



ÚSTAV PRO VÝZKUM LESNÍCH EKOSYSTÉMŮ, s.r.o.

**Uplatnění nepůvodních druhů dřevin v lesích
mimo zvláště chráněná území,
souhrnná publikace**

VŠEOBECNÁ ČÁST

Zpracovali:

Ing. Vladimír Zatloukal

RNDr. Jana Beranová

Mgr. Radka Mašková

Ing. Tereza Fukalová

Září 2024

OBSAH:

Úvod.....	3
Legislativní rámec uplatnění nepůvodních druhů dřevin	4
Členění studie	5
Seznam příloh	5
ČÁST OBECNÁ	6
Analýza zdravotního stavu lesů a vývoje nahodilých těžeb v ČR v letech 2018-2022	6
Ohrožení lesů klimatickou změnou	9
Uplatnění nepasečných a dalších šetrných způsobů hospodaření a postupů ekologického lesnictví v adaptaci na změnu klimatu	16
Obecné zásady uplatnění nepasečných a dalších přírodě bližších způsobů hospodaření zlepšujících adaptaci lesa na klimatickou změnu	17
Výběrný hospodářský způsob	17
Les trvale tvořivý – Dauerwald	19
Free style (též Freestyle silviculture) volné pěstování lesů	20
Uplatnění přírodě blízkých pasečných způsobů hospodaření	20
Obnova lesa na velkých holinách z nahodilých těžeb.....	21
Les střední (les sdružený) jako hospodářský tvar zajišťující porostní kontinuitu	23
Ekologicky orientované lesní hospodářství	23
Dílčí aspekty ekologicky orientovaného lesního hospodářství.....	24
Les jako významný krajinný prvek (les v krajinném kontextu)	30
Využití domácích dřevin při adaptaci lesa na klimatickou změnu	33
Uplatnitelné druhy nepůvodních dřevin.....	36
MODŘÍN OPADAVÝ (<i>Larix decidua</i>).....	37
DOUGLASKA TISOLISTÁ (<i>Pseudotsuga menziesii</i>)	38
JEDLE OBROVSKÁ (<i>Abies grandis</i>)	39
OŘEŠÁK ČERNÝ (<i>Juglans nigra</i>)	40
KAŠTANOVNÍK JEDLÝ syn. k. setý (<i>Castanea sativa</i>)	40
LÍSKA TURECKÁ (<i>Corylus colurna</i>)	41
ŠLECHTĚNÉ TOPOLY A VRBY (<i>Populus</i> a <i>Salix</i> sp.).....	42
Metodika odvození limitů nepůvodních dřevin.....	43
Obecné zásady uplatnění limitů nepůvodních dřevin	44
ČÁST SPECIÁLNÍ.....	46
Členění České republiky podle přírodních lesních oblastí	46
Zkratky dřevin použité v tabulkách u přírodních lesních oblastí	47
Seznam použitých zdrojů a literatury, včetně literatury použité ve výchozí studii	50

Úvod

Žijeme v období probíhající klimatické změny. Jedním z jejích nejzávažnějších projevů je vedle postupného nárůstu průměrné teploty zvyšující se intenzita a frekvence klimatických extrémů. Na tento vývoj reaguje **Národní akční plán adaptace na změnu klimatu**, schválený usnesením vlády č. 34 ze dne 16. ledna 2017. Ten v příloze 1 jako součást celého komplexu opatření mimo jiné ukládá „Metodicky sjednotit využívání geograficky nepůvodních druhů dřevin v maximálním podílu do 20 % porostní skladby, které se nechovají invazně a nekříží se s domácími druhy (zejména modřín a douglasky)“.

Probíhající **druhý cyklus zpracování oblastních plánů rozvoje lesů (OPRL)** vyvolal potřebu jednotného podkladu pro vydávání závazných stanovisek orgánů ochrany přírody k zavádění nepůvodních druhů lesních dřevin (§ 23 odst. 1 lesního zákona) pro jednotlivé obnovované oblastní plány. Tímto podkladem byly studie zpracované v letech 2018 až 2023 analyzující pro jednotlivé přírodní lesní oblasti současný stav lesních ekosystémů a míru jejich ohrožení, zejména se zřetelem na prognózovaný vývoj klimatické změny.

Cílem souhrnného zpracování podkladových studií z let 2018 až 2023 je vytvoření podmínek pro jejich širší využití orgány státní správy ochrany přírody, zejména pro potřeby vydávání závazných stanovisek OOP nezbytných ke schválení LHP podle § 4 odst. 3 ZOPK, ale také pro státní správu lesů, odborné lesní hospodáře, vlastníky lesů a zpracovatele LHP.

Součástí souhrnného zpracování studií je zařazení introdukce nepůvodních druhů dřevin do širšího kontextu se souborem opatření k adaptaci lesů na klimatickou změnu. Bez zachování těchto vazeb nelze od samotného uplatnění nepůvodních dřevin očekávat předpokládaný efekt. V obecné rovině platí, že **hlavním nástrojem adaptace lesů na probíhající klimatickou změnu je přírodě blízké, šetrné, pokud možno nepasečné hospodaření. To by se mělo stát běžným standardem našeho lesního hospodářství.**

V koncepční rovině návrh uplatnění nepůvodních druhů dřevin vychází z priorit Národního akčního plánu adaptace na klimatickou změnu, reaguje na měnící se růstové podmínky a s tím související projevy chřadnutí a hynutí smrku a dalších původních dřevin. Částečná substituce původních hospodářsky významných dřevin nepůvodními dřevinami je odůvodnitelná zejména v případech, kdy podmínky růstového prostředí v důsledku klimatické změny vybočí z ekologické amplitudy původních dřevin. Dalším legitimním důvodem pro uplatnění nepůvodních dřevin je vyrovnaní propadu produkce jehličnatého dřeva v důsledku rozsáhlého hynutí, zejména smrku. Ten mohou vhodné nepůvodní dřeviny v objemu i sortimentech částečně kompenzovat. Je přitom nezbytné zvážit široké spektrum možných rizik souvisejících s introdukcí. Limitem pro uplatnění nepůvodních druhů dřevin z hlediska ochrany přírody je zejména míra jejich invazivnosti. Nepůvodní dřeviny uvedené Perglem et al. (2016) na seznamech nepůvodních druhů nebyly v konečném návrhu uplatňovány.

V průběhu zpracování studií došlo k významným změnám související legislativy, které zpracování studií ovlivnily. V průběhu roku 2018 vyšla nová vyhláška o zpracování oblastních plánů rozvoje lesů a o vymezení hospodářských souborů, která nabyla účinnosti od 1. ledna 2019.

Na základě „invazní novely“ zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny se od 1. ledna 2022 již nevydávalo závazné stanovisko ústředního orgánu státní správy ochrany přírody v případě zavádění modřínu opadavého a douglasky tisolisté, nejde-li o jejich využití na území chráněných podle části třetí nebo čtvrté zákona o ochraně přírody a krajiny. Vzhledem k délce procesu zpracování podkladových studií byl ve zpracování souhrnném sjednocen přístup k modřínu opadavému a

douglasce tisolisté a k jejich uvádění do doporučených cílových skladeb. S ohledem na jednotnost přístupu je na smrk ztepilý a borovici lesní na celém území ČR nahlíženo jako na dřeviny původní.

Do souhrnného zpracování podkladových studií se promítly i nové práce o ekologii lesa, oblastní plány rozvoje lesů zpracované na období 2021-2040, generalizované výsledky dřívějších studií týkající se managementu dřeva ponechaného k zetlení, lesa jako významného krajinného prvku a poznatky o reakcích původních i nepůvodních dřevin na periodu extrémně suchých a teplých let 2014 až 2019 a s tím související nebývalý rozsah hynutí lesů. Meteorologická situace v tomto období přibližně odpovídala vývoji klimatické změny prognózované na období kolem roku 2040.

Legislativní rámec uplatnění nepůvodních druhů dřevin

Uplatnění nepůvodních druhů dřevin v lesním hospodářství ČR je regulováno platnou legislativou. Jejich využívání omezuje zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny v platném znění. Ten zakazuje povolovat nebo uskutečňovat záměrné rozšiřování geograficky nepůvodních druhů rostlin na území národních parků (§ 16 odst. 1 písm. f), chráněných krajinných oblastí (§ 26 odst. 1 písm. d), národních přírodních rezervací (§ 29 písm. e) a přírodních rezervací (§ 34 odst. 1 písm. d). Výjimky z tohoto zákazu může podle § 43 odst. 1 povolit orgán ochrany přírody v případě, kdy jiný veřejný zájem převažuje nad zájmem ochrany přírody, nebo v zájmu ochrany přírody anebo tehdy, pokud povolovaná činnost významně neovlivní zachování stavu předmětu ochrany zvláště chráněného území. V roce 1996 resort ochrany přírody vypracoval doporučující zásady a sjednotil přístup k používání geograficky nepůvodních dřevin na území CHKO.

S ohledem na ustanovení § 4 odst. 4 zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny ve znění účinném od 1. ledna 2022 (tzv. „invazní novela“) se doplňuje navazující ustanovení § 23 odst. 1 zákona č. 289/1995 Sb., o lesích ve znění účinném od 1. ledna 2022 (viz níže zákon č. 289/1995 Sb. o lesích).

Problematikou využívání introdukovaných dřevin v lesním hospodářství se zabývala rovněž **Helsinská ministerská konference o ochraně lesů v Evropě (1993)** v rezoluci H-1 „Obecné zásady trvale udržitelného hospodaření v lesích Evropy“, kde uvádí, že „Introdukované dřeviny smějí být použity jen tehdy, jsou-li odhadnuty a po dostatečně dlouhou dobu vyhodnocovány jejich možné negativní vlivy, a pokud poskytují více užitku než domácí dřeviny z hlediska dřevní produkce a ostatních funkcí lesů. **Kdykoli jsou jako náhrada za původní ekosystémy použity introdukované dřeviny, měly by být současně podniknuty příslušné akce k zachování původní flory a fauny**“.

Zákon č. 289/1995 Sb. o lesích (lesní zákon), § 23 odst. 1 stanoví, že podmínkou schválení oblastních plánů rozvoje lesů je závazné stanovisko ústředního orgánu státní správy ochrany přírody z hlediska zavádění nepůvodních druhů lesních dřevin. Na základě „invazní novely“ ZOPK platné od 1. 1. 2022 (viz výše) se do § 23 na konec odstavce 1 LZ doplňuje: **Závazné stanovisko ústřední orgán státní správy ochrany přírody nevydává v případě zavádění modřínu opadavého a douglasky tisolisté, nejde-li o jejich využití na území chráněných podle části třetí nebo čtvrté zákona o ochraně přírody a krajiny.**

Vzhledem k tomu, že část třetí ZOPK se týká zvláště chráněných území, kde se případné uplatnění nepůvodních dřevin řeší výjimkami ze zákona, se závazné stanovisko k uplatnění ND k OPRL proto nevydává. **Limity uvedené v této studii pro modřín opadavý a douglasku tisolistou se tak týkají pouze soustavy NATURA**, na kterou se vztahuje část čtvrtá ZOPK.

Lesní zákon využívání nepůvodních druhů dřevin v lesním hospodářství umožňuje, neboť § 31 uvádí pouze, že vlastník lesa je povinen obnovovat lesní porosty stanovištně vhodnými dřevinami, což řada

introdukovaných druhů v konkrétních podmínkách splňuje. Rovněž vyhláška MZe č. 298/2018 Sb., o zpracování oblastních plánů rozvoje lesů a o vymezení hospodářských souborů, ve které jsou vymezeny cílové hospodářské soubory a uvedeny meliorační a zpevňující dřeviny, s těmito dřevinami počítá, a to ve zvýšeném rozsahu oproti předchozí právní úpravě. Lesní zákon č. 289/1995 Sb. § 2 písm. p) rovněž definuje PLO jako „... souvislá území s obdobnými růstovými podmínkami pro les“.

Vyhláška č. 298/2018 Sb., o zpracování oblastních plánů rozvoje lesů a o vymezení hospodářských souborů v § 1 propojuje OPRL s PLO, které vymezuje v příloze č. 1. Vymezení PLO jako územních celků se opírá o významné rozdíly v půdotvorných matečných horninách podmiňujících půdní vlastnosti, o rozdíly v konfiguraci terénu vyhraněných geomorfologických celků, které značně ovlivňují uplatnění typologických jednotek a o rozdíly v makroklimatu, které rozhodující měrou (spolu s ostatními faktory) ovlivňují rozšíření lesních společenstev, přirozenou podobu dřevinných skladeb a podmínky pro hospodaření (Plíva, Žlábek 1986). Z uvedeného vyplývá, že PLO nelze ztotožnit s územně správními celky, hranicemi organizačních jednotek apod.

Vyhláška č. 139/2004 Sb., kterou se stanoví podrobnosti o přenosu semen a sazenic lesních dřevin, o evidenci o původu reprodukčního materiálu a podrobnosti o obnově lesních porostů a o zalesňování pozemků prohlášených za pozemky určené k plnění funkcí lesa specifikuje možnosti přenosu reprodukčního materiálu některých ND dřevin mezi přírodními lesními oblastmi. Konkrétně se jedná o modřín evropský (v příloze č. 3 této vyhlášky), modřín japonský, borovici černou, dub červený, trnovník akát (v příloze č. 4 vyhlášky), resp. douglasku tisolistou a jedli obrovskou (v příloze č. 5 vyhlášky).

Národní lesnický program II (str. 9) považuje introdukované dřeviny v rámci trvale udržitelného hospodaření za přípustné.

Národní akční plán adaptace na změnu klimatu, schválený usnesením vlády č. 34 ze dne 16. ledna 2017, uvádí v příloze č. 1 úkol 2.4.6 s prioritou 1, který ukládá „Metodicky sjednotit využívání geograficky nepůvodních druhů dřevin v maximálním podílu do 20 % porostní skladby, které se nechovají invazně a nekříží se s domácími druhy (zejména modřínu a douglasky)“.

Členění studie

Studie obsahuje část obecnou a část speciální. Obecná část se zabývá ohrožením lesů klimatickou změnou a adaptací lesů na tyto změny na úrovni platné pro území České republiky nebo její významné části. V tomto rámci řeší i uplatnění nepůvodních dřevin.

Speciální část je členěna podle přírodních lesních oblastí (dále jen lesních oblastí), které jsou specifické svojí geologií, geomorfologií a odlišnostmi makroklimatu. Lesních oblastí je 41. Některé přírodní lesní oblasti se ještě dále člení na podoblasti. (Podrobněji viz Členění České republiky podle lesních oblastí).

Seznam příloh

Příloha č. 1: Tabulky limitů uplatnění GND v rámci CHS a porostů

Součástí studie je dále 41x samostatný text ke každé PLO.

(Pro snazší orientaci a z podstaty využití studie je připojeno 41x samostatných souborů pdf).

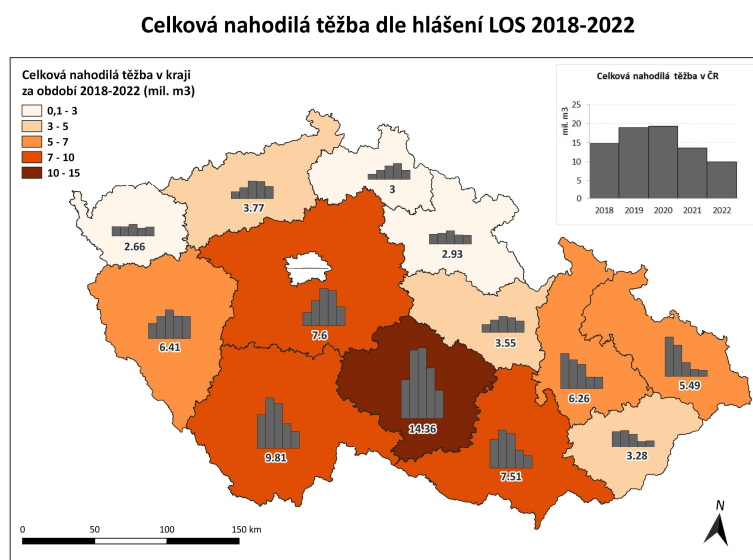


ČÁST OBEČNÁ

Analýza zdravotního stavu lesů a vývoje nahodilých těžeb v ČR v letech 2018-2022

Aktuální údaje o hynutí lesů (nahodilých těžbách) a jeho příčinách za poslední roky jsou k dispozici ze zpráv Lesní ochranné služby (VÚLHM, Jíloviště Strnady). Jsou však uváděny pro území České republiky a v podrobnějším členění podle krajů a okresů, nikoli podle přírodních lesních oblastí. Údaje vycházejí z obdržených hlášení lesního provozu a poznatků Lesní ochranné služby (LOS) z monitoringu a poradenské činnosti. **Pokrývají cca 67 % výměry lesů v ČR.** Pro jednotlivé PLO, resp. části okresů, které je tvoří, však nejsou podrobnější data dostupná. Pro hodnocení rizik jsou v rámci této studie využívány především trendy vývoje jednotlivých faktorů a jejich relace. Pro tento účel jsou uvedené údaje dostačující.

Přehlednou informaci poskytují následující účelové mapy, Obr. 1-5.

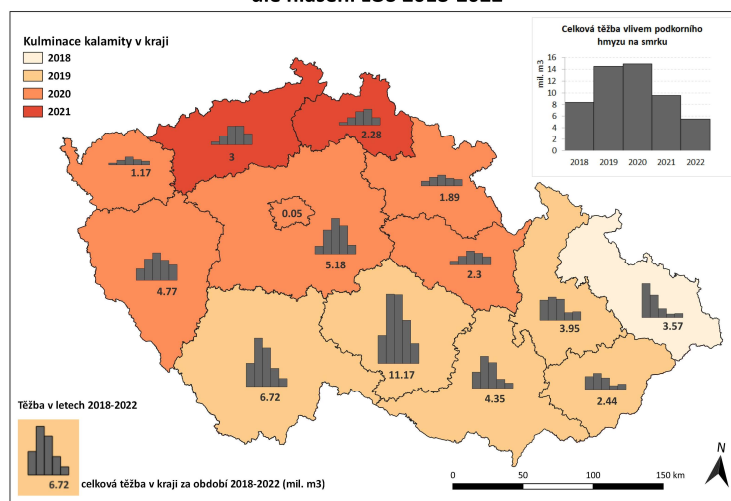


Obr. 1: Mapa celkové nahodilé těžby v krajích dle hlášení Lesní ochranné služby v letech 2018-2022

Z mapy na Obr. 1 je patrné, že celkové nahodilé těžby v uplynulé suché a teplé periodě kulminovaly v letech 2019 a zejména 2020. Nejvíce byl postižen Kraj Vysočina, následovaný kraji Jihočeským, Středočeským a Jihomoravským. Naopak nejnižší nahodilé těžby ve sledovaném období byly v kraji Karlovarském, Královéhradeckém a Libereckém.

Nahodilá těžba v důsledku žíru podkorního hmyzu na smrku měla ve sledovaném období největší objem z celkové nahodilé těžby, činila více než 66 %. Její dynamiku v čase zobrazuje mapa na Obr. 2.

Nahodilá těžba vlivem podkorního hmyzu na smrku dle hlášení LOS 2018-2022

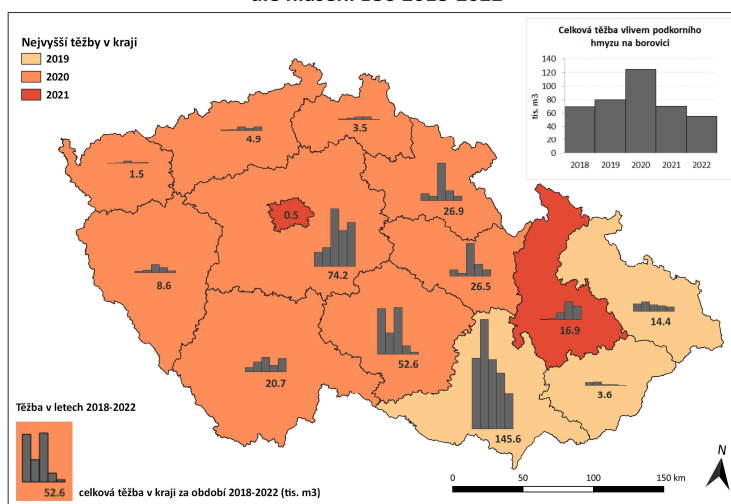


Obr. 2: Mapa náhodilé těžby vlivem podkorního hmyzu na smrku v krajích dle hlášení Lesní ochranné služby v letech 2018-2022

Z mapy na Obr. 2 je patrný postup „kúrovcové“ kalamity na smrku od východu k západu. Vzestup náhodilých těžeb v letech 2019 a 2020 souvisí s větrnou kalamitou (polomy a vývraty) způsobenou sérií orkánů v předchozích letech 2017 až 2019 (podrobněji viz níže).

Nahodilá těžba vlivem žíru podkorního hmyzu na borovici výrazně kulminovala v roce 2020. Podle krajů je znázorněna na mapě na Obr. 3.

Nahodilá těžba vlivem podkorního hmyzu na borovici dle hlášení LOS 2018-2022

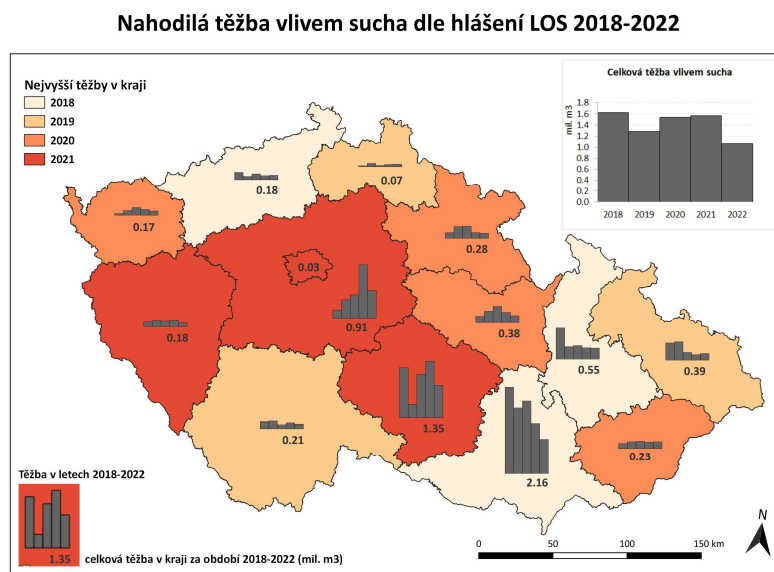


Obr. 3: Mapa náhodilé těžby vlivem podkorního hmyzu na borovici v krajích dle hlášení Lesní ochranné služby v letech 2018-2022

Žírem podkorního hmyzu byla nejvíce postižena borovice v krajích: Jihomoravském, Středočeském, Vysočina, Královéhradeckém a Pardubickém. Kromě sucha mělo na její výši vliv i vysoké zastoupení borovice v uvedených krajích a způsob jejího pěstování v nesmíšených nebo dominantně borových,

horizontálně zapojených porostech. Ve srovnání se smrkem však byla borovice postižena žírem podkorního hmyzu podstatně méně. Podíl nahodilé těžby borovice v důsledku žíru podkorního hmyzu vůči její celkové zásobě hroubí s kůrou (podle NIL 3/2016-2020) byl 34,5krát nižší než u smrku.

Oslabení porostů suchem bylo spouštěcím faktorem pro rozvoj podkorního hmyzu na lesních dřevinách. Nejvýrazněji se projevilo u smrku a borovice, v menším rozsahu i u jasanu, jilmu a modřínu. Odlišit, zda primární příčinou nahodilé těžby bylo sucho či žír podkorního hmyzu, bylo v praxi obtížné. Rozložení nahodilých těžeb v důsledku sucha ve sledovaném období podle krajů je zřejmé z mapy na Obr. 4.



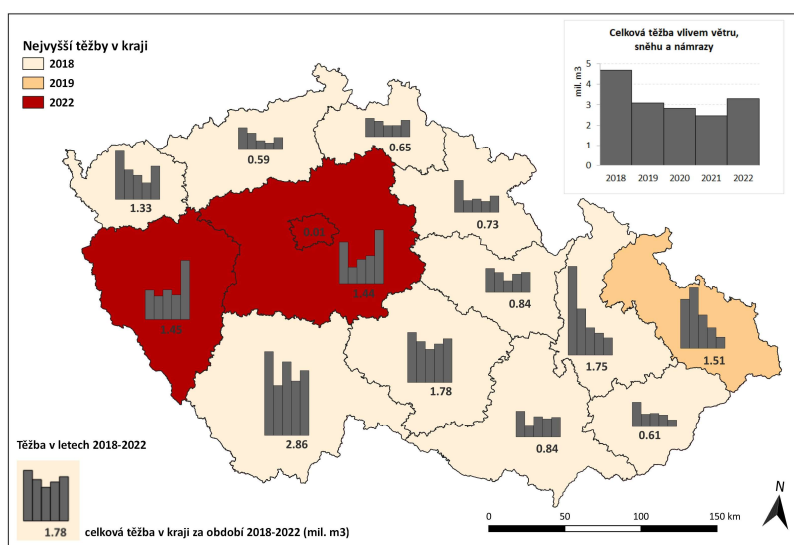
Obr. 4: Mapa nahodilé těžby v důsledku sucha v krajích dle hlášení Lesní ochranné služby v letech 2018-2022

Nahodilé těžby v důsledku sucha ve sledovaném období 2018-2022 nevýrazně kulminovaly v roce 2018 a podobné výše dosáhly i v letech 2020 a 2021. Pokles nastal až v roce 2022. Zatímco v roce 2018 se jednalo o důsledek extrémního sucha a vysokých teplot v daném roce, byly vysoké nahodilé těžby v letech 2020 a 2021 spíše důsledkem kumulativních účinků dlouhodobého sucha a „vyhladovění“ dřevin.

Na nahodilých těžbách způsobených větrem, sněhem a námrazou (Obr. 5) se nejvíce podílejí větrné polomy a vývraty. Ty postihují hlavně smrkové porosty. Poškození sněhem a námrazou bývá menšího rozsahu a postihuje kromě borovice a smrku i další dřeviny.

Vysoké nahodilé těžby v důsledku škod způsobených větrem kulminovaly v roce 2018, zejména jako důsledek orkánu Herwart, který zasáhl území republiky 28.-29. října 2017 (rychlost větru až 185 km/h). Zpracování polomů a vývrátů pokračovalo v roce 2018, kdy v lednu udeřil ještě orkán Frederike (rychlostí až 205 km/h). Další silný orkán (Eberhard) přišel v březnu 2019 (rychlost větru až 206 km/h).

Nahodilá těžba vlivem větru, sněhu a námrazy dle hlášení LOS 2018-2022



Obr. 5: Mapa náhodilé těžby v důsledku škod větrem, sněhem a námrazou – kulminace v krajích dle hlášení Lesní ochranné služby v letech 2018-2022

Narušení porostů větrem, sněhem či námrazou, zejména při opožděném či nedůsledném zpracování poškozeného dřeva, vytváří podmínky pro přemnožení podkorního hmyzu. Pokud k těmto událostem dojde během suché a teplé periody, jsou předpoklady pro kalamitní přemnožení podkorního hmyzu. Rozvrácení porostů asanací stromů napadených podkorním hmyzem usnadňuje jejich další poškození větrem. Tak se příčiny a následky cyklí.

Za současným neutěšeným stavem lesů stojí vedle nepochybného vlivu nárůstu teploty, periody sucha a dalších klimatických extrémů zejména **nevhodná druhová skladba lesů s vysokým podílem smrku, acidifikace a degradace značné části lesních půd** způsobená nejen historickou imisní zátěží, ale i způsobem hospodaření nedostatečně respektujícím přírodní zákonitosti. Dalšími faktory, které se podílejí na neutěšeném stavu lesů jsou **neúnosně vysoké stavy spárkaté zvěře** znemožňující účinnou revitalizaci lesů a organizačně politické faktory komplikující operativnost řešení současných problémů.

Ohrožení lesů klimatickou změnou

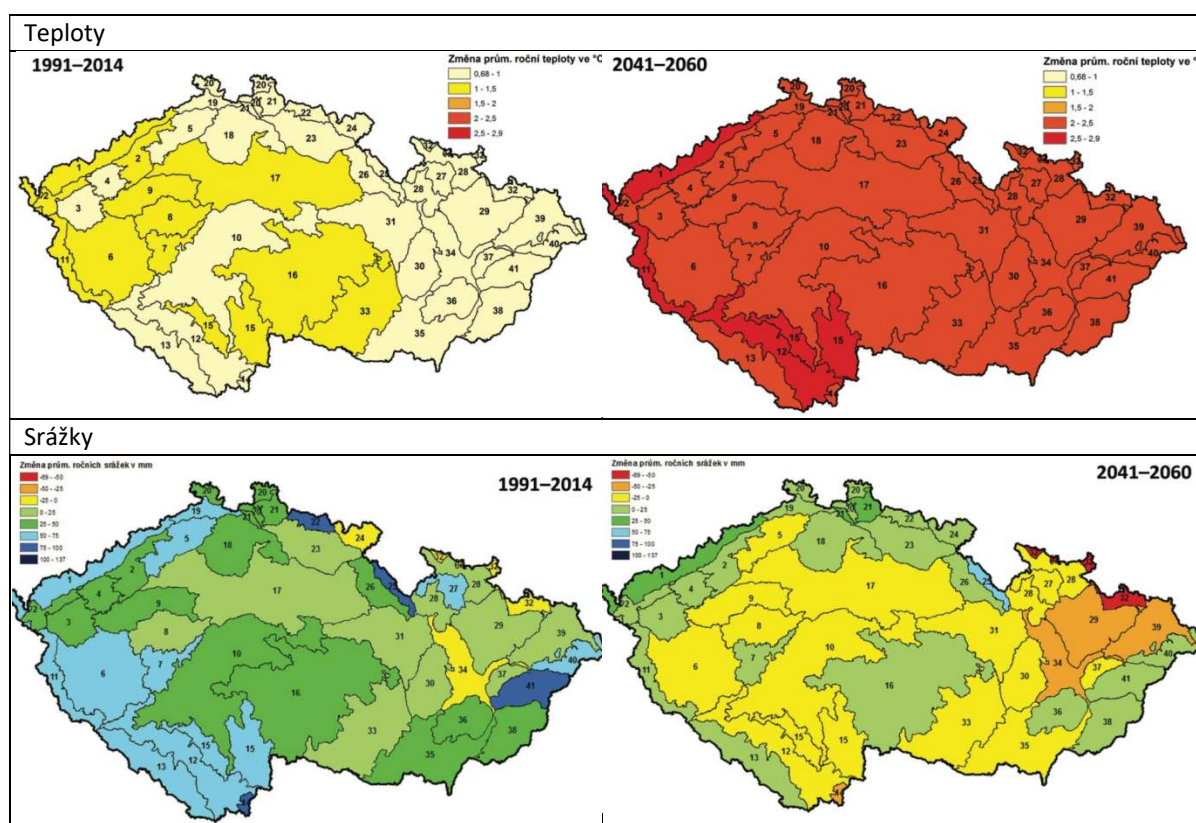
Pro obecnou prognózu předpokládaného vývoje změny klimatu a jejích důsledků na stav lesů (dřevinnou skladbu, chřadnutí, hynutí, substituci dřevin aj.) lze v podmínkách lesního hospodářství ČR využít klimatický model Čermáka a Mikity (2017). Jimi použitý model IPSL (Institut Pierre-Simon Laplace) vychází ze střední emisní varianty skleníkových plynů RCP 4.5, což je přechodný scénář, kdy imise nejsou striktně omezovány, ale je regulován jejich růst (nejpravděpodobnější varianta).

Změna klimatu predikovaná Čermákem a Mikitou (2017) na období 2040-2060 předpokládá na většině území ČR zvýšení průměrné roční teploty oproti klimatickému normálu (1961-1990) o cca 2-2,5°C. Pouze v přírodních lesních oblastech Krušné hory, Český les, Předhůří Šumavy a Jihočeské pánve se očekává nárůst teploty až o 2,9 °C.

Očekávaný vývoj ročního srážkového úhrnu je rozdílný podle přírodních lesních oblastí. Na většině území se pohybuje v rozmezí -25 až +25 mm. V Krušných a Jizerských horách se očekává nárůst srážkového úhrnu o 25-50 mm a v Orlických horách nárůst až o 75 mm. Naopak v oblasti severní

Moravy se očekává úbytek srážek. Pokles ročního srážkového úhrnu o 25 až 50 mm je prognózován pro Podbeskydskou pahorkatinu, Nízký Jeseník a Hornomoravský úval. Ještě větší pokles srážek se očekává ve Slezské nížině, až o 70 mm. Předpokládaný vývoj průměrných ročních teplot a ročních srážkových úhrnů je zřejmý z Obr. 6.

Promítneme-li prognózované změny průměrné roční teploty na teplotní charakteristiky lesních vegetačních stupňů (Plíva 1991), získáme hrubý odhad vývoje klimatické stupňovitosti a jeho důsledků na dřevinnou skladbu. S vysokou mírou zobecnění a vědomím možných nepřesností to odpovídá přibližně posunu o 3 vegetační stupně k nižším polohám (Tab. 2). Tato projekce ovšem nezahrnuje rozložení teplot a srážek v čase, jejich extrémy a interakce s acidifikovaným a nutričně degradovaným půdním prostředím a dalšími zátěžovými faktory, které dopady klimatické změny dále zhoršují. Na riziko dramatických vertikálních posunů lesních společenstev v důsledku klimatické změny upozorňoval před více než dvaceti roky např. již Scherzinger (1996). Zvláště klimatické extrémy (zejména periody extrémních teplot a sucha) vedou ke skokovému zhoršení stavu lesů, na které ani klimaticky příznivější mezidobí nemá plně retrogradní účinek.



Obr. 6: Vývoj teplot a srážek a jejich prognóza na území ČR. Podle Čermáka, Mikity (2017)

O vývoji reálných průměrných ročních teplot a průměrných srážkových úhrnů v období let 2003 až 2021 vypovídá Tab. 1. Je z ní jasně patrný nárůst teplot a pokles ročních srážkových úhrnů v suché periodě let 2015-2021, který byl značně rozdílný v jednotlivých krajích. Nejvýrazněji se suchá a teplá perioda projevila v kraji Královéhradeckém, kde v období 2015-2021 byla průměrná roční teplota oproti klimatickému normálu 1961-1990 vyšší o 2,03 °C a deficit srážek za sedm uvedených let představoval 105 % normálního ročního úhrnu. Následoval kraj Liberecký, kde průměrné roční teploty v uvedeném období byly 1,94 °C nad normálem a deficit srážek činil 81 % ročního srážkového

úhrnu. V kraji Pardubickém to bylo +1,87 °C a deficit 65 % normálního ročního srážkového úhrnu během sedmi let. Jen o málo lépe na tom byly kraje Středočeský (+1,44 °C a -55 % ročního srážkového úhrnu) a Plzeňský (+1,56 °C a -46 % ročního srážkového úhrnu).

K nejméně postiženým krajům patří Karlovarský kraj, kde průměrná roční teplota vzrostla pouze o 0,91 °C a srážky byly na klimatickém normálu (+4 %). Relativně dobře na tom byl i kraj Jihočeský, kde průměrná roční teplota vzrostla oproti normálu o 1,44 °C a srážkový deficit za sedm let činil jen -5 % ročního normálu.

Tab. 1: Rozdíly reálných průměrných ročních teplot a ročních srážkových úhrnů v období 2003 až 2021 oproti klimatickému normálu 1961-1990*

Rok	Rozdíl průměrné roční teploty proti normálu 1961-1990 ve °C			Rozdíl úhrnu ročních srážek proti normálu 1961-1990 v mm		
	Středočeský kraj a Praha	Jihočeský kraj	Plzeňský kraj	Středočeský kraj a Praha	Jihočeský kraj	Plzeňský kraj
průměrný rozdíl za 2003-2014	+0,75	+0,75	+0,91	-3,36	+64,55	+34,45
průměrný rozdíl za 2003-2021	+1,05	+1,02	+1,16	-20,00	+37,44	+9,06
průměrný rozdíl za 2015-2021	+1,51	+1,44	+1,56	-46,14	-5,14	-31,00

* Klimatický normál 1961-1990:

Středočeský kraj: průměrná roční teplota 8,2 °C, průměrný roční srážkový úhrn 590 mm

Jihočeský kraj: průměrná roční teplota 7,1 °C, průměrný roční srážkový úhrn 659 mm

Plzeňský kraj: průměrná roční teplota 7,1 °C, průměrný roční srážkový úhrn 656 mm

Rok	Rozdíl průměrné roční teploty proti normálu 1961-1990 ve °C			Rozdíl úhrnu ročních srážek proti normálu 1961-1990 v mm		
	Karlovarský kraj	Ústecký kraj	Liberecký kraj	Karlovarský kraj	Ústecký kraj	Liberecký kraj
průměrný rozdíl za 2003-2014	+0,10	+0,83	+1,37	+92,45	+46,45	+9,18
průměrný rozdíl za 2003-2021	+0,42	+1,06	+1,59	+58,00	+19,16	-33,06
průměrný rozdíl za 2015-2021	+0,91	+1,43	+1,94	+3,86	-23,71	-99,43

* Klimatický normál 1961-1990:

Karlovarský kraj: průměrná roční teplota 7,0 °C, průměrný roční srážkový úhrn 673 mm

Ústecký kraj: průměrná roční teplota 7,7 °C, průměrný roční srážkový úhrn 612 mm

Liberecký kraj: průměrná roční teplota 6,4 °C, průměrný roční srážkový úhrn 860 mm

Rok	Rozdíl průměrné roční teploty proti normálu 1961-1990 ve °C			Rozdíl úhrnu ročních srážek proti normálu 1961-1990 v mm		
	Královéhradecký kraj	Pardubický kraj	Vysočina	Královéhradecký kraj	Pardubický kraj	Vysočina
průměrný rozdíl za 2003-2014	+1,26	+1,04	+0,73	-42,45	-8,45	+38,50
průměrný rozdíl za 2003-2021	+1,56	+1,36	+1,01	-71,22	-30,72	+17,03
průměrný rozdíl za 2015-2021	+2,03	+1,87	+1,44	-116,43	-65,71	-16,71

* Klimatický normál 1961-1990:

Královéhradecký kraj: průměrná roční teplota 6,9 °C, průměrný roční srážkový úhrn 774 mm

Pardubický kraj: průměrná roční teplota 7,2 °C, průměrný roční srážkový úhrn 711 mm

Kraj Vysočina: průměrná roční teplota 7,2 °C, průměrný roční srážkový úhrn 644 mm

Rok	Rozdíl průměrné roční teploty proti normálu 1961-1990 ve °C			Rozdíl úhrnu ročních srážek proti normálu 1961-1990 v mm		
	Jihomoravský kraj	Olomoucký kraj	Zlínský kraj	Jihomoravský kraj	Olomoucký kraj	Zlínský kraj
průměrný rozdíl za 2003-2014	+1,10	+0,87	+0,60	+40,82	-3,72	-2,09
průměrný rozdíl za 2003-2021	+1,37	+1,15	+0,84	+20,53	-20,46	-27,88
průměrný rozdíl za 2015-2021	+1,86	+1,65	+1,27	-16,67	-51,17	-75,17

* Klimatický normál 1961-1990:

Jihomoravský kraj: průměrná roční teplota 8,3 °C, průměrný roční srážkový úhrn 543 mm

Olomoucký kraj: průměrná roční teplota 7,4 °C, průměrný roční srážkový úhrn 732 mm

Zlínský kraj: průměrná roční teplota 8,1 °C, průměrný roční srážkový úhrn 786 mm

Rok	Rozdíl průměrné roční teploty proti normálu 1961-1990 ve °C			Rozdíl úhrnu ročních srážek proti normálu 1961-1990 v mm		
	Moravskoslezský kraj			Moravskoslezský kraj		
průměrný rozdíl za 2003-2014	+1,05			+20,64		
průměrný rozdíl za 2003-2021	+1,30			-10,38		
průměrný rozdíl za 2015-2021	+1,84			-78,60		

* Klimatický normál 1961-1990:

Moravskoslezský kraj: průměrná roční teplota 7,0 °C, průměrný roční srážkový úhrn 816 mm

Zpracováno z dat průměrných ročních teplot vzduchu a průměrných ročních srážkových úhrnů uvedených pro kraje ČR ve Zpravodajích ochrany lesa, Supplementum za roky 2004 až 2022. Do průměrů není zahrnut rok 2011, pro který Zpravodaj ochrany lesa 2012 neuvádí data. Pro období po roce 2018, pro které je ve Zpravodaji použit upravený klimatický normál, je přepočten na normál 1961-1990, který je použit v klimatickém modelu Čermák, Mikita (2017) a rovněž ve Zpravodajích z předchozích let a umožňuje tak kontinuální srovnání v delším časovém období.

Přibližnou představu o potřebě změny druhové skladby dává schema posunu průměrné roční teploty oproti teplotním charakteristikám lesních vegetačních stupňů znázorněné v Tab. 2. Přirozené rozšíření nejzastoupenějších původních dřevin v lesních vegetačních stupních (Plíva 1991) před klimatickou změnou je zřejmé z Tab. 3. Z porovnání obou tabulek jsou patrné důsledky očekávaného nárůstu průměrné roční teploty v důsledku klimatické změny na druhovou skladbu.

Tab. 2: Podíl rozlohy lesů v České republice v lesních vegetačních stupních (LVS) se znázorněním očekávané změny průměrné roční teploty v důsledku klimatické změny

LVS *	0. BO	1. DB	2. bk-DB	3. db-BK	4. BK	5. jd-BK	6. sm-BK	7. bk-SM	8. SM
Podíl rozlohy LVS	4,2 %	5,5 %	9,5 %	21,9 %	17,0 %	19,3 %	12,4 %	8,5 %	1,5 %
Průměrná roční teplota, °C (Plíva 1991)	-**	>8,0	7,5-8,0	6,5-7,5	6,0-6,5	5,5-6,0	4,5-5,5	4,0-4,5	2,5-4,0
Nárůst +2,0 °C	-	>10,0	9,5-10,0	8,5-9,5	8,0-8,5	7,5-8,0	6,5-7,5	6,0-6,5	4,5-6,0

Poznámka: Posun teplot v rámci LVS je pouze schematický, pro přibližnou představu změny růstových podmínek a jejich důsledků na druhovou skladbu lesů. Realita ovlivněná konfigurací terénu, lokálními vlhkostními poměry, frekvencí klimatických extrémů, narušením půd acidifikací atd. se může v detailech významně lišit.

* V tabulce není uveden LVS 9 – kleč s podílem rozlohy 0,2 %.

** LVS 0 – bory je determinován půdně, nikoli teplotou.

Tab. 3: Ekologické amplitudy, optima a maxima přirozeného rozšíření hlavních dřevin ve vztahu k teplotním charakteristikám LVS (Plíva 1991), tj. k období před klimatickou změnou

Dřev.	Lesní vegetační stupně, ekologická amplituda dřevin zvýrazněna								
	1. DB	2. bk-DB	3. db-BK	4. BK	5. jd-BK	6. sm-BK	7. bkSM	8. SM	9. KLEČ
Dub	maximum		optimum						
Buk				optimum maximum					
Jedle		vlhké			optimum maximum				
Smrk			spíše vlhké a inverzní		optimum			maximum	
Bor.	S ohledem na nízkou konkurenceschopnost byla borovice zatlačena na specifická stanoviště. Při široké ekologické amplitudě jde odlišnými ekotypy napříč vegetačními lesními stupni.								

Ohrožení lesů klimatickou změnou je nezbytné hodnotit v souvislostech s aktuální druhovou skladbou lesa, která se zásadně liší od rekonstruované přirozené skladby pro období ještě před klimatickou změnou. Pod vlivem klimatické změny je tato disproporce zásadní. O tom vypovídá následující Tab. 4.

Tab. 4: Porovnání aktuálního zastoupení nejvýznamnějších hospodářských dřevin v lesích v ČR (Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství ČR 2021) s jejich zastoupením podle rekonstruované přirozené skladby pro období před klimatickou změnou (Vokoun 1997)

	SM	JD	BO	MD	DB	BK
Aktuální zastoupení, %	48,1	1,2	16,0	3,9	7,6	9,3
Přirozené zastoupení, %	12,2	17,5	5,6	0 (+)	17,0	36,9
Rozdíl proti přirozenému zastoupení, tis. ha *	+941	-418	+275	+101	-238	-706

* Přepočteno na výměru lesa bez holiny 2 571,0 tis. ha (Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství ČR 2021)

Z Tab. 4 je zřejmé, že aktuální zastoupení vysoce rizikového **smrku mimo jeho přirozené zastoupení** (ještě před klimatickou změnou) je **více než 940 tis. ha**. Naopak **duby**, pro které klimatická změna zvyšuje možnost uplatnění (jsou významnou substituční skupinou dřevin) **jsou v deficitu o téměř 240 tis. ha. Ještě v hlubším deficitu je buk (706 tis. ha)**, který je schopen substituovat hynoucí smrk ve středních až horských polohách. Ve vysokém **deficitu je rovněž jedle**, která zatím klimatické změně odolává lépe než smrk. Mírně deficitní je také většina ostatních listnáčů (v tabulce nejsou zahrnuty).

Nepřipravenost druhové skladby vůči klimatické změně dále zhoršuje **nízká prostorová a věková diverzita na porostní úrovni**. Je důsledkem majoritně uplatňovaného pasečného a zejména holosečného hospodářství. Tento stav (nízká druhová, věková a prostorová diverzita) podstatně zvyšuje riziko plošných rozpadů v důsledku šíření chorob a škůdců v porostech oslabených klimatickou změnou (Rotter, Purchart 2022).

Vhodnými **adaptačními opatřeními** je možné nepříznivé dopady klimatické změny podstatně zmírnit. K základním adaptačním opatřením patří především **zmírnění synergického působení ostatních stresových faktorů**. Lze toho dosáhnout zejména:

- **změnou nevhodné druhové skladby** ve prospěch dřevin s vyšší tolerancí k narůstajícím teplotám a suchu a se širší ekologickou amplitudou a zvýšením druhové diverzity; **limitem účinné realizace jsou škody působené zvěří zejména na obnově** a acidifikace a nutriční degradace půd omezující uplatnění živinově náročných dřevin; větší uplatnění nepůvodních dřevin s vyšší tolerancí k suchu a vyšším teplotám není samospásným, ale pouze dílčím řešením problému;
- **zvýšením infiltrační a retenční schopnosti lesních půd**, které spočívá **nejen v sanování odvodnění lesních půd**, erozních rýh a kolejí protínajících šikmo svahy, zajištění včasného rozlivu vody soustředované cestní sítí a zejména trasování cest co nejvíce přimknutých k terénu (s minimem zářezů) či v budování drobných vodních děl zadržujících vodu v lesích; **podstatná je revitalizace lesních půd**, která zlepší (nebo alespoň stabilizuje) jejich chemizmus a s ním související fyzikální vlastnosti a půdní biotu, umožní hlubší prokořenění půd a zlepší jejich infiltrační schopnost; pro tu je nezbytné zvýšit zastoupení hluboce kořenících, zejména listnatých dřevin; **rovněž zde narážíme na škody působené zvěří na obnově listnáčů**;
- **podporou genetické diverzity lesních dřevin a vytvořením podmínek pro přenos získaných epigenetických informací na potomstvo**; nezbytným předpokladem je **maximální využití přirozené obnovy** dřevin zastoupených v mateřském porostu a **vystavení obnovy selekčnímu tlaku horního stromového patra (mateřského porostu nebo pionýrských dřevin)** nahrazujícího do značné míry výchovné zásahy; kontinuita porostního prostředí vytváří předpoklady pro lepší

adaptaci na probíhající změny klimatu; **škody působené zvěří na přirozené obnově však znemožňují její uplatnění** v potřebném rozsahu a druhové diverzitě;

- **zvýšením druhové a prostorové diversity lesa**, která přispěje nejen k jeho vyšší ekologické stabilitě, ale **z hlediska předběžné opatrnosti je pojistkou před neočekávaným vývojem**; ačkoli průběh klimatické změny v posledních padesáti letech velmi dobře odpovídá modelům vycházejícím z narůstající koncentrace CO₂ (Hansen et al. 1988; Novák 2019), nelze vyloučit nepředpokládaný vývoj; pravděpodobnost plošných rozpadů sníží např. **porostní směsi tvořené alespoň třemi druhy dřevin zastoupenými minimálně po 20 %**; zvýšení prostorové a věkové diversity zejména tam, kde nelze z jakéhokoli důvodu zvýšit diverzitu druhovou, **snaha o udržení dřevin ustupujících v důsledku klimatické změny alespoň v zastoupení, které neohrozí stabilitu porostů** (diferencovaně dle míry rizika v podílu + až 20 %) a v jemné textuře smíšené; překážkou zvýšení druhové diversity lesa jsou opět neúnosné škody působené zvěří na obnově, soustřeďující se zejména na málo zastoupené dřeviny;
- **omezením pasečných způsobů hospodaření ve prospěch způsobů nepasečných a uplatněním postupů ekologického lesnictví** umožňujícím naplnění většiny výše uvedených opatření a vytvářejícím předpoklady **pro optimální adaptaci lesů na klimatickou změnu**; heterogenita lesa jako celku a jeho vnitřní strukturní rozmanitost je z hlediska adaptace na klimatickou změnu v současnosti důležitým cílem hospodaření (Buongiorno a kol. 1994 in Rotter, Purchart 2022). Tento cíl však nemohou naplnit standardní pasečné postupy hospodaření, pro které je nejvhodnější strukturou právě ta nejjednodušší. (Vzhledem k rozsahu je podrobněji zpracováno v samostatné kapitole Uplatnění nepasečných a dalších šetrných způsobů hospodaření a postupů ekologického lesnictví v adaptaci na změnu klimatu, viz níže.)

Navrhovaná opatření nejsou novinkou. Většina z nich byla formulována v uplynulých desetiletích a opakovaně publikována. Některá se dostala i do koncepčních materiálů. Na jejich realizaci v účinném rozsahu však nedošlo. O nepříznivých důsledcích acidifikace a nutriční degradace lesních půd se ví již nejméně 40 let (např.: Ulrich, Mayer, Khanna 1980, Hruška, Cienciala 2002; Šrámek et al. 2013; Šrámek et al. 2021 aj.) Negativní vliv degradace lesních půd na adaptaci lesa vůči klimatické změně je zcela zřejmý. Zvýšení diversity, především druhové a genetické, spolu s přiblížením hospodaření k přírodě navrhoval jako adaptační opatření již před více než čtvrt stoletím např. Scherzinger (1996). Rotter (2023) na otázku, zda existují nějaká **všeobecně platná pravidla pro zvýšení odolnosti, a tedy adaptovanosti lesa**, shrnuje známé poznatky následovně: „*Ano, jedná se o tolik zmiňované zvyšování pestrosti druhového složení lesa a jeho prostorového uspořádání, maximální využití přirozené obnovy a maximální možnou kontinuitu (vzhledem k ekologickým vlastnostem dřevin) lesa – tedy vyhýbání se holosečím. Velikost největší volné plochy po těžbě by tak neměla překročit nutné světelné nároky dřevin na zmlazení.*“

Z uvedeného je zřejmé, že zvýšené uplatnění nepůvodních dřevin je pouze dílčím krokem adaptace lesů na klimatickou změnu. Pokud nebude aplikováno jako součást uvedeného komplexu opatření, nesplní očekávání v něj kladená. Překročení únosného podílu zejména geograficky vzdálených nepůvodních dřevin obtížně začlenitelných do ekosystému může přes dočasný produkční přínos mít nepříznivé ekologické dopady.

Navzdory tomu, že povědomí o rizicích klimatické změny a synergicky působících stresorech trvá už více než 30 let, lesní hospodářství na ně dosud přiměřeně nezareagovalo a není proto dostatečně připraveno.



Uplatnění nepasečných a dalších šetrných způsobů hospodaření a postupů ekologického lesnictví v adaptaci na změnu klimatu

Masové uplatnění pasečných, a zejména holosečných způsobů hospodaření v minulosti bylo motivováno snahou o maximalizaci produkce a výnosu pěstováním ekonomicky výhodných jehličnatých dřevin (zprvu zejména borovice, později především smrku). Změněná druhová skladba byla bližší charakteru boreálních lesů než lesů středoevropských. Přirozenému rozpadu boreálních lesů jsou blízké i pasečné způsoby hospodaření, vypouštějí však fázi sukcese (přípravného lesa) nezbytnou pro uplatnění plnohodnotné přirozené obnovy a přirozené selekce. Uvedené změny jsou v hlubokém nesouladu s přirozeným vývojem středoevropských lesů, kde převládala přirozená obnova pod mateřským porostem. Rozsáhlé disturbance se sice vyskytovaly i v přírodních lesích, nebyly však majoritním jevem a uplatňovala se při nich v plném rozsahu sukcese (významná pro další vývoj lesa).

S každou další generací pasečně obhospodařovaných lesů se negativní důsledky nesouladu s přirozeným vývojem projevují markantněji. Narušena je druhová a prostorová diverzita lesa, těžce je postihována genetická diverzita a půda (nejde jen o mechanické poškození půdního povrchu, ale o narušený chemismus, fyzikální vlastnosti, půdní biotu a vodní režim). V synergii s postupující klimatickou změnou (zejména s jejími extrémy) generuje pasečné hospodářství rostoucí frekvenci plošných disturbancí, kdy nahodilé těžby převládají nad úmyslnými a lesní hospodářství ztrácí charakter plánovité činnosti. Dopady na lesní ekosystém jsou fatální. K řešení problému byla přijata řada různých „konceptů, programů a politik“, které byly výsledkem složitého hledání konsensu. Reálná adaptační opatření jsou však uplatňována pomalu a nesystematicky. **Lesní hospodářství v účinné adaptaci lesů na klimatickou změnu promeškalo již 30 let.** Déle se otálet nedá.

Rozsah uplatnění pasečných způsobů hospodaření by měl zhruba odpovídat přirozené frekvenci a rozsahu disturbancí a měl by být využit především pro uplatnění světlomilných druhů dřevin (zejm. dubů a borovice), jejichž uplatnění je v nepasečných způsobech složitější. Současný rozsah plošných nahodilých těžeb generovaný klimatickou změnou, při synergii s dalšími stresory, je však vyšší než přirozená frekvence velkých plošných disturbancí ve středoevropských lesích. Tato situace negeneruje potřebu majority pasečného hospodářství, právě naopak! Řešením je vyvážené uplatnění šetrných přírodě blízkých hospodářských způsobů s podstatně větším podílem způsobů nepasečných, nikoli však úplná restrikce pasečného hospodářství.

K nepasečným hospodářským způsobům mělo české lesnictví, snad z obavy před odbornou náročností či technologickou obtížností, velmi rezervovaný přístup. Překážkou byla i nedostatečně rozpracovaná legislativa. Situace se již mění. Nepasečné hospodářství legalizovala (žel dost složitě) novelizovaná vyhláška o lesním hospodářském plánování a existuje již celá řada příkladů úspěšného uplatnění nepasečných nebo kombinovaných způsobů hospodaření v podmínkách České republiky. Přesvědčivé jsou i hospodářské výsledky. Inspirací mohou být např.:

- Školní lesní podnik Křtiny (Mendelova univerzita v Brně), kde se na 60 % školního lesního podniku realizuje převod na tzv. Dauerwald – les trvale tvořivý, což je nepasečný způsob hospodaření kombinující výběry různé intenzity a charakteru podle nároků dřevin a typu stanoviště. Kromě toho se v rámci programu „Pestré lesy pro klimatickou změnu“ ověřují další vhodné způsoby hospodaření, celkem 16 hospodářských modelů dle konkrétních přírodních podmínek. Hospodaří se v podmínkách lesa s vysokým podílem listnatých dřevin včetně druhů náročných na světlo

(podrobněji <https://www.silvarium.cz/lesnictvi/vule-chtit-je-na-zacatku-to-nejdulezitejsi>, nebo informační video: <https://www.silvarium.cz/lesnictvi/les-trvale-tvorivy-dauerwald-v-kostce-nove-video-z-univerzitnich-lesu-mendelu>);

- Klokočná u Říčan u LČR, s. p. je již více než 30 let výběrně obhospodařovaný cca 400 ha velký objekt na jihovýchod od Prahy ležící v poloze kolem 420 m n. m., který během poslední epizody sucha a kůrovcového hynutí prokázal v podmínkách pro smrk problematických mimořádnou odolnost (na internetu nebo v Lesnické práci lze najít řadu informací, např. Lesnická práce Ferkl, V. (2017 a-f; 2023) nebo <https://www.adaptterraawards.cz/cs/Nepasecne-hospodareni-v-lesich-Klokocna> či <https://www.czechfsc.cz/en/node/28094>);
- objekt ekologického lesnictví Samechov, který byl v roce 2022 založen LČR, s. p. na Lesním závodě Konopiště (zatím první v ČR);
- Lesy obce Obora u Kaznějova o rozloze 309 ha v nadmořské výšce kolem 450 m n. m., kde se uplatňují principy nepasečného hospodářství v porostech s významným zastoupením borovice a smrku (představu poskytují foto na <https://prosilvabohemica.cz/vsechny-galerie/lesy-obce-obora-2014/>);
- Lesy města Doksy – pěstování borovice s využitím nepasečných postupů, převážně na stanovištích velmi chudých borů na píscích, představuje kombinaci hospodářských způsobů podle charakteru stanoviště, nároků dřevin a cíle hospodaření v duchu „free style“ (představu skýtá např. https://prosilvabohemica.cz/wp-content/uploads/2017/01/2016_Doksy_exkurse-Pro-Silva-Bohemica.pdf);
- Další příklady nepasečně obhospodařovaných objektů lze nalézt např. na <https://www.uhul.cz/nase-cinnost/seznam-demonstracnich-ploch/> (seznam demonstračních ploch obsahuje i objekty s pasečným hospodářstvím).

Obecné zásady uplatnění nepasečných a dalších přírodě bližších způsobů hospodaření zlepšujících adaptaci lesa na klimatickou změnu

Níže jsou popsány příklady aplikace nepasečných způsobů hospodaření od tradičních, přes volnější s uplatněním světlostních prvků vhodných pro dřeviny náročnější na světlo, až po alternativy jemnějších způsobů pasečného a pařezinového hospodářství a obnovy rozsáhlejších holin (zejména po disturbancích).

Zmíněna je vhodnost uplatnění principů ekologického lesnictví (biologického dědictví, zejména přirozené obnovy, ponechávání tlejícího dřeva v porostu a kontinuity lesního prostředí) a diferencovaný přístup k lesu jako k významnému krajinnému prvku.

Výběrný hospodářský způsob

Uplatňuje se ve dvou formách:

- **jednotlivě výběrná**, kdy se výběrem těží převážně jednotlivé stromy; tato forma je vhodná pro porosty tvořené převážně stinnými dřevinami (jedle, smrk, buk); v čisté formě vytváří jen málo světlin potřebných pro rozvoj biodiverzity;
- **skupinovitě výběrná**, vhodná pro dřeviny s vyššími nároky na světlo, těží se hloučky až skupiny zralých stromů s velikostí odpovídající nárokům jednotlivých dřevin na daném stanovišti (obvykle 0,02-0,10 ha). Poleno (1999b) udává limit velikosti skupiny při skupinovitě výběrné seči do 0,10 ha, u dřevin náročnějších na světlo mohou být skupiny i větší, např. u dubů (Burton 1997



in Vrška et al. 2022); velikost plošek není ovlivněna jen druhem dřeviny, ale i parametry stanoviště (expozicí, nadmořskou výškou, vlhkostí a živností) a tvarem plochy; nejedná se však o vznik holých ploch; zůstává tam obnova v různých stádiích odrůstání a obvykle i kmeny, které nedosáhly cílové tloušťky, dále ponechané souše a biotopové či doupné stromy (alespoň ve zvolených minimálních počtech);

- **kombinace obou výše uvedených forem**, ideální pro les s pestrou druhovou skladbou; její uplatnění, zvláště v kombinaci s prvky ekologického lesnictví vytváří dobré předpoklady pro dosažení vysoké biodiverzity; při volnějším uplatnění se přibližuje k „free style“ hospodaření.

Výsledkem výběrného hospodaření je výběrný les, který se vyznačuje vertikálním zápojem a bohatou strukturou – strukturní rovnováhou s malým kolísáním po ploše. Křivka tloušťkového rozložení má výrazně sestupný charakter směrem k vyšším tloušťkovým třídám (na rozdíl od pasečných lesů, kde tloušťkové rozložení zpravidla odpovídá zvonovité Gaussově křivce s mírně levostrannou asymetrií). Vzhledem k vertikálnímu uspořádání stromů je nadzemní disponibilní prostor plně využit. Druhová, věková a rozměrová diverzita umožňuje i vysokou efektivitu využití půdního prostoru. Porostní zásoba výběrného lesa dlouhodobě osciluje okolo určité hladiny. Les se až na výjimky obnovuje přirozeně, nepřetržitě a nepravidelně. Výběrný les má díky vysoké věkové, prostorové a druhové diverzitě vysokou statickou a ekosystémovou stabilitu. Prostorovou výstavbou se blíží přírodnímu lesu. Uplatňováním výběrů je však udržován v různých fázích stádia rozpadu a dorůstání. (Zpracováno s využitím Poleno 1999; Simon, Vacek eds. 2008, Vrška et al. in Rotter, Purchart 2022; <https://www.silvarium.cz/lesnictvi/vule-chtit-je-na-zacatku-to-nejdulezitejsi>).

Při výběrném hospodaření se nerozlišují výchovné a obnovní zásahy. Těžištěm péče o porosty je uplatňování výběrů bez ohledu na věk. Zásahy mají převážně charakter pozitivního výběru. Kromě stromů, které dosáhly cílových tloušťek se výběrem uvolňují i nadějně stromy a cenné příměsi. Nástup obnovy, její druhová skladba, diferencované odrůstání a prořezávání přirozenou mortalitou (selekce zástinem míst výchovy) se reguluje usměrněním světelného požitku cílenými zásahy (výběry) převážně v horní korunové úrovni. Negativní výběry se uplatňují v omezeném rozsahu při odstraňování nekvalitních stromů a jako zdravotní výběry (ponechávají se však vhodné biotopové, doupné a suché stromy, pokud nepředstavují riziko šíření „kalamitních“ škůdců nebo ohrožení zdraví a majetku).

Zásahy výchovného charakteru se uplatňují spíše výjimečně, a to v mladých až středněvěkých nediferencovaných porostech bez horní stromové vrstvy, v období převodu z pasečného hospodářství. Tam se zaměřují na podporu přimíšených dřevin, tloušťkovou, výškovou a prostorovou diferenciaci. Ve středněvěkých porostech i na podporu nadějných cílových stromů a vytvoření podmínek pro nástup přirozené obnovy. Postupně se přechází na standardní výběry.

Klasické výběrné hospodářství opouští věk a plochu jako kritéria hospodářské úpravy. Nahrazuje je běžným přírůstem. Od něj se odvíjí únosná výše těžby. Cílová tloušťka je kritériem technické zralosti nahrazujícím obmýtí v pasečném lese. Závisí na cílovém sortimentu, dřevině a produkčnosti stanoviště. Dalším kritériem je vzorová (normální) porostní zásoba. Ta se klasicky odvozuje podle vzorové křivky stromových četností, v praxi však často podle hektarové zásoby vzorových porostů vybraných pro charakteristická stanoviště (ekologické řady, event. soubory lesních typů) v dané oblasti. Pro les v převodu z pasečného na výběrné hospodářství se uplatňuje ještě vyrovnávací doba (obvykle kolem 50 let), během které se koriguje těžba odvozená na základě běžného přírůstu se zřetelem na postupné dosažení vzorové porostní zásoby. Pro úplný převod z pasečného na výběrné hospodářství se obvykle udává doba 80-120 let.



Zkušenosti s výběrným hospodařením na Klokočné však ukazují, že během 25-30 let se původní pasečný les změní v pozitivním slova smyslu k nepoznání a přináší většinu očekávaných efektů. Již po 15-20 letech se začínají výrazněji projevovat pozitiva: dynamický nástup přirozené obnovy, pokles škod zvěří, zvýšená stabilita, vyšší produkce a příznivá ekonomika. Po třech desetiletích provozního ověřování je vyčísleno, že tento způsob péče o lesy snižuje přímé náklady pěstební péče o 61 %. Oproti tomu zvyšuje výtěžnost dřeva o 15 % a celkové ekonomické výsledky hospodaření o 19 %. (Ferkl 2017a-f; 2020; 2023; <https://www.czechfsc.cz/en/node/28094>)

Stav lesa se zjišťuje periodickou inventarizací (perioda by neměla být delší než 10 let). Z hlediska těžební úpravy se sleduje, jak se pod vlivem hospodaření vyvíjí běžný přírůst, porostní zásoba a rozložení četnosti v tloušťkových třídách. Z hlediska celkového stavu lesa je důležité sledovat i další parametry, např. vývoj druhové skladby a její odrůstání podle rozměrových tříd. Při uplatňování prvků ekologického lesnictví je vhodné do inventarizace začlenit i prvky biologického dědictví (zejm. tlející dřevo: jeho objem a skladbu aj.).

Les trvale tvořivý – Dauerwald

Dauerwald je nepasečný způsob hospodaření na rozhraní výběrného způsobu a free style. Tesař (2011) ho charakterizuje jako „... cílový stav nepasečného lesa, který může mít řadu podob, v relativně hotové podobě je to výběrný les.“

Thomasius (1992) in Poleno (1999a) definuje Dauerwald „... jako les bezholosečný, v němž rozdílná vývojová stadia, zajišťující trvalost lesního ekosystému, nejsou rozmístěna na základě způsobu hospodaření do prostorově oddělených částí lesa, ale jsou časově i prostorově promísená (vedle sebe nebo nad sebou) v jedné základní hospodářské jednotce (porostu). Les trvale tvořivý je proto systematicky nadřazen lesu výběrnému, dělí se na:

- les trvale tvořivý, složený ze slunných dřevin (vývojová stadia jsou umístěna převážně vedle sebe, mohou však být po určitou dobu v silně prosvětleném starém porostu umístěna i nad sebou),
- les trvale tvořivý, složený ze stinných dřevin (vývojová stadia jsou umístěna převážně nad sebou) = les výběrný.“

Dauerwald umožňuje vhodně kombinovat produkční funkci hospodářského lesa s udržení vysoké biologické rozmanitosti, obvykle vázané na maloplošně mozaikovitě disturbovaný přírodní les. V cílovém stavu je různověkým smíšeným lesem stanovištně původních dřevin s výraznou tloušťkovou, výškovou a prostorovou rozrůzněností. Porostní zásoba Dauerwaldu je ustálená a mikroklima po celé ploše relativně vyrovnané. Výrazně převažuje přirozená obnova. Nevylučuje se však ani obnova umělá, např. pro doplnění chybějících cílových dřevin. Pěstební péče a těžba, stejně jako hospodářská úprava lesa trvale tvořivého, je analogická s výběrným lesem. Větší rozpětí má zejména intenzita těžebních zásahů přizpůsobená druhové skladbě a stanovišti. V porostech nebo jejich částech s převahou stinných dřevin (smrk, jedle, buk, tis) se uplatňuje převážně jednotlivý až hloučkový výběr. S rostoucími nároky dřevin na světlo, stinností expozice a s nadmořskou výškou roste velikost těžených hloučků až skupin. Skupinový výběr převládá v porostech tvořených převážně dřevinami s vyššími nároky na světlo (duby, habr, jasan, borovice, modřín). Tam mohou vznikat skupiny do 0,2-0,3 ha (Burton (1997 in Vrška et al. 2022).

(Zpracováno s využitím Vrška et al. in Rotter, Purchart 2022 a <https://www.silvarium.cz/lesnictvi/vule-chtit-je-na-zacatku-to-nejdulezitejsi>).

Výběrnými zásahy v horní korunové vrstvě se usměrňuje nejen nástup a druhové složení přirozené obnovy, tzn. její distribuce po ploše, ale regulací světelného požitku (vytváření tzv. „světelných šachet“) se usměrňuje i její odrůstání (výšková a tloušťková diferenciací) a přirozená mortalita, která nahrazuje výchovu včetně úpravy druhové skladby.



Free style (též Freestyle silviculture) volné pěstování lesů

Je pěstební metoda stojící na rozhraní nepasečného a pasečného hospodářství. Níže jsou uvedeny její charakteristiky od různých autorů, např.:

- Tesař, V. (2011) charakterizuje free style jako metodu, která „... vystihuje skutečnost, že v lesnické praxi je většinou účelné pro daný cíl v dané etapě vývoje porostu volit způsob vlastní určitému pěstebnímu (hospodářskému) systému a pro následnou vývojovou etapu zvolit článek jiného systému.“;
- Dobrovolný, L. (2012) popisuje free style na základě poznatků ze Slovinska, kde metoda vznikla, jako volné a nenásilné využívání a napodobování přírodních procesů ve prospěch hospodářských cílů. K hospodářské úpravě Dobrovolný, L. (2012) uvádí: „Hospodářská úprava lesa ve Slovinsku má čtyři úrovně plánování: krajinný plán, hospodářský plán, inventarizaci funkcí lesa a pěstební plán. ... Základním zdrojem dat pro všechny úrovně plánování jsou inventarizační, tzv. kontrolní plochy. Etát se stanoví na základě údajů o běžném přírůstu, tedy věk ani jiné časoprostorové prvky známé z pasečného lesa v hospodářské evidenci nenajdete. Hranice oddělení v porostních mapách jsou konstruovány hlavně na základě podobných stanovištních poměrů. ...“;
- podle Vršky et al. in Rotter, Purchart (2022) free style v rámci porostu kombinuje různou intenzitu jednotlivých a skupinovitých výběrů souběžně s maloplošnými podrostitními prvky.

Ačkoliv různí autoři charakterizují free style poněkud odlišně, je této metodě společné operativní využívání přírodních procesů s ohledem na dřevinnou skladbu, stanoviště (a funkční zaměření) vedoucí ke vzniku bohatě strukturovaného smíšeného přírodě blízkého lesa. Podstatné je, že nenarušuje kontinuitu porostního prostředí.

Uplatnění přírodě blízkých pasečných způsobů hospodaření

Uplatnění pasečných způsobů hospodaření je opodstatněné zejména v případech, kdy pro nepasečné způsoby nejsou vhodné podmínky. Mohou to být např. technologické problémy, neúnosné stavy zvěře znemožňující přirozenou obnovu, jejichž snížení se nedaří prosadit aj. Je to však i vůle vlastníka či odborného hospodáře, neboť, kdo není o účelnosti nepasečných způsobů hospodaření či ekologickém lesnictví přesvědčen, ten ho není schopen úspěšně realizovat. Proto není vhodné ho vynucovat.

Poleno (1999b) dělí **pasečné způsoby hospodaření** na formy holosečné a formy podrostitní.

Do skupiny forem holosečných řadí formy:

- **velkoplošnou** (nad zákonem ustanovenou velikost, tj. 1 ha (event. 2 ha v přirozených borech na písčích, v souborech lužních lesů a na nepřístupných horských svazích delších než 250 m); *velkoplošnou holoseč nelze v podmínkách střeoevropských lesů považovat za přírodě blízký způsob hospodaření*;
- **maloplošnou okrajovou, popř. pruhovou** (v zákonných mezích, tj. do 1 event. 2 ha); *vzhledem ke schématickosti zásahu a velikosti holiny je její uplatnění v přírodě blízkém hospodaření problematické*;
- **maloplošnou násečnou** (v mezích zákona, šířka na výšku kmene); *její uplatnění v přírodě blízkém hospodaření je problematické – viz výše*;
- **maloplošnou skupinovou** (od velikosti $\geq 0,10$ ha do zákonných mezí).

Do skupiny forem podrostitních řadí formy:

- **skupinkovitou** („kotlíkovou“ s výchozím průměrem skupinky do střední výšky porostu);



- **obrubnou** (násek široký do výšky porostu s navazujícím procloněním);
- **clonnou** (na větších plochách);
- **skupinovitě clonou**;

(podle Polena 1999b, mírně upraveno).

Ekologicky zdůvodněný rozsah uplatnění pasečných způsobů a forem hospodaření by měl přibližně respektovat přirozenou frekvenci a charakter disturbancí, neboť se tento faktor podílel na formování přirozené druhové skladby.

Klíčovým nástrojem imitujícím **maloplošné disturbance** je jednotlivě a skupinově **výběrná těžba, odpovídající na porostní úrovni dynamice ztráty zápoje do 10 % za decennium**. Jednotlivé stromy a jejich skupiny jsou ponechávány k dožití v rámci obnovních prvků – mezer. **Výměra mezer by zpravidla neměla přesahovat 0,05 ha. Středně silné disturbance** mohou být imitovány **variabilní clonnou sečí s nepravidelnou intenzitou s ponecháním vybraných částí** a struktur původního porostu. V přírodě vzdálených porostech, např. **ve stejnověkových smrkových monokulturách mimo přirozený areál smrku, které nemají přirozený disturbanční režim, je třeba se přidržet smíšeného režimu disturbancí s převahou těch mírných** a využít každou příležitost k diverzifikaci prostředí, zejména přirozenou obnovu dostupných dřevin, včetně pionýrských, podporu vtroušených dřevin, ponechávání mrtvého dřeva neatraktivního pro kůrovcovité a probírky s variabilní intenzitou apod. (podle Vítkové et al. in Rotter eds. 2022, mírně upraveno).

Pokud v důsledku klimatické změny vzrůstá frekvence a rozsah disturbancí a zároveň se vytváří prostor pro podstatně větší uplatnění dřevin s vyššími nároky na světlo (duby, borovice, modřín, břek, pionýrské dřeviny aj.), měl by lesní hospodář holiny po disturbancích přednostně využívat pro uplatnění těchto dřevin. (Podrobněji viz níže „Obnova lesa na velkých holinách ...“). Klesá tím hospodářská potřeba úmyslného uplatňování holosečných forem hospodaření.

Pokud se vlastník (správce) lesa rozhodne pro pasečné způsoby hospodaření je vhodné použít některou z podrobných forem ve smyslu jejich definice Polenem (1999b). Ten do nich zahrnuje nejen clonné seče (tj. obnovu pod porostem), ale i seč kotlíkovou a obrubnou (obnovu z části vedle porostu) využívající boční kryt porostem. V kombinaci s tím lze pro příměs dřevin s vysokými nároky na světlo použít i maloplošnou skupinovou seč holou. Obvykle postačí velikost 0,20-0,30 ha (Burton 1997 in Vrška et al. 2022)

Z klasických clonných sečí vede ke vzniku bohatě strukturovaného lesa např. **seč bádenská**, pro kterou je charakteristická nepravidelná intenzita po ploše porostu, výrazná plošná a časová diferenciací síly zásahu a dlouhá obnovní doba (≥ 40 let). Přednostně se odstraňují stromy zralé, nemocné, netvárné a nepřirůstavé bez ohledu na jejich rozmístění a porušení zápoje (https://rumex.mendelu.cz/uzpl/pestovani_v_heslech/obnova/obn_var_seci.html).

Obnova lesa na velkých holinách z nahodilých těžeb

Zvyšující se frekvence klimatických extrémů přináší i četné disturbance vedoucí ke vzniku rozsáhlých holin. V provozní praxi je častá snaha o jejich rychlé zalesnění cílovými dřevinami. Motivací je mimo jiné rychlé zakrytí půdy na holinách a omezení rozvoje nežádoucí vegetace („zabuření“). To však je spojeno s řadou úskalí. Zmíníme pouze některá:

- extrémní prostředí holiny značně zužuje výběr vhodných cílových dřevin, tím se primárně ochuzuje druhová skladba obnovovaného lesa;
- rychlé zalesnění rozsáhlých holin vede ke vzniku velkých stejnověkových porostů s nízkou prostorovou diverzitou;



- většina cílových dřevin v extrémních podmínkách holiny odrůstá pomalu, zakrytí půdy se oddaluje a k rozvoji „buřeně“ stejně dojde;
- uvedený postup vede k omezenému uplatnění přirozené obnovy a k nepřirozeným selekčním tlakům ovlivňujícím negativně genetickou diverzitu i ontogenezi dřevin.

Řešení spočívá v uplatnění sukcesních procesů (přirozených i podporovaných) na podstatné části holiny v kombinaci s umělou obnovou cílových slunných dřevin (duby, borovice, modřín, třešeň, břík aj.) skupinovitě na zbývajících ploše holiny. Pokud se cílové slunné dřeviny na holině přirozeně obnovují (např. modřín či borovice), měla by se využít a umělou obnovou doplňovat především chybějící druhy dřevin.

Pro dosažení věkové a prostorové diverzity obnovy je důležité její rozfázování v čase. Dvoufázová obnova kalamitních holin s využitím přípravných dřevin je zpracována jako certifikovaná metodika v Lesnickém průvodci 10/2016 (Souček et al. 2016). Pro dosažení větší diverzity porostů vznikajících na rozsáhlých holinách však lze obnovu cílových dřevin pod přípravnými dřevinami rozfázovat do více fází rozložených na delší období (40-50 let, pozn.: odklad zajištění) a pro obnovu využít dřeviny dosahující technické zralosti v rozdílném věku. Předpokládá se většinové uplatnění přirozené obnovy doplňované chybějícími stinnými cílovými dřevinami skupinovitě sadbou cca v 5-10letých intervalech a postupně uvolňování odrůstající obnovy zásahy v horní etáži přípravných dřevin. Část plochy, kde se pod přípravnými dřevinami obnova nedostaví, lze ponechat až do technické zralosti přípravných dřevin a standardně je obnovit (přiměřený podíl přípravných dřevin lze ponechat k přirozenému rozpadu). Ve skupinách světlostných dřevin obnovených přímo na holinu lze ve 40-50 letech po mírném uvolnění v korunách začít s podsadbami stinnými cílovými dřevinami (bukem, jedlí, smrkem, tisem), popř. krycími a melioračními dřevinami (lípou, habrem). Další alternativou je počkat na nástup plodnosti a porost připravit na přirozenou obnovu uvolněním korun cílových stromů výběrem s nestejnou intenzitou a umělou obnovou doplnit pouze chybějící stinné cílové dřeviny.

Výše uvedený postup je pouze nástinem možností jak i na rozsáhlých holinách docílit značné druhové, prostorové a věkové diverzity (50 a více let). Variant vícefázové obnovy s využitím sukcese (přípravných dřevin) je celá řada. **Podmínkou jejich úspěšné realizace je dosažení únosných stavů zvěře a jí působených škod!**

Z hlediska druhové diverzity by obnovované porosty měly, pokud možno, tvořit nejméně tři stanovištně vhodné dřeviny, z nichž každá bude mít zastoupení minimálně 20 % (zkráceně princip „minimálně 3 x 20 %“). Tzn., že zastoupení žádné z nich by nemělo překročit 60 %. Pokud se na druhové skladbě podílí 4 a více dřevin, lze jejich zastoupení do potřebného minima 20 % sečítat připočtením podlimitního zastoupení čtvrté příp. dalších dřevin. Při tom je nutné brát u navrhovaných dřevin zřetel na jejich aktuální zdravotní stav a posuzovat jejich stanovištní vhodnost s ohledem na další předpokládaný vývoj klimatu. Dřeviny z hlediska zdravotního stavu rizikové, nebo dřeviny, jejichž ekologická valence se dostane pravděpodobně do rozporu s očekávaným vývojem klimatu v nadcházejících 20-40 letech, je vhodné uplatňovat pouze v nízkém zastoupení a v jednotlivém až hloučkovitém přimíšení. Uplatnění této zásady v rámci přirozených druhových skladeb vyhovuje na cca 80 % plochy a s využitím sukcesních, přípravných a introdukovaných dřevin na více než 90 % plochy lesů. Smyslem opatření je předejít plošným rozpadům porostů v případě hynutí, resp. jiného „výpadku“ jedné, případně i dvou dřevin. Uplatnění principu „minimálně 3 x 20 %“ je zohledněno i v návrhu druhových skladeb pro hospodářské soubory, resp. soubory lesních typů v kapitolách „Odvození limitů nepůvodních dřevin ...“ za každou PLO.

Les střední (les sdružený) jako hospodářský tvar zajišťující porostní kontinuitu

Les střední je tradiční způsob hospodaření, který i na malém lesním majetku zajišťoval relativně vyrovnaný výnos rovnaného dříví (většinou paliva), případně tyčoviny a kvalitních kulatinových sortimentů z výstavků. Střední les má etážovité uspořádání. Je kombinací pařeziny, která tvoří spodní etáž a kmenoviny tvořící horní etáž. Vedle funkce produkční je cenná jeho vysoká biologická rozmanitost a zachovaná kontinuita porostního prostředí. Pro pěstování středního lesa je vhodná živná ekologická řada ve vegetačních stupních vhodných pro pěstování dubu (přihlédnout k vývoji v důsledku změny klimatu).

Ve spodní etáži středního lesa se pěstují listnáče se spolehlivou výmladností jako duby, olše, jasan a dřeviny snášející zástin (např. lípy, javory, habr, jilmy), z nepůvodních dřevin např. kaštanovník jedlý. V horních etážích (kmenovině) především hospodářsky cenné dřeviny, především duby, jasan, javory, třešeň a z jehličnanů modřín nebo borovice.

Střední les je obhospodařován pasečně. Pařezina ve spodní etáži se pěstuje zpravidla s obmýtím 30-50 let. Ponechané výstavky kmenoviny v jednotlivých etážích, které jsou obvykle 2-4, mají věk odpovídající násobkům obmýti pařeziny. Např. při obmýti pařeziny 40 let mají v době před jejím smýcením výstavky v nejnižší etáži kmenoviny 80 let, v další etáži 120 let atd. Před těžbou pařeziny je třeba vyhledat a označit potenciální výstavkové stromy, které budou ponechány jako výstavky 1. generace. Seč pařezinové spodní etáže je vhodné realizovat bezprostředně po semenném roce dubu, aby se využila jeho přirozená obnova. Kvalitní jedinci z těchto semenáčů budou základem budoucích výstavků (dorostků) ponechaných při příští těžbě pařeziny. Souběžně s pařezinou se mýtí výstavky nejvyšší (nejstarší) etáže. V nižších etážích se vytěží nekvalitní, těžbou nebo jinak poškozené a nemocné stromy. Tím se počet výstavků ve spodních etážích postupně snižuje. Proto je nutné při zakládání výstavků 1. generace pracovat s přiměřenou rezervou. Novou generaci výstavků obvykle tvoří 50-100 ks/ha. Při nedostatku vhodných semenných stromů se jako výstavky ponechávají i kvalitní výmladky. Celkový počet ponechaných výstavků se musí volit tak, aby příliš nezastínil pařezinu a umožnil její dobré odrůstání. Závisí to na úživnosti stanoviště, expozici, nárocích dřevin a sortimentních nárocích vlastníka. Obvykle se pohybuje v počtu mezi 100-200 ks/ha.

Výchova v pařezině spočívá ve vyjednání výmladků negativním výběrem (redukci jejich počtu) a v uvolnění stromků semenného původu (budoucích výstavků) a v úpravě druhové skladby – podpoře cenných dřevin zejm. dubů (pozitivní výběr). Stromy semenného původu je nutné uvolnit, protože odrůstají pomaleji než výmladky.

(Volně zpracováno s využitím Exkurzního průvodce Demonstračního objektu nízkého a středního lesa na Školním lesním podniku Masarykův les Křtiny Brno 2014 in <https://www.uhul.cz/wp-content/uploads/3001.pdf> a Knott, R. (2013): Převody hospodářských tvarů lesa – nízký a střední les in https://akela.mendelu.cz/~xcepl/inobio/inovace/Pesteni_lesu_II/6_Prevody_hospodarskych_tvaru_lesa_-_nizky_a_stredni_les_inov2013.pdf)

Ekologicky orientované lesní hospodářství

Handicapem lesního hospodářství je, že dotváří a zakládá les pro příští generace, jejichž potřeby a požadavky nezná. Krom toho se správnost (výsledek) uplatňované lesnické hospodářské strategie projeví až po relativně dlouhé době, která se blíží délce produkční doby, při čemž situace se mění rychleji, než se plně projeví výsledek. (Upraveno podle Schütze 1997 in Tesař 2022.)

Řešení podstatné části výše uvedeného problému spočívá v **uplatňování polyfunkčně orientovaného lesního hospodářství respektujícího zákonitosti přirozeného vývoje lesních ekosystémů. Tento koncept naplňuje ekologicky orientované lesní hospodářství.**



Tesař (2011) uvádí tři základní axiomy ekologicky orientovaného lesnictví:

- **ekologicky únosné využívání produkčního potenciálu stanoviště** především volbou stanovištěně vhodných dřevin a tvorbou smíšených porostů;
- udržování rovnováhy ekosystému **nepřetržitostí porostního prostředí**; tzn. znamená porosty obnovovat ve vlastním krytu (horním nebo bočním), plošné holoseče uplatnit jen jako nezbytnost za výjimečných okolností, (pozn. autora: součástí kontinuity porostního prostředí by mělo být i biologické dědictví, zejména přirozená obnova a množství a charakter dřeva k dekompozici!, viz níže);
- **využití produkční schopnosti či funkčního potenciálu každého stromu.**

Z Tesařem (2011) uvedených charakteristik je jasně patrná priorita produkční funkce, která je dána silnou závislostí ekonomiky lesního hospodářství na produkci dřeva. **Deklarovaným společenským zájmem však většinou je polyfunkční les. Řešení tohoto nesouladu je převážně v politické rovině a stojí částečně mimo působnost lesního hospodářství.**

Podle Vítkové et al. in Rotter, Purchart eds. (2022) „*ekologické lesnictví respektuje a napodobuje režim přírodních disturbancí Základní myšlenkou tohoto přístupu je zohlednění přírodní dynamiky a zachování biodiverzity při hospodaření.*“ Uvedené pojetí stojí především na faktu, že disturbance jsou významnou hybnou silou vývoje lesních ekosystémů. Podrobně rozebírá jednotlivé **aspekty biologického dědictví**, které byly lesním hospodářstvím v minulosti často podceňovány nebo zcela opomíjeny. Ekologické lesnictví by mělo respektovat přírodní zákonitosti lesních ekosystémů na úrovni aktuálních poznatků komplexně.

„*Úkolem lesníka, jehož les má kromě produkce dřeva dlouhodobě udržitelně plnit i další ekosystémové funkce, by mělo být zajištění pestřejšího a odolnějšího lesa se stabilní biologickou diverzitou. Toho nelze docílit jinak než zajištěním přítomnosti klíčových strukturních prvků (tj. biologického dědictví disturbancí) a hospodařením v souladu s působením disturbancí v minulosti (tj. jejich četností, silou a rozsahem), čímž je možné dosáhnout optimálního zastoupení porostů a stromů různého stáří (včetně starých a odumírajících stromů). Cílem proto není plošná aplikace jednoho ideálního typu lesnického hospodaření, ale promyšlené využívání reálných stanovištních podmínek a přírodních procesů.*“
Vítková et al. in Rotter, Purchart eds. (2022)

Ani výběrný způsob hospodaření uplatňující šetrné přírodě blízké způsoby nepředstavuje sám o sobě ekologické lesnictví, neboť je pouze výsečí přirozeného vývojového cyklu lesa udržovaného ve fázi rozpadu a dorůstání, která je produkčně výhodná. Kromě ostatních růstových fází tam obvykle chybí i dostatek dřeva ponechaného v různých podmínkách k dekompozici, stromy na dožití, biotopové stromy aj.

Dílčí aspekty ekologicky orientovaného lesního hospodářství

- **Ekologicky únosné využívání produkčního potenciálu stanoviště:** nepředstavuje jen **vytváření smíšených porostů tvořených stanovištěně vhodnými dřevinami** umožňující optimální využití nadzemního i půdního prostoru, přirozenou půdní biotu a koloběh živin. Velmi významný je **únosný odběr živin s těženou biomasou a ztráty živin v důsledku způsobu hospodaření**. Rozbory lesních půd ukázaly, že značná část půd je acidifikovaná a degradovaná do té míry, že to zpochybňuje udržitelnost dosavadního hospodaření. Vyplývá to mj. z celé řady prací (Hruška, Cienciala, eds. 2002, Šrámek et al. 2013, Cienciala et al. 2014, Zatloukal 2021, Šrámek et al. 2021 aj.). Vedle přirozené acidifikace a průmyslových imisí (působících zejména ve druhé polovině minulého století) se na degradaci lesních půd významně podílí i způsob lesního hospodářství



nepřiměřeně **vysokým zastoupením jehličnanů s kyselou depozicí a kyselým opadem, odvodnění lesních půd, holosečné hospodaření** (zrychlená dekompozice organické hmoty a vyplavení živin) a zejména **nadměrný odběr živin s těženou biomasou**. Nejedná se jen o vysoký celkový odběr těžené biomasy, ale i o její nevhodné složení. Nejvíce živin je v dělivých pletivech, tj. v tenkém dříví (klest, nehroubí a tenké hroubí) a v kůře. Pokud se těží neodkorněné kmeny včetně klestu, odebírá se tím přibližně dvojnásobné množství živin než odkorněnými kmeny. Pokud požadavek na ponechávání relativně vysokých objemů dřeva k dekompozici vyvolává námitky odůvodňované produkčně, je to právě nepřiměřeně stimulovaná a využívaná produkce, která ohrožuje nejen svoji dlouhodobou udržitelnost, ale ekologickou stabilitu lesa jako celku. Uvedenou problematiku se v politicky únosných mezích snaží řešit Šrámek et al. (2021) v metodice: Doporučené metody nakládání s těžebními zbytky...

- **Kontinuita porostního prostředí a jeho složek:** Nejedná se jen o prosté zachování dřevinného patra kryjícího půdu a udržujícího porostní mikroklima, ale o kontinuitu porostních struktur v jejich diverzitě umožňující přežití celé porostní bioty. Nedílnou součástí porostního prostředí je odumřelé dřevo v různých stupních rozpadu, doupné a biotopové stromy, vývrátové koláče, druhově, věkově a prostorově (vertikálně i horizontálně) diferencované dřeviny, **různá intenzita zápoje včetně výskytu světlin**. Kompaktní nediferencovaný zápoj motivovaný snahou po maximalizaci produkce významně snižuje diverzitu lesa a přispívá tak k jeho nestabilitě. V souvislých komplexech zapojených porostů se doporučuje záměrné vytváření světlin (podpora strukturální komplexity lesa dle Keeton (2019) in Kjučukov et al. (2021). Prostorová distribuce složek porostního prostředí by měla umožňovat migraci organismů na nich žijících tak, jak tyto složky vznikají, vyvíjejí se a zanikají. Kontinuita porostního prostředí v tomto pojetí umožňuje zachování ekosystémových vazeb (informačních a energetických toků) nezbytných pro (dynamickou) stabilitu ekosystému. Při hodnocení kontinuity porostního prostředí nelze přehlížet **dopady okrajového efektu** na biodiverzitu (podrobněji níže v souvislosti s fragmentací lesů v části Les jako významný krajinný prvek (les v krajinném kontextu)).
- **Biologické dědictví lesa:** Při střídání generací lesa, ať už postupným rozpadem, kdy se generace ve stádiu rozpadu a dorůstání překrývají, anebo při velkoplošných disturbancích, kdy dochází k otevření velkých ploch, následovaných sukcesí pionýrských dřevin, vždy zůstává biologické dědictví. Co to je? Je to celá škála biotopů a struktur ovlivňujících podobu následné generace lesa. **Součástí biologického dědictví je semenná banka**, která přečkala rozpad porostu v půdě nebo **přirozená obnova** vzniklá před rozpadem porostu. Ta na příští generaci lesa přenáší genetickou informaci a druhovou diverzitu. Zde se bavíme o stromové složce, analogicky to však platí i pro ostatní biotu. Velice důležitou složkou biologického dědictví je **mrtvé dřevo ve všech jeho podobách a stádiích dekompozice** (podrobněji níže). Dále jsou to jednotlivě i skupinovitě **přežívající stromy ve všech stádiích vývoje**. Přispívají zejména k věkové, prostorové, genetické a celkové biodiverzitě. Zvláštní význam mají **staré biotopové a doupné stromy ponechané na dožití**. Důležité je rovněž **zachování přeživších dlouhodobě utlačených podúrovňových stromů**, tzv. „podkápek“ zejména u jedle, ale i smrku. Jsou to stromy s velkým potenciálem dožití a velkou „životní“ zkušeností (epigenetika). Takovým vývojem si prošla většina pralesních velikánů. Současná praxe pasečného hospodářství to však většinou nebere na zřetel. **Vývrátové „koláče“** vytvářejí biotopy s odkrytou minerální půdou, prohlubně dočasně naplněné vodou, převrstvují půdu a vytvářejí vyvýšené terénní tvary. To vše přispívá k diverzifikaci prostředí – rozšiřuje škálu biotopů. V lesnické praxi je snaha vývrátové koláče po odtěžení kmene zaklápet. Vede k tomu jednak hledisko bezpečnosti, jednak snaha o odstranění terénních překážek. Nechtěnému zaklopení vývratu po odtěžení kmene lze snadno zabránit ponecháním dostatečně

velké bazální části kmene. Tím se zamezí i pozdějšímu samovolnému zaklopení, které je rizikem pro návštěvníky lesa.

- **Mrtvé dřevo ponechané k dekompozici:** mrtvé dřevo zahrnuje stojící i ležící mrtvé stromy nebo jejich části (včetně kletu, pařezů a kořenů) a odumřelé dřevo na živých stromech (suché větve, odumřelé dřevo v dutinách stromů apod.). Nezahrnujeme do něj vyrobené dřevo určené k vyklizení. Výskyt odumřelého dřeva byl vždy součástí prostředí, v němž se přirozené lesy vyvíjely. Na jeho přítomnost je vázána celá řada procesů podmiňujících funkčnost lesních ekosystémů. Dřevo ponechané k zetlení **plní v ekosystému lesa celou řadu nezastupitelných funkcí:**
 - **vytváří široké spektrum biotopů důležitých pro zachování biodiverzity;** v závislosti na konkrétních podmínkách je přibližně 30-50 % organismů (od mikrobiomu až po obratlovce) žijících v lese nějakým způsobem závislých na přítomnosti odumřelého dřeva; z hlediska biodiverzity je významný nejen objem, ale i kvalitativní vlastnosti mrtvého dřeva, jeho distribuce, poloha, původ aj.; nedoceněný je význam mrtvého dřeva ve vodních tocích a nádržích (přeceňovaný je střet zájmů s protipovodňovou ochranou); obecně platí, že **pro biodiverzitu je důležité zejména dřevo tlustých dimenzí co nejméně dotčené opracováním,** ideálně dřevo vzniklé postupným rozpadem odumřelých stromů;
 - **je důležitým substrátem pro přirozenou obnovu** některých druhů dřevin, zejména ve specifických podmínkách; zásadní význam má pro obnovu smrku v horských polohách; diverzifikuje růstové podmínky pro obnovu, na živných stanovištích s vysokou bylinnou vegetací dává silné tlející dřevo obnově polohovou výhodu; rovněž na silně zamokřených nebo skeletovitých půdách vytváří příznivé podmínky pro obnovu; pro vývoj semenáčků je tlející dřevo rezervoárem vody a živin; velká koncentrace ležícího tlejícího dřeva vytváří příznivé přízemní mikroklima pro obnovu (naakumulovaná voda v něm vyrovnává teplotní rozdíly mezi dnem a nocí) a je překážkou v pohybu spárkaté zvěře a zlepšuje tak podmínky pro obnovu dřevin silně ohrožených okusem;
 - **má zásadní význam pro vyvážený koloběh živin a je důležitým zdrojem organické půdní hmoty;** na degradaci lesních půd se vedle jiných faktorů podílí nadměrný odběr živin s těženým dřevem (podrobněji viz výše); narušení koloběhu živin je jedním ze synergicky působících faktorů podílejících se na současném chřadnutí lesů; saturace půd bazickými živinami (zejména vápníkem, hořčíkem, draslíkem) **ovlivňuje nejen půdní chemismus, ale i fyzikální vlastnosti půd a půdní biotu (edafon)** a v celém komplexu **kvalitu lesních půd;** zdravá lesní půda umožňuje lepší příjem vody a živin (nejen) dřevinami; umožňuje hlubší prokořenění půdy; stromy jsou lépe ukotveny a jsou stabilnější; dobré prokořenění půdy zlepšuje její infiltrační a retenční schopnost a koloběh živin; **pro zlepšení živinové bilance lesních půd má největší význam tenké dřevo a kůra,** ve kterých je koncentrace živin podstatně vyšší než v silném odkorněném dřevu. Orientační informaci o podílu živin v částech stromu skýtá Tab. 5;
 - **zlepšuje hydrické funkce lesa,** kromě výše popsaného vlivu na zlepšení infiltrační a retenční schopnosti lesních půd snižuje odumřelé dřevo odpar z lesní půdy; ležící tlející dřevo v pokročilé fázi dekompozice je schopné vázat velké množství vody (přibližně až tolik, kolik samo váží); ležící dřevo vytváří překážky zpomalující povrchový odtok srážkové vody, způsobuje svahové akumulace biologického materiálu, které zlepšují zasakování vody na svazích (Šamonil et al., 2018);

- **tlumí erozi**, nejen tím, že ležící dřevo zpomaluje odtok a vytváří překážky splaveninám, ale i krytím zejména obnažené minerální půdy před rozplavováním půdních částic dopadajícími srážkami; krytím půdy zpomaluje rovněž intraskoletovou erozi; na tlumení eroze se podílí nejen dřevo v dimenzích hroubí, ale i větve, dřevní fragmenty, odpadá kůra apod.;
- **je významným deponiím uhlíku**; uhlík vázaný ve dřevu tvoří přibližně 50 % jeho váhy ve zcela vyschlém stavu; rozkladem dřeva se uhlík postupně uvolňuje, část je vázána v půdě, část uniká do atmosféry; rychlost rozkladu dřeva závisí na dřevině, dimenzi dřeva, jeho poloze, příčině odumření a podmínkách prostředí; v závislosti na uvedených okolnostech se může doba dekompozice u hroubí pohybovat v intervalu od 20 do 110 let (i déle); po tuto dobu je uhlík ze dřeva postupně uvolňován; poločas rozpadu tlejícího dřeva se v širokém průměru pohybuje kolem 50-70 let; s touto dobou depozice uhlíku ve tlejícím dřevě lze přibližně uvažovat; je to delší doba, než životnost většiny užitkových předmětů vyrobených ze dřeva.

Tab. 5: Koncentrace živin v biomase smrku v 5. věkovém stupni v jedlobukovém až smrkobukovém lesním vegetačním stupni z oblasti Žďárských vrchů (výťah ze Šrámka et al. 2021)

Měrná jednotka	kg.m ⁻³	g.m ⁻³				
Prvek	uhlík	dusík	fosfor	draslík	vápník	hořčík
Dřevo kmene	172	212	10	146	220	53
Kůra kmene	15	167	17	84	258	33
Větve + jehličí	31	492	42	209	179	46

Objemy a skladba odumřelého dřeva

Dále uváděné údaje se vztahují k nadzemní biomase hroubí s kůrou. Doporučené objemy dřeva ponechaného k zetlení jsou navrženy především se zřetelem na biodiverzitu.

Z výzkumu původních a přírodních lesů v podmínkách ČR dlouhodobě prováděných Průšou (1977, 1989), Hortem, Vrškou (1999) a Vrškou et al. (2012a, b, c) vyplývá, že objem odumřelého dřeva v přírodních či původních **lužních lesích** v ČR se pohybuje v rozmezí 133 až 164 m³/ha a jeho podíl z celkové zásoby (živé + odumřelé) v rozmezí 19,5 až 21,5 %. Průměrná hmotnatost odumřelých stromů se pohybovala v rozmezí 2,3 až 5,5 m³. Tomu odpovídá přibližně výčetní tloušťka odumřelých kmenů mezi 45 a 65 cm, při délkách 30 až 35 m.

V přírodních či původních **jedlových bučinách až bukových smrčinách** se zjištěný objem odumřelého dřeva pohyboval v rozmezí 52 až 233 m³/ha. V případech, kdy objem odumřelého dřeva byl nižší než 100 m³/ha, se jednalo o lesy (v ZCHÚ), z nichž se v minulosti významná část odumřelého dřeva odvezla. Podíl odumřelého dřeva na celkové zásobě se v ZCHÚ, z nichž se odumřelé dřevo nevyváželo, pohyboval od necelých 19 do 32 %. Největší objem měly odumřelé stromy v jedlových bučinách, kde se jejich průměrná hmotnatost pohybovala v rozmezí 2,4 až 7,6 m³. Tomu přibližně odpovídá výčetní tloušťka 45 až 75 cm při délkách mezi 33 až 40 m (Vrška, T. et al. 2012a,c).

Jankovský et al. (2006) uvádí pro **horské smrčiny** Krkonoš, Šumavy, Jeseníků a Beskyd objem tlejícího dřeva v rozmezí 100 až 450 m³/ha, což představuje 22 až 57 % porostní zásoby, za minimální považují 20 % porostní zásoby, za optimální 30 až 40 % zásoby. Vrška et al. (2022) na základě analýz Žofínského pralesa v letech 1975, 1997 a 2008 uvádí podíl tlejícího dřeva na celkové zásobě 14, 23 a 36 %.

Moning et al. (2009) udávají **pro středoevropské horské lesy prahové (tj. minimální) hodnoty objemu odumřelého dřeva 30 až 60 m³/ha**. Již malý nárůst množství mrtvého dřeva nad 30 až 40 m³/ha má velký vliv na disponibilitu (použitelnost) struktur mrtvého dřeva, které má velký význam pro biodiverzitu. Pro dutinové druhy ptáků a pro lišejníky vychází jako optimální velmi vysoká hodnota mrtvého dřeva mezi 127 až 141 m³/ha. Tyto skupiny druhů se statisticky průkazně vyskytují častěji na plochách, na kterých odumřelo horní stromové patro starých porostů. Jako **prahovou hodnotu počtu doupných stromů pro dutinové ptáky uvádějí pět doupných stromů na 1 ha**. Se zvýšením počtu doupných stromů nad tuto prahovou hodnotu se zdvojnásobuje počet ptačích druhů s hnízdy ve stromových dutinách. To platí jak pro druhy, tak pro individua. Mergner et al. (2020) in Vítková et al. (2022) doporučují ponechávat na dožití v průměru 10 stromů na hektar (lépe v hloučcích a skupinách než jednotlivě).

Müller, Büttler (2010) in Vrška et al. (2022) uvádějí jako minimální prahové hodnoty objemu tlejícího dřeva pro přežití populací jednotlivých skupin organismů v hlavních typech lesů ve střední Evropě: 30-50 m³/ha pro nížinné dubo-bukové lesy, 30-40 m³/ha pro smíšené horské lesy a 20-30 m³/ha pro lesy vysokých pohoří. Jde o množství, které by mělo být dosahováno i v hospodářských lesích.

Druhová skladba tlejícího dřeva

Pro uchování, resp. zvýšení, druhové diverzity by druhová skladba tlejícího dřeva měla přibližně odpovídat přirozené dřevinné skladbě v daných podmínkách. Opomíjeny by neměly být ani původní dřeviny s přirozeně nízkým zastoupením. Na tlejícím dřevu se mohou významně podílet rovněž sukcesní dřeviny, a to zejména v ekosystémech, u nichž přirozeně dochází k plošným rozpadům. Pokud je obtížné přirozenou skladbu tlejícího dřeva dosáhnout, pak je žádoucí, aby se na něm podílely především listnaté dřeviny a jedle. Příznivé je, pokud se na tlejícím dřevu podílejí dřeviny s rozdílnou dynamikou dekompozice. Podíl ponechávaného dřeva smrku a borovice je třeba přizpůsobit konkrétním rizikům souvisejícím s možným přemnožením kůrovcovitých (ponechávat především „sterilní“ souše, u ležících kmenů drážkovat kůru apod.).

Rozměry ponechaného dřeva (především tloušťka a objem jednotlivých kusů)

Obecně platí, že z hlediska biodiverzity jsou významné především kmeny velkých dimenzí, které byly již za života stromu kolonizovány dřevními houbami, resp. dřevním hmyzem. Zvýšená diverzita hub se u kmenů na nižších stupních dekompozice projevuje s tloušťkou nad 20 cm, v pokročilých stupních dekompozice nad 30 cm. Z hlediska celkové biodiverzity jsou však optimální tloušťky podstatně větší, např. pro jedli a buk nad 50 cm. Mají-li stromy ponechané na dožití fungovat jako doupné, měly by být tlusté minimálně 25 až 30 cm, přednostně jsou však k hnízdění vyhledávány stromy tlusté nad 39 cm. Přirozená obnova smrku se ve zvýšené míře vyskytuje na kmenech od tloušťky 25 cm výše. Z uvedeného je zřejmé, že z hlediska biodiverzity lze za plnohodnotné považovat tlející dřevo od tloušťky 25 až 30 cm a v celých délkách (tj. kmeny o objemu nad 0,75 až 1,00 m³). Tlusté kmeny by se měly na tlejícím dřevu podílet zhruba 50 %. Čím objemnější kmeny, tím lépe. Pro hostující druhy organismů skýtají objemné kmeny stabilnější prostředí. Nedostatek tlustého dříví lze do určité míry kompenzovat agregací několika tenčích kmenů. Při velkém významu tlustého dřeva nelze přehlížet ani význam tenkého dřeva, klestu a kůry, které jsou důležité pro koloběh živin (Tab. 5), pro půdní biotu, plní funkce protierozní, ovlivňují mikroklima při půdním povrchu aj., avšak se zřetelem na výskyt ohrožených druhů hmyzu nemůže tenké dřevo absenci tlejícího dřeva velkých rozměrů nahradit (volně podle Kruys et Jonsson 1999 in Poustka 2005, Jankovský et al. 2006, Moning et al. 2009).

Výskyt primárních hnilob na kmenech ponechávaných k zetlení



Některé druhy organismů osidlují přednostně kmeny ponechané k zetlení s výskytem primárních hnilob, jejich ponechávání je tak výhodné nejen ekonomicky, ale i biologicky (Zatloukal 2013).

Výskyt různých stupňů dekompozice

Vzhledem k tomu, že v průběhu tlení dřeva se mění skladba hostujících druhů (proces sukcese), je nezbytné, aby tlející dřevo bylo tvořeno celou škálou stupňů dekompozice (v iniciální, mediální i terminální fázi rozkladu). Specifické podmínky poskytuje tlející dřevo na starých dosud živých či odumírajících stromech, souších a také na plodnicích dřevokazných hub. Pro výskyt všech stupňů rozkladu tlejícího dřeva je nezbytná jeho trvalá přítomnost v lese a jeho postupný vznik (kontinuita). Z hlediska biodiverzity jsou zvláště významná pokročilá stadia rozkladu tlustého dřeva velkého objemu (Zatloukal 2013).

Způsob vzniku a poloha dřeva ponechaného k zetlení

Podmínky, za kterých došlo k odumření stromu, hrají důležitou roli v procesu dalšího rozkladu dřeva (Svoboda 2006). Nejvhodnějším způsobem vzniku tlejícího dřeva je přirozené odumření stromu, ať již vysokým věkem (dožitím), potlačením v důsledku kompetice, nebo zánikem v důsledku působení patogenů či abiotických faktorů. Sukcesní série organismů, které postupně osidlují povrch i vnitřek odumřelého kmene se liší podle toho, zda strom odumřel v důsledku abiotických nebo biotických faktorů. Je vhodné, pokud se spolu s ležícím tlejícím dřevem vyskytují i stojící souše a pahýly, neboť stojící souše hostí jiné druhy organismů a plní jiné funkce než ležící dřevo. Tlející dřevo ponechané k zetlení vzniklé pokácením je pouze jednou z možných cest k dosažení potřebného objemu tlejícího dřeva. Nemůže plně nahradit celou škálu možností jeho vzniku, která je důležitá pro dosažení vysoké druhové diverzity. Veškeré způsoby opracování dřeva ponechaného k zetlení snižují jeho hodnotu z hlediska biodiverzity. Týká se to především odkornění. Nepříznivý vliv na biodiverzitu má i odříznutí vývratu od kořenů (při zpracování vývratů), odvětvení či rozřezání kmene. Obvykle jsou to však operace odůvodněné tlumením gradace lesnický škodlivého podkorního hmyzu. Neznamená to však, že toto dřevo je z hlediska biodiverzity a funkcí v ekosystému bezcenné. Často se jedná o nejreálnější možnost, jak chybějící mrtvé dřevo rychle doplnit. Pro následné kontinuální doplňování mrtvého dřeva je však vhodnější volit přirozené způsoby. **Pokud se kmeny z jakéhokoli důvodu z lesa vyklízejí, je žádoucí, aby v lese zůstal alespoň klest (a pokud možno i kůra). Zvláště významné je to v případech, kdy dochází těžbou ke vzniku holiny.** (Zpracováno volně s využitím Zatloukal 2013).

Distribuce dřeva ponechaného k zetlení

Důležitým faktorem ovlivňujícím funkčnost dřeva ponechaného k zetlení a limitujícím druhovou diverzitu je vzdálenost mezi tlejícím dřevem vhodných parametrů a charakterem jeho distribuce. Vzdálenost mezi kusy dřeva k zetlení s určitými kvalitativními parametry (jako např. dimenzí, dřevinou, stupněm rozkladu atd.) by měla umožňovat migraci organismů vázaných na tlející dřevo určité kvality. Obecně platí, že ideální distribuce odumřelého dřeva vzniká při dlouhodobém samovolném vývoji lesního ekosystému. Jestliže odumřelé dřevo zůstává v lese jako výsledek managementových opatření, je vhodné, pokud se jeho rozmístění přiblíží přirozené (víceméně nepravidelné) distribuci. (Zpracováno volně s využitím Zatloukal 2013).

Diverzita ekotopů pro ponechávání dřeva k zetlení

Dřevo k zetlení je třeba ponechávat v co nejširší škále různých podmínek. Velmi významným faktorem ovlivňujícím diverzitu organismů vázaných na tlející dřevo je míra oslunění tlejícího dřeva. Zatímco např. houbám a některým pralesním druhům hmyzu vyhovují spíše stinné polohy, většina ostatního hmyzu, ale i ptáků, preferuje spíše prosvětlené biotopy. Výhodné je střídání světlých a stinných míst. Dalšími významnými faktory ovlivňujícími diverzitu organismů vázaných na tlející dřevo jsou reliéf terénu, geologické podloží, půdní a vlhkostní podmínky,



různý charakter vegetace apod. Mimořádný význam má dřevo ponechávané ve vodních tocích. Je důležitým zdrojem organických látek a závisí na něm mikrobiální produkce a na ni navazující produkce vodních bezobratlých i obratlovců. (Zpracováno volně s využitím Zatloukal 2013).

