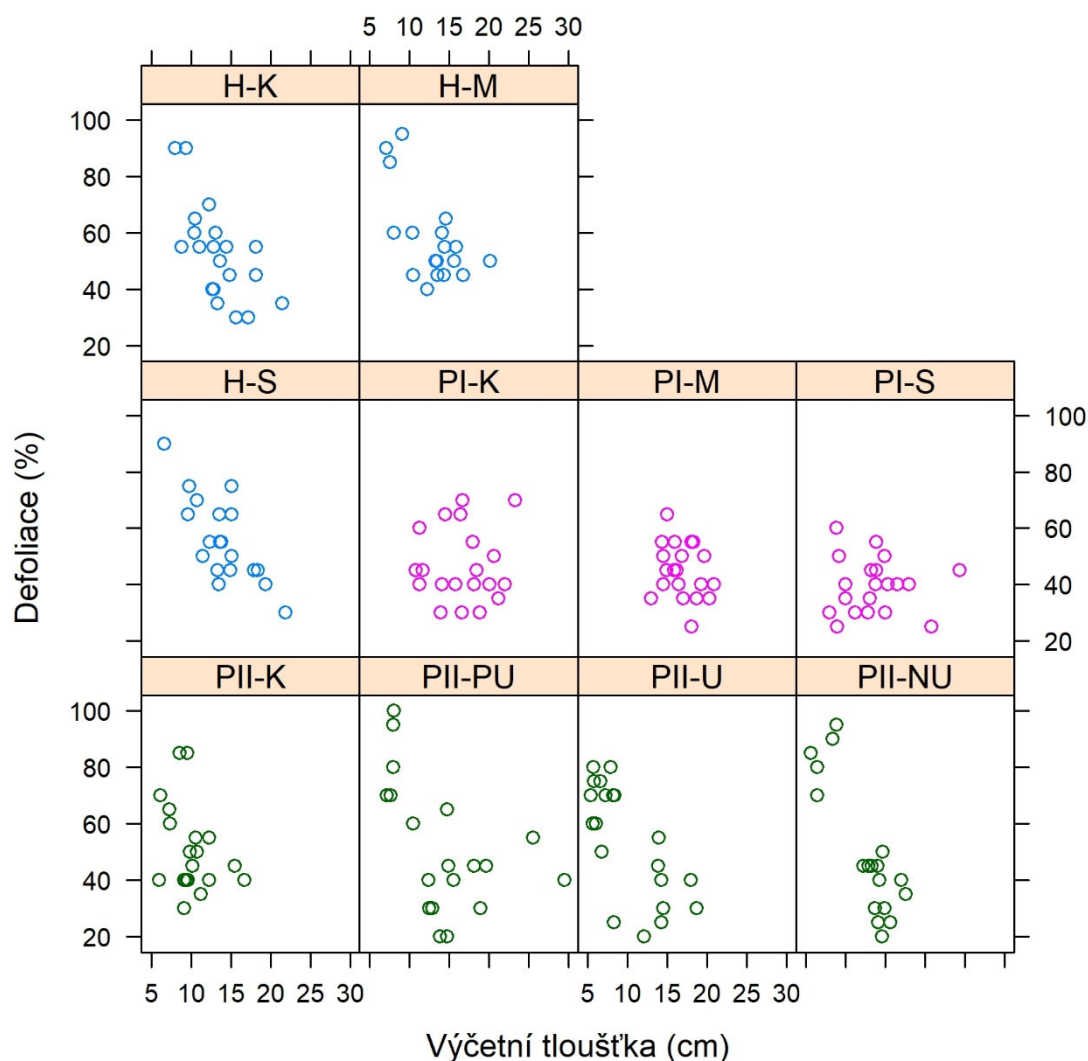
Nejnižší průměrnou defoliaci vykazoval experiment Plasy I - 44 % (věk 68 let), následovaný experimentem Plasy II - 51 % (věk 33 let) a Halín - 56 % (věk 34 let). Vyšší průměrná defoliace v mladších porostech byla možná způsobena vyšším podílem potlačených stromů v podúrovni, které obecně vykazují vyšší hodnoty defoliace. Na druhou stranu se vliv odstranění podúrovňové složky (Plasy II – PU) neprojevil na nižší hodnotě průměrné defoliace v porovnání s dalšími variantami zásahů.

V rámci porostu vykazovala defoliace jednotlivých stromů většinou klesající trend se stoupající výčetní tloušťkou (obr. 62), s výjimkou kontrolní plochy na lokalitě Plasy I. Celkově byl trend statisticky průkazný ( $p < 0,001$ ).

Při hodnocení nebylo pozorováno napadení ochmetem ani jinými škůdci a nebyly zaznamenány barevné změny olistění. Zdravotní stav cílových stromů (kvalitní stromy porostní kostry) byl dobrý a dává předpoklad zdárnému budoucímu vývoji hodnocených porostů.



Obr. 61: Krabicové grafy zjištěné defoliace na jednotlivých variantách výchovných zásahů; K – kontrola, M – mírný zásah, S – silný zásah, NU – nadúrovňový zásah, PU – podúrovňový zásah, U – úrovňový zásah



Obr. 62: Vztah defoliace a výčetní tloušťky stromů; H – Halín, PI – Plasy I, PII – Plasy II, K – kontrola, M – mírný zásah, S – silný zásah, PU – podúrovňový zásah, U – úrovňový zásah, NU – nadúrovňový zásah

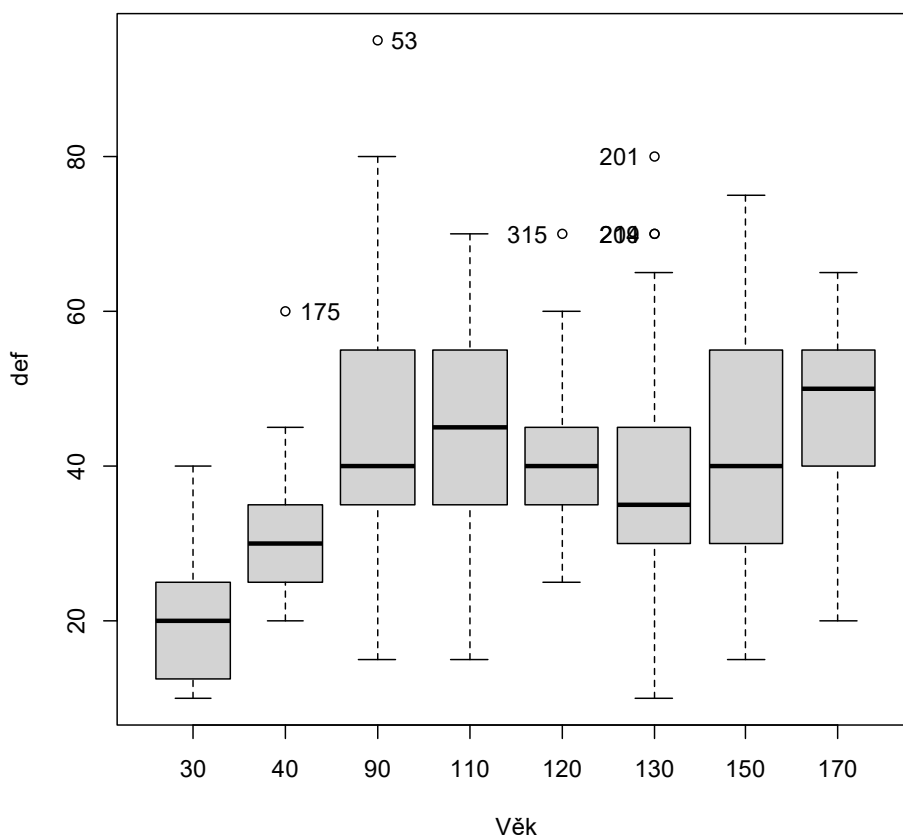
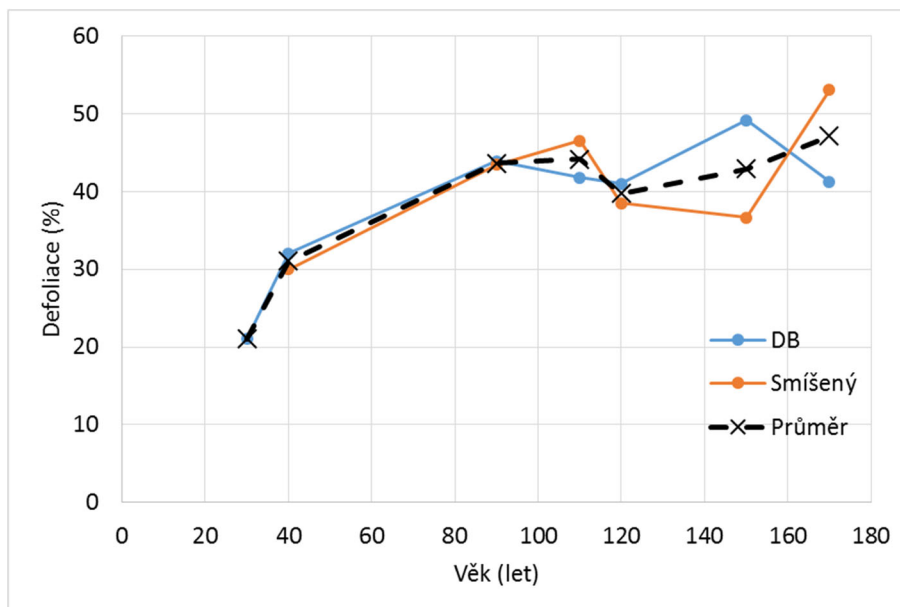
#### 4.2.6. Zdravotní stav dubu podle vybraných aspektů na plochách zaměřených na hodnocení vlivu smíšení apod. – PLO 19

Analýzy se týkaly deseti lokalit a dvaceti výzkumných ploch, na kterých bylo hodnoceno celkem 400 stromů. Stanoviště zahrnovala CHS 13, 23, 25 a 27, věk porostů byl v rozmezí 30 až 170 let. Hodnocena byla defoliace podle metodiky ICP Forests a případně další poškození.

Na plochách nebylo pozorováno napadení ochmetem ani jinými škůdci ani barevné změny olistění.

##### 4.2.6.1. Vliv věku a smíšení

Byla potvrzena průkazně nižší defoliace mladých dubových porostů v porovnání se staršími. Od cca 90 let věku již byl nárůst defoliace s věkem nízký. Při hodnocení celého datového souboru nebyl vliv smíšení porostů na zdravotní stavu dubů v mladém věku patrný, ani ve vyšším věku nebyl rozdíl pro kolísání průměrných hodnot defoliace s narůstajícím věkem potvrzen (obr. 63).

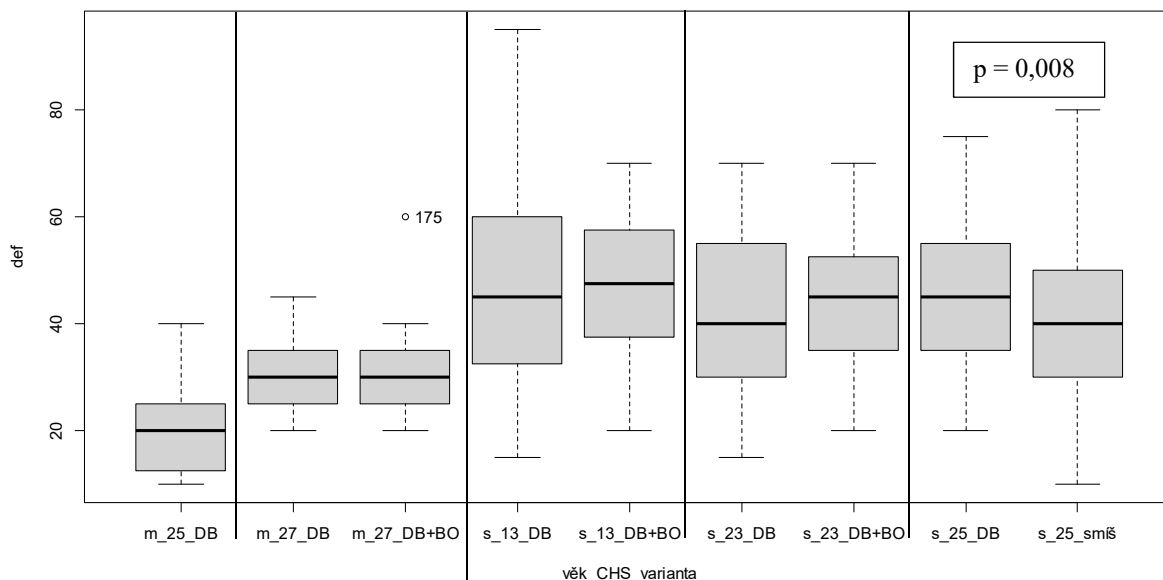


Obr. 63: Vztah průměrné defoliace dubových porostů s věkem souhrnně pro všechny porosty, pro nesmíšené a smíšené porosty (nahore) a krabicový graf hodnot pro všechny porosty (dole).

Rozvolnění starších porostů vedlo k zvýšenému výskytu juvenilních výhonů na kmenech (epikormů).

#### 4.2.6.2. Vliv stanoviště

Mezi sledovanými CHS 13, 23 a 25 nebyl zjištěn statistický rozdíl v průměrné defoliaci dubů. U starších porostů na CHS 25 byla potvrzena průkazně nižší defoliace dubů rostoucích ve smíšených porostech (s listnáči a borovicí; obr. 64). Na ostatních stanovištích rozdíl potvrzen nebyl.



Obr. 64: Průměrná defoliace (def) dubových porostů dle CHS a věku (mladý – do 40 let věku, starý – nad 80 let), pro nesmíšené a smíšené porosty. Např.: m\_27\_DB+BO značí mladý smíšený porost dubu a borovice na CHS 27.

Ve smíšených porostech s borovicí dub vykazoval lepší zdravotní stav a nižší mortalitu, než borovice.

#### 4.2.7. Vývoj zdravotního stavu dubových porostů v ČR na základě dat programu ICP Forests

Pro porovnání vývoje zdravotního stavu porostů dubu zimního na základě vizuálního hodnocení stavu korun (defoliace) byly ze souboru sítě ploch I. úrovně Monitoringu zdravotního stavu lesů ICP Forests vybrány plochy, na kterých je tato dřevina hodnocena. Byl získán soubor 9 822 hodnocení v letech 2000 - 2020 (obr. 34).

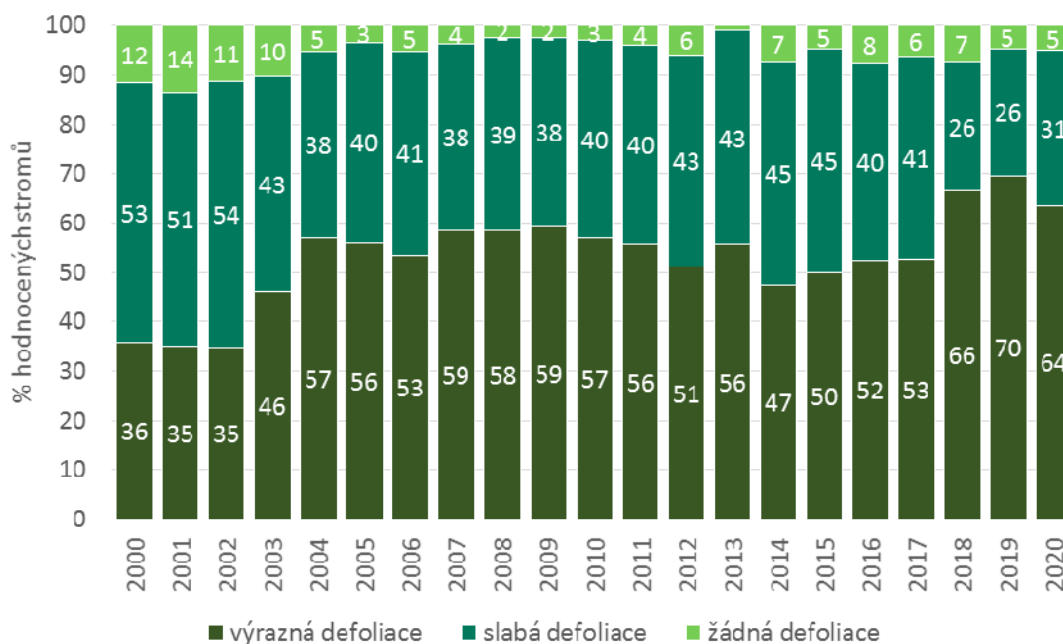
Defoliace je hodnocena v pětiprocentním kroku od 0 % (žádná defoliace) do 100 % (mrtvý strom), přičemž hodnocené stromy musí patřit do 1. (předrůstavý) – 3. (zčásti úrovňový) třídy dle Kraftovy klasifikace.

Získané výsledky jsou sdružovány do tříd defoliace dle následujícího schématu:

Třída defoliace	Defoliace	Popis
0	0 - 10 %	žádná defoliace
1	11 – 25 %	slabá defoliace
2	26 – 60 %	střední defoliace
3	61 – 99 %	silná defoliace
4	100 %	mrtvý strom

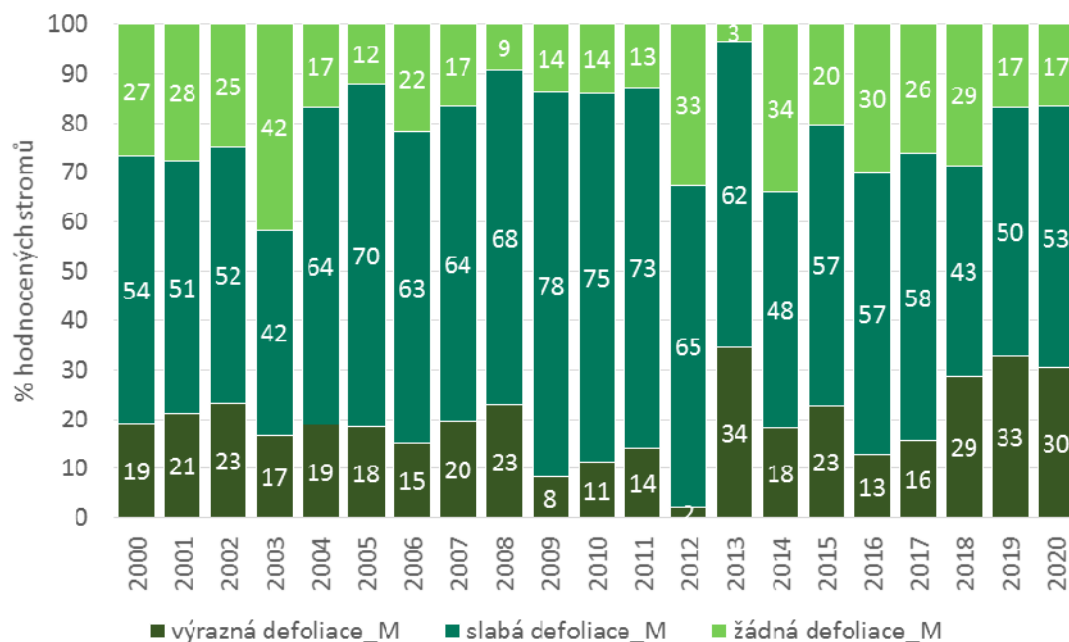
Třídy 2 – 4 jsou v následujícím textu sloučeny do jedné skupiny, označené jako „výrazná defoliace“. Významné odchylky v četnosti ve třídách defoliace v letech 2012 a 2013 jsou způsobeny tím, že z důvodu nedostatečných finančních zdrojů byla v těchto letech hodnocena defoliace vždy jen na polovině ploch. U méně početně rozsáhlých souborů se to významně projevilo na celkových výsledcích.

U dubu zimního dochází k průběžnému pozvolnému zhoršování zdravotního stavu. Četnost výskytu ve třídě z výraznou defoliací se od roku 2000 do roku 2019 zvýšila z 36 % na 70 % na úkor ostatních dvou tříd. V roce 2020 však došlo k výraznému poklesu četnosti v této třídě a to o celých 6% (obr. 65).

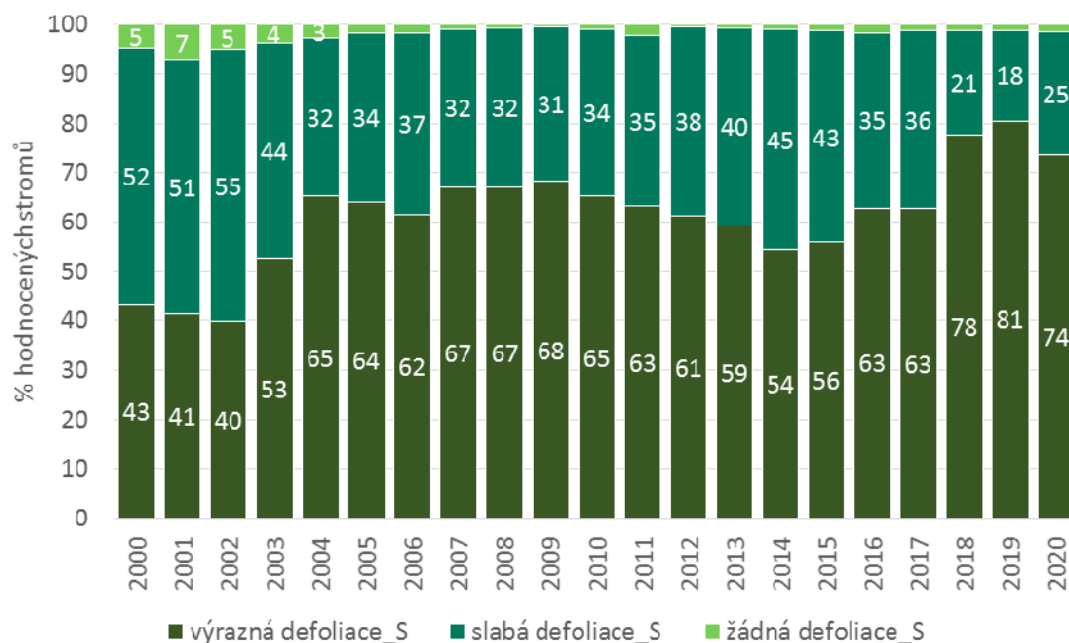


Obr. 65: Procentuální zastoupení hodnocených stromů dubu zimního ve třídách defoliace v období 2000 - 2020.

Jak je patrné z grafů na obrázku 66 a 67, došlo k této pozitivní změně zejména u starších porostů.



Obr. 66: Procentuální zastoupení hodnocených stromů dubu zimního ve třídách defoliace v období 2000 - 2020 pro porosty do 60 let (tzn. kategorie mladé - M).



Obr. 67: Procentuální zastoupení hodnocených stromů dubu zimního ve třídách defoliace v období 2000 – 2020 pro porosty nad 60 let (tzn. kategorie staré - S).

#### 4.2.8. Diferenciace stanovišť a tvorba map rizikovosti pěstování dubu zimního pro modelová území

Základem pro diferenciaci stanovišť a samotnou tvorbu map byly výsledky terénního šetření zdravotního stavu dubových porostů v síti monitorovacích ploch na vybraných revírech LS Znojmo (revíry Šumná, Hluboké Mašůvky, Kuchařovice) a LZ Židlochovice (polesí Moravský Krumlov - lesní úsek Višňové a Leskoun). Původně mělo šetření proběhnout pouze na LS Znojmo, ovšem v důsledku změny organizačního členění LČR část vybraného území nově připadla LZ Židlochovice. Zdravotní stav jedinců dubu zimního byl hodnocen na základě defoliace (tj. ztráty asimilačního aparátu vyjádřené v procentech v porovnání s plně olistěným zdravým stromem rostoucím na stejném stanovišti; míra defoliace je hodnocená v pětiprocentním kroku; blíže k metodice viz výstup č. II projektu – zpráva za rok 2020). Šetření se uskutečnilo na přelomu června a července 2020.

Plochy pro terénní šetření byly vybrány na základě následujících kritérií:

- **věkové kategorie:** (1) mladé porosty věku 30-60 let, (2) dospělé porosty nad 110 let věku,
- **zastoupení DBZ:** (1) čisté porosty se zastoupením DBZ nad 90 % a (2) smíšené porosty se zastoupením DBZ 40-60 %,
- **ekologická řada:** (1) živná a (2) kyselá,
- **expozice:** (1) chladná ( $292,5^\circ$  až  $112,5^\circ$ ), (2) teplá ( $112,5^\circ$  až  $292,5^\circ$ ) a (3) rovina (stanoviště se sklonem do  $5^\circ$  bez rozlišení expozice),
- **sklon:** (1) do  $5^\circ$ , (2)  $5^\circ$  -  $22^\circ$ , (3) nad  $22^\circ$ .

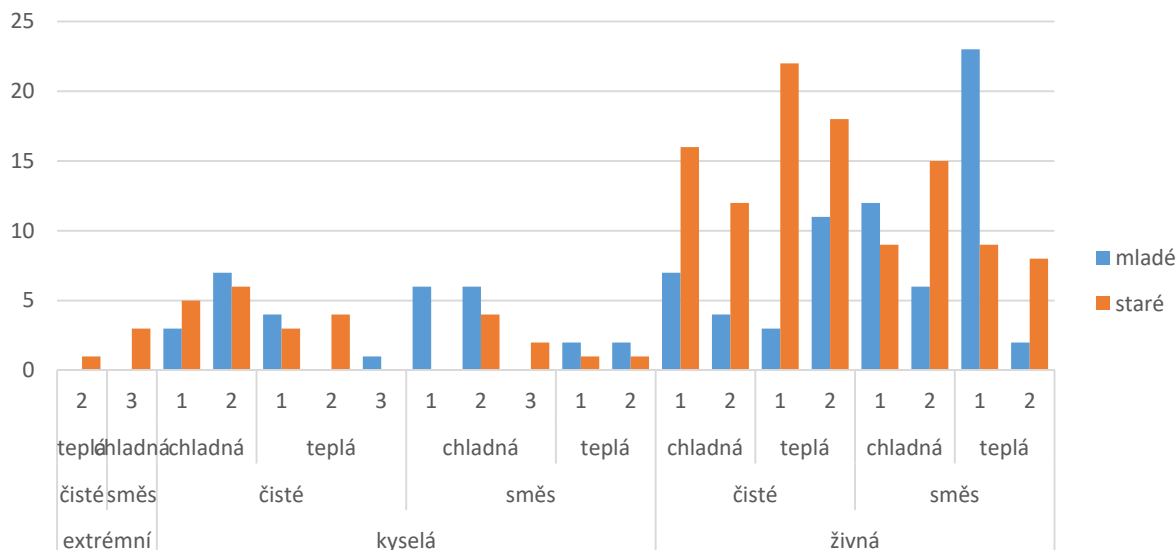
Kombinací výše zmíněných kritérií vzniklo 40 kategorií, přičemž v 8 z nich se nevyskytoval ani jeden porost s DBZ. Plochy byly následně vybrány tak, aby každá z 32 kategorií byla zastoupena minimálně dvěma porosty. Více ploch pak bylo vybráno pro nejhojněji zastoupené kategorie a to přibližně v poměru odpovídajícím skutečnému zastoupení na území vybraných revírů (obr. 68).

Z vyhodnocení jsme vynechali ekologické řady vodou ovlivněná a extrémní, kde se vyskytovalo pouze minimum porostů s dubem zimním. Při výběru ploch jsme také pominuli kritérium příslušnosti k LVS, neboť jsme předpokládali, že stav porostů bude více ovlivněn expozicí, sklonem svahu a kvalitou stanoviště vyjádřenou příslušností k ekologické řadě. Tento předpoklad byl následně potvrzen při zpracování získaných dat, kdy statistické testy neprokázaly signifikantní vliv LVS.

Celkem byl zhodnocen zdravotní stav 1580 jedinců dubu zimního na 80 plochách. Podrobnosti k vybraným plochám jsou uvedeny v periodické zprávě za rok 2020.

Základní statistické vyhodnocení bylo provedeno v prostředí softwaru Statistica verze 12. Data byla vyhodnocena metodou ANOVA hlavních efektů. Pro posouzení vztahů mezi jednotlivými nezávislými proměnnými byla použita ANOVA s interakcemi.





Obr. 68: Výskyt dubových porostů podle stanovených kategorií. Na ose x vyneseno sklon (kategorie 1: do 5°, 2: 5–22°, 3: nad 22°), expozice (chladná, teplá stanoviště), zastoupení (čistě, směs) a ekologická řada (extrémní, kyselá, živná).

#### 4.2.8.1. Diferenciace stanovišť podle míry rizika

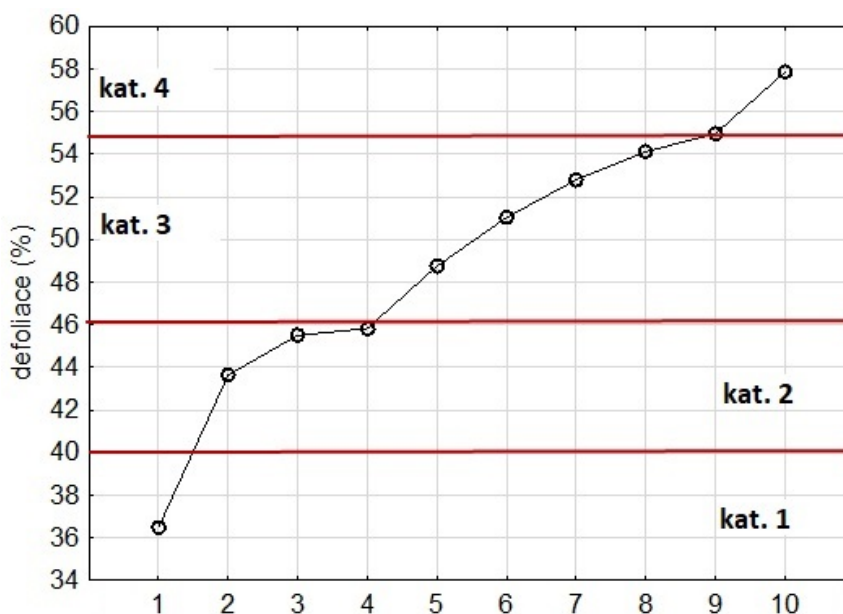
Výsledky statistické analýzy ukázaly, že mladé porosty do 60 let věku obecně vykazují dobrý zdravotní stav bez ohledu na stanovištní podmínky. Průměrná defoliace se u mladých porostů pohybovala mezi 16 a 33%. Pro diferenciaci stanovišť byly proto použity pouze výsledky hodnocení zdravotního stavu dospělých porostů nad 110 let věku, u kterých se projevil variabilita zdravotního stavu v závislosti na typu stanoviště a u kterých byly zjištěny hodnoty defoliace nad 40% indikující možné riziko.

Kombinací kritérií popisujících stanovištní podmínky (sklon svahu, expozice a ekologická řada) bylo definováno 10 typů stanovišť (tab. 14). Následně byly plochy s dospělými dubovými porosty přiřazeny k jednotlivým typům stanovišť a pro každý typ byla vypočtena průměrná hodnota defoliace. Stanoviště byla poté rozdělena do 4 kategorií rizika pro pěstování dubu zimního (tab. 14).

#### Kategorie rizika

1. mírné riziko - průměrná defoliace porostů do 40 %
2. nižší střední riziko - průměrná defoliace porostů 40–46 %
3. vyšší střední riziko - průměrná defoliace porostů 46–55 %
4. vysoké riziko - průměrná defoliace porostů nad 55 %

Při vylišení kategorií rizika byla zohledněna dynamika změny zdravotního stavu na hodnocených typech stanovišť (obr. 68). Z obrázku jsou patrné zlomové body v křivce popisující trend zdravotního stavu, a to v těchto hodnotách defoliace 46% a 55% (obr. 69). Tyto hodnoty byly zvoleny jako hranice pro vylišení kategorie rizika.



Obr. 69: Vylíšení čtyř kategorií rizika na základě hodnocení zdravotního stavu korun vyjádřeného mírou defoliace v %. Na ose x je vyneseno číselné označení typu stanoviště (viz tabulka 3).

Tab. 14: Zařazení stanovišť do kategorií rizika pro pěstování dubu zimního.

Typ stanoviště	Ekologická řada	Sklon <sup>°</sup>	Expozice	Defoliace průměr	Defoliace sm. odch.	Počet stromů	Kategorie rizika
1	kyselá	nad 22 °	chladná	36,5	14,6	20	1
2	živná	nad 22 °	chladná	43,6	15,8	59	2
3	živná	5 - 22 °	chladná	45,5	13,8	120	
4	živná	do 5 °	rovina	45,8	11,8	200	3
5	živná	nad 22 °	teplá	48,8	13,2	20	
6	kyselá	5 - 22 °	teplá	51,0	17,1	82	
7	kyselá	5 - 22 °	chladná	52,8	14,3	80	4
8	kyselá	nad 22 °	teplá	54,1	17,6	40	
9	kyselá	do 5 °	rovina	55,0	18,3	160	4
10	živná	5 - 22 °	teplá	57,9	21,1	100	

Z tabulky 14 je patrné, že nejlépe jsou na tom porosty na svažitéch terénech s chladnou expozicí. Dále lepší zdravotní stav vykazují porosty na živných stanovištích, hůře jsou na tom stanoviště kyselá. Jako dominantní se však jeví vliv expozice, který je u chladné expozice ještě zesílen, pokud se jedná o prudký svah nad 22° (zastínění). Tato stanoviště vykazují nejnižší riziko pro pěstování dubu bez ohledu na kvalitu stanoviště. Mezi porosty se zhoršeným zdravotním stavem naopak převládají porosty s teplou expozicí na kyselých stanovištích. I tady pak platí, že vliv expozice je dominantní, proto pravděpodobně vychází z hodnocení nejhůře sice živné stanoviště, ale s teplou expozicí na svažitéch terénech. Skupiny s nejhorším zdravotním stavem také vykazují nejvyšší směrodatnou odchylku defoliace, což ukazuje na velké individuální rozdíly mezi stromy.

#### 4.2.8.2. Příprava analytických vrstev

Jako podklad pro vlastní tvorbu map sloužil digitální model terénu DMR 4G (ČÚZK), vrstva SLT (ÚHÚL) a vrstva organizačního členění (LČR). DMR 4G byl využit pro tvorbu vrstvy orientace a sklonu svahu, z vrstvy SLT byly vytvořeny vrstvy sdružených edafických kategorií. Průnikem těchto vrstev byla na základě kategorizace uvedené v tab. 14 lesní půda v modelovém území rozdělena do 4 kategorií rizikovitosti pro pěstování dubu zimního:

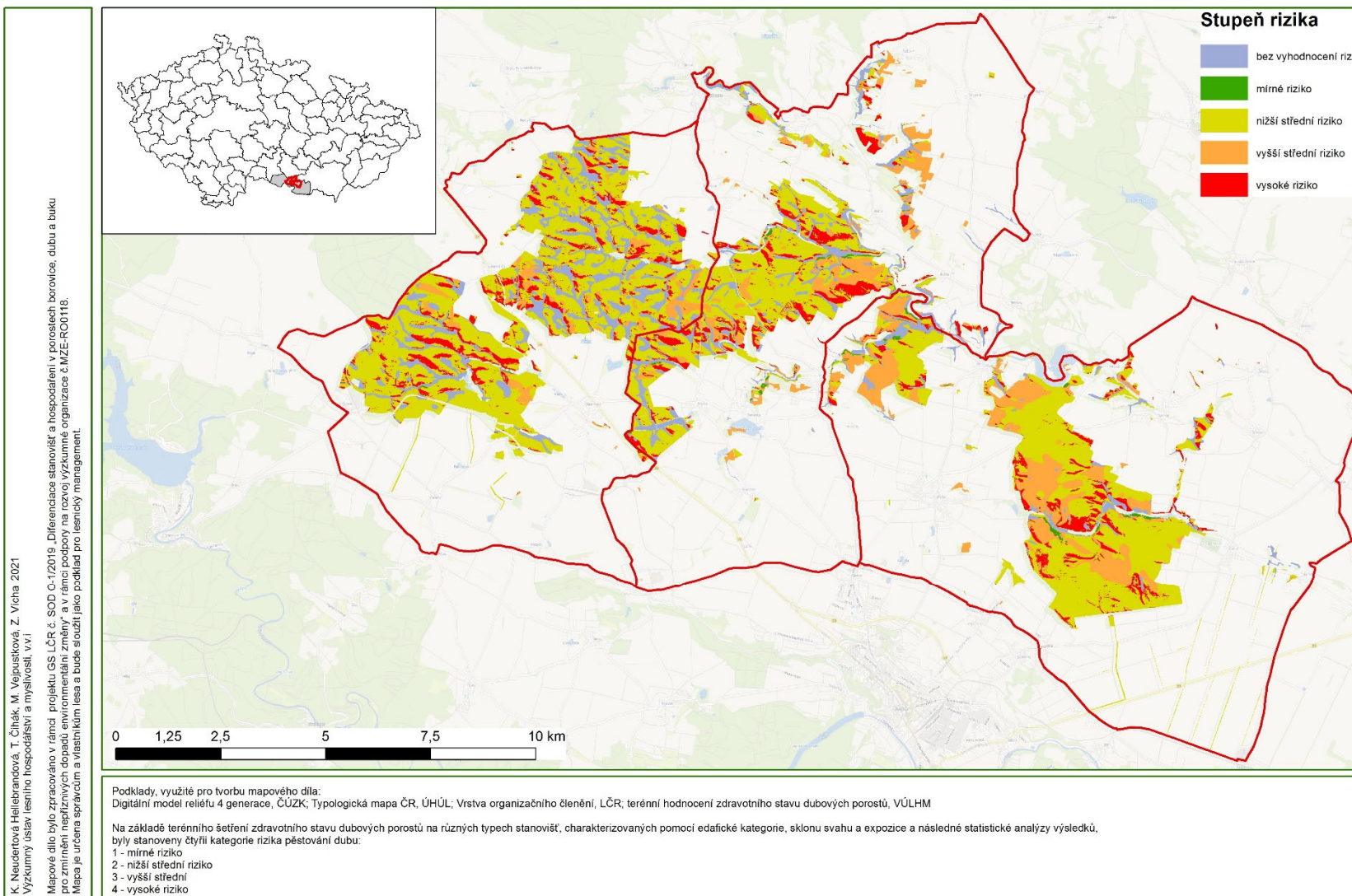
mírné riziko	1
nižší střední riziko	2
vyšší střední riziko	3
vysoké riziko	4

Na části území modelových oblastí nebylo možno rizikovitost vyhodnotit (v mapách zobrazeno modrou barvou). Území bez vyhodnocení rizikovitosti zahrnuje stanoviště, která jsou v modelovém území málo zastoupena a stanoviště bez výskytu dubových porostů, pro která nebyla k dispozici data z terénního šetření.

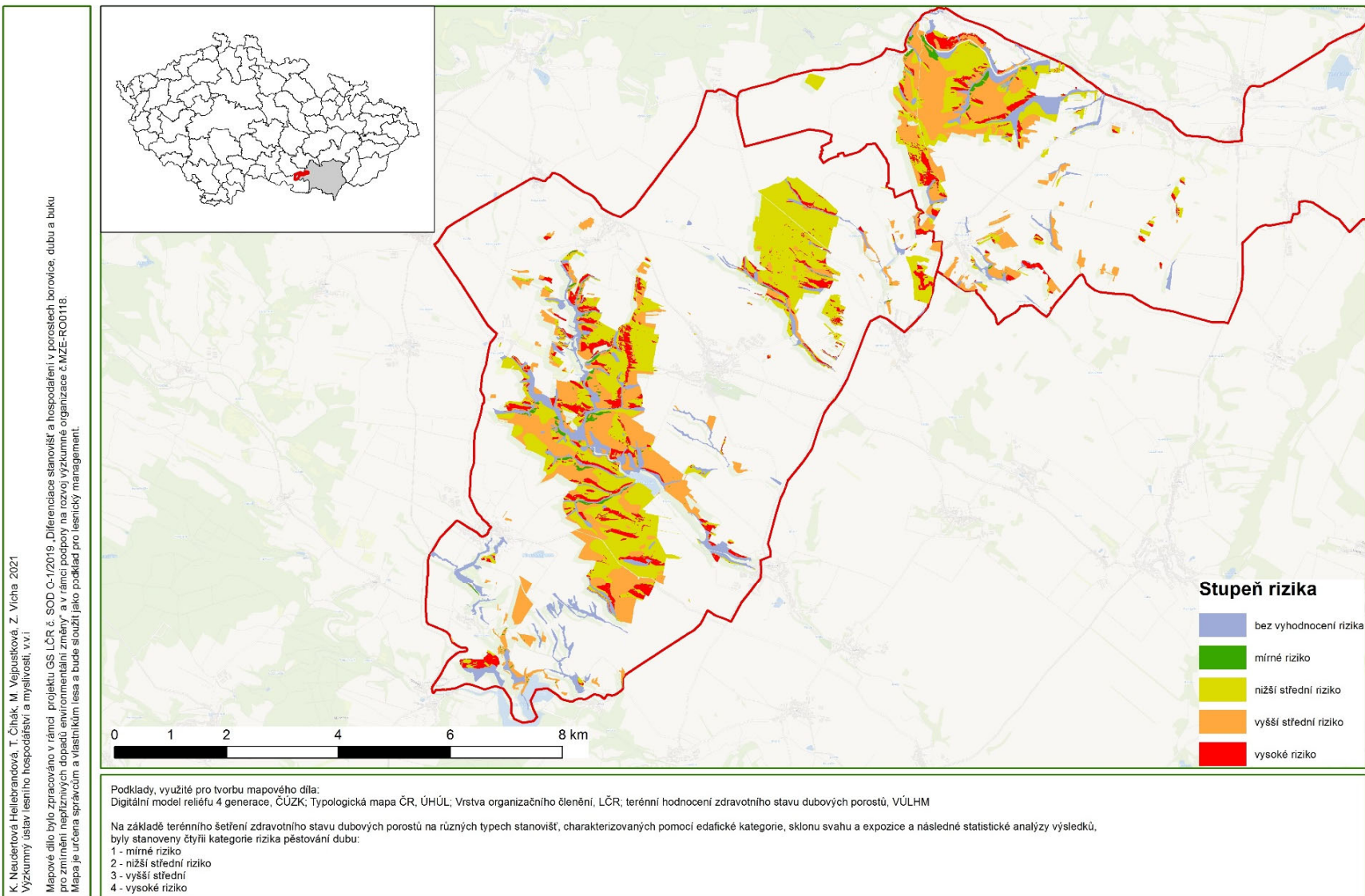
#### 4.2.8.3. Mapy rizikovitosti

5. Mapa rizikovitosti pěstování dubu zimního – vybrané revíry LS Znojmo (Šumná, Hluboké Mašůvky, Kuchařovice)
6. Mapa rizikovitosti pěstování dubu zimního – LZ Židlochovice, polesí Moravský Krumlov (lesní úseky Višňové a Leskoun)

Mapa rizikovosti pěstování dubu zimního - vybrané revíry LS Znojmo (Šumná, Hluboké Mašůvky, Kuchařovice)



Mapa rizikosti pěstování dubu zimního - LZ Židlochovice, revír Moravský Krumlov (LU Višňové a Leskoun)



## 4.2.9. Návrh rámcových směrnic hospodaření pro dub zimní

### 4.2.9.1. Postup tvorby směrnic

Návrhy hospodářských směrnic pro efektivní pěstování dubu zimního v měnicích se klimatických podmínkách byly zpracovány pro **porostní typy DB běžné kvality a DB kvalitní** podsouborů cílových hospodářských souborů (PCHS), ve kterých je dle současného pojetí ÚHÚL doporučované zastoupení dubu zimního v cílové druhové skladbě **minimálně 20 %** (tab. 15).

Pozn. Principy jsou převážně rámcově aplikovatelné i na porostní typy DB nekvalitní a listnatý (nekvalitní), jsou-li u HS vymezeny. Také CDS těchto porostních typů bývá totožná či obdobná.

Tab. 15: Cílové hospodářské soubory a jejich podsoubory se zastoupením dubu zimního alespoň 20 % v některé alternativě cílové druhové skladby.

CHS	PCHS	Počet PCHS
13	b,d	2
21	a,b,c,d	4
23	a,b	2
25	a,b,c,d	4
27	a,b,c	3
29	g	1
41	a-i	9
43	a,b,c,d	4
45	a,b	2
47	a,b	2
1	g,h,i,j,k,l,p	7
11	Celkem	40

Při tvorbě návrhů HS byly zohledněny následující **hlavní poznatky analýz roku 2019**, které vplynuly v rámci řešení tohoto projektu:

1. **Na základě dlouhodobě sledovaných porostů bylo zjištěno zhoršování zdravotního stavu zejména starých porostů (nad 60 let) v celém sledovaném období 2010-2020;**
2. **Při šetření v roce 2020 bylo analýzou nepravé časové řady zjištěno zhoršování zdravotního stavu s věkem (do cca 80 let), ve vyšším věku již nebyl trend potvrzen;**
3. **U starších porostů byl nalezen mírně lepší zdravotní stav ve směsích, než v monokulturách;**
4. **Horší zdravotní stav měly porosty na slunných expozicích, zvláště na svazích s vyšším sklonem, zejména na kyselých stanovištích;**
5. **Menší rozvoj kořenů byl nalezen na bohatších stanovištích.**

6. **Ve směsi dubu s borovicí i s bukem bylo konstatováno zvýšení objemového přírůstu, větší odolnost proti suchu, přestože kořeny dubu prorůstají do menších hloubek než v monokulturách;**
7. **Lepší zdravotní stav mají úrovně stromy;**
8. **Efekt výchovných zásahů na navýšení podkorunových srážek i zlepšení zdravotního stavu je pouze krátkodobý, do zapojení korun či rozvoje keřového patra;**
9. **Pařeziny jsou vůči suchu odolnější;**
10. **Jedinci s ochmetem a epikormy mají vyšší defoliaci;**
11. **Z hlediska napadení ochmetem jsou rizikové staré stejnorodé porosty v rovinných terénech nebo s mírným svahem.**

Současně byly zpracovány **následné analýzy** předcházející vzniku „Map rizikovosti pěstování DBZ pro modelová území“ (kapitola 3.3).

Forma i rozsah směrnic pro dub zimní vycházejí z odsouhlaseného charakteru hospodářských směrnic pro borovicí lesní.

Rámcové směrnice obsahují následující položky:

<b>Položka</b>	<b>Popis</b>
Podsoubor	PCHS
SLT	soubory lesních typů zařazené do PCHS dle vyhlášky č. 298/2018 Sb.
Obmýtlí [let]	optimální obmýtlí. V případě, že je mimo rámec rozpětí daných vyhláškou č. 298/2018 Sb., jsou hodnoty <b>zvýrazněny</b> .
Obnovní doba [let]	optimální obnovní doba. V případě, že je mimo rámec rozpětí daných vyhláškou č. 298/2018 Sb., jsou hodnoty <b>zvýrazněny</b> .
Počátek obnovy	optimální věk počátku obnovy
Hospodářský způsob	doporučené hospodářské způsoby, jejich značení bylo převzato z OPRL (viz tab. 9)
Doba zajištění kultur [let]	běžná doba potřebná k zajištění [let]
CDS	cílová druhová skladba. Základem je pojetí ÚHÚL 2020, rozdíly jsou <b>zvýrazněny</b> . <u>pozn.: zkratka <b>ost.</b> zahrnuje další stanovištně vhodné dřeviny, mezi které patří zejména dřeviny meliorační a zpevňující</u>
MZD	meliorační a zpevňující dřeviny podle přílohy č. 2 k vyhlášce č. 298/2018 Sb.
Dřeviny s významným melior. a zpev. účinkem	dřeviny s významným melioračním (M) a zpevňujícím (Z) účinkem na daném stanovišti navržené na základě metodiky Slodičák et al. (2017): Meliorační a zpevňující funkce lesních dřevin v CHS borového a smrkového hospodářství ( <a href="https://www.vulhm.cz/files/uploads/2019/03/LP_7_2017.pdf">https://www.vulhm.cz/files/uploads/2019/03/LP_7_2017.pdf</a> )
Riziko pěstování DBZ	nízké/střední/vysoké
Vhodnost por. směsí	vhodnost porostních směsí: nízká/střední/vysoká
Potenciál přir. obnovy DBZ	potenciál přirozené obnovy DBZ: nízký/střední/vysoký
Pěstební opatření	doporučená opatření v běžných porostech

Položka	Popis
Obnova: Výchova mlazin: Probírky:	
Opatření v poškozených porostech	doporučená opatření v porostech poškozených biotickými a abiotickými činiteli
Velikost holé seče	doporučená velikost holé seče
Šířka holé seče	maximální doporučená šířka holé seče
Návratná doba (let)	doporučená doba návratu

#### 4.2.9.2. Návrhová část

##### **Možná záměna DBz za DB**

Tyto rámcové směrnice jsou primárně zaměřeny na hospodaření s DBZ. Vzhledem k prokázané dlouhodobé přirozené mezidruhové hybridizaci dubu zimního s dubem letním (většinou s tokem genů od dubu zimního k dubu letnímu), vzájemnému přirozenému mísení na mnoha stanovištích nižších/středních poloh, a podobnému vývoji porostů obou druhů na těchto stanovištích je však možné **dub zimní nahradit dubem letním. Výjimku tvoří PCHS 13d, 21a, 23a a 23b a 25a, a obecně také výsušné polohy, na které nelze dub letní doporučit.**

##### **Uplatnění DBZ v 5. LVS**

Ve vyhlášce 289/2018 Sb. je DBZ uváděn mezi MZD na stanovištích v 5. LVS v rámci CHS vyšších poloh (CHS 51, 53, 55), DB pak také v CHS 57 a 59. V publikaci Slodičák et al. 2017 je DBZ doporučován jako dřevina se zpevňujícím účinkem na stanovištích CHS 51 (PCHS 51d, 51e, 51f), 55, 57 (s výjimkou PCHS 57e) a 59 (s výjimkou PCHS 59d, 59e).

Jedním z determinačních faktorů pro vylišení hranic mezi 4. a 5. LVS je schopnost dubu zimního růst a fruktifikovat uvnitř lesních porostů. V podmínkách 5. LVS dub zimní dobře roste pouze na místech s vyšším teplotním a světelným požitkem (okraje porostů, průseků, cest), kde je schopen se také přirozeně zmladit. Proto nelze na stanovištích 5. LVS s výraznějším podílem dubu počítat již z principu. Při uplatňování předběžných opatření s ohledem na klimatické změny je však jeho zařazení mezi cílovou druhovou skladbu vhodné, a to v podílu do 5 %, na výslunných polohách max. do 10 % (srovnej Novák et al. 2017). **Rámcové zásady hospodaření pak budou obdobné, jako pro příslušné CHS středních poloh (viz níže).**

Novák, J. – Hlásny, T. – Marušák, R. – Dušek, D. – Slodičák, M. Využití dubů při adaptaci lesů ČR na změnu klimatu: pěstování a hospodářská úprava lesa. Certifikovaná metodika. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti 2017. 49 s. Lesnický průvodce 11/2017. – ISBN 978-80-7417-155-0

Slodičák, M. – Kacálek, D. – Mauer, O. – Dušek, D. – Houšková, K. – Jurásek, A. – Leugner, J. – Novák, J. – Souček, J. – Špulák, O. – Podrázský, V. – Zouhar, V. Meliorační a zpevňující funkce lesních dřevin v CHS borového a smrkového hospodářství. Certifikovaná metodika. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti 2017. 44 s. Lesnický průvodce 7/2017. – ISBN 978-80-7417-153-6

##### **Obecné doporučení pro opatření v porostech DBZ:**

- Při obnovních zásazích přednostně odstraňovat jedince napadené ochmetem.
- U nárostů o vysoké hustotě provádět čistku schematickým výběrem při horní výšce ( $h_0$ ) 1-2 m na 10 až 14 tis. DBZ na 1 ha.
- U kvalitních pařezin na sušších stanovištích je vhodné ponechat nízký les.



*Pozn.: Zkratka **ost.** v CDS zahrnuje další stanovištně vhodné dřeviny, mezi které zejména patří dřeviny meliorační a zpevňující.*

CHS 13	Přirozená borová stanoviště (a stanoviště borových doubrav)	
podsubor	13b	13d
SLT	00, 0P, 0Q (kromě 0Q4)	1M
Obmýtí [let]	130 (120-150)	130 (120-150)
Obnovní doba [let]	20-30	20-30
Počátek obnovy	110	110
Hospodářský způsob	pN, nH, H	pN, nH, H, (P)
Doba zajištění kultur [let]	2+5	2+5
CDS	BO6-8, (DB, DBZ)-2, BR-2, JD1, SM-2, ost.	DBZ5-7, BO2-3, BR-2, ost.
MZD	BR, DB, DBZ, DG, JD <sup>5</sup> , JR, OS	BR, BK, DB, DBZ, DG, HB, JR, LP, MD, OS
Dřeviny s významným melior. a zpev. účinkem	M: (OS) > (DB, DBZ, DBC, BR) > (JD) Z: (JD) > (DBZ, BO) > (DBC)	M: (LP) > (DBZ, DBC) > (BR) Z: (DG, BO) > (DBZ, MD) > (SM, HB)
Riziko pěstování DBZ	Střední	Střední
Vhodnost por. směsí	Vysoká	Vysoká
Potenciál přír. obnovy DBZ	Střední	Střední
<b>Pěstební opatření</b>	Pro udržení DBZ v porostu využít přír. obnovy podpořené okrajovou sečí od východu, příp. holá seč do 1 porostní výšky, vhodná příprava půdy naoráním. Při nezdaru výsadba skupinové příměsí o minimální výměře 0,01 ha, min. 9000 jedinců na 1 ha, v případě zvýšeného zamokření vyvýšená sadba.	Viz PCHS 13b, možná i clonná seč s rychlým postupem, zamokření nehrozí. Výmladky DB mívají nízkou vitalitu.
<b>Výchova mlazin:</b>	V nárostech (kulturách) redukovat přimíšené listnaté dřeviny, které dub předhánějí ve výškovém růstu. Podporovat vtroušený DBZ. V dubových skupinách při horní výšce (h <sub>o</sub> ) 3 m odstranění obrostlíků a předrostlíků, negativní výběr v úrovni a nadúrovni. Další zásahy při h <sub>o</sub> 8 m, h <sub>o</sub> 11 m a h <sub>o</sub> 13 m negativním výběrem v úrovni s redukcí na 7000, 5000 a 3000 jedinců na 1 ha.	V nárostech viz PCHS 13b, dále zásah při h <sub>o</sub> 5 m, další při h <sub>o</sub> 11 m negativním výběrem v úrovni i podúrovni s redukcí na 6000 jedinců na 1 ha.
<b>Probírky:</b>	Od h <sub>o</sub> 16 m pozitivním výběrem uvolňovat ca 400 nadějných stromů na 1 ha. Při h <sub>o</sub> 20 a 24 m pokračovat v pozitivním výběru. Počet cílových stromů redukovat na ca 200 – 300 na 1 ha. Neodstraňovat životaschopnou podúroveň, postupným prořezáváním formovat žádoucí spodní etáž (lípa, habr). Při porostních okrajích lze předržet výstavky s dobře vyvinutou korunou pro cenné sortimenty.	Další zásahy při h <sub>o</sub> 16, 20 a 24 m pozitivním výběrem v úrovni s postupným uvolněním ca 200 cílových stromů na 1 ha. V méně kvalitních porostech zásahy negativní, podúrovňové.
<b>Opatření v poškozených porostech</b>	Odstraňování silně poškozených a oslabených jedinců. U porostů nad 100 let při poklesu zakmenění pod 0,5 příprava půdy (půdní fréza, naorání) pro zahájení předčasné obnovy.	Viz PCHS 13b, příprava půdy není nutná.
<b>Velikost holé seče</b>	do 1 ha	do 1 ha
<b>Šířka holé seče</b>	do 1 porostní výšky	do 2 porostních výšek
<b>Návratná doba (let)</b>	5-10	5-10

5) pouze ve 2. a vyšších LVS (dle vyhlášky č. 298/2018 Sb.)

CHS21	Exponovaná stanoviště nižších poloh			
	podsubor	21a	21d	21b
SLT	1N,2N,1Ke,2Ke,2Me	1C9,1C6,2C9,1A9,2A8,2A9,2We	1C(kromě 1C6, 1C9),2C (kromě 2C9),1F,2F,1Se,2Se	1A(kromě 1A9),2A(kromě 2A8, 2A9),1Be,1De,2D9,2De,2Be,2He
Obmýtlí [let]	130 (110-150)	130 (110-150)	130 (110-150)	130 (110-150)
Obnovní doba [let]	20-30	20-30	20 (-30)	20-30
Počátek obnovy	110	110	120	110
Hospodářský způsob	N, nN, (H)	N, (H)	N, (H)	N, nP
Doba zajištění kultur [let]	2+5	2+5	2+5	2+5
CDS	DBZ6-8, BK-3, BO-2, BR-1, (LP, KL)-1, MD-1, HB+, ost.	(DBZ, DB)5-8, BK-2, HB-2, (LP, LPV)-2, JV(KL)-2, MD-1, ost.	(DBZ, DB, CER)5-8, BK-2, HB-2, (LP, LPV)-1, JV(KL)-1, MD-1, ost.	(DBZ, DB)5-8, HB-3, (JS, LP, LPV)-3, JV-3, BK-2, KL-1, MD-1, ost.
MZD	BK, BR, DBZ, LP, MD, OS	BB, BK, BRK, DB, DBP, DBZ, DG, HB, JD <sup>5)</sup> , JL, JLH, JS, JV, KL, LP, LPV, MD, MK, OS, TR, TS	BB, BK, BR, BRK, DB, DBZ, HB, JS, JV, KL, LP, MD, MK, OS, TR	BB, BK, BRK, DB, DBZ, DG, HB, JD <sup>5)</sup> , JL, JLH, JS, JV, KL, LP, LPV, MD, MK, OS, TR, TS
Dřeviny s významným melior. a zpev. účinkem	M: (LP, HB) > (DBZ, BK, BR) > (JD) Z: (DBZ, DBC, HB) > (BO, JD) > (MD, JS)	M: (LP, JV, KL, BB, JS, HB, BRK, MK, JL, TR) > (DB, DBZ, BK) > (JD, TS) Z: (DG, DBZ, DBC) > (HB, BO, JD) > (MD, JS)	M: (LP, JV, KL, BB, HB) > (BK, DBZ, BR) > (JD) Z: (DBZ, DBC) > (HB, BO, JD) > (MD, JS)	M: (LP, JV, KL, BB, JS, HB, BRK, JL, TR) > (DB, DBZ, BK) > (JD, TS) Z: (DG, DBZ, DBC) > (HB, BO, JD) > MD, JS)
Riziko pěstování DBZ	Střední, na svazích nad 22° vysoké	Střední	Střední	Střední, na J exp. vysoké
Vhodnost por. směsí	Vysoká	Vysoká	Vysoká	Vysoká
Potenciál přír. obnovy DBZ	Střední	Střední	Střední	Střední
Pěstební opatření	Náseky s předsunutými kotlíky pro obnovu dalších dřevin, příp. holá seč do 1 porostní výšky. Přednostně využívat přír. obnovu, mimo svahy a PCHS 21d vhodné narušení půdy, v případě potřeby redukovat vyšší zastoupení HB. Při nezdaru výsadba min. 9 000 na 1 ha.			Viz PCHS21a, sklon k zabuření, úzké násečné obnovní prvky.
Výchova mlazin:	V nárostech (kulturách) redukovat přimíšené listnaté dřeviny, které dub předhánějí ve výškovém růstu. Při horní výšce h <sub>0</sub> 5 m po rozčlenění prostu odstranit obrostlíky a předrostlíky, dále negativní výběr v úrovni a nadúrovni. Další zásah při h <sub>0</sub> 11 m, negativním výběrem v úrovni i podúrovni s redukcí na 6000 jedinců na 1 ha.	V nárostech (kulturách) redukovat přimíšené listnaté dřeviny, které dub předhánějí ve výškovém růstu. V dubových skupinách první zásah při h <sub>0</sub> 3 m odstraněním obrostlíků a předrostlíků, negativní výběr v úrovni a nadúrovni. Další zásahy při h <sub>0</sub> 8 m, h <sub>0</sub> 11 m a h <sub>0</sub> 13 m negativním výběrem v úrovni s redukcí na 7000, 5000 a 3000 jedinců na 1 ha.		
Probírky:	Další zásahy při horní výšce (h <sub>0</sub> ) 16, 20 a 24 m negativním výběrem s redukcí na hustotu 3 000, 1 600 a 1 000 stromů na 1 ha. V kvalitnějších porostech pozitivní výběr v úrovni uvolněním ca 200 cílových stromů na 1 ha.	Od h <sub>0</sub> 16 m pozitivním výběrem uvolňovat ca 400 nadějných stromů na 1 ha. Při h <sub>0</sub> 20 a 24 m pokračovat v pozitivním výběru. Počet cílových stromů redukovat na ca 200 – 300 na 1 ha. Ponechat životaschopnou podúroveň, postupným prořezáváním formovat žádoucí spodní etáž (LP, HB).		
Opatření v poškozených porostech	Odstraňování silně poškozených a oslabených jedinců. U porostů nad 100 let při poklesu zakmenění pod 0,5 zahájení předčasné obnovy, mimo svahy a PCHS 21d příprava půdy.			
Velikost holé seče	do 1 ha	do 1 ha	do 0,5 ha	-
Šířka holé seče	do 1 porostní výšky	do 1 porostní výšky	do 1 porostní výšky	-
Návratná doba (let)	5-10	5-10	5-10	5-10

5) pouze ve 2. a vyšších LVS (dle vyhlášky č. 298/2018 Sb.)

CHS 23	Kyselá stanoviště nižších poloh	
podsubor	23a	23b
SLT	1K(kromě 1Ke),2K (kromě 2Ke), 1I,2I,2M (kromě 2Me)	1S1,1S2,1S9,2S2,2S4
Obmýcí [let]	130 (110-150)	<u>130 (110-140)</u>
Obnovní doba [let]	20-30	20-30
Počátek obnovy	110	110
Hospodářský způsob	P, N, pN, H	P, N, pN, H
Doba zajištění kultur [let]	2+5	2+5
CDS	DBZ6-9, BK-3, BO-2, BR-1, LP-1, MD-1, ost.	DBZ(CER)5-8, BK-2, HB1, (LP, LPV)1, MD+, ost.
MZD	BK, BR, DBZ, DG, HB, JD <sup>5)</sup> , LP, MD, OS	BK, BR, DB, DBZ, DG, HB, LP, MD, OS, (CER v PLO 33 a 35)
Dřeviny s významným melior. a zpev. účinkem	M: (LP, HB, OS) > (BR, DBZ, BK, DG) > (DG, JD) Z: (DG, JD) > (BO, DBZ, DBC, HB) > (MD, SM)	M: (LP, HB, OS) > (BR, DBZ, BK, CER v PLO 35, DG) > (DG, JD) Z: (DG, JD) > (BO, DBZ, DBC, HB) > (MD, SM)
Riziko pěstování DBZ	Střední	Střední
Vhodnost por. směsí	Vysoká	Vysoká
Potenciál přír. obnovy DBZ	Střední	Střední/Vysoký
Pěstební opatření	<p><b>Obnova:</b> Dvoufázová seč clonná, náseky s předsunutými clonnými prvky pro obnovu dalších dřevin, holá seč do 1 porostní výšky. Postup obnovy od V (až S), přednostně využívat přír. obnovu, mimo svahy vhodné narušení půdy. Při nezdaru výsadba min. 9 000 na 1 ha, skupinovitě smíšené.</p> <p><b>Výchova mlazin:</b> V nárostech (kulturách) redukovat přimíšené listnaté dřeviny, které dub předhánějí ve výškovém růstu. Při horní výšce (<math>h_o</math>) 3 m odstranit obrostlíky a předrostlíky, negativní výběr v úrovni a nadúrovni. Další zásahy při <math>h_o</math> 8 m, 11 m a 13 m negativním výběrem v úrovni s redukcí na 7000, 5000 a 3000 jedinců na 1 ha.</p> <p><b>Probírky:</b> Od <math>h_o</math> 16 m pozitivním výběrem uvolňovat ca 400 nadějných stromů na 1 ha. Při <math>h_o</math> 20 a 24 m pokračovat v pozitivním výběru, počet cílových stromů redukovat na ca 200 – 300 na 1 ha. Neodstraňovat životaschopnou podúroveň. Postupným prořezáváním formovat žádoucí spodní etáž (lípa, habr).</p>	
Opatření v poškozených porostech	Odstraňování silně poškozených a oslabených jedinců. U porostů nad 100 let při poklesu zakmenění pod 0,5 zahájení obnovy, mimo svahy příprava půdy.	
Velikost holé seče	do 1 ha	do 1 ha
Šířka holé seče	do 1 porostní výšky	do 1 porostní výšky
Návratná doba (let)	5-10	5-10

5) pouze ve 2. a vyšších LVS (dle vyhlášky č. 298/2018 Sb.)

CHS 25	Živná stanoviště nižších poloh			
podsubor	25a	25b	25c	25d
SLT	1S (kromě 1S1,1S2,1S9,1Se), 2S (kromě 2S2,2S4,2Se)	1O,1H,1B (kromě 1Be),1D (kromě 1De)	2H (kromě 2He),2B (kromě 2Be), 2D (kromě 2D9, 2De),2W (kromě 2We)	1V, 2V, 2O
Obmýtlí [let]	160 (130-180)	160 (130-180)	160 (130-180)	160 (130-180)
Obnovní doba [let]	20-30	20-30	20-30	20-30
Počátek obnovy	130	120	130	140
Hospodářský způsob	N, pN, H	N, pN, nP	N, nP, (H)	N, pN, (H)
Doba zajištění kultur [let]	2+5	2+5	2+5	2+5
CDS	DBZ(CER)5-8, BK-2, HB1, (LP, LPV)1, ost.	(DBZ, DB)6-9, (HB, JS, JV)-3, (LP, LPV)-3, ost.	(DBZ, DB)5-7, BK1-2, (LP, LPV)-2, (HB, JV, KL)-2, MD-1, ost.	(DB, DBZ)5-8, BK-2, JS-2, (LP, LPV)-2, (HB, JV, KL)-1, JD-1, MD+, ost.
MZD	BB, BK, DBZ, HB, JV, KL, LP, OS, (CER v PLO 35)	BB, BK, BRK, DB, DBZ, DG, HB, JD <sup>5)</sup> , JL, JLH, JLV, JS, JV, KL, LP, LPV, MD, MK, OL, OS, TR	BB, BK, BRK, DB, DBZ, DG, HB, JD <sup>5)</sup> , JL, JLH, JLV, JS, JV, KL, LP, LPV, MD, MK, OL, OS, TR	BB, BK, BRK, DB, DBZ, DG, HB, JD <sup>5)</sup> , JL, JLH, JLV, JS, JV, KL, LP, LPV, MD, MK, OL, OS, TR
Dřeviny s významným melior. a zpev. účinkem	M: (KL, LP, OS, JS, BB, HB) > (DBZ, CER v PLO 35) > BK) Z: (DG, DBZ, JD) > (JS, BK) > (MD)	M: (JL, JV, KL, LP, OS, JS, BB, HB, OL, TR, BRK) > (DBZ, DB, BK) > (DG, MD) Z: (DG, DBZ, JD) > (JS, BK) > (MD)	M: (JL, JV, KL, LP, OS, JS, BB, HB, OL, TR, BRK) > (DBZ, DB, BK) > (DG, MD) Z: (DG, DBZ, JD) > (JS, BK) > (MD)	M: (JL, JV, KL, LP, OS, JS, BB, HB, OL, TR, BRK) > (DBZ, DB, BK) > (DG, MD) Z: (DG, DBZ, JD) > (JS, BK) > (MD)
Riziko pěstování DBZ	Střední	Střední	Střední, na J exp. vysoké	Střední
Vhodnost por. směsí	Vysoká/Střední	Vysoká/Střední	Vysoká	Vysoká
Potenciál přír. obnovy DBZ	Vysoký	Vysoký	Vysoký	Střední
Pěstební opatření	<b>Obnova:</b> Náseky s předsunutými clonnými prvky pro obnovu dalších dřevin, příp. holá seč do 1 porostní výšky. Postup obnovy od S až V, přednostně využívat přír. obnovu, při nezdaru výsadba min. 10 000 vyspělých sazenic na 1 ha, skupinovitě smíšení.	Viz PCHS 25a, bez holé seče, při výraznějším zamokření vyvýšená sadba.	Viz PCHS 25a, postup od V až S. V případě potřeby redukovat vyšší zastoupení HB.	Náseky s předsunutými clonnými prvky pro obnovu dalších dřevin, příp. holá seč do 1 porostní výšky. Po zajištění JD obnovovat DB pod řídkou clonou, příp. náseky a úzkou holou sečí. Přednostně využívat přír. obnovu, při nezdaru výsadba min. 10 000 vyspělých sazenic na 1 ha, při zamokření vyvýšená sadba.
<b>Výchova mlazin:</b>	V nárostech (kulturách) redukovat přimíšené listnaté dřeviny, které dub předhánějí ve výškovém růstu. Podporovat i vtroušený DBZ. V dubových skupinách při horní výšce (h <sub>o</sub> ) 3 m odstranění obrostlíků a předrostlíků, negativní výběr v úrovni a nadúrovni. Další zásahy při h <sub>o</sub> 8 m, ho 11 m a h <sub>o</sub> 13 m negativním výběrem v úrovni s redukcí na 7000, 5000 a 3000 jedinců na 1 ha.			
<b>Probírky:</b>	Od h <sub>o</sub> 16 m pozitivním výběrem uvolňovat ca 400 nadějných stromů na 1 ha. Při h <sub>o</sub> 20 a 24 m pokračovat v pozitivním výběru, počet cílových stromů redukovat na ca 200 – 300 na 1 ha. Ponechat životaschopnou podúroveň, postupným prořezáváním formovat žádoucí spodní etáž (lípa, habr).			
<b>Opatření v poškozených porostech</b>	Odstraňování silně poškozených a oslabených jedinců. U porostů nad 100 let při poklesu zakmenění pod 0,6 zahájení obnovy, mimo svahy příprava půdy.			
Velikost holé seče	do 0,5 ha	-	do 0,5 ha	do 0,5 ha
Šířka holé seče	do 1 porostní výšky	-	do 1 porostní výšky	do 1 porostní výšky
Návratná doba (let)	5-10	5-10	5-10	5-10

5) pouze ve 2. a vyšších LVS (dle vyhlášky č. 298/2018 Sb.)

<b>CHS 27</b>	<b>Oglejená chudá stanoviště nižších a středních poloh</b>		
<b>podsubor</b>	27a	27b	27c
<b>SLT</b>	<b>1P,1Q</b>	<b>2P,2Q,3Q</b>	<b>4Q</b>
<b>Obmýtlí [let]</b>	130 (110-140)	130 (110-140)	130 (110-140)
<b>Obnovní doba [let]</b>	20-30	20-30	20-30
<b>Počátek obnovy</b>	110	110	110
<b>Hospodářský způsob</b>	N, pN, P	pN, P, N	pN, (N)
<b>Doba zajištění kultur [let]</b>	2+5	2+5	2+5
<b>CDS</b>	(DB, DBZ)6-7, BR2-3, SM-1, BO-1, ost.	(DB, DBZ)6-8, JD1-2, BO-2, BR-1, ost.	(DB, DBZ)6-7, JD2-3, BO1, ost.
<b>MZD</b>	BK, BR, DB, DBZ, JD, LP, OL, OS	BK, BR, DB, DBZ, JD, LP, OL, OS	BK, BR, DB, DBZ, JD, LP, OL, OS
<b>Dřeviny s významným melior. a zpev. účinkem</b>	M: (OS, LP) > (BR, DB, BK) > (JD) Z: (JD, JS) > (MD, DBZ, BO) > (SM, HB)	M: (OS, LP) > (BR, DB, BK) > (JD) Z: (JD, JS) > (MD, DBZ, BO) > (SM, HB)	M: (OS, LP) > (BR, DB, BK) > (JD) Z: (JD, JS) > (MD, DBZ, BO) > (SM, HB)
<b>Riziko pěstování DBZ</b>	Nízké	Nízké	Nízké
<b>Vhodnost por. směsí</b>	Vysoká	Vysoká	Vysoká
<b>Potenciál přír. obnovy DBZ</b>	Střední	Střední/Vysoký	Střední
<b>Pěstební opatření</b>	Náseky, clonná seč. <b>Obnova:</b> Přednostně využívat přír. obnovu, při nezdaru výsadba min. 9000 jedinců na 1 ha, pro zvýšenou sadbu příprava záhrobců v dostatečném předstihu.	Viz PCHS 27a, postup obnovy po zajištění JD, skupinovitě smíšené.	Viz PCHS 27b, vhodná příprava půdy, u případných holin zvážit dočasnou obnovu melioračních příkopů.
<b>Výchova mlazín:</b>	V nárostech (kulturách) redukovat přimíšené listnaté dřeviny, které dub předhánějí ve výškovém růstu. Při horní výšce ( $h_0$ ) 5 m odstranění obrostlíků a předrostlíků, negativní výběr v úrovni a nadúrovni. Další zásah při $h_0$ 11 m, negativním výběrem v úrovni i podúrovni s redukcí na 6000 jedinců na 1 ha.		
<b>Probírky:</b>	Další zásahy při $h_0$ 16, 20 a 24 m pozitivním výběrem v úrovni s postupným uvolněním ca 200 cílových stromů na 1 ha. V méně kvalitních porostech zásahy negativní, podúrovňové.		
<b>Opatření v poškozených porostech</b>	Odstraňování silně poškozených a oslabených jedinců. U porostů nad 100 let při poklesu zakmenění pod 0,5 příprava půdy pro zahájení obnovy.		
<b>Velikost holé seče</b>	-	-	-
<b>Šířka holé seče</b>	-	-	-
<b>Návratná doba (let)</b>	5-10	5-10	5-10

<b>CHS 29</b>	<b>Olšová a jasanová stanoviště na podmáčených a lužních půdách</b>
<b>podsubor</b>	29g
<b>SLT</b>	<b>3U (kromě 3U7)</b>
<b>Obmýtí [let]</b>	110 (80-130)
<b>Obnovní doba [let]</b>	20
<b>Počátek obnovy</b>	120
<b>Hospodářský způsob</b>	P, pN
<b>Doba zajištění kultur [let]</b>	2+5
<b>CDS</b>	<b>JS1-2, (DB, DBZ)1-4, BK-1, JV(KL)1-3, OL-2, SM-1, JD-1, ost.</b>
<b>MZD</b>	BB, BK, DB, HB, JD, JL, JLH, JLV, JS, JV, KL, LP, LPV, OL, OS
<b>Dřeviny s významným melior. a zpev. účinkem</b>	M: (JV, KL, LP, JS, JLH) > (BK, JD, JDO) Z: (JS, JD) > (DBZ, KL, MD) > (SM, BK)
<b>Riziko pěstování DBZ</b>	Nízké
<b>Vhodnost por. směsí</b>	Vysoká
<b>Potenciál přír. obnovy DBZ</b>	Střední
<b>Pěstební opatření</b>	<p><b>Obnova:</b> Clonná seč, vyhýbat se holinám pro riziko vzniku mrazových poloh a zvýšení hladiny podzemní vody. Přednostně využívat přír. obnovu, při nezdaru výsadba min. 9000 jedinců na 1 ha.</p> <p><b>Výchova mlazin:</b> V nárostech (kulturách) s převahou dubu redukovat přimíšené listnaté dřeviny, které dub předhánějí ve výškovém růstu. Podporovat vtroušený DBZ. V dubových skupinách při horní výšce (h<sub>o</sub>) 3 m odstranění obrostlíků a předrostlíků, negativní výběr v úrovni a nadúrovni. Další zásahy při h<sub>o</sub> 8 m, 11 m a 13 m negativním výběrem v úrovni s redukcí na 7000, 5000 a 3000 jedinců na 1 ha.</p> <p><b>Probírky:</b> Od h<sub>o</sub> 16 m pozitivním výběrem uvolňovat ca 400 nadějných stromů na 1 ha. Při h<sub>o</sub> 20 a 24 m pokračovat v pozitivním výběru, počet cílových stromů redukovat na ca 200 – 300 na 1 ha. Neodstraňovat životaschopnou podúroveň. Postupným přeřezáváním v úrovni formovat žádoucí spodní etáž (lípa, habr). Při porostních okrajích lze předržet výstavky s dobře vyvinutou korunou pro cenné sortimenty.</p>
<b>Opatření v poškozených porostech</b>	Odstraňování silně poškozených a oslabených jedinců. U porostů nad 100 let při poklesu zakmenění pod 0,6 příprava půdy pro zahájení obnovy.
<b>Velikost holé seče</b>	-
<b>Šířka holé seče</b>	-
<b>Návratná doba (let)</b>	5-10

CHS 41	Exponovaná stanoviště středních poloh			
podsubor	41a	41b	41c	41d
SLT	3N, 3Ke, 3Me	4N, 4Ke, 4Me	3F, 3Se, 3He	4F, 4Se, 4He
Obmýtlí [let]	140 (120-150)	140 (120-150)	140 (120-150)	140 (120-150)
Obnovní doba [let]	30-40	30-40	30-40	30-40
Počátek obnovy	120	120	120	120
Hospodářský způsob	N, pN	N, nN	nP, pN	nP, pN
Doba zajištění kultur [let]	2+5	2+5	2+5	2+5
CDS	(DBZ, DB)5-7, BK1-3, JD-1, LP-1, BR-1, MD+, ost.	BK5-7, JD1-2, (DBZ, DB)2-4, BR-1, BO-1, MD+, ost.	(DBZ, DB)4-6, BK2-3, HB-1, (LP, LPV)-1, JV(KL)-1, JS-1, JD-1, MD-1, ost.	(DBZ, DB)2-3, BK4-5, JD1, MD1, JV(KL)-1, ost.
MZD	BK, BR, DB, DBZ, DG, JD, JR, KL, LP, MD, OS	BK, BR, DB, DBZ, DG, JD, JR, KL, LP, MD, OS	BK, BR, DB, DBZ, DG, HB, JD, JL, JLH, JLV, JR, JS, JV, KL, LP, LPV, MD, OS, TR, TS	BK, BR, DB, DBZ, DG, HB, JD, JL, JLH, JLV, JR, JS, JV, KL, LP, LPV, MD, OS, TR, TS
Dřeviny s významným melior. a zpev. účinkem	M: (LP) > (DBZ, DB, BK) > (JD, DG) Z: (DBZ, DB) > (DG, JD, BO) > (MD, BK)	M: (LP) > (DBZ, DB, BK) > (JD, DG) Z: (DBZ, DB) > (DG, JD, BO) > (MD, BK)	M: (JL, JS, JV, KL, LP, TR, HB) > (DB, DBZ, BK, BR, OS) > (JD, MD) Z: (DG, JD) > (BO, MD) > (KL, BK, SM)	M: (JL, JS, JV, KL, LP, TR, HB) > (DB, DBZ, BK, BR, OS) > (JD, MD) Z: (DG, JD) > (BO, MD) > (KL, BK, SM)
Riziko pěstování DBZ	Vysoké, na svazích nad 22° se S exp. nízké	Střední, na J exp. vysoké	Střední	Střední
Vhodnost por. směsí	Vysoká	Vysoká	Vysoká	Vysoká
Potenciál přír. obnovy DBZ	Střední	Střední	Střední	Střední
Pěstební opatření	Náseky s předsunutými clonnými prvky pro obnovu dalších dřevin, obnova od S až V. Přednostně využívat přír. obnovu, při nezdaru výsadba min. 9000 jedinců na 1 ha, alternativně možno využít síji. Tlumení buřené pouze lokální s ohledem na ohrožení půdní erozi a vysycháním.		Okrajová seč clonná (kde nehrozí eroze i náseky) s předsunutými clonnými skupinami, jinak viz PCHS 41a.	
Výchova mlazin:	V nárostech (kulturách) redukovat přimíšené listnaté dřeviny, které dub předhánějí ve výškovém růstu. Podporovat i vtroušený DBZ, u PCHS 41b a 41d již v nárostech (kulturách). Při h <sub>o</sub> 5 m odstranění obrostlíků a předrostlíků, negativní výběr v úrovni a nadúrovni. Další zásah při h <sub>o</sub> 11 m, negativním výběrem v úrovni i podúrovni s redukcí na 6000 jedinců na 1 ha.			
Probírky:	Další zásahy pozitivním výběrem při h <sub>o</sub> 16, 20 a 24 m, s postupným uvolněním ca 200 cílových stromů na 1 ha. V méně kvalitních porostech zásahy negativní, podúrovňové.	V částech porostu s převahou dubu pozitivní výběr při h <sub>o</sub> 16, 20 a 24 m, s postupným uvolněním ca 200 cílových stromů na 1 ha.	Viz PCHS 41a	Viz PCHS 41b
Opatření v poškozených porostech	Odstraňování silně poškozených a oslabených jedinců. U porostů nad 100 let při poklesu zakmenění pod 0,5 zahájení obnovy, mimo svahy lokální příprava půdy s ohledem na ohrožení erozi.			
Velikost holé seče	-	-	-	-
Šířka holé seče	-	-	-	-
Návratná doba (let)	5-10	5-10	5-10	5-10



<b>CHS 41</b>	<b>Exponovaná stanoviště středních poloh</b>				
<b>podsubor</b>	41e	41f	41g	41h	41i
<b>SLT</b>	<b>3C, 4C, 5C (kromě 3C9, 4C9, 5C9)</b>	<b>3C9, 4C9, 5C9</b>	<b>3A (kromě 3A9), 4A (kromě 4A9), 3Be, 4Be, 3D9, 3De, 4D7, 4D9, 4De</b>	<b>3We, 4We, 3A9, 4A9, 5A9</b>	<b>3U7</b>
<b>Obmýtlí [let]</b>	140 (120-150)	140 (120-150)	140 (120-150)	140 (120-150)	140 (120-150)
<b>Obnovní doba [let]</b>	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40
<b>Počátek obnovy</b>	120	120	120	120	120
<b>Hospodářský způsob</b>	pN, nP	pN, nP	pN, nP	pN, nP	P
<b>Doba zajištění kultur [let]</b>	2+5	2+5	2+5	2+5	2+5
<b>CDS</b>	(DBZ, DB)3-5, BK2-4, (LP, LPV, HB, JV, KL)-2, MD-1, ost.	(DBZ, DB)3-5, BK2-4, (LP, LPV, HB, JV, KL)-2, MD-1, ost.	(DBZ, DB)2-6, BK-5, (LP, LPV)-1, JV(KL)-2, (JL, JLH, JS)-1, JD-1, MD-1, ost.	(DBZ, DB)2-5, BK-5, JV(KL)-2, (LP, LPV)-1, JD-1, (JLH, JS)-1, ost.	(DB, DBZ)4, JD2, JS2, BK1, JV(KL)1, ost.
<b>MZD</b>	BK, BRK, DB, DBZ, DG, HB, JD, JR, JV, KL, LP, LPV, MD, OS, TR	BB, BK, BRK, DB, DBZ, DG, HB, JD, JR, JS, JV, KL, LP, LPV, MD, MK, OS, TR	BB, BK, BRK, DB, DBZ, DG, HB, JD, JL, JLH, JLV, JR, JS, JV, KL, LP, LPV, MD, OS, TR, TS	BB, BK, BRK, DB, DBZ, HB, JD, JL, JLH, JLV, JR, JS, JV, KL, LP, LPV, MD, MK, OS, TR, TS	BB, DB, DBZ, HB, JD, JL, JLH, JLV, JR, JS, JV, KL, LP, LPV, OL, OS
<b>Dřeviny s významným melior. a zpev. účinkem</b>	M: (LP, TR, BRK, JV, KL, HB) > (DBZ, DB, BK) > (DG, JD) Z: (DBZ, DB, HB) > (BO, BOC) > (MD, JD)	M: (TR, LP, BRK, JV, KL, JS, HB) > (DBZ, DB, BK) > (DG, JD) Z: (DBZ, DB, HB) > (BO, BOC) > (MD, JD)	M: (JL, BRK, HB, JS, JV, KL, BB, LP, TR) > (BK, DBZ, JR, OS) > (DG, JD, MD) Z: (DBZ) > (DG, JD) > (MD, BK)	M: (JL, BRK, MK, HB, JS, JV, KL, BB, LP, TR) > (BK, DB, DBZ, JR, OS) > (JD, MD) Z: (DBZ, DB) > (JD) > (MD, BK)	M: (JL, JS, JV, BB, HB, LP, OL, OS) > (DB, DBZ) > (JD) Z: (DBZ, DB) > (JD) > (MD, BK)
<b>Riziko pěstování DBZ</b>	Střední	Střední	Střední	Střední	Střední
<b>Vhodnost por. směsí</b>	Vysoká	Vysoká	Vysoká	Vysoká	Vysoká
<b>Potenciál přír. obnovy DBZ</b>	Střední	Nízký	Střední/nízký	Nízký	Střední
<b>Pěstební opatření</b>	<b>Obnova:</b> Náseky s předsunutými clonnými prvky pro obnovu dalších dřevin, obnova od S až V. Přednostně využívat přír. obnovu, při nezdaru výsadba min. 9000 jedinců na 1 ha, alternativně možno využít sji. V případě holin nebezpečí eroze.		Viz PCHS 41e, v případě holin nebezpečí zabuřnění a eroze.	Viz PCHS 41e, obnova od S až V není podmínkou.	Podrostní obnova, jinak viz PCHS 41e.
<b>Výchova mlazín:</b>	V nárostech (kulturách) redukovat přimíšené listnaté dřeviny, které dub předhánějí ve výškovém růstu. Podporovat vtroušený DBZ. V dubových skupinách při horní výšce ( $h_0$ ) 3 m odstranění obrostlíků a předrostlíků, negativní výběr v úrovni a nadúrovni. Další zásahy při $h_0$ 8 m, 11 m a 13 m negativním výběrem v úrovni s redukcí na 7000, 5000 a 3000 jedinců na 1 ha.				
<b>Probírky:</b>	Od $h_0$ 16 m pozitivním výběrem uvolňovat ca 400 nadějných stromů na 1 ha. Při $h_0$ 20 a 24 m pokračovat v pozitivním výběru, počet cílových stromů redukovat na ca 200 – 300 na 1 ha. Ponechat životaschopnou podúroveň, postupným prořezáváním v úrovni formovat žádoucí spodní etáž.				
<b>Opatření v poškozených porostech</b>	Odstraňování silně poškozených a oslabených jedinců. U porostů nad 100 let při poklesu zakmenění pod 0,5 mimo svahy lokální příprava půdy pro zahájení obnovy s ohledem na ohrožení erozí.				
<b>Velikost holé seče</b>	-	-	-	-	-
<b>Šířka holé seče</b>	-	-	-	-	-
<b>Návratná doba (let)</b>	5-10	5-10	5-10	5-10	5-10

CHS 43	Kyselá stanoviště středních poloh			
podsubor	43a	<b>43c</b>	43b	43d
SLT	<b>3K (kromě 3Ke, 3K2), 3I (kromě 3I2, 3I8), 3S2</b>	<b>3M (kromě 3Me), 3K2, 3I2, 3I8</b>	<b>4K (kromě 4Ke, 4K2), 4I (kromě 4I2), 4S2</b>	<b>4M (kromě 4Me), 4K2, 4I2</b>
<b>Obmýtlí [let]</b>	130 (120-140)	130 (120-140)	130 (120-140)	130 (120-140)
<b>Obnovní doba [let]</b>	30-40	30-40	30-40	30-40
<b>Počátek obnovy</b>	110	110	110	110
<b>Hospodářský způsob</b>	N, nP, pN	N, nP, pN	N, pN	N, pN
<b>Doba zajištění kultur [let]</b>	2+5	2+5	2+5	2+5
<b>CDS</b>	(DBZ, DB)5-7, BK2-3, HB-1, JD-1, LP-1, MD+, ost.	(DBZ, DB)5-7, BK2-3, BO-2, JD-1, BR-1, ost.	BK7-9, JD1-2, (DBZ, DB)-2, ost.	BK7-9, JD1-2, (DBZ, DB)-2, BO-1, BR-1, MD+, ost.
<b>MZD</b>	BK, BR, DB, DBZ, DG, JD, JR, KL, LP, MD, OS	BK, BR, DB, DBZ, DG, JD, JR, MD, OS	BK, BR, DB, DBZ, DG, JD, JR, KL, LP, MD, OS	BK, BR, DB, DBZ, DG, JD, JR, OS
<b>Dřeviny s významným melior. a zpev. účinkem</b>	M: (LP, KL, HB) > (DBZ, DB, BR, BK) > (JD, JDO, DG) Z: (DG, JD) > (BO, MD) > (DBZ, DB, BK, HB)	M: (LP, HB) > (DBZ, DB, BR, BK) > (JD, JDO, DG) Z: (DG, JD) > (BO, MD) > (DBZ, DB, BK)	M: (LP, KL, HB) > (DBZ, DB, BR, BK) > (JD, JDO, DG) Z: (DG, JD) > (BO, MD) > (DBZ, DB, BK, HB)	M: (LP, HB) > (DBZ, DB, BR, BK) > (JD, JDO, DG) Z: (DG, JD) > (BO, MD) > (DBZ, DB, BK)
<b>Riziko pěstování DBZ</b>	Střední, na J svazích vysoké	Střední, na J svazích vysoké	Střední, na J svazích vysoké	Vysoké
<b>Vhodnost por. směsí</b>	Vysoká	Vysoká	Vysoká	Vysoká
<b>Potenciál přír. obnovy DBZ</b>	Střední	Střední	Střední	Nízký
<b>Pěstební opatření</b>	Obnova náseky nebo podrostně s náseky, přednostně přirozená, při nezdaru výsadba min. 9000 jedinců na 1 ha. U PCHS 43c je pro přír. obnovu vhodná příprava (zranění) půdy.			
<b>Výchova mlazin:</b>	V nárostech (kulturách) redukovat přimíšené listnaté dřeviny, které dub předhánějí ve výškovém růstu. Podporovat i vtroušený DBZ, u PCHS 43b a 43d již v nárostech (kulturách). Při h <sub>0</sub> 5 m odstranění obrostlíků a předrostlíků, negativní výběr v úrovni a nadúrovni. Další zásah při h <sub>0</sub> 11 m, negativním výběrem v úrovni i podúrovni s redukcí na 6000 jedinců na 1 ha.			
<b>Probírky:</b>	Další zásahy pozitivním výběrem při h <sub>0</sub> 16, 20 a 24 m, s postupným uvolněním ca 200 cílových stromů na 1 ha. V méně kvalitních porostech zásahy negativní, podúrovňové.		V částech porostu s převahou dubu pozitivní výběr při h <sub>0</sub> 16, 20 a 24 m, s postupným uvolněním ca 200 cílových stromů na 1 ha.	
<b>Opatření v poškozených porostech</b>	Odstraňování silně poškozených a oslabených jedinců. U porostů nad 100 let při poklesu zakmenění pod 0,5 zahájení obnovy, mimo svahy lokální příprava půdy.			
<b>Velikost holé seče</b>	-	-	-	-
<b>Šířka holé seče</b>	-	-	-	-
<b>Návratná doba (let)</b>	5-10	5-10	5-10	5-10

CHS 45	Živná stanoviště středních poloh	
podsubor	45a	45b
SLT	3S (kromě 3S2, 3Se), 3H (kromě 3He) 3B (kromě 3Be), 3D (kromě 3D9, 3De)	4S (kromě 4S2, 4Se), 4H (kromě 4He) 4B (kromě 4Be), 4D (kromě 4D7, 4D9, 4De)
Obmýtl [let]	160 (130-180)	160 (130-180)
Obnovní doba [let]	30	30
Počátek obnovy	140	140
Hospodářský způsob	N, nP, (pP)	N, nP, (pP)
Doba zajištění kultur [let]	2+5	2+5
CDS	(DBZ, DB)5-6, BK1-3, HB-1, JD-1, (LP, LPV)-1, MD-1, (JV, KL, JL, JLH, JS)-1, ost.	(DBZ, DB)2-3, BK4-5, JD1, (LP, LPV)-1, (JV, KL, JLH, JS)-1, MD-1, ost.
MZD	BB, BK, BR, DB, DBZ, DG, HB, JD, JL, JLH, JLV, JR, JS, JV, KL, LP, LPV, MD, OS, TR, TS	BK, BR, DB, DBZ, DG, HB, JD, JL, JLH, JLV, JR, JS, JV, KL, LP, LPV, MD, OS, TR, TS
Dřeviny s významným melior. a zpev. účinkem	M: (JL, JS, JV, KL, BB, LP, TR, HB) > (DB, DBZ, BK, OS, BR) > (JD, DG, MD) Z: (DG, DBZ, JD) > (JS, BK) > (MD)	M: (JL, JS, JV, KL, LP, TR, HB) > (DB, DBZ, BK, OS, BR) > (JD, DG, MD) Z: (DG, DBZ, JD) > (JS, BK) > (MD)
Riziko pěstování DBZ	Střední, na svazích nad 22° vysoké	Střední, na svazích nad 22° vysoké
Vhodnost por. směsí	Vysoká	Vysoká
Potenciál přír. obnovy DBZ	Střední	Střední/Nízký
Pěstební opatření	Obnova náseky nebo podrostně s náseky, prosvětlené porosty silně zabuřeňují. Přednostně přirozená, při nezdaru výsadba min. 9000 jedinců na 1 ha (vyspělé sazenice). Pařeziny převádět na les vysoký.	
Výchova mlazín:	V nárostech (kulturách) redukovat přimíšené listnaté dřeviny, které dub předhánějí ve výškovém růstu. V dubových skupinách při horní výšce ( $h_0$ ) 3 m odstranění obrostlíků a předrostlíků, negativní výběr v úrovni a nadúrovni. Další zásahy při $h_0$ 8 m, 11 m a 13 m negativním výběrem v úrovni s redukcí na 7000, 5000 a 3000 jedinců na 1 ha.	Viz PCHS 45a, podporovat vtroušený DBZ již v nárostech (kulturách).
Probírky:	Od $h_0$ 16 m pozitivním výběrem uvolňovat ca 400 nadějných stromů na 1 ha. Při $h_0$ 20 a 24 m pokračovat v pozitivním výběru, počet cílových stromů redukovat na ca 200 – 300 na 1 ha. Neodstraňovat životaschopnou podúroveň. Postupným prořezáváním v úrovni formovat žádoucí spodní etáž (lípa, habr). Při porostních okrajích lze předržet výstavky s dobře vyvinutou korunou pro cenné sortimenty.	
Opatření v poškozených porostech	Odstraňování silně poškozených a oslabených jedinců. U porostů nad 100 let při poklesu zakmenění pod 0,5 zahájení obnovy, mimo svahy lokální příprava půdy.	
Velikost holé seče	-	-
Šířka holé seče	-	-
Návratná doba (let)	5-10	5-10

CHS 47		Ogledená stanoviště středních poloh	
<b>podsubor</b>	47a		47b
<b>SLT</b>	<b>3V (kromě 3V9), 4V (kromě 4V9), 3O, 4O</b>		<b>3P, 4P</b>
<b>Obmýtl [let]</b>	160 (130-180)		160 (130-180)
<b>Obnovní doba [let]</b>	30		30
<b>Počátek obnovy</b>	140		140
<b>Hospodářský způsob</b>	pN, nP		nP, pN
<b>Doba zajištění kultur [let]</b>	2+5		2+5
<b>CDS</b>	(DB, DBZ)5-7, BK1-3, JD1-3, JV(KL)-1, (LP, LPV)-1, MD-1, ost.		(DB, DBZ)6-7, JD3-4, BK-1, SM-1, ost.
<b>MZD</b>	BB, BK, BR, DB, DBZ, HB, JD, JL, JLH, JLV, JR, JS, JV, KL, LP, LPV, MD, OL, OLS, OS		BK, BR, DB, DBZ, JD, JR, LP, MD, OL, OLS, OS
<b>Dřeviny s významným melior. a zpev. účinkem</b>	M: (LP, JV, KL, HB, JS, JL, JLH) > (BK, DB) > (JD, JDO) Z: (JD, JS, JV, KL) > (DB, BO, MD) > (BK)		M: (LP, OS, BR) > (DB, BK) > (JD, JDO) Z: (JD, JDO) > (MD, DB, BO) > (BK)
<b>Riziko pěstování DBZ</b>	Nízké		Nízké
<b>Vhodnost por. směsí</b>	Vysoká		Vysoká
<b>Potenciál přír. obnovy DBZ</b>	Střední		Střední
<b>Pěstební opatření</b>	<p><b>Obnova:</b> Okrajová seč clonná s předsunutými clonnými skupinami nebo násečný způsob s clonnými skupinami, postup od S až V. Přednostně přirozená, výhodou zranění půdy, při nezdaru výsadba min. 9000 jedinců na 1 ha (vyspělé sazenice).</p> <p><b>Výchova mlazin:</b> V nárostech (kulturách) redukovat přimíšené listnaté dřeviny, které dub předhánějí ve výškovém růstu. V dubových skupinách při horní výšce (<math>h_0</math>) 3 m odstranit obrostlíky a předrostlíky, negativní výběr v úrovni a nadúrovni. Další zásahy při <math>h_0</math> 8 m, 11 m a 13 m negativním výběrem v úrovni s redukcí na 7000, 5000 a 3000 jedinců na 1 ha.</p> <p><b>Probírky:</b> Od <math>h_0</math> 16 m pozitivním výběrem uvolňovat ca 400 nadějných stromů na 1 ha. Při <math>h_0</math> 20 a 24 m pokračovat v pozitivním výběru, počet cílových stromů redukovat na ca 200 – 300 na 1 ha. Neodstraňovat životaschopnou podúroveň. Postupným přeřezáváním v úrovni formovat žádoucí spodní etáž (lípa, habr). Při porostních okrajích lze předržet výstavky s dobře vyvinutou korunou pro cenné sortimenty.</p>		Náseky s předsunutými clonnými skupinami nebo okrajová seč clonná se clonnými skupinami, jinak viz PCHS 47a, často nutná zvýšená sadba. U holin zvážit dočasnou obnovu melioračních příkopů.
<b>Opatření v poškozených porostech</b>	Odstraňování silně poškozených a oslabených jedinců. U porostů nad 100 let při poklesu zakmenění pod 0,6 zahájení obnovy, mimo svahy lokální příprava půdy.		
<b>Velikost holé seče</b>	-		-
<b>Šířka holé seče</b>	-		-
<b>Návratná doba (let)</b>	5-10		5-10
<b>Poznámka</b>			

CHS 01	Mimořádně nepříznivá stanoviště							
	podsubor	01g	01h	01i	01j	01k	01l	01p
SLT	1X	2X	3X, 4X	1Z	2Z, 2Y	3Z, 4Z, 3Y, 4Y	1J	
Obmýtlí [let]	150-f	150-f	150-f	150-f	150-f	150-f	150-f	150-f
Obnovní doba [let]	∞	∞	∞	40 - ∞	40 - ∞	40 - ∞	40 - ∞	40 - ∞
Počátek obnovy	-	-	-	-	-	-	-	-
Hospodářský způsob	V, (P, N)	V, (P, N)	V, (P, N)	V, (P, N)	V, (N)	V	V	V
Doba zajištění kultur [let]								
CDS	DBZ4-6, DBP2-3, (BRK, LP, LPV, MK, BB)1-2, HB1, ost.	(DBZ, DB)6-8, BK-2, HB1, (LP, LPV)1, DBP-1, ost.	BK5-8, (DBZ, DB)1-2, (LP, LPV)1, (HB, JV, KL)-2, ost.	DBZ8-9, BR1, BO-1, ost.	DBZ5-7, BK2, BR1, BO-1, ost.	BK4-7, (DBZ, DB)1-4, BO1, BR1, SM+, ost.	(DBZ, DB)2-3, JV2-3, (LP, LPV)2, HB2, ost.-2	
MZD	BB, BRK, DBP, DBZ, HB, JL, JS, JV, LP, MK, OS	BB, BK, BRK, DB, DBP, DBZ, HB, JL, JS, JV, LP, MK, OS	BB, BK, BRK, DB, DBZ, HB, JD, JL, JS, JV, KL, LP, LPV, MK, OS, TS	BR, BRK, DBZ, HB, LP, MK, OS	BK, BR, DBZ, HB, JV, LP, OS	BK, BR, DB, DBZ, HB, JD, JV, KL, LP, OS	BB, BRK, DB, DBZ, HB, JL, JS, JV, KL, LP, MK, TR, OS, TS	
Dřeviny s významným melior. a zpev. účinkem	dtto	dtto	dtto	dtto	dtto	dtto	dtto	dtto
Riziko pěstování DBZ	Střední	Střední	Střední	Střední	Střední	Střední	Střední	Střední
Vhodnost por. směsí	Vysoká	Vysoká	Vysoká	Střední	Střední	Vysoká	Vysoká	Vysoká
Potenciál přír. obnovy DBZ	Nízký	Nízký	Nízký	Nízký	Nízký	Nízký	Nízký	Nízký
Pěstební opatření	<p>Obnova: Udržovat půdní kryt, obnova pod porostem. Upřednostňovat přír. obnovu, udržovat půdní kryt vč. keřů. Možno využít sje.</p>			<p>Viz PCHS 01g, obnova jednotlivým, v příznivějších podmínkách skupinovým výběrem, zakládání hustých bioskupin. Sadba často s donáškou zeminy, možno využít i sje.</p>		<p>Udržovat půdní kryt, obnova jednotlivým, v příznivějších podmínkách skupinovým výběrem.</p>		<p>Viz PCHS 01l, umělá obnova sje, někdy nutná donáška zeminy.</p>
Výchova mlazin:	Pouze zdravotní výběr a přechod k nepřetržité obnově.							
Probírky:	Pouze zdravotní výběr a přechod k nepřetržité obnově.							
Opatření v poškozených porostech	Odstraňování silně poškozených a oslabených jedinců							
Velikost holé seče	-	-	-	-	-	-	-	-
Šířka holé seče	-	-	-	-	-	-	-	-
Návratná doba (let)	10	10	10	10	10	10	10	10

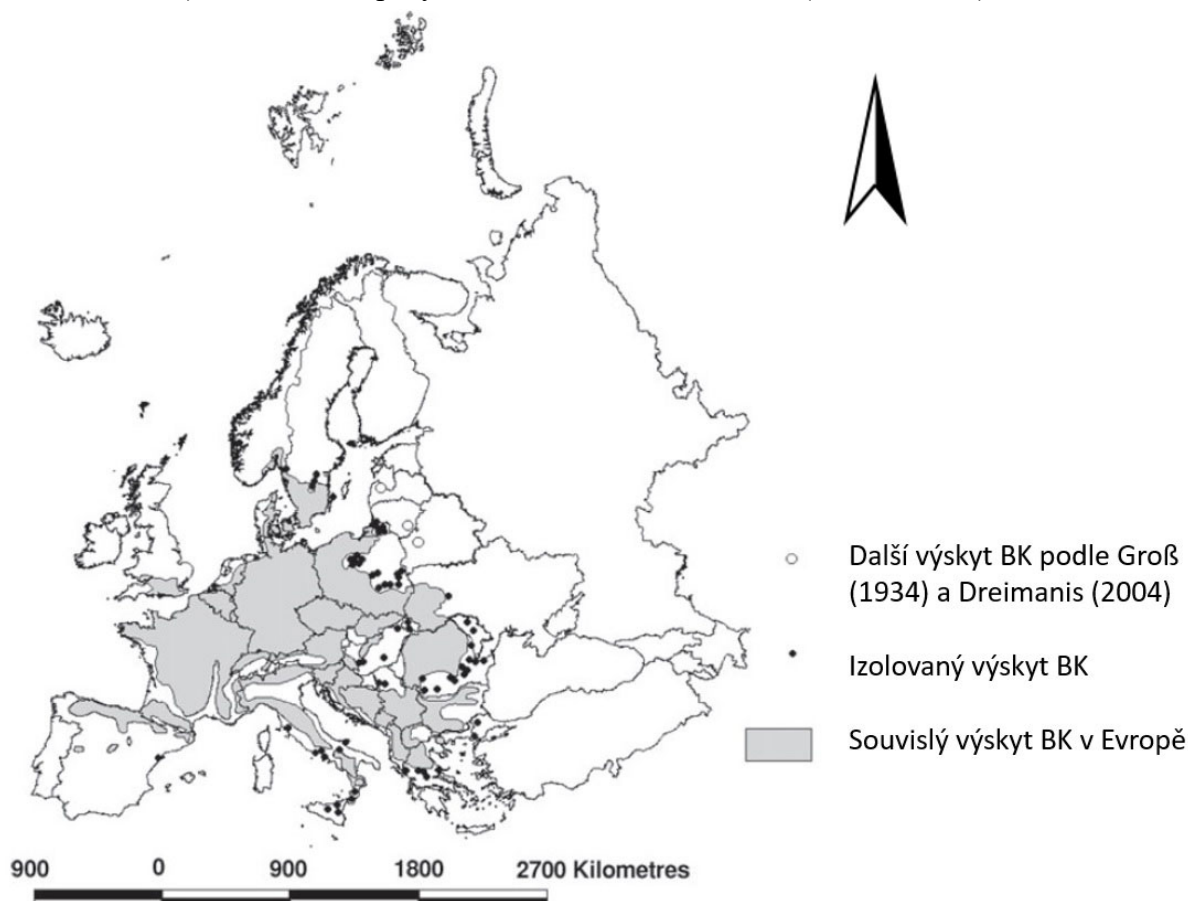
### 4.3. Zaměření na buk lesní

#### 4.3.1. Syntéza dat z vědeckých studií o vývoji produkce a zdravotního stavu porostů buku lesního

Jako podklad pro zpřesnění úvah k diferenciaci stanovišť a přípravě směrnic hospodaření pro BK byl nad rámec plánovaných činností realizován rozbor literárních poznatků týkajících se vývoje, produkce a zdravotního stavu porostů buku lesního. Zpracováno bylo celkem 55 pramenů.

#### Charakteristika buku lesního

Buk lesní (*Fagus sylvatica* L.) je nejrozšířenější listnatou dřevinou ve střední Evropě (Bohn et al. 2004) a zároveň patří mezi nejvýznamnější hospodářské dřeviny v celé Evropě, kde za optimálních růstových podmínek vytváří stejnověké nesmíšené porosty (monokultury) díky jeho relativně nízkým nárokům na světlo a vysoké konkurenceschopnosti (Leuschner a Ellenberg 2017). Přírozený areál buku lesního pokrývá více než 910 000 km<sup>2</sup> (obr. 70) od Sicílie v jižní Itálii (38° sev. zem. šířky) po norský Bergen (60° sev. zem. šířky) a od severního Španělska (5° záp. zem. délky) po východní Rumunsko (28° vých. zem. délky). Buk roste od nížinných poloh v severní části svého areálu (Norsko) až do 1800 m n. m. na Apeninském poloostrově (von Wühlisch 2008). V západní a střední Evropě je charakterizován oceánickým (Grisebach 1872) až středoevropským kontinentálním klimatem (Meusel 1965).



Obr. 70: Mapa areálu přirozeného výskytu buku lesního v Evropě (modifikováno z Bolte et al. 2007)

Buk lesní běžně dorůstá výšky 30-40 m, ale za velmi příhodných podmínek není výjimkou ani 50 m výška (Degen 2001). Dožívá se i více než 250 let věku, běžná doba obmýti je ovšem 80–120 let (von Wühlisch 2008). V porovnání s jinými listnatými dřevinami je odolnější vůči loupání či okusu (Ammer 1996); i přesto je většinou potřebné přirozené zmlazení mechanicky chránit oplocením před škodami spárkatou zvěří (von Wühlisch 2008).

Buk má velmi dobré meliorační schopnosti (Kacálek et al. 2017), protože produkuje velké množství opadu (cca 900 g m<sup>-2</sup> za rok), což odpovídá průměrné hodnotě indexu listové plochy (LAI) v rozmezí 5,6 a 9,5 (Leuschner et al. 2006), díky přirozené autoredukci tuto hodnotu nepřevyšuje (Bartelink 1997). Má navíc rozsáhlý kořenový systém s bohatým kořenovým vlášením (von Wühlisch 2008), což umocňuje jeho příznivý meliorační efekt.

Buk se velmi dobře a snadno přirozeně zmlazuje (Ammer et al. 2008), produkce osiva je usnadněna díky až 100 m účinnému bočnímu doletu pylových zrn (Wagner et al. 2010).

Díky mechanické odolnosti je bukové dřevo hojně využíváno zejména v nábytkářství, je rovněž široce uplatňováno pro produkci buničiny, celulózy, řeziva, dých a překližek, jakož i palivového dřeva díky jeho vysoké výhřevnosti (Gryc et al. 2008a, von Wühlisch 2008).

### Ekologické nároky buku lesního

Buk lesní je stín snášející dřevina, která je schopna růst na celé řadě stanovištních podmínek. Je schopen odrůstat v podmínkách snížené ozáření pod porostním zápojem, a to často až pod 5 % ozáření volné plochy (Emborg 1998, Collet et al. 2001). To z něj v porovnání s jinými dřevinami činí vysoce konkurenceschopný druh, protože buk je prakticky jediná dřevina, která je schopna regenerovat v takto extrémních světelných podmínkách (Ellenberg 1988).

Buk lesní přežívá teploty až do -30°C (Packham et al. 2012). Jarní teploty vzduchu výrazně ovlivňují výškový růst buku. Např. ve Francii bylo zjištěno, že květnové teploty od 12 do 14 °C s maximy 17-20 °C byly pro výškový růst optimální, zatímco během vysokých červencových teplot doprovázených přísuškem byl růst značně omezen (Seynave et al. 2008). Mezi výrazné klimatické signály, které jsou spjaty se šířkou letokruhů (tloušťkovým přírůstem), patří především letní teploty vzduchu (červenec-srpen) a úhrn srážek (červen-srpen), obojí z období předchozího roku (Grundmann et al. 2008).

Buk lesní není příliš náročný na pH půdy, živiny a humusový typ (Ellenberg 1988). Nejlépe prosperuje na bohatých a středně vlhkých kambizemích (Mayer 1984), roste však na půdách s pH od 3,5 do 8,5, ale vyhýbá se příliš kyselým stanovištím (Grime et al. 2007; Houston Durrant et al. 2016). Pro růst buku jsou naopak nejméně příznivá extrémně vysýchavá stanoviště, nebo stanoviště s vysokou hladinou podzemní vody (Ellenberg 1988).

Kořenový systém je poměrně mělký (Peterken a Mountford 1996, Kacálek et al. 2017) s velkým množstvím krátkých postranních kořenů s velmi jemným kořenovým vlášením, kdy jsou přibližně 2/3 celkové biomasy těchto jemných kořenů v mýtně zralých porostech soustředěny ve vnějších 30 cm kořenového systému (Kirfel et al. 2019), což umožňuje velmi efektivní využití poměrně malého množství půdy. Ovšem snížená schopnost rychlého rozšíření kořenového systému do čerstvé půdy jej činí poměrně náchylným ke stresu suchem (Packham et al. 2012). Množství biomasy jemných kořenů buku v evropských podmínkách se průměrně pohybuje v rozmezí 5,3–6,4 t ha<sup>-1</sup> v mladých (15–30 let) a okolo 3,3 t ha<sup>-1</sup> ve starších porostech (60 let; Claus a George 2005).

Buk lesní je typický svoji symbiotickou mykorhizou, která se vyskytuje nejčastěji v podobě ektomykorhizy s basidiomycoty rodu *Russula* (Harley a Harley 1987), nicméně u něj byly zaznamenány i druhy jako *Laccaria amethystina* (Roy et al. 2008), *Tomentella* ssp. či aktinomycota *Cenococcum geophilum* (Kjøller 2006, Goicoechea et al. 2009).

### Škůdci a onemocnění buku lesního

Buk je relativně rezistentní vůči většině chorob. Příliš netrpí masivním predančním tlakem biotických škůdců způsobujícím odumírání celých porostů. Mladé výsadby a semenáčky jsou poměrně náchylné k pozdním jarním mrazům, kdy dochází k poškození květů a čerstvě vyrašených listů. Buk je také relativně citlivý vůči korní spále po náhlém vystavení intenzivnímu slunečnímu záření, např. po vzniku porostního okraje po pěstebním zásahu (von Wühlisch 2008).

U buku bylo zjištěno celkem 94 hmyzích škůdců, což je v porovnání s dubem výrazně méně (421 hmyzích škůdců), ale stále více než u ostatních listnáčů (Kennedy a Southwood 1984). V rámci rozsáhlých studií v Německu bylo ovšem zjištěno, že množství saproxylického hmyzu výrazně klesá se zvyšující se intenzitou hospodářských opatření (Müller et al. 2007, Müller et al. 2008). Na úspěšnost přirozené obnovy buku lesního má výrazný vliv predanční tlak ptáků konzumujících bukvice (Jenni 1987). Bylo zjištěno, že významnými konzumenty bukvic jsou jak lesní, tak i zahradní druhy ptáků, jako např. strakapoud velký, sýkora koňadra, sýkora uhelníček, brhlík lesní, sojka obecná či pěnkava obecná (Chamberline et al. 2007). Mimoto jsou bukvice často vyhledávány celou řadou hlodavců, mezi které patří především veverky, normík rudý, myšice či plch velký (Morris et al. 1997, Abt a Bock 1998).

Parazitů buku lesního je malé množství a patří mezi ně především hnilák smrkový (čeleď vřesovcovití), hlístník hnízdák a místy i sklenobýl bezlistý (Taylor a Roberts 2011). Z parazitických hub jsou v bukových porostech nejčastěji zastoupeny druhy rodu *Phytophthora* sp. (např. Fleischmann et al. 2010).

### Tloušťkový přírůst buku lesního a vliv managementových opatření na jeho zdravotní stav

Tloušťkový přírůst buku lesního je ovlivněn řadou vnitřních i vnějších faktorů, mezi které patří věk jedince, struktura porostu, managementová opatření, dostupnost vody, teplota vzduchu (i délka vegetačního období), množství a intenzita dopadajícího slunečního záření i zásobení dusíkem a fosforem (Leuschner a Ellenberg 2017). Bylo zjištěno, že tloušťkový přírůst závisí především na fotosyntetické aktivitě listoví, tedy na jeho kvantitě i kvalitě (Michelot et al. 2012).

Významnou složkou tolerance stromu vůči stresovému faktoru je schopnost obnovení tloušťkového růstu a vitality po skončení vlivu tohoto faktoru. V bukových porostech byla zaznamenána vysoká resilience tloušťkového růstu jak po působení přísušku (např. Pretzsch et al. 2020), tak i po pozdních jarních mrazech v dospělých porostech (Principe et al. 2017).

V regionu střední Evropy byl v téměř celém 20. století zaznamenán zvýšený přírůst kruhové výčetní základny bukových porostů (např. Bošela et al. 2018). Tato skutečnost bývá přičítána zejména vlivu atmosférické depozice dusíku, narůstajícím koncentracím CO<sub>2</sub>, delšímu vegetačnímu období či změně hospodaření (Gesler et al. 2006, Keenan et al. 2014). V horských oblastech ovšem v 50. až 80. letech minulého století převládal negativní růstový trend kvůli znečištění ovzduší, kyselým depozicím a jejich následnému vlivu na půdní vlastnosti, a také vysoké depozici dusíku (Dittmar et al. 2003, Braun et al. 2017).

Vzhledem k tomu, že konkurence může ovlivňovat citlivost jedinců ke klimatu a pěstební zásah může upravovat kompetiční vztahy porostu, dostává lesní hospodář možnost usměrňovat reakci jednotlivých stromů i celého porostu ke klimatickým podmínkám prostřednictvím výchovy porostů (Cescatti a Piutti 1998). Z pohledu zvýšení objemové produkce, tlumení negativního vlivu sucha i dalších rizik, efektivnějšího využití zdrojů (hlavně světlo a voda) a zlepšení stability porostů v rámci probíhající globální klimatické změny představuje vhodný způsob pěstování buku ve smíšených porostech (Pretzsch et al. 2015). Jak uvádí Vejvustková et al.



(2018), v podmínkách České republiky se jeví jako velmi vhodná směs buku lesního se smrkem ztepilým, protože se jedná o dřeviny s odlišnými ekologickými nároky a odlišnou morfologií kořenového systému, díky čemuž dochází k lepšímu využití výše uvedených zdrojů i celého půdního profilu. Z pohledu tloušťkového přírůstu nebyly prokázány signifikantní rozdíly mezi smíšenými a nesmíšenými porosty. To potvrdil i Pretzsch et al. (2015) v rámci rozsáhlé celoevropské studie směsí buku lesního s borovicí lesní. Přestože se však tloušťkový i výškový přírůst mezi smíšenými a nesmíšenými porosty příliš nelišil, smíšené porosty vykazovaly vyšší celkovou produkci zejména díky vyšší hustotě porostu a modifikaci kmene i koruny (Pretzsch a Schütze 2005, Pretzsch 2019). Naproti tomu Rais et al. (2020) zjistili, že smíšení buku se slunnými dřevinami (borovice lesní, dub zimní) snižuje pevnost jeho dřeva.

#### 4.3.2. Vývoj zdravotního stavu bukových porostů v ČR na základě dat programu ICP Forests

Pro porovnání vývoje zdravotního stavu porostů buku lesního na základě vizuálního hodnocení stavu korun (defoliace) byly ze souboru sítě ploch I. úrovně Monitoringu zdravotního stavu lesů ICP Forests vybrány plochy, na kterých je tato dřevina hodnocena. Byl získán soubor 15 086 hodnocení v letech 2000 - 2020 (obr. 34).

Defoliace je hodnocena v pětiprocentním kroku od 0 % (žádná defoliace) do 100 % (mrtvý strom), přičemž hodnocené stromy musí patřit do 1. (předrůstavý) – 3. (zčásti úrovňový) třídy dle Kraftovy klasifikace.

Získané výsledky jsou sdružovány do tříd defoliace dle následujícího schématu:

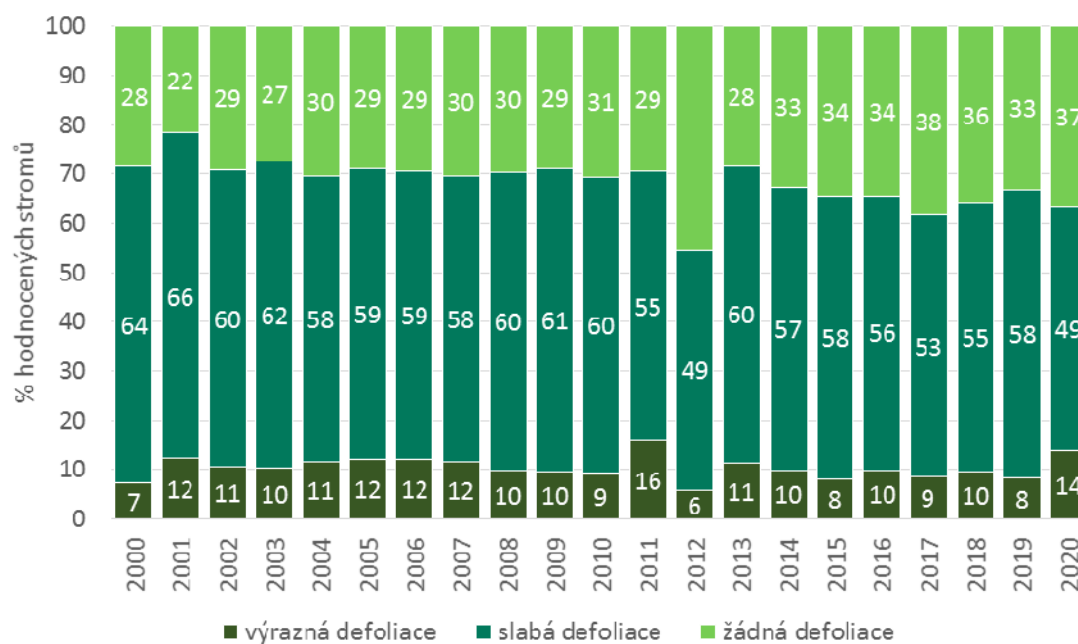
<b>Třída defoliace</b>	<b>Defoliace</b>	<b>Popis</b>
0	0 - 10 %	žádná defoliace
1	11 – 25 %	slabá defoliace
2	26 – 60 %	střední defoliace
3	61 – 99 %	silná defoliace
4	100 %	mrtvý strom

Třídy 2 – 4 jsou v následujícím textu sloučeny do jedné skupiny, označené jako „výrazná defoliace“. Významné odchylky v četnosti ve třídách defoliace v letech 2012 a 2013 jsou způsobeny tím, že z důvodu nedostatečných finančních zdrojů byla v těchto letech hodnocena defoliace vždy jen na polovině ploch. U méně početně rozsáhlých souborů se to významně projevilo na celkových výsledcích.

##### 4.3.2.1. Vývoj defoliace buku lesního

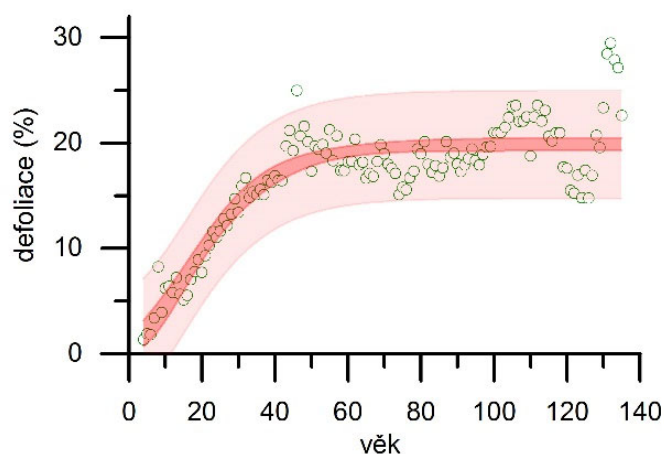
Defoliace listnatých stromů bývá obecně nižší, vzhledem ke každoroční obměně asimilačního aparátu, než je tomu u stromů jehličnatých.

Četnost zastoupení v jednotlivých třídách defoliace sice procházela občasnými výkyvy, nevykazuje však žádný výrazný trend, jako je tomu u borovice lesní (obr. 71). V roce 2020 došlo na jednu stranu ke zvýšení četnosti ve třídě výrazné defoliace, zároveň však také ve třídě s žádnou defoliací.



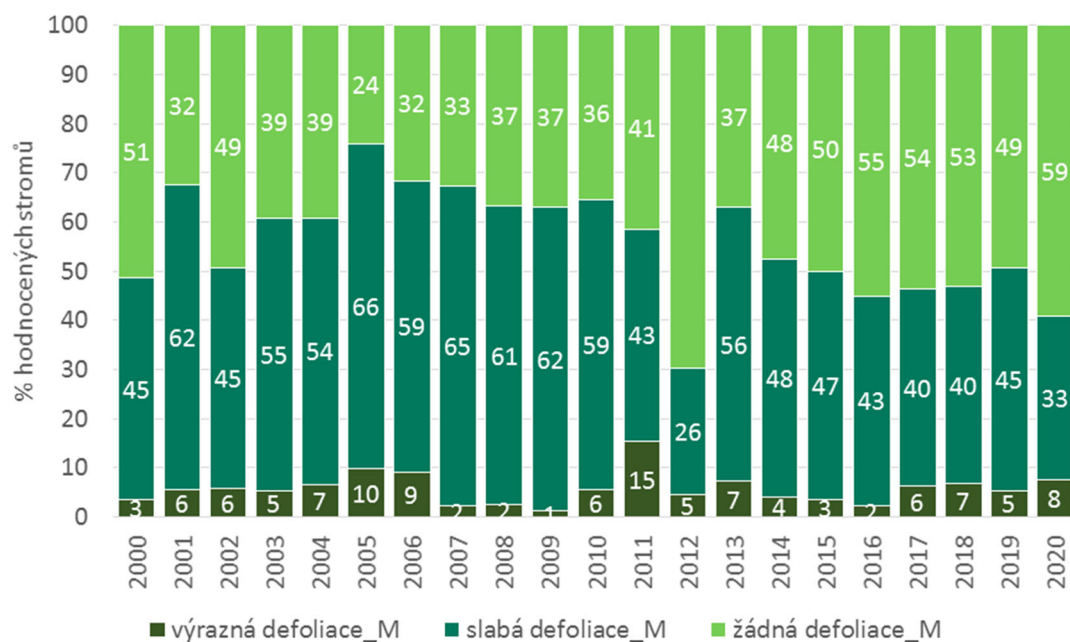
Obr. 71: Procentuální zastoupení hodnocených stromů ve třídách defoliace buku lesního v období 2000 - 2020.

Rovněž u buku vykazuje defoliace závislost na věku hodnocených jedinců (obr. 72), proto jsou opět hodnoceny odděleně mladší (do 60 let věku) a starší (nad 60 let věku) porosty.

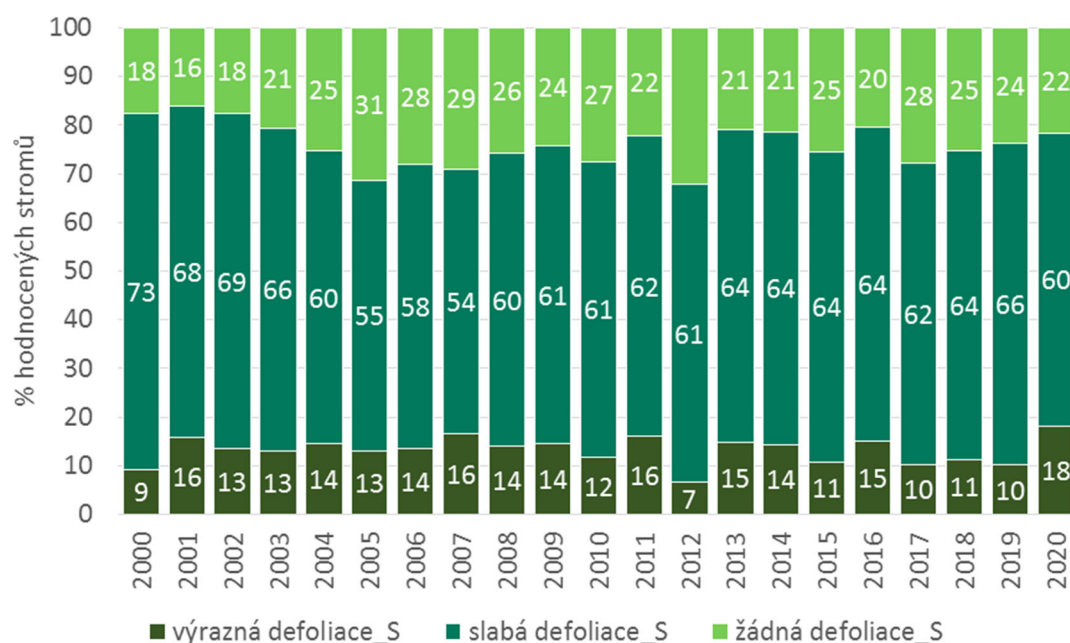


Obr. 72: Vztah mezi věkem hodnocených jedinců buku lesního a průměrnou defoliací

Zřejmá je rozdílná četnost v jednotlivých třídách defoliace u mladších (obr. 73) a starších (obr. 74) porostů. Zatímco u starších porostů není patrný žádný trend ve změnách defoliace, u mladších porostů buku můžeme pozorovat od roku 2005 nárůst počtu nepoškozených jedinců na úkor třídy se slabou defoliací



Obr. 73: Procentuální zastoupení hodnocených stromů buku lesního ve třídách defoliace v období 2000 – 2020 pro porosty do 60 let (tzn. kategorie mladé).



Obr. 74: Procentuální zastoupení hodnocených stromů buku lesního ve třídách defoliace v období 2000 – 2020 pro porosty nad 60 let (tzn. kategorie staré).

### 4.3.3. Diferenciace stanovišť podle míry rizika pěstování buku lesního

Diferenciace stanovišť podle rizika pěstování BK byla vytvořena na základě literárního rozboru, analýz dat z výzkumných ploch a zkušeností řešitelského týmu. Základní poznatky z literárního rozboru jsou předloženy v kapitole 4.3.1. Řešitelský tým má kromě ploch monitoringu ICP Forests analyzovaných v kapitole 4.3.2 k dispozici série výzkumných obnovních a výchovných experimentů s bukem lesním, jejichž výsledky byly při diferenciaci stanovišť podle rizika pěstování i následné formulaci návrhu nových směrnic hospodaření pro buk lesní také zohledněny.

Výsledná podoba stanovení kategorií rizika pro jednotlivé PCHS je součástí souhrnné tabulky pro všechny řešené dřeviny v kapitole 4.4.2 této zprávy.

### 4.3.4. Návrh rámcových směrnic hospodaření pro buk lesní

#### 4.3.4.1. Postup tvorby směrnic

Návrhy hospodářských směrnic pro efektivní pěstování buku lesního v měnicích se klimatických podmínkách byly zpracovány pro podsoubory cílových hospodářských souborů (PCHS), v kterých je dle současného pojetí ÚHÚL doporučované zastoupení buku v některé alternativě cílové druhové skladby **minimálně 20 %**. Uváděny jsou druhové skladby **pro porostní typ BK běžné kvality**, pokud je v daném CHS vylišen.

U CHS 21, 23, 25, 29, 41 a 43 je pro každý PCHS uváděna varianta CDS pro porostní typ DB běžné kvality.

Jedná se o následující podsoubory cílových hospodářských souborů (tab. 16).

Tab. 16: Cílové hospodářské soubory a jejich podsoubory se zastoupením buku lesního v některé alternativě cílové druhové skladby alespoň 20 %.

HS	PCHS	Počet PCHS
21	a,b,c,d	4
23	a	1
25	a,c,d	3
29	g,h	2
41	a-h	8
43	a,b,c,d	4
45	a,b,c	3
47	a	1
51	a,b,c,d,e,f,g	7
53	a,b,c	3
55	a,b,c	3
57	a,b,c,d	4
59	a,b	2
71	a,b	2
73	a	1
75	a	1
1	h,i,k,l,m,n,o,q,r,s	10
17	Celkem	59

Při tvorbě návrhů HS byly zohledněny poznatky vyplývající z rozboru literatury i z obecně pozorovaných skutečností. Zejména se jedná o následující:

1. Z hlediska vývoje zdravotního stavu buk v porovnání s ostatními dřevinami hodnocenými v rámci tohoto projektu vykazuje **lepší průběh reakcí na probíhající změny klimatu**.
2. V posledním období dochází **k zvyšování konkurenceschopnosti buku** na velké škále přirozených stanovišť, což se projevuje jeho převahou v přirozené obnově porostů.
3. **Semenná úroda** buku je převážně pravidelná a dostatečná.
4. Mladé výsadby a semenáčky jsou poměrně **náchylné k pozdním jarním mrazům**.
5. Je schopen **odrůstat v podmínkách snížené ozářenosti** pod porostním zápojem.
6. Z pohledu zvýšení objemové produkce, tlumení negativního vlivu sucha i dalších rizik, efektivnějšího využití zdrojů (hlavně světlo a voda) a zlepšení stability porostů představuje vhodný způsob pěstování buku **ve smíšených porostech**.

Forma i rozsah směrnic pro buk lesní vycházejí ze schváleného charakteru zpracovávaných hospodářských směrnic pro borovici lesní a dub zimní.

Rámcové směrnice obsahují následující položky:

Položka	Popis
Podsoubor	PCHS
SLT	soubory lesních typů zařazené do PCHS dle vyhlášky č. 298/2018 Sb.
Obmýetí [let]	optimální obmýetí. V případě, že je mimo rámec rozpětí daných vyhláškou č. 298/2018 Sb., jsou hodnoty <b>zvýrazněny</b> .
Obnovní doba [let]	optimální obnovní doba. V případě, že je mimo rámec rozpětí daných vyhláškou č. 298/2018 Sb., jsou hodnoty <b>zvýrazněny</b> .
Počátek obnovy	optimální věk počátku obnovy
Hospodářský způsob	doporučené hospodářské způsoby, jejich značení bylo převzato z OPRL (viz tab. 9)
Doba zajištění kultur [let]	běžná doba potřebná k zajištění
CDS	cílová druhová skladba. Základem je pojetí ÚHÚL 2020, rozdíly jsou <b>zvýrazněny</b> . pozn.: zkratka <b>ost.</b> zahrnuje další stanovištně vhodné dřeviny, mezi které patří zejména dřeviny meliorační a zpevňující
MZD	meliorační a zpevňující dřeviny podle přílohy č. 2 k vyhlášce č. 298/2018 Sb.
Dřeviny s významným melior. a zpev. účinkem	dřeviny s významným melioračním (M) a zpevňujícím (Z) účinkem na daném stanovišti navržené na základě metodiky Slodičák et al. (2017): Meliorační a zpevňující funkce lesních dřevin v CHS borového a smrkového hospodářství ( <a href="https://www.vulhm.cz/files/uploads/2019/03/LP_7_2017.pdf">https://www.vulhm.cz/files/uploads/2019/03/LP_7_2017.pdf</a> )
Riziko pěstování BO	nízké/střední/vysoké
Vhodnost por. směsí	vhodnost porostních směsí: nízká/střední/vysoká

<b>Položka</b>	<b>Popis</b>
Potenciál přír. obnovy BK	potenciál přirozené obnovy BK: nízký/střední/vysoký
Pěstební opatření Obnova: Výchova mlazín: Probírky:	doporučená opatření v běžných porostech
Opatření v poškozených porostech	doporučená opatření v porostech poškozených biotickými a abiotickými činiteli
Velikost holé seče	doporučená velikost holé seče
Šířka holé seče	maximální doporučená šířka holé seče
Návratná doba (let)	doporučená doba návratu

#### 4.3.4.2. Návrhová část

##### Komentář k návrhům výchovy buku

Postupy výchovy jsou zpracovány na základě horních porostních výšek ( $h_0$ ), které umožňují překlenout rozdíly mezi bonitami (na lepších bonitách je daná horní porostní výška dosažena dříve než na bonitách horších). Na základě připomínek garanta projektu byly původní návrhy přizpůsobovány pojetí růstových tabulek. Dále byla upravena doporučení pro výchovu buku v podsouborech, kde se předpokládá jeho podíl do 20 %. Doporučení byla diferencována pro jednotlivou a pro skupinovou příměs.

CHS 21	Exponovaná stanoviště nižších poloh				
	podsubor	21a	21b	21c	21d
SLT	1N, 2N, 1Ke, 2Ke, 2Me	1C, 2C (kromě 1C6, 1C9,2C9), 1F, 2F, 1Se, 2Se	1A, 2A (kromě 1A9,2A8,2A9), 1Be, 1De, 2D9, 2De, 2Be, 2He	1C9, 1C6, 2C9, 1A9, 2A8, 2A9, 2We	
Obmýtlí [let]	130 (110-150)	130 (110-150)	130 (110-150)	130 (110-150)	
Obnovní doba [let]	20-30	20-30	20-30	20-30	
Počátek obnovy	110	110	110	110	
Hospodářský způsob	nN, N	nN, N	nN	nN, nP	
Doba zajištění kultur [let]	2+5	2+5	2+5	2+5	
CDS	DBZ6-9, BK-3, BO-2, BR-1, (LP, KL)-1, MD-1, HB+, ost.	(DBZ, DB, CER)5-8, BK-2, HB-2, (LP, LPV)-1, JV(KL)-1, MD-1, ost.	(DBZ, DB)5-8, HB-3, (JS, LP, LPV)-3, JV-3, BK-2, KL-1, MD-1, ost.	(DBZ, DB)5-8, BK-2, HB-2, (LP, LPV)-2, JV(KL)-2, MD-1, ost.	
MZD	BK, BR, DBZ, LP, MD, OS	BB, BK, BR, BRK, DB, DBZ, HB, JS, JV, KL, LP, MD, MK, OS, TR	BB, BK, BRK, DB, DBZ, DG, HB, JD <sup>5</sup> ), JL, JLH, JS, JV, KL, LP, LPV, MD, MK, OS, TR, TS	BB, BK, BRK, DB, DBP, DBZ, DG, HB, JD <sup>5</sup> ), JL, JLH, JS, JV, KL, LP, LPV, MD, MK, OS, TR, TS	
Dřeviny s významným melior. a zpev. účinkem	M: (LP, HB) > (DBZ, BK, BR) > (JD) Z: (DBZ, DBC, HB) > (BO, JD) > (MD, JS)	M: (LP, JV, KL, BB, HB) > (BK, DBZ, BR) > (JD) Z: (DBZ, DBC) > (HB, BO, JD) > (MD, JS)	M: (LP, JV, KL, BB, JS, HB, BRK, JL, TR) > (DB, DBZ, BK) > (JD, TS) Z: (DG, DBZ, DBC) > (HB, BO, JD) > (MD, JS)	M: (LP, JV, KL, BB, JS, HB, BRK, MK, JL, TR) > (DB, DBZ, BK) > (JD, TS) Z: (DG, DBZ, DBC) > (HB, BO, JD) > (MD, JS)	
Riziko pěstování BK	Střední	Střední	Střední	Střední	
Vhodnost por. směsí	Vysoká	Vysoká	Vysoká	Vysoká	
Potenciál přír. obnovy BK	Střední	Střední	Střední	Střední	
Pěstební opatření	Předsunutě kotlíky, clonná seč. Obnova: Přednostně využívat přír. obnovu, mimo svahy vhodné narušení půdy, při nezdaru skupinová výsadba min. 8000 na 1 ha.	Viz PCHS21a, v případě potřeby redukovat vyšší zastoupení HB.	Viz PCHS21b, sklon k zabuřnění, úzké násečné obnovní prvky, urychlené zalesnění holin.	Viz PCHS21b, bez narušení půdy.	
Výchova mlazin:	Po rozčlenění porostu odstranit obrostlíky a předrostlíky a přípravné dřeviny utlačující dřeviny cílové. Do fáze horní porostní výšky (h <sub>o</sub> ) 15 m provést 2-3 zásahy zaměřené na odstranění nekvalitních jedinců z úrovně s redukcí stromů na 1 ha na 5000 (h <sub>o</sub> 10 m) a 3000 (při h <sub>o</sub> 15 m). Podúrovňové zásahy nejsou z pěstebního hlediska účelné.				
Probírky:	Další zásahy při h <sub>o</sub> 20, 25 a 28 m s pomístnou podporou nejqualitnějších jedinců v úrovni spolu s odstraněním nejméně kvalitních jedinců z úrovně s redukcí na modelovou hustotu 1500, 1000 a 800 stromů na 1 ha. V porostech nedosahujících modelové hustoty pouze zdravotní výběr.				
Opatření v poškozených porostech	Odstraňování silně poškozených a oslabených jedinců. U porostů nad 100 let při poklesu zakmenění pod 0,5 zahájení předčasné obnovy, mimo svahy příprava půdy.		Viz PCHS21a, zahájení obnovy již při poklesu zakmenění pod 0,6.	Viz PCHS21a	
Velikost holé seče	-	-	-	-	
Šířka holé seče	-	-	-	-	
Návratná doba (let)	5-10	5-10	5-10	5-10	

5) pouze ve 2. a vyšších LVS (dle vyhlášky č. 298/2018 Sb.)

<b>CHS 23</b>	<b>Kyselá stanoviště nižších poloh</b>
<b>podsubor</b>	23a
<b>SLT</b>	<b>1K (kromě 1Ke), 2K (kromě 2Ke), 1I, 2I, 2M (kromě 2Me)</b>
<b>Obmýtí [let]</b>	130 (110-150)
<b>Obnovní doba [let]</b>	20-30
<b>Počátek obnovy</b>	110
<b>Hospodářský způsob</b>	P, N, pN, (H)
<b>Doba zajištění kultur [let]</b>	2+5
<b>CDS</b>	DBZ6-9, BK-3, BO-2, BR-1, LP-1, MD-1, ost.
<b>MZD</b>	BK, BR, DBZ, DG, HB, JD <sup>5</sup> , LP, MD, OS
<b>Dřeviny s významným melior. a zpev. účinkem</b>	M: (LP, HB, OS) > (BR, DBZ, BK, DG) > (DG, JD) Z: (DG, JD) > (BO, DBZ, DBC, HB) > (MD, SM)
<b>Riziko pěstování BK</b>	Nízké
<b>Vhodnost por. směsí</b>	Vysoká
<b>Potenciál přír. obnovy BK</b>	Nízký/Střední
<b>Pěstební opatření</b>	Podrostní obnova, předsunuté kotlíky, clonná seč. Přednostně využívat přír. obnovu, mimo svahy vhodné narušení půdy, při nezdaru skupinová výsadba min. 8000 na 1 ha.
<b>Obnova:</b>	
<b>Výchova mlazín:</b>	Po rozčlenění porostu z bukových částí odstranit obrostlíky a předrostlíky a přípravné dřeviny utlačující dřeviny cílové. Do fáze horní porostní výšky ( $h_o$ ) 15 m provést 2-3 zásahy zaměřené na odstranění nekvalitních jedinců z úrovně s redukcí stromů na 1 ha na 5000 ( $h_o$ 10 m) a 3000 (při $h_o$ 15 m). Podúrovňové zásahy nejsou z pěstebního hlediska účelné.
<b>Probírky:</b>	Další zásahy při $h_o$ 20, 25 a 28 m s pomístnou podporou nejkvalitnějších jedinců v úrovni spolu s odstraněním nejméně kvalitních jedinců z úrovně s redukcí na modelovou hustotu 1500, 1000 a 800 stromů na 1 ha. V porostech nedosahujících modelové hustoty pouze zdravotní výběr.
<b>Opatření v poškozených porostech</b>	Odstraňování silně poškozených a oslabených jedinců. U porostů nad 100 let při poklesu zakmenění pod 0,5 zahájení obnovy, mimo svahy příprava půdy.
<b>Velikost holé seče</b>	do 0,5 ha
<b>Šířka holé seče</b>	do 1 porostní výšky
<b>Návratná doba (let)</b>	5-10

5) pouze ve 2. a vyšších LVS (dle vyhlášky č. 298/2018 Sb.)



CHS 25	Živná stanoviště nižších poloh			
	podsubor	25a	25d	25c
	SLT	1S (kromě 1S1, 1S2, 1S9, 1Se), 2S (kromě 2S2, 2S4, 2Se)	1V, 2V, 2O	2H (kromě 2He), 2B (kromě 2Be), 2D (kromě 2D9, 2De), 2W (kromě 2We)
Obmýtl [let]		120 (100-130)	120 (100-130)	120 (100-130)
Obnovní doba [let]		20-30	20-30	20-30
Počátek obnovy		100	100	100
Hospodářský způsob		N, pN, (H)	N, pN, (H)	pN, nP, (H)
Doba zajištění kultur [let]		2+5	2+5	2+5
CDS		DBZ(CER)5-8, BK-2, HB1, (LP, LPV)1, ost.	(DB, DBZ)5-8, BK-2, JS-2, (LP, LPV)-2, (HB, JV, KL)-1, JD-1, MD+, ost.	(DBZ, DB)5-7, BK1-2, (LP, LPV)-2, (HB, JV, KL)-2, MD-1, ost.
MZD		BB, BK, DBZ, HB, JV, KL, LP, OS, (CER v PLO 35)	BB, BK, BRK, DB, DBZ, DG, HB, JD <sup>5)</sup> , JL, JLH, JLV, JS, JV, KL, LP, LPV, MD, MK, OL, OS, TR	BB, BK, BRK, DB, DBZ, DG, HB, JD <sup>5)</sup> , JL, JLH, JLV, JS, JV, KL, LP, LPV, MD, MK, OL, OS, TR
Dřeviny s významným melior. a zpev. účinkem		M: (KL, LP, OS, JS, BB, HB) > (DBZ, CER v PLO 35) > (BK) Z: (DG, DBZ, JD) > (JS, BK) > (MD)	M: (JL, JV, KL, LP, OS, JS, BB, HB, OL, TR, BRK) > (DBZ, DB, BK) > (DG, MD) Z: (DG, DBZ, JD) > (JS, BK) > (MD)	M: (JL, JV, KL, LP, OS, JS, BB, HB, OL, TR, BRK) > (DBZ, DB, BK) > (DG, MD) Z: (DG, DBZ, JD) > (JS, BK) > (MD)
Riziko pěstování BK		Nízké	Nízké	Nízké
Vhodnost por. směsí		Vysoká	Vysoká	Vysoká
Potenciál přír. obnovy BK		Střední	Střední	Střední
Pěstební opatření	Obnova:	Předsunutě clonné prvky, náseky. Přednostně využívat přír. obnovu, mimo svahy vhodné narušení půdy, při nezdaru skupinová výsadba min. 8000 vyspělých sazenic na 1 ha.		Viz PCHS 25a, nebezpečí zabuření, případnou expanzi habru redukovat.
	Výchova mlazín:	Z nárostů včas odstranit přípravné dřeviny utlačující dřeviny cílové. V případě jednotlivé příměsi podpořit zachování buku. V bukových částech od horní porostní výšky (h <sub>o</sub> ) 4 m odstraňovat předrostlíky a obrostlíky. Neporušovat korunný zápoj.		
	Probírky:	Od h <sub>o</sub> 20 m uplatnit pozitivní výběr, tj. u ca 300-400 ks nadějných stromů na hektar uvolnit koruny. Od h <sub>o</sub> 25 m pozitivním výběrem podporovat nadějně a posléze cílové stromy a jejich počet snížit na ca 200 stromů na 1 ha. Po dosažení ho 28 m pokračuje výchova 1-2 zásahy s odstraněním ca 10-15 % výčetní základny v desetiletých intervalech s uvolněním korun cílových stromů. Výchova je ukončena posledními zásahy při h <sub>o</sub> ca 30 m, které jsou zaměřeny na stimulování tloušťkového přírůstu cílových stromů. Další zásahy jsou již podřízeny potřebám obnovy porostů.		
	Opatření v poškozených porostech	Odstraňování silně poškozených a oslabených jedinců. U porostů nad 100 let při poklesu zakmenění pod 0,6 zahájení obnovy, mimo svahy příprava půdy.		
	Velikost holé seče	do 0,5 ha	do 0,5 ha	do 0,5 ha
	Šířka holé seče	do 1 porostní výšky	do 1 porostní výšky	do 1 porostní výšky
	Návratná doba (let)	5-10	5-10	5-10

5) pouze ve 2. a vyšších LVS (dle vyhlášky č. 298/2018 Sb.)

