



## **Nepasečné hospodaření jako součást řešení problému klimatické změny**

**Sborník příspěvků z odborného semináře**

Ministerstvo zemědělství ČR a  
Česká technologická platforma pro zemědělství  
ve spolupráci s  
Pro Silva Bohemica, pobočným spolkem České lesnické společnosti,  
Mendelovou univerzitou v Brně, Školním lesním podnikem Masarykův les Křtiny,  
Výzkumným ústavem lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i. a  
Českou zemědělskou univerzitou v Praze

**Křtiny 14. 9. 2018**



## Obsah

Čermák, P.: Klimatická změna z pohledu ochrany lesa v ČR.....	3
Pokorný, R.: Adaptační opatření na klimatickou změnu z hlediska pěstování lesa.....	10
Dobrovolný, L.: Modelový les v podmínkách Školního lesního podniku Masarykův les Křtiny.....	15
Hron, M.: Demonstrační objekty nepasečného hospodaření – šance pro vlastníky a správce lesů.....	27



# Klimatická změna z pohledu ochrany lesa v ČR

## Výhody nepasečného hospodaření pro zvládnutí ochranářských rizik

Petr Čermák

Pro Evropu předpovězené a v posledních dvaceti letech také pozorované změny chodu teplot a dynamiky distribuce srážek, zejména zvýšení četnosti tzv. „very wet days“ následovaných často kratšími i delšími suchými a teplými obdobími (Parry et al. 2000; Tolasz et al. 2007) se odrážejí ve změně dostupné půdní vláhly (Trnka et al. 2009, 2015) a následně jak v růstu, tak ve zdravotním stavu dřevin. Studie rekapitulující klimatické charakteristiky v České republice v období po roce 1990 a jejich dopady na rostliny (Možný et al. 2009; Brázdil et al. 2009; Hlavinka et al. 2009; Pretel 2012) ukazují, že ačkoliv zatímco většinou nejsou dosud zjištěny žádné signifikantní poklesy jarních měsíčních srážek (byť i ty byly v některých lokalitách pozorovány), kombinace vyššího celkového záření, vyšší teploty a deficit tlaku vodních par zvyšujících evapotranspiraci, společně s dřívějším začátkem vegetační doby vedou k rychlejšímu vyčerpávání vody z půdy (Trnka et al. 2015). Jarní a letní epizody sucha jsou přitom prokazatelně nejen faktorem limitujícím růst rostlin, ale také významným predispozičním stresorem. Sucho zvyšuje citlivost k řadě biotických onemocnění, zejména lze očekávat vyšší uplatnění vaskulárních mykóz a chorob asimilačního aparátu. Stejně tak sucho dřeviny predisponuje pro napadení mnohými hmyzími škůdci, zejména xylofágy, ale v některých případech i defoliátory. V konečném důsledku (sekundárně) tak může sucho způsobovat mortalitu stromů či jejich porostů (Allen et al. 2010) i v případech, kde samo o sobě mortalitní není.

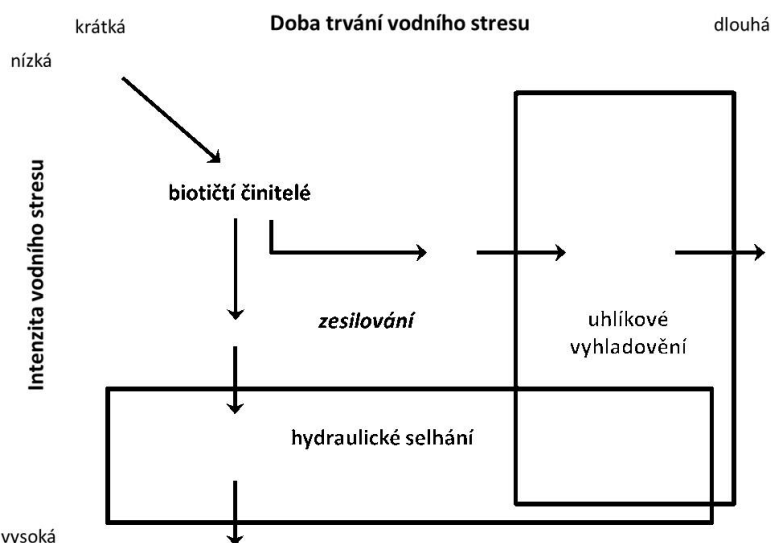
Ohrožení biotickými stresory při predikovaných změnách klimatu, lze ostatně očekávat nejen díky predispozici dřevin. Mění se podmínky povedou u řady druhů škůdců:

- ke změnám v četnosti, délce a případně i v průběhu gradací (a tím i v abundanci populací);
- ke zkrácení délky trvání generací, zvýšení jejich počtu a v důsledku toho celkové změny populační dynamiky (opět včetně změn abundance);
- ke změnám v areálech rozšíření – posuny v rámci kontinentů, ale i transkontinentální přesuny a introdukce populací hmyzích škůdců a houbových chorob, migraci lze u nás očekávat především severním směrem a do výše položených oblastí (Vanhanen et al. 2007), se změnou kontinentality ovšem může docházet také k posunu ve směru východ–západ, spolu s tím bude narůstat i riziko zavlečení nových a karanténních druhů;
- ke změnám v chování stávajících patogenů v důsledku změny fyziologických procesů hostitelů i patogenů (například urychlení metabolismu houbových patogenů a dřevních hub při vyšších teplotách) a vlivem zvýšené predispozice hostitelů (Jankovský 2000; Janouš 2002).

Allen et al. (2010) dohledali pro období po roce 1970 celkem 88 případů odumírání lesa spojených se suchem, a to na celém světě. K výraznému nárůstu odumírání stromů v souvislostech se suchem pak došlo po roce 2003. Chřadnutí iniciovaná suchem postihla v Evropě v posledních čtyřiceti letech všechny naše hlavní hospodářské dřeviny – borovici lesní (např. Andalusie, Walliské a Tyrolské Alpy, Provence), smrk ztepilý (např. jihovýchodní Norsko, jihovýchodní Slezsko a severozápadní Slovensko), duby i buk lesní (více oblastí ve Francii a Španělsku) či jedli bělokorou (sever Řecka, Pyreneje). Charakteristické pro velkou část epizod chřadnutí vyvolaných suchem je to, že převažujícím mortalitním stresorem není samotné sucho, ale následné biotické poškození, v našich podmínkách nejčastěji kůrovcovitými brouky. McDowell et al. (2008) v souladu s Manionovo spirálou chřadnutí (Manion 1991) jmenoval tři mechanismy, které mohou při suchu vést k plošnému hynutí stromů:

- i. extrémní sucho a teplo vedou ke kavitaci vodních sloupců ve dřevě (vznik vzduchových bublin přerušujících tok vody v trachejích) a tak k hydraulickému selhání s následným uhynutím dřeviny;

- ii. chronický vodní stres vede k deficitu uhlíku („uhlíkové vyhladovění“) a k souvisejícím metabolickým omezením, v souvislosti s tím mají stromy také sníženou schopnost bránit se biotickými činiteli;
- iii. vyšší teploty vedou k zvýšení početnosti biologických činitelů, spolu s predispozicí suchem to vede k snazšímu zdolání hostitelských dřevin. Jednotlivé mechanismy se přitom uplatňují různě při různých intenzitách a délkách trvání stresu (Obr. 1).



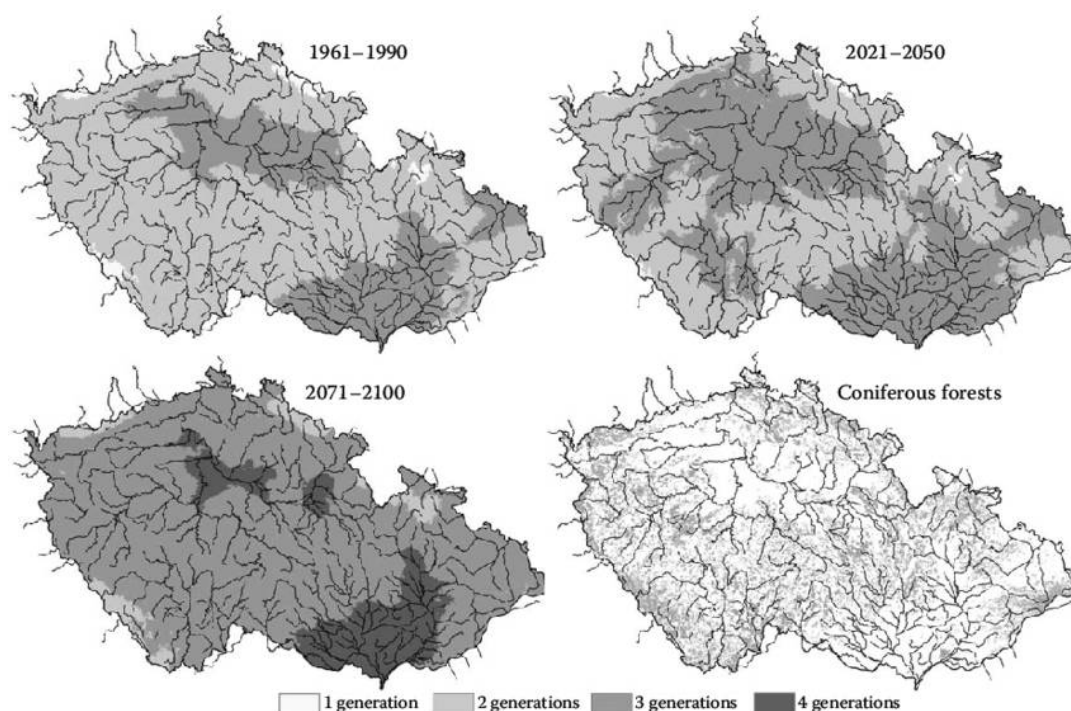
Obr. 1 Mechanismy, které mohou při vodním stresu vést k plošnému hynutí stromů (McDowell et al. 2008)

Významným mortalitním faktorem při chřadnutí smrku na severní Moravě, ve Slezsku i jinde jsou václavky (*Armillaria* spp.), zejména václavka smrková (*Armillaria ostoyae*). Studie václavkám na smrku věnované, ukazují, že nejvíce poškozené stromy jsou často stromy předrůstavé (s širšími letokruhy v prvních 30 letech života) s vyšší transpirací a tím i vyššími nároky na vodu (Jankovský, 2014). Václavky tak obecně destabilizují zejména sekundární smrkové porosty nižších a středních poloh, kde je smrk limitován nedostatkem vody, jarní či letní přísušky jsou pak typickým spouštěčem akutního průběhu onemocnění, při kterém dochází k rychlému hynutí s opadem zeleného jehličí. Vyšší uplatnění hnilob (a to nejen václavkových) může být kromě toho podpořeno zvýšenou přítomností přístupných forem dusíku (především amonných iontů) v půdě. Naopak zvýšení obsahu CO<sub>2</sub> v ovzduší by podle některých studií mohlo vést k zpomalení šíření hnilob kmenem (např. Highley et al., 1983), jiné studie však tento vliv neprokázaly (např. Ebanyenle, 2012).

Při extrémním suchu se objevuje také kombinovaný útok kůrovců a václavek, kdy menší druhy kůrovců (*Pityogenes chalcographus*, *Ips duplicatus*) nalétávají na odumírající smrky v akutní fázi infekce václavky. Výskyt kořenové hniloby může také iniciovat napadení vaskulárními mykózami. Postupující infekce kořenů snižuje možnosti příjmu vody, zavadající strom je nalétáván kůrovci, kteří na svém těle přenášejí spory hub rodu *Ophiostoma*. Patogeni vaskulárních pletiv pak dále destabilizují hospodaření s vodou a prohlubují oslabení umožňující další nálet kůrovců. V souvislosti se suchem jsou zmiňována i šíření dalších houbových onemocnění. Například výskyt hub rodu *Phytophthora* (*Phytophthora citricola*, *P. cambivora*, *P. cactorum*) na chřadnoucích bucích je spojován s klimatickými extrémami, jak tomu bylo například v Bavorsku po velmi vlhkém roce 2002 a extrémně suchém roce 2003 (Jung 2004, 2009).

Obecně je v souvislosti s klimatickými změnami očekáván nárůst poškození hmyzími škůdci, a to nejen výše jmenovanými, daný lepšími podmínkami pro jejich vývoj (vyšší teplota) a vyšší predispozicí dřevin. U kambiofágů a xylofágů lze očekávat příznivé podmínky pro gradace zejména polyvoltinních druhů, je však také možné, že některé monovoltinní druhy se stanou druhy bivoltinními.

tinnými. Při vyšší teplotě bude na jaře dříve začínat aktivita zimujících jedinců, bude se zkracovat doba vývoje jedné generace a tak zároveň zvyšovat počet generací. S narůstající teplotou navíc dojde k prodloužení vegetační doby a tak i období, v kterém může vývoj škůdců probíhat – důsledkem bude opět zvýšení počtu generací (dokončení vývoje generace, jejíž vývoj byl dříve ukončen nevhodnými klimatickými podmínkami). U *Ips typographus* to může znamenat, že již kolem poloviny tohoto století bude převažovat území s 3 generacemi a na konci století budou v nejteplejších oblastech 4 generace (Hlásny et al. 2011, viz Obr. 2).



Obr. 2 Počet generací *Ips typographus* v České republice podle vývoje klimatu modelu ALADIN. Distribuce jehličnanů je vymezena na základě CORINE Land Cover 2000 (European Environmental Agency). Převzato z Hlásny et al. 2011.

Důležitým faktorem ovlivňující gradace listožravého hmyzu nebude jen teplota, ale také srážky, jejich změna však může přinést jak zvýšení, tak snížení rizika. Suchá období mohou na jedné straně přispět k vyššímu přežívání raných vývojových stádií (např. vlivem nižšího výskytu plísní či zvýšením množství potravy či její atraktivity, například zvýšení obsahu cukrů v listech a jehlicích), na druhé straně však také k jejich vyšší mortalitě v důsledku menšího množství či kvality dostupné potravy nebo vlivem lepších podmínek pro predátory a některé parazitoidy apod. Výsledný celkový efekt je obtížné přesněji predikovat, každopádně lze předvídat zvýšení citlivosti dřevina na stresory. Kromě defoliátorů, kteří se u nás už v minulosti kalamitně uplatnili (zejména zástupci čeledi Erebidae, obalečovitých Tortricidae či píďalkovitých Geometridae), je možné, že se kalamitně uplatní i druhy, které se dosud v našich podmínkách nepřemnožují či dokonce nevyskytují.