Časová kontinuita ponechávání dřeva k zetlení

Dosažení cílového množství dřeva ponechaného k zetlení není jednorázovou akcí. **Pokud mají být zachovány existenční podmínky pro organizmy vázané na tlející dřevo, je nezbytné, aby se v ekosystému průběžně vyskytovalo nadprahové množství tlejícího dřeva v odpovídajících kvalitativních parametrech kontinuálně.** Pro udržení kontinuity objemu dřeva ponechaného k zetlení a pro zachování různorodosti stupňů dekompozice je nutné, aby se odumřelé dřevo průběžně doplňovalo. Vhodným zdrojem postupně doplňujícím rozkládající se tlející dřevo je ponechávání stromů na dožití a jednotlivých stojících souší. Na dožití je vhodné ponechávat stromy s různou životností, podmíněnou jednak druhem dřeviny, jednak stavem stromu (např. zdravotním stavem, napadením primárními hnilobami, sociálním postavením apod.). (Zpracováno volně s využitím Zatloukal 2013).

Les jako významný krajinný prvek (les v krajinném kontextu)

Při péči o lesní ekosystémy je nutné mít vždy na zřeteli krajinný kontext. Význam lesa jako ekostabilizačního prvku v krajině je legislativně zakotven v zákoně o ochraně přírody (ZOPK č. 114/1992 Sb.) v § 3 odst. 1 písm. b), který uvádí lesy (pozn.: bez podrobnější specifikace) jako významné krajinné prvky (VKP). V § 4 odst. 2 je vymezeno jejich využívání: *„Využívají se pouze tak, aby nebyla narušena jejich obnova a nedošlo k ohrožení nebo oslabení jejich stabilizační funkce. K zásahům, které by mohly vést k poškození nebo zničení významného krajinného prvku nebo ohrožení či oslabení jeho ekologicko-stabilizační funkce, si musí ten, kdo takové zásahy zamýšlí, opatřit závazné stanovisko orgánu ochrany přírody.“* **Nejedná se tedy pouze o jednorázové poškození lesa jako významného krajinného prvku**, např. nešetrnou těžbou nebo přibližováním dřeva, **ale i ohrožení či oslabení jeho ekologicko-stabilizační funkce dlouhodobým, nevyváženým, jednostranným, nadměrným či nevhodným využíváním** (např. nadměrným zaměřením na produkci), které vede nejen k degradaci lesní půdy, ale ekosystému jako celku. Zde je nutné ujasnit, v čem spočívá ekologicko-stabilizační funkce lesa v krajině. Je to zejména:

- ve zvyšování biodiverzity krajiny jako celku, neboť les je biotopem celé řady druhů organismů (z hlediska biodiverzity je významná i bioprodukce lesa tvořící součást potravních řetězců),
- v příznivém ovlivňování hydrické funkce krajiny,
- v protierozním působení,
- ve zmírňování klimatických extrémů.

Pro návrh opatření k ochraně ekologicko-stabilizační funkce lesů je nutné definovat **faktory, které ekologicko-stabilizační funkci lesa jako významného krajinného prvku nejvíce ohrožují nebo oslabují.**

Většina níže uvedených destabilizačních faktorů se ve svých důsledcích překrývá nebo vzájemně podmiňuje. **K nejzávažnějším faktorům oslabujícím ekologicko-stabilizační funkci lesů patří:**

- **nevhodné způsoby hospodaření**, souvisejí s většinou níže uvedených negativních faktorů a jsou jejich primární příčinou, základní problém spočívá v tom, že dominantně uplatňované pasečné hospodaření neodpovídá přirozenému vývojovému cyklu smíšených středoevropských lesů

(podrobněji viz výše v kap. Obecné zásady uplatnění nepasečných a dalších přírodě bližších způsobů hospodaření zlepšujících adaptaci lesa na klimatickou změnu);

- **pokles biodiverzity lesních porostů**, zejména snížení **druhové diverzity** (nejen diverzity stromové složky, ale celé bioty) a pokles **genetické diverzity** (u lesních dřevin souvisí zejména s nedostatkem přirozené a nadměrným podílem umělé obnovy, způsoby výchovy a obnovy) a dále malá věková diverzita na úrovni porostů;
- **nízká prostorová diverzita** (vertikální i horizontální), která je do značné míry produktem pasečných způsobů hospodaření, přispívají k ní však podstatně i neúnosné škody působené spárkatou zvěří na obnově lesa;
- **nepřirozená či nevhodná druhová skladba stromové složky** lesních porostů (domácí dřeviny mimo areál jejich původního rozšíření v nadměrném zastoupení či v nevhodných růstových podmínkách, nevhodné geograficky nepůvodní dřeviny), s přiměřenou dávkou předběžné opatrnosti je třeba zvažovat, zda během hospodářského věku dožití (technické zralosti) dřevin se podmínky prostředí v důsledku prognózané klimatické změny nezmění tak, že vybočí z ekologické amplitudy dřevin porostní skladby;
- **narušení materiálových a energetických toků**, zejména narušení koloběhu živin a narušení vodního režimu (nadměrné vyplavování živin kyselou depozicí, nadměrný či nevhodný odběr biomasy, nedostatek dřeva k dekompozici, ztráty živin rychlou mineralizací humusu na holinách, záměrné i sekundární odvodnění lesa, které vede k vyplavování živin a otevření malého koloběhu vody a k narušení s tím souvisejícího transferu energie v krajině, zhutnění lesních půd těžkou mechanizací zhoršující infiltraci a retenci srážkové vody, zhoršení fyzikálních vlastností lesních půd v důsledku degradace a s tím související mělčí zakořenění dřevin ztěžující návrat vyplavených živin do koloběhu atd.);
- **degradace lesních půd** (acidifikace, nutriční deficece, zvýšené koncentrace těžkých kovů, iontů hliníku aj. škodlivých látek), na které se podílí nejen imisní zátěž a kyselé deště, ale i nadměrný podíl jehličnanů zvyšujících kyselou depozici a produkujících kyselý opad a nadměrný odběr živin v těžené biomase (zejména v kůře a tenkém dříví);
- **nedostatek stromů ponechaných na dožití a nedostatečný objem dřeva ponechaného k dekompozici** mající negativní dopady na biodiverzitu a koloběh živin, týká se starých stromů, doupných stromů, souší i ležícího tlejícího dřeva (objem tlejícího dřeva by neměl ani v hospodářských lesích klesnout **průměrně pod 20-40 m³ tlejícího dřeva na 1 ha** (kontinuálně udržovaný objem) a pod 5-8 stromů ponechaných na dožití, přiměřená nerovnoměrnost distribuce je žádoucí, podrobněji viz výše kap. **Ekologicky orientované lesní hospodářství → Biologické dědictví → Mrtvé dřevo ponechané k dekompozici**);
- **uplatňování nevhodných těžebních a transportních technologií**, poškozujících nejen lesní porosty, ale zejména lesní půdu;
- **poškozování porostů neúnosnými stavy spárkaté zvěře**, zejména v důsledku okusu dochází: k výraznému omezení přirozené obnovy a s tím souvisejícímu nadměrnému rozsahu umělé obnovy, ochuzení druhové, prostorové a genetické diverzity dřevinného patra, limitaci uplatnění jemnějších způsobů hospodaření pracujících s přirozenou obnovou, v důsledku poškození kmenů ohryzem a loupáním dochází ke snížení **mechanické** stability lesů;
- **zavlékání nových chorob a škůdců lesních dřevin** – do značné míry souvisí s globalizací a velkým objemem transferu různých organických materiálů (dřeva, sadby okrasných dřevin aj.),



příkladem může být hynutí jasanu v důsledku napadení zavlečenou voskovičkou jasanovou (*Hymenoscyphus pseudoalbidus*);

- **rozšiřování invazních geograficky nepůvodních druhů dřevin;**
- **fragmentace lesů** (odlesňování, liniové stavby, pokračující urbanizace krajiny).

Vazby mezi lesem a nelesní krajinou jsou obousměrné, např. změny v hydrologii nelesní složky krajiny a s tím související změny mezoklimatu se promítanou i do lesů. V přechodové zóně (ekotonu) na rozhraní lesů a nelesní části krajiny vznikají specifické podmínky, v jejichž důsledku je v ekotonu obvykle vyšší biodiverzita (ekotonální efekt) než v lese či nelesní části krajiny. Typickými ekotonálními společenstvy na okraji lesů jsou porostní pláště, lemy pionýrských dřevin a křovin apod. Ekotonální společenstva jsou významnými stabilizačními prvky, refugii různých druhů a migračními biokoridory. Ve vztahu k lesu slouží jako nárazníkový filtr k zachycení škodlivých vlivů (bořivý vítr, hnojiva, pesticidy, požáry aj.). (Volně podle Kilianová 2009 a <https://cs.wikipedia.org/wiki/Ekoton>). Při nedostatečném mezirezortním sladění dotační politiky může docházet k poškození nebo likvidaci těchto ekotonálních společenstev.

Část lesních organismů však vyžaduje určitou minimální rozlohu lesního prostředí, které není ovlivněno nelesní částí krajiny (nachází se mimo dosah tzv. okrajového efektu). V podmínkách lesních fragmentů střední Evropy se okrajový efekt projevuje minimálně 100 metrů od okraje lesa. To znamená, že drobné lesní fragmenty v zemědělské krajině jsou zcela pod jeho vlivem (Palík 2020 in Vítková et al. in Rotter eds. 2020). Z uvedeného vyplývá, že lesní fragmenty s rozlohou do 4 ha ani při ideálním tvaru (kruh, čtverec, což je výjimka) neposkytují výrazné lesní prostředí. Tím je limitován výskyt některých lesních organismů. Určitým vodítkem zde může být minimální doporučená velikost biocenter ÚSES regionálního významu, která se pro lesní společenstva (podle typu společenstva) pohybuje od 10 ha (olšiny, měkký luh) do 40 ha (smrkové bučiny až bukové smrčiny).

Důležitým kritériem při posuzování významu lesa jako krajinného prvku je **podíl lesních stanovišť na celkové rozloze krajiny. Pokud v rámci krajinného celku klesne pod 30 %, dochází obvykle k výraznému poklesu druhové diverzity** (Vítková et al. in Rotter eds. 2022).

K zabezpečení plné funkčnosti lesů jako významného krajinného prvku je potřeba usilovat o uplatnění celého komplexu opatření (podrobně popsanych výše v kapitole Uplatnění nepasečných a dalších šetrných způsobů hospodaření a postupů ekologického lesnictví v adaptaci na změnu klimatu) uplatněním prvků ekologicky vhodného lesního hospodaření, zejména zachování biologického dědictví (zachování porostní kontinuity a dostatku vhodného dřeva k zetlení). Uplatňování izolovaných dílčích opatření přinese jen zlomek očekávaného efektu.

Je zřejmé, že **není reálné prosadit výše uvedené zásady rychle a plošně** nebo alespoň majoritně. **Je však třeba o to dlouhodobě systematicky usilovat.** Proto je pro realizaci třeba zvolit následující priority:

- 1) **lesní přírodní biotopy** podle mapování biotopů AOPK ČR (riziko největších škod),
- 2) **ÚSES** (pokud nejsou mapovány jako přírodní biotopy),
- 3) **lesní porosty s přírodě blízkou druhovou skladbou**, event. **s bohatou prostorovou strukturou** (pokud nejsou mapovány jako přírodní biotopy),
- 4) **lesní porosty s probíhajícími degradačními vlivy** (eliminovat degradační vlivy), zvláštním případem **jsou lesní biotopy mapované AOPK ČR, které se vyvinuly jako degradační stádia dlouhodobě uplatňovaného tradičního hospodaření** (pastva, hrabání steliva apod.) a

vytvořila se na nich unikátní společenstva vyžadující ochranu a způsoby hospodaření omezující eutrofizaci, **těmto porostům náleží priorita ad 1),**

- 5) **ostatní lesní porosty** antropicky pozměněné, avšak relativně stabilní, kde standardní lesní hospodářství nemá za následek degradaci a destabilizaci lesního ekosystému.

Zásadně je třeba bránit změnám druhové skladby „k horšímu“, záborům lesní půdy, odvodňování mokřadů a fragmentaci lesů.

V územích s lesnatostí ≤ 30 %, zejména pokud jsou lesní společenstva fragmentovaná (komplexy lesa < 10 ha) usilovat o uplatnění šetrných způsobů hospodaření plošně. Podpořit vznik lesa na antropogenních půdách (přednostně sukcesí nebo asistovanou sukcesí). (Zpracováno volně podle Zatloukal, Beranová 2019).

Využití domácích dřevin při adaptaci lesa na klimatickou změnu

Při adaptaci druhové skladby lesních porostů na probíhající klimatickou změnu je třeba přednostně pracovat s původními dřevinami. Kromě toho, že jsou dlouhodobě ověřeny lesnickou praxí, je zásadním důvodem skutečnost, že jsou součástí funkčních ekosystémových vazeb (zejména vliv na mykorrhizu, dekompoziční procesy, stav edafonu a koloběh živin). Tyto skutečnosti jsou při nekritickém uplatňování nepůvodních dřevin často podceňovány nebo přehlíženy. Při tom funkční mykorrhiza je pro příjem vody a živin, jejich transfer v ekosystému a pro další ekosystémové vazby zcela zásadní (Rotter, Purchart 2022). Její funkčnost ovlivňuje adaptační schopnost lesů na klimatickou změnu.

Za předpokladu, že průměrná roční teplota během následujících dvaceti let vzroste zhruba o 2°C , **bude značně omezeno uplatnění smrku.** Mimo vodou ovlivněná stanoviště bude značně rizikové do 5. LVS. Proto by do 5. LVS měl být smrk převážně jen vtroušenou dřevinou. Ani na vodou ovlivněných stanovištích by v těchto polohách zastoupení smrku nemělo tvořit podíl vedoucí v případě jeho hynutí k destabilizaci porostu (zastoupení do 10-20 % dle lokálních podmínek). V zonálních stanovištích 6. LVS najde smrk uplatnění jako menšinová příměs v porostech s bukem a jedlí, na vodou ovlivněných stanovištích zde může patřit k hlavním dřevinám. Těžiště uplatnění smrku se přesune do horských poloh, tj. do 7.-8. LVS. Zkušenost z posledních let naznačuje, že smrk lépe přežívá extrémy klimatické změny v nepasečně obhospodařovaných lesích.

Z hospodářského hlediska a **pro zachování genofondu autochtonních ale i adaptovaných alochtonních populací smrku je žádoucí udržet alespoň minimální zastoupení smrku neohrožující stabilitu porostů tam, kde smrk zatím přežívá. Měl by se využívat smrk z přirozené obnovy** (umělá obnova smrku do 5. LVS jen zcela výjimečně).

Klimatická změna významně omezí **uplatnění buku a jedle** v nižších polohách. O jejich zachování je však nutné usilovat zejména na vlhkých stanovištích a stinných svazích i v nižších a středních polohách. Těžiště uplatnění buku a jedle se posune k vyšším polohám. Je nezbytné plně využívat jejich přirozenou obnovu, **omezit škody zvěří a nechat působit přirozené selekční tlaky.** Úbytek potenciální plochy pro uplatnění buku a jedle ve 2. až 4. LVS může být kompenzován zvýšeným zastoupením těchto dřevin v 5. až 7. LVS na úkor ohroženého smrku. Jak ukazují např. dendroekologické studie, **jedle má, zejména ve vyšších nadmořských výškách, ve vztahu k suchu větší rezistenci i resilienci než např. smrky, buky a modříny** (Vitali et al. 2017; Vitasse et al. 2019; Gillerot et al. 2021 in Knížek et al. 2023). Proto je vhodné k jedli bělokoré i během klimatické změny přistupovat nejen jako ke dřevině ohrožené (v nižších až středních polohách), ale uplatňovat ji i jako perspektivní substituční dřevinu s významným ekologickým a ekonomickým potenciálem (ve vyšších a horských polohách).



Vzhledem k nepřírozně nízkému současnému zastoupení jedle a buku (viz Tab. 4 výše), může jimi zaujatá celková rozloha v budoucnu ještě vzrůst.

Borovice lesní má širokou ekologickou amplitudu. Proto představuje v rámci adaptace lesů na klimatickou změnu částečnou sortimentní náhradu za hynoucí smrk. Odumírání borovice v periodě sucha 2014-2020 však varuje před jejím masivním uplatněním jako majoritní až dominantní dřeviny. Zkušenost z uplynulé suché periody ukázala, že podstatně více byly poškozeny nesmíšené hustě zapojené borové porosty než přimíšené borovice s dobře vyvinutými korunami.

Duby budou původními dřevinami, jejichž uplatnění bude mít v adaptaci na klimatickou změnu rozhodující význam. Využití dubu při adaptaci lesů na změnu klimatu je publikováno v certifikované metodice (Lesnický průvodce 11/2017, Novák, J. et al. 2017).

Zvýšené zastoupení dubů lze očekávat na téměř 80 % rozlohy lesní půdy v ČR. Velmi dobré uplatnění však najdou duby i jako krajinná zeleň mimo les. Zde je namístě zdůraznit, že se jedná o **celé druhové spektrum dubů a jejich ekotypů vyskytujících se přirozeně na území České republiky**.

Kromě **dubu zimního** uplatňujícího se především na chudších vodou neovlivněných stanovištích je to zejména **dub letní** (dva ekotypy zásadně se lišící ekologickými nároky: ekotyp lužních lesů a ekotyp lesostepních lokalit) a v nejteplejších oblastech **dub pýřitý** (severní hranice jeho současného přirozeného rozšíření je u Brna na Hádech) a **dub cer** přirozeně se vyskytující v přírodní lesní oblasti 33 Předhoří Českomoravské vrchoviny a 35 Jihomoravské úvaly. Vzhledem k široké ekologické valenci je cer substitučně uplatnitelný na většině území vhodného pro ostatní duby. Jeho kvalita dřeva je však horší než u ostatních dubů.

Velmi **pravděpodobně i uvnitř skupiny dubů dojde k určité substituci**, kdy v důsledku sucha chřadnoucí duby letní a zimní (Obr. 7 a Obr. 8) budou v nejteplejších a nejsušších polohách nahrazovány dubem pýřitým a dalšími teplomilnými duby.

V teplých oblastech České republiky se vzácně vyskytují **další „teplomilné“ druhy dubů** ze skupiny dubu letního, zimního či pýřitého, které jsou některými prameny řazeny k nepůvodním druhům. Jsou to:

- **dub žlutavý** (*Q. dalechampii* Ten.) ze skupiny dubu zimního, rozšíření v ČR: jižní Morava, Český kras a České středohoří, severní hranice areálu;
- **dub mnohoplodý** (*Q. polycarpa* Schur) ze skupiny dubu zimního má těžiště rozšíření v teplomilných doubravách na jižní Moravě, v Čechách je podstatně vzácnější (u Roudnice nad Labem a Opočna, výškové maximum 450 m n. m.);
- **dub jadranský** (*Q. virgiliana* (Ten.) Ten.) ze skupiny dubu pýřitého má omezený výskyt na teplomilné doubravy jižní Moravy (Znojensko-brněnská pahorkatina, Dolnomoravský úval, Dyjsko-svratecký úval a Jihomoravská pahorkatina), výškové maximum má na Děvině v Pavlovských vrších (400 m n. m.);
- **dub balkánský (uherský)** (*Q. frainetto*) je původní pravděpodobně v Podyjí (výskyt byl spolehlivě doložen roku 1997 na Znojensku, další pak byly zaznamenány roku 2011 u Moravského Krumlova, jinde v ČR v parcích, dobře se vyrovnává s přísuškou, snáší i jarní záplavy, roste rychleji než jiné duby, má poněkud horší kvalitu dřeva a kratší věk dožití.

(Teplomilné duby zpracovány podle: Buriánka et al. 2013, Koblížka 1990, <https://botanospol.cz/cs/node/1640> a <https://www.blankridlivpraze.cz/rostliny/detail/?rosid=64>)



Dubem nacházejícím široké uplatnění v luzích je dub letní slavonský (*Quercus robur* subsp. *slavonica*), který je poddruhem dubu letního. V současnosti je v ČR pěstován na 458 ha (Novotný et al. 2022).

K uvedeným druhům dubů přistupujeme v této práci jako k původním, neboť patří do skupiny druhů dubu, které se na území ČR přirozeně vyskytují (byť převážně v teplejších oblastech či vzácně) a je předpoklad jejich postupného spontánního či asistovaného šíření. Výjimkou je dub slavonský, který se v ČR přirozeně nevyskytuje, je však poddruhem původního dubu letního a je úspěšně dlouhodobě pěstován. Zásadní je, že tyto druhy dubů jsou ekologicky kompatibilní se současnými společenstvy a při jejich uplatnění nelze předpokládat narušení ekologických vazeb.



Obr. 7: Poškození dubu suchem, srpen 2023, PLO 10 Středočeská pahorkatina, KÚ Mokrovraty poblíž obce Pouště (Foto Zatloukal)



Obr. 8: Detail poškození dubu zimního suchem, srpen 2023, PLO 10 Středočeská pahorkatina (Foto Zatloukal)

S velkou mírou zobečnění lze při prognózovaném postupu klimatické změny (nárůst průměrné roční teploty o cca 2 °C) předpokládat:

- **v 1. až 2. (3.) LVS** majoritu až dominanci dubů s významným podílem dubů teplomilných a příměsí dřevin se značnou tolerancí k suchu (zejména břeku, muku, babyky, dřínu a v příznivějších podmínkách i habru a lípy), v luzích se nepředpokládá zásadní změna druhové skladby;
- **ve 3. a 4. LVS** převahu druhů dřevin jako v 1. a 2. LVS s významnou příměsí dalších původních druhů (lípa, habr, javor mléč, třešeň ptačí, u jasanů a jilmů jsou limitem houbové choroby), na vláhově příznivých a stinných polohách se uplatní i buk lesní, jedle bělokorá a tis červený, smrk jen jako vtroušený, v luzích běžná druhová skladba, končí teplomilné duby;
- **ve (4) 5. a 6. LVS** smíšené porosty s významným zastoupením dubu zimního a buku s příměsí jedle a tis, směrem k vyšším polohám rostoucí podíl buku, jedle a na živných stanovištích kleny, menší příměs třešně ptačí, lip, javoru mléče, u jasanů a jilmů jsou limitem houbové choroby, na vodou ovlivněných a klimaticky příznivých stanovištích lze s únosnou mírou rizika uplatnit příměs smrku ztepilého (+ až 20 %), končí habr, břek, dub letní;
- **v (6.) 7 a 8. LVS** smíšené porosty buku s jedlí a smrkem s příměsí kleny; zejména na vodou ovlivněných půdách horských poloh až majoritní podíl smrku s jedlí (vtroušení až příměs zejména jeřábu ptačího a břízy pýřité).

V rámci adaptace na klimatickou změnu mají **značné uplatnění pionýrské dřeviny** (břízy, osíky, olše, jeřáb ptačí, jívy a další vrby). Mohou mít funkci přípravných dřevin nebo tvořit trvalou porostní příměs (+ až 10 %) jako pojistku pro případ plošného rozpadu porostů (rychlé nasazení a přikrytí vzniklých holin).

Pro snížení nepříznivých důsledků hynutí hospodářsky významných dřevin, které lze s ohledem na prognózanou klimatickou změnu očekávat v průběhu nadcházejících 20-40 let, je vhodné se substitucí hynoucích a ohrožených druhů dřevin začít po nahodilých těžbách i v rámci standardní obnovy postupně a bez odkladu, nečekat až nastane masivní hynutí.

Bylo by však chybou dřeviny ohrožené klimatickou změnou zcela odepsat. O jejich zachování v přiměřeném zastoupení na stanovištích pro ně relativně příznivých je třeba usilovat. Z hlediska předběžné opatrnosti je nutné zvažovat rovněž riziko nepředpokládaného vývoje klimatu.

Při koncipování druhové skladby **je vhodné uplatnit princip „minimálně 3 x 20 %“** (podrobněji viz podkapitola Obnova lesa na velkých holinách z nahodilých těžeb). **Návrhy druhových skladeb** pro cílové hospodářské soubory, případně pro soubory lesních typů v rámci přírodních lesních oblastí (viz tabulková část v kapitolách „Odvození limitů nepůvodních dřevin ...“ u jednotlivých PLO) **pro to ve většině případů dávají prostor**. Jsou zpracovány s velkým rozpětím pro celou škálu uplatnitelných lesních dřevin, z nichž **je zpravidla možné sestavit druhovou skladbu tvořenou třemi hlavními dřevinami s příměsí dřevin vedlejších či vtroušených**.

Uplatnitelné druhy nepůvodních dřevin

Do níže uvedeného výběru potenciálních substitučních nepůvodních dřevin byly zařazeny pouze druhy, které jsou v podmínkách České republiky dlouhodobě pěstovány v lesích nebo jako krajinná zeleň, a byly projednány ve studiích, které byly východiskem pro tuto práci (Zatloukal et al. 2019-2022). Vybráno bylo 11 druhů (skupin druhů) dřevin. O volbě vybraných dřevin lze diskutovat. Výběr mohl být mnohem širší. Např. Novotný a kol. (2022) zpracoval katalog 23 introdukovaných dřevin hodnocených podle 11 kritérií. Důvodem pro zúžení výběru potenciálně uplatnitelných nepůvodních dřevin bylo zejména omezení počtu geograficky vzdálených druhů, u nichž hrozí obtížná začlenitelnost do ekosystému, zejména potenciální vliv na mykorrhizu a koloběh živin (dekompozici



jejich biomasy). Geograficky vzdálené druhy dřevin mají obvykle chudé spektrum mykorhizních druhů. (Rotter, Purchart 2022). Dalším důvodem bylo **nerozmělňovat nadměrně sortiment použitých nepůvodních dřevin, neboť s tím klesá jejich produkční (komerční) uplatnitelnost**. Mezi „vybranými“ druhy nepůvodních dřevin nejsou také některé teplomilné duby vyskytující se vzácně v teplých oblastech ČR nebo duby s původními druhy úzce příbuzné. Je na ně nahlíženo jako na původní (podrobněji viz výše).

Z dalšího uplatnění v rámci adaptace na klimatickou změnu **byly primárně vyřazeny druhy s invazním potenciálem** (Pergl et al. 2016) – borovice černá rakouská, borovice vejmutovka, dub červený a trnovník akát.

Rozhodujícím limitem pro únosný rozsah uplatnění nepůvodních dřevin byl jejich arbitrárně stanovený podíl do 20 % (Usnesení vlády ČR – podrobněji viz kapitola Metodika odvození limitů nepůvodních dřevin níže).

MODŘÍN OPADAVÝ (*Larix decidua*)

Modřín opadavý (MD) v ČR podle Zprávy o stavu lesů České republiky 2021 zaujímá 101,1 tis. ha porostní půdy. Přirozeně se v ČR vyskytuje pouze na východ od Hrubého Jeseníku. Další výskyty jsou předmětem odborných diskusí. Provozně je vnímán jako dřevina zdomácnělá. Jako přimíšená dřevina má v lesních porostech významnou zpevňující funkci vůči bořivému větru. Významná je rovněž jeho funkce produkční. V oblastech postižených plošnými rozpady smrkových porostů (sucho, václavky, kůrovci) patří modřín k nejčastěji přežívajícím dřevinám. Vzhledem k jeho pionýrskému charakteru je schopen obnovy i na rozsáhlých kalamitních holinách, kde plní funkci pionýrské, resp. přípravné dřeviny. Přispívá k rychlému zapojení následných porostů na holinách a k vytváření podmínek pro obnovu stinných dřevin, zejména jedle a buku. Jako světlomilná dřevina horní etáže vytváří podmínky pro vznik věkově a prostorově strukturovaných porostů. V horských podmínkách jsou vlastnosti humusu a půdy pod modřínou podobné jako pod smrkem. Vzhledem ke kyselému charakteru opadu, pomalému průběhu humifikace a nižší biologické aktivitě půd pod modřínou (srovnatelné s borovicí) je vhodné modřín mísit zejména k listnáčům, které svými melioračními účinky a krytím půdního povrchu kompenzují jeho vliv na půdu. Řešením je rovněž krycí a meliorační spodní etáž listnatých dřevin pod modřínou. Z hlediska objemu i kvality produkce je modřín významnou dřevinou schopnou částečně kompenzovat výpadek smrku.