CHS 29	Olšová a jasanová stanoviště na podmáčených a lužních půdách	
podsubor	29g	29h
SLT	3U (kromě 3U7)	5U5
Obmýcí [let]	110 (80-130)	110 (80-130)
Obnovní doba [let]	20	20
Počátek obnovy	100	100
Hospodářský způsob	P, pN	P, pN
Doba zajištění kultur [let]	2+5	2+5
CDS	JS3-4, (DB, DBZ)1-2, BK1-2, JV(KL)1-2, OL-1, SM-1, ost.	BK1-2, JS2-3, KL(JV)2-3, JD1, SM1, OL1-2, ost.
MZD	BB, BK, DB, HB, JD, JL, JLH, JLV, JS, JV, KL, LP, LPV, OL, OS	BK, JD, JLH, JS, JV, KL, LP, LPV, OL, OLS, OS
Dřeviny s významným melior. a zpev. účinkem	M: (JV, KL, LP, JS, JLH) > (BK, JD, JDO) Z: (JS, JD) > (DBZ, KL, MD) > (SM, BK)	M: (JV, KL, LP, JS, JLH) > (BK, JD, JDO) Z: (JS, JD) > (DBZ, KL, MD) > (SM, BK)
Riziko pěstování BK	Nízké	Nízké
Vhodnost por. směsí	Vysoká	Vysoká
Potenciál přír. obnovy BK	Střední	Střední
Pěstební opatření	<p><b>Obnova:</b> Clonná seč, vyhýbat se holinám pro riziko vzniku mrazových poloh a zvýšení hladiny podzemní vody. Přednostně využívat přír. obnovu, při nezdaru skupinová výsadba min. 8000 jedinců na 1 ha.</p> <p><b>Výchova mlazin:</b> Z nárostů včas odstranit přípravné dřeviny utlačující dřeviny cílové. V případě jednotlivé příměsí podpořit zachování buku. V bukových částech od horní porostní výšky (h<sub>o</sub>) 4 m odstraňovat předrostlíky a obrostlíky. Neporušovat korunový zápoj.</p> <p><b>Probírky:</b> Od h<sub>o</sub> 20 m uplatnit pozitivní výběr, tj. u ca 300-400 ks nadějných stromů na hektar uvolnit koruny. Od h<sub>o</sub> 25 m pozitivním výběrem podporovat nadějně a posléze cílové stromy a jejich počet snížit na ca 200 stromů na 1 ha. Po dosažení h<sub>o</sub> 28 m pokračuje výchova 1-2 zásahy s odstraněním ca 10-15 % výčetní základny v desetiletých intervalech s uvolněním korun cílových stromů. Výchova je ukončena posledními zásahy při h<sub>o</sub> ca 30 m, které jsou zaměřeny na stimulování tloušťkového přírůstu cílových stromů. Další zásahy jsou již podřízeny potřebám obnovy porostů.</p>	
Opatření v poškozených porostech	Odstraňování silně poškozených a oslabených jedinců. U porostů nad 100 let při poklesu zakmenění pod 0,6 zahájení obnovy.	
Velikost holé seče	-	-
Šířka holé seče	-	-
Návratná doba (let)	5-10	5-10

CHS 41	Exponovaná stanoviště středních poloh			
podsubor	41a	41b	41c	41d
SLT	3N, 3Ke, 3Me	4N, 4Ke, 4Me	3F, 3Se, 3He	4F, 4Se, 4He
Obmýtlí [let]	120 (100-130)	120 (100-130)	120 (100-130)	120 (100-130)
Obnovní doba [let]	30-40	30-40	30-40	30-40
Počátek obnovy	100	100	100	100
Hospodářský způsob	pN, nN	pN, nN	nP, (pN)	nP, (pN)
Doba zajištění kultur [let]	2+5	2+5	2+5	2+5
CDS	BK6-8, (DBZ, DB)1-3, JD-1, (LP, KL)-1, BR-1, BO-1, ost.	BK7-9, JD1-2, (DBZ, DB)-2, BR-1, BO-1, MD+, ost.	BK5-8, (DBZ, DB)1-3, HB-1, (LP, LPV)-2, JV(KL)-1, JD-1, MD+, ost.	BK6-9, MD-3, JD1-2, (DBZ, DB)-2, JV(KL)-1, ost. 9
MZD	BK, BR, DB, DBZ, DG, JD, JR, KL, LP, MD, OS	BK, BR, DB, DBZ, DG, JD, JR, KL, LP, MD, OS	BK, BR, DB, DBZ, DG, HB, JD, JL, JLH, JLV, JR, JS, JV, KL, LP, LPV, MD, OS, TR, TS	BK, BR, DB, DBZ, DG, HB, JD, JL, JLH, JLV, JR, JS, JV, KL, LP, LPV, MD, OS, TR, TS
Dřeviny s významným melior. a zpev. účinkem	M: (LP) > (DBZ, DB, BK) > (JD, DG) Z: (DBZ, DB) > (DG, JD, BO) > (MD, BK)	M: (LP) > (DBZ, DB, BK) > (JD, DG) Z: (DBZ, DB) > (DG, JD, BO) > (MD, BK)	M: (JL, JS, JV, KL, LP, TR, HB) > (DB, DBZ, BK, BR, OS) > (JD, MD) Z: (DG, JD) > (BO, MD) > (KL, BK, SM)	M: (JL, JS, JV, KL, LP, TR, HB) > (DB, DBZ, BK, BR, OS) > (JD, MD) Z: (DG, JD) > (BO, MD) > (KL, BK, SM)
Riziko pěstování BK	Nízké	Nízké	Nízké	Nízké
Vhodnost por. směsí	Střední	Střední	Střední	Střední
Potenciál přír. obnovy BK	Střední	Vysoký	Vysoký	Vysoký
Pěstební opatření	Clonná obnova, maloplošné prvky, náseky. Přednostně využívat přír. obnovu, při nezdaru výsadba min. 8000 jedinců na 1 ha. Tlumení buřeně pouze lokální s ohledem na ohrožení půdní erozí a vysycháním.		Viz PCHS 41a, bez náseků, u kterých je nebezpečí zabuřnění.	
Obnova:				
Výchova mlazin:	Po rozčlenění porostu odstranit obrostlíky a předrostlíky a přípravné dřeviny utlačující dřeviny cílové. Do fáze horní porostní výšky (h <sub>o</sub> ) 15 m provést 2-3 zásahy zaměřené na odstranění nekvalitních jedinců z úrovně s redukcí stromů na 1 ha na 5000 (h <sub>o</sub> 10 m) a 3000 (při h <sub>o</sub> 15 m). Podúrovňové zásahy nejsou z pěstebního hlediska účelné.			
Probírky:	Další zásahy při h <sub>o</sub> 20, 25 a 28 m s pomístnou podporou nejvyšších jedinců v úrovni spolu s odstraněním nejméně kvalitních jedinců z úrovně s redukcí na modelovou hustotu 1 500, 1 000 a 800 stromů na 1 ha. V porostech nedosahujících modelové hustoty pouze zdravotní výběr.			
Opatření v poškozených porostech	Odstraňování silně poškozených a oslabených jedinců. U porostů nad 100 let při poklesu zakmenění pod 0,6 zahájení obnovy, mimo svahy lokální příprava půdy s ohledem na ohrožení erozí. Podpora příměsí dřevin CDS.		Viz PCHS 41a, obnovu zahájit již při poklesu zakmenění pod 0,6. Podpora příměsí dřevin CDS.	
Velikost holé seče	-	-	-	-
Šířka holé seče	-	-	-	-
Návratná doba (let)	5-10	5-10	5-10	5-10

CHS 41	Exponovaná stanoviště středních poloh			
podsubor	41e	41f	41g	41h
SLT	3C (kromě 3C9), 4C (kromě 4C9), 5C (kromě 5C9)	3C9, 4C9, 5C9	3A (kromě 3A9), 4A (kromě 4A9), 3Be 4Be, 3D9, 3De, 4D7, 4D9, 4De	3We, 4We, 3A9, 4A9, 5A9
Obmýtlí [let]	120 (100-130)	120 (100-130)	120 (100-130)	120 (100-130)
Obnovní doba [let]	30-40	30-40	30-40	30-40
Počátek obnovy	100	100	100	100
Hospodářský způsob	pP, nP	pP, nP	pN, nP	pN, nP
Doba zajištění kultur [let]	2+5	2+5	2+5	2+5
CDS	BK6-8, (DBZ, DB)-3, (LP, LPV, HB, JV, KL)-1, JD-1, MD-1, SM+, ost.	BK6-8, (DBZ, DB)-3, (LP, LPV, HB, JV, KL)-1, JD-1, MD-1, SM+, ost.	BK4-9, MD-3, JV(KL)-2, (LP, LPV)-2, (DBZ, DB)-2, (JS, JL, JLH)-1, JD-1, ost.	BK5-9, MD-2, (JV, KL)-2 (HB, LP, LPV)-2, (DBZ, DB, JLH, JS)-1, JD-2, ost.
MZD	BK, BRK, DB, DBZ, DG, HB, JD, JR, JV, KL, LP, LPV, MD, OS, TR	BB, BK, BRK, DB, DBZ, DG, HB, JD, JR, JS, JV, KL, LP, LPV, MD, MK, OS, TR	BB, BK, BRK, DB, DBZ, DG, HB, JD, JL, JLH, JLV, JR, JS, JV, KL, LP, LPV, MD, OS, TR, TS	BB, BK, BRK, DB, DBZ, HB, JD, JL, JLH, JLV, JR, JS, JV, KL, LP, LPV, MD, MK, OS, TR, TS
Dřeviny s významným melior. a zpev. účinkem	M: (LP, TR, BRK, JV, KL, HB) > (DBZ, DB, BK) > (DG, JD) Z: (DBZ, DB, HB) > (BO, BOC) > (MD, JD)	M: (TR, LP, BRK, JV, KL, JS, HB) > (DBZ, DB, BK) > (DG, JD) Z: (DBZ, DB, HB) > (BO, BOC) > (MD, JD)	M: (JL, BRK, HB, JS, JV, KL, BB, LP, TR) > (BK, DBZ, JR, OS) > (DG, JD, MD) Z: (DBZ) > (DG, JD) > (MD, BK)	M: (JL, BRK, MK, HB, JS, JV, KL, BB, LP, TR) > (BK, DB, DBZ, JR, OS) > (JD, MD) Z: (DBZ, DB) > (JD) > (MD, BK)
Riziko pěstování BK	Nízké	Nízké	Nízké	Nízké
Vhodnost por. směsí	Střední	Střední	Střední	Střední
Potenciál přír. obnovy BK	Střední	Střední	Vysoký/Střední	Střední
Pěstební opatření	Clonná obnova, maloplošné prvky. Přednostně využívat přír. obnovu, při nezdaru výsadba min. 8000 jedinců na 1 ha. Tlumení buřeně pouze lokální s ohledem na ohrožení půdní erozí a vysycháním.		Viz PCHS 41e, dále náseky; holiny zabuřeňují.	Viz PCHS 41e
Výchova mlazin:	Po rozčlenění porostu odstranit obrostlíky a předrostlíky a přípravné dřeviny utlačující dřeviny cílové. Do fáze horní porostní výšky ( $h_0$ ) 15 m provést 2-3 zásahy zaměřené na odstranění nekvalitních jedinců z úrovně s redukcí stromů na 1 ha na 5000 ( $h_0$ 10 m) a 3000 (při $h_0$ 15 m). Podúrovňové zásahy nejsou z pěstebního hlediska účelné.			
Probírky:	Další zásahy při $h_0$ 20, 25 a 28 m s pomístnou podporou nej kvalitnějších jedinců v úrovni spolu s odstraněním nejméně kvalitních jedinců z úrovně s redukcí na modelovou hustotu 1 500, 1 000 a 800 stromů na 1 ha. V porostech nedosahujících modelové hustoty pouze zdravotní výběr.			
Opatření v poškozených porostech	Odstraňování silně poškozených a oslabených jedinců. U porostů nad 100 let při poklesu zakmenění pod 0,6 mimo svahy lokální příprava půdy pro zahájení obnovy s ohledem na ohrožení erozí. Podpora příměsí dřevin CDS.			
Velikost holé seče	-	-	-	-
Šířka holé seče	-	-	-	-
Návratná doba (let)	5-10	5-10	5-10	5-10

CHS 43	Kyselá stanoviště středních poloh			
podsubor	43a	43b	43c	43d
SLT	3K (kromě 3Ke,3K2), 3I (kromě 3I2,3I8), 3S2	4K (kromě 4Ke,4K2), 4I (kromě4I2), 4S2	3M (kromě 3Me), 3K2, 3I2, 3I8	4M (kromě 4Me), 4K3, 4I2
Obmýtl [let]	120 (100-130)	120 (100-130)	120 (100-130)	120 (100-130)
Obnovní doba [let]	30-40	30-40	30-40	30-40
Počátek obnovy	100	100	100	100
Hospodářský způsob	pN, N	P, N	nP, pN, N	nP, pN, N
Doba zajištění kultur [let]	2+5	2+5	2+5	2+5
CDS	BK5-8, (DBZ, DB)2-3, HB-1, (LP, LPV)-1, JD-1, MD+, ost.	BK7-9, JD1-2, (DBZ, DB)-2, ost.	BK6-8, (DBZ, DB)1-3, BR-1, JD-1, BO-1, MD+, ost.	BK7-9, JD1-2, (DBZ, DB)-2, BO-1, BR-1, MD+, ost.
MZD	BK, BR, DB, DBZ, DG, JD, JR, KL, LP, MD, OS	BK, BR, DB, DBZ, DG, JD, JR, KL, LP, MD, OS	BK, BR, DB, DBZ, DG, JD, JR, MD, OS	BK, BR, DB, DBZ, DG, JD, JR, OS
Dřeviny s významným melior. a zpev. účinkem	M: (LP, KL, HB) > (DBZ, DB, BR, BK) > (JD, JDO, DG) Z: (DG, JD) > (BO, MD) > (DBZ, DB, BK, HB)	M: (LP, KL, HB) > (DBZ, DB, BR, BK) > (JD, JDO, DG) Z: (DG, JD) > (BO, MD) > (DBZ, DB, BK, HB)	M: (LP, HB) > (DBZ, DB, BK, BR) > (DG, JD, JDO) Z: (DG, JD) > (BO, MD) > (DBZ, DB, BK)	M: (LP, HB) > (DBZ, DB, BK, BR) > (DG, JD, JDO) Z: (DG, JD) > (BO, MD) > (DBZ, DB, BK)
Riziko pěstování BK	Nízké	Nízké	Nízké	Nízké
Vhodnost por. směsí	Střední	Střední	Střední	Střední
Potenciál přir. obnovy BK	Střední	Vysoký	Střední	Střední
Pěstební opatření	Předsunutá clonná prvky, poté náseky. Přednostně využívat přir. obnovu, mimo svahy vhodné narušení půdy, při nezdaru skupinová výsadba min. 8000 sazenic na 1 ha. Při obnově holin využít přípravné dřeviny.		Viz PCHS 43a, pro přir. obnovu je vhodná příprava (zranění) půdy.	
Výchova mlazin:	Z nárostů včas odstranit přípravné dřeviny utlačující dřeviny cílové. V mlazinách od horní porostní výšky ( $h_0$ ) 4 m odstraňovat předrostlíky a obrostlíky, případně nevhodnou příměs. Neporušovat korunový zápoj. Při $h_0$ 10 a 15 m dva zásahy negativním výběrem v úrovni s redukcí na 5000 a 3000 stromů na 1 ha.			
Probírky:	Při $h_0$ 20 m uplatnit pozitivní výběr, tj. u ca 300-400 ks nadějných stromů na hektar uvolnit koruny. Podúrovňové zásahy nejsou z pěstebníh hlediska účelné. Od $h_0$ 25 m pozitivním výběrem podporovat nadějná a posléze cílové stromy a jejich počet snížit na ca 200 stromů na 1 ha. Po dosažení $h_0$ 28 m pokračuje výchova 1-2 zásahy s odstraněním ca 10-15 % výčetní základny v destiletých intervalech s uvolněním korun cílových stromů. Výchova je ukončena posledními zásahy při $h_0$ ca 30 m, které jsou zaměřeny na stimulování tloušťkového přírůstu cílových stromů. Další zásahy jsou již podřízeny potřebám obnovy porostů.			
Opatření v poškozených porostech	Odstraňování silně poškozených a oslabených jedinců. U porostů nad 100 let při poklesu zakmenění pod 0,5 zahájení obnovy, mimo svahy lokální příprava půdy. Při přeměnách pro obnovu buku je vhodné využít kotlíky. Při obnově holin využít dvofázovou obnovu přes přípravné dřeviny.			
Velikost holé seče	-	-	-	-
Šířka holé seče	-	-	-	-
Návratná doba (let)	5-10	5-10	5-10	5-10

CHS 45	Živná stanoviště středních poloh		
podsubor	45a	45b	45c
SLT	3S (kromě 3Se, 3S2), 3H (kromě 3He), 3B (kromě 3Be), 3D (kromě 3D9, 3De)	4S (kromě 4S2, 4Se), 4H (kromě 4He), 4B (kromě 4Be), 4D (kromě 4D7, 4D9, 4De)	3W (kromě 3We), 4W (kromě 4We)
Obmýtlí [let]	120 (100-130)	120 (100-130)	120 (100-130)
Obnovní doba [let]	30-40	30-40	30-40
Počátek obnovy	100	100	100
Hospodářský způsob	nN, pN	P, nP, PP	nP
Doba zajištění kultur [let]	2+5	2+5	2+5
CDS	BK4-8, (DBZ, DB)1-3, MD-3, (HB, JV, KL, JS, JL, JLH)-1, (LP, LPV)-1, JD-1, ost.	BK5-9, MD-3, JD1-2, (LP, LPV)-1, JV(KL)-1, JS-1, ost.	BK6-9, MD-2, (HB, JV, KL, LP, LPV)1-2, (DBZ, DB)-1, ost.
MZD	BB, BK, BR, DB, DBZ, DG, HB, JD, JL, JLH, JLV, JR, JS, JV, KL, LP, LPV, MD, OS, TR, TS	BK, BR, DB, DBZ, DG, HB, JD, JL, JLH, JLV, JR, JS, JV, KL, LP, LPV, MD, OS, TR, TS	BB, BK, BRK, DB, DBZ, HB, JD, JL, JLH, JLV, JS, JV, KL, LP, LPV, MD, MK, OS, TR
Dřeviny s významným melior. a zpev. účinkem	M: (JL, JS, JV, KL, BB, LP, TR, HB) > (DB, DBZ, BK, OS, BR) > (JD, DG, MD) Z: (DG, DBZ, JD) > (JS, BK) > (MD)	M: (JL, JS, JV, KL, LP, TR, HB) > (DB, DBZ, BK, OS, BR) > (JD, DG, MD) Z: (DG, DBZ, JD) > (JS, BK) > (MD)	M: (JL, JS, JV, KL, LP, TR, HB, BRK, MK) > (DB, DBZ, BK, OS) > (JD, MD) Z: (DB, DBZ, JD) > (JS, BK) > (MD)
Riziko pěstování BK	Nízké	Nízké	Nízké
Vhodnost por. směsí	Střední	Střední	Střední
Potenciál přír. obnovy BK	Střední	Vysoký	Střední
Pěstební opatření	Předsunutě clonné prvky, kotlíky, poté náseky. Přednostně využívat přír. obnovu, mimo svahy vhodné narušení půdy, při nezdaru skupinová výsadba min. 8000 sazenic na 1 ha. Při obnově holin využít přípravné dřeviny.	Podrostní obnova, v případě potřeby předsunutě clonné prvky nebo kotlíky. Přednostně využívat přír. obnovu, mimo svahy vhodné narušení půdy, při nezdaru skupinová výsadba min. 8000 sazenic na 1 ha. Při obnově holin využít přípravné dřeviny.	Clonná obnova, přednostně přirozená, při nezdaru skupinová výsadba min. 8000 sazenic na 1 ha. Svahy náchylné k erozi. Při obnově holin využít přípravné dřeviny.
Výchova mlazin:	Z nárostů včas odstranit přípravné dřeviny utlačující dřeviny cílové. V mlazinách od horní porostní výšky ( $h_o$ ) 4 m odstraňovat předrostlíky a obrostlíky, případně nevhodnou příměs. Neporušovat korunový zápoj. Při $h_o$ 10 a 15 m dva zásahy negativním výběrem v úrovni s redukcí na 6000 a 4000 stromů na 1 ha.		
Probírky:	Při $h_o$ 20 m uplatnit pozitivní výběr, tj. u ca 300-400 ks nadějných stromů na hektar uvolnit koruny. Podúrovňové zásahy nejsou z pěstebního hlediska účelné. Od $h_o$ 25 m pozitivním výběrem podporovat nadějně a posléze cílové stromy a jejich počet snížit na ca 200 stromů na 1 ha. Po dosažení $h_o$ 28 m pokračuje výchova 1-2 zásahy s odstraněním ca 10-15 % výčetní základny v desetiletých intervalech s uvolněním korun cílových stromů. Výchova je ukončena posledními zásahy při $h_o$ ca 30 m, které jsou zaměřeny na stimulování tloušťkového přírůstu cílových stromů. Další zásahy jsou již podřízeny potřebám obnovy porostů.		
Opatření v poškozených porostech	Odstraňování silně poškozených a oslabených jedinců. U porostů nad 100 let při poklesu zakmenění pod 0,5 zahájení obnovy, mimo svahy lokální příprava půdy. Při obnově holin využít dvoufázovou obnovu přes přípravné dřeviny.		
Velikost holé seče	-	-	-
Šířka holé seče	-	-	-
Návratná doba (let)	5-10	5-10	5-10

<b>CHS 47</b>	<b>Oglejená stanoviště středních poloh</b>
<b>podsubor</b>	47a
<b>SLT</b>	<b>3V, 4V (kromě 3V9, 4V9), 3O, 4O</b>
<b>Obmýtl [let]</b>	120 (100-130)
<b>Obnovní doba [let]</b>	30-40
<b>Počátek obnovy</b>	100
<b>Hospodářský způsob</b>	pN, pP
<b>Doba zajištění kultur [let]</b>	2+5
<b>CDS</b>	BK5-7, (DB, DBZ)1-3, (JD, JV, KL, JS)-2, OL-1, MD-1, (LP, LPV)-1, ost.
<b>MZD</b>	BB, BK, BR, DB, DBZ, HB, JD, JL, JLH, JLV, JR, JS, JV, KL, LP, LPV, MD, OL, OLS, OS
<b>Dřeviny s významným melior. a zpev. účinkem</b>	M: (LP, JV, KL, HB, JS, JL, JLH) > (BK, DB) > (JD, JDO) Z: (JD, JS, JV, KL) > (DB, BO, MD) > (BK)
<b>Riziko pěstování BK</b>	Nízké
<b>Vhodnost por. směsí</b>	Střední
<b>Potenciál přír. obnovy BK</b>	Vysoký
<b>Pěstební opatření</b>	Okrajová seč nebo náseky s předsunutou clonnou obnovou zejm. jedle. Při nezdaru přír. obnovy výsadba min. 8000 sazenic na 1 ha. Při obnově holin využít přípravné dřeviny.
<b>Obnova:</b>	
<b>Výchova mlazín:</b>	Z nárostů včas odstranit přípravné dřeviny utlačující dřeviny cílové. V mlazínách od horní porostní výšky ( $h_0$ ) 4 m odstraňovat předrostlíky a obrostlíky, případně nevhodnou příměs. Neporušovat korunový zápoj. Při $h_0$ 10 a 15 m dva zásahy negativním výběrem v úrovni s redukcí na 4000 a 2000 stromů na 1 ha.
<b>Probírky:</b>	Při $h_0$ 20 m uplatnit pozitivní výběr, tj. u ca 300-400 ks nadějných stromů na hektar uvolnit koruny. Podúrovňové zásahy nejsou z pěstebního hlediska účelné. Od $h_0$ 25 m pozitivním výběrem podporovat nadějně a posléze cílové stromy a jejich počet snížit na ca 200 stromů na 1 ha. Po dosažení $h_0$ 28 m pokračuje výchova 1-2 zásahy s odstraněním ca 10-15 % výčetní základny v desetiletých intervalech s uvolněním korun cílových stromů. Výchova je ukončena posledními zásahy při $h_0$ ca 30 m, které jsou zaměřeny na stimulování tloušťkového přírůstu cílových stromů. Další zásahy jsou již podřízeny potřebám obnovy porostů.
<b>Opatření v poškozených porostech</b>	Odstraňování silně poškozených a oslabených jedinců. U porostů nad 100 let při poklesu zakmenění pod 0,6 zahájení obnovy, mimo svahy lokální příprava půdy. Při obnově holin využít dvoufázovou obnovu přes přípravné dřeviny.
<b>Velikost holé seče</b>	-
<b>Šířka holé seče</b>	-
<b>Návratná doba (let)</b>	5-10

CHS 51	Exponovaná stanoviště vyšších poloh			
	podsubor	51a	51b	51c
SLT	5N (kromě 5N2), 5Ke	6Ke, 6N (kromě 6N2, 6N9)	5N2, 6N2, 6N9, 5Me, 6Me	5F, 5A (kromě 5A9), 5Se, 5Be, 5D7, 5D9, 5De
Obmýtlí [let]	120 (100-130)	120 (100-130)	120 (100-130)	120 (100-130)
Obnovní doba [let]	30-40	30-40	30-40	30-40
Počátek obnovy	100	100	100	100
Hospodářský způsob	P, N	P, N	P, N	N, P
Doba zajištění kultur [let]	2+5	2+5	2+5	2+5
CDS	BK7-8, JD1-2, KL-1, SM-1, MD+, ost.	BK5-7, SM1-3, JD1-2, KL-1, MD+, ost.	BK6-8, JD1-2, KL-1, BR-1, SM(BO)-1, MD+, ost.	BK6-8, JD1-3, KL(JV)-1, (JLH, JS)-1, SM-1, MD-1, ost.
MZD	BK, DB <sup>3)</sup> , DBZ <sup>3)</sup> , BR, DG, JD, JR, KL, LP, MD, OS	BK, DB <sup>3)</sup> , DBZ <sup>3)</sup> , BR, DG, JD, JR, KL, LP, MD, OS	BK, DB <sup>3)</sup> , DBZ <sup>3)</sup> , BR, DG, JD, JR, MD, OS	BK, DB <sup>3)</sup> , DBZ <sup>3)</sup> , DG, JD, JLH, JR, JS, JV, KL, LP, LPV, MD, OS, TR, TS
Dřeviny s významným melior. a zpev. účinkem	M: (KL, LP) > (BK, DG) > (DG, JD, JDO) Z: (DG, JD) > (BO, MD) > (KL, BK, SM)	M: (KL, LP) > (BK, DG) > (DG, JD, JDO) Z: (DG, JD) > (BO, MD) > (KL, BK, SM)	M: (LP) > (BK, DG) > (DG, JD, JDO) Z: (DG, JD) > (BO, MD) > (KL, BK, SM)	M: (KL, JV, LP, JS, JLH) > (BK, DG) > (DG, JD, JDO) Z: (DG, JD) > (JS, DBZ, MD) > (KL, BK)
Riziko pěstování BK	Nízké	Nízké	Nízké	Nízké
Vhodnost por. směsí	Střední	Střední	Střední	Střední
Potenciál přír. obnovy BK	Střední	Střední	Střední	Střední
Pěstební opatření Obnova:	Clonná obnova, náseky, na svazích nebezpečí eroze. Při nezdaru přír. obnovy výsadba min. 8000 sazenic na 1 ha. Při obnově holin využít přípravné dřeviny.			Viz PCHS 51a, umělá obnova vyspělým sadebním materiálem, také bodovou sítí do příznivých mikrostanovišť. Při obnově holin využít přípravné dřeviny.
Výchova mlazin:	Z nárostů včas odstranit přípravné dřeviny utlačující dřeviny cílové. V mlazinách od horní porostní výšky (h <sub>o</sub> ) 4 m odstraňovat předrostlíky a obrostlíky, případně nevhodnou příměs. Neporušovat korunový zápoj. Při h <sub>o</sub> 10 a 15 m dva zásahy negativním výběrem v úrovni s redukcí na 3000 a 1000 stromů na 1 ha.			
Probírky:	Při h <sub>o</sub> 20 m uplatnit pozitivní výběr, tj. u ca 300 - 400 ks nadějných stromů na hektar uvolnit koruny. Podúrovňové zásahy nejsou z pěstebního hlediska účelné. Od h <sub>o</sub> 25 m pozitivním výběrem podporovat nadějně a posléze cílové stromy a jejich počet postupně snížit na ca 200 stromů na 1 ha. Po dosažení h <sub>o</sub> 28 m jsou další zásahy již podřízeny potřebám obnovy porostů.			
Opatření v poškozených porostech	Odstraňování silně poškozených a oslabených jedinců. U porostů nad 100 let při poklesu zakmenění pod 0,6 zahájení obnovy, mimo svahy lokální příprava půdy. Při obnově holin využít dvoufázovou obnovu přes přípravné dřeviny.			
Velikost holé seče	-	-	-	-
Šířka holé seče	-	-	-	-
Návratná doba (let)	5-10	5-10	5-10	5-10

<sup>3)</sup> pěstování doporučeno jen v 5. LVS (dle Vyhlášky 298/2018 Sb.)



<b>CHS 51</b>	<b>Exponovaná stanoviště vyšších poloh</b>		
<b>podsubor</b>	51e	51f	51g
<b>SLT</b>	<b>5We</b>	<b>6F, 6A, 6Se, 6Be, 6De</b>	<b>5U7</b>
<b>Obmýtlí [let]</b>	120 (100-130)	120 (100-130)	120 (100-130)
<b>Obnovní doba [let]</b>	30-40	30-40	30-40
<b>Počátek obnovy</b>	100	100	100
<b>Hospodářský způsob</b>	P	P, V	P
<b>Doba zajištění kultur [let]</b>	2+5	2+5	2+5
<b>CDS</b>	BK7-9, MD1, KL(JV)1, ost.	BK4-7, JD1-2, SM1-2, MD-1, KL-1, ost.	BK2-4, KL(JV)2-3, JS1-2, JD1-2, SM1-2, ost.
<b>MZD</b>	BK, DB <sup>3)</sup> , DBZ <sup>3)</sup> , DG, JD, JLH, JR, JS, JV, KL, LP, LPV, MD, OS, TR, TS	BK, DB <sup>3)</sup> , DBZ <sup>3)</sup> , DG, JD, JLH, JR, JS, JV, KL, LP, LPV, MD, OS, TR, TS	BK, DB, DBZ, JD, JLH, JR, JS, JV, KL, LP, LPV, OL, OLS, OS
<b>Dřeviny s významným melior. a zpev. účinkem</b>	M: (KL, JV, LP, JS, JLH) > (BK, DG) > (DG, JD, JDO) Z: (DG, JD) > (JS, DBZ, MD) > (KL, BK)	M: (KL, JV, LP, JS, JLH) > (BK, DG) > (DG, JD, JDO) Z: (DG, JD) > (JS, DBZ, MD) > (KL, BK)	M: (OL, JS, JLH) > (LP, JV, KL) > (JD) Z: (JS) > (KL, JD) > (BK)
<b>Riziko pěstování BK</b>	Nízké	Nízké	Nízké
<b>Vhodnost por. směsí</b>	Střední	Střední	Vysoká
<b>Potenciál přír. obnovy BK</b>	Střední	Střední	Střední
<b>Pěstební opatření</b>	Clonná obnova, přednostně přirozená, při nezdaru výsadba min. 8000 sazenic na 1 ha. Svahy náchylné k erozi. Při obnově holin využít přípravné dřeviny.		Viz PCHS 51e, skupinová výsadba.
<b>Obnova:</b>	Clonná obnova, přednostně přirozená, při nezdaru výsadba min. 8000 sazenic na 1 ha. Svahy náchylné k erozi. Při obnově holin využít přípravné dřeviny.		
<b>Výchova mlazin:</b>	Z nárostů včas odstranit přípravné dřeviny utlačující dřeviny cílové. V mlazinách od horní porostní výšky (h <sub>o</sub> ) 4 m odstraňovat předrostlíky a obrostlíky, případně nevhodnou příměs. Neporušovat korunový zápoj. Při h <sub>o</sub> 10 a 15 m dva zásahy negativním výběrem v úrovni s redukcí na 3000 a 1000 stromů na 1 ha.		
<b>Probírky:</b>	Při h <sub>o</sub> 20 m uplatnit pozitivní výběr, tj. u ca 300 - 400 ks nadějných stromů na hektar uvolnit koruny. Podúrovňové zásahy nejsou z pěstebního hlediska účelné. Od h <sub>o</sub> 25 m pozitivním výběrem podporovat nadějně a posléze cílové stromy a jejich počet postupně snížit na ca 200 stromů na 1 ha. Po dosažení h <sub>o</sub> 28 m jsou další zásahy již podřízeny potřebám obnovy porostů.		
<b>Opatření v poškozených porostech</b>	Odstraňování silně poškozených a oslabených jedinců. U porostů nad 100 let při poklesu zakmenění pod 0,5 zahájení obnovy, mimo svahy lokální příprava půdy. Při obnově holin využít dvoufázovou obnovu přes přípravné dřeviny.		
<b>Velikost holé seče</b>	-	-	-
<b>Šířka holé seče</b>	-	-	-
<b>Návratná doba (let)</b>	5-10	5-10	5-10

<sup>3)</sup> pěstování doporučeno jen v 5. LVS (dle Vyhlášky 298/2018 Sb.)

<b>CHS 53</b>	<b>Kyselá stanoviště vyšších poloh</b>		
<b>podsubor</b>	53a	53b	53c
<b>SLT</b>	<b>5K (kromě 5Ke, 5K2), 5I (kromě 5I2), 5S2</b>	<b>6K (kromě 6Ke, 6K2), 6I, 6S2</b>	<b>5M (kromě 5Me), 6M (kromě 6Me), 5K2, 6K2, 5I2</b>
<b>Obmýtlí [let]</b>	120 (100-140)	120 (100-140)	120 (100-140)
<b>Obnovní doba [let]</b>	30-40	30-40	30-40
<b>Počátek obnovy</b>	100	100	100
<b>Hospodářský způsob</b>	N, nP	N, nP	N, nP
<b>Doba zajištění kultur [let]</b>	2+5	2+5	2+5
<b>CDS</b>	BK6-9, JD1-3, SM-1, MD+, ost.	BK5-7, SM1-3, JD1-2, MD+, ost.	BK5-9, SM-3, JD1-2, BR-1, BO-1, MD+, ost.
<b>MZD</b>	BK, BR, DB <sup>3</sup> , DBZ <sup>3</sup> , DG, JD, JR, KL, LP, MD, OS	BK, BR, DB <sup>3</sup> , DBZ <sup>3</sup> , DG, JD, JR, KL, LP, MD, OS	BK, BR, DB <sup>3</sup> , DBZ <sup>3</sup> , DG, JD, JR, MD, OS
<b>Dřeviny s významným melior. a zpev. účinkem</b>	M: (LP, KL) > (BK, BR, DG, JR) > (DG, JD, JDO) Z: (DG, JD) > (MD, SM, JS, BO) > (BK, KL, HB)	M: (LP, KL) > (BK, BR, DG, JR) > (DG, JD, JDO) Z: (DG, JD) > (MD, SM, JS, BO) > (BK, KL, HB)	M: (BR) > (BK, DG, JR) > (JD, JDO) Z: (DG, BO) > (MD, BK, JD) > (KL, SM)
<b>Riziko pěstování BK</b>	Nízké	Nízké	Nízké
<b>Vhodnost por. směsí</b>	Střední	Střední	Střední
<b>Potenciál přír. obnovy BK</b>	Vysoký	Vysoký	Vysoký/Střední
<b>Pěstební opatření</b>	Obnova náseky, clonná s předsunutými kotlíky, přednostně přirozená, postup proti větru (větš. od východu). Při nezdaru výsadba min. 8000 sazenic na 1 ha. Při obnově holin využít přípravné dřeviny.		
<b>Obnova:</b>			
<b>Výchova mlazin:</b>	Z nárostů včas odstranit přípravné dřeviny utlačující dřeviny cílové. V mlazinách od horní porostní výšky (h <sub>o</sub> ) 4 m odstraňovat předrostlíky a obrostlíky, případně nevhodnou příměs. Neporušovat korunový zápoj. Při h <sub>o</sub> 10 a 15 m dva zásahy negativním výběrem v úrovni s redukcí na 6000 a 5000 stromů na 1 ha.		
<b>Probírky:</b>	Při h <sub>o</sub> 20 m uplatnit pozitivní výběr, tj. u ca 300 - 400 ks nadějných stromů na hektar uvolnit koruny. Podúrovňové zásahy nejsou z pěstební hlediska účelné. Od h <sub>o</sub> 25 m pozitivním výběrem podporovat nadějně a posléze cílové stromy a jejich počet snížit na ca 200 stromů na 1 ha. Po dosažení h <sub>o</sub> 28 m pokračuje výchova 1-2 zásahy s odstraněním ca 10-15 % výčetní základny v desetiletých intervalech s uvolněním korun cílových stromů. Další zásahy jsou již podřízeny potřebám obnovy porostů.		
<b>Opatření v poškozených porostech</b>	Odstraňování silně poškozených a oslabených jedinců. U porostů nad 100 let při poklesu zakmenění pod 0,6 zahájení obnovy, mimo svahy lokální příprava půdy. Při obnově holin využít dvofázovou obnovu přes přípravné dřeviny.		
<b>Velikost holé seče</b>	-	-	-
<b>Šířka holé seče</b>	-	-	-
<b>Návratná doba (let)</b>	5-10	5-10	5-10

<b>CHS 55</b>	<b>Živná stanoviště vyšších poloh</b>		
<b>podsubor</b>	55a	55b	55c
<b>SLT</b>	<b>5S (kromě 5S2, 5Se), 5H, 5B (kromě 5Be), 5D (kromě 5D7, 5D9, 5De)</b>	<b>5W (kromě 5We)</b>	<b>6S (kromě 6S2, 6Se), 6H, 6B (kromě 6Be), 6D (kromě 6De)</b>
<b>Obmýtlí [let]</b>	120 (100-140)	120 (100-140)	120 (100-140)
<b>Obnovní doba [let]</b>	30-40	30-40	30-40
<b>Počátek obnovy</b>	100	100	100
<b>Hospodářský způsob</b>	P, V, (N)	P, nP	P, V
<b>Doba zajištění kultur [let]</b>	2+5	2+5	2+5
<b>CDS</b>	BK6-8, JD1-3, SM-1, MD-1, KL(JV)-1, ost.	BK7-9, <b>JD-2</b> , MD1, KL(JV)1, ost.	BK4-7, SM2-3, JD1-2, KL-1, MD-1, ost.
<b>MZD</b>	BK, DB <sup>3)</sup> , DBZ <sup>3)</sup> , DG, JD, JLH, JR, JS, JV, KL, LP, LPV, MD, OS, TR, TS	BK, DB <sup>3)</sup> , DBZ <sup>3)</sup> , DG, JD, JLH, JR, JS, JV, KL, LP, LPV, MD, OS, TR, TS	BK, DB <sup>3)</sup> , DBZ <sup>3)</sup> , DG, JD, JLH, JR, JS, JV, KL, LP, LPV, MD, OS, TR, TS
<b>Dřeviny s významným melior. a zpev. účinkem</b>	M: (KL, LP, TR, JS, JLH) > (BK, DG, OS, OL) > (DG, JD, JDO) Z: (DG, DBZ, JD) > (JS, BK) > (MD, SM)	M: (KL, LP, TR, JS, JLH) > (BK, DG, OS, OL) > (DG, JD, JDO) Z: (DG, DBZ, JD) > (JS, BK) > (MD, SM)	M: (KL, LP, TR, JS, JLH) > (BK, DG, OS, OL) > (DG, JD, JDO) Z: (DG, DBZ, JD) > (JS, BK) > (MD, SM)
<b>Riziko pěstování BK</b>	Nízké	Nízké	Nízké
<b>Vhodnost por. směsí</b>	Střední	Střední	Střední
<b>Potenciál přír. obnovy BK</b>	Vysoký	Střední	Vysoký
<b>Pěstební opatření</b>	Viz PCHS 55a		
<b>Obnova:</b>	Clonná obnova, skupinově výběrný způsob, příp. náseky, postup od S až V. Sklon k zabuřenění, vhodná je příprava půdy. Přednostně přirozená, při nezdaru výsadba min. 8000 sazenic na 1 ha, alternativou misková sje. Při obnově holin využít přípravné dřeviny.		
<b>Výchova mlazin:</b>	Z nárůstů včas odstranit přípravné dřeviny utlačující dřeviny cílové. V mlazinách od horní porostní výšky (h <sub>o</sub> ) 4 m odstraňovat předrostlíky a obrostlíky, případně nevhodnou příměs. Neporušovat korunový zápoj. Při h <sub>o</sub> 10 a 15 m dva zásahy negativním výběrem v úrovni s redukcí na 6000 a 5000 stromů na 1 ha. Při h <sub>o</sub> 20 m uplatnit pozitivní výběr, tj. u ca 300-400 ks nadějných stromů na hektar uvolnit koruny. Podúrovňové zásahy nejsou z pěstebního hlediska účelné.		
<b>Probírky:</b>	Při h <sub>o</sub> 20 m uplatnit pozitivní výběr, tj. u ca 300 - 400 ks nadějných stromů na hektar uvolnit koruny. Podúrovňové zásahy nejsou z pěstebního hlediska účelné. Od h <sub>o</sub> 25 m pozitivním výběrem podporovat nadějně a posléze cílové stromy a jejich počet snížit na ca 200 stromů na 1 ha. Po dosažení h <sub>o</sub> 28 m pokračuje výchova 1-2 zásahy s odstraněním ca 10-15 % výčetní základny v desetiletých intervalech s uvolněním korun cílových stromů. Výchova je ukončena posledními zásahy při h <sub>o</sub> ca 30 m, které jsou zaměřeny na stimulování tloušťkového přírůstu cílových stromů. Další zásahy jsou již podřízeny potřebám obnovy porostů.		
<b>Opatření v poškozených porostech</b>	Odstraňování silně poškozených a oslabených jedinců. U porostů nad 100 let při poklesu zakmenění pod 0,6 zahájení obnovy, mimo svahy lokální příprava půdy. Při obnově holin využít dvoufázovou obnovu přes přípravné dřeviny.		
<b>Velikost holé seče</b>	-	-	-
<b>Šířka holé seče</b>	-	-	-
<b>Návratná doba (let)</b>	5-10	5-10	5-10

<sup>3)</sup> pěstování doporučeno jen v 5. LVS (dle Vyhlášky 298/2018 Sb.)

