

Soubor map:  
**Potenciální ohrožení smrkových porostů  
působením větru pro lokální úroveň**

*(soubor map se specializovaným obsahem)*



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

2022

**Autoři (podíl):**

Ing. René Tauber (75 %)  
Ing. Eliška Friedlová, Ph.D. (15 %)  
Ing. Štěpán Křístek (5 %)  
Ing. Jiří Novák, Ph.D. (5 %)

## **Abstrakt:**

Soubor map se specializovaným obsahem je tvořen z celkem 10 mapových kompozic zaměřených na řešení problematiky posouzení stability lesních porostů se 75% zastoupením smrku ztepilého (SM) a vyšším pro území lesního majetku Biskupství ostravsko-opavského (BOO) na LHC BOO Ostravice a LHC BOO Vrbno pod Pradědem. Na základě informací z map může lesní hospodář indikovat potenciální ohrožení konkrétních lesních porostů a reagovat umístěním pěstební zásahu v oblasti obnovy, výchovy i prostorové úpravy lesa. Vytvořená metodika a expertní aplikace pro analýzu lesního majetku nalezne využití i při tvorbě nového LHP.

## **Klíčová slova:**

smrk ztepilý, ohrožení větrem, štíhlostní kvocient, lesní hospodářský plán

## **Keywords:**

Norway spruce, wind hazard, quotient of slenderness, forest management plan

## **Oponenti:**

Ing. Norbert Buchta – Ministerstvo zemědělství ČR

Prof. Ing. Vilém Podrázský, CSc. – FLD ČZU v Praze

## **Obsah:**

SEZNAM MAP V SOUBORU PRO LOKÁLNÍ ÚROVEŇ .....	4
POPIS .....	5
NOVOST POSTUPŮ .....	7
ROZSAH VYUŽITÍ MAP .....	8
PŘÍNOSY PRO UŽIVATELE .....	9
SEZNAM ODBORNÝCH PODKLADŮ .....	9
LITERATURA .....	9
DEDIKACE .....	10

## Seznam map v souboru pro lokální úroveň

Předkládané kartografické výstupy jsou zpracovány pro dvě LHC Biskupství ostravsko-opavského (BOO), a to LHC BOO Ostravice a LHC BOO Vrbno pod Pradědem. Jedná se o zobrazení podílu zásoby stabilních stromů dle druhů ohrožení s využitím popisných algoritmů pro simulaci tloušťkové a výškové struktury porostů, jejímž základním vstupem jsou data LHP.

- Mapa O. 1** Podíl zásoby stabilních stromů dle štíhlostního kvocientu na LHC BOO Ostravice
- Mapa O. 2** Podíl zásoby stabilních stromů dle rizika vývratu na území LHC BOO Ostravice
- Mapa O. 3** Podíl zásoby stabilních stromů dle rizika narušení kořenů LHC BOO Ostravice
- Mapa O. 4** Podíl zásoby stabilních, ohrožených a kriticky ohrožených stromů dle štíhlostního kvocientu na LHC BOO Ostravice
- Mapa O. 5** Porovnání potenciálního ohrožení s výší evidovaných živelních nahodilých těžeb na území LHC BOO Ostravice
  
- Mapa V. 1** Podíl zásoby stabilních stromů dle štíhlostního kvocientu na LHC BOO Vrbno pod Pradědem
- Mapa V. 2** Podíl zásoby stabilních stromů dle rizika vývratu na území LHC BOO Vrbno pod Pradědem
- Mapa V. 3** Podíl zásoby stabilních stromů dle rizika narušení kořenů LHC BOO Vrbno pod Pradědem
- Mapa V.4** Podíl zásoby stabilních, ohrožených a kriticky ohrožených stromů dle štíhlostního kvocientu na LHC BOO Vrbno pod Pradědem
- Mapa V. 5** Porovnání potenciálního ohrožení s výší evidovaných živelních nahodilých těžeb na území LHC BOO Vrbno pod Pradědem

## Popis

Soubor je tvořen z celkem 10 mapových kompozic zaměřených na řešení problematiky posouzení stability lesních porostů se 75% zastoupením smrku ztepilého (SM) a vyšším pro území lesního majetku Biskupství ostravsko-opavského (BOO) na LHC BOO Ostravice a LHC BOO Vrbno pod Pradědem.

Vytvořené mapové kompozice vyjadřují posouzení podílu zásoby stabilních stromů dle níže uvedených kritérