

Optimální zastoupení smrku ztepilého (*Picea abies*) s ohledem na maximální biodiverzitu lesa se zohledněním voltinismu lýkožrouta smrkového (*Ips typographus* L.) - soubor map



Tato mapa byla vytvořena v rámci projektu NAZV KUS QJ1520197 - Využití přirozené environmentální rezistence ke zvýšení stability lesních porostů plnohodnotné plnicích mimoprodukční funkce lesa.

Česká zemědělská univerzita v Praze - Fakulta lesnická a dřevařská
Praha, 2017

OBECNÉ INFORMACE

Prezentovaná mapa je vytvořena na základě studia biodiverzity brouků (Coleoptera) 13 lokalit v ČR. Lokality byly studovány podél dvou gradientů: zastoupení smrku ztepilého (*Picea abies*) od 0 do 100 % a nadmořské výšky od 159 do 1239 m n. m. Oba gradienty tak postihly reálnou situaci v lesích ČR.

Pro sběr dat byly využity pasivní nárazové pasti křížové konstrukce (Horák 2011). V našich podmínkách se jedná o vysoce efektivní a maximálně vypovídající metodu sběru brouků. Celkem se jednalo o 218 pastí, jejich počet byl odvozen od velikosti studované lokality.

Statistické vyhodnocení dat bylo provedeno pro závislou proměnnou, kterou byl počet odchycených druhů brouků do pastí. Nezávislými proměnnými bylo zastoupení smrku (Loskotová a Horák 2017) v okruhu 10 m kolem pasti a nadmořská výška (Müller a kol. 2015).

Vztah mezi závislou proměnnou a nezávislými proměnnými byl počítán pomocí lineární regrese (např. Horák 2014). Hlavním důvodem zvoleného postupu byla dobrá srozumitelnost výsledků pro praktické využití (Vaughn 2008).

Modely voltinismu lýkožrouta smrkového použité v tomto souboru map jsou založeny na modelu PHENIPS (A comprehensive phenology model of *Ips typographus*) (Baier a kol. 2007) a na několika scénářích změny klimatu. Použití scénáře změny klimatu byly řízeny dvěma scénáři koncentrací skleníkových plynů, tzv. Representative Concentration Pathways (RCP). RCP4.5 je možné interpretovat jako optimistický vývoj, zatímco RCP8.5 představuje pesimistický vývoj. Pro potřeby tohoto modelu byly použity průměrné hodnoty, které je možné interpretovat jako realistický scénář. Podrobnější informace pro území České republiky byly zpracovány v studii Hlásný a kol. (2011).

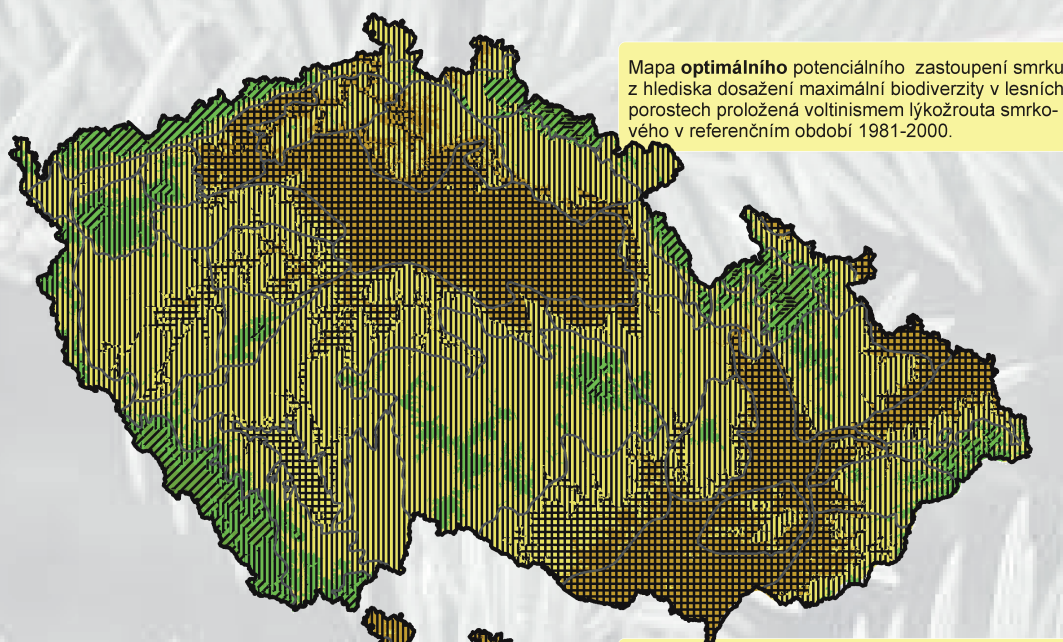
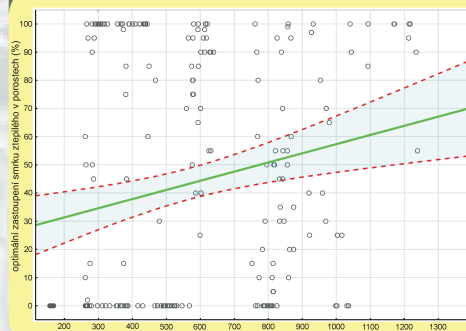
Prezentované mapy představují vizualizaci modelů zobrazující kombinaci optimálního zastoupení smrku ztepilého v porostech z hlediska maximalizace biodiverzity spolu s voltinismem lýkožrouta smrkového v referenčním období (1981-2000) na straně 1 a dále spolu s voltinismem lýkožrouta smrkového v období 2081-2100 na straně 2.