<b>CHS 57</b>	<b>Oglejená stanoviště vyšších poloh</b>			
<b>podsubor</b>	57a	57b	57c	57d
<b>SLT</b>	<b>5V (kromě 5V9)</b>	<b>5O</b>	<b>5U (kromě 5U5, 5U7)</b>	<b>6V (kromě 6V9), 6O</b>
<b>Obmýtlí [let]</b>	120 (100-140)	120 (100-140)	120 (100-140)	120 (100-140)
<b>Obnovní doba [let]</b>	30-40	30-40	30-40	30-40
<b>Počátek obnovy</b>	100	100	100	100
<b>Hospodářský způsob</b>	P, N, (V)	P	P	P, (V)
<b>Doba zajištění kultur [let]</b>	2+5	2+5	2+5	2+5
<b>CDS</b>	BK6-7, JD2-3, (JS, KL, JV)1, ost.	SM1-2, JD2-3, BK2-3, JS1-2, KL(JV)1-2, ost.	BK2-4, JS1-2, KL(JV)1-2, JD2-3, SM1, ost.	BK5, JD2, SM3, ost.
<b>MZD</b>	BK, BR, DB <sup>3)</sup> , JD, JLH, JR, JS, JV, KL, LP, LPV, MD, OL, OLS, OS	BK, BR, DB <sup>3)</sup> , JD, JLH, JR, JS, JV, KL, LP, LPV, MD, OL, OLS, OS	BK, BR, DB <sup>3)</sup> , JD, JLH, JR, JS, JV, KL, LP, LPV, MD, OL, OLS, OS	BK, BR, DB <sup>3)</sup> , JD, JLH, JR, JS, JV, KL, LP, LPV, MD, OL, OLS, OS
<b>Dřeviny s významným melior. a zpev. účinkem</b>	M: (JV, KL, LP, JS, JLH) > (BK) > (JD, JDO) Z: (JS, JD) > (DBZ, KL, MD) > (SM, BK)	M: (JV, KL, LP, JS, JLH) > (BK) > (JD, JDO) Z: (JS, JD) > (DBZ, KL, MD) > (SM, BK)	M: (JV, KL, LP, JS, JLH) > (BK) > (JD, JDO) Z: (JS, JD) > (DBZ, KL, MD) > (SM, BK)	M: (JV, KL, LP, JS, JLH) > (BK) > (JD, JDO) Z: (JS, JD) > (DBZ, KL, MD) > (SM, BK)
<b>Riziko pěstování BK</b>	Nízké	Nízké	Nízké	Nízké
<b>Vhodnost por. směsí</b>	Střední	Vysoká	Vysoká	Vysoká
<b>Potenciál přír. obnovy BK</b>	Nízký	Nízký	Nízký	Nízký
<b>Pěstební opatření</b>	Viz PCHS 57a, jen clonná obnova, skupinové podsadby.			Viz PCHS 57a, ne náseky.
<b>Obnova:</b>	Clonná obnova, náseky, skupinově výběrný způsob, postup proti větru. Přednostně přirozená, vhodná povrchová příprava půdy. Často nutná výsadba, zejm. vyvýšená, vyspělý sadební materiál, min. 8000 na ha. Porosty ohroženy větrem a zabuřeňují. Při obnově holin využít přípravné dřeviny, případně dočasné odvodnění.			
<b>Výchova mlazin:</b>	Z nárostů včas odstranit přípravné dřeviny utlačující dřeviny cílové. V mlazinách od horní porostní výšky ( $h_o$ ) 4 m odstraňovat předrostlíky a obrostlíky, případně nevhodnou příměs. Neporušovat korunový zápoj. Při $h_o$ 10 a 15 m dva zásahy negativním výběrem v úrovni s redukcí na 6000 a 5000 stromů na 1 ha.			
<b>Probírky:</b>	Při $h_o$ 20 m uplatnit pozitivní výběr, tj. v porostu vybrat ca 300-400 ks nadějných stromů na hektar a jejich koruny uvolnit. Podúrovňové zásahy nejsou z pěstebního hlediska účelné. Od $h_o$ 25 m pozitivním výběrem podporovat nadějně a posléze cílové stromy a jejich počet snížit na ca 200 stromů na 1 ha. Po dosažení $h_o$ 28 m pokračuje výchova 1-2 zásahy s odstraněním ca 10-15 % výčetní základny v desetiletých intervalech s uvolněním korun cílových stromů. Další zásahy jsou již podřízeny potřebám obnovy porostů.			
<b>Opatření v poškozených porostech</b>	Odstraňování silně poškozených a oslabených jedinců. U porostů nad 100 let při poklesu zakmenění pod 0,6 zahájení obnovy, mimo svahy lokální příprava půdy. Při obnově holin využít dvoufázovou obnovu přes přípravné dřeviny. Podpora příměsí druhů CDS.			
<b>Velikost holé seče</b>	-	-	-	-
<b>Šířka holé seče</b>	-	-	-	-
<b>Návratná doba (let)</b>	5-10	5-10	5-10	5-10

<sup>3)</sup> pěstování doporučeno jen v 5. LVS (dle Vyhlášky 298/2018 Sb.)

CHS 59	Podmáčená stanoviště středních a vyšších poloh	
podsubor	59a	59b
SLT	2G, 3G, 4G, 3V9, 4V9	5G, 5V9, 6V9
Obmýtlí [let]	120 (100-130)	120 (100-130)
Obnovní doba [let]	40	40
Počátek obnovy	100	100
Hospodářský způsob	P, pP, (N)	P
Doba zajištění kultur [let]	2+5	2+5
CDS	SM3-6, DB1-5, JD1-3, BO-2, BK-2, OL-1, ost.	SM2-5, JD2-3, BK1-2, (OL, OLS, OS)-2, (JS, KL, JV, BO)-1
MZD	BK, DB, JD, JS, JV, KL, LP, LPV, OL, OS	BK, DB <sup>3</sup> , JD, JS, KL, OL, OLS, OS
Dřeviny s významným melior. a zpev. účinkem	M: (OL, KL, LP, OS) > (DB) > (JD) Z: (JS, JD, DBZ) > (BO, SM) > (BK, KL)	M: (OS, OL) > (KL) > (JD) Z: (JS, JD, DBZ) > (BO, SM) > (BK, KL)
Riziko pěstování BK	Nízké	Nízké
Vhodnost por. směsí	Vysoká	Vysoká
Potenciál přír. obnovy BK	Nízký	Nízký
<b>Pěstební opatření</b>		
<b>Obnova:</b>	Okrajová seč clonná s předsunutými clonnými skupinami, příp. náseky, postup proti větru. Při nezdaru přír. obnovy výsadba 8000 na ha. Při obnově holin využít přípravné dřeviny, případně dočasné odvodnění.	Clonná seč, příp. okrajová seč clonná, při nezdaru přír. obnovy vyvýšená sadba s přípravou půdy v předstihu, silné sazenice. Při nezdaru přirozené výsadba 8000 na ha. Při obnově holin využít přípravné dřeviny, případně dočasné odvodnění.
<b>Výchova mlazin:</b>	Z nárostů včas odstranit přípravné dřeviny utlačující dřeviny cílové. V případě jednotlivé příměsi podpořit zachování buku. V bukových částech od horní porostní výšky ( $h_o$ ) 4 m odstraňovat předrostlíky a obrostlíky. Neporušovat korunový zápoj.	
<b>Probírky:</b>	Od $h_o$ 20 m uplatnit pozitivní výběr, tj. u ca 300-400 ks nadějných stromů na hektar uvolnit koruny. Od $h_o$ 25 m pozitivním výběrem podporovat nadějně a posléze cílové stromy a jejich počet snížit na ca 200 stromů na 1 ha. Po dosažení $h_o$ 28 m pokračuje výchova 1-2 zásahy s odstraněním ca 10-15 % výčetní základny v pětiletých intervalech s uvolněním korun cílových stromů. Další zásahy jsou již podřízeny potřebám obnovy porostů.	
<b>Opatření v poškozených porostech</b>	Odstraňování silně poškozených a oslabených jedinců. U porostů nad 100 let při poklesu zakmenění pod 0,6 zahájení obnovy. Při obnově holin využít dvoufázovou obnovu přes přípravné dřeviny.	
Velikost holé seče	-	-
Šířka holé seče	-	-
Návratná doba (let)	5-10	5-10

CHS 71	Exponovaná stanoviště horských poloh	
<b>podsubor</b>	71a	71b
<b>SLT</b>	<b>7N, 7Me, 7Ke, 7Se</b>	<b>7F, 7A</b>
<b>Obmýtí [let]</b>	140 (120-150)	140 (120-150)
<b>Obnovní doba [let]</b>	30-40	30-40
<b>Počátek obnovy</b>	120	120
<b>Hospodářský způsob</b>	P	P, N, (V)
<b>Doba zajištění kultur [let]</b>	2+5	2+5
<b>CDS</b>	SM3-4, BK3-5, JD-1, BR-1, MD+, ost.	BK3-5, SM2-3, JD1-2, KL-1, ost.
<b>MZD</b>	BK, BR, BRC, JD, JR, KL, MD, OS	BK, BR, BRC, JD, JR, KL, MD, OS
<b>Dřeviny s významným melior. a zpev. účinkem</b>	M: (KL, JR, OS) > (BK, BR) > (BK, JD) Z: (BO) > (SM, JD) > (BK)	M: (KL, JR, OS) > (BK, BR) > (BK, JD) Z: (BO) > (SM, JD) > (BK)
<b>Riziko pěstování BK</b>	Nízké	Nízké
<b>Vhodnost por. směsí</b>	Vysoká	Vysoká
<b>Potenciál přír. obnovy BK</b>	Nízký	Nízký
<b>Pěstební opatření</b>	Viz PCHS 71a, také náseky, příp. skupinovitě výběrný. Vyspělá sadba.	
<b>Obnova:</b>	Okrajová seč clonná s přesunutými clonnými skupinami. Přednostně přír. obnova, v případě nezdaru skupinová výsadba 8000 na ha. Na svazích nebezpečí eroze. Při obnově holin využít přípravné dřeviny.	
<b>Výchova mlazín:</b>	Po rozčlenění porostu odstranit obrostlíky a předrostlíky a přípravné dřeviny utlačující dřeviny cílové. Do fáze horní porostní výšky ( $h_0$ ) 15 m provést 2-3 zásahy zaměřené na odstranění nekvalitních jedinců z úrovně s redukcí stromů na 1 ha na 4000 ( $h_0$ 10 m) a 1200 (při $h_0$ 15 m). Podúrovňové zásahy nejsou z pěstebního hlediska účelné.	
<b>Probírky:</b>	Další zásahy při $h_0$ 20 a 23m s pomístnou podporou nejkvalitnějších jedinců v úrovni spolu s odstraněním nejméně kvalitních jedinců z úrovně s redukcí na modelovou hustotu 600 a 450 stromů na 1 ha. V porostech nedosahujících modelové hustoty pouze zdravotní výběr.	
<b>Opatření v poškozených porostech</b>	Odstraňování silně poškozených a oslabených jedinců. U porostů nad 100 let při poklesu zakmenění pod 0,6 zahájení obnovy. Při obnově holin využít dvoufázovou obnovu přes přípravné dřeviny. Podpora příměsí druhů CDS.	
<b>Velikost holé seče</b>	-	-
<b>Šířka holé seče</b>	-	-
<b>Návratná doba (let)</b>	5-10	5-10

<b>CHS 73</b>	<b>Kyselá stanoviště horských poloh</b>
<b>podsubor</b>	73a
<b>SLT</b>	<b>7M (kromě 7Me), 7K (kromě 7Ke)</b>
<b>Obmýtlí [let]</b>	140 (120-150)
<b>Obnovní doba [let]</b>	30-40
<b>Počátek obnovy</b>	120
<b>Hospodářský způsob</b>	pP, pN
<b>Doba zajištění kultur [let]</b>	2+5
<b>CDS</b>	SM3-4, BK3-5, JD1-2, BR-1, MD+, ost
<b>MZD</b>	BK, BR, BRC, JD, JR, KL, MD, OS
<b>Dřeviny s významným melior. a zpev. účinkem</b>	M: (KL, JR, OS) > (BK, BR) > (BK, JD) Z: (DG, BO, JD) > (SM, BK) > (KL, MD)
<b>Riziko pěstování BK</b>	Nízké
<b>Vhodnost por. směsí</b>	Vysoká
<b>Potenciál přír. obnovy BK</b>	Střední
<b>Pěstební opatření</b>	Clonná seč s předsunutými kotlíky nebo clonnými skupinami, náseky s předsunutými kotlíky nebo clonnými skupinami, postup od JV a V. Přednostně přír. obnova, při nezdaru výsadba 8000 na ha. Při obnově holin využít přípravné dřeviny.
<b>Výchova mlazín:</b>	Po rozčlenění porostu odstranit obrostlíky a předrostlíky a přípravné dřeviny utlačující dřeviny cílové. Do fáze horní porostní výšky ( $h_0$ ) 15 m provést 2-3 zásahy zaměřené na odstranění nekvalitních jedinců z úrovně s redukcí stromů na 1 ha na 4000 ( $h_0$ 10 m) a 1200 (při $h_0$ 15 m). Podúrovňové zásahy nejsou z pěstebního hlediska účelné.
<b>Probírky:</b>	Další zásahy při $h_0$ 20 a 25 m s pomístnou podporou nejkvalitnějších jedinců v úrovni spolu s odstraněním nejméně kvalitních jedinců z úrovně s redukcí na modelovou hustotu 800 a 500 stromů na 1 ha. V porostech nedosahujících modelové hustoty pouze zdravotní výběr.
<b>Opatření v poškozených porostech</b>	Odstraňování silně poškozených a oslabených jedinců. U porostů nad 100 let při poklesu zakmenění pod 0,5 zahájení obnovy. Při obnově holin využít dvoufázovou obnovu přes přípravné dřeviny. Podpora příměsí druhů CDS.
<b>Velikost holé seče</b>	-
<b>Šířka holé seče</b>	-
<b>Návratná doba (let)</b>	5-10

<b>CHS 75</b>	<b>Živná stanoviště horských poloh</b>
<b>podsubor</b>	75a
<b>SLT</b>	<b>7S (kromě 7Se)</b>
<b>Obmýtlí [let]</b>	140 (120-150)
<b>Obnovní doba [let]</b>	30-40
<b>Počátek obnovy</b>	120
<b>Hospodářský způsob</b>	P, N
<b>Doba zajištění kultur [let]</b>	2+5
<b>CDS</b>	SM3-4, BK3-5, JD1-2, BR-1, MD+, ost.
<b>MZD</b>	BK, BR, BRC, JD, JR, KL, MD, OS
<b>Dřeviny s významným melior. a zpev. účinkem</b>	M: (KL, JR, OS) > (BK, BR) > (JD) Z: (DG, MD, JD) > (SM, BK, BO) > (KL)
<b>Riziko pěstování BK</b>	Nízké
<b>Vhodnost por. směsí</b>	Střední
<b>Potenciál přír. obnovy BK</b>	Nízký
<b>Pěstební opatření</b>	
<b>Obnova:</b>	Clonná seč pruhová s předsunutými clonnými skupinami, okrajová seč, náseky s předsunutými clonnými skupinami. Přednostně přír. obnova, při nezdaru výsadba 8000 na ha. Při obnově holin využít přípravné dřeviny.
<b>Výchova mlazín:</b>	Po rozčlenění porostu odstranit obrostlíky a předrostlíky a přípravné dřeviny utlačující dřeviny cílové. Do fáze horní porostní výšky ( $h_o$ ) 15 m provést 2 zásahy zaměřené na odstranění nekvalitních jedinců z úrovně s redukcí stromů na 1 ha na 4000 ( $h_o$ 10 m) a 2000 (při $h_o$ 15 m). Podúrovňové zásahy nejsou z pěstebního hlediska účelné.
<b>Probírky:</b>	Další zásahy při $h_o$ 20 a 25 m s pomístnou podporou nejkvalitnějších jedinců v úrovni spolu s odstraněním nejméně kvalitních jedinců z úrovně s redukcí na modelovou hustotu 1100 a 700 stromů na 1 ha. V porostech nedosahujících modelové hustoty pouze zdravotní výběr.
<b>Opatření v poškozených porostech</b>	Odstraňování silně poškozených a oslabených jedinců. U porostů nad 100 let při poklesu zakmenění pod 0,5 zahájení obnovy. Při obnově holin využít dvoufázovou obnovu přes přípravné dřeviny. Podpora příměsí druhů CDS.
<b>Velikost holé seče</b>	-
<b>Šířka holé seče</b>	-
<b>Návratná doba (let)</b>	5-10



CHS 01	Mimořádně nepříznivá stanoviště				
podsubor	01h	01i	01k	01l	01m
SLT	<b>2X</b>	<b>3X, 4X</b>	<b>2Z, 2Y</b>	<b>3Z, 4Z, 3Y, 4Y</b>	<b>5Z, 5Y</b>
<b>Obmýtlí [let]</b>	150 - f	150 - f	150 - f	150 - f	150 - f
<b>Obnovní doba [let]</b>	∞	∞	40 - ∞	40 - ∞	40 - ∞
<b>Počátek obnovy</b>	-	-	-	-	-
<b>Hospodářský způsob</b>	V, (P)	V, (P)	V, (P)	V, (P)	V, (P)
<b>Doba zajištění kultur [let]</b>					
<b>CDS</b>	(DBZ, DB)6-8, BK-2, HB1, (LP, LPV)1, DBP-1, ost.	BK5-8, (DBZ, DB)1-2, (LP, LPV)1, (HB, JV, KL)-2, ost.	DBZ5-7, BK2, BR1, BO-1, ost.	BK4-7, (DBZ, DB)1-4, BO1, BR1, SM+, ost.	BK5-6, JD2, BR-1, SM-1, BO-1, ost.
<b>MZD</b>	BB, BK, BRK, DB, DBP, DBZ, HB, JL, JS, JV, LP, MK, OS	BB, BK, BRK, DB, DBZ, HB, JD, JL, JS, JV, KL, LP, LPV, MK, OS, TS	BK, BR, DBZ, HB, JV, LP, OS	BK, BR, DB, DBZ, HB, JD, JV, KL, LP, OS	BK, BR, JD, JR, JV, KL, LP, OS
<b>Dřeviny s významným melior. a zpev. účinkem</b>	dtto	dtto	dtto	dtto	dtto
<b>Riziko pěstování BK</b>	Nízké	Nízké	Střední	Nízké	Nízké
<b>Vhodnost por. směsí</b>	Vysoká	Střední	Vysoká	Střední	Střední
<b>Potenciál přír. obnovy BK</b>	Nízký	Nízký	Nízký	Nízký	Nízký
<b>Pěstební opatření</b>	Obnova pod porostem, jednotlivým nebo hloučkovitým výběrem. Upřednostňovat přír. obnovu, udržovat půdní kryt vč. keřů.		Viz PCHS 01h, místy nutná donáška zeminy pro výsadbu.		
<b>Obnova:</b>					
<b>Výchova mlazin:</b>	Pouze zdravotní výběr a přechod k nepřetržité obnově.				
<b>Probírky:</b>	Pouze zdravotní výběr a přechod k nepřetržité obnově.				
<b>Opatření v poškozených porostech</b>	Odstraňování silně poškozených a oslabených jedinců				
<b>Velikost holé seče</b>	-	-	-	-	-
<b>Šířka holé seče</b>	-	-	-	-	-
<b>Návratná doba (let)</b>	10	10	10	10	10

CHS 01	Mimořádně nepříznivá stanoviště				
podsubor	01n	01o	01q	01r	01s
SLT	<b>6Z, 6Y</b>	<b>7Z, 7Y</b>	<b>3J</b>	<b>5J</b>	<b>6J</b>
Obmýtl [let]	150 - f	150 - f	150 - f	150 - f	150 - f
Obnovní doba [let]	40 - ∞	40 - ∞	40 - ∞	40 - ∞	40 - ∞
Počátek obnovy					
Hospodářský způsob	V, (P)	V, (P)	V, P	V, P	V, P
Doba zajištění kultur [let]					
CDS	BK4-5, SM3-4, JD1, BR1, ost.	SM6-7, BK1-2, JD1, ost.	BK3-4, JV(KL)2, (DBZ, DB)1, JD1, (LP, LPV)1, HB-1, ost.	BK4, JD2-3, KL(JV)2, (JLH, JL, JS, LP, LPV)1-2, ost.	BK3-4, KL2-3, SM1-2, JD1-2, JLH-1, ost.
MZD	BK, BR, BRC, JD, JR, KL, OS	BK, BR, BRC, JD, JR, KL, OS	BK, BRK, DB, DBZ, HB, JD, JL, JLH, JS, JV, KL, LP, LPV, MK, OS, TS	BK, JD, JLH, JS, JV, KL, LP, LPV, OS, TS	BK, JD, JLH, JS, KL, OS
Dřeviny s významným melior. a zpev. účinkem	dtto	dtto	dtto	dtto	dtto
Riziko pěstování BK	Nízké	Nízké	Nízké	Nízké	Nízké
Vhodnost por. směsí	Střední	Vysoká	Vysoká	Vysoká	Vysoká
Potenciál přír. obnovy BK	Nízký	Nízký	Nízký	Nízký	Nízký
Pěstební opatření	Obnova pod porostem, jednotlivým nebo hloučkovitým výběrem. Upřednostňovat přír. obnovu, udržovat půdní kryt vč. keřů. Místy nutná donáška zeminy pro výsadbu.		Viz PCHS 01n, obnova zejména siji. Sklon k zabuřnění.		
Výchova mlazin:	Pouze zdravotní výběr a přechod k nepřetržité obnově.				
Probírky:	Pouze zdravotní výběr a přechod k nepřetržité obnově.				
Opatření v poškozených porostech	Odstraňování silně poškozených a oslabených jedinců				
Velikost holé seče	-	-	-	-	-
Šířka holé seče	-	-	-	-	-
Návratná doba (let)	10	10	10	10	10

## 4.4. Rizika pěstování borovice, dubu a buku podle PCHS

### 4.4.1. Vymezení a smysl kategorií rizika

Cílové hospodářské soubory, resp. podsoubory (PCHS) byly vymezeny na základě vyhlášky 298/2018 Sb. o zpracování oblastních plánů rozvoje lesů a o vymezení hospodářských souborů.

Riziko pro borovici lesní a dub zimní bylo stanoveno na základě hodnocení aktuálního zdravotního stavu v síti ploch založených na LZ Konopiště (BO), LS Třebíč (BO) a LS Znojmo (DBZ) a dále na základě dlouhodobého hodnocení defoliace na plochách programu monitoringu zdravotního stavu lesa ICP Forests. Stanoviště byla rozdělena do tří kategorií. Kategorie 1 – mírné riziko: zahrnuje stanoviště s průměrnou defoliací do 40 %, kategorie 2 – střední riziko: zahrnuje stanoviště s průměrnou defoliací 40 – 50 % a kategorie 3 – vysoké riziko: zahrnuje stanoviště, na kterých dosahuje průměrná defoliace hodnot vyšších než 50 %. Dále byla vylišena stanoviště pro tyto dřeviny nevhodná.

Vzhledem k nízkému riziku ohrožení buku byla u této dřeviny míra rizika klasifikována většinou jako stanoviště s mírným rizikem a dále byla vylišena stanoviště nevhodná pro pěstování buku. Kategorizace byla provedena na základě rámcového vymezení PCHS pro efektivní pěstování buku, které bylo zpracováno v rámci tohoto projektu, u PCHS s nižším zastoupením buku s přihlédnutím k dalším pramenům.

Do kategorie **mírné riziko (1)** jsou zařazeny stanoviště, kde vzhledem k aktuálnímu stavu nedochází k výraznému poškození porostů řešené dřeviny. S vysokou pravděpodobností zde lze tyto porosty dopěstovat do obvyklého mýtního věku.

V kategorii stanovišť se **středním rizikem (2)** lze očekávat vývoj porostů, které nebudou bezprostředně ohroženy rozpadem, hrozí však vyšší riziko mortality jednotlivých stromů, nebo skupin.

Kategorie **vysoké riziko (3)** zahrnuje stanoviště, na kterém budou porosty řešených dřevin pravděpodobně silně ohroženy biotickým a abiotickým poškozením. Hrozí ztráty na přírůstu a vysoká mortalita, která může být spojena s plošným rozpadem porostů.

### 4.4.2. Tabulka rizika pěstování BO, DBz a BK a potenciálu uplatnění BO jako přípravné dřeviny

Symbyly v následující tabulce rizika pěstování borovice lesní, dubu zimního a buku lesního jsou pojaty takto (Legenda):

<b>Kategorie rizika</b>	1	nízké
	2	střední
	3	vysoké
	N	nevhodná

 dřevina základní dle vyhlášky č. 298/2018 Sb.

Součástí tabulky je také možnost uplatnění borovice lesní jako přípravné dřeviny, a to v pojetí přílohy č. 2 vyhlášky č. 298/2018 Sb. o zpracování oblastních plánů rozvoje lesů a o vymezení hospodářských souborů (Dle vyhl.) a z hlediska výsledků práce pracovníků VÚLHM (Dle VÚLHM). PCHS, v kterých je takovéto uplatnění borovice vhodné, jsou označeny:

 A

Cílový hospodářský soubor (CHS) a podsoubor (PCHS)		PCH	Stanovištní podmínky CHS a PCHS - SLT a jejich části (specifické LT)	Riziko pěstování			Uplatnění BO jako přípravné dřeviny	
CH	název CHS			BO	DBZ	BK	Dle vyhl.	Dle VÚLHM
13	Přirozená borová stanoviště	a	0M (kromě 0M2, 0M9), 0K, 0N (kromě 0N2)	1*	2	2		
		b	0O, 0P, 0Q (kromě 0Q4)	1*	2	2		
		c	0C (kromě 0C4)	2*	2	2		
		d	1M	1*	2	2		
19	Lužní stanoviště (nižších poloh)	a	1L (kromě 1L5, 1L7, 1L8)	N	N	N		
		b	1L7, 1L8	N	N	N		
		c	1L5, 2L	N	N	N		
21	Exponovaná stanoviště nižších poloh	a	1N, 2N, 1Ke, 2Ke, 2Me	2*	2***	2		A
		b	1C (kromě 1C6, 1C9), 2C (kromě 2C9), 1F, 2F, 1Se, 2Se	2*	2	2		A
		c	1A (kromě 1A9), 2A (kromě 2A8, 2A9), 1Be, 1De, 2D9, 2SDe,	2	2*	2		
		d	1C9, 1C6, 2C9, 1A9, 2A8, 2A9, 2We	2*	2	2		
23	Kyselá stanoviště nižších poloh	a	1K (kromě 1Ke), 2K (kromě 2Ke), 1I, 2I, 3M (kromě 2Me)	2*, *	2	2		A
		b	1S1, 1S2, 1S9, 2S2, 2S4	2*	2	2		A
25	Živná stanoviště nižších poloh	a	1S (kromě 1S1, 1S2, 1S9, 1Se), 2S (kromě 2S2, 2S4, 2Se)	2*	2	2		
		b	1O, 1H, 1B (kromě 1Be), 1D (kromě 1De)	2	2	2		
		c	2H (kromě 2He), 2B (kromě 2Be), 2D (kromě 2D9, 2De), 2W	2	2*	2		
		d	1V, 2V, 2O	2	2	2		
27	Oglejená chudá stanoviště nižších a středních poloh	a	1P, 1Q	1	1	N		A
		b	2P, 2Q, 3Q	1	1	N		A
		c	4Q	1	1	N		
29	Olšová a jasanová stanoviště na podmáčených a lužních půdách	a	1G	N	N	N		
		b	1T	N	N	N		
		c	1R	N	N	N		
		d	3L	N	N	N		
		e	4L1	N	N	N		
		f	5L	N	N	3		
		g	3U (kromě 3U7)	N	1	1		
		h	5U5	N	N	1		
39	Chudá podmáčená stanoviště nižších a středních poloh	a	0T, 0G2, 0G7	1	N	N		
		b	2T, 3T, 4T, 5T	1	N	N		
		c	3R, 5R	1	N	N		
41	Exponovaná stanoviště středních poloh	a	3N, 3Ke, 3Me	2	3***	1	A	A
		b	4N, 4Ke, 4Me	2	2*	1	A	A
		c	3F, 3Se, 3He	2**	2	1	A	A
		d	4F, 4Se, 4He	2**	2	1	A	A
		e	3C (kromě 3C9), 4C (kromě 4C9), 5C (kromě 5C9)	2	2	1	A	A
		f	3C9, 4C9, 5C9	2	2	1	A	A
		g	3A (kromě 3A9), 4A (kromě 4A9), 3Be, 4Be, 3D9, 3De, 4D7,	2**	2	1	A	A
		h	3We, 4We, 3A9, 4A9, 5A9	2	2	1	A	A
		i	3U7	3	2	1	A	A

Cílový hospodářský soubor (CHS) a podsoubor (PCHS)		Stanovištní podmínky CHS a PCHS - SLT a jejich části (specifické LT)	Riziko pěstování			Uplatnění BO jako přípravné dřeviny		
CH	název CHS	PCH	BO	DBZ	BK	Dle vyhl.	Dle VÚLHM	
43	Kyselá stanoviště středních poloh	a	3K (kromě 3Ke a 3K2), 3I (kromě 3I2 a 3I8), 3S2	2**	2*	1	A	A
		b	4K (kromě 4Ke a 4K2), 4I (kromě 4I2), 4S2	2	2*	1	A	A
		c	3M (kromě 3Me), 3K2, 3I1, 3I8	2	2*	1	A	A
		d	4M (kromě 4Me), 4K2, 4I1	2	3	1	A	A
45	Živná stanoviště středních poloh	a	3S (kromě 3S2 a 3Se), 3H (kromě 3He), 3B (kromě 3Be), 3D	2**	2*	1		
		b	4S (kromě 4S2 a 4Se), 4H (kromě 4He), 4B (kromě 4Be), 4D	2**	2*	1		
		c	3W (kromě 3We), 4W (kromě 4We)	3	2*	1		
47	Oglejená stanoviště středních poloh	a	3V (kromě 3V9), 4V (kromě 4V9), 3O, 4O	2	1	1	A	A
		b	3P, 4P	2	1	2	A	A
51	Exponovaná stanoviště vyšších poloh	a	5N (kromě 5N2), 5Ke	2	3	1	A	A
		b	6N (kromě 6N2, 6N9), 6Ke	2	N	1	A	A
		c	5N2, 6N2, 6N9, 5Me, 6Me	2	N	1	A	A
		d	5F, 5A (kromě 5A9), 5Se, 5Be, 5D7, 5D9, 5De	N	3	1	A	
		e	5We	N	3	1	A	
		f	6F, 6A, 6Se, 6Be, 6De	N	3	1	A	
		g	5U7	N	N	1	A	
53	Kyselá stanoviště vyšších poloh	a	5K (kromě 5Ke, 5K2), 5I (kromě 5I2), 5S2	2	3	1		A
		b	6K (kromě 6Ke, 6K2), 6I, 6S2	2	N	1		A
		c	5M (kromě 5Me), 6M (kromě 6Me), 5K2, 6K2, 5I2	2	3	1		A
55	Živná stanoviště vyšších poloh	a	5S (kromě 5S2, 5Se), 5H, 5B (kromě 5Be), 5D (kromě 5D7,	2*	3	1		
		b	5W (kromě 5We)	2*	3	1		
		c	6S (kromě 6S2, 6Se), 6H, 6B (kromě 6Be), 6D (kromě 6De)	2*	N	1		
57	Oglejená stanoviště vyšších poloh	a	5V (kromě 5V9)	N	N	1		
		b	5O	N	3	1		
		c	5U (kromě 5U5, 5U7)	N	N	1		
		d	6V (kromě 6V9), 6O	1	N	1		
		e	5P, 6P, 5Q, 6Q	1	3	1		A
59	Podmáčená stanoviště středních a vyšších poloh	a	2G, 3G, 4G, 3V9, 4V9	1	N	1		
		b	5G, 5V9, 6V9	1	N	1		
		c	0G (kromě 0G2, 0G7)	1	N	N		
		d	6T, 6G	1	N	N		
		e	4R, 6R	1	N	N		
71	Exponovaná stanoviště horských poloh	a	7N, 7Me, 7Ke, 7Se	3	N	1		
		b	7F, 7A	N	N	1		
73	Kyselá stanoviště horských poloh	a	7M (kromě 7Me), 7K (kromě 7Ke)	3	N	1		A
75	Živná stanoviště horských poloh	a	7S (kromě 7Se)	N	N	1		A
77	Oglejená stanoviště horských poloh	a	7V (kromě 7V9), 7O, 7P, 7Q	3	N	1		A
		b	8V (kromě 8V9), 8O, 8P, 8Q (kromě 8Q9) (vše v 7. lvs)	N	N	N		
		c	7L1	3	N	N		
79	Podmáčená stanoviště horských poloh	a	7T, 7G, 7V9	1	N	2		
		b	8G (v 7. lvs), 8Q9 (v 7. lvs), 8V9 (v 7. lvs)	N	N	N		

Cílový hospodářský soubor (CHS) a podsoubor (PCHS)		Stanovištní podmínky CHS a PCHS - SLT a jejich části (specifické LT)	Riziko pěstování			Uplatnění BO jako přípravné dřeviny	
CH	název CHS	PCH	BO	DBZ	BK	Dle vyhl.	Dle VÚLHM
		c 7R (kromě 7R9)	N	N	N		
01	Mimořádně nepříznivá stanoviště	a 0X	2	2	2	A	A
		b 0Z	3	2	N	A	A
		c 0Y	3	2	2	A	A
		d 0M2, 0M9, 0N2	2	3	1	A	A
		e 0Q4	1	2	N	A	A
		f 0C4	2*	2	2	A	A
		g 1X	2	2	N		
		h 2X	2	2	1		
		i 3X, 4X	2	2	1		
		j 1Z	3	2	2		
		k 2Z, 2Y	2*	2	2		
		l 3Z, 4Z, 3Y, 4Y	2	2	1	A	A
		m 5Z, 5Y	2	N	1		
		n 6Z, 6Y	2	N	1		
		o 7Z, 7Y	2	N	1		
		p 1J	N	2	1		
		q 3J	N	2	1		
		r 5J	N	N	1		
		s 6J	N	N	1		
		t 4L9	N	3	N		
		u 6L	N	N	N		
		v 7L9	N	N	N		
		w 0R (kromě 0R4,0R5,0R9)	1	N	N	A	A
		x 0R4, 0R5, 0R9	1	N	N	A	
		y 8T (v 7. lvs), 8R (v 7. a nižších LVS), 7R9	3	N	N		
		z 9R (v 8. a nižších lvs), 9R6	N	N	N		
02	Stanoviště přirozených vysokohorských smrčín pod hranicí stromové vegetace	a 8Z, 8Y	N	N	N		
		b 8N, 8F, 8M, 8K, 8S	N	N	N		
		c 8V, 8O, 8P, 8Q (vše v 8. lvs)	N	N	N		
		d 8G (v 8. lvs), 8V9 (v 8. lvs), 8Q9 (v 8. lvs)	N	N	N		
		e 8T (v 8. lvs), 8R (v 8. lvs)	N	N	N		
03	Stanoviště v klečovém a alpínském vegetačním stupni	a 9K	N	N	N		
		b 9Z, 9Z2-9	N	N	N		
		c 9R (v 9. lvs), 9R2 - 4, 9R7	N	N	N		
		d 10Z	N	N	N		

\* - na svazích s J expozicí **riziko o stupeň vyšší**\*\* - na svazích se sklonitostí nad 22° **riziko o stupeň vyšší**\*\*\* - na svazích nad 22° se severní expozicí **stupeň rizika 1**

## 5. Závěrečné shrnutí

### **Analýzy zdravotního stavu a růstu borových porostů**

- Hodnocení zdravotního stavu borovice v modelových územích prokázalo systematicky vyšší hodnoty defoliace na LZ Konopiště v porovnání s LS Třebíč. Za riziková lze označit extrémní stanoviště v LVS 2 s jižní expozicí, vysoce problematická jsou rovněž živná stanoviště LVS 2 a 3. Nejnižších hodnot dosahuje defoliace na stanovištích ovlivněných vodou. Analýza míry mortality ukázala výrazně rychlejší trend odumírání borových porostů na LS Třebíč. Analýza mortality potvrdila nejvyšší ohrožení borových porostů na extrémní a živné ekologické řadě.
- Hodnocení skupiny ploch s výchovou borovice neprokázalo přímý vliv realizace výchovných zásahů na průměrnou defoliaci, plodivost ani stupeň napadení jmelím, výchova má však prokazatelný vliv na přírůst a stabilitu porostů. Efekt výchovných zásahů na radiální přírůst je patrnější u porostů, kde byla výchova započata včas, tj. ve fázi mlazin. Byly zaznamenány značné rozdíly v hodnotách průměrné defoliace mezi jednotlivými lokalitami. Lze konstatovat negativní korelaci mezi defoliací a plodivostí. Podúrovňové a potlačené stromy vykazují vyšší míru defoliace. Ve starších porostech proředěných nahodilou těžbou (s nízkými hodnotami výčetní kruhové základny) byl zaznamenán vyšší výskyt napadení jmelím. Od věku 90-100 se začíná projevovat postupný pomalý rozpad porostů spojený s jejich proředováním a snižováním porostní zásoby.
- Z hodnocení skupiny ploch na srovnatelných stanovištích kyselé ekologické řady vyplynulo, že s věkem porostu narůstá defoliace borovic i jejich napadení jmelím, a to do cca 90 let věku. Velikost jmelí zvyšuje defoliaci a snižuje plodivost mladých porostů do 60 let věku. Borovice v mladých smíšených porostech má vyšší defoliaci a nižší plodivost, než v monokultuře. Snížení zakmenění dospělých borových porostů v průběhu jejich obnovy vede ke zlepšení zdravotního stavu a postupnému zvýšení průměrné plodivosti. Mírné narušení povrchu půdy (při přípravě porostu na obnovu pod clonou) pomocí zemní frézy nebo shrnutím klestu do valů vede k zlepšení zdravotního stavu borovic v několika následujících letech.