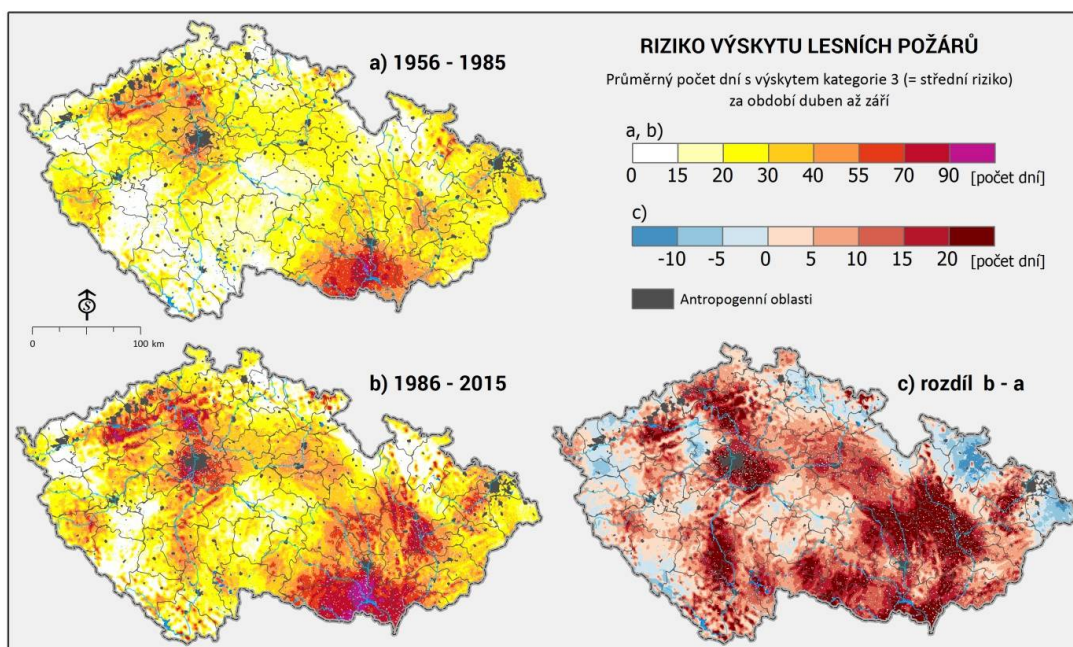
Kromě teplot, srážek a s nimi související predispozice dřevin je řada výzkumů v posledních desetiletích věnována vlivu rostoucí koncentrace CO<sub>2</sub> na hmyzí populace. Obecně se předpokládá, že aktivita fytofágních (zejména savého hmyzu) bude se zvýšením koncentrace CO<sub>2</sub> narůstat (např. Manning, Tiedemann, 1995), v dílčích studiích se ovšem objevují i závěry dokládající snížení aktivity některých biotických činitelů na buku. Henn et al. (2000) například konstatují snížený žír *Lymantria dispar* v podmínkách zvýšeného CO<sub>2</sub>. Změny vyvolané nárůstem CO<sub>2</sub> se mohou týkat nejen intenzity žíru herbivorů související s kvalitou potravy, ale také růstu jejich larev či potravních preferencí (Hättenschwiler, Schafellner 2004).

Literární prameny dále často zmiňují předpoklad, že změna klimatu posílí schopnost nepůvodních druhů obsazovat nové oblasti a prosazovat se v nich na úkor původních druhů, protože narušené ekosystémy jsou obecně k invazím náchylnější (Dukes, Mooney, 1999; Capdevilla-Argüeles, Zilletti, 2008). Řada lesnický významných druhů, které mají schopnosti invazního šíření, zejména zástupci hmyzu, patří mezi organismy, kterým se daří v rychle se měnícím prostředí – jsou krátkověcí, přizpůsobiví a jsou schopni rychle se šířit. Změny klimatu mohou ovlivnit nejen šíření současných invazivních nepůvodních druhů (včetně druhů karanténních) a způsob jejich vysazování nebo zavlékání, ale také podnítit invaze původních druhů či již aklimatizovaných nepůvodních druhů, které se dosud invazně nechovaly (změna biologie druhu). Stejně tak mohou klimatické změny změnit účinnost podnikaných obranných či ochranných opatření (Hellmann et al., 2008; Pyke et al., 2008). Účinek změn klimatu na rizika spojená s invazivními druhy bude dále záviset na citlivosti jednotlivých druhů na klima, respektive na jeho konkrétní změny, a na vlastnostech konkrétních hostitelských ekosystémů a regionů. Přesnější predikce toho, se kterými druhy budou spojeny největší problémy, či které druhy se nejvíce budou šířit je proto nemožná.

Proředěné porosty (ať již suchem či působením ataků hmyzu či působením hnilob) budou náchylnější k poškození větrem a námrazou, riziko rozpadu porostu bude výrazně narůstat při proředění porostního pláště – vzniknou nové nepevné porostní stěny, zvýší se prostupnost porostu a tím i riziko polomů, a to jak větrných tak námrazových. Častější epizody jarního a podzimního sucha vedou a pravděpodobně dále povedou k vysokým nezdarům zalesnění – sucho je hlavní příčinou hynutí stromků ve výsadbách v nižších polohách. Vysoké nezdary zalesnění byly v některých regionech zaznamenány například na jaře 2003, na podzim 2006, na podzim 2013 či na jaře 2014.

V řadě regionů Evropy lze předpokládat nárůst četnosti a nebezpečnosti lesních požárů. Vznik a šíření lesních požárů jsou ovlivněny počasím, druhem a stavem porostu a topografií. Nejčastěji k požárům dochází v období sucha, vysokých letních teplot, nízké vlhkosti vzduchu a při větrném počasí. Od roku 2006 je pro hodnocení nebezpečí požárů vegetace v otevřené venkovské krajině České republiky využíván index nebezpečí požárů INP (Možný, Bareš, 2013). Index využívá pět tříd pro hodnocení nebezpečí požárů vegetace: 1 – velmi nízké, 2 – nízké, 3 – střední, 4 – vysoké a 5 – velmi vysoké nebezpečí. Pro výpočet indexu je využíván maximální náraz větru v daném dni, půdní vlhkost v povrchové vrstvě půdy (měřená nebo modelová), maximální teplota vzduchu a průměrná vlhkost vzduchu. Průměrný počet dnů s INP 3 a vyšším vykazuje pro Českou republiku statisticky významný vzestupný trend. Nárůst četnosti a velikosti požárů lze čekat zejména v nejohroženějších regionech s vysokým podílem snadno zápalných a dobře hořlavých porostů v západních a severních Čechách (např. Českosaské Švýcarsko), v Polabí a na střední a jižní Moravě (zejména tzv. Moravská Sahara). V těchto oblastech ostatně riziko nejvíce narostlo již v posledních desetiletích (obr. 3.) a tento trend bude s vysokou pravděpodobností dále pokračovat.





Obr. 3 Nárůst rizika výskytu lesních požárů. Zdroj: CzechGlobe – Ústav výzkumu globální změny AV ČR, v.v.i.

### Nepasečné hospodaření = významné adaptační opatření

V lednu 2017 byl vládou ČR schválen Národní akční plán adaptace na změnu klimatu ([www.mzp.cz/cz/narodni\\_akcni\\_plan\\_zmena\\_klimatu](http://www.mzp.cz/cz/narodni_akcni_plan_zmena_klimatu)) jako implementační dokument Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR přijaté v roce 2015. Jedním ze specifických cílů tohoto plánu je podpora přirozených adaptačních schopností lesů a posilování jejich odolnosti proti změně klimatu.

V Národním akčním plánu je zahrnuto mimo jiné následující opatření s dvěma úkoly:

#### **Podpora hospodářských způsobů s trvalým půdním krytem s dlouhou nebo nepřetržitou obnovní dobou.**

- Přednostně v lesích v majetku státu založit v různých stanovištních podmínkách soustavu srovnávacích (demonstračních) ploch pro ověřování nepasečných způsobů hospodaření, zajistit pravidelný monitoring těchto ploch a vyhodnocování výsledků. V rámci oblastních plánů rozvoje lesů (OPRL) vytipovat vhodná stanoviště pro zakládání demonstračních objektů ve spolupráci s vlastníky a správci lesů, včetně výzkumných subjektů, a zajistit jejich evidenci a monitoring.
- Vypracovat a uvést do praxe systém osvěty, vzdělávání a motivace (vč. finanční) pro nestátní vlastníky lesů využívající nepasečné způsoby hospodaření.

Výhody nepasečného hospodaření v situaci probíhající klimatické změny jsou poměrně široké:

- Udržování nepřetržitosti porostního prostředí obnovními postupy neodkrývajícími půdu a tím zpomalení odtoku vody, zlepšení retence, snížení teploty vzduchu (vysoké teploty jsou jedním z důvodů nezdaru zalesňování), snížení rizika narušení biogeochemických cyklů základních půdních elementů.
- Vytváření bohatší vertikální i horizontální struktury vedoucí k zvýšení mechanické stability příznivějšími parametry kmenů a korun stromů (delší koruny, sbíhavější kmen a nižší těžiště) a bohatším kořenovým systémem.
- Systematická celoplošná výběrná těžba vedoucí k přednostnímu odstraňování stromů nemocných a málo vitálních, což zabraňuje šíření biotických škůdců.
- Bohatší dřevinná a věková skladba snižující riziko vzniku kalamity vyvolané biotickým faktorem.

- Přejít k nepasečnému způsobu hospodaření snižující v dlouhodobém horizontu (desítky let) celkové náklady na pěstování lesa – vzhledem k očekávaným vyšším nákladům spojených s ochranou lesa a dalšími adaptačními opatřeními to může být významné pro celkovou ekonomickou efektivitu.

Možná rizika realizace adaptačního opatření:

- Dlouhodobost záměru při přestavbě pasečného lesa, zejména u nepřipravených jehličnatých monokultur – postupné a dlouhodobé prořezávání a nutné předřezávání dospělých pasečně vzniklých porostů je velmi rizikové, dalším problémem může být zajištění nepřetržité přirozené obnovy (zabránění vzniku zabuřeněných ředin).
- Neúnosně vysoké stavy zvěře limitující přirozenou obnovu a ochuzující druhovou skladbu obnovy o zejména jedli a méně početné listnáče.

Nepasečné hospodaření a výsledný les s bohatší strukturou se tedy jeví jako vhodné adaptační opatření pro zvýšení celkového odolnostního potenciálu lesa.

## Literatura:

- Allen, C. D., Macalady, A. K., Chenchouni, H., Bachelet, D., McDowell, N., Vennetier, M., Kitberger, T., Rigling, A., Breshears, D. D., Hogg, E. H., Gonzales, P., Fensham, R., Zhang, Z., Castro, J., Demidova, N., Jlim, H., Allard, G., Running, S. W., Semerci, A., Coby, N. (2010): A global overview of drought and heat-induced tree mortality reveals emerging climate change risks for forests. *Forest Ecology and Management*, 259, 660–684. DOI: 10.1016/j.foreco.2009.09.001.
- Brázdil, Trnka et al. (2015): Sucho v českých zemích: minulost, současnost, budoucnost. Historie počasí a podnebí v Českých zemích, svazek XI. Centrum výzkumu globální změny klimatu AV ČR, v.v.i., Brno, 400 pp.
- Brázdil, R., Trnka, M., Dobrovolný, P., Chřmá, K., Hlavinka, P., Žalud, Z. (2009): Variability of droughts in the Czech Republic, 1881–2006. *Theoretical and Applied Climatology*, 97, 297–315. DOI: 10.1007/S00704-008-0065-X.
- Capdevilla-Argüeles, L., Zilletti, B. (2008): A perspective on climate change and invasive alien species. Council of Europe Strasbourg, 26 pp.
- Dukes, J. S., Mooney, H. (1999): Does global change increase the success of biological invaders? *Trends in Ecology & Evolution*, 14, 135–139.
- Ebanyenle, E. (2012): Effects of elevated atmospheric CO<sub>2</sub> and O<sub>3</sub> on wood density, anatomical properties and decomposition of Northern Hardwoods. Dissertation, Michigan Technological University, <http://digitalcommons.mtu.edu/etds/131>.
- Hättenschwiler, S., Schafellner, C., 2004: Gypsy moth feeding in the canopy of a CO<sub>2</sub>-enriched mature forest. *Global Change Biology*, 10, 11: 1899–1908.
- Hellmann, J. J., Byers, J. E., Bierwagen, B. G., Dukes, J. S. (2008): Five potential consequences of climate change for invasive species. *Conservation Biology*, 2, 534–543.
- Henn, M., Schopf, R., Fleischmann, F., Oßwald, W. (2000): Einfluss von CO<sub>2</sub> und N auf die Nahrungsqualität der Buche (*Fagus sylvatica*) für den Schwammspinner (*Lymantria dispar*, Lymantriidae, Lepidoptera). *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie*, 13, 433–436.
- Highley, T. L., Barlev, S. S., Kirk, T. K., Lersen, M. J. (1983): Influence of O<sub>2</sub> and CO<sub>2</sub> on Wood Decay by Heartrot and Saprot Fungi. *Phytopathology*, 73(4), 630–633.

- Hlavinka, P., Trnka, M., Semerádová, D., Dubrovský, M., Žalud, Z., Možný, M. (2009): Effect of drought on yield variability of key crops in Czech Republic. *Agricultural and Forest Meteorology*, 149, 431–442. DOI: 10.1016/j.agrformet.2008.09.004.
- Hlásny, L., Zajíčková, L., Turčáni, M., Holuša, J., Sitková, Z. (2011): Geographical variability of spruce bark beetle development under climate change in the Czech Republic. *Journal of Forest Science*, 57(6), 242–249.
- Jankovský, L. (2014): Role houbových patogenů v chřadnutí smrku. In: Novák, J., Dušek, D. (eds.) *Chřadnutí smrku v oblasti severní a střední Moravy. Sborník přednášek odborného semináře 14. 10. 2014, Budišov nad Budišovkou*, 20–30.
- Jung, T. (2004): Phytophthora schädigt Buchenbestände in ganz Bayern. *LWF aktuell*, 34, 36–37.
- Jung, T. (2009): Beech decline in Central Europe driven by the interaction between Phytophthora infections and climatic extremes. *Forest Pathology*, 39(2), 73–94.
- Manning, W. J., Tiedemann, A. (1995): Climate change: Potential effects of increased atmospheric carbon dioxide (CO<sub>2</sub>), ozone (O<sub>3</sub>), and ultraviolet-B (UV-B) radiation on plant diseases. *Environmental Pollution*, 88(2), 219–245.
- Manion, P. D. (1991): *Tree disease concepts*. Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, NJ. 402 s.
- McDowell, N., Poskman, W. T., Allen, C. D., Breshears, D. D., Cobb, N., Kolb, T., Sperry, J., West, A., Williams, D. G., Yepez, E. A. (2008): Mechanisms of plant survival and mortality during drought: Why do some plants survive while others succumb to drought? *New Phytologist*, 178(4), 719–739.
- Možný, M., Bareš, D. (2013): *Czech Fire-Danger Rating System. The Integrated Warning Service System*. Czech Hydrometeorological Institute, Praha.
- Možný, M., Tolasz, R., Nekovar, J., Sparks, T., Trnka, M., Žalud, Z. (2009): The impact of climate change on the yield and quality of Saaz hops in the Czech Republic. *Agricultural and Forest Meteorology*, 149, 913–919.
- Parry, M. L. (ed.). (2000): *Assessment of Potential Effects and Adaptation for Climate Change in Europe: The Europe ACACIA Project*. Jackson Environment Institute, University of East Anglia, Norwich, United Kingdom, 320 s.
- Pretel, J. (2012): *Klimatické změny a jejich dopady na život lidí*. Rukopis, 40 s. Web. 25 Feb. 2014 <http://projekty.osu.cz/zemepisnove/wp-content/uploads/3.1.Klimatické-změny-a-jejich-dopady-naživot-lidí.pdf><http://projekty.osu.cz/zemepisnove/wp-content/uploads/3.1.Klimatické-změny-a-jejich-dopady-naživot-lidí.pdf>.
- Pyke, C. R., Thomas, R., Porte, R. D., Hellmann, J. J., Duke, J. S., Lodge, D. M., Chavarria, G. (2008): Current practices and future opportunities for policy on climate change and invasive species. *Conservation Biology*, 22, 585–592.
- Tolasz, R. et al. (2007): *Atlas podnebí Česka*. 1. vyd. Praha – Olomouc: Český hydrometeorologický ústav – Univerzita Palackého v Olomouci, 360 s.
- Trnka, M., Kyselý, J., Možný, M., Dubrovský, M. (2009): Changes in Central–European soil–moisture availability and circulation patterns in 1881–2005. *International Journal of Climatology*, 29, 655–672.
- Trnka, M., Brázdil, R., Možný, M., Štěpánek, P., Dobrovolný, P., Zahradníček, P., Balek, J., Semerádová, D., Dubrovský, M., Hlavinka, P., Eitzinger, J., Wardlow, B., Svoboda, M., Hayes, M., Žalud, Z. (2015): Soil moisture trends in the Czech Republic between 1961 and 2012. *International Journal of Climatology*, DOI: 10.1002/joc.4242.
- Vanhanen, H., Veteli, T. O., Päävinen, S., Kellomäki, S., Niemelä, P. (2007): Climate change and range shifts in two insect defoliators: gypsy moth and nun moth – a model study. *Silva Fennica*, 41(4), 621–638.