Uplatnění modřínu opadavého jako přimíšené dřeviny má v lesních porostech mimo ZCHÚ opodstatnění. **Modřín opadavý patří k dřevinám ověřeným dlouhou lesnickou praxí s perspektivou širšího uplatnění v podmínkách probíhající klimatické změny.** S probíhající klimatickou změnou, zejména v poslední periodě sucha, se však i u modřínu projeví příznaky chřadnutí a vyšší výskyt podkorního hmyzu (*Ips cembrae* aj.). **To nabádá ke zvýšené opatrnosti při uplatňování modřínu zejména v nižších polohách (1. a 2. LVS).** Vzhledem k tomu, že *Ips cembrae* se vyskytuje také na smrku, zvyšuje se při napadení smrku i riziko pro modřín. Při vyšším zastoupení trpí modřín třásněnkou modřínovou (*Thrips pini*) a pouzdrovníčkem modřínovým (*Coleophora laricella*). Mladé porosty modřínu mohou být postiženy houbovou chorobou (sypavkou) merie modřínovou (*Meria laricis*). Napadení má obvykle epizodní charakter a nemá fatální následky.

Modřín japonský (*Larix kaempferi*) a jeho kříženci se spontánně kříží s modřínem opadavým a mají zpravidla horší kvalitu dřeva (širší běl a hůře probarvené jádro, sukatost), což je nežádoucí.

DOUGLASKA TISOLISTÁ (*Pseudotsuga menziesii*)

V podmínkách ČR douglaska tisolistá (DG) objemem produkce vysoce překonává stanovištně původní dřeviny, včetně naší nejproduktivnější domácí dřeviny smrku ztepilého (Podrázský 2018). Ke 31.12.2020 zaujímá v ČR rozlohu 6 893 ha porostní půdy (Novotný et al. 2022). Ze sledovaných jehličnatých dřevin prokázala douglaska jednoznačně nejprůběžnější vliv na základní pedochemické charakteristiky lesních půd (Podrázský, Remeš, Maxa 2001; Podrázský, Štěpáník 2002; Podrázský, Remeš 2008; Ulbrichová et al. 2014; Podrázský 2018). Statisticky průkazně vyšší byla pod douglaskou půdní reakce aktivní i výměnná, obsah bází i nasycení sorpčního komplexu bázemi (Podrázský et al. 2009). Při vysoké produkci a krátké produkční době se však s její biomasou odebírá velké množství živin. Chudé je i spektrum mykorhizických a dekompozitních hub na douglasce. Na vhodných stanovištích ji lze dobře zmlazovat přirozeně. V polohách s nižšími srážkami a bohatší půdou s výskytem suchých period tak může představovat vhodnou náhradu za smrk. Tento aspekt nabývá na významu při očekávaných klimatických změnách spojených s nárůstem klimatických extrémů (Podrázský et al. 2009). Pro její pěstování jsou jako vhodné uváděny polohy od 2. (Beran 2016), event. 3. do počátku 6. LVS. Jako horní hranici rozšíření douglasky v našich podmínkách uvádějí např. Fér a Pokorný (1993) nadmořskou výšku 800 m n. m. a Blaščák (2003) rozpětí výšek 650-800 m n. m. V podmínkách ČR však úspěšně rostou douglasky jak v nižších, tak vyšších polohách, než je uvedeno. Např. v oblasti Šumavy rostou krásné vitální staré douglasky v polohách kolem 900-1000 m n. m. a jsou schopny přirozené obnovy (zkušenost autora). Dřevo douglasky je všestranně využitelné a spojuje v sobě výhody dřeva smrku a modřínu. Krátká produkční doba douglasky může přispět ke kompenzaci produkční nevyrovnanosti způsobené masovým hynutím smrku a k věkové a prostorové diverzifikaci stejnověkových porostů vznikajících na rozsáhlých kalamitních holinách. Riziko pro uplatnění douglasky tisolisté představují houbové choroby jehličí: skotská sypavka douglasky (*Rhabdocline pseudotsugae*) a švýcarská sypavka douglasky (*Phaeocryptopus gaeumannii*) způsobující propad jehličí. Tato houbová onemocnění nejsou přenosná na ostatní dřeviny a nezpůsobují zpravidla hynutí douglasky, při masivním napadení však vedou k jejímu dlouhodobému chřadnutí.

V průběhu uplynulé suché periody se u douglasky na různých místech ČR (Českomoravská vrchovina, Českomoravské mezihoří, Středočeská pahorkatina) projevovalo kavitační zasychání vrcholů a zvýšená míra defoliace (Obr. 9).

Uplatnění douglasky jako jednotlivě až hloučkovitě přimíšené dřeviny do porostního zastoupení 20 % je vzhledem k probíhající klimatické změně a hynutí smrku z výše uvedených důvodů opodstatněné. V nižších polohách (zejména v 1. a 2. LVS) je však v suchých periodách rizikové. Se zvyšujícím se zastoupením douglasky lze také očekávat zvyšování výskytu chorob a škůdců.



Obr. 9: Skupina douglasky tisolisté (450 m n. m.) postižená suchem, defoliací a zasycháním vrcholu, okr. Třebíč; ve výřezu kavitační zasychání vrcholu (Foto Zatloukal)

JEDLE OBROVSKÁ (*Abies grandis*)

Jedle obrovská (JDO) zaujímá v ČR rozlohu 1 413 ha porostní půdy (Novotný et al. 2022). Je zajímavou dřevinou zejména z hlediska vysoké produkce, ovšem méně kvalitního dřeva (Zeidler, Borůvka 2018; Fulín 2018) a z hlediska krátké produkční doby přispívající ke kompenzaci těžební nevyrovnanosti v důsledku masového hynutí smrku. Jedle obrovská má příznivý vliv na půdu a nechová se invazně (Fulín 2018). (Podle zkušeností autora se JDO ve vhodných podmínkách zmlazuje masivně, potenciální invazivitu tlumí přemnožená zvěř). Na rozdíl od původní jedle bělokoré jedle obrovská lépe odrůstá i na holinách a přispívá tak k druhové (a díky rychlému růstu) i k prostorové diverzifikaci stejnověkých porostů vznikajících na rozsáhlých kalamitních plochách. Její příměs v porostech zvyšuje statickou stabilitu. Po periodách sucha se však u jedle obrovské ve zvýšeném rozsahu objevilo napadení václavkou (*Armillaria* sp.) a následně lýkožroutem prostředním (*Pityokteines spinidens*) jak uvádí Fulín (2018), to zmiňuje rovněž sdělení AOPK ČR 2018. Tato skutečnost nabádá k opatrnosti.

V podmínkách, kde prosperuje jedle bělokorá, je nežádoucí její náhrada jedlí obrovskou, která by měla být dílčí kompenzací úbytku smrku a příspěvkem k diverzifikaci porostů na kalamitních holinách.

OŘEŠÁK ČERNÝ (*Juglans nigra*)

Ořešák černý (ORC) zaujímá v ČR k 31.12.2020 rozlohu 887 ha porostní půdy (Novotný et al. 2020). Téměř století trvající zkušenosti s jeho pěstováním v hospodářských lesích jsou převážně příznivé. Obavy z invazního šíření ořešáku černého se nepotvrdily. Druhovému složení bylin se pod ořešákem černým příliš nemění. Ořešák prokazatelně zvyšuje půdní reakci a obohacuje svrchní část půdy o vápník a fosfor díky tomu, že má na živiny bohatší a lépe rozložitelný listový opad. Jeho koruny jsou poněkud rozvolněnější než koruny domácích dřevin lužních lesů, vyšší dostupnost světla však není zásadní pro změnu druhového složení podrostu. Druhová bohatost v ořešákových plantážích se prokazatelně zvýšila, ne však šířením nepůvodních rostlinných druhů. Invadovanost biotopu (poměr zastoupení nepůvodních druhů k druhům původním na studovaném celku, např. stanovišti, biotopu nebo území) je srovnatelná s domácími lužními lesy. Jeho celkový vliv na stanoviště hodnotí Šenkýř (2015) jako pozitivní. (Na Vimpersku se zachovaly zbytky starých ořešáků černých vysazovaných jako stromořadí kolem silnic v nadmořských výškách kolem 700 m n. m., zjištění autora 2005-2020).

Kromě vysoké hodnoty a objemu produkce spočívá potenciál ořešáku černého v možnosti částečně nahradit hynoucí jasan ztepilý (Podrázský, Šálek 2018). Při hospodářském využívání ořešáku černého je třeba respektovat ZCHÚ a lužní lesy se zachovalou původní druhovou skladbou, tam ořešák nepěstovat nebo jej používat v rozsahu schváleném orgány ochrany přírody.

KAŠTANOVNÍK JEDLÝ syn. k. setý (*Castanea sativa*)

Kaštanovník zaujímá v ČR k 31.12.2020 necelých 46 ha porostní půdy (Novotný et al. 2020). Jako oblast původního rozšíření kaštanovníku jedlého (KJ) se uvádí Malá Asie, ale vzhledem k tomu, že byl cílevědomě vysazován již od starověku, je dnes velmi obtížné stanovit přesné hranice jeho přirozeného areálu. Patří k nejstarším introdukovaným dřevinám u nás. S kaštanovníkem jedlým je možné se u nás setkat především v parkových výsadbách, sporadicky v lesních porostech nebo v tzv. kaštankách. Dosahuje výšky až 40 metrů a průměru kmene až 200 centimetrů (Zeidler, Gryc, Vavřík 2010a). Přirozeně roste na stinných svazích v lesnatých a křovinatých porostech. Často se vysazuje mimo svůj původní areál, daří se mu v teplejších oblastech. Kvete od června do července. (<https://botany.cz/cs/castanea-sativa/>). V oblasti Šumavy (Výškovice u Vimperka) však úspěšně odrůstá mladý strom kaštanovníku v nadmořské výšce kolem 700 m n. m. (zjištění autora 2021).

Kaštanovníku jedlému vyhovují průměrné roční teploty v rozmezí 10-15 °C, lze ho však pěstovat i v podmínkách s průměrnými ročními teplotami 7-9 °C. Preferuje slunné polohy, trpí pozdními mrazy. Údaje autorů o toleranci vůči suchu se rozcházejí. Vyhovující roční úhrn srážek se pohybuje v rozmezí od 500 do 2 500 mm. Na Slovensku jsou zkušenosti s pěstováním kaštanovníků v podmínkách se 600-800 mm ročních srážek. Vůči suchu vykazuje malou odolnost. (Krška, Ondrášek 2005; Dolejší, Kott, Šenk 1991 in Horsáková 2008). Mezní roční úhrn srážek v oblastech, kde se ještě pěstuje kaštanovník (na produkci plodů) je však jen 300 mm ve vnitrozemí Turecka a v Řecku (Šára, Košná 2001; Bateman, Egan 1999 in Horsáková 2008). Kaštanovníku jedlému vyhovují půdy hluboké, kypré a bohaté na živiny se slabě až středně kyselou půdní reakcí. Půdy s vyšším obsahem vápníku jsou nevhodné. Na těžkých jílovitých půdách se snižuje věk dožití stromů (Krška, Ondrášek 2005 in Horsáková 2008).

Stavbou dřeva se kaštanovník jedlý řadí mezi listnaté kruhovitě pórovité dřeviny. Jádru a běl jsou dobře odlišitelné. Běl je úzká, nažloutlá, jádro je hnědé. Dřevo se svou barvou i texturou velice podobá našemu dubu. Je středně těžké, méně tvrdé a houževnaté a jeho mechanické vlastnosti jsou obecně horší než u dubu. Dřevo kaštanovníku je poměrně snadno štípatelné. Při sesychání má tendenci k praskání, je trvanlivé na vzduchu i ve vodě. Obsahuje značné množství tříslovin. Špatně se impregnuje, snadno se obrábí a pro toto zpracování se jeví lepší než dub.



Pokud by v důsledku globálních změn klimatu došlo k výraznému oteplení a ústupu našich původních dřevin, je kaštanovník možnou náhradou dubového dřeva. Jeho dřevo je použitelné podobně jako dřevo dubu. Je však méně trvanlivé než dubové.

Kaštanovník jedlý hostí kolem 300 druhů hub. Pouze některé však mají patogenní charakter. Mezi nejnebezpečnější patogenní houby na kaštanovníku jedlém patří *Cryphonectria parasitica* způsobující rakovinu kmene. Tento houbový patogen je podle zákona o rostlinolékařské péči zařazen mezi karanténní škodlivé organizmy. Napadá i různé druhy dubů, buky, javory a některé další listnaté dřeviny. V tomto ohledu je masovější uplatnění kaštanovníku rizikové.

Dalším nebezpečným houbovým onemocněním kaštanovníků je tzv. „inkoustová choroba“ způsobovaná houbami *Phytophthora cambivora* a *P. cinnamomi*. Charakteristickým příznakem této choroby jsou rozsáhlé nekrózy kůry na bázi kmene. Napadené kořeny vylučují modročernou tekutinu zbarvující půdu. Při silném poškození kaštanovníky chřadnou a odumírají. Výskyt tohoto onemocnění byl zjištěn v ČR např. v PP Kaštanka v Nasavrkách. Účinná chemická ochrana proti této chorobě zatím není propracována. (Podle <http://www.jedlykastan.cz.>)

S lesnickým uplatněním kaštanovníku jedlého jsou zatím malé provozní zkušenosti. Je vhodnou dřevinou k poloprovoznímu uplatnění a ověření. Z hlediska šíření houbových chorob na původní listnáče je rizikový. Uplatnění zvážit podle místních podmínek.

LÍSKA TURECKÁ (*Corylus colurna*)

Líska turecká (LT) je u nás celkem běžný introdukovaný taxon, využívaný dosud především v městských výsadbách. V lesních porostech se v ČR vyskytuje ojediněle, např. na Křivoklátsku. Líska turecká je spíše světlomilná, v mládí dobře snáší boční zástín. Na vláhu není náročná, vydrží i na v létě vysychavých půdách. Je odolná vůči klimatickým výkyvům, nebývá poškozována mrazy. Je poměrně tolerantní ke znečištěnému ovzduší průmyslových oblastí. Patří ke druhům, které jsou málo napadány škůdci jak v domovině, tak u nás. Na jejích listových pupenech může vytvářet hálky roztoč vlnovník lískový (*Eriophyes avellanae*) vyskytující se i na původní lísce obecné (Obr. 10). Je schopná vytvářet přirozené směsi s bukem, např. Na Kavkaze s bukem východním.

Jedna z mála zkusných ploch se nachází na území ŠLP ML (školní lesní podnik Masarykův les) Křtiny, polesí Bílovice na SLT 2B. Byla založena v roce 1997 z osiva získaného na ulici Srbská v Brně, na výměře 0,38 ha. V roce 2007, 10 let po výsadbě, dosáhl nejvyšší exemplář výšky 890 cm a průměru přes 9 cm. Ve vhodných podmínkách, např. na Křivoklátsku (Moucha 2019) se líska turecká přirozeně zmlazuje, zcela výjimečně jsou známi kříženci s lískou obecnou. Vzhledem k příbuznosti s lískou obecnou a přirozenému výskytu s bukem východním lze předpokládat její dobrou začlenitelnost do ekosystémů našich původních dřevin.

Nelze rovněž opomenout její produkční schopnosti, a to jak tvorbu relativně kvalitního dřeva, tak významnou produkci jedlých plodů (Podle Úradníček, Řehořková 2012).



Obr. 10: Vlevo kmen staré lísky turecké v Písku, vpravo hálky roztoče vlnovníka lískového na lísce turecké v Polabí (foto Zatloukal 2021)

S lesnickým uplatněním lísky turecké jsou zatím malé provozní zkušenosti. Je vhodnou dřevinou k poloprovoznímu uplatnění a ověření.

ŠLECHTĚNÉ TOPOLY A VRBY (*Populus* a *Salix* sp.)

Vedle původních druhů topolů – topolu černého (*Populus nigra*) (TPC), topolu bílého (*Populus alba*) (TP) a topolu šedého (*Populus canescens*) (TPX), který je spontánním hybridem topolu bílého a osiky, rostoucích v lužních lesích na aluviích velkých řek, a osiky (*Populus tremula*) (OS), rostoucí přirozeně na vlhčích stanovištích od nížin až do hor, jsou v lesním hospodářství pěstovány klony šlechtěných topolů (TPS) a vrb. Jejich sortiment se s ohledem na postupné zhoršování jejich zdravotního stavu poměrně rychle obměňuje. Topoly šlechtěné (TPS) a ostatní nepůvodní topoly nešlechtěné (TPX) zaujímají v ČR k 31.12.2020 rozlohu 2 682 ha porostní půdy (Novotný et al. 2020).

Ze sortimentu uplatnitelných ND jsou zadáním AOPK ČR předem **vyloučeny dosud pěstované, produkčně výkonné klony topolů kanadských** (*Populus x euroamericana*), např. klony, které by mohly tvořit základ klonových směsí v polohách do 300 m n. m.: „NL-B-132b“, „I 45/51“, „I 476“ a „Gigant“, „Dolomiten“, „Eckhof“, „Flachslanden“, „I 500/53“ a v polohách až do 400 m n. m. „Blanc du Poitou“, nebo „Gelrica“, „Löns“, „Heidemij“, „Neupotz“, „Pannonia“ a klony topolů balzámových (kříženci *Populus balsamifera*) použitelné i do vyšších poloh (až 600 m n. m.), např. klony „Oxford“, „Androscoggin“, „NE 42“ a „Fritzi Pauley“ (Čížková, Čížek 2004).

Ze šlechtěných vrb a topolů jsou Ministerstvem životního prostředí doporučeny pro lesnické využití (výsadby plantáží) následující klony:

- **klony vrb:** vrby bílé (*Salix alba*) z jihoevropských zemí „S-199“, „S-204“, „S-456“, „S-465“, „S-464“, dále novošlechtění VÚLHM „S-131“ a blíže neurčené hybridy jívy (*Salix caprea*) (JIV) ze

šlechtění LF MENDELU v Brně – „S-704“, „S-705“ a „S-706“, dále klony vrby lýkovcové (*Salix daphnoides*) „S-234“ ze šlechtitelské stanice Horní Moštěnice a „S-588“ udržovaný ve VÚLHM, dále klony vrby košíkářské (*Salix viminalis*) ze šlechtitelské stanice Horní Moštěnice „S-264“ a „S-310“ a klony z původních lokalit udržované VÚLHM „S-336“, „S-195“ a „S-391“, dále hybridní klony (*Salix x smithiana*) z novošlechtění VÚLHM „S-218“ a „S-337“ a „S-519“, dále klony vrby červené (*Salix x rubens*) „S-S-383“ selektované z původní lokality a udržované ve VÚLHM.

- **klony topolů:** „S-519“, selektovaný *Pulus maximowiczii x berolinensis* (USA), „P-468“, (*Populus trichocarpa x koreana*) z LTM Žilina a „S-699“ udržovaný ve VÚLHM, dále multiklonální sorty (*Populus nigra x maximowiczii*) dovezené z Rakouska „J104“ a „J105“, dále klony z různých šlechtitelských pracovišť – „Oxford“ a „NE 44“ z Británie, hybridní klon (*Populus deltoides x trichocarpa*) „P-473“, blíže neurčený hybrid z bývalého SSSR – klon „Gomel-2“ a dále klon „P-410“ totožný s „P-412“ z novošlechtění VÚLHM.

Metodika odvození limitů nepůvodních dřevin

Arbitrárně zadaným limitem je maximální souhrnný podíl ND do 20 %. Rozumí se celkový podíl všech uplatněných ND dřevin v rámci porostu. Limit vychází z Národního akčního plánu adaptace na změnu klimatu schváleného usnesením vlády č. 34 ze dne 16. ledna 2017. Je uveden v příloze č. 1 jako úkol 2.4.6, který ukládá „Metodicky sjednotit využívání geograficky nepůvodních druhů dřevin v max. podílu do 20 % porostní skladby, které se nechovají invazně a nekříží se s domácími druhy (zejména modřínu a douglasky)“.

Limity ND jsou navrhovány pro cílové hospodářské soubory (CHS), ve zdůvodněných případech pro porostní typy (PT) definující v rámci CHS hospodářské soubory (HS), ve dvou úrovních a) na úrovni CHS, b) na úrovni porostu (porostní skupiny); zvažují při tom podíl zaujatých lesních vegetačních stupňů a dřevinnou skladbu porostních typů, možnosti substituce hynoucích druhů dřevin původními druhy, prognózovanou klimatickou změnu a z toho plynoucí rizika.

Tvorba CHS a hospodářských souborů (HS) se přebírá z dosud platných Oblastních plánů rozvoje lesů (OPRL), důvodem je skutečnost, že OPRL respektují specifika daných PLO. Hospodářské soubory jsou v rámci CHS definovány porostními typy, které poskytují rámcovou informaci o dřevinné skladbě (převládající dřevině) v době tvorby OPRL. Vzhledem k současnému rozsahu hynutí některých hospodářsky významných dřevin v důsledku pokračující klimatické změny je doplněn pouze porostní typ „kalamitní holiny se sukcesními dřevinami“, resp. „listnatý s převahou sukcesních dřevin (BR, OS)“.

Pro obecnou prognózu předpokládaného vývoje dřevinné skladby (chřadnutí, hynutí, substituce) **se využívá rozloha lesních vegetačních stupňů (LVS)** charakterizovaných rozpětím průměrných teplot a srážek **uváděná v OPRL, schematicky posunutá podle klimatických modelů** (Čermák, Mikita 2017). (Podrobněji viz kapitola Ohrožení lesů klimatickou změnou). Tento krok slouží pouze k hrubému odhadu vývoje klimatické stupňovitosti, protože nezahrnuje rozložení teplot a srážek v čase, jejich extrémy a interakce s komplexem dalších faktorů a nelze jej proto promítnout do konkrétních SLT a potažmo do tvorby CHS.

Na základě výše uvedeného rozboru je navržena doporučená dřevinná skladba vycházející z rekonstruované dřevinné skladby (Vokoun 1997; Plíva 2000; Vyhláška č. 298/2018 Sb.). Tato skladba je upravena s ohledem na přirozenou druhovou skladbu podle OPRL, respektující specifika lesních oblastí a podle očekávaného vývoje klimatu. Návrh doporučené dřevinné skladby nerespektuje doporučené dřevinné skladby podle končících OPRL ani jiné starší prameny, neboť nereagují adekvátně na klimatickou změnu. **Doporučené dřevinné skladby mají orientační charakter**



a slouží OOP k posouzení možnosti substituce hynoucích dřevin dřevinami původními jako alternativy k dřevinám nepůvodním.

Doporučený limit uplatnění nepůvodních dřevin vychází zejména z potřeby substituce dřevin původních ohrožených klimatickou změnou, resp. multifaktoriálním hynutím a chřadnutím lesů. Přihlíží i k dalším okolnostem, např. k možnosti dorovnání ekonomického propadu a těžební nevyrovnanosti způsobené rychlým výpadkem produkce smrku, potřebě prostorové a věkové diverzifikace porostů vznikajících na rozsáhlých kalamitních holinách, k omezené možnosti uplatnění některých původních dřevin na kalamitních holinách apod.

Odvození limitů ND je východiskem pro finální návrh limitů uplatnění ND (kromě modřínu opadavého a douglasky tisolisté) na úrovni CHS a porostů mimo zvláště chráněná území, pro modřín opadavý a douglasku tisolistou pouze na úrovni CHS a porostů pouze v lesích spadajících do soustavy NATURA.

Obecné zásady uplatnění limitů nepůvodních dřevin

- **Navrhovaný limit** maximálního podílu ND se uvádí **jednak jako maximální přípustné zastoupení v rámci cílového hospodářského souboru (CHS), jednak jako maximální přípustné zastoupení v rámci porostu.**
- **Souhrnné zastoupení uplatněných ND jak v rámci porostu, tak v rámci CHS nesmí překročit limit zastoupení ND uvedený pro geograficky nepůvodní dřevinu s nejvyšším podílem.** Při obnově porostu se zastoupení ND v mateřském a obnovovaném porostu posuzuje nezávisle, neboť při nadlimitním podílu ND v mateřském porostu by uplatnění společného limitu ND pro mateřský i obnovovaný porost znemožnilo jejich obnovu (limit ND na úrovni porostu se uplatňuje pouze vůči obnově). Podíl ND v mateřském porostu se však započítává do limitu v rámci CHS. Pokud jsou ND vnášeny do porostu postupně v průběhu delšího časového období (např. obnovní doby 20 let), vztahuje se limit v rámci porostu na celé období obnovy. Limit ND na úrovni CHS se vztahuje na zastoupení ND v celém věkovém rozpětí porostů zahrnutých do CHS. *Příklad: Pokud je v rámci porostu uveden limit ND pro modřín 20 %, douglasku 20 % a jedlí obrovskou 10 %, znamená to, že limitem souhrnného zastoupení všech ND uplatněných v rámci porostu je 20 %. Uplatní-li se např. modřín podílem 20 %, nelze již v porostu uplatnit další ND. Uplatní-li se např. modřín podílem 5 %, lze zbývajících 15 % naplnit douglaskou či jedlí obrovskou v limitech uvedených pro tyto dřeviny. Obdobně se uplatňuje limit ND dřevin v rámci CHS.*
- **Uplatnění ND má především substituovat výpadek významných hospodářských dřevin,** vzhledem ke zpravidla vyšší růstové dynamice a dřívější technické zralosti mají ND přispět ke zmírnění propadu v objemu produkce, event. vyšší kvalitou dřeva některých ND dřevin ke zlepšení ekonomiky produkce.
- **Uplatnění ND má vést rovněž ke zvýšení prostorové a posléze věkové diverzity porostů na rozsáhlých kalamitních holinách** (vyšší růstová dynamika, dřívější obnova ND). Na tento efekt je nutno pamatovat při prostorovém rozmístění příměsi ND v obnově.
- **Uplatnění ND není vhodné na úkor vitálních dřevin přirozené skladby** (zejména by neměla být nahrazována vitální jedle bělokorá jedlí obrovskou, popř. douglaskou).
- **Současně s uplatněním ND musí být podniknuta opatření k zachování genofondu ohrožených dřevin in situ.** Tento závazek vyplývá z rezoluce H-1 Obecné zásady trvale udržitelného hospodaření v lesích Evropy přijaté na Helsinské ministerské konferenci o ochraně lesů v Evropě (1993).

- **Podíl ND uplatněný v obnově nesmí v rámci porostu tvořit více než třetinu podílu MZD použitých v obnově.** Zároveň však nelze překročit obecně platné limity ND dřevin pro porost v rámci CHS.

Příklad: Pokud bude v obnově použit závazný minimální podíl MZD např. 30 %, lze v obnově na úrovni porostu uplatnit nejvýše 10 % podíl ND, nejvýše však do obecně přípustného podílu ND v daném CHS, popř. HS. Pokud je však obecně přípustný podíl ND vyšší, než odpovídá jedné třetině podílu z použitých MZD, musí vlastník navýšit podíl MZD tak, aby zamýšlený podíl uplatnění ND nepřevýšil třetinu z uplatněných MZD. Pokud bude mít vlastník zájem využít obecně povolený maximální podíl ND, například 20 %, pak by měl celkový podíl MZD uplatněných v obnově porostu v daném případě činit minimálně 60 %. (V Tab. 6 je pro ilustraci rozpracován teoretický příklad stanovení podílu MZD a ND.)