JAK S MAPOU PRACOVAT

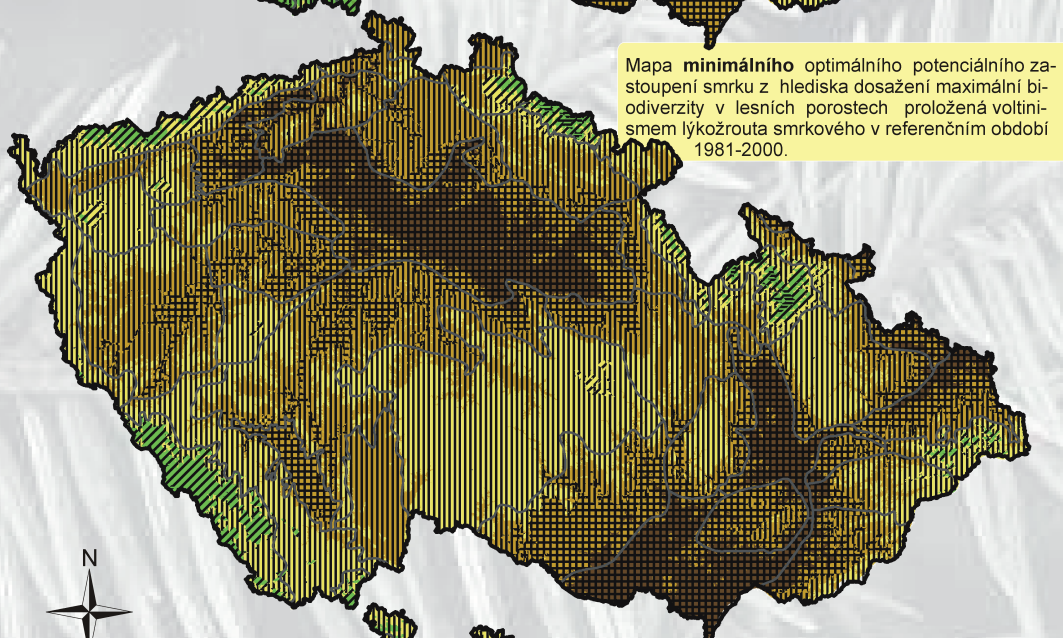
Prezentovaný soubor map obsahuje 6 map, na základě kterých může lesnický provoz plánovat optimální cílové zastoupení smrku v lesních porostech z hlediska maximální možné biodiverzity, které může být v lesích dosaženo jak pro porosty nově zakládáné, tak pro porosty v předmýtném či mýtném věku. Zároveň však, při volbě cílového zastoupení může přihlídnout k současnému a následně i očekávanému tlaku nejvýznamnějšího škůdce smrkových porostů v ČR - lýkožrouta smrkového. Prezentovaný graf níže, představuje závislost zastoupení smrku ztepilého v porostech na nadmořské výšce. Optimální zastoupení smrku představuje zelená čára, kolem které jsou červenou přerušovanou čarou naznačeny intervaly spolehlivosti optima. Překročení ale i nedosažení tohoto hraničního zastoupení smrku by v důsledku znamenalo snížení biodiverzity lesního porostu. Červené čáry tak vyznačují zónu (v grafu světle modře vyznačenou), v rámci které by se měl lesní hospodář pohybovat při plánování cílového zastoupení smrku. Pro konkrétní nadmořskou výšku tato zóna představuje interval, v rámci kterého může lesní hospodář volit konkrétní procento zastoupení smrku. Všechny 3 prezentované mapy na 1. straně souboru map představují grafické vizualizace „optimálního“ zastoupení smrku v porostech, dále „minimálního“, které by mělo být překročeno, a „maximálního“, které by nemělo být překročeno, spolu s voltinismem lýkožrouta smrkového v referenčním období 1981-2000, které je použitelné pro úpravu zastoupení smrku v porostech probírkových či eventuelně porostech v těsné předmýtné stádi.