# Adaptační opatření na klimatickou změnu z hlediska pěstování lesa

Radek Pokorný

*Ústav zakládání a pěstění lesů, Lesnická a dřevařská fakulta, Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 3, 613 00 Brno*

Současné problémy lesnictví se odvíjí na jedné straně od stávající struktury a stavu lesa, na druhé především od působení klimatických extrémů, chemického znečištění prostředí a dalších návazných, doprovodných či přídavných příčin. Tyto příčiny lze identifikovat jednotlivě, zabývat se jimi však z důvodu jejich většího počtu v tomto příspěvku podrobně není reálné. Lze jich vybrat tedy jen několik - ty podstatné, kterými mohou být klimatické extrémy spojené s globální změnou klimatu, jsou tyto: sucho, přívalové deště, větrné vichřice a orkány, těžký sníh, pozdní mrazy, expanzivní nástup jara aj. Z chemického znečištění prostředí lze vybrat stále kontrolované imise oxidu siřičitého, oxidů dusíku, přízemního ozónu, polévatého prachu, depozice dusíku, koncentrace skleníkových plynů aj. Rizikových faktorů bychom jistě identifikovali v tomto kontextu celou řadu. Tyto faktory jsou prvotní příčinou oslabení zdravotního stavu lesních dřevin, což následně umožňuje větší manifestaci hmyzích škůdců, houbových patogenů, snížení plodnosti dřevin aj. Nebo jsou tyto faktory natolik výrazné, že přímo rozvrací les a destabilizují krajinu. Vzpomeňme větrné vichřice či orkány (s rychlostmi proudění větru nad 120 km/h) většího rozsahu z posledních let jako: Kyrill (2007), Emma (2008), Herwart (2017), k tomu se přidávají v návaznosti na silné bouřky i větrné vichřice lokálního charakteru; či výskyt extrémnějšího sucha v celé Evropě v r. 2003 i na našem území opakovaně v posledních letech 2015, 2017 a v letošním r. 2018.

Nejprve jsme v kontextu globální změny klimatu začali kvantifikovat, který les resp. jaká struktura lesa pojme a na jak dlouho zadrží vzdušný oxid uhličitý, což je předpokládaný spouštěč klimatických změn. Zaveden byl pojem „uhlíkové lesnictví“, které směřovalo právě ke zmírňování dopadů změn klimatu tím, že byl fotosyntézou odebírán vzdušný uhlík a ukládán do biomasy a půdy. Z porovnání různých ekosystémů na tom v našich podmínkách opravdu vyšel nejlépe les. Na zásoby uhlíku v lese má vliv nejen jeho druhové složení, ale především uplatňovaný hospodářský způsob, kdy byl zjištěn zásadní vliv pasečného způsobu na uhlíkovou bilanci lesa. Po vytvoření paseky se totiž z lesní půdy uvolňuje nahromaděný uhlík a les tak může být po dobu až ca 10-20 let neuložištěm, ale dokonce zdrojem uhlíku (Marek et al. 2011).

V důsledku četných a dlouhotrvajících přísušků je nyní pozornost zaměřována více a více na vodní bilanci lesa a krajiny. Zjistili jsme, že v některých extrémnějších případech již není ohrožena jen funkce produkční, ale samotná existence lesa, a že je třeba udržet alespoň jeho vyrovnanou vodní bilanci. Uvědomujeme si, že máme i jiné tvary lesa než je les vysoký. Rozhodli jsme se lesy více stabilizovat vůči projevům klimatické změny a na základě identifikovaných rizik navrhnout řadu adaptačních opatření. Zjistili jsme, že současná struktura většiny porostů je nevhodná, neboť se jedná o smrkové monokultury založené umělou výsadbou, často v polohách s limitujícím přísunem srážek (ca 600 mm ročně resp. 300 mm v růstové sezóně, Tesař a Souček 2008).

Adaptační opatření proto směřují k rozložení rizik a druhové přeměně či převodu lesních porostů na druhově a strukturně pestřejší (ideálně v zastoupení tří hlavních dřevin v procentuálním poměru 30:30:30), výškově, tloušťkově a věkově diferencované; s ohledem na větší působení klimatických extrémů na otevřené ploše pak upouštíme od pasečného hospodářského způsobu a směřujeme k „nepasečným“, podrostnímu, výběrnému, kde dochází vždy k ochraně obnovy stěnou mateřského porostu nebo přímo jeho zápojem. Z hlediska pěstování lesa lze stručně shrnout adaptační opatření do následujících bodů: i) eliminace holých sečí a tím eliminace možnosti působení mikro-

klimatických extrémů, využití přírodě-blízkých hospodářských postupů, ii) podpora přirozené obnovy (dobrý a dobře se vyvíjející kořenový systém), iii) zvýšení druhové diverzity dřevin v porostech (přeměny) a udržení nebo rozšíření genofondu, iv) při využití umělé obnovy výběr stres-tolerantních a/nebo adaptibilních druhů dřevin (a jejich sorty/ekotypy) ke klimatickým extrémům (příp. introdukce), v) zvyšování strukturální diverzity porostů (přestavby, pěstování různověkových porostů) s rozvojem a udržováním nejen horizontálního ale i vertikálního zápoje, vi) zvýšení odolnosti jednotlivých stromů k biotickým a abiotickým stresovým faktorům (silnější výchovné, především úroňové, zásahy, pěstování dlouhých korun, vhodný stíhlostní kvocient, větší růstový prostor jednotlivým stromům), vii) přeměna, přestavba vysoce rizikových porostů (předčasná obnova s využitím skupinové seče nebo náseku), viii) snížení doby obmýtí, prodloužení obnovní doby, ix) udržování relativně nízkých zásob porostů (nižší ekonomické riziko), x) časnější začátek obnovy porostů (mladí jedinci jsou přizpůsobivější), xi) péče o porostní okraje (jako ochranné zóny), zpevňovací seče. V návaznosti na tato doporučení je třeba stále rozvíjet monitorovací systém zdravotního stavu lesa, populace zvěře, eliminovat škody zvěří a předcházet vzniku gradací a šíření hmyzích škůdců, vaskulárních mykóz, chorob atd.; revidovat typologický systém; podporovat zalesňování zemědělské půdy a pěstování rychle-rostoucích druhů dřevin zejména pro zvýšení retenční kapacity vody v krajině.

Vývoj lesa je dlouhodobý, navrhovaná adaptační opatření (snad kromě přímých převodů a přeměn) jsou tudíž také dlouhodobá. Adaptační opatření s uplatňováním nepasečných, přírodě-blízkých postupů s využitím přirozené obnovy je proto nutné podpořit alespoň dočasným radikálním snížením vysokých stavů zvěře. K řešení tohoto problému je třeba přistoupit co nejdříve, dříve než dojde k rozsáhlejším kalamitním holinám s tvorbou neproniknutelného nárostu. Vysoké stavy zvěře znemožňují odrůstání přirozené obnovy a zvláště méně zastoupeným druhům dřevin. Jak vyplývá z některých studentských prací na LDF MENDELU v Brně, nebo každoročních reportů o stavu lesa (tzv. Zelené zprávy o stavu lesa a lesního hospodářství, MZe), stavy zvěře jsou ve skutečnosti v průměru o 100 až 200 % vyšší než uváděné. Potřebné je také reflektovat mikro-stanovištní rozdíly, zvláštnosti, nepaušalizovat a využívat celou škálu možností pěstebního systému pěstebně-diferencovaným přístupem.

Podívejme se však blíže na vodní bilanci porostu, lesa a adaptační opatření zaměřená na sucho. Ne vždy totiž musí navržené opatření zaměřené na jeden rizikový faktor eliminovat riziko působení ostatních. Využijeme-li srovnání různých povodí dle Švihly et al. 2014, nebo metodiky obhospodařování lesů s vodohospodářskými funkcemi dle Šacha et al. 2007, poznáme, že les má vysokou retenční, akumulaci schopnost. Díky hlubokému prokořenění je retence lesa 100-130 mm, čímž se snižuje například kulminace velkých vod ve vodotečích o  $\frac{1}{4}$  až  $\frac{1}{2}$ . Nižší retenční schopnost a infiltraci mají trvalé travní porosty. V zemědělsky využívaném povodí po srážce okamžitě odtéká 40 až 60 % vody (zatímco z lesa pouze 6 %). Z polí jsou kulminační odtoky dokonce ještě 1,3-1,7 krát vyšší než z luk v závislosti na pěstovaných plodinách (nejvyšší odtoky jsou z polí s řepou, kukuřicí a bramborami). Vyrovnanou vodní bilanci má ještě povodí resp. krajina se 40% zastoupením lesa. Tak důležitou roli ve vodní bilanci krajiny hraje les!

Složky vodní bilance, resp. komponenty její rovnice, jsou v podstatě tyto: srážky či přítok jakožto vstup a intercepce, transpirace, výpar z půdy a povrchový a podpovrchový odtok jako výstupy. Využijeme-li dostupných informací kvantifikujících tyto složky v různých porostech a možnost ovlivnění jednotlivých složek vodní bilance na straně výstupu, lze pak odvodit, která opatření na udržení vyrovnané nebo pozitivní vodní bilance lesa provádět. Srovnáme-li intercepce, tj. množství vody zachycené na povrchu vegetace a znovu vypařené, aniž by dosáhlo povrchu půdy a zvýšilo její vlhkost, zjistíme, že je závislá na velikosti zachytné plochy porostu a bude tedy jiná pro porosty smrku, buku, borovice atd. Zachytná plocha, nejčastěji plocha listoví, kvantifikovaná a normalizovaná na jednotku povrchu půdy pomocí tzv. indexu listové plochy (LAI z angl. Leaf Area Index) je totiž například u smrku v průměru ca 10, u bukových a dubových porostů kolem 5-6, u borových a modřínových kolem 4 atd. Srážka s vydatností 1-1,5 mm se tak například ve smrkovém

porostu na povrch půdy nedostane vůbec. Procentuálně, podílem z celkového ročního úhrnu srážek, tvoří intercepce smrkových porostů asi 35 %, bukových jen ca 15 %. Intercepci lze tedy ovlivňovat redukcí záchytné plochy, tj. redukcí hustoty porostu, LAI, avšak je třeba brát zřetel i na záchyt srážek na povrchu vyřezaného materiálu či potěžebních zbytcích na povrchu půdy.

Povrchový odtok je v lese, s ohledem na humusovou vrstvu a případný bylinný pokryv, zanedbatelný (ca 1 - 2 %). Podpovrchový záleží na podloží a jeho prokořenění. Stok po kmenech je pak třeba závislý na tvaru korun a postavení větví, hladkosti kůry- borky, proto je u smrku jen 1 - 2 %, kdežto u buku 15 – 18 %. Buk tak díky své metlovité koruně a hladké kůře funguje v lese víceméně jako „nálevka“.

Transpirace, aktivní výpar vody řízený rostlinou- stromem, stejně jako využití vody pro tvorbu biomasy, je také různý pro různé druhy dřevin. Bukový porost vydá transpirací za příznivých vlhkostních poměrů za rok asi 250-300 mm (např. Střelcová et al. 2004), smrkový asi 380 mm i více (např. Cienciala et al. 1994). Důležitý však je spíše tzv. koeficient využití vody (WUE z angl. Water Use Efficiency), neboť různé druhy dřevin jsou rozdílně efektivní v produkci biomasy na jednotku spotřebované vody, a co stačí jedné dřevině na tvorbu dostatečného přírůstu, může pro druhou znamenat jen minimum pro přežití. Přehled efektivnosti využití vody uvádí např. Wullschleger et al. (1998). Pokud vybereme z jeho přehledu některé z našich hospodářských dřevin pak se hodnoty této efektivnosti (kg/den) pro představu liší zhruba následovně: SM 41-49, BK 137, MD 74, BO 13-29, DBz 10-12, DB 10-400. Různým smíšením porostu resp. druhovou skladbou porostu tedy ovlivňujeme s ohledem na dostupné množství vody (srážky + přítok) jeho bohatost struktury, produkci, vodní bilanci aj., neboť transpirace se na evapotranspiraci (celkovém výparu z porostu) podílí z ca 60 % i více. Lze konstatovat, že vliv smíšení na produkci je pozitivnější se vzrůstající dostupností vody (Pretzsch et al. 2016). Transpirace porostu je závislá kromě strukturních parametrů porostu na faktorech prostředí řídících výpar, kterými jsou množství dopadajícího slunečního záření v podobě tzv. globálního záření (GR), deficitu vodních par v ovzduší (VPD, závisí na teplotě, vlhkosti a tlaku vzduchu), rychlosti proudění větru, vlhkosti půdy aj. Transpiraci porostu tedy neovlivňuje jen jeho dřevinná skladba, ale i jeho hustota, prostorová struktura, která může být lesníkem vědomě usměrňována. Vytvořený porostní plášť například zabraňuje zvyšování transpirace zamezením provívání porostu větrem. Při vyšší hustotě porostu je jeho transpirace ve srovnání s řídkým většinou větší, ale za slunných letních dnů s větším podílem osluněné listové plochy řídkého porostu tento začíná transpirovat výrazně více (Pokorný 2000). Ohrožení porostů na J, JV a JZ svazích, zvláště řídnoucích na původně zemědělsky využívané půdě, kde dřeviny nejsou nuceny vytvářet hlubší kořenové systémy a kde kromě většího oslunění působí více také výsušné větry z J a JV (v jarním období), jsou nejohroženější; zvláště kdy nemají vybudovány dokonalé porostní pláště nebo začínají právě řídnout. Z hlediska diverzifikace struktury porostu je třeba si uvědomit také, že dominantní, nadúrovňové stromy transpirují nejvíce, variabilita rychlosti toku xylémových šťáv je i v radiálním profilu vysoká a dominantní stromy se nejvíce podílejí na transpiraci celého porostu (např. Fiora a Cescatti 2006, Roetzer et al. 2017). Jsou také většinou nedostatkem půdní vlhkosti v transpiraci limitováni nejdříve (Baret et al. 2018). Se zvyšujícím se věkem, dominancí, dochází také k hydraulické limitaci transpirace (Baret et al. 2018). Což z praktického hlediska vede k závěru, při výskytu sucha, provádět výchovné zásahy v porostech do 40 let i větších intenzit, neboť bez ohledu na intenzitu probírkového zásahu se extrémnější sucho projevuje na snížení přírůstku obdobně, ale následné zotavení probíhá rychleji u stromů dříve více uvolněných (např. Kohler et al. 2010). U starších porostů, zhruba nad 40 let, provádět zásahy spíše slabší intenzity, nevytvářet silně vertikálně diferencovanou strukturu porostu, především ve vyšším věku (ca nad 60 let), kdy nově uvolnění jedinci a jejich koruny se již nově vytvořeným výrazně změněným světelným poměrům a požadavkům na výpar nebudou stačit přizpůsobit. Jejich produkce a zdravotní stav budou mít zřejmě klesající tendenci. Intenzivnější zásahy lze doporučovat v mládí, kdy jsou schopni se nově uvolnění jedinci na stres suchem adaptovat.