### **Analýzy zdravotního stavu dubu zimního**

- Z analýz zdravotního stavu dubu zimního v modelovém území s projevy intenzivního chřadnutí (LS Znojmo) bylo zjištěno, že výrazně horší zdravotní stav vykazují starší porosty (defoliace 36 až 66%), zatímco u mladých porostů do 60 let věku byla zjištěna defoliace do 33%. Míra defoliace u starších porostů byla ve zkoumaném území ovlivněna kvalitou stanoviště – na kyselých stanovištích měl DBZ horší zdravotní stav než na živných. Dalším důležitým faktorem je expozice, jejíž význam roste se zvětšujícím se sklonem svahu. Chladné polohy mají ve většině případů nižší hodnoty defoliace, než srovnatelná teplejší stanoviště. Ve větší míře se tato skutečnost projevuje na kyselých stanovištích. Vliv porostních směsí na míru defoliace není významný, defoliace ve starých stejnorodých porostech je mírně vyšší než defoliace směsí. Jedinci s výskytem epikormů a ochmetu mají výrazně vyšší defoliaci, než jedinci, na kterých nebyly tyto jevy zaznamenány. Z hlediska napadení dubu zimního ochmetem se jako

rizikové jeví staré stejnorodé porosty dubu zimního v rovinatých terénech či s chladnou expozicí.

- Analýza dat z trvalých výzkumných ploch zaměřených na hodnocení efektu výchovy v porostech dubu zimního nacházející se mimo území s intenzívním chřadnutím ukázala klesající trend defoliace jednotlivých stromů se stoupající výčetní tloušťkou, což naznačuje lepší zdravotní stav úroňových stromů než stromů potlačených. Analýza nepotvrdila vliv výchovy na zdravotní stav. Poslední výchovné zásahy na plochách však byly realizovány před 11 až 15 lety, dá se předpokládat, že vliv výchovy na zdravotní stav porostů bude vždy krátkodobý.
- Na výzkumných plochách v PLO 19 byl potvrzen nárůst defoliace dubových porostů s věkem a to do věku cca 80 let. Vliv smíšené na zdravotní stav dubu zimního byl potvrzen pouze na CHS 25, kde duby ve směsi měly defoliaci nižší. Vliv stanoviště v testovaných CHS 13, 23 a 25 na zdravotní stav dubů nebyl prokázán, což je v rozporu se zjištěním pro modelové území na LS Znojmo. Důvodem může být celkově nižší míra poškození dubu zimního na analyzovaném území (souboru ploch) v porovnání s LS Znojmo.

### **Vývoj zdravotního stavu borových, dubových a bukových porostů v ČR**

- Analýzy dlouhodobé řady sledování zdravotního stavu lesa v rámci monitoringu ICP Forests prokázaly, že u borových porostů dochází k zhoršování zdravotního stavu v celém hodnoceném období 2000-2020. Zvyšování podílu stromů s výraznou defoliací je patrné jak u porostů do 60 let věku tak u dospělých porostů. U buku ani u jedné z věkových skupin není patrný žádný trend ve změnách defoliace. U dubu zimního dochází k průběžnému pozvolnému zhoršování zdravotního stavu s mírnou akcelerací od roku 2015. Četnost výskytu ve třídách výrazné (26 – 59 %) a silné defoliace (60 – 100 %) se od roku 2000 do roku 2019 zvýšila z 36 % na 70 % na úkor tříd zdravých (0 – 10 %) a slabě defoliovanych (11 – 25 %) stromů. V roce 2020 však došlo v porovnání s rokem 2019 ke zlepšení – procento stromů ve třídách výrazné a silné defoliace pokleslo o 6%.

### **Produkce borovice z dat národní inventarizace lesů**

- Podle údajů dat NIL 2 je nutno počítat s nižší produkcí borových porostů v LVS 1 a 2. Porovnání růstových charakteristik podle ekologických řad ukázalo nejnižší produkční potenciál na rašelinné a extrémní řadě. Z nejvíce zastoupených ekologických řad (živná, kyselá, oglejená, podmáčená) mají nejnižší růstový potenciál kyselá stanoviště, nejvyšší naopak stanoviště podmáčená. Běžný objemový přírůstek kulminuje mezi 40 a 60 rokem věku. K dosažení maxima dochází nejdříve v 5. LVS, dle ekologických řad pak na oglejených a živných stanovištích.
- Vyhodnocení přírůstků borovice lesní z dat NIL ukázalo, že nejvyšší tloušťkové přírůsty vykazují porosty na oglejené řadě. Mezi kyselou a živnou řadou nebyly zaznamenány významné rozdíly. Výškové přírůsty borovice na stanovištích kyselé řady jsou oproti živné a oglejené řadě do věku 60 let nižší, poté dochází ke zrychlení přírůstu. Opačná dynamika byla zaznamenána u porostů oglejené řady. Největší zpomalení přírůstu po 60. roku věku bylo zaznamenáno u porostů ve 2. LVS. Hodnoty štíhlostního kvocientu



kulminují mezi 20. a 40. rokem věku, přičemž nejvyšších hodnot dosahují na kyselých stanovištích a ve 2. LVS. Na těchto stanovištích je u mladých borových porostů nejvyšší riziko poškození abiotickými faktory (vítr, sníh).

### Diferenciace stanovišť podle míry rizika pěstování

- V hodnocených modelových územích pro borovici lesní a dub zimní byly vylíšeny vždy 4 specifické kategorie rizika a zpracovány mapy rizikovosti pěstování.
- Jako syntetický výstup byl vypracován odhad 3 kategorií rizika pěstování pro borovici, dub i buk lesní s jednotným přístupem k limitům pěstování. Z celkového počtu 117 PCHS bylo u borovice lesní nízké riziko stanovené na 20 PCHS, střední na 47 PCHS a vysoké na 10 PCHS. U dubu zimního byla nízká míra rizika stanovená na 6 PCHS, střední na 41 PCHS a vysoká na 13 PCHS. A u buku lesního bylo nízké riziko stanovené na 61 PCHS, střední na 15 PCHS a vysoké 1 PCHS. Na některých PCHS se kategorie rizika zvyšuje, pokud se jedná o stanoviště s teplou expozicí, případně na prudších svazích (nad 22°).
- V pojetí řešitelského týmu lze borovici lesní využívat jako přípravnou dřevinu celkem na 39 PCHS.

Jsme přesvědčeni, že závěry prezentované ve výzkumném projektu povedou k účelnému a úspěšnému uplatňování řešených dřevin v rámci doporučených dřevinných skladeb podle vymezených stanovištních podmínek, aby tak i v současném období klimatických nejistot mohly být dub zimní, borovice lesní i buk lesní základními dřevinami pro pěstování především v porostních směsích a tvořily významný podíl při obnově a zakládání nových lesních porostů. A tím aby byla zvýšena šance na udržení adekvátní produkce našich lesů při zachování jejich dalších očekávaných funkcí pro příští generace.

## 6. Použitá literatura

Aas G (1991) Kreuzungsversuche mit Stiel-und Traubeneichen (*Quercus robur* L. und *Q. petraea* Matt. Liebl.). Allgemeine Forst-und Jagdzeitung 162:141-145 (in German)

Abt KF, Bock WF (1998) Seasonal variation of diet composition in farmland mice *Apodemus* ssp. and bank voles *Clethrionomys glareolus*. Acta Theriologica 43: 379–389.

Aguadé D, Poyatos R, Gomez M, Oliva J, Martínez-Vilalta J (2015) The role of defoliation and root rot pathogen infection in driving the mode of drought-related physiological decline in Scots pine (*Pinus sylvestris* L.). Tree Physiology 35(3):229-242.

Aldea J, Bravo F, Bravo-Oviedo A, Ruiz-Peinado R, Rodriguez F, del Río M (2017) Thinning enhances the species-specific radial increment response to drought in Mediterranean pine-oak stands. Agricultural and Forest Meteorology 237:371-383. doi: 10.1016/j.agrformet.2017.02.009

Altman J, Hédl R, Szabó P, Mazůrek P, Riedl V, Müllerová J, Kopecký M, Doležal J (2013) Tree-rings mirror management legacy: Dramatic response of standard oaks to past coppicing in Central Europe. PLoS ONE 8(2):e55770. doi: 10.1371/journal.pone.0055770

Ammer C (1996) Impacts of ungulates on structure and dynamics of natural regeneration of mixed mountain forests in the Bavarian Alps. Forest Ecology and Management 88: 43–53.

Ammer C (2017) Unraveling the importance of inter- and intraspecific competition for the adaptation of forests to climate change. In: Canovas FM, Lüttge U, Matyssek R (eds) *Progress in Botany* 78:345-367.

Ammer C, Bickel E, Kölling C (2008) Converting Norway spruce stands with beech – a review of arguments and techniques. *Austrian Journal of Forest Science* 125(1): 3–26.

Aubin I, Munson AD, Cardou F, Burton PJ, Isabel N, Pedlar JH, Paquette A, Taylor AR, Delagrange S, Kebli H, Messier C, Shipley B, Valladares F, Kattge J, Boisvert-Marsch L, McKenney D (2016) Traits to stay, traits to move: a review of functional traits to assess sensitivity and adaptive capacity of temperate and boreal trees to climate change. *Environmental Reviews* 24(2):164-186. doi: 10.1139/er-2015-0072

Auty D, Achim A, Macdonald E, Cameron AD, Gardiner BA (2014) Models for predicting wood density variation in Scots pine. *Forestry* 87(3):449-458.

Barba J, Lloret F, Yuste JC (2016) Effects of drought-induced forest die-off on litter decomposition. *Plant and Soil*, 402(1-2):91-101. doi: 10.1007/s11104-015-2762-4

Barbaroux C, Bréda N (2002) Contrasting distribution and seasonal dynamics of carbohydrate reserves in stem wood of adult ring-porous sessile oak and diffuse-porous beech trees. *Tree Physiology* 22(17):1201-1210. doi: 10.1093/treephys/22.17.1201

Bartelink H (1997) Allometric relationships for biomass and beech leaf area (*Fagus sylvatica* L.). *Annals of Forest Science* 62: 39–50.

Baumgarten M, Hesse BD, Augustaitiene I, Marozas V, Mozgeris G, Bycenkiene S, Mordas G, Pivoras A, Pivoras G, Juonyte D, Ulevicius V, Augustaitis A, Matyssek R (2019) Responses of species-specific sap flux, transpiration and water use efficiency of pine, spruce and birch trees to temporarily moderate dry periods in mixed forests at a dry and wet forest site in the hemi-boreal zone. *Journal of Agricultural Meteorology* 75(1):13-29.

Bello J, Hasselquist NJ, Vallet P, Kahmen A, Perot T, Korboulewsky N (2019a) Complementary water uptake depth of *Quercus petraea* and *Pinus sylvestris* in mixed stands during an extreme drought. *Plant and Soil* 437(1-2):93-115. doi: 10.1007/s11104-019-03951-z

Bello J, Vallet P, Perot T, Balandier P, Seigneur V, Perret S, Couteau C, Korboulewsky N (2019b) How do mixing tree species and stand density affect seasonal radial growth during drought events? *Forest Ecology and Management* 432:436-445. doi: 10.1016/j.foreco.2018.09.044

Bielak K, Dudzińska M, Pretzsch H (2014) Mixed stands of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) and Norway spruce (*Picea abies* [L.] Karst) can be more productive than monocultures. Evidence from over 100 years of observation of long-term 3 experiments. *Forest Systems* 23(3):573-589.

Bieng MAN, Perot T, de Coligny F, Goreaud F (2013) Spatial pattern of trees influences species productivity in a mature oak-pine mixed forest. *European Journal of Forest Research* 132(5-6):841-850. doi: 10.1007/s10342-013-0716-z

Błońska E, Lasota J, Januszek K (2013) Relation between properties of humus horizon and oak participation in a Scots pine stands. *Soil Science Annual* 64(3):82-87. doi: 10.2478/ssa-2013-0016

Bohn U, Gollub G, Hettwer C, Neuhäuslová Z, Raus T, Schlüter H (2004) Karte der natürlichen Vegetation Europas/Map of the natural vegetation of Europe. BfN, Bonn-Bad Godesberg, Germany. CD-ROM.

Bolte A, Czajkowski T, Kompa T (2007) The north-eastern distribution range of European beech: a review. *Forestry (London)* 80(4):413–429.

Borchert H, Kölling C (2004) Waldbauliche Anpassung der Wälder an den Klimawandel jetzt beginnen. LWF aktuell 43:28-30.

Bošela M, Lukač M, Castagneri D, Sedmák R, Biber P, Carrer M, Konôpka B, Nola P, Nagel TA, Popa I, Roibu CC, Svoboda M, Trotsiuk V, Büntgen U (2018) Contrasting effects of environmental change on the radial growth of co-occurring beech and fir trees across Europe. *Science of The Total Environment* 615: 1460–1469.

Bot. Centralbl. 53B: 311–318 (in German)

Braun S, Schindler C, Rihm B (2017) Growth trends of beech and Norway spruce in Switzerland: The role of nitrogen deposition, ozone, mineral nutrition and climate. *Science of The Total Environment* 599–600: 637–646.

Bréda N, Granier A (1996) Intra- and interannual variations of transpiration, leaf area index and radial growth of a sessile oak stand (*Quercus petraea*). *Annals of Forest Science* 53(2-3):521-536. doi: 10.1051/forest:19960232

Bréda N, Granier A, Barataud F, Moyne C (1995) Soil-water dynamics in an oak stand. *Plant and Soil* 172:17-27. doi: 10.1007/bf00020856

Bréda NJJ, Granier A, Aussenac G (1995) Effects of thinning on soil and tree water relations, transpiration and growth in an oak forest (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl. *Tree Physiology* 15:295-306.

Bréda NNJ, Huc R, Granier A, Dreyer E (2006) Temperate forest trees and stands under severe drought: a review of ecophysiological responses, adaptation processes and long-term consequences. *Annals of Forest Science* 63:625-644.

Camarero JJ, Gazol A, Sanguesa-Barreda G, Cantero A, Sanchez-Salguero R, Sanchez-Miranda A, Granda E, Serra-Maluquer X, Ibanez R (2018) Forest Growth Responses to Drought at Short- and Long-Term Scales in Spain: Squeezing the Stress Memory from Tree Rings. *Frontiers in Ecology and Evolution* 6, article 9:1-11.

Čermák J (1998) Leaf distribution in large trees and stands of the floodplain forest in southern Moravia. *Tree Physiology* 18(11):727-737. doi: 10.1093/treephys/18.11.727

Černý J (2019) LAI – kvantifikátor pěstebního zásahu. Disertační práce, Brno, Mendelova univerzita, 171 s.

Cescatti A, Piutti E (1998) Silvicultural alternatives, competition regime and sensitivity to climate in a European beech forest. *Forest Ecology and Management* 102(2–3): 213–223.

Chamberline DE, Gosler AG, Glue DE (2007) Effects of the winter beechmast crop on bird occurrence in British gardens. *Bird Study* 54: 120–126.

Chroust L (1997) Ekologie výchovy lesních porostů. Smrk obecný - borovice lesní - dub letní - porostní prostředí - růst stromů - produkce porostu. /The ecology of forest tending. *Picea abies - Pinus sylvestris - Quercus robur - environmental factors - tree growth - stand production/*. Opočno, Výzkumný ústav lesního hospodářství, 277 s.

Claus A, George E (2005) Effect of stand age on fine-root biomass and biomass distribution in three European forest chronosequences. *Canadian Journal of Forest Research* 35: 1617–1625.

Collet C, Lanter O, Pardos M (2001) Effects of canopy opening on height and diameter growth in naturally regenerated beech seedlings. *Annals of Forest Science* 58: 127–134.

Cutini A, Matteucci G, Mugnoza GS (1998) Estimation of leaf area index with the Li-Cor LAI 2000 in deciduous forests. *Forest Ecology and Management* 105(1-3):55-65. doi: 10.1016/S0378-1127(97)00269-7

de Andres EG, Camarero JJ, Blanco JA, Imbert JB, Lo YH, Sanguesa-Barreda G, Castillo FJ (2018) Tree-to-tree competition in mixed European beech-Scots pine forests has different

impacts on growth and water-use efficiency depending on site conditions." *Journal of Ecology* 106(1): 59-75.

Degen T (2001) Contribution à l'Etude de la Biodiversité dans une Hêtraie Naturelle en Roumanie, et à l'Etude des Relations Existant Entre celle-ci et la Structure de la Forêt. Mémoire de fin d'étude, Unité des Eaux et Forêts, Faculté des Sciences Agronomiques, UCL, France.

del Río M, Bravo-Oviedo A, Pretzsch H, Löf M, Ruiz-Peinado R (2017) A review of thinning effects on Scots pine stands: From growth and yield to new challenges under global change. *Forest Systems* 26(2):eR03S

Demchik MC, Sharpe WE (2000) The effect of soil nutrition, soil acidity and drought on northern red oak (*Quercus rubra* L.) growth and nutrition on Pennsylvania sites with high and low red oak mortality. *Forest Ecology and Management* 136(1-3):199–207. doi: 10.1016/S0378-1127(99)00307-2

Desprez-Loustau M-L, Marçais B, Nageleisen L-M, Piou D, Vannini A (2006) Interactive effects of drought and pathogens in forest trees. *Annals of Forest Science* 63(6):597-612. doi: 10.1051/forest:2006040

Dickmann DI, Nguyen PV, Pregitzer KS (1996) Effects of irrigation and coppicing on above-ground growth, physiology and fine-root dynamics of two field-grown hybrid poplar clones. *Forest Ecology and Management* 8:63-174. doi: 10.1016/0378-1127(95)03611-3

Dittmar C, Zech W, Elling W (2003) Growth variations of Common Beech (*Fagus sylvatica* L.) under different climatic and environment conditions in Europe – a dendroecological study. *Forest Ecology and Management* 173: 63–78.

Dobbertin M, Rigling A (2006) Pine mistletoe (*Viscum album* ssp. *austriacum*) contributes to Scots pine (*Pinus sylvestris*) mortality in the Rhone valley of Switzerland. *Forest Pathology* 36(5):309-322.

Dreimanis A (2004) Europäische Wurzeln der Forstwirtschaft in Lettland. *AFZ/Der Wald*. 59(10):514–515.

Ducousso A, Bordacs S (2004) EUFORGEN: Technical guidelines for genetic conservation and use for pedunculate and sessile oaks (*Quercus robur* and *Quercus petraea*). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy, 6 p.

Eaton E, Caudullo G, Oliveira S, de Rigo D (2016) *Quercus robur* and *Quercus petraea* in Europe: distribution, habitat, usage and threats. In: San-Miguel-Ayanz J, de Rigo D, Caudullo G, Houston Durrant T, Mauri A (Eds.), *European Atlas of Forest Tree Species*. Publication Office EU, Luxembourg, pp. e01c6df+.

Ellenberg H (1996) Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und Die Kiefer hingegen, ist in der Lage, weiterhin befriedigende Massenleistungen zu erbringen. Auf armen sandigen Standorten muss man mit einem Rückgang der Versickerungsraten und damit der Grundwasserneubildung aufgrund des steigenden Transpirationsbedarfs rechnen.

Ellenberg H (1998) *Vegetation Ecology of Central Europe*. 4<sup>th</sup> edition. Cambridge University Press, Cambridge

Ellenberg H (2009) *Vegetation Ecology of Central Europe*. 4. vydání, Cambridge, Cambridge University Press, 734 s.

Emborg J (1998) Understorey light conditions and regeneration with respect to the structural dynamics of a near-natural deciduous forest in Denmark. *Forest Ecology and Management* 106: 83–95.

Fernández de Uña L, McDowell NG, Cañellas I, Gea-Izquierdo G (2016) Disentangling the effect of competition, CO<sub>2</sub> and climate on intrinsic water-use efficiency and tree growth. *Journal of Ecology* 104:678-690.

Fleischmann F, Raidl S, Oßwald WF (2010) Changes in susceptibility of beech (*Fagus sylvatica*) seedlings towards *Phytophthora citricola* under the influence of elevated atmospheric CO<sub>2</sub> and nitrogen fertilization. *Environmental Pollution* 158: 1051–1060.

Führer E (1998) Oak decline in Central Europe: a synopsis of hypothesis. In: McManus ML, Liebhold AM (Eds): *Proceedings of Population Dynamics, Impacts and Integrated Management of Forest Defoliating Insects*. USDA Gen. Tech. Rpt., NE-247, 7-24

Galiano L, Martinez-Vilalta J, Lloret F (2010) Drought-induced multifactor decline of scots pine in the pyrenees and potential vegetation change by the expansion of co-occurring oak species. *Ecosystems* 13:978-991. doi: 10.1007/s10021-010-9368-8.

Gebhardt T, Häberle KH, Matyssek R, Schulz C, Ammer C (2014) The more, the better? Water relations of Norway spruce stands after progressive thinning intensities. *Agricultural and Forest Meteorology* 197:235-243.

Geßler A, Keitel C, Kreuzwieser J, Matyssek R, Seiler W, Rennenberg H (2007) Potential risks for European beech (*Fagus sylvatica* L.) in a changing climate. *Trees* 21: 1–11.

Girijaveni V, Sammi RK, Sharma KL, Moulika G (2018) Zeolites are Emerging Soil Amendments for Improving Soil Physical and Chemical Properties in Agriculture: A Review. *International Journal of Agriculture, Environment and Biotechnology* 11(6):841-849. doi: 10.30954/0974-1712.12.2018.5

Glahorn J, Pichler V, Hauck M, Leuschner Ch (2017) Effects of forest management on stand leaf area: comparing beech production and primeval forests in Slovakia. *Forest Ecology and Management* 389:76-85. doi: 10.1016/j.foreco.2016.12.025

Goicoechea N, Closa I, de Miguel AM (2009) Ectomycorrhizal communities within beech (*Fagus sylvatica* L.) forests that naturally regenerate from clear-cutting in northern Spain. *New Forests* 38: 157–175.

Grime JP, Hodgson JG, Hunt R (2007) *Comparative Plant Ecology: a Functional Approach to Common British Species*. 2<sup>nd</sup> Edition, Castlepoint Press, Dalbeattie, UK

Grisebach A (1872) *Die Vegetation der Erde nach ihrer klimatischen Anordnung: ein Abriss der vergleichenden Geographie der Pflanzen*. J. Engelmann, Leipzig, Germany.

Groß H (1935) *Der Döhlauer Wald in Ostpreußen. Eine bestandesgeschichtliche Untersuchung*. Beih.

Grundmann BM, Bonn S, Roloff A (2008) Cross-dating of highly sensitive common beech (*Fagus sylvatica* L.) tree-ring series with numerous missing rings. *Dendrochronologia* 26: 82-88.

Gryc V, Vavrčík H, Gomola Š (2008a) Selected properties of European beech (*Fagus sylvatica* L.). *Journal of Forest Science* 54: 418–425.

Hanewinkel M, Cullmann DA, Schelhaas M-J, Nabuurs G-J, Zimmermann NE (2013) Climate change may cause severe loss in the economic value of European forest land. *Nature – Climate Change* 3:203-207. doi: 10.1038/NCLIMATE1687

Harley JJ, Harley EL (1987) A check-list of mycorrhiza in the British flora. *New Phytologist* 105: 1–102.

Hédli R, Kopecký M, Komárek J (2010) Half a century of succession in a temperate oakwood: from species-rich community to mesic forest. *Diversity and Distributions* 16(2):267-276. doi: 10.1111/j.1472-4642.2010.00637.x

Hirschberg M-M, Kennel M, Menzel A, Raspe S (2003) Klimaänderungen unter forstlichem Aspekt. LWF aktuell 37:8-13, historischer Sicht. 5.Aufl., Ulmer Verlag, Stuttgart

Houston Durrant T, de Rigo D, Caudullo G (2016) *Fagus sylvatica* and other beeches in Europe: distribution, habitat, usage and threats. In: San-Miguel-Ayanz J, de Rigo D, Caudullo G, Houston Durrant T, Mauri A. (Eds.), European Atlas of Forest Tree Species.

Irvine J, Perks MP, Magnani F, Grace J (1998) The response of *Pinus sylvestris* to drought: Stomatal control of transpiration and hydraulic conductance. Tree Physiology 18(6):393-402. doi: 10.1093/treephys/18.6.393

Jacquet JS, Bosc A, O'Grady A, Jactel H (2014) Combined effects of defoliation and water stress on pine growth and non-structural carbohydrates. Tree Physiology 34(4):367-376.

Jagodzinski AM, Kalucka I (2008) Age-related changes in leaf area index of young Scots pine stands. Dendrobiology 59:57-65.

Jaime L, Batllori E, Margalef-Marrase J, Navarro MAP, Lloret F (2019) Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) mortality is explained by the climatic suitability of both host tree and bark beetle populations." Forest Ecology and Management 448:119-129.

Jeník J et al. (2014) Kořeny a kořání stromů [Roots and root system of trees]. Liberec, Botanická zahrada, 331 s.

Jeník J. et al. (2014) Kořeny a kořání stromů. Liberec, Botanická zahrada, 331 s.

Jenni L (1987) Mass concentrations of bramblings, *Fringilla montifringilla*, in Europe 1900-1983: their dependence upon beech mast and the effect of snow cover. Ornis Scandinavica 18: 84-94.

Jones EW (1959) Biological flora of the British isles. *Quercus* L. Journal of Ecology 47(1):169-222. doi: 10.2307/2257253

Kacálek D et al. (2017) Meliorační a zpevňující funkce lesních dřevin. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti v nakladatelství Lesnická práce 2017. 300 s.

Kacálek D, Mauer O, Podrázský V, Slodičák M et al. (2017) Meliorační a zpevňující funkce lesních dřevin. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti v nakladatelství Lesnická práce, 300 s.

Kaitaniemi P, Lintunen A (2010) Neighbor identity and competition influence tree growth in Scots pine, Siberian larch, and silver birch. Annals of Forest Science 67(6).

Keenen TF, Gray J, Friedl MA, Toomey M, Bohrer G, Hollinger DY, Munger JM, O'Keefe J, Schmid HP, Wing IS, Yang B, Richardson AD (2014) Net carbon uptake has increased through warming-induced changes in temperate forest phenology. Nature Climate Change 4: 598-604.

Kennedy CEJ, Southwood TRE (1984) The number of species of insects associated with British trees: a re-analysis. Journal of Animal Ecology 53: 455-478.

Kirfel K, Hertel D, Heinze S, Leuschner C (2019) Effects of bedrock type and soil chemistry on the fine roots of European beech – A study on the belowground plasticity of trees. Forest Ecology and Management 444: 256-268.

Kjøller R (2006) Disproportionate abundance between ectomycorrhizal root tips and their associated mycelia. FEMS Microbiology Ecology 58: 214-224.

Kölling C (2007) Klimahüllen für 27 Waldbaumarten. AFZ-DerWald 23:1242-1245 (in German)

Kölling C, Zimmermann L (2007) Die Anfälligkeit der Walder Deutschlands gegenüber Klimawandel. Gefahrstoffe-Reinhaltung der Luft 67:259-268.

Korpeľ Š, Peňáz J, Saniga M, Tesař V (1991) Pestovanie lesa. Bratislava, Príroda, 472 s.

Kotov MM, Kotova LI (1989) Genetic-Analysis of Drought-Resistance and Growth of Scotch Pine-Seedlings. *Izvestiya Akademii Nauk Sssr Seriya Biologicheskaya*(6): 877-881.

Küstern E (2002) Wachstumstrends der Kiefer in Bayern. Dissertation, TU München, 1-187

Lagergren F, Lankreijer H, Kučera J, Cienciala E, Mölder M, Lindroth A (2008) Thinning effects on pine-spruce forest transpiration in central Sweden. *Forest Ecology and Management* 255:2312-2323.

Landsberg JJ, Sands PJ (2011) *Physiological ecology of forest production*. London, Academic Press.

Lasch P, Suckow F (2007) Reaktion von Kiefernbeständen unter Klimaänderungen – eine Analyse mit dem Waldwachstumsmodell 4C. In: Kätzel R, Möller K, Löffler S, Engel J, Liero K (eds.): *Die Kiefer im nordostdeutschen Tiefland – Ökologie und Bewirtschaftung*. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe Band XXXII

Leder B et al. (2007): Empfehlungen für die Wiederbewaldung der Orkanflächen in Nordrhein-Westfalen. Landesbetrieb Wald und Holz NRW: 79 s.

Lehmann BW (2008) Effekte einzelbaumweise eingemischter einheimischer Eichen in Wäldern der Gemeinen Kiefer (*Pinus sylvestris* L.) auf Standorten geringer Trophie und Wasserversorgung im Süden Brandenburgs. Disertační práce, Dresden, TU Dresden, 186 s. (in German)

Lesinski JA (1983) Some remarks on the susceptibility of Scots pine to air pollution. *Proceedings of the 12th international meeting for specialists in air pollution damages in forests, IUFRO-section 2.09 "Air pollution"*. *Aquilo Botanica* 19:309-311.

Leuschner C, Ellenberg H (2017) *Ecology of Central European Forests. Vegetation Ecology of Central Europe*, Springer Nature, Berlin, Heidelberg

Leuschner C, Voß S, Foetzi A, Classes Y (2006) Variation in leaf area index and stand leaf mass of European beech across gradients of soil acidity and precipitation. *Plant Ecology* 186: 247–258.

Leuzinger S, Korner C (2007) Water savings in mature deciduous forest trees under elevated CO<sub>2</sub>. *Global Change Biology* 13(12):2498-2508. doi: 10.1111/j.1365-2486.2007.01467.x

Linares JC, Senhadji K, Herrero A, Hodar JA (2014) Growth patterns at the southern range edge of Scots pine: Disentangling the effects of drought and defoliation by the pine processionary caterpillar. *Forest Ecology and Management* 315:129-137.

Linder M, Garcia-Gonzalo J, Kolstrom M, Green T, Reguera R, et al. (2008) Impacts of climate change on european forests and options for adaptation. AGRI-2007-G4-06. <https://hal.inrae.fr/hal-02821804>

Liška J, Knižek M, Lubojacký J, Modlinger R (2016) Živočišní škůdci v lesích Česka v roce 2015. *Zpravodaj ochrany lesa* 19/2016

Lock S, Pahlmann S, Weber P, Rigling A (2003) Nach Stalden kehren die Flaumeichen zurück. *Wald und Holz* 9/03:29 -32.

Lu HC, Mohren GMJ, den Ouden J, Goudiaby V, Sterck FJ (2016) Overyielding of temperate mixed forests occurs in evergreen-deciduous but not in deciduous-deciduous species mixtures over time in the Netherlands. *Forest Ecology and Management* 376:321-332. doi: 10.1016/j.foreco.2016.06.032

Manso R, Morneau F, Ningre F, Fortin M (2015) Effect of climate and intra- and inter-specific competition on diameter increment in beech and oak stands. *Forestry* 88(5):540-551. doi: 10.1093/forestry/cpv020

Matías L, Jump AS (2012) Interactions between growth, demography and biotic interactions in determining species range limits in a warming world: the case of *Pinus sylvestris*. *Forest Ecology and Management* 282:10-22.

Matula R, Svátek M, Kůrová J, Úradníček L, Kadavý J, Kneifl M (2012) The sprouting ability of the main tree species in Central European coppices: implications for coppice restoration. *European Journal of Forest Research* 131:1501-1511. doi: 10.1007/s10342-012-0618-5

Matveev S, Milenin A, Timashchuk D (2018) The effects of limiting climate factors on the increment of native tree species (*Pinus sylvestris* L., *Quercus robur* L.) of the Voronezh region. *Journal of Forest Science* 64:427-434. doi: 10.17221/36/2018-JFS

Mayer H (1984) *Waldbau auf soziologisch-ökologischer Grundlage*. 3rd ed. G. Fisher, Stuttgart, Germany

Merlin M, Perot T, Perret S, Korboulewsky N, Vallet P (2015) Effects of stand composition and tree size on resistance and resilience to drought in sessile oak and Scots pine. *Forest Ecology and Management* 339:22-33. doi: 10.1016/j.foreco.2014.11.032

Meusel H (1965) *Vergleiche Chorologie der zentraleuropäischen Flora*- Bd. 1. Fischer, Jena, Germany, 258 s. (maps), 583 s. (text).

Michelot A, Bréda N, Damesin C, Dufrêne E (2012) Differing growth responses to climatic variations and soil water deficits of *Fagus sylvatica*, *Quercus petraea* and *Pinus sylvestris* in a temperate forest. *Forest Ecology and Management* 265:161-171. doi: 10.1016/j.foreco.2011.10.024

Michelot A, Simard S, Rathgeber C, Dufrene E, Damesin C (2012) Comparing the intra-annual wood formation of three European species (*Fagus sylvatica*, *Quercus petraea* and *Pinus sylvestris*) as related to leaf phenology and non-structural carbohydrate dynamics. *Tree Physiology* 32(8): 1033–1045.

Mikeska, M. a kol.: *Lesnicko-typologické vymezení, struktura a management přirozených borů a borových doubrav v ČR*. Kostelce nad Č. L., Lesnická práce 2008, 447 s.

Moggert J et al. (2018): *Waldpost 2018*. Zeitung für Waldbesitzer in Sachsen

Monteith JL (1972) Solar radiation and productivity in tropical ecosystems. *Journal of Applied Ecology* 9(3):747-766.

Morris PA, Temple RK, Jackson JE (1997) Studies of the edible dormouse (*Glis glis*) in British woodlands – some preliminary results. *Quarterly Journal of Forestry* 97: 321–326.

Müller J, Bußler H, Kneib T (2008) Saproxylic beetle assemblages related to silvicultural management intensity and stand structures in a beech forest in Southern Germany. *Journal of Insect Conservation* 12: 107–124.

Müller J, Hothorn T, Pretzsch H (2007) Long-term effects of logging intensity on structures, birds, saproxylic beetles and wood-inhabiting fungi in stands of European beech (*Fagus sylvatica* L.). *Forest Ecology and Management* 242: 297–305.