Tab. 6: Teoretický příklad stanovení podílu MZD a ND

HS	Podíl MZD	Hospodaření s ND	Celkem MZD i ND
XY	30 %	0 % (vlastník ND neuplatňuje)	30 %
XY	20 %	10 % (vlastník chce uplatnit ND do výše 10 %)	30 %
XY	30 %	15 % (vlastník chce uplatnit ND do výše 15 %)	45 %

- **ND by v rámci porostu či porostní skupiny neměly vytvářet nesmíšené části větší než 0,05 ha.**

Poznámka: Potřeba vytváření ucelených skupin vyplývá zejména z nutnosti ochrany ND před škodami zvěří, někdy i z důvodů odlišné růstové dynamiky ND. Důvodem pro limitování nesmíšených skupin ND je zejména jejich možný nepříznivý vliv na biodiverzitu, případně riziko destrukce porostu v případě jejich rozpadu.

- **Dodržení podílu ND v rámci CHS je kontrolovatelné zpětně z dat popisu porostů nově tvořeného LHP.**

Poznámka: Do úhrnného limitu pro CHS by měly být započteny i dříve obnovené ND (tzn. za celé věkové rozpětí, nejen obnova v 1. věkovém stupni). Eventuální překročení podílu ND v rámci celého CHS v obnově je málo pravděpodobné. Pokud k němu dojde, může být důvodem k postihu. Překročení limitu ND pro CHS v rámci celého věkového rozpětí může být podnětem k uplatnění nižšího limitu do budoucna (v rámci závazného stanoviska).

- **V mapovaných přírodních biotopech (AOPK ČR – MapoMat) a v porostech s přírodě blízkou druhovou skladbou je třeba omezit uplatnění ND na nezbytnou míru** (je odůvodnitelné pouze v případě masového hynutí některých z původních dřevin obtížně nahraditelných jinými původními dřevinami).
- Údaje o rozloze a procentním zastoupení CHS se vztahují na celou PLO (včetně ZCHÚ), neboť údaj o rozloze CHS mimo ZCHÚ není k dispozici. Údaj nesouvisí přímo s podílem maximální uplatnitelnosti ND. Poskytuje pouze orientační informaci o váze daného CHS v rámci PLO. **Limity uplatnění ND (kromě modřínu opadavého a douglasky tisolisté) se vztahují na lesní porosty mimo ZCHÚ**, tzn. netýkají se CHKO, NP a maloplošných zvláště chráněných území (část třetí ZOPK). **Limity pro modřín opadavý a douglasku tisolistou se od 1. 1. 2022 vztahují pouze na území soustavy NATURA (část čtvrtá ZOPK).**

ČÁST SPECIÁLNÍ

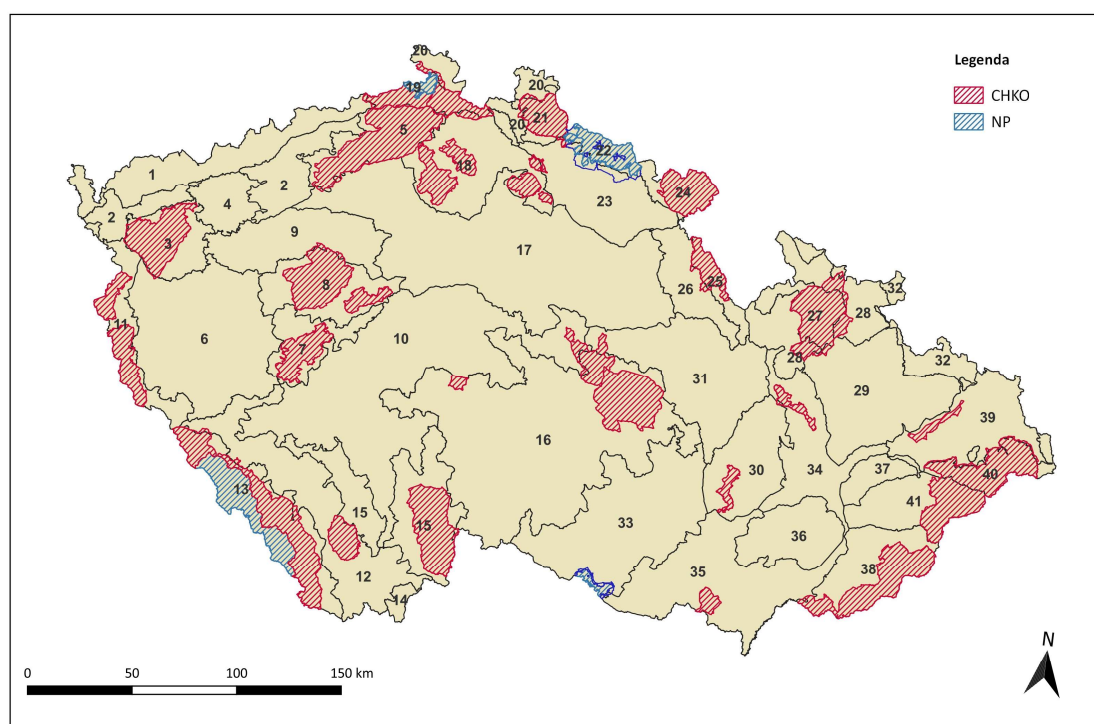
Členění České republiky podle přírodních lesních oblastí

Přírodní lesní oblasti jsou územními celky s příbuznými přírodními podmínkami, které umožňují upřesnění zásad hospodaření obecně stanovených pro souborné typologické jednotky. Vymezení přírodních oblastí se opírá především o:

- podstatné rozdíly v půdotvorných matečných horninách,
- rozdíly v konfiguraci terénu vyhraněných geomorfologických celků,
- rozdíly v makroklimatu, které se rozhodující měrou (avšak společně s ostatními činiteli) podílejí na formování a rozšíření lesních společenstev (podle Plíva, Žlábek 1986).

Pro jednotlivé přírodní lesní oblasti se zpracovávají oblastní plány rozvoje lesů, které jsou metodickým nástrojem státní lesnické politiky a obsahují podkladové materiály a rámcová doporučení pro zpracování lesních hospodářských plánů a osnov. Mapa přírodních lesních oblastí se znázorněním velkoplošných zvláště chráněných území je na Obr. 11.

PLO a velkoplošná zvláště chráněná území



Obr. 11: Mapa lesních řešených se znázorněním velkoplošných zvláště chráněných území

Přírodní lesní oblasti ČR: 1 – Krušné hory, 2 – Podkrušnohorské pánve; oblast je tvořena dvěma oddělenými částmi (Chebská a Sokolovská pánev a Mostecká a Žatecká pánev), 3 – Karlovarská vrchovina, 4 – Doupovské hory, 5 – České středohoří, 6 – Západočeská pahorkatina, 7 – Brdská vrchovina, 8 – Křivoklátsko a Český kras, 9 – Rakovnicko-Kladenská pahorkatina, 10 – Středočeská pahorkatina, 11 – Český les, 12 – Předhoří Šumavy a Novohradských hor, 13 – Šumava, 14 –

Novohradské hory, 15 – Jihočeské pánve; oblast tvoří dvě oddělené části (Českobudějovická pánev a Třeboňská pánev), 16 – Českomoravská vrchovina, 17 – Polabí, 18 – Severočeská pískovcová plošina a Český ráj, 19 – Lužická pískovcová vrchovina, 20 – Lužická pahorkatina; oblast tvoří tři oddělené části (Šluknovská pahorkatina, Žitavská pánev, Frýdlantská pahorkatina), 21 – Jizerské hory a Ještěd, 22 – Krkonoše, 23 – Podkrkonoší, 24 – Sudetské mezihoří, 25 – Orlické hory, 26 – Předhoří Orlických hor, 27 – Hrubý Jeseník, 28 – Předhoří Hrubého Jeseníku; tuto oblast tvoří dvě oddělené části (severní a jižní část), 29 – Nízký Jeseník, 30 – Drahanská vrchovina, 31 – Českomoravské mezihoří, 32 – Slezská nížina, 33 – Předhoří Českomoravské vrchoviny, 34 – Hornomoravský úval, 35 – Jihomoravské úvaly, 36 – Středomoravské Karpaty, 37 – Kelečská pahorkatina, 38 – Bílé Karpaty a Vizovické vrchy, 39 – Podbeskydská pahorkatina, 40 – Moravskoslezské Beskydy, 41 – Hostýnskovsetínské vrchy a Javorníky.

Zkratky dřevin použité v tabulkách u přírodních lesních oblastí

České jméno	Vědecké jméno	Zkratka
smrk ztepilý	<i>Picea abies</i>	SM
smrk pichlavý	<i>Picea pungens</i>	SMP
smrk černý	<i>Picea mariana</i>	SMC
smrk sivý	<i>Picea glauca</i>	SMS
smrk omorika	<i>Picea omorika</i>	SMO
smrk Engelmannův	<i>Picea engelmannii</i>	SME
smrky ostatní		SMX
jedle bělokorá	<i>Abies alba</i>	JD
jedle obrovská	<i>Abies grandis</i>	JDO
jedle stejnobarvá (ojíněná)	<i>Abies concolor</i>	JDJ
jedle kavkazská	<i>Abies nordmanniana</i>	JDK
jedle vznešená	<i>Abies procera</i>	JDV
jedle ostatní		JDX
douglaska tisolistá	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	DG
borovice lesní	<i>Pinus sylvestris</i>	BO
borovice černá	<i>Pinus nigra</i>	BOC
borovice Banksova	<i>Pinus banksiana</i>	BKS
borovice vejmutovka	<i>Pinus strobus</i>	VJ
borovice limba	<i>Pinus cembra</i>	LMB
borovice pokroucená	<i>Pinus contorta</i>	BOP
borovice zobanitá (blatka)	<i>Pinus uncinata</i> ssp. <i>uliginosa</i>	BL
borovice kleč	<i>Pinus mugo</i>	KOS
borovice ostatní		BOX
modřín opadavý	<i>Larix decidua</i>	MD
modříny ostatní		MDX
tis červený	<i>Taxus baccata</i>	TS
jalovec obecný	<i>Juniperus communis</i>	JAL
ostatní jehličnaté		JX
souše jehličnaté		SOJ

dub letní	Quercus robur	DB
dub letní slavonský	Quercus robur f. slavonica	DBS
dub zimní	Quercus petraea	DBZ
dub červený	Quercus rubra	DBC
dub pýřitý (šipák)	Quercus pubescens	DBP
dub bažinný	Quercus palustris	DBB
dub mnohoplodý	Quercus polycarpa	DBM
dub cer	Quercus cerris	CER
duby ostatní		DBX
buk lesní	Fagus sylvatica	BK
habr obecný	Carpinus betulus	HB
javor mléč	Acer platanoides	JV
javor klen	Acer pseudoplatanus	KL
javor babyka	Acer campestre	BB
javor jasanolistý	Acer negundo	JVJ
jasan ztepilý	Fraxinus excelsior	JS
jasan americký	Fraxinus americana	JSA
jasan úzkolistý	Fraxinus angustifolia	JSU
jasan pensylvánský	Fraxinus pennsylvanica	JSP
jilm habrolistý	Ulmus minor	JL
jilm drsný (horský)	Ulmus glabra	JLH
jilm vaz	Ulmus laevis	JLV
trnovník akát	Robinia pseudoacacia	AK
bříza bělokorá	Betula pendula	BR
bříza pýřitá	Betula pubescens	BRP
bříza pýřitá karpatská	Betula pubescens carpatica	BRC
jeřáb ptačí	Sorbus aucuparia	JR
jeřáb břek	Sorbus torminalis	BRK
jeřáb oskeruše	Sorbus domestica	OSK
jeřáby ostatní		JRX
ořešák královský	Juglans regia	OR
ořešák černý	Juglans nigra	ORC
třešeň ptačí	Prunus avium	TR
střemcha obecná	Prunus padus	STO
střemcha pozdní	Prunus serotina	STP
hrušeň polnička	Pyrus pyraeaster	HR
jabloň lesní	Malus sylvestris	JB
platan javorolistý	Platanus x hispanica	PL
kaštanovník jedlý	Castanea sativa	KJ
ostatní listnaté tvrdé		LTX
lípa srdčitá (malolistá)	Tilia cordata	LP

lípa velkolistá	Tilia platyphyllos	LPV
lípa stříbrná	Tilia tomentosa	LPS
líška obecná	Corylus avellana	LO
líška turecká	Corylus colurna	LTU
olše lepkavá	Alnus glutinosa	OL
olše šedá	Alnus incana	OLS
olše zelená	Alnus alnobetula	OLZ
topol osika	Populus tremula	OS
topol bílý (linda)	Populus alba	TP
topol černý	Populus nigra	TPC
topol šedý	Populus x canescens	TPE
ostatní topoly nešlechtěné		TPX
topol kanadský	Populus x canadensis	TPK
ostatní topoly šlechtěné		TPS
vrba jíva	Salix caprea	JIV
vrba bílá	Salix alba	VR
vrba křehká	Salix euxina	VRH
vrba košíkářská	Salix viminalis	VRK
vrba nachová	Salix purpurea	VRN
vrba šedá	Salix elaeagnos	VRE
ostatní vrby		VRX
jírovec maďal	Aesculus hippocastanum	KS
pajasan žláznatý	Ailanthus altissima	PJ
pavlovník plstnatá	Paulownia tomentosa	PAV
ostatní listnaté měkké		LMX
souše listnaté		SOL
keře		KR

Seznam použitých zdrojů a literatury, včetně literatury použité ve výchozí studii

- Anonymus (2018): Trnovník akát. VÚ AV ČR, v. v. i., LÚ VÚT Brno. Online. Dostupné z: <http://www.invaznirostliny.cz/druhy/akat-trnovnik>
- Agentura ochrany přírody a krajiny ČR: Seznam lokalit soustavy Natura 2000. Online. Dostupné z: <https://natura2000.cz/Lokalita/Lokalita>
- Bače, R., Svoboda, M. (2016): Management mrtvého dřeva v hospodářských lesích. Certifikovaná metodika. Lesnický původce 6/2016 Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i. 44 s. ISBN 978-80-7417-118-5
- Banaš, M., Treml, V., Lekeš, V., Kuras, T. (2001): Několik poznámek ke stanovení alpské hranice lesa ve Východních Sudetech. In: Létal, A., Szczyrba, Z., Vysoudil, M. (eds.): Sborník příspěvků výroční konference České geografické společnosti – "Česká geografie v období rozvoje informačních technologií", 25.-27.9.2001, Univerzita Palackého Olomouc, s. 109-128. ISBN 80-244-0365-X
- Beran, F. (2018): Introdukované dřeviny v lesním hospodářství ČR – přehled. Sborník semináře Introdukované dřeviny jako součást českého lesnictví. Kostelec n. Č. I. Šlechtitelská stanice Truba 17.4.2018, s. 7-16. ISBN 978-80-02-02792-8
- Blaščák, V. (2003): Zkušenosti s pěstováním douglasky tisolisté na LS Vodňany. Lesu zdar, 2003; 9(12):10-11
- Borůvka, L., Pavlů, L., Drábek, O., Nikodem, A., Němeček, K., Vašát, R. (2006): Toxicita hliníku v lesních komplexech s mimořádně zhoršujícím se zdravotním stavem (smlouva o dílo 1AL/2006-SU), ČZU v Praze, Fakulta agrobiologie, potravinových přírodních zdrojů, Katedra pedologie a geologie, Praha, s. 49, přílohy.
- Borůvka, L., Pavlů, L., Drábek, O., Nikodem, A. (2007): Toxicita hliníku v lesních komplexech s mimořádně zhoršujícím se zdravotním stavem. Část 1.). Analýza půd oblasti LS Jablunkov (zpracované výsledky). Smlouva o dílo 15746/2007-16210), ČZU v Praze, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Katedra pedologie a geologie, Praha, s. 60.
- Buongiorno J. et al. (1994): Tree size diversity and economic returns in uneven-aged forest stands. Forest Science, 40(1):83-103. In Rotter P., Purchart L. eds. (2023): Ekologie lesa. Jak se les mění a funguje. Brno: Mendelova univerzita v Brně. DOI: https://doi.mendelu.cz/artkey/doi-990004-4000_ekologie-lesa.php
- Buriánek, V., Benedíková, M., Frýdl, J., Novotný, P. (2013): Metodická příručka k určování domácích druhů dubů. Certifikovaná metodika. Lesnický původce 8/2013. Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i. 40 s. ISBN 978-80-7417-073-7
- Burton C.D. (1997): A gap-based approach for development of silvicultural systems to address ecosystem management objectives. Forest Ecology and Management, 1997;99(3):337-354. In Vrška et al. 2022
- Büntgen, U. et al. (2001): Recent European drought extremes beyond Common Era background variability. Nature Geoscience (2021). DOI: 10.1038/s41561-021-00698-0

- Cienciala, E. et al. (2012): Lesnická adaptační strategie pro měnící se prostředí v podmínkách Moravskoslezských Beskyd (LASPROBES). Dílčí technická zpráva za 3. rok řešení. IFER – Ústav pro výzkum lesních ekosystémů, s. r. o., EMS Brno – Environmental Monitoring Systems, s. r. o. Projekt Grantové služby LČR. 162 s.
- Cienciala, E. et al. (2014): Lesnická adaptační strategie pro měnící se prostředí v podmínkách Moravskoslezských Beskyd (LASPROBES). IFER – Ústav pro výzkum lesních ekosystémů, s. r. o., EMS Brno – Environmental Monitoring Systems, s. r. o. Projekt Grantové služby LČR. 108 s.
- Cienciala, E., Beranová, J., Zatloukal, V. (2015): Lesnická adaptační strategie reagující na chřadnutí smrku v oblasti Moravskoslezských Beskyd. Lesnická práce, 2015;94(3):21-23
- Cronan, C.S., Grigal, D. F. (1995): Use of Calcium Aluminium Ratios as Indicators of Stress in Forest Ecosystems. Journal of Environmental Quality, 1995;24(2):209-226. In Cienciala 2014.
- Čeperová, P., Křivánek, J. (2009): Zajímavé stromy VLS ČR, s. p. VLS. Časopis zaměstnanců Vojenských lesů a statků 3:14-15.
- Čermák, P., Mikita, T. (2017): Probíhající a očekávané změny klimatu a s nimi související změny podmínek pro růst dřevin. Výsledky realizačního projektu FRAMEADAPT. Online. Dostupné na: www.frameadapt.cz
- Černý, K., Tsykun, T., Strnadová, V., Mrázková, M., Hrabětová, M. (2020): Plíseň buková – nebezpečný invazní patogen buku lesního zdomácněl v ČR. Ochrana přírody, 2020;75(4):26-29
- Český Statistický Úřad, 2011: 1-1 Rozloha území a počet obyvatel České republiky podle krajů a okresů k 1. 1. 2011. Online. Dostupné z: <https://csu.gov.cz/uzemi-sidelni-struktura>
- Čížková, L., Čížek, V. (2004): Intenzivní kultury topolů a vrb. Lesnická práce, 2004;83(4):29-31
- Dostál, D. (2022): Lesy v Klokočné ukazují, že citlivé hospodaření bez pasek je ekonomicky výhodnější. Online. Dostupné z: <https://www.czechfsc.cz/en/node/28094>; <https://www.businessinfo.cz/clanky/lesy-v-klokoce-ukazuji-ze-citlive-hospodareni-bez-pasek-je-ekonomicky-vyhodnejsi/>
- Dyderski, M. K., Paž, S., Frelich, L. E., Jagodziński, A. M. (2018): How much does climate change threaten European forest tree species distributions? Global Change Biology, 24: 1150-1163. DOI: 10.1111/gcb.13925 in Knížek, M. et al. 2023
- Ferkl, V. (2017 a) Demonstrační objekt Klokočná – Záměry, zásady a cíle hospodaření a role hospodáře. Lesnická práce, 2017;96(4):14-16
- Ferkl, V. (2017 b): Demonstrační objekt Klokočná – Těžební výběry z hlediska produkce a realizace sklizně dřeva. Lesnická práce, 2017;96(5):29-31
- Ferkl, V. (2017 c): Demonstrační objekt Klokočná – Výběrné zásahy z hlediska pěstování lesa. Lesnická práce, 2017;96(6):32-34
- Ferkl, V. (2017 d): Demonstrační objekt Klokočná – Dodatek k výběrným těžbám, umělé dosadby. Lesnická práce, 2017;96(7):22-24
- Ferkl, V. (2017 e): Demonstrační objekt Klokočná – Výchova porostů – péče o nárůsty a škody zvěří. Lesnická práce, 2017;96(8):30-32

- Ferkl, V. (2017 f): Demonstrační objekt Klokočná – Dokážeme využít nabídku přírody k lepší spolupráci? Lesnická práce, 2017;96(9):22-24
- Ferkl, V. (2020): Může být nepasečný – výběrný způsob alternativou pro naše lesy? Pro Silva Bohemica. 210 s. ISBN 978-80-908071-0-5
- Ferkl, V. (2023): Řešením je ucelený systém (nikoliv kombinace způsobů jednotlivých činností). Lesnická práce, 2023;102(5):44-45
- Fér, F., Pokorný, J. (1993): Lesnická dendrologie I. část – Jehličnany, VŠZ Praha. 132 s.
- Fiala et al. (2013). Průzkum výživy lesa na území České republiky 1996-2011. ÚKZÚZ Brno, 149 s. ISBN 978-80-7401-066-8
- Fietz, A. (1942): *Taxus baccata* (Eibe) aus prä- und frühhistorischen Funden in Mähren. Verh.d. Naturf. Ver. Brünn: 74:94-99. In: Opravil, E. (1962): Tis červený (*Taxus baccata* L.) v minulosti Slezska. Časopis Slezského muzea, ser. C, 11:1-11.
- Fulín, M. (2018): Jedle obrovská – produkce a vliv na lesní prostředí. Sborník semináře Introdukované dřeviny jako součást českého lesnictví. Kostelec n. Č. l. Šlechtitelská stanice Truba 17.4.2018, s. 32-35. ISBN 978-80-02-02792-8
- Gillerot, L., Forrester, D. I., Bottero, A., Rigling, A., Lévesque, M. (2021): Tree neighbourhood diversity has negligible effects on drought resilience of European beech, silver fir and Norway spruce. Ecosystems, 2021;24(43):20-36. DOI: 10.1007/s10021-020-00501-y in Knížek, M. et al. 2023.
- Göritz, H. (1973): Laub-und Nadelgehölze für Garden und Landschaft. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin, s. 365-366
- Hadincová, V., Köhnleinová, I., Marešová, J., Šajtar, L. (2008): Šíření borovice vejmutovky v lesích České republiky. Živa, 2008(3):108-110
- Hansen, J., Fung, J., Lacis, A., Rind, D., Lebedeff, S., Ruedy, R., Russel, G. (1988): Global Climate Changes as Forecast by Goddard Institute for Space Studies Three-Dimensional Model. Journal of geophysical Research, 1988;93(D8):9341-9364
- Hejný, S., Slavík, B. ed. (1992): Květena České republiky 3. Academia. 542 s. ISBN 80-200-0256-1
- Hort, L. et Vrška, T. (1999): Podíl odumřelého dřeva v pralesovitých útvarech ČR. Sborník. Význam funkce odumřelého dřeva v lesních porostech. Správa NP Podyjí & Česká lesnická společnost, Pobočka Pro Silva Bohemica. s. 75-86. ISBN 80-238-4739-2
- Holuša, J., Resnerová, K., Kula, E. (2021): Uplatnění zásad integrované ochrany rostlin proti lýkožroutu modřínovému (*Ips cembrae* (Heer, 1836)). Certifikovaná metodika. Lesnický průvodce, 2/2021, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i. ISBN 978-80-7417-216-8
- Hruška, J. (2001): Mechanismus poškození půd kyselou depozicí – průběh, současný stav a predikce budoucnosti včetně vápnění. Aplikace modelu MAGIC (Model of Acidification of Grounwaters in Catchements) na Krkonoše a Slavkovský les. In Hruška, J., Cienciala, E. eds. (2001): Dlouhodobá acidifikace a nutriční degradace lesních půd – limitující faktor současného lesnictví. MŽP 2001.
- Hruška J., Cienciala E. (2001): Dlouhodobá acidifikace a nutriční degradace lesních půd – limitující faktor současného lesnictví. 159 s. Ministerstvo životního prostředí ČR. Praha. ISBN 80-7212-190-1

- Hruška, J., Oulehle, F., Krám, P., Skořepová, I. (2009): Účinky kyselého deště na lesní a vodní ekosystémy 2. Vliv depozice síry a dusíku na půdy a lesy. *Živa*, 2009(3):141-144
- Hruška, J., Fottová, D., Šach, F., Černohous, V. (2000): Změny chemismu půd a povrchových vod v důsledku dlouhodobé acidifikace Orlických hor in *Lesnické hospodaření v imisní oblasti Orlických hor*, Lesnická práce, 2000; 79(10):470-472
- Huntley, B., Berry, P. M., Cramer, W., McDonald, A. P. (1995): Modelling present and potential future ranges of some European higher plants using climate response surfaces. *Journal of Biogeography*, 22:967-1001 in Knížek, M. et al. 2023.
- Hurych, V., Mikuláš, E. (1973): *Sadovnická dendrologie*. Státní zemědělské nakladatelství Praha. 64 s.
- Chmura, D. (2013): Impact of alien tree species *Quercus rubra* L. on understorey environment and flora: a study of the Silesian Upland (southern Poland). *Polish Journal of Ecology*, 61: 431-442. In Miltner, S., Podrázský, V., Baláš, M., Kupka, I. (2017): Vliv dubu červeného (*Quercus rubra* L.) na lesní stanoviště. *Zprávy lesnického výzkumu*, 2017;62(2):109-115
- Jankovský, L., Tomšovský, M., Beránek, J., Lička, D. (2006): Analýza postupů ponechání dřeva k zetlení z hlediska vlivu na biologickou rozmanitost. Brno, 102 s.
- JedlyKastan.cz © (2010): Houbová onemocnění kaštanovníku. Online. Dostupné z: <http://www.jedlykastan.cz/houbova-onemocneni-kastanovniku-1404041568.html>
- Kacálek, D., Mauer, O., Podrázský, V., Slodičák, M. a kol. (2017): *Meliorační a zpevňující funkce lesních dřevin*. Lesnická práce, s. r. o., 289 s. a přílohy. ISBN 978-80-7458-102-1; ISBN 978-80-7417-148-2
- Kalandra, A., Pfeffer, A. (1935): Příspěvek ke studiu graphiosy na jilmech. *Lesnická práce*, 1935;14(1):1-17
- Kantor, P. (1989): Meliorační účinky porostů náhradních dřevin. *Lesnictví*, 35:1047-1066
- Keeton, W. S. (2019): Natural disturbance-based forest management: a workshop comparing North American and European perspectives. Praha: Česká zemědělská univerzita. (Evaluace workshopu, nepublikováno. 2019) in Kjučukov et al. 2021.
- Kelnarová, I. (2013): *Fytopatogenní houby způsobující nekrózu kůry Acer pseudoplatanus*. Bakalářská práce. Přírodovědecká fakulta UK Praha. 30 s.
- Kelnarová, I., Koukol, O., Černý, K. (2016): Sazná nemoc kůry – hrozba pro naše kleny? *Živa*, 2016(1):14
- Kilianová, H. (2009): *Ekotony v současné krajině: analýza a modelování ekotonů v povodí Trkmanky*. Univerzita Palackého, Olomouc, 167 s. ISBN 978-80-244-2473-6
- Kjučukov, P., Svoboda, M., Bače, R.: *Ekologické lesnictví – vhodná cesta k rozmanitému lesu*, s. 97-103. In Fanta, J., Petříček, P. eds. (2021): *Jiné klima – jiný les*. ACADEMIA Praha, průhledy. 210 s. ISBN 978-80-200-3300-0
- Knott, R. (2013): *Převody hospodářských tvarů lesa – nízký a střední les*. Online. Dostupné na: https://akela.mendelu.cz/~xcepl/inobio/inovace/Pestení_lesu_II/6_Prevody_hospodarskych_tvaru_lesa_-_nizky_a_stredni_les_inov2013.pdf
- Knížek, M., Lička, J., Véle, A. (2023): Výskyt a význam kůrovců rodu *Pityokteines* v porostech jedle bělokoré (*Abies alba*). *Zprávy lesnického výzkumu*, 2023;68(3):168-175