Při tvorbě směsí je namístě, na suchem ohrožených lokalitách, uvažovat o vzájemné výpomoci v prostoru kořenových systémů tzv. hydrologickým liftem (Šach a Černohous 2015), kdy hluboko-kořenící dřeviny jsou schopny nasávat vodu z větších hloubek a při suchém svrchním profilu půdy tuto do něj vydávat na základě rozdílného vodního potenciálu (takto funguje např. směs BK – SM). Dále mají na suchých stanovištích výhodu dřeviny, které jsou schopny se podporovat vzájemně kořenovými srůsty. Znamé jsou srůsty stejných druhů dřevin např. SM – SM, DB – DB, JS – JS, BK – BK, ale i mezi různými druhy dřevin jako např. SM – BR. V tomto případě by středně-hluboce kořenící bříza byla velmi vhodnou přípravnou a přimíšenou dřevinou v porostech s následným cílovým hospodařením mělce kořenícího smrku.

Alespoň přechodným řešením v průběhu obnovy lesa na suchých stanovištích nebo s výskytem častých intenzivnějších přísušků může být alternativa „nízký a střední tvar lesa“. Výmladkový les lze však pěstovat jen v nižších vegetačních stupních s výskytem listnáčů, které tvoří pařezové výmladky nebo kořenové výstřelky. Pařezové výmladky totiž využívají pro svoje zásobování vodou stávajícího dlouhodobě budovaného kořenového systému, vlastně propojené sítě kořenů – polykormonů, proto ve srovnání se semenáčky i při snižování půdní vlhkosti jednoznačně více transpirují, jsou více nasyceny vodou a jejich přírůst je větší (Pietras et al. 2016, Stojanovic et al. 2016, 2017). Výmladky jsou tím schopny poměrně brzy vytvořit vhodnější mikroklima na porostní ploše a dále je na lesníkovi, jak se rozhodne s tímto naložit. Lze doporučit následně podporovat generativní jedince semenného původu (náletem z matečných stromů v okolí, výmladků, které brzy plodí) a na pařezu redukovat počet výmladků na konečný počet 1-2 jedince na pařez. Takto lze dosáhnout buď struktury středního lesa při ponechávání jistého množství „obrostlých“ pařezů, nebo nepravé kmenoviny s poměrně vysokým podílem jakostních, generativních jedinců. Ukazuje se, že toto by mohl být nejvhodnější postup pro překonání extremity vlivu sucha, a to především ve fázi obnovy porostu, a pro udržení vysoké objemové i kvalitativní produkce dříví na daném stanovišti. Je známo totiž, že srovnáme-li například produkci dubové pařeziny a dubového vysokého lesa, pak ca ve 40 letech již prvotně vysokou objemovou produkci pařeziny začne vysoký les překonávat (Stojanovic et al. 2017). Oněch 40 let by tedy mohla být v dubovém lese i délka tzv. produkčního cyklu, obmýti v pravém slova smyslu by to bylo pouze pro nejnižší pařezovou složku, přičemž pro vyšší 1 - 2 násobek.

**Poděkování:** Příspěvek vznikl za podpory projektu NAZV MZe QK1810415 - Vliv dřevinné skladby a struktury lesních porostů na mikroklima a hydrologické poměry v krajině.

### **Použitá literatura:**

- Baret M., Pepin S., Pothier D. 2018. Hydraulic limitations in dominant trees as a contributing mechanism to the age-related growth decline of boreal forest stands. *Forest Ecology and Management* 427: 135-142.
- Cienciala E., Lindroth A., Čermák J. et al. 1994. The effect of water availability on transpiration, water potential and growth of *Picea abies* during a growing season. *Journal of Hydrology* 155 (1-2): 57-71.
- Fiora A., Cescatti A. 2006. Diurnal and seasonal variability in radial distribution of sap flux density: implications for estimating stand transpiration. *Tree Physiology* 26 (9): 1217-1225.
- Kohler M., Sohn J., Naegele G. et al. 2010. Can drought tolerance of Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) be increased through thinning? *European Journal of Forest Research* 129 (6): 1109-1118.
- Marek M. et al. 2011. Uhlík v ekosystémech České republiky v měnícím se klimatu. Centrum výzkumu globální změny AV ČR, v.v.i., nakl. Academia Praha, 255 s.
- Pietras J., Stojanovic M., Knott R., Pokorný R. 2016. Oak sprouts grow better than seedlings under drought stress. *iForest-Biogeosciences and Forestry* 9: 529-535.

- Pokorný R. 2000. Sap flux simulation and tree transpiration depending on tree position within stand of different densities. *Phyton-Annales REI Botanicae* 40 (4): 157-162.
- Pretzsch H., del Rio M., Schuetze G.; et al. 2016. Mixing of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) and European beech (*Fagus sylvatica* L.) enhances structural heterogeneity, and the effect increases with water availability. *Forest Ecology and Management* 373: 149-166.
- Roetzer, T.; Haerberle, K. H.; Kallenbach, C.; et al. 2017. Tree species and size drive water consumption of beech/spruce forests - a simulation study highlighting growth under water limitation. *Plant and Soil* 418 (1-2): 337-356.
- Stojanovic M., Cater M., Pokorný R. 2016. Responses in young *Quercus petraea*: coppices and standards under favourable and drought conditions. *DENDROBIOLOGY* 76: 127-136
- Stojanovic M., Sanchez-Salguero R., Levanic T. et al. 2017. Forecasting tree growth in coppiced and high forests in the Czech Republic. The legacy of management drives the coming *Quercus petraea* climate responses. *Forest Ecology and Management* 405: 56-68.
- Štřelcová K., Matějka F., Kučera J. 2004. Beech stand transpiration assessment - two methodical approaches. *Ekológia – Bratislava* 23 (supl. 2): 147-162.
- Šach F., Černohous V. 2015. Hydrologický lift buku pro smrk: potenciálně významný ekosystémový proces pro pěstování smrkových porostů v souvislosti s klimatickou změnou oteplování. *Zprávy Lesnického Výzkumu*, 60 (1): 53-63.
- Tesař V., Souček J. 2008. Metodika přestavby smrkových monokultur na stanovištích přirozených smíšených porostů. Recenzovaná metodika. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti 2008. 37 s. *Lesnický průvodce* 4/2008.
- Wullschleger S. D., Meinzer F.C., Vertessy R. A. 1998. A review of whole-plant water use studies in trees. *Tree Physiology* 18: 499-512.



# Modelový les v podmínkách Školního lesního podniku Ma-sarykův les Křtiny

Lumír Dobrovolný

## 1 Úvod

Adaptace lesů na klimatickou změnu je velkou výzvou a zároveň dlouhodobým úkolem pro české lesnictví. Půjde o realizaci souboru historicky již známých hospodářských opatření, které však bude třeba znovu prověřit v aktuálně měnících se či v již změněných přírodních podmínkách. Model adaptovaného lesa v každém případě nebude možné šablonovitě paušalizovat. Nastavené základní principy bude třeba volně aplikovat s ohledem na konkrétní přírodní podmínky, aktuální stav porostů a cíle vlastníka.

V podmínkách ŠLP ML Křtiny, z pohledu klimatické změny velmi rizikových nižších a středních poloh, je jedním z dlouhodobých hospodářských cílů zajistit stabilitu a trvalost lesa – v nejohroženějších polohách i za cenu ustoupení od požadavků na kvalitu produkce. Hlavní poslání podniku – tzv. účelová činnost (výuka, výzkum a vývoj) pak přímo předurčuje ŠLP k ověřování a ukázkám nových (alternativních) postupů, metod a technologií či ještě lépe ucelených hospodářských systémů.

Vědečtí pracovníci Mendelu LDF se pro podmínky ČR před nedávnem shodli na rámcovém využití těchto základních adaptačních opatření v lesnictví (Čermák et al. 2016): změna dřevinné skladby / prodloužení obnovní doby / postupné snížení obmýtí / plné využití přirozené obnovy / změny formy smíšení a textury porostů / výmladkové lesy / přechod na nepasečné formy hospodaření / omezení využití stromové metody / ponechávání vyššího podílu biomasy k dekompozici / nové metody pro identifikaci a predikci rizik / snížení vlivu zvěře na porosty / zpevnění porostních okrajů a zpevňovací pásy / změny postupů výchovy v pasečném lese / zlepšení technologické přípravy pracovišť před těžbou / omezení škod způsobených mechanizací / úprava odtokových poměrů / protierozní úpravy / rozvoj využití predátorů a parazitoidů.

V tomto kontextu je zřejmé, že z pěstebního a hospodářsko-úpravnického pohledu půjde z větší části o uplatňování přírodě blízkých - jemnějších maloplošných, nepasečných až výběrných forem hospodaření. Ve stávajících pasečně vzniklých porostech tak bude třeba zahájit obecně známé postupy přeměn a převodů, které však bude nutné lokálně modifikovat. Při praktické aplikaci těchto postupů je možné poučit se z historicky ověřených zkušeností českého lesnictví (viz. Tesař 2018) a z dlouhodobých praktických ukázek zejm. v rámci celoevropského hnutí Pro Silva (publikace demonstračních objektů nepasečného hospodaření v ČR v přípravě). Opomenout přitom nelze ani místní zkušenosti, které jsou na území ŠLP ML Křtiny obzvláště cenné. Poučné mohou být i přírodní vzory a procesy z bezzásahových území – zejm. z místních lesních rezervací. Všechny tyto informace spolu se znalostmi ekologie lesa nakonec vytváří budoucí směr českého pěstování lesů – tzv. „volný styl“.

## 2 Praktické poznatky z ŠLP Křtiny z přírodě blízkého lesnictví

### 2.1 Přeměny

Zkušenosti s realizací přeměn na území ŠLP jsou vesměs velmi dobré. Přeměny historicky probíhaly a stále probíhají směrem ke smíšenému jehličnato-listnatému lesu, nejčastěji pomocí kombinovaných obnov, ať už vnášením jehličnaté příměsi do přirozené obnovy listnáčů nebo naopak spontánním náletem listnáčů do uměle založených jehličnatých maloplošných prvků. Nutno

podotknout, že ke zdárnému procesu přeměn na ŠLP přispívá vysoký potenciál přirozené obnovy zejm. listnáčů (generativní i vegetativní) a její bohatá diverzita.

Legendárními se staly směsi buku s modřínem, ale i s jinými dřevinami. Známa lichtenštejská směs (BK-DB-MD-SM-BO-JD-DG porosty) byly zakládány ke konci 19. stol. podle předpisu Julia Wiehla (na tzv. Wiehlových pruzích), který stanovil rámcový obnovní cíl: SM 50, BK 25, BO 12,5, MD 12,5. Za 30 let (1898 až 1927) stoupl podíl smrku ze 14 na 27 % a naopak podíl jedle klesl z 33 na 14 % a u buku z 38 na 28 %. Také ve 20. stol. (od r. 1923 pod správou VŠZ) se snahám o pěstování smíšených porostů věnovala mimořádná pozornost – viz. Konšelova clonná seč. Tradiční obnovní postup spočívá v rozpracování okrajovo-clonným způsobem. Do násečných prvků a přirozených obnov listnáčů pak byly uměle intenzivně vnášeny jehličnany (SM, MD, BO, DG) sadbou i sítí, každé poleší mělo vlastní lesní školku.

Ačkoliv se současné obnovní postupy příliš neodchylují od historicky realizovaných, podmínky v lesnictví se výrazně změnily. Změna přírodních podmínek, větší důraz na využívání přírodních procesů jako reakce na klimatickou změnu i na nedostatek pracovních sil, postupný rozpad smrkových porostů, zvýšené stavy spárkaté zvěře a úspěšné zmlazování konkurenčně silných dřevin – buku a habru, to vše vznik historicky známých druhově bohatých porostů znesnadňuje a způsobuje spíše samovolnou změnu směrem ke stanovištně původním listnatým porostům, někde i stejnorodým. Aktuální zastoupení plošně nejvýznamnějších dřevin na ŠLP činí (v %): SM 19, BO 8, MD 8, DB 15, BK 33, HB 8 (Anonymus 2012), kdy v mladších věkových třídách je evidován nástup právě buku na úkor modřínu a borovice. Také Kantor a kol. (2002) potvrzují na ŠLP samovolnou změnu směrem k bukovým porostům a doporučují zajistit příměs 20 – 40 % MD nebo DG, na určitých stanovištích i SM.

## 2.2 Převody

Na území ŠLP byly v minulosti realizovány jak převody hospodářských tvarů (nejčastěji z lesa výmladkového typu na les vysoký), tak i způsobů (nejčastěji z lesa pasečného na les výběrný).

Převody výmladkových lesů, které byly realizovány nejčastěji přímou cestou, tj. holosečí s následnou výsadbou jehličnanů, jsou dnes již překonány. Tato strategie se s ohledem na aktuální přírodní podmínky a nové poznatky výzkumu ukázala jako nevhodná. Pod rozpadajícími se jehličnany vlivem sucha a kůrovce dnes znovu samovolně opět nastupuje listnatá složka (zejm. HB, LP, KL, aj.) vegetativního i generativního původu.

Zajímavé jsou poznatky z převodů na výběrný les. Ačkoliv snahy prof. Polanského v poválečných letech o celoplošnou šablonovitou realizaci výběrného způsobu na ŠLP ztroskotaly, podařilo se na menší ploše (ca 145 ha) od roku 1973 doposud, díky úsilí Ing. Truhláře, udržet demonstrační objekt převodu na les výběrný - jednotlivě výběrného typu „Klepačov-Pokojná hora“. Les je zařízen hospodářsko-úpravnickým systémem pro les výběrný. Dostupné zkušenosti téměř po 50ti letech z tohoto objektu v pokročilé fázi převodu lze ve stručnosti shrnout následovně:

- Produkce: Výběrný způsob v daných stanovištních (SLT 3,4 S, H) a porostních podmínkách (převážně jehličnaté a smíšené porosty) je možný a ani po 50 letech není produkčně ztrátový – objemový přírůst (CBP): výběrný les - 7,64 m<sup>3</sup>/ha/rok (Kuličková 2018) vs. pasečný les - 7,39 m<sup>3</sup>/ha/rok (Anonymus 2012).
- Vzorová porostní zásoba a tloušťková struktura: Aktuální vzorová stromová četnost, vyjádřená funkcí H. Meyera, vč. vzorové porostní zásoby se ukazuje ve vztahu k daným stanovištním a porostním podmínkám jako nadhodnocená. Bude nutno vytvořit lokální model.
- Stabilita lesa: Les v pokročilé fázi převodu na výběrný les vykazuje minimálně srovnatelnou, spíše však vyšší stabilitu jak pasečný les.
  - Větrná kalamita Antonín 2010: Po ničivé letní větrné bouři bylo na území polesí Habrůvka (bez výběrného lesa) zmapováno celkem 363 holin o celkové ploše 84 ha (tj. 2 % z celkové plochy území) a průměrné velikosti 0,23 ha (max. 7,6 ha). Ve výběrném

lese bylo zmapováno 50 holin o celkové ploše 6,3 ha (tj. 4 % z celkové plochy území) a průměrné velikosti 0,13 ha (max. 0,7 ha). Zasažen byl tedy i výběrný les, který se nacházel v hlavním pásu nejvíce postiženém vichřicí. Na rozdíl od pasečného lesa zde ovšem nikde nevznikly velkoplošné holiny a podstata lesa díky předchozímu rozpracování zůstala zachována. Na některých místech se se zánikem horní etáže pouze zkomplikoval převod.