Obecně pro porosty, ve kterých je možný vývoj pouze 1 generace, což jsou porosty ve vyšších polohách, je možné pro úpravu druhové skladby využít mapu maximálního zastoupení. Ve středních polohách s převážně dvougeneračním cyklem je možné využít mapu optimálního zastoupení a v nízkých polohách s třígeneračním cyklem mapu s minimálním zastoupením smrku.

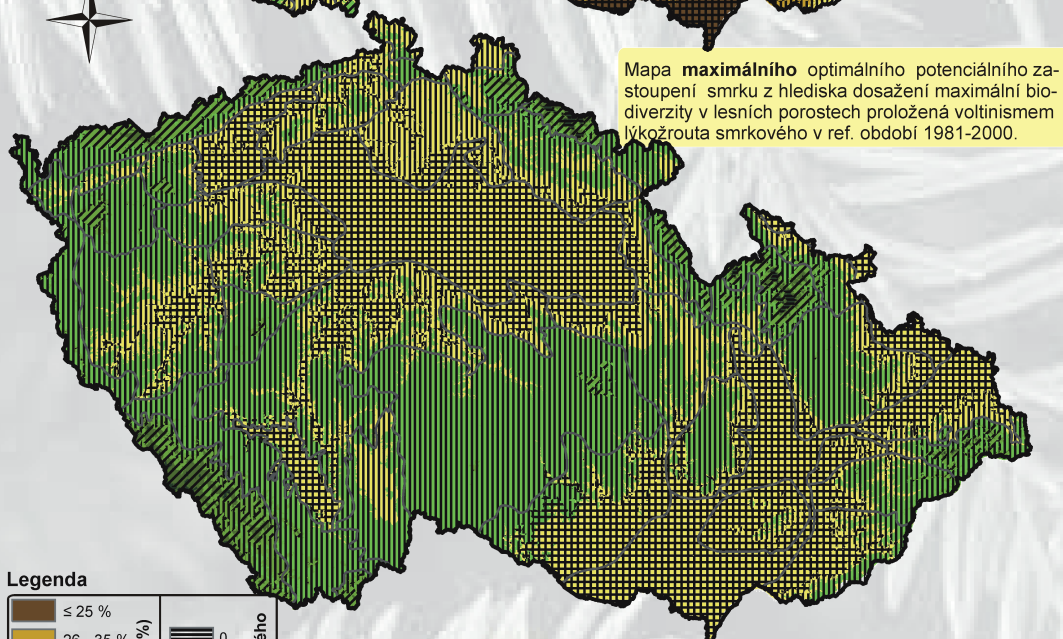
OPTIMÁLNÍ ZASTOUPENÍ SMRKU V POROSTECH V ZÁVISLOSTI NA NADMOŘSKÉ VÝŠCE



Mapa **optimálního** potenciálního zastoupení smrku z hlediska dosažení maximální biodiverzity v lesních porostech proložená voltinismem lýkožrouta smrkového v referenčním období 1981-2000.



Mapa **minimálního** optimálního potenciálního zastoupení smrku z hlediska dosažení maximální biodiverzity v lesních porostech proložená voltinismem lýkožrouta smrkového v referenčním období 1981-2000.



Mapa **maximálního** optimálního potenciálního zastoupení smrku z hlediska dosažení maximální biodiverzity v lesních porostech proložená voltinismem lýkožrouta smrkového v ref. období 1981-2000.

Legenda

≤ 25 %	0
26 - 35 %	1
36 - 45 %	2
46 - 55 %	3
56 - 65 %	4
66 - 75 %	
> 75 %	

Počet generací
lýkožrouta smrkového

0 25 50 100 150 200 km

Mapa **optimálního** potenciálního zastoupení smrku z hlediska dosažení maximální biodiverzity v lesních porostech proložená voltinismem lýkožrouta smrkového v období 2081-2100.

Mapa **minimálního** optimálního potenciálního zastoupení smrku z hlediska dosažení maximální biodiverzity v lesních porostech proložená voltinismem lýkožrouta smrkového v období 2081-2100.

Mapa **maximálního** optimálního potenciálního zastoupení smrku z hlediska dosažení maximální biodiverzity v lesních porostech proložená voltinismem lýkožrouta smrkového v období 2081-2100.