- Koblížek, J. (1990): *Fagaceae*. In: Hejný, S., Slavík, B. (eds.): Květena České republiky. 2. Praha, Academia, s. 17-35
- Koblížek, J. (2000): Jehličnaté a listnaté dřeviny našich zahrad a parků. SURSUM Tišnov. 448 s. ISBN 80-85799-86-3
- Kolbek J., Vítková, M. et Větvíčka, V. (2004): Z historie středoevropských akátin. Zprávy České botanické společnosti, 2004;39(2):287-298
- Král, K. et al. (2010): Developmental phases in a temperate natural spruce-fir-beech forest: determination by a supervised classification method. European Journal of Forest Research, 2010;129(3): 339-351
- Král, K. et al. (2014): Patch mosaic of developmental stages in central European natural forests along an elevation and vegetation gradient. Forest Ecology and Management, 2014(330):17-28
- Král, K. et al. (2014): Spatial variability of general stand characteristics in central European beech-dominated natural stands – Effects of scale. Forest Ecology and Management, 2014(328):353-364
- Krásá, P. (2007): CASTANEA SATIVA Mill. – kaštanovník jedlý / gaštan jedlý. Botany.CZ. Online. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/castanea-sativa/>
- Kremer, P. B. (1995): Stromy. V Evropě zdomácnělé a zavedené druhy. Ikar Praha, s. 62-63. ISBN 80-85830-92-2
- Kruys, N., Jonsson, B. G. (1999): Fine woody debris is important for species richness on logs in managed boreal spruce forests of northern Sweden. Canadian Journal for Forest Research, 1999;29(8):1295-1299 in Poustka, V. 2005
- Kulhanová, P. (2022): Les trvale tvořivý – vůle chtít je na začátku to nejdůležitější. Rozhovor a video reportáž ze ŠLP Křtiny. Copyright © Silvarium.cz | Provozovatel Lesnická práce s.r.o. Online. Dostupné z: <https://www.silvarium.cz/lesnictvi/vule-chtit-je-na-zacatku-to-nejdulezitejsi>
- Kupka, I., Dimitrovský, K., Kastl, F., Kubát, J. (2007): Fundamental criteria for forest establishment on spoils substrates. In: Prknová, H. (ed.): Obnova lesního prostředí při zalesňování nelesních a degradovaných půd. Sborník referátů. Kostelec nad Černými lesy, 22. listopadu 2007, ČZU Praha, s. 117-120
- Kupka, I. (2018): Dub červený a jeho potenciál v LH ČR. Sborník semináře Introdukované dřeviny jako součást českého lesnictví. Kostelec n. Č. I. Šlechtitelská stanice Truba 17.4.2018, s. 36-41. ISBN 978-80-02-02792-8
- Kříženecká, H. (2016): Dub balkánský (uherský) Quercus frainetto. © Blanokřídli v Praze 2016. Online. Dostupné z: <https://www.blanokridlivpraze.cz/rostliny/detail/?rosId=64>
- Lepšová, A. (2003 a): Ektomykorhiza pod vlivem acidifikace, vápnění a hnojení lesa I. – Reakce kořenů a mykorhiz. Lesnická práce, 2003;82(5):24-25
- Lepšová, A. (2003 b): Ektomykorhiza pod vlivem acidifikace, vápnění a hnojení lesa II. – Interakce s hliníkem. Lesnická práce, 2003;82(6):22-23
- Liška, J., Modlinger, R., Havelka, J. (2009): Korovnice rodu *Drwyfusia* na jedli. Lesní ochranná služba VÚLHM. Příloha Lesnické práce 2009;88(12)

- Longauer, R., Rozsypálek, J., Martinek, P., Prouza, M., Martiník, A. (2018): Pěstební možnosti zmírnění dopadů chřadnutí jasanů způsobeného houbou *Hymenoscyphus fraxineus* (*Chalara fraxinea*). Mendelova univerzita v Brně. Výzkumné projekty grantové služby LČR. 177 s.
- Lorenc, F., Knížek, M., Liška, J. (2018): Hlavní problémy v ochraně lesa v Česku v roce 2017 a prognóza na rok 2018. Škodliví činitelé v lesích Česka 2017/2018, Kůrovcová kalamita a možnosti řešení. Zpravodaj ochrany lesa 2018, svazek 21. Sborník referátů z celostátního semináře s mezinárodní účastí. Průhonice 19.4.2018. Sestavil Knížek, M. 63 s. ISBN 978-80-7417-160-4
- Macoun, J., Šibrava, V., Tyráček, J., Kneblová-Vodičková, V. (1965): Kvartér Ostravska a Moravské brány, ÚÚG/Nakl. ČSAV, 420 s., 42 příl.
- Malčánková, T. (2019): Těžba dříví v roce 2018 dosáhla téměř 26 milionů kubíků. (Zdroj dat ČSÚ). Lesnická práce, 2019;98(8):14-17
- Mergner, U. et al. (2020): Learning from nature: Integrative forest management in Ebrach, Germany. s. 196-213 in: Krum, F. et al. (eds.): How to balance forestry and biodiversity conservation? A view across Europe. Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research WSL, in Vítková, L. et al. (2022)
- Mikita, T., Čermák, P., Trnka, M., Jurečka, F. (2016): Modelování podmínek pro pěstování smrku, buku a dubu. Výsledky realizačního projektu FRAMEADAPT. Lesnická a dřevařská fakulta, Mendelova univerzita v Brně. 27 s.
- Miklík, A. (2021): Tisková zpráva Hnutí DUHA: Zpráva o stavu lesů: Žádná změna k lepšímu (27. září 2021)
- Ministerstvo zemědělství ČR (2021, 2022, 2023): Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky (za r. 2020, 2021, 2022). MZe ČR. Praha. ISBN 978-80-7434-625-5; ISBN 978-80-7434-669-9; ISBN 978-80-7434-703-0. Dostupné online z: <https://eagri.cz/public/portal/mze/publikace/Zprava-o-stavu-lesa-a-lesniho-hospodarstvi-CR>
- Miltner, S., Podrázský, V., Baláš, M., Kupka, I. (2017): Vliv dubu červeného (*Quercus rubra* L.) na lesní stanoviště. Zprávy lesnického výzkumu, 2017;62(2):109-115
- Moning, C., Bussler, H., Müller, J. (2009): Ökologische Schlüsselwerte in Bergmischwäldern als Grundlage für eine nachhaltige Forstwirtschaft. Nationalparkverwaltung Bayerischer Wald. 103 s.
- Moucha, P. (2019): Osobní sdělení týkající se výskytu a přirozené obnovy lisky turecké na Křivoklátsku.
- Müller J., Büttler R. (2010): A review of habitat thresholds for dead wood: a baseline for management recommendations in european forests. European Journal of Forest Research, 2010;129(6):981-992 in Rotter, P., Purchart, L. eds. (2022): Ekologie lesa. Jak se les mění a funguje. Brno: Mendelova univerzita v Brně. DOI: <https://doi.org/10.11118/978-80-7509-927-3>
- Novák, J. et al. (2017): Využití dubů při adaptaci lesů ČR na změnu klimatu: pěstování a hospodářská úprava lesa. Certifikovaná metodika. Lesnický průvodce, 11/2017. Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i. ISBN 978-80-7417-155-0
- Novák, F. (2019): 50 let staré klimatické modely se nemýlily. Oteplování postupuje „podle plánu“. Online. Dostupné na: https://www.euro.cz/udalosti/50-let-stare-klimaticke-modely-se-nemylily-oteplivani-1476775?utm_source=www.seznam.cz&utm_medium=sekce-z-internetu#topic-3515#utm_medium=selfpromo&utm_source=euro&utm_campaign=copylink

- Novák, P., Roleček, J. (2013): Dub balkánský (*Quercus frainetto*) – nová lokalita na jihozápadní Moravě a zhodnocení výskytu v České republice. Česká botanická společnost 1912-2023. Online. Dostupné z: <https://botanospol.cz/cs/node/1640>
- Novotný, P., Fulín, M., Bažant, V. (2022): Katalog taxonů introdukovaných dřevin s potenciálem lesnického využití na stanovištích s nižší dostupností vláhy. Certifikovaná metodika. Lesnický průvodce, 1/2022. Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i. ISBN 978-80-7417-233-5
- Nožička, J. (1957): Přehled vývoje našich lesů. SZN Praha. 459 s.
- Novotný, P., Beran, F. (2008): Introdukované dřeviny v lesním hospodářství ČR. Lesnická práce, 2008;87(6):10-11
- Opravil, E. (1960a): Paleobotanický rozbor palhaneckých terasovitých štěrkopísků z Kateřinek u Opavy. Přírodovědný časopis slezský, 1960;21:385-391
- Opravil, E. (1960b): Složení lesů mezi Opavou a Krnovem v mladším holocénu. Přírodovědný časopis slezský, 1960;21:535-540
- Opravil, E. (1962): Tis červený (*Taxus baccata* L.) v minulosti Slezska. Časopis Slezského muzea, ser. C, 11:1-11
- Palik B. J. et al. (2020): Ecological Silviculture. Foundations and Applications. Waveland Press, Inc., in Vítková, L. in Rotter, P., Purchart, L. eds. (2022)
- Pergl, J., Sádlo, J., Petroušek, A., Pyšek, P. (2016): Seznam prioritních invazních druhů pro ČR. Seznamy druhů v kuléru XVIII-XIX. Ochrana přírody, 2016(2):29-33
- Pevná, M., Dobrovolný, L. (2023): Les trvale tvořivý „Dauerwald“ v kostce – nové video z univerzitních lesů MENDELU. Copyright © Silvarium.cz | Provozovatel Lesnická práce s.r.o. Online. Dostupné z: <https://www.silvarium.cz/lesnictvi/les-trvale-tvorivy-dauerwald-v-kostce-nove-video-z-univerzitnich-lesu-mendelu>
- Pilát, A. (1964): Jehličnaté stromy a keře našich zahrad a parků. Nakladatelství ČSAV. Praha. s. 327-330.
- Plíva, K. (1991): Funkčně integrované lesní hospodářství. 1. Přírodní podmínky v lesním plánování. ÚHÚL Brandýs n. L. 257 s. a přílohy.
- Plíva, K. (2000): Trvale udržitelné obhospodařování lesů podle souborů lesních typů. Účelová publikace ÚHÚL. 216 s. a přílohy.
- Plíva, K., Žlábek, I. (1986): Přírodní lesní oblasti ČR. Účelová neperiodická publikace. MZLVH ČR. Státní zemědělské nakladatelství Praha. 304 s.
- Podrázský, V., Remeš, J., Maxa, M. (2001): Má douglaska degradační vliv na lesní půdy? Lesnická práce, 2001;80(9):393-395
- Podrázský, V., Štěpáník, R. (2002): Vývoj půd na zalesněných zemědělských plochách – oblast LS Český Rudolec. Zprávy lesnického výzkumu, 2002;47(2):53-56
- Podrázský, V., Remeš, J. (2006): Půdotvorná role význačných introdukovaných jehličnatých dřevin – douglasky tisolisté, jedle obrovské a borovice vejmutovky. In: Douglaska a jedle obrovská – opomíjení giganti. Kostelec n. Č. l. 12.-13.10.2006, s. 43-49. ČZU. ISBN 9788021315327

- Podrázský, V., Remeš, J., Hart, V., Tauchman, P. (2009): Douglaska a její pěstování, test českého lesnictví. Lesnická práce, 2009;88(6):28-30
- Podrázský, V., Kupka, I. (2011): Vliv borovice vejmutovky a metasekvoje čínské na stav nadložního humusu na stanovišti potočního luhu. Zprávy lesnického výzkumu, 2011;56(speciál):14-19
- Podrázský, V. (2018): Produkce douglasky a její vliv na půdy a stav lesních fytoocenóz. Sborník semináře Introdukované dřeviny jako součást českého lesnictví. Kostelec n. Č. I. Šlechtitelská stanice Truba 17.4.2018, s. 17-23. ISBN 978-80-02-02792-8
- Podrázský, V., Šálek, L. (2018): Sborník semináře Introdukované dřeviny jako součást českého lesnictví. Kostelec n. Č. I. Šlechtitelská stanice Truba 17.4.2018, s. 43-48. ISBN 978-80-02-02792-8
- Pokorný, J. (1963): Jehličnany lesů a parků. Státní zemědělské nakladatelství Praha. 312 s. ISBN 07-024-63
- Poleno, Z. (1999a): Způsoby hospodaření ve vysokokmenném lese - II. Hospodářský způsob podrostní. Lesnická práce, 1999;78(6):266-270. Dostupné online na: <https://www.lesprace.cz/casopis-lesnicka-prace-archiv/rocnik-78-1999/lesnicka-prace-c-6-99/zpusoby-hospodareni-ve-vysokokmennem-lese-ii-hospodarsky-zpusob-podrostni>
- Poleno, Z. (1999b): Způsoby hospodaření ve vysokokmenném lese - III. Lesnická práce, 1999;78(7):210-313. Dostupné online na: <https://www.lesprace.cz/casopis-lesnicka-prace-archiv/rocnik-78-1999/lesnicka-prace-c-7-99/zpusoby-hospodareni-ve-vysokokmennem-lese-iii>
- Poustka, V. (2005): Tlející dřevo smrku a výskyt hub na Trojmezenské hoře na Šumavě. Dipl. práce, 53 s. JČU České Budějovice
- Pro Silva Bohemica, z.s. (2014): Lesy, obce, obora. Online. Dostupné z: <https://prosilvabohemica.cz/vsechny-galerie/lesy-obce-obora-2014>
- Průša, E. (1977): Pralesovitý porost Stožec-Medvědice. Lesnictví, 23:421-444
- Průša, E. (1989): Boubínský prales, jeho ekologie a struktura v letech 1972-1988. ÚHÚL Brandýs n. L. 75 s.
- Přispěvatelé Wikipedie (2021): Ekoton. Wikipedie: Otevřená encyklopedie, Online. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Ekoton&oldid=20305598>
- Quammen, D. (2013): Lesní obr (National Geographic Česko). Online. Dostupné na: <https://www.silvarium.cz/zpravy-z-oboru-lesnictvi-a-drevarstvi/lesni-obr-national-geographic-cesko>
- Rybicki, J. et al. (2019): Habitat fragmentation and species diversity in competitive communities. Ecology Letters, 2019;23(3):506-517, in Vítková, L. in Rotter, P., Purchart, L. eds. (2022)
- Rotter, P., Purchart, L. eds. (2022): Ekologie lesa. Jak se les mění a funguje. Mendelova univerzita v Brně. DOI: <https://doi.org/10.11118/978-80-7509-927-3>
- Rotter, P. (2023): Poznatky ekologie lesa pomáhají vytvářet lesy adaptované na klimatickou změnu. Online. Dostupné na: <https://ekolist.cz/cz/publicistika/nazory-a-komentare/pavel-rotter-poznatky-ekologie-lesa-pomahaji-vytvaret-lesy-adaptovane-na-klimatickou-zmenu>
- Scherzinger, W. (1996): Naturschutz im Wald. Qualitätsziele einer dynamischen Waldentwicklung. 448 s. ISBN 978-3-8001-3356-7

- Simon, J., Vacek, S. eds. (2008): Výkladový slovník hospodářské úpravy lesů. Mendelova univerzita v Brně. 126 s. ISBN 978-80-7375-131-9 Dostupné online na: [http://www.lesniskolka.cz/uploads/dokumenty/legislativa/Odborný slovník HÚL.pdf](http://www.lesniskolka.cz/uploads/dokumenty/legislativa/Odborný_slovník_HÚL.pdf)
- Singer, M. (2020): Osobní sdělení odborného hospodáře Obecních lesů Obora u Kaznějova o zdravotním stavu lesa a výši nahodilých těžeb, ověřené autory studie na místě (V. Zatloukal)
- Skalická, A. in Hejný, S., Slavík, B. ed. (1988): Květena České socialistické republiky 1. Academia Praha. s. 310-311
- Skořepa, H. (2004): Modřín – obyčejná či neobyčejná dřevina? Živa, 2016(5):206-208
- Slodičák, M. a kol. (2017): Meliorační a zpevňující funkce lesních dřevin v CHS borového a smrkového hospodářství. Certifikované metodiky pro praxi. Lesnický průvodce, 7/2017. 44 s. Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i. ISBN 978-80-7417-153-6
- Souček, J., Špulák, O., Leugner, J., Pulkrab, K., Sloup, R., Jurásek, A., Martiník, A. (2016): Dvoufázová obnova lesa na kalamitních holinách s využitím přípravných dřevin. Certifikovaná metodika. Lesnický průvodce, 10/2016. Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i. ISBN 978-80-7417-119-2
- Soukup, F., Pešková, V., Liška, J. (2000): Odumírání vejmutovky v Labských pískovcích. Lesnická práce, 2000;79(6):265-267
- Soukup, F., Pešková, V. (2009): *Gemmamyces piceae* (Borthw.) Casagr. kloubnatka smrková. Lesnická práce 2009;88(12):příloha
- Svoboda, M. (2006): Mrtvé dřevo – přehled dosavadních poznatků. Online. Dostupné na: <http://www.infodatasys.cz/biodivkrsu/reserseDeadWood.pdf>
- Šamonil P. et al. (2018): Biomechanical effect of trees in an old-growth temperate forest. Earth Surface Processes and Landforms, 2018;43(5):1063-1072, in Rotter, P., Purchart, L. eds. (2022)
- Šenkýř, M. (2015): Vliv nepůvodních listnatých dřevin na diverzitu stromového patra. Diplomová práce. Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta, Ústav botaniky a zoologie.
- Škrobálek, V. (2019): Modřín japonský – BOTANY. Online. Dostupné na: <http://botanika.mablog.eu/modrin-japonsky/>
- Šrámek, V., Jurkovská, L., Fadrhonsová, V., Hellebrandová-Neudertová, K. (2013): Chemismus lesních půd ČR podle typologických kategorií – výsledky monitoringu lesních půd v rámci projektu EU „biosoil“. Zprávy lesnického výzkumu, 2013;58(4):314-323
- Šrámek, V., Fadrhonsová, V., Hellebrandová-Neudertová, K., Novotný R. (2021): Doporučené metody nakládání s těžebními zbytky v lesních porostech s významnou produkční funkcí z hlediska udržitelnosti balance hlavních živin: certifikovaná metodika. Lesnický průvodce, 3/2021. Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i. ISBN 978-80-7417-218-2
- Šrámek, V., Novotný, R. (2018): Povětrnostní podmínky, nahodilé těžby a abiotická poškození v roce 2017. Škodliví činitelé v lesích Česka 2017/2018. Kůrovcová kalamita a možnosti řešení. Zpravodaj ochrany lesa 2018, svazek 21. Sborník referátů z celostátního semináře s mezinárodní účastí. Průhonice 19.4.2018. Sestavil Knížek, M. 63 s. ISBN 978-80-7417-160-4
- Štefančík, I. (2011): Štruktúra a vývoj porastov duba červeného (*Quercus rubra* L.) s rozdielnym funkčným zameraním. Lesnický časopis – Forestry Journal, 2011;57(1):32-41

- Tesař, V. (2011): Strategie trvale udržitelného lesnictví v biosférických rezervacích (terminologické upřesnění). VÚKOZ, Odbor ekologie lesa, Brno. Křivoklát 2011-11-03. Online. Dostupné na: https://mosur.czp.cuni.cz/images/2011/MAB_Konference/2_tesa.pdf
- Tesař, V. (2022): Lesnictví – aplikovaná ekologie?, s. 16-26 in Rotter, P., Purchart, L. eds. (2022): Ekologie lesa. Jak se les mění a funguje. Brno: Mendelova univerzita v Brně. DOI: <https://doi.org/10.11118/978-80-7509-927-3>
- Tolasz, R. et al., ČHMÚ, Holtanová, E. et al., MFF UK (2017): Odborný podklad k zohlednění dopadů změny klimatu při přípravě projektů dopravní infrastruktury. Závěrečná zpráva. Zadavatel: Ministerstvo dopravy ČR. 101 s.
- Ulbrichová, I., Kupka, I., Podrázský, V., Kubeček, J., Fulín, M. (2014): Douglaska jako meliorační a zpevňující dřevina. Zprávy lesnického výzkumu, 2014;59(1):72-78
- Ulrich, B. (1991): Závěry z desetiletého výzkumu lesních ekosystémů a poškození lesa. Forst und Holz, 1991;46(21):3-12. Transl. Křístek, J., nepublikováno.
- Úradníček, L., Řehořková, Š. (2012): Introdukované dřeviny – Líska turecká. Lesnická práce, 2012;91(11):40-41
- Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs n. L. (2014): Exkurzní průvodce Demonstračního objektu nízkého a středního lesa na Školním lesním podniku Masarykův les Křtiny. 25 s. Online. Dostupné z: <https://www.uhul.cz/wp-content/uploads/3001.pdf>
- Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs n. L. (2022): Seznam demonstračních ploch. Online. Dostupné z: <https://www.uhul.cz/nase-cinnost/seznam-demonstracnich-ploch/>
- Vaculík, M. (2007): Dendrologicko-ekologická charakteristika vejmutovky (*Pinus strobus* L.) v revíru Všemily. LZ Rumburk. Bakalářská práce. LDF Brno. 41 s.
- Vančura, K. (2008): Ministerské konference o ochraně lesů v Evropě, 1990-2007. ÚHÚL. 76 s.
- Válek, P., Hron, M. (2016): Městské lesy Doksy, s.r.o. Exkurzní průvodce Pěstování borovice s využitím nepasečných postupů zkušenosti a výstupy po 10 letech. Pro Silva Bohemica 2016. Online. Dostupné z: https://prosilvabohemica.cz/wp-content/uploads/2017/01/2016_Doksy_exkurse-Pro-Silva-Bohemica.pdf
- Vítková, M., Tonika, J., Müllerová, J. (2015): Black locust – Successful invader of wide range of soil conditions. Science of the Environment, 2019(505):315-328
- Vitali, V., Büntgen, U., Bauhus, J. (2017): Silver fir and Douglas fir are more tolerant to extreme droughts than Norway spruce in southwestern Germany. Global Change Biology, 2017;23(12): 5108-5119. DOI: 10.1111/gcb.13774, in Knížek, M. et al. 2023
- Vitasse, Y., Bottero, A., Rebetez, M., Conedera, M., Augustin, S., Brang, P., Tinner, W. (2019): What is the potential of silver fir to thrive under warmer and drier climate? European Journal of Forest Research, 2019;138(4):547-560. DOI: 10.1007/s10342-019-01192-4, in Knížek, M. et al. 2023
- Vítková, L., Hofmeister, J., Kjučukov, P., Bače, R., Čada, V., Svoboda, M. (2022): Biologické dědictví přírodních disturbancí a praktické aplikace v lesnictví, s. 45-71 in Rotter, P., Purchart, L. eds. (2022)
- Vokoun, J. (1997): Hospodářská doporučení podle hospodářských souborů a podsouborů. Rozpracování příloh č. 2,3 a 4 vyhlášky č. 83/1996 Sb., o zpracování oblastních plánů rozvoje lesů a o vymezení hospodářských souborů. Lesnická práce 97;76(1): příloha časopisu

- Vrška, T., Král, K., Janík, D. (2022): Dynamika přirozeného temperátního lesa Evropy a její možné aplikace v lesnickém hospodaření in Rotter, P., Purchart, L. eds. (2022)
- Vrška, T. et al. (2012a): Dynamika vývoje pralesovitých rezervací v České republice I. (Českomoravská vrchovina – Polom, Žákova hora) ACADEMIA Praha, ISBN 80-200-0848-9
- Vrška, T. et al. (2012b): Dynamika vývoje pralesovitých rezervací v České republice II. (Lužní lesy – Cahnov-Soutok, Ranšpurk, Jiřina) ACADEMIA Praha, ISBN 80-200-1333-4
- Vrška, T. et al. (2012c): Dynamika vývoje pralesovitých rezervací v České republice III. (Šumava a Český les – Diana, Stožec, Boubínský prales, Milešický prales) ACADEMIA Praha, ISBN 978-80-200-1907-3
- Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i, publikace útvaru Lesní ochranné služby vydávané v rámci pověření MZe: Zpravodaj ochrany lesa. Supplementum – Výskyt lesních škodlivých činitelů v roce a jejich očekávaný stav (za r. 2005-2023). ISSN: 1211-9350
- Zatloukal, V., Holá, Š., Kačmar, M. (2013): Tis červený (*Taxus baccata*) v České republice. Výsledky inventarizace 2007-2012. Forestalia 25. Lesnická práce. 202 s. ISBN 978-80-7458-042-0
- Zatloukal V. (2013): Management tlejícího dříví v lesích zvláště chráněných území. Návrh metodiky pro potřeby MŽP. IFER – Ústav pro výzkum lesních ekosystémů s. r. o., 45 s., příloha 21 s.
- Zatloukal, V., Beranová, J. (2019): Zásady péče o les jako významný krajinný prvek – zajištění ekologicky vhodného lesního hospodaření. Studie pro MŽP. IFER – Ústav pro výzkum lesních ekosystémů s. r. o., 25 s.
- Zatloukal, V. et al. (2019-2021): Odvození limitů uplatnění geograficky nepůvodních druhů dřevin pro oblastní plány rozvoje lesů mimo zvláště chráněná území – souhrnná zpráva (PLO 01 až PLO 41)
- Zatloukal, V. (2021) Acidifikace a nutriční degradace lesních půd, s. 44-50 in Fanta, J., Petříček, P. eds. (2021): Jiné klima – jiný les. ACADEMIA Praha, průhledy. 210 s. ISBN 978-80-200-3300-0
- Zeidler, A., Gryc, V., Vavrčík, H. (2010a): Kaštanovník jedlý. Lesnická práce, 2010;89(7):35
- Zeidler, A., Gryc, V., Vavrčík, H. (2010b): Dřevo borovice vejmutovky. Lesnická práce, 2010;89(11):26
- Zeidler, A., Borůvka, V. (2018): Charakteristika dřeva vybraných druhů introdukovaných dřevin. Sborník příspěvků semináře ČLS. Introdukované dřeviny jako součást českého lesnictví. Kostelec n. Č. l., Truba 17.4.2018, s. 49-55. ISBN 978-80-02-02792-8
- Zlatník, V. (2019): Osobní sdělení týkající se aktuálního zdravotního stavu dřevin.
- Žaloudík, V. (1965): Historie lesů ÚLZ Šenov II. cyklus. ÚHÚL Frýdek-Místek
- Žaloudík, V. (1975): Historie lesů ÚLZ Šenov III. cyklus. ÚHÚL Frýdek-Místek
- Žák, M. (2014): Yvette přinesla katastrofální povodně a vichřici. Online. Dostupné na: <https://www.in-pocasi.cz/clanky/vyznacne/yvette-20.5.2014/>

Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny

Zákon č. 289/1995 Sb., o lesích



Vyhláška č. 139/2004 Sb., kterou se stanoví podrobnosti o přenosu semen a sazenic lesních dřevin, o evidenci o původu reprodukčního materiálu a podrobnosti o obnově lesních porostů a o zalesňování pozemků prohlášených za pozemky určené k plnění funkcí lesa

Vyhláška č. 298/2018 Sb., o zpracování oblastních plánů rozvoje lesů a o vymezení hospodářských souborů

Příloha č. 2 k vyhlášce č. 482/2005 Sb. (o stanovení druhů, způsobů využití a parametrů biomasy při podpoře výroby elektřiny z biomasy) Seznam invazních a expanzivních druhů vyšších rostlin, které narušují funkci ekosystémů a mohou způsobovat hospodářské škody

Nařízení vlády č. 318/2013 Sb. o stanovení národního seznamu evropsky významných lokalit

Usnesení vlády České republiky ze dne 16. ledna 2017 č. 34 o Národním akčním plánu adaptace na změnu klimatu, části III materiálu čj. 1704/16

Národní lesnický program na období do roku 2013 schválený usnesením vlády č. 1221 ze dne 1. října 2008. Praha 2008. 19 s. ISBN 978-80-7084-738-1