- Štíhlostní kvocient u smrku: Z dat statistické provozní inventarizace byla zjištěna shodná průměrná hodnota štíhlostního kvocientu u výběrného i pasečného lesa (Borky) - 0,8.
- Nahodilá těžba 2013 – VII. 2018: Situace se poněkud lépe vyvíjí ve výběrném lese - viz. Tab. 1

Tab. 1: Nahodilá těžba v m<sup>3</sup>/ha – výběrný vs. pasečný les

	2013	2014	2015	2016	2017	VII 2018
Výběrný les	0,6	0,7	0,9	1,9	0,3	0,6
Pasečný les	0,4	1,1	2,9	2,3	2,5	2,2

- Kvalita lesa: Nevýhodou výběrného lesa je snížená kvalita listnáčů oproti pasečnému lesu. Trvalost produkce postavená na jehličnanech, zejména smrku, může být z pohledu klimatické změny problematická.
- Přirozená obnova: Nevýhodou lesa obhospodařovaného výběrným způsobem je nízká intenzita světelného požitku pro přirozenou obnovu světlomilných dřevin a tvorba smíšených porostů s jejich účastí je téměř nemožná. S výhodou zde odrůstají hlavně buk a stanovištně problematický smrk, který trvalost produkce nezaručuje. Přirozená obnova jedle má velký potenciál (vysoká hustota JD semenáčků), její odrůstání ovšem komplikuje zvěř.
- Rizika: Hlavním rizikem převáděných převážně jehličnatých porostů je v daných podmínkách předčasný rozpad horní etáže při extrémně dlouhé převodní době vlivem abiotických i biotických činitelů. Výhodou však vždy bude zachování existence lesa ze spodních etáží.

## 2.3 Lesní rezervace

Lesní rezervace na ŠLP, zakládané v 60. letech 20. stol. prof. A. Zlatníkem, dnes zaujímají plochu ca 861 ha (celkem 22 MZCHÚ). Lesní porosty u většiny z nich vznikaly a byly po určitou dobu obhospodařovány jako hospodářský les. V současné době dle dendrometrických průzkumů tyto porosty s věkem okolo 180 let stále vykazují strukturu „normálního“ lesa věkových tříd. Pro přírodě blízké pěstění převážně bukových porostů lze již nyní na příkladu NPR Habrůvecká bučina vysledovat některé praktické poznatky (Dobrovolný 2018):

- Produkce: I ve 180 letech les v rezervaci stále nadprůměrně přirůstá (CBP okolo 10 m<sup>3</sup>/ha/rok). Ukazuje to na možnost aplikovat jemnější způsoby hospodaření (s prodloužením obnovní doby) i u dospělých porostů bez ztráty na produkci. Zde je ovšem třeba vzít v úvahu též ekonomický aspekt nepravého jádra.
- Obnova: Rozpad lesa probíhá maloplošně s průměrnou velikostí „obnovních prvků“ okolo 0,04 ha (max. 0,1 ha). V hospodářském lese to znamená uplatňování nepravidelných skupinových clonných sečí – něm. „Femelschlag“ s přechodem na věkově a prostorově diferencovanější porosty. Kruhová výčetní základna, při které dochází k plynulejšímu odrůstání zmlazení, se pohybuje okolo 30 m<sup>2</sup>/ha. Při výběru stromů hlavního porostu k těžbě preferovat středně silné stromy, které vykazovaly nejvyšší mortalitu.

## 3. Modelová struktura cílového adaptovaného lesa na ŠLP

### 3.1 Struktura lesa druhová

V každém případě půjde o les smíšený z důvodu

- zlepšování půdního prostředí, jako hlavního produkčního činitele,
- zvyšování biodiverzity lesa
- efektivního využití nadzemního i kořenového prostoru, vzájemná „podpora“ dřevin
- zvýšení retence vody
- omezení výskytu škodlivých činitelů
- omezení rizika výpadku konkrétní dřeviny na větší ploše
- ekonomického - stále nabídky různých sortimentů různých druhů dřevin.

Pro zlepšení výše uvedených aspektů by dřeviny měly být prostorově rozmístěny v jednotlivé, hloučkovité až skupinové (mozaika) formě smíšení. Z hlediska druhové skladby se v daných podmínkách historicky dobře osvědčila již zmíněná lichtenštejnská směs BK-DB-MD-SM-BO-JD-DG v různém vzájemném poměru dle konkrétní stanovištních podmínek. Tato bohatá směs dřevin i dnes plně odpovídá požadavkům na adaptovaný porost.

Listnáče by v cílové druhové skladbě měly převládat. V nižších polohách a na extrémních stanovištích je hlavní porostotvornou dřevinou dub zimní, výše potom buk. V dubovém hospodářství bývá poměrně vysoká biodiverzita automaticky zajištěna přirozenou existencí ostatních listnáčů. Doporučuje se zde i práce s výmladky (v kombinaci s generativními jedinci), odolnými vůči stresu suchem. Perspektivními listnáči z pohledu odolnosti vůči suchu se ukazují: jeřáb břek, lípa, javor mléč. Pro zefektivnění bukového hospodářství jsou v porostech přimíšeny cenné a vzácné listnáče – dub, třešeň, břek, jilm, klen, apod. Jehličnany zde tvoří rovněž určitou příměs (do 30 %) za účelem ekonomického, příp. i estetického zlepšení porostů. Téměř univerzální a tradiční použití jako jednotlivá příměs mají borovice a mimo území CHKO modřín a douglaska. Jedle, v minulosti jeden z hlavních jehličnanů na ŠLP, se nachází v hloučkovitém i jednotlivém uspořádání napříč ŠLP. Všechny tyto dřeviny nahrazují úbytek smrku, ačkoliv i ten ve skupinách na vhodných ekotypch stále nachází svoje místo zejména ve vláhově příznivých lokalitách.

Na větších holinách, vzniklých z nahodilých těžeb, je využívána a v dalším vývoji i nadále zčásti tolerována přítomnost pionýrských dřevin.

### **3.2 Struktura lesa věková, tloušťková a prostorová**

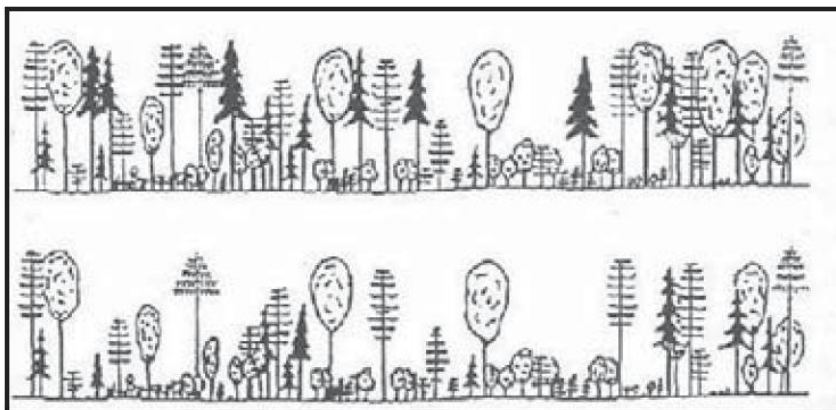
Adaptovaný les by měl být lesem věkově, tloušťkově i prostorově rozrůzněným s maloplošnou mozaikovou texturou (střídání věkových fází) s víceméně kontinuálním zápojem z důvodů:

- zachování ekosystémových vazeb a geochemických cyklů, vč. fixace uhlíku
- krytí půdního povrchu - zabránění její erozi, vysychání a udržení její biologické aktivity
- zvýšení retence vody
- efektivního využití nadzemního i kořenového prostoru
- vysokého stupně stability – rezistence i rezilience ekosystému
- zvyšování hodnotového přírůstu u cílových stromů
- tlumení klimatických extrémů (sucho, mráz, atd.) a vytváření ochrany pro zajištění ujímavosti a odrůstání obnovy
- prevence proti masivnímu působení biotických škůdců

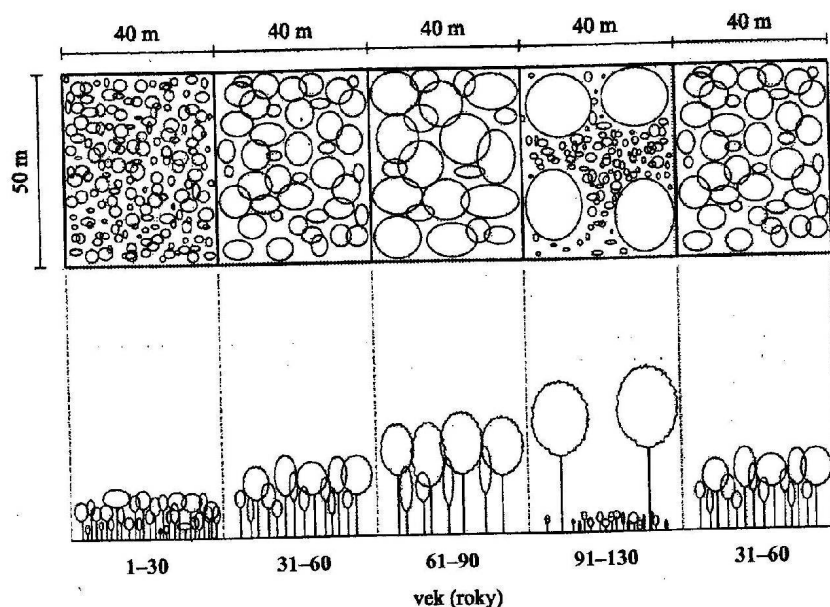
Bohatě členitá struktura typu jednotlivě výběrného lesa sensu stricto není z hospodářského hlediska v podmínkách ŠLP zcela vhodná, i když z pěstebního hlediska není nereálná (viz. 2.2). V modelovém typu lesa budou kombinovány pozitivní zkušenosti (a redukovány negativní) jak z lesa výběrného, tak pasečného, příp. i středního. Obnova lesa bude probíhat nepřetržitě kombinovanou cestou (přirozeně i uměle) s preferencí přirozené obnovy v hloučcích až skupinách. Půjde o mozaikové střídání různých vývojových fází a dřevin na relativně malých plochách zpravidla do 0,1 ha (Obr. 1). Velmi schematicky byl takovýto model tzv. mozaikového lesa popsán Sanigou (2007) (Obr. 2). Z pohledu hospodářsko-úpravnického půjde o model výběrného lesa (modifikovaného dle lokálních podmínek) s uplatněním kontrolních metod. Vycházet lze kromě vlastních příkladů také ze střednědobých výsledků převodů z podobných podmínek ze zahraničí – např. listnatý „výběrný les“ Langula v Německu (Thüringenforst) (Tab. 2, Obr. 3).

Tab. 2. Produkční ukazatele listnatého „výběrného lesa“ Langula (Thüringenforst)

	Počet stromů ks/ha	Zásoba m3/ha	Přírůst m3/ha/rok	Těžba m3/ha/rok
Stav 2004	353	408	8,5	6,6
Cíl	435	350	10	10



Obr. 1 Znáznornění cílové struktury modelového lesa dle Sanigy a Bruchánika (2009)



Obr. 44. Pestovný model bukových mozaikových porostů (SANIGA 2006)

Obr. 2 Obecné schéma mozaikového lesa dle Sanigy (2007)

### 3.3 Hlavní principy hospodaření v modelovém lese

Při obhospodařování modelového lesa by měly být uplatňovány pozitivní zkušenosti jak z výběrného, tak i pasečného lesa. Tomu plně odpovídá koncept Möllerova „Dauerwaldu“ (Möller 1922) – lesa neustále plně tvořivého (v překladu prof. Konšela), sledující následující principy:

- trvalé krytí půdy lesním porostem, zpravidla smíšeným
- dosažení produkce dřeva na každé porostní ploše, výchova následného porostu pod clonou mateřského

- zajištění dostatečně vysoké porostní zásoby s největším možným přírůstem
- trvalá podpora nejkvalitnějších stromů, těžba nejhorších
- trvalost těžebních zásahů jednotlivým výběr, resp. maloplošnou (skupinovitou) těžbou

Hlavním cílem a předmětem adaptačního hospodaření jsou jednotlivé „adaptované“ stromy - vysoce stabilní, vůči stresu odolní a zároveň hospodářsky perspektivní jedinci, individuálně rostoucí již ve fázi dospívání ve volném sponu. Vyznačují se dobře vyvinutými korunami i kořenovým systémem a nadprůměrným hodnotovým přírůstem. Ten se tvoří zhruba ve spodní třetině kmene, zbývající část stromu slouží k asimilaci.

Model lesa neustále plně tvořivého (smíšeného, mozaikového) není vázán na konkrétní hospodářský způsob a je obhospodařován „volným stylem“. Taková technika znamená, že lesník není vázán žádnou šablonou či jedním pěstebním schématem. Při aplikaci pěstebních opatření se se znalostí ekologií lesa svobodně rozhoduje flexibilně na základě konkrétních stanovištních a porostních podmínek, kde aplikuje celou řadu maloplošných a výběrných forem hospodaření. Hlavním objektem pěstební péče je cílový strom, „obnovním“ prvkem pak obvykle porostní mezera - kotlík (angl. gap), resp. skupinová seč (něm. „Femelschlag“). Ta je opět východiskem pro obnovu a následnou selekci „cílových“ stromů. Obnova lesa probíhá převážně přirozeně (generativně i vegetativně), v nejnútnejších případech i uměle (podsadby, síše, atd) s nepřetržitou obnovou, ovšem s různě dlouhou tzv. zmlazovací (doba nutná k zabezpečení obnovy konkrétní dřeviny na dílčí ploše) dobou. Velikost a forma kotlíku (clonný, holosečný) a také délka tzv. zmlazovací doby závisí na ekologii obnovované dřeviny (světломilná, stínsnášející, apod.). S porostními mezerami a skupinami obnovy se dále pracuje jejich postupným rozšiřováním. Ve skupinách probíhá u odrůstající obnovy přirozená autoselekce. Vlastní výchova porostů v mladých skupinách se tak v nejnútnejších případech omezuje hlavně na usměrnění druhové skladby či zkvalitnění porostu. Mezi skupinami se zároveň aplikují výběrné principy – zdravotní, zušlechťovací a zralostní výběr.

Hlavní výchovný zásah se uskuteční až ve fázi dospívání ( $d_{1,3} = 15-20$  cm, výška bezsukého kmene okolo 10 m), kdy se cílevědomě vyhledávají a uvolňují pouze budoucí cílové stromy. Po dozrání a vytěžení 1 či více cílových stromů se cyklus uzavírá a startuje nový vznikem nových porostních mezer.