Všechny 3 prezentované mapy na 2. straně souboru map představují grafické vizualizace „optimálního“ zastoupení smrku v porostech, dále „minimálního“, které by mělo být překročeno, a „maximálního“, které by nemělo být překročeno, spolu s očekávaným voltinismem lýkožrouta smrkového v období 2081-2100, kdy bude umožněn vývoj vyššímu počtu generací toto škůdce. Tyto mapy jsou použitelné pro plánování zastoupení smrku v porostech nově zakládáných, či úpravu zastoupení smrku v mladých porostech, s cílem dosáhnout požadované zastoupení smrku v době bližící se období, kdy tyto porosty budou atraktivní pro vývoj lýkožrouta smrkového.

Lze předpokládat, že v budoucím období 2081-2100 se optimální hodnoty zastoupení smrku nezmění, či změní minimálně. S očekávanou klimatickou změnou a tím i změnou voltinismu lýkožrouta se však zvýší tlak kůrovce na porosty s příměsí smrku. Obecně platí, že většina území ČR bude umožňovat vývoj 2-4 generací lýkožrouta smrkového za rok. Z toho vyplývá, že bude třeba pro plánování cílového zastoupení smrku v porostech s 1 generacím cyklem využít mapu maximálního zastoupení smrku jen pro nejvyšší partie Šumavy, Krkonoše, Krušných hor, Krkonoše a Jeseníků. Oblasti s dvougeneračním cyklem budou muset být plánovány dle mapy optimálního zastoupení smrku. Oblasti s třígeneračním cyklem pak budou muset být plánovány dle mapy minimálního zastoupení smrku. Tato oblast bude kvantitativně obsahovat největší podíl území ČR. Oblasti se čtyřgeneračním cyklem, které budou představovat část Polabí, Hornomoravského a Dolnomoravského úvalu, budou zcela mimo klimatické optimum smrku. Z těchto důvodů bude v tomto území nanejvýš vhodné smrk vysazovat pouze lokálně na vhodných stanovištích podmínek (severní expozice prudkých svahů, ogleňá stanoviště atd.) a to pouze formou jednotlivě přimíšených stromů. Z výše uvedeného je zřejmé, že minimální podíl zastoupení smrku nebude moci být v nejnižších polohách dodržen a k poklesu biodiverzity dojde. Tento pokles však bude vynucený klimatickou změnou jako takovou a nebude zapříčiněn lesním hospodářstvím. Současně však lze očekávat, že druhy, které jsou nyní vázány na populace smrku rostoucí pouze v nejnižších polohách, se přesunou do středních poloh (s třígeneračním cyklem kůrovce). Pro všechny výškové stupně pak platí, že zakládání porostů by měly být co nejvíce smíšené, tak aby bylo dosaženo efektu maximalizace biodiverzity a zároveň snížení tlak škůdců.

POUŽITÁ LITERATURA A ZDROJE DAT

- Baier, P., Pennerstorfer, J., Schopf, A., 2007: Phenipsa comprehensive phenology model of Ips typographus (L.) (Col. Scolytidae) as a tool for hazard rating of bark beetle infestation. *Forest Ecology and Management* 249, 171186.
- Hlásky, T., 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, 242-248.
- Horák J. 2011: Response of saproxylic beetles to tree species composition in a secondary urban forest area. *Urban Forestry & Urban Greening*, 10: 21322. doi: 10.1016/j.ufug.2011.04.002.
- Loskotová T., Horák J. 2016: The influence of mature oak stands and spruce plantations on soil-dwelling click beetles in lowland plantation forests. *PeerJ* 4:e1568. doi: 10.7717/peerj.1568.
- Müller J., Brustel H., Brin A., Bussler H., Bouget C., Obermaier E., Heldinger I. M. M., Lachat T., Förster B., Horák J., Procházka J., Köhler F., Larrieu L., Benise U., Isacson G., Zapponi L., Gossner M. M. 2015: Increasing temperature may compensate for lower amounts of dead wood in driving richness of saproxylic beetles. *Ecography* 38: 499509. doi: 10.1111/ecog.00908.
- Horák J. 2014: Fragmented habitats of traditional fruit orchards are important for dead-wood dependent beetles associated with open canopy deciduous woodlands. *Naturwissenschaften* 101: 499504. doi: 10.1007/s00114-014-1179-x.
- Vaughn B. K. 2008: Data analysis using regression and multilevel/hierarchical models, by Gelman, A., & Hill, J. *Journal of Educational Measurement*, 45(1): 9497.

Legenda

≤ 25 %	0
26 - 35 %	1
36 - 45 %	2
46 - 55 %	3
56 - 65 %	4
66 - 75 %	
> 75 %	

Zastoupení SM (%)

Počet generací lýkožrouta smrkového

0 25 50 100 150 200 km