Musil I, Hamerník J (2007) *Jehličnaté dřeviny: Lesnická dendrologie I*. Praha: Academia, 352 s.

MZe (2019) *Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství v České republice v roce 2018*.

MZe (2020) *Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství v České republice v roce 2019*.

Nárovec V. 2000. Dicyklický růst výhonů u borovice a nápravná pěstební opatření v nejmladších kulturách. *Lesnická práce*: 31 s.



Niinemets ü, Lukjanova A (2003) Needle longevity, shoot growth and branching frequency in relation to site fertility and within-canopy light conditions in *Pinus sylvestris*. *Ann ForSci* 60:195–208

Noack M (2011) Growth and nutrition of *Quercus petraea* underplanted in artificial pine stands under conversion in the northeast German Lowlands. *Forest Systems* 20(3):423-436. doi: 10.5424/fs/20112003-11034

Novák J., Dušek D., Kacálek D., Slodičák M., Souček J. 2017. Pěstební postupy pro borové porosty 1. a 2. lesního vegetačního stupně – certifikovaná metodika. *Lesnický průvodce* 12/2017: 28 s.

Novák J., Hlásny T., Marušák R., Dušek D., Slodičák M. 2017. Využití dubů při adaptaci lesů ČR na změnu klimatu: pěstování a hospodářská úprava lesa – certifikovaná metodika. *Lesnický průvodce* 11/2017: 49 s.

Olascoaga B, MacArtur A, Atherton J, Porcar-Castell A (2016) A comparison of methods to estimate photosynthetic light absorption in leaves with contrasting morphology. *Tree Physiology* 36(3):368-379. doi: 10.1093/treephys/tpv133

Oliva J, Stenlid J, Gronkvist-Wichmann L, Wahlstrom K, Jonsson M, Drobyshev I, Stenstrom E (2016) Pathogen-induced defoliation of *Pinus sylvestris* leads to tree decline and death from secondary biotic factors. *Forest Ecology and Management* 379:273-280.

Örlander G (1986) Effect of planting and scarification on the water relations in planted seedling of Scots pine. *Studia Forestalia Suecica* 173:1-17.

Ouedraogo DY, Mortier F, Gourlet-Fleury S, Freycon V, Picard N (2013). Slow-growing species cope best with drought: evidence from long-term measurements in a tropical semi-deciduous moist forest of Central Africa. *Journal of Ecology* 101(6):1459-1470. doi: 10.1111/1365-2745.12165

Ozolincius R, Stakenas V, Varnagiryte-Kabasinskiene I, Buozyte R (2009) Artificial drought in Scots pine stands: effects on soil, ground vegetation and tree condition. *Annales Botanici Fennici* 46(4):299-307.

Packham JP, Thomas PA, Atkinson MD, Degen T (2012) Biological Flora of the British Isles: *Fagus sylvatica*. *Journal of Ecology* 100(6): 1557–1608.

Palacio S, Hoch G, Sala A, Körner Ch, Millard P (2013) Does carbon storage limit tree growth? *New Phytologist* 201(4):1096-1100. doi: 10.1111/nph.12602

Peřina V (1973) Vliv příměsi smrku a dubu na růst a půdní vlastnosti borových porostů. *Lesnictví* 19(7):547-566

Pešková V, Soukup F, Knížek M (2016) Biotičtí škodliví činitelé na borovici a sucho. *Lesnická práce, Leták LOS*(4).

Peterken GF, Mountford EP (1996) Effects of drought on beech in Lady Park Wood, an unmanaged mixed deciduous woodland. *Forestry (London)* 69: 117–128.

Pietras J, Stojanović M, Knott R, Pokorný R (2015) Oak sprouts grow better than seedlings under drought stress. *iForest* 9(4):529-535. doi: 10.3832/ifor1823-009

Plíva, K. Trvale udržitelné obhospodařování lesů podle souborů lesních typů. *Brandýs n. L., ÚHÚL* 2000, 200 s.

Pokorný R (2002) Index listové plochy v porostech lesních dřevin. *Disertační práce, Brno, Mendelova univerzita*, 135 s.

Poleno Z (1975) Smíšené porosty smrku s borovicí. *Lesnictví* 21(10):899-912.

Poljansek S, Levanic T, Ballian D, Jalkanen R (2015) Tree growth and needle dynamics of *P. nigra* and *P. sylvestris* and their response to climate and fire disturbances. *Trees-Structure and Function* 29(3):683-694.

Praciak A (2013) *The CABI encyclopedia of forest trees*. CABI, Wallingford

Prentice IC, Helmisaari H (1991) Silvics of north European trees: Compilation, comparisons and implications for forest succession modelling. *Forest Ecology and Management* 42(1-2):79-93. doi: 10.1016/0378-1127(91)90066-5

Pretzsch H (2019) The Effect of Tree Crown Allometry on Community Dynamics in Mixed-Species Stands versus Monocultures. A Review and Perspectives for Modeling and Silvicultural Regulation. *Forests* 10(9): 810.

Pretzsch H, Bielak K, Bruchwald A, Dieler J, Dudzinska M, Ehrhart HP, Jensen AM, Johannsen VK, Kohnle U, Nagel J, Spellmann H, Zasada M, Zingg A (2013) Species mixing and productivity of forests. Results from long-term experiments. *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung* 184(7/8):177-196.

Pretzsch H, del Río M, Ammer C, Avgadič A, Barbeito I, Bielak K, Brazaitis G, Coll L, Dirnberger G, Drössler L, Fabrika M, Forrester DI, Godvod K, Heym M, Hurt V, Kurylyak V, Löf M, Lombardi F, Matović B, Mohren F, Motta R, den Ouden J, Pach M, Ponnet Q, Schütze G, Schweig J, Skrzyszewski J, Šrámek V, Sterba H, Stojanović D, Svoboda M, Vanhellemont M, Verheyen K, Wellhausen K, Zlatanov T (2015) Growth and yield of mixed versus pure stands of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) and European beech (*Fagus sylvatica* L.) analysed along a productivity gradient through Europe. *European Journal of Forest Research* 134: 927–947.

Pretzsch H, del Río M, Biber P, Arcangeli C, Bielak K, Brang P, Dudzinska M, Forrester DI, Klädtke J, Kohnle U, Ledermann T, Matthews R, Nagel J, Nagel R, Nilsson U, Ningre F, Nord-Larsen T, Wernsdörfer H, Sycheva E (2018) Maintenance of long-term experiments for unique insights into forest growth dynamics and trends: review and perspectives. *European Journal of Forest Research*. doi: 10.1007/s10342-018-1151-y

Pretzsch H, del Río M, Schütze G, Ammer C, Annighöfer P, Avgadič A, Barbeito I, Bielak K, Brazaitis G, Coll L, Drössler L, Fabrika M, Forrester DI, Kurylyak V, Löf M, Lombardi F, Matović B, Mohren F, Motta R, den Ouden J, Pach M, Ponnet Q, Skrzyszewski J, Šrámek V, Sterba H, Svoboda M, Verheyen K, Zlatanov TM, Bravo-Oviedo B (2016) Mixing of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) and European beech (*Fagus sylvatica* L.) enhances structural heterogeneity, And the effect increases with water availability. *Forest Ecology and Management* 373:149-166.

Pretzsch H, Dieler J, Seifert T, Rötzer T (2012) Climate effects on productivity and resource-use efficiency of Norway spruce (*Picea abies* [L.] Karst.) and European beech (*Fagus sylvatica* L.) in stands with different spatial mixing patterns. *Trees-Structure and Function* 26(4):1343-1360. doi: 10.1007/s00468-012-0710-y

Pretzsch H, Grams TEE, Häberle K-H, Pritsch K, Bauerle T, Rötzer T (2020) Growth and mortality of Norway spruce and European beech in monospecific and mixed-species stands under natural episodic and experimentally extended drought. Results of the KROOF throughfall exclusion experiment. *Trees* 34: 957–970.

Pretzsch H, Schütze G (2005) Crown allometry and growing space efficiency of Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) and European beech (*Fagus sylvatica* L.) in pure and mixed stands. *Plant Biology* 7(6): 628–639.

Pretzsch H, Steckel M, Heym M, Biber P, Ammer C, Ehbrecht M, Bielak K, Bravo F, Ordóñez C, Collet C, Vast F, Drössler L, Brazaitis G, Jansons A, Coll L, Löf M, Aldea J, Korboulewsky N, Reventlow DOJ, Nothdurf A, Engel M, Pach M, Skrzyszewski J, Pardos M,

Ponnete Q, Sitko R, Fabrika M, Svoboda M, Černý J, Wolff A, Ruiz-Peinado R, del Río M (2020) Stand growth and structure of monospecific and mixed-species stands of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) and oak (*Q. robur* L., *Quercus petraea* (MATT.) LIEBL.) analysed along a productivity gradient through Europe. *European Journal of Forest Research* 139:349-367. doi: 10.1017/s10342-019-01233-y

Prietzl J (2004) Humusveränderungen nach Einbringung von Buche und Eiche in Kiefernreinbestände. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science* 167(4):428-438. doi: 10.1002/jpln.200421363 (in German)

Principe A, van der Maaten E, van der Maaten-Theunissen M, Struwe T, Wilmking M, Kreyling J (2017) Low resistance but high resilience in growth of a major deciduous forest tree (*Fagus sylvatica* L.) in response to late spring frost in southern Germany. *Trees* 31: 743–751.

Rebetez M, Dobbertin M (2004) Climate change may already threaten Scots pine stands in the Swiss Alps. *Theoretical and Applied Climatology* 79(1-2):1-9.

Riek W, Renger M (1994) Der Wasserhaushalt der Kiefer (*Pinus sylvestris*) als Funktion von Boden- und Klimaparametern in den Berliner Forsten. *Forstarchiv* 65:167-171.

Roloff A (2004) Bäume – Phänomene der Anpassung und Optimierung. Ecomed Verlag

Roy M, Dubois M-P, Proffit M, Vincenot L, Desmarais E, Selosse M-A (2008) Evidence from population genetics that the ectomycorrhizal basidiomycete *Laccaria amethystina* is an actual multihost symbiont. *Molecular Ecology* 17: 2825–2838.

Rozas V, Sampedro L (2013) Soil chemical properties and dieback of *Quercus robur* in Atlantic wet forests after a weather extreme. *Plant and Soil* 373(1-2):673-685. doi: 10.1007/s11104-013-1835-5

Sánchez-Salguero R, Linares JC, Camarero JJ, Madrigal-González J, Hevia A, Sánchez-Miranda A, Ballesteros-Cánovas J, Alfaro-Sánchez R, García-Cervigón AI, Bigler C, Rigling A (2015) Disentangling the effects of competition and climate on individual tree growth: A retrospective and dynamic approach in Scots pine. *Forest Ecology and Management* 358:12-25.

Sánchez-Salguero R, Navarro-Cerrillo RM, Camarero JJ, Fernandez-Cancio A (2012) Selective drought-induced decline of pine species in southeastern Spain. *Climatic Change* 113(3-4):767-785.

Sanchez-Salguero R, Navarro-Cerrillo RM, Swetnam TW, Zavala MA (2012) Is drought the main decline factor at the rear edge of Europe? The case of southern Iberian pine plantations. *Forest Ecology and Management* 271:158-169.

Sancho-Knapik, D, Sanz MA, Peguero-Pina JJ, Niinemets Ü, Gil-Pelegrin E (2017) Changes of secondary metabolites in *Pinus sylvestris* L. needles under increasing soil water deficit. *Annals of Forest Science* 74(1):24.

Savill PS (2013) The silviculture of trees used in British forestry. 3<sup>rd</sup> edition, CABI, 411 s.

Schoettle AW, Fahey TJ (1994) Foliage and fine root longevity of pines. *Ecological Bulletin* 43:136-153.

Schröder J, Michel A, Kätzel R, Degenhardt A (2009) Bestand und Bewirtschaftung. In: Elmer M, Kätzel R, Bens O, Bues C-T, Sonntag H, Hüttl RF: Nachhaltige Bewirtschaftung von Eichen-Kiefern-Mischbeständen. München, Oekon, 160 p. (in German)

Schröder J, Rohle H, Gerold D, Munder K (2007) Modeling individual-tree growth in stands under forest conversion in East Germany. *European Journal of Forest Research* 126:459-472. doi: 10.1007/s10342-006-0167-x

Schua K, Fischer H, Lehman B, Wagner S (2007) Wirkungen einzelbaumweise eingemischter Trauben-Eichen (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.) auf den Oberbodenzustand in Kiefernbeständen (*Pinus sylvestris* L.). Allgemeine Forst und Jagdzeitung 178(9-10):172-179.

Schueler S, Schlünzen KH (2006) Modeling of oak pollen dispersal on the landscape level with a mesoscale atmospheric model. Environmental Modeling and Assessment 11(3):179-194. doi: 10.1007/s10666-006-9044-8

Seidl R, Thom D, Kautz M, Martin-Benito D, Peltoniemi M, Vacchiano G, Wild J, Ascoli D, Petr M, Honkaniemi J, Lexer MJ, Trotsiuk V, Mairota P, Svoboda M, Fabrika M, Nagel TA, Reyer CPO (2017) Forest disturbances under climate change. Nature Climate Change 7:395-402. doi: 10.1038/nclimate3303

Seynave I, Gégout J-C, Hervé J-C, Dhôte J-F (2008) Is the spatial distribution of European beech (*Fagus sylvatica* L.) limited by its potential height growth? Journal of Biogeography 35: 1851–1862.

Slodičák M., Novák J. 2007. Výchova lesních porostů hlavních hospodářských dřevin – recenzovaná metodika. Lesnický průvodce 4/2007: 46 s.

Slodičák M., Novák J., Dušek D. 2013. Výchova porostů borovice lesní – certifikovaná metodika. Lesnický průvodce 5/2013: 24 s.

Slodičák, M., Kacálek, D., Mauer, O., Dušek, D., Houšková, K., Jurásek, A., Leugner, J., Novák, J., Souček, J., Špulák, O., Podrázský, V., Zouhar, V. Meliorační a zpevňující funkce lesních dřevin v CHS borového a smrkového hospodářství. Certifikovaná metodika. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti 2017. 44 s. Lesnický průvodce 7/2017. – ISBN 978-80-7417-153-6

Sohar K, Helama S, Laazznelaid A, Raisio J, Tuomenvirta H (2014) Oak Decline in a Southern Finnish Forest as Affected by a Drought Sequence. Geochronometria 41(1):92-103. doi:10.2478/s13386-013-0137-2

Sohn JA, Hartig F, Kohler M, Huss J, Bauhuss J (2016b) Heavy and frequent thinning promotes drought adaptation in *Pinus sylvestris* forests. Ecological Applications 26:2190-2205.

Sohn JA, Saha S, Bauhus J (2016a) Potential of forest thinning to mitigate drought stress: A meta-analysis. Forest Ecology and Management 380:261-273

Souček, J., Špulák, O., Dušek, D. (2018): Metodika přeměny a přestavby borových monokultur na stanovištích přirozených smíšených porostů. Certifikovaná metodika. Strnady, VÚLHM 2018. Lesnický průvodce 15/2018. 35 s.

Souček, J., Špulák, O., Leugner, J., Pulkrab, K., Sloup, R., Jurásek, A., Martiník, A. Dvoufázová obnova lesa na kalamitních holinách s využitím přípravných dřevin. Certifikovaná metodika. Strnady, VÚLHM 2016. 35 s. Lesnický průvodce 10/2016.

Spellmann H (2008) Die Waldkiefer Fachtagung zum Baum des Jahres 2007. Beiträge aus der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt Band 2, Universitätsdrucke Göttingen

Spellmann H, Albert M, Schmidt M, Sutmöller J, Overbeck M (2011) Waldbauliche Anpassungsstrategien für veränderte Klimaverhältnisse. AFZ-Der Wald 11:19-23 (in German)

Spittlehouse DL, Stewart RB (2003) Adapting to climate change in forest management. Journal of Ecosystems and Management 4:7-17.

Steckel M, del Río M, Heym M, Aldea J, Bielak K, Brazaitis G, Černý J, Coll L, Collet C, Ehbrecht M, Jansons A, Nothdurft A, Pach M, Pardos M, Ponette Q, Reventlow DOJ, Sitko R, Svoboda M, Vallet P, Wolff B, Pretzsch H (2020) Species mixing reduces drought susceptibility of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) and oak (*Quercus robur* L., *Quercus petraea* (Matt.) Liebl.) – Site water supply and fertility modify the mixing effect. Forest Ecology and Management 461:117908. doi: 10.1016/j.foreco.2020.117908

Steckel M, Heym M, Wolff B, Reventlow DOJ, Pretzsch H (2019) Transgressive overyielding in mixed compared with monospecific Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) and oak (*Quercus robur* L., *Quercus petraea* (Matt.) Liebl.) stands – Productivity gains increase with annual water supply. *Forest Ecology and Management* 439:81-96. doi: 10.1016/j.foreco.2019.02.038

Steppe K, Vandegehuchte MW, Tognetti R, Mencuccini M (2015) Sap flow as a key trait in the understanding of plant hydraulic functioning. *Tree Physiology* 35(4):341-345.

Stojanović M, Čater M, Pokorný R (2016) Responses in young *Quercus petraea*: coppices and standards under favourable and drought conditions. *Dendrobiology* 76:127-136. doi: 10.12657/denbio.076.012

Stojanović M, Szatniewska J, Kyselová I, Pokorný R, Čater M (2017) Transpiration and water potential of young *Quercus petraea* (M.) Liebl. coppice sprouts and seedlings during favourable and drought conditions. *Journal of Forest Science* 63:2017-313. doi: 10.17221/36/2017-JFS

Stübner S (2007) Klimawandel und Forstwirtschaft- Aktueller Stand der Diskussion – Literaturstudie

Svoboda P (1955) Lesní dřeviny a jejich porosty. Praha, SZN, 573 s.

Taylor L, Roberts DL (2011) Biological Flora of the British Isles: *Epipogium aphyllum* Sw. *Journal of Ecology* 99: 878–890.

Toigo M, Vallet P, Perot T, Bontemps J-D, Piedallu C, Courbaud B (2015) Overyielding in mixed forests decreases with site productivity. *Journal of Ecology* 103:502-512. doi: 10.1111/1365-2745.12353

Toigo M, Vallet P, Tuilleras V, Lebourgeois F, Rozenberg P, Perret S, Courbaud B, Perot T (2015) Species mixture increases the effect of drought on tree ring density, but not on ring width, in *Quercus petraea*- *Pinus sylvestris* stands. *Forest Ecology and Management* 345:73-82.

Triebenbacher C, Straßer L, Lemme H, Lobinger G, Bork K, Burgdorf N, Petercord R (2018) Waldschutzsituation in Bayern 2018 – LWF aktuell 122

Tyree MT, Cochard H (1996) Summer and winter embolism in oak: impact on water relations. *Annals of Forest Science* 53:173-180. doi: 10.1051/forest:19960201

Úradníček L, Chmelař J (1995) Dendrologie lesnická – listnáče. Brno, MZLU, 1. vydání, ISBN: 80-7157-162-8.

Valinger E (1992) Effects of thinning and nitrogen fertilisation on stem growth and stem form of *Pinus sylvestris* (L.) trees. *Scandinavian Journal of Forest Research* 7:219–228.

Vanhellemont M, Sousa-Silva R, Maes SL, van den Bulcke J, Hertzog L, de Groote SRE, van Acker J, Bonte D, Martel, Lens L, Verheyen K (2019) Distinct growth responses to drought for oak and beech in temperate mixed forests. *Science of The Total Environment* 650:3017-3026. doi: 10.1016/j.scitotenv.2018.10.054

Vejpustková M, Čihák T, Šrámek V (2018) Tloušťkový přírůst smrku (*Picea abies* (L.) Karst.) a buku (*Fagus sylvatica* L.) ve stejnorodých a smíšených porostech. *Zprávy lesnického výzkumu* 63(4): 272–280.

Vila-Cabrera AJ, Martínez-Vilalta J, Retana J (2014) Variation in reproduction and growth in declining Scots pine populations. *Perspectives in Plant Ecology Evolution and Systematics* 16(3):111-120.

von Wühlisch G (2008) EUFORGEN Technical Guidelines for genetic conservation and use for European beech (*Fagus sylvatica*). Biodiversity International, Řím, Itálie, 6 s.

Vose JM, Allen HL (1988) Leaf-area, stemwood growth, and nutrition relationships in loblolly-pine. *Forest Science* 34(3):547-563. doi: 10.1093/forestscience/34.3.547

Vose JM, Dougherty PM, Long JN, Smith FW, Gholz HL, Curran PJ (1994) Factors influencing the amount and distribution of leaf area of pine stands. *Ecological Bulletin* 43:102-114.

Wagner S, Collet C, Madsen P, Nakashizuka T, Nyland RD, Sagheb-Talebi K (2010) Beech regeneration research: from ecological to silvicultural aspects. *Forest Ecology and Management* 259: 2172–2182.

Waletowski H, Kölling Ch, Ewald J (2007) Die Waldkiefer – Bereit für den Klimawandel? *LWF Wissen*, 57:37-46.

Wermelinger B, Rigling A, Mathis DS, Dobbertin M (2008) Assessing the role of bark- and wood-boring insects in the decline of Scots pine (*Pinus sylvestris*) in the Swiss Rhone valley. *Ecological Entomology* 33(2):239-249.

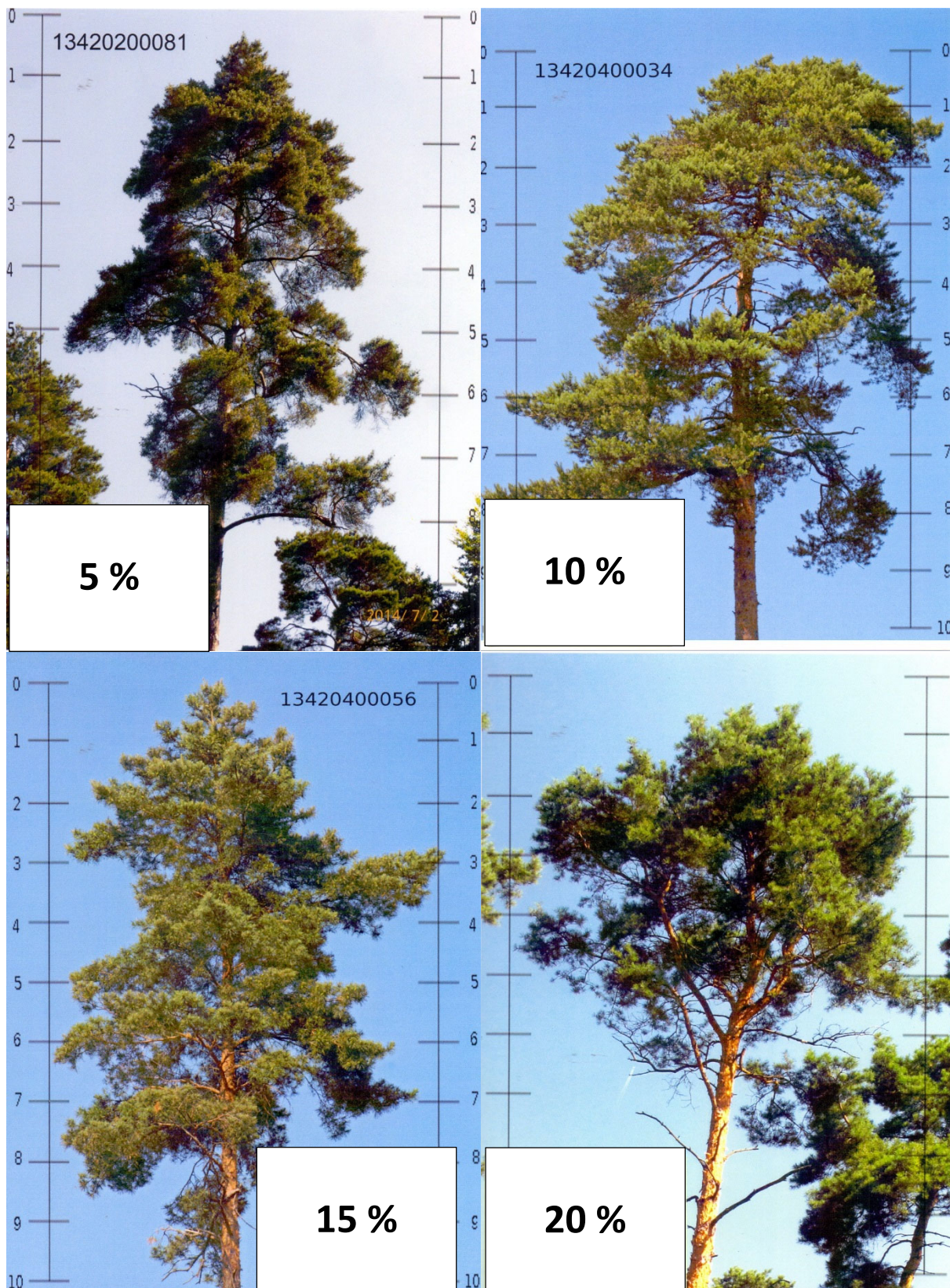
Wiley E, Huepenbecker S, Casper BB, Helliker BR (2013) The effects of defoliation on carbon allocation: can carbon limitation reduce growth in favour of storage? *Tree Physiology* 33(11):1216-1228. doi: 10.1093/treephys/tpt093

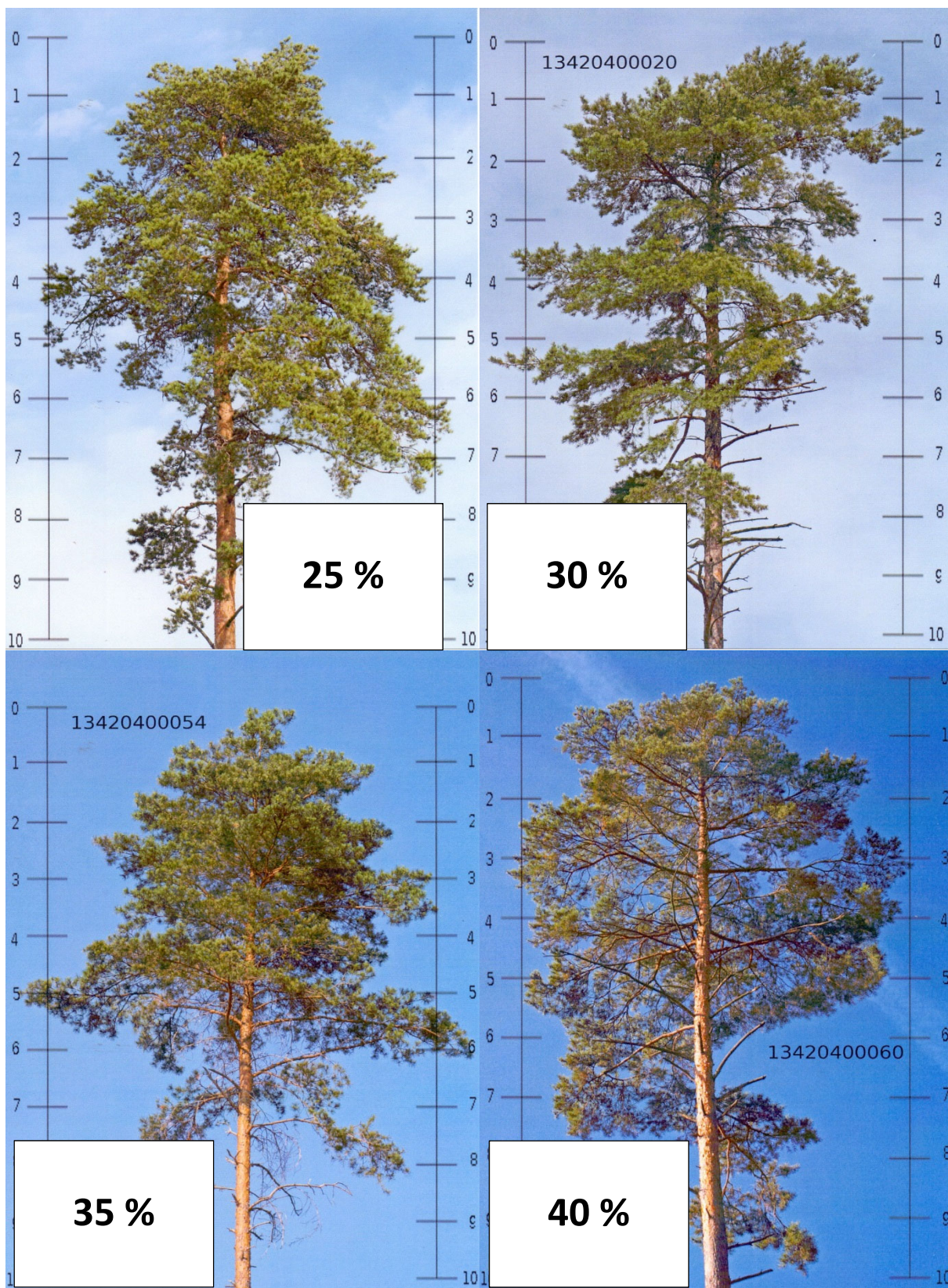
Zang, C, Rothe A, Weis W, Pretzsch H (2011) Zur Baumarteneignung bei Klimawandel: Ableitung der Trockenstress-Anfalligkeit wichtiger Waldbaumarten aus Jahrringbreiten. *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung* 182:98-112.

Zerbe S (2002) Restoration of natural broad-leaved woodland in Central Europe on sites with coniferous forest plantations. *Forest Ecology and Management* 167(1-3):27-42. doi: 10.1016/S0378-1127(01)00686-7

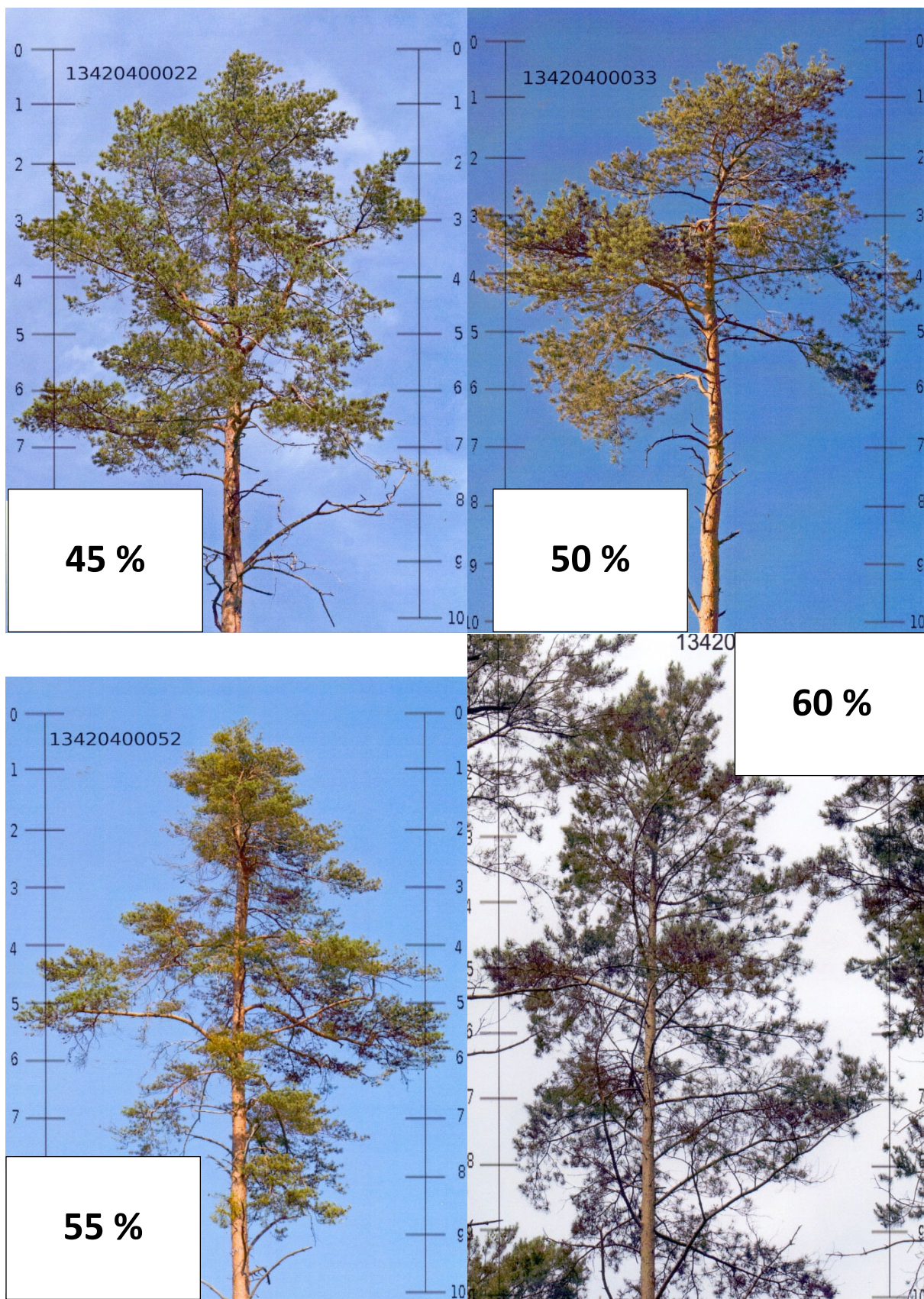
**Příloha: Vzorníky defoliace**

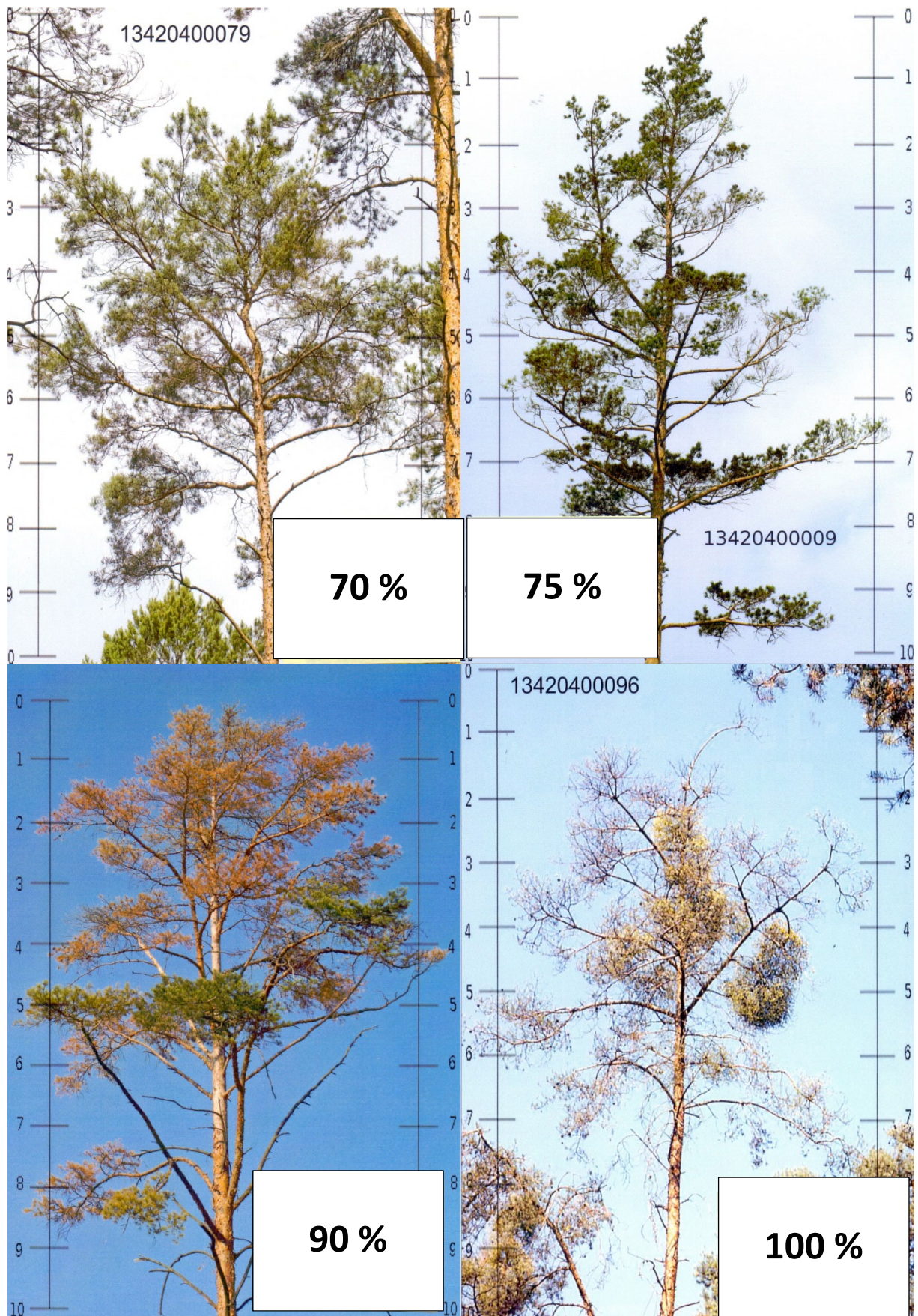
Čísla na snímcích značí komisně odhadnutý podíl defoliace – referenční hodnoty (%).

**Borovice lesní**









## Dub (zimní i letní)