Intenzita těžby se řídí především skutečnými potřebami porostu – tzn. zkušenostmi a „citem“ lesníka. Hlavním kontrolním (spíše však jen orientačním) těžebním kritériem je objemový přírůst - CBP, zjištěný nejlépe formou opakované statistické inventarizace na jednotce prostorového rozdělení lesa (dílce, oddělení). Dalším „vodítkem“ je již zmiňovaná vzorová křivka tloušťkových četností a vzorová zásoba, odvozené ze zdárných příkladů z obdobných přírodních podmínek.

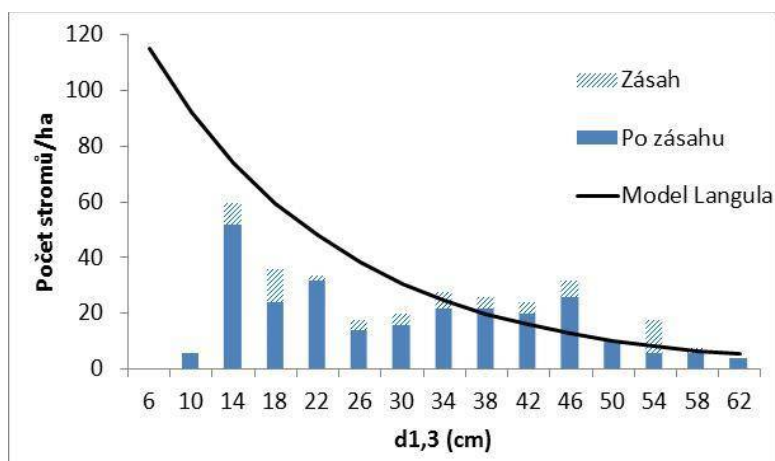
V nižších polohách u dřevin s výmladnou schopností je použitelná obdoba mozaikového lesa, tzv. střední les buď v jeho základní podobě nebo v nejrůznějších modifikacích. Cílovými stromy jsou zde generativní (někdy i vegetativní) jedinci v horní etáži, spodní etáž je tvořena převážně výmladky s krátkou dobou obmýtl.

Na velkoplošných kalamitních holinách se pracuje dvoufázovou obnovou – výsadby dřevin cílových pod krytem přípravných.

## 4 Praktická realizace převodu pasečného lesa

Ve stávajících pasečných porostech budou v zásadě aplikovány podobné principy jako v kap. 3.3 s tím rozdílem, že bude třeba více zohledňovat prvky pasečného lesa, jejichž existenci samozřejmě nelze smazat ze dne na den. V uplatňovaném pěstebním systému se proto budou po určitou dobu (min. 50 let) vždy principy modelového i pasečného hospodaření zčásti překrývat. Je to cesta neustálého učení, hledání nových možností a vytváření kompromisů. Určitým problémem je definovat a taxačně popsat cíl, ke kterému se má dospět. V současnosti umíme takto popsat pouze model lesa věkových tříd a lesa výběrného. Dle dosavadních výsledků z objektu „Klepačov – Pokojná hora“ se však pravděpodobně dospěje do některé z mnoha fází převodu na výběrný les, tzn. např. do fáze, ve které se např. uplatní jak světломilné, tak i stínsnášející dřeviny při současné aplikaci výběrných

principů. Takovou fázi lze popsat např. již zmíněnou úspěšnou ukázkou listnatého „výběrného lesa“ v Langule, kde dle odvozené vzorové křivky a současného stavu tloušťkových četností lze rámcově odvodit aktuální stav převodu. Na obr. 3 je vyneseno současné stávkové stání jedné z nejlepších ukázek převážně bukového porostu 169A12/1b na ŠLP s počínající diferencovanou strukturou vzhledem ke vzorové křivce v Langule, ze které je evidentní, že cesta k cíli bude ještě dlouhá.



Obr. 3 Srovnání vzorové křivky z lesa v Langule se stávajícím BK porostem 169A12/1b

V rámci účelového poslání ŠLP se za účelem získání pozitivních i negativních poznatků ověřují 4 hlavní hospodářské směry či systémy.

- 1) Les pasečný (aktuálně ca 70 % porostní plochy): Tento způsob lze označit jako „konvenční“ hospodaření v souladu s legislativou. Při obnovách se postupuje nejčastěji podrostním nebo násečným způsobem, vč. osvědčené okrajové obnovy. Nejčastěji se uplatní kombinovaná obnova, kdy přirozená obnova bývá uměle doplňována chybějícími dřevinami či naopak, což umožňuje vytváření smíšených porostů. Výchova lesa probíhá standardně dle obecně platných zásad a víceméně koresponduje s předpisem v LHP. Les je zařízen v klasickém hospodářsko-úpravnickém systému, tzn. metodou věkových tříd.
- 2) Převod na les výběrný (ca 2 % porostní plochy): viz. kap. 2.2.
- 3) Převod lesa pasečného na les trvale tvořivý (modelový): Tento způsob lze označit za přírodě blízký a nejvíce se přibližuje popsanému modelovému lesu. Uplatňují se zde poznatky ze všech dostupných způsobů hospodaření, obzvláště výběrného, což umožňuje plně rozvinout zmíněný „volný styl“. Záměr je realizován od roku 2013 na 2 lesnických úsecích – Soběšice a Borky (ca 20 % porostní plochy ŠLP). Oba úseky byly účelově vybrány pro srovnání s ohledem na rozdílné přírodní a porostní podmínky – Soběšice (BO-MD-DB-HB porosty na CHS 25) a Borky (BK-SM-MD porosty na CHS 45). Lesní porosty jsou zařízeny zatím metodou věkových tříd, nicméně na obou úsecích proběhla statistická inventarizace, po jejímž zopakování bude možné uplatnit kontrolní metodu. Pro potřeby provozu byly vypracovány speciální hospodářské směrnice (Dobrovolný et al. 2013).

SOBĚŠICE	CHS 25 – živná stanoviště nižších poloh
současný stav porostů	Les věkových tříd - monokulturální a smíšené porosty, v hor. etáži dominance nepůvodních jehličnanů (horší zdrav. stav, variabilní kvalita – sukatosť, střepiny, hniloba) s pomístnou příměsí DB, BK, LP variabilní kvality, dospělé porosty prořídle (nahodil. t.) pomístně silně zabuřené, podúroveň tvoří silně expandující HB a další listnáče, v příroz. o. dominuje konkurenční HB, dále DB, LP, JV, JS, TR, příroz. o. pod tlakem zvěře.
hospodářský záměr	Převod lesa věkových tříd na les trvale tvořivý uplatňováním výběrných principů - vystupňování hodnotového přírůstu na kvalitních vitálních cílových stromech, využívání přírodních procesů nízkonákladovost ve fázi převodu jen částečně (nutná umělá o. chybějících dřevin a zabuřených ploch).
cílová struktura lesa	Les nepasečný jednotlivě až skupinově (preferuje se) smíšený (DB-BK-HB a ostat. cenné dřeviny – JV, JL, BRK, TR, LP, DG, JD, MD, BO, SM, aj.), tloušťkově, věkově a prostorově rozrůzněný.
cílová tloušťka d <sub>1,3</sub>	Nad 40 -50 cm pro všechny dřeviny (dub možno i nad 50 cm – žádoucí zašetrfovat).
Převodní doba	Dle výchozího stavu 80 – 100 let.
návratná doba	5-10 let
	5-10 let
	5-10 let

aktuální převládající dřevina / růstová fáze	BOROVICE (SMRK)	DUB	SMÍŠENÉ
<b>vyspívání</b> (d1,3 do ca 15 cm, les věkových tříd ca do 40 let)	původ převážně z umělých obnov na holosečných prvcích z minulosti, ohrožení stability mladých pasečně vzniklých porostů – pěstební péče viz. vyjímky	ponechat převážně spontánní autoredukci a autoselekcii ve skupinovém uspořádání ca 0,1 ha, DB vhodné podpořit pomístným odstraněním silných kompetitorů jako HB či LP, pomístné odstranění předostlíků a obrostlíků, individ. uvolňovat všechny vtroušené hospodářsky cenné dřeviny, tolerovat pionýrské dřeviny (BR, JIV, JR, aj.) pokud neškodí	ponechat převážně spontánní autoredukci a autoselekcii pod porostním zápojem, resp. ve skupinách (do 0,1 ha), neceloplošné výchov. zásahy - indiv. uvolnění DB a dalších cenných dřevin odstraněním silných kompetitorů jako HB či LP, pomístné odstranění předostlíků a obrostlíků, tolerovat pionýrské dřeviny (BR, JIV, JR, aj.) pokud neškodí
<b>dospívání</b> (kmen bez větvičky do výšky okolo 10 m, d1,3 okolo 20-30 cm, les věkových tříd ca 40-80 let)	úrovňový zásah: vybrat a trvale označit okolo 80 – 150ks/ha (kvůli stabilitě lépe v pravidelném uspořádání) (nad)úrovňových cílových vysoce kvalitních stromů širšího tloušťkového spektra (ca 20-30 cm) a uvolnění korun odstraněním 2-4 konkurentů, meziprostory převážně ponechat bez zásahu, popř. pomístný negativní výběr výrazně škodících jedinců nebo zdravotní výběr, jako cílové stromy upřednostňovat všechny vtroušené dřeviny i horší kvality, kvalitní modřín nebo douglaska v nadúrovni se podporuje vždy a není třeba evidovat jako cílové, další stanovištně vhodné a pomocné dřeviny tolerovat pokud neškodí	úrovňový zásah: vybrat a trvale označit okolo 80 – 150ks/ha (i v nepravidelném uspořádání) (nad)úrovňových cílových vysoce kvalitních stromů širšího tloušťkového spektra (ca 20-30 cm) a uvolnění korun odstraněním 2-4 konkurentů, meziprostory převážně ponechat bez zásahu, popř. pomístný negativní výběr výrazně škodících jedinců, jako cílové stromy upřednostňovat všechny vtroušené dřeviny i horší kvality, kvalitní modřín nebo douglaska v nadúrovni se podporuje vždy a není třeba evidovat jako cílové, další stanovištně vhodné a pomocné dřeviny tolerovat pokud neškodí	úrovňový zásah: vybrat a trvale označit okolo 80 – 150ks/ha (i v nepravidelném uspořádání) (nad)úrovňových cílových vysoce kvalitních stromů širšího tloušťkového spektra (ca 20-30 cm) a uvolnění korun odstraněním 2-4 konkurentů, meziprostory převážně ponechat bez zásahu, popř. pomístný negativní výběr výrazně škodících jedinců, jako cílové stromy upřednostňovat dub, buk a všechny hospodářsky cenné dřeviny, kvalitní modřín nebo douglaska v nadúrovni se podporuje vždy a není třeba evidovat jako cílové, další stanovištně vhodné a pomocné dřeviny tolerovat pokud neškodí
<b>dospělost</b> (d1,3 nad 30 cm, tj. les věkových tříd nad 80 let)	<p>Využívat přírodní procesy a uplatňovat výběrné principy, tzn.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>výběr po celé ploše jednotlivou a skupinovou (preferuje se - zejm. při podpoře DB, holosečný či clonný obnovní prvek ca 0,1 ha) formou, kritéria výběru: 1. zdravotní, 2. jakostní, 3. tloušťková struktura, 4. zralostní (viz. cílová tloušťka), 5. regulace světla - stav a rozvoj obnovy – přirození i umělé a buřené. Na obnovních prvcích celoplošné odstranění HB v podúrovni ve prospěch obnovy cílové dřeviny.</li> <li>preferance kvalitní přirozené obnovy cílových dřevin - rozmístění nepravidelně (mozaikovitě) po ploše v různém uspořádání a smíšení. U dubu a buku preferovat skupinové smíšení, uvolňování a obkacování skupin. Dávkování světla pod porost opatrně regulovat s ohledem na buřen a stav obnovy, tím vzniká široká variabilita světelných poměrů a zároveň dochází k výškové, tloušťkové a věkové diferenciaci, zde rovněž důležitá role podúrovně. Rovnoměrné prosvětlování jen za konkrétním účelem - nebezpečí celoplošného náletu 1 dřeviny – zejm. HB. Příroz. obnovu HB využívat jen jako pomocnou dřevinu, v případě chybějící příroz. o. cílových dřevin nutná umělá o.</li> <li>umělá obnova - zaměřit se zejm. na vnášení DB nejlépe do větších skupin 0,1 ha nebo celoplošná podsadba do clonných prvků – vždy s oplocením, dále kultivace DG, TR, KL, JD, břek vždy s ohledem na stanovištní a porostní podmínky, při výraznějším zabuřnění na starých nebo nahodile vzniklých holinách nebo po kalamitních událostech - viz. vyjímky níže.</li> </ul>		
technologie a rozčlenění	definuje provoz		
<b>vyjímky</b>			
Dospělé porosty na exponovaných stanovištích (CHS 21)	Povolují se proužkové seče (velikost i nad 0,1 ha, šířka do ½ výšky těženého porostu) s dlouhou obnovní dobou, dle konkrétních podmínek kombinovat i s výběrnou sečí - cílovou tloušťku možnost ponížít o ca 5 – 10 cm.		
Nekvalitní či poškozené porosty, pařeziny	V mladých a středně starých porostech negativní výběr bez nutnosti vyznačení cílových stromů, geneticky nekvalitní porosty ve fázi dospělosti obnovit násečně s umělou o.		
Mladé pasečně vzniklé porosty (s ohroženou stabilitou) odrůstající na volné ploše (ca nad 0,1 ha)	U mlazín (zejm. SM, BO, DB, popř. BK) z dřívějších velkoplošných obnov provést 1-2 standardní celoplošné výchovné zásahy s cílem redukce hustoty, zlepšení dřevinné skladby a zlepšení mechanické stability. V méně závažných případech může mít zásah jen pomístný charakter s odstraněním obrostlíků a předostlíků. Individuálně uvolňovat vtroušené dřeviny především DB a ostatní cenné listnáče (TR, BRK, JL, KL, aj.) a jehličnany DG, MD, SM, aj. (viz. cílová struktura lesa), tolerovat necílové dřeviny (BR, JIV, JR, aj.) pokud neškodí. Poté přejít na metodu cílových stromů (viz. fáze dospívání výše).		
Ohrožení stability starších porostů nebo porosty v závěrečné fázi obnovy nebo nepravé kmenoviny	Zbytky porostů z dřívějších výrazněji rozpracovaných sečí (zakm. ca pod 0,4) domýtit dle původního plánu a převod zahájit až v následném porostu – viz. mlaziny výše. U smrkových porostů se známkami chřadnutí a s předpokladem problémové stability (zejm. vysychavá stanoviště) možno aplikovat clonné seče s kratší obnovní dobou a násečné prvky (do 0,2 ha) bez ohledu na cílovou tloušťku se snahou o přirozenou obnovu pestré dřevinné skladby, vitální stromy udržet co nejdéle jako prostředek k částečné diferenciaci obnovy. Pro převod nepravých kmenovin možno použít skupinové seče bez ohledu na cílovou tloušťku s podporou generativní přirozené obnovy dubu. Využívat podsadeb cílových dřevin, a to především do porostů smrkových a borových.		
Holiny z nahodilé těžby	- do 0,1 ha: viz. fáze dospělosti výše - 0,1–1 ha: Obecně se doporučují odklady obnovy s cílem využití potenciálu přirozené obnovy, a to v místech kde ji lze očekávat (to se netýká např. již existujících holin silně zabuřených), nebo jí vhodné		



	<p>provedenou přípravou půdy iniciovat s následným doplněním mezernatých míst umělou obnovou. Při umělé obnově preferovat "cenné" dřeviny (nesadit buk, když se zmlazuje všude kolem přirozeně). Lze využívat i individuální a skupinové výsadby cenných dřevin (DG, KL, BRK, TR apod. - poloodrostky) do existujících mezernatých nárostů dřevin výplňových (HB). V případě absence přiroz. obnovy a ohrožení zabuřnění provádět výsadby cílových dřevin (zejm. světlomilných a polostinných) na holinu v maloplošném a mozaikovitém uspořádání.</p> <p>- nad 1 ha: Viz předešlé a dále: Při obnově lesa všude tam, kde není přirozená obnova dřevin cílových provádět výsadby těchto dřevin výhradně přes porosty dřevin přípravných. Buď formou souběžné obnovy, nebo obnovy následné (podsadby, výsadby cílových dřevin do maloplošných prvků po dopěstování dřevin přípravných).</p>
--	---

4) Převod na les nízký a střední: Záměr je realizován na ca 2 % porostní plochy a realizuje se od roku 2013 na části l.ú. Soběšice. K převodu na les nízký byla vybrána oddělení 83-85 (83 ha porostní půdy) a pro les střední oddělení 79-82 (108 ha porostní půdy).

Pro převod na nízký les byly navrženy následující zásady (Kadavý et al. 2012):

- pro převod se stanovuje 30ti letá převodní doba, v každém decenniu převodní doby se převede cca 1/3 území,
- porosty se převádějí dvoufázovou clonnou sečí, obě fáze proběhnou v jednom decenniu,
- po dvoufázové seči zůstane na obnovované ploše porostu stát cca 80 ks výstavků.ha-1, které budou, buď pravidelně nebo ideálně skupinkovitě rozmístěny po ploše, podporuje se pestrá dřevinná skladba,
- výstavek může být listnáč i jehličnan (MD, BO),
- porosty, ve kterých pro 1. decennium nebyl navržen zásah, podléhají stávajícímu režimu výchovy, zdravotních probírek, příp. nahodilé těžby,
- výše uvedené zásady konkrétněji specifikuje HS 2249 – Účelové hospodářství v převodu na nízký les (LHP 2013 – 2022).

Pro porosty v převodu na les střední byly specifikovány následující zásady:

- převodní doba je 90 let, decennálně je k převodu stanoveno cca 12ha,
- v relativně mladých porostech se provádí výběr a uvolňování, příp. vyvětňování potenciálních výstavků (v porostech do 30ti let: 250 – 300 ks.ha-1, v porostech v rozpětí 30 – 60 let: 150 – 200 ks.ha-1),
- v dospělých porostech se provádí clonná přirozená generativní obnova dubových porostů dle stávajících zvyklostí a postupů; v případě absence přirozeného zmlazení se doporučuje postupovat holosečně s následnou umělou obnovou kombinovanou se sítí,
- výše uvedené zásady konkrétněji specifikuje HS 2245 – Účelové hospodářství v převodu na střední les (LHP 2013 – 2022).

Daný koncept je součástí aktuálního LHP a řídí se následujícími rámcovými směrnici.

<b>Přírodní lesní oblast</b>		<b>30 – Dražanská vrchovina</b>			
<b>Hospodářský soubor</b>  <b>2245</b>	<b>Cílové hospodářství</b>	20 – Účelové hospodářství exponovaných stanovišť nižších poloh 22 – Účelové hospodářství kyselých stanovišť nižších poloh 24 – Účelové hospodářství živných stanovišť nižších poloh			
	<b>Účelové hospodářství v převodu na střední les</b>				
	<b>Souč.porosty</b>	Smíšené (DB, BO, HB, SM)	<b>Funkční zaměření</b>	polyfunkční (produkční)	(ha) <b>Výměra (%)</b>
<b>Soubory lesních typů</b>	1B, 2B, 1H, 2H, 2D - přiřazeny různé LT			114,00	1,16
<b>Kategorie lesa</b>	<b>Hospodářský tvar</b>	<b>Hospodářský způsob</b>			
les zvláštního určení (§ 8, odst. 2, písm. d)	Střední (převod)	P, N, H		Podrostní, násečný, holosečný	
<b>Zákonné ustanovení (zákon č.289/1995 Sb.)</b>			<b>Základní hospodářská doporučení (vyhláška MZe č.83/1996 Sb.)</b>		
Maximální velikost holé seče (§36,odst.1)	1 ha	Obmýtí	(90)	Obnovní doba	(20)
Maximální šířka holé seče (§36,odst.1)	2 x průměrná výška	Počátek obnovy	(81)	Návratná doba	(7)

Doba zajištění lesních porostů (výjimka - §31, odst. 6)	<b>9 let (výjimka)</b>	Minimální podíl MZD	20: 30 % (výjimka 20% -vyhl. č. 84/96 Sb. § 10, odst. 3) 22: 25 % (výjimka 15% -vyhl. č. 84/96 Sb. § 10, odst. 3) 24: 20 % (výjimka 10% -vyhl. č. 84/96 Sb. § 10, odst. 3)
Minimální počty prostokořenného sadebního materiálu (Příloha č.6 k vyhlášce č.139/2004 Sb.)	Meliorační a zpevňující dřeviny (Příloha č.4 k vyhlášce č.83/1996 Sb.)		
	CHS 20: 1C,2C,3C,2N,1K9,2K9: <b>BK,LP,HB,BR,JD,DB</b> 2A,2B9: <b>BK,LP,JV,HB,JS,JL,JD,BRK,BB,TS,DB</b> CHS 22: <b>BK,LP,HB,JD,DB</b> CHS 24: <b>BK,LP,HB,JV,JS,JL,JD,JDO,TR,BRK,BB, DB</b>		
<b>Cílová druhová skladba:</b>	DB 4, HB 4, LP 2, JS, JV, JLM, BK+	<b>Maximální podíl GND:</b> <b>MD 5-10%, DG + až 4%, JDO + až 2%</b>	
<b>Odchytky od modelu:</b> Pro stávající mladé porosty do věku cca 30 let obmýti 30 let s 10 letou obnovní dobou. Pro stávající porosty v rozpětí 30-60 let obmýti 60 let s 10-ti letou obnovní dobou. V případě potřeby provádět odchylná opatření od některých ustanovení lesního zákona (např. maximální velikost a šíře holé seče) bude postupováno dle § 36 odst. 1.			
<b>Obnovní postup:</b> U stávajících porostů nepravých kmenovin obnova clonná (s důrazem na přirozenou obnovu), nebo holosečná (při nevhodné dřevinné skladbě) s nutností výsadby zá- konného počtu sazenic cílových dřevin. Pro horní výstavková patra obnova clonná, pro spodní výmladné patra obnova holosečná pod clonnou výstavků. Za výstav- kové stromy preferovat především listnáče (DB a JS), z jehličnanů k danému účelu volit především BO a MD.			
<b>Způsob obnovy:</b> Ve stávajících porostech do 60-ti let vybrat a nejpozději 5 let před převodní sečí uvolnit dorostky (v porostech do 30ti let 250-300ks, v porostech v rozpětí 30-60 let 150-200ks). Vybírat kvalitní jedince DB a JS, popř. BO nebo MD. U listnáčů jsou hlavními znaky pro výběr průběžný nepoškozený kmen beze známek vlků a dlouhá, hustá a pravidelná koruna. Dvoják není závadou, pokud výška vidlice leží výše než 6m. Ve věku 30 ( resp. 60) let těžba všech stromů kromě vybraných, vyznačených a předem uvolněných dorostků. V případě absence přirozené obnovy výsadba sazenic budoucích dorostků, možné doplnění výmladkové etáže sítí (HB). Porosty starší než 60 let obnovovat clonnou sečí v rámci navrženého obmýti, využívat semenné roky, maximálně podporovat přirozenou obnovu. V případě absence přirozené zmlazení postupovat holosečně s následnou umělou obnovou kombinovanou se sítí např. HB a JS.			
<b>Péče o mladé porosty:</b> Cca 10 let po po převodní sečí uvolnit budoucí dorostky od tlaku výmladků. V případě potřeby vyvést výstavky. Mladé kultury vzniklé clonnou, nebo holosečnou obnovou nepravých kmenovin starších 60ti let vychovávat tyto ve smyslu výchovy vysokého lesa až do věku cca 25 let. Poté vybrat 250 až 300ks dorostků a tyto uvolnit.			
<b>Opatření ochrany lesů:</b> Ochrana proti zvěři v mladých fázích vývoje výmladků a budoucích dorostků. Doporučený způsob ochrany oplocení obnovovaných ploch kvalitním pletivem.			
<b>Meliorace:</b> Biologická při dodržení obnovních postupů, způsobu výchovy a cílové druhové skladby dřevin.			
<b>Zajištění mimoprodukčních funkcí lesa:</b> Funkční potenciál nadprůměrný, infiltrační ekologická funkce – zajištěna existencí stanovištně vhodného, stabilního a zapojeného porostu. Cílem je dosažení maxi- málního objemu infiltrace srážkových vod vytvářením optimálních vlastností nadložního humusu, šetřením hydrofyzikálních vlastností půd, případně omezením cel- kové intercepce biomasy. Ekologická stabilita nadprůměrná. V CHKO Moravský kras souběh s funkcí ochrany přírody, plánovaná cílová druhová skladba odpovídá přirozenému složení.			
<b>ÚSES:</b> Hospodaření podle návrhů opatření v prvcích schválených územně plánovací dokumentací. Ochrana původní fytoocenózy, jemnější způsoby hospodaření, podpora druhové diversity. Vytvoření a podpora vertikálního členění, maximální podpora všech listnáčů. V prvcích ÚSES zvýšené % MZD. Nevysazovat geograficky nepů- vodní dřeviny.			
<b>Doporučené těžební - dopravní technologie:</b> Multikriteriální volba technologií. Rozčlenění mlazin liniemi 2m šířky s rozstupem 20 m, v probírkách rozšířit každou třetí (čtvrtou) na š. 3-4 m. Technologie šetřící přirozené zmlazení (převažují traktorové). Ve zmlazovaných částech při obnově porostů pohyb prostředků jen po linkách (vzdálenost 60-100 m).			

<b>Přírodní lesní oblast</b>		<b>30 – Dražanská vrchovina</b>			
<b>Hospodářský soubor</b>  2249	<b>Cílové hospodářství</b>	18 – Účelové hospodářství lužních stanovišť 20 – Účelové hospodářství exponovaných stanovišť nižších poloh 22 – Účelové hospodářství kyselých stanovišť nižších poloh 24 – Účelové hospodářství živných stanovišť nižších poloh			
	<b>Účelové hospodářství v převodu na nízký les</b>				
	<b>Souč.porosty</b>	Smíšené (DB, BO, HB, SM)	<b>Funkční zaměření</b>	polyfunkční (produkční)	(ha) <b>Výměra (%)</b>
<b>Soubory lesních typů</b>	1B, 2B, 1H, 2H, 2D - přiřazeny různé LT				84,81 0,86
<b>Kategorie lesa</b>	<b>Hospodářský tvar</b>		<b>Hospodářský způsob</b>		
les zvláštního určení (§ 8, odst. 2, písm. d)	Nízký (převod)		P, H Podrostní, holosečný		
<b>Zákonné ustanovení (zákon č.289/1995 Sb.)</b>			<b>Základní hospodářská doporučení (vyhláška MZe č.83/1996 Sb.)</b>		
Maximální velikost holé seče (§36, odst.1)	1 ha	Obmýti	(70)	Obnovní doba	(20)
Maximální šířka holé seče (§36, odst.1)	2 x průměrná výška	Počátek obnovy	(61)	Návratná doba	(7)

Doba zajištění lesních porostů (výjimka - §31, odst. 6)	<b>9 let (výjimka)</b>	Minimální podíl MZD	18: 15 % (bez výjimky) 20: 30 % (výjimka 20% -vyhl. č. 84/96 Sb. § 10, odst. 3) 22: 25 % (výjimka 15% -vyhl. č. 84/96 Sb. § 10, odst. 3) 24: 20 % (výjimka 10% -vyhl. č. 84/96 Sb. § 10, odst. 3)
Minimální počty prostokořenného sadebního materiálu (Příloha č.6 k vyhlášce č.139/2004 Sb.)		Meliorační a zpevňující dřeviny (Příloha č.4 k vyhlášce č.83/1996 Sb.)	
		CHS 18: LP, JV, JL, HB, BB, BRK, DB CHS 20: 1C, 2C, 3C, 2N, 1K9, 2K9: BK, LP, HB, BR, JD, DB 2A, 2B9: BK, LP, JV, HB, JS, JL, JD, BRK, BB, TS, DB CHS 22: BK, LP, HB, JD, DB CHS 24: BK, LP, HB, JV, JS, JL, JD, JDO, TR, BRK, BB, DB	
<b>Cílová druhová skladba:</b> DB 4, HB 3, LP 3, JS, JV, JLM, BK s příměsí ostatních "měkkých" listnáčů (tvrdý nízký les) BR 4, OS 3, TP 2, OL 1 s příměsí DB, HB, LP a ostatních dřevin (měkký nízký les)		<b>Maximální podíl GND:</b> MD 5-10%, DG + až 4%, JDO + až 2%	
<b>Odchyly od modelu:</b> Pro stávající mladé porosty ve věku do cca 30 let obmýti 30 let s 10 letou obnovní dobou. V případě potřeby provadět odchylná opatření od některých ustanovení lesního zákona (např. maximální velikost a šíře holé seče) bude postupováno dle § 36 odst. 1.			
<b>Obnovní postup:</b> Holosečná obnova s podporou přirozené obnovy (vegetativní a generativní) ponecháním cca 80 ks.ha-1 výstavkových stromů na obnovované ploše. Za výstavkové stromy preferovat především listnáče (DB, JS, HB a LP), z jehličnanů k danému účelu volit především BO a MD. Plánovaná rámcová převodní doba činí 30 let.			
<b>Způsob obnovy:</b> Maximálně využít možnosti přirozené vegetativní a generativní obnovy u listnáčů (DB, HB, JS, JV a LP). Umělá obnova sadbou nebo sítí. V případě odpovídající druhové skladby (v obnovovaném porostu převládají listnáče) postupovat s využitím douřezové clonné seče. V první etapě se uvolní potenciální výstavkové stromy (snížení zakmenění na hodnotu cca 0,5) s cílem vzniku generativní přirozené obnovy. Ve druhé etapě (po zajištění nárostu) se výstavky zcela uvolní dotěžením zbytku stromů mateřského porostu. V případě potřeby je nutné provést zahuštění nárostů umělou výsadbou na požadovanou hustotu ve sponu cca 1 x 2 m. V případě existence nevhodné dřevinné skladby obnovovaného porostu (převládající jehličnany) se provede po jeho smýcení umělá výsadba cílovými dřevinami nízkého lesa. I v tomto případě se však na ploše obnovovaného porostu ponechávají stát výstavkové stromy.			
<b>Péče o kultury:</b> Ochrana především proti zvěři a buňeni.			
<b>Opatření ochrany lesů:</b> Ochrana proti zvěři. Doporučený způsob ochrany oplocení obnovovaných ploch kvalitním pletivem.			
<b>Meliorace:</b> Biologická při dodržení obnovních postupů a cílové druhové skladby dřevin.			
<b>Zajištění mimoprodukčních funkcí lesa:</b> Funkční potenciál nadprůměrný, infiltrační ekologická funkce – zajištěna existencí stanovitišně vhodného, stabilního a zapojeného porostu. Cílem je dosažení maximálního objemu infiltrace srážkových vod vytvářením optimálních vlastností nadložního humusu, šetřením hydrofyzikálních vlastností půd, případně omezením celkové intercepce biomasy. Ekologická stabilita nadprůměrná. V CHKO Moravský kras souběh s funkcí ochrany přírody, plánovaná cílová druhová skladba odpovídá přirozenému složení.			
<b>ÚSES:</b> Hospodaření podle návrhů opatření v prvcích schválených územně plánovací dokumentací. Ochrana původní fytoocenózy, jemnější způsoby hospodaření, podpora druhové diverzity. Vytvoření a podpora vertikálního členění, maximální podpora všech listnáčů. V prvcích ÚSES zvýšené % MZD. Nevysazovat geograficky nepůvodní dřeviny.			
<b>Doporučené těžební - dopravní technologie:</b> Multikriteriální volba technologií. Rozčlenění mlazín liniemi 2m šířky s rozstupem 20 m, v protáčkách rozšířit každou třetí (čtvrtou) na š. 3-4 m. Technologie šetřící přirozené zmlazení (převažují traktorové). Ve zmlazovaných částech při obnově porostů pohyb prostředků jen po linkách (vzdálenost 60-100 m).			

## Literatura

Anonymus, 2012: Lesní hospodářský plán ŠLP ML Křtiny. Lesprojekt, Brno.

Čermák, P. a kol., 2016: Katalog lesnických adaptačních opatření. Mendelu, Brno.

Dobrovolný, L., 2018: NPR Habruvecká bučina „Zlatníkova“: historie hospodaření, dendrometrické charakteristiky a význam pro pěstění lesů. Sborník z konference: GEOBIOECENOLOGIE A LESNICKÁ TYPOLOGIE A JEJICH APLIKACE V LESNICTVÍ A KRAJINÁŘSTVÍ. Mendelu, Brno.

Dobrovolný, L., Martiník, A. a kol., 2013: Směrnice a zásady hospodaření při převodu na les trvale tvořivý na ŠLP Křtiny. Mendelu, Brno.

Kadavý, J., Kneifl, M., Knott, R., 2012: Rámcové směrnice a zásady hospodaření při převodu na les nízký a střední na ŠLP Křtiny. Mendelu, Brno.

Kantor, P. a kol., 2002: Produkční potenciál a stabilita lesních porostů. MZLU, Brno, 86 s.

Möller, A., 1922: Der Dauerwaldgedanke. Sein Sinn und seine Bedeutung. Springer. Berlin, 39 84 s.

Saniga, M., 2007: Pestovanie lesa. TU Zvolen, Zvolen, 310 s.  
Saniga, M., Bruchánik, R., 2009: Prírode blízke obhospodarovanie lesa. NLC, Zvolen, 103 s.  
Tesař, V., 2018: Cesta k nepasečným způsobům hospodaření. Les. práce, 7, str. 12 -16.

# Demonstrační objekty nepasečného hospodaření – šance pro vlastníky a správce lesů

Milan Hron, Pro Silva Bohemica

## Úvod

Aktuálně jsme svědky krize lesa věkových tříd (viz „klimatická změna“, „sucho“, „kůrovec“, nárůst celospolečenských požadavků na mimoprodukční funkce). Nepasečné hospodaření nabízí alternativu, která je zmiňována již několik let v různých dokumentech MZe i MŽP (viz dále). Prvořadým cílem projektu je přiblížit nepasečné postupy hospodaření lesnické praxi prostřednictvím vytvoření sítě „demonstračních objektů nepasečného hospodaření“ na podkladě jednotné metodiky. To vše za odborného dohledu a následného metodického vedení přechodu k nepasečnému hospodaření v různých přírodních lesních oblastech (dále jen PLO), lesních vegetačních stupních (dále jen LVS), i konkrétních stanovištních podmínkách na území celé České republiky a ve všech formách vlastnictví. Druhotným cílem projektu je rozšiřování metodiky pro přechod k nepasečným způsobům hospodaření zejména formou sběru dat a zprostředkováním zkušeností komunikací s (a mezi) lesními hospodáři. Terciálním cílem je ukázat nejen lesnické a odborné veřejnosti aktivní přístup a schopnost lesnického sektoru reagovat na jevy spojené s globální klimatickou změnou.

Hlavním doporučením ve vztahu k lesnímu hospodaření v posledních strategiích ČR je diferenciací forem hospodaření dle stanovišť a příklon k přírodě bližším formám hospodaření, což povede ke zvýšení stability a odolnosti lesních porostů. Mezi tyto strategie patří zejména:

- Národní lesnický program (dále NLP) II pro roky 2008-2013 schválený usnesením vlády č.1221/2008 (zejména klíčové akce 6, 7 a 9)
- Národní akční plán adaptace na změnu klimatu (dále NAP, 2017), zejména opatření 1.2, 1.3 a 1.4

Přesto se na úrovni lesnického provozu za pět let po ukončení zasedání odborné skupiny pro NLP II z řady kvalitních (a leckdy konsenzuálních!) výstupů nerealizovalo skoro nic, a v NAP byla řada cílů a návrhů projednaných v NLP vrácena do úrovně proklamací. Nejbližší reálné kroky např. v oblasti legislativní jsou avizovány v horizontu několika málo let. Problém je v tom, že je tento horizont celkem stálý a spojený s jakousi potřebou (obecně správnou, ale zneužívanou) provést analýzy, zadat studie a výzkumy, vyhodnotit...

## Demonstrační objekty nepasečného hospodaření

Ve snaze podpořit zejména praktický lesnický provoz a získat reálné (měřené) informace o vlivu zásoby a těžebních zásahů na přírůst, zlepšení stability, zdravotního stavu a přirozené obnovy porostů vypracoval tým členů Pro Silva Bohemica (PSB) metodiku zakládání a systematického sledování tzv. demonstračních objektů nepasečného hospodaření (DONH). Na ni navázal plán (realizační projekt) tyto objekty v poměrně krátké době založit a plnit tyto hlavní cíle:

1. Vytvořit funkční síť (cca min. 50 – včetně integrace již některých existujících) demonstračních objektů, které budou splňovat tyto základní atributy:
  - Jsou rozmístěny na celém území ČR, v různých polohách (LVS) a přírodních podmínkách (PLO), formách vlastnictví, v různé současné i cílové porostní druhové skladbě
  - Mají různý výchozí stav z pohledu délky převodů z lesa věkových tříd (od počátečních fází až po ty pokročilé); předpokládaná minimální rozloha 1 – 2 oddělení; v případě větších vlastníků je pak ideální minimální jednotkou základní jednotka hospodářská
  - Jsou zakládány pouze při splnění třech základních podmínek: (i) vlastník lesa se dobrovolně zavazuje k začlenění do sítě demonstračních porostů; (ii) své rozhodovací

pravomoci realizuje na ploše demonstračního porostu zcela v souladu s principy převodu na nepasečné formy hospodaření; (iii) praktická realizace pěstebních postupů vychází z přijetí metodiky tohoto projektu pro převody na nepasečné formy hospodaření. Budou přístupné výzkumu nejen lesnickým výzkumným institucím a vysokým školám, a to včetně údajů z lesní hospodářské evidence o daném demonstračním porostu

2. V souvislosti s postupně získávanými daty z demonstračních objektů (přesněji vnořených demonstračních ploch) ověřovat a dotvářet metodiku pro postupný převod k nepasečným formám hospodaření. Ta kromě samotného popisu vzniku objektu bude řešit i návazné kroky v pěstění lesa, hospodářské evidenci a sledování reálných výstupů nepasečného hospodaření. Zároveň tím začne vznikat rozsáhlejší databáze poznatků a výstupů z provozní praxe v celé ploše ČR, která se může stát také cenným podkladem pro případné budoucí legislativní úpravy. Objekty zůstanou zařazeny v kategorii lesa hospodářského.
3. Naplňovat cíle výše zmíněných strategických dokumentů – provádět osvětu a propagaci nepasečných forem hospodaření s maximálním přiblížením do konkrétních přírodních a provozních podmínek tedy směrem k provozním lesníkům; zveřejňování výsledků projektu - tedy směrem k odborné i laické veřejnosti a pozitivní propagace lesnického sektoru včetně státní správy a ministerstev jako celku schopného aktivně a odborně čelit vnějším ohrožujícím faktorům spojených s klimatickou změnou

## Šance pro vlastníky a správce lesů

Očekávanými obecnými přínosy projektu DONH jsou zejména (dle skupin příjemců benefitů):

- a) Lesnický stav: praktické ukázky postupů a přínosů nepasečného hospodaření v místních podmínkách a jejich snadná potenciální replikace do obdobných podmínek
- b) Lesnická věda a výzkum: objekty výzkumu, tvorba lokálních ekonomických a přírůstových modelů
- c) Ministerstva a státní správa: reálná podpora nepasečných postupů, kontaktní místa osvěty a lokálních školení, laboratoř pro připravované legislativní úpravy
- d) Laická veřejnost: kontaktní místa osvěty lesnictví, lokality se zvýšenou biodiverzitou

Konkrétnímu vlastníkovi zapojení do projektu přinese:

1. Zjištění reálných informací o lese (jeho zvolené části), které mu nikdo nezjistil a neřekl, zejména:
  - Vývoj hektarové zásoby stromů hroubí dle dřevin
  - Vývoj hektarového počtu stromů hroubí dle dřevin
  - Vývoj hektarové zásoby stromů hroubí dle dřevin a tloušťkových stupňů
  - Vývoj hektarového počtu stromů hroubí dle dřevin a tloušťkových stupňů
  - Hektarový počet vytěžených stromů hroubí dle dřevin a tloušťkových stupňů
  - Hektarová zásoba vytěžených stromů hroubí dle dřevin a tloušťkových stupňů
  - Periodický celkový běžný přírůst hroubí
  - Vývoj rozlohy obnovy dle dřevin a výškových tříd obnovy
  - Vývoj zastoupení typů porostů v DP a DO.To vše na základě mapy stromů umožňující s časovým odstupem analyzovat vliv těžebních zásahů na porost jako celek, jednotlivé zbývající stromy, vznik a vývoj přirozeného zmlazení.
2. Metodickou podporu při vyznačování těžebních zásahů, strategické cíle pro daný DONH zaměřené na zvýšení stability a produkce lesa.
3. Porovnání dat (přírůst, charakteristiky porostu) mezi typově podobnými objekty, analýzu rozdílů.
4. Sdílení informací o objektu a výměnu zkušeností na úrovni vlastníků nebo lesníků.
5. Pětileté periodické měření a vyhodnocování parametrů.

Projekt je zatím pro nestátní vlastníky finančně podporován MZe (s dotací 100 % v počtu cca pěti objektů ročně), pro rok 2018 je již výběr objektů uzavřen, pro rok 2019 je několik objektů předjednáno nebo v jednání.

## **Co je spojeno se založením DONH?**

### ***Fáze 1: výběr ploch***

Obsahuje:

- Vytipování vhodného objektu (zejména doplnění do mozaiky PLO, LVS, porostní typ)
- Oslovení vlastníka, předjednání, zaslání metodiky
- Výběr z předem vytipovaných ploch (předvýběr provádí zájemce)
- Podpis deklaráce o spolupráci

Občas vlastník či správce kontaktuje PSB s žádostí o zřízení objektu sám.

### ***Fáze 2: vlastní měření***

Probíhá se sw a hw vybavením technologie Field-Map. Měření provádí obvykle firma vybraná MZe, popřípadě přímo PSB. Zpracovatel / měřič v rámci celoplošného dendrometrického měření provede:

- Zaměření pozic všech zaujatých stromů.
- Stabilizuje měřiště výčetní tloušťky všech zaujatých stromů vodorovnou úsečkou o délce 5cm ve výšce měřiště (zpravidla v 1,3 m nad zemí).
- U všech stromů ve vyznačeném měřišti změří výčetní tloušťku a u 10% zaujatých zdravých stromů změří výšku stromu tak, aby byla rovnoměrně pokryta celá tloušťková struktura porostu.
- U všech stromů zaznamená hodnoty popisných charakteristik stromů dle číselníků uvedených v obdrženém projektu.
- Vymapuje polygony obnovy a zaznamená popisné charakteristiky obnovy dle číselníků uvedených v obdrženém projektu.
- Žlutou syntetickou barvou stabilizuje rohy a průběh linií demonstrační plochy. Poblíž každého roku DP. Celkem bude označeno 8 stromů.
- Výstupy budou předány objednateli (MZe) a garantovi projektu (PSB) v podobě zpracovaného projektu v programu FieldMap (verze 11 a starší) a v podobě exportu do běžných kancelářských aplikací MS Excel a MS Access).

### ***Fáze 3: Zpracování závěrečných zpráv***

Závěrečná zpráva bude obsahovat:

- textovou část DONH (Identifikace DONH, Poslání DONH, Charakteristika DONH)
- textovou část výstupů měření DP (Identifikace DP, Poslání DP, Charakteristika DP,
- Cíle hospodaření, Šetření obnovy)
- tabulkovou část výstupů (včetně grafů) měření DP (Tabulka stromů, Souhrnné tabulky výsledků, Grafy výstupů dle objemu v m<sup>3</sup>/ha, dle počtu jedinců v ks/ha a dle kruhové základny v m<sup>2</sup>/ha)
- grafickou část výstupů měření DP (Mapa stromů DP)
- fotodokumentaci (Panoramatické snímky z pevně stabilizovaných bodů, snímky znázorňující stav porostu a významné body)
- podrobné mapování, resp. revizi mapování DONH
- součástí výstupů bude Deklarace o spolupráci na založení a využívání DONH a DP podepsaná vlastníkem lesa a zástupcem Pro Silva Bohemica

## Nositel projektu

Nositelem projektu je Pro Silva Bohemica (dále jen PSB), pobočný spolek České lesnické společnosti (dále jen ČLS). Již přes dvacet let se soustavně věnuje otázkám spojeným s nepasečným hospodařením. Má vlastní právní subjektivitu (IČO), vlastní dlouhodobě vyrovnaný rozpočet, rostoucí členskou základnu. Členové jsou z celé České republiky, průřezově pokrývají celý lesnický obor i majetkovou strukturu (lesní hospodáři v soukromých, obecních i státních lesích; zástupci státní správy, vysokých škol, vědeckých a výzkumných institucí). PSB představuje v oblasti nepasečného lesnictví jedinou širokou platformu, na které se setkává teorie a věda s praxí. Každoročně pořádá řadu odborných vzdělávacích akcí včetně zahraničních exkurzí, věnuje se publikační činností (časopisecké i knižní). PSB, jakožto člen organizace Pro Silva Europa, zprostředkovává kontakt s předními lesnickými odborníky ze zahraničí, a to včetně zajištění přednášek takovýchto osobností v ČR. PSB je největším pobočným spolkem ČLS.

## Více o projektu

Na stránkách [www.prosilvabohemica.cz](http://www.prosilvabohemica.cz), lze nalézt postupně zveřejňované zprávy o objektech a potřebné kontakty. K tomuto textu existuje i ppt prezentace.

*Poznámka k názvosloví: nepasečné hospodaření, hospodaření s trvalým půdním krytem, užití, přestování nestejnorodých či nestejnověkých porostů a přírodě blízké hospodaření jsou svázány s využíváním výběrných principů v hospodaření, resp. tzv. Pro Silva principů. Jedná se o antonymum k lesu věkových tříd.*

Kontakt na autora: [predseda@prosilvabohemica.cz](mailto:predseda@prosilvabohemica.cz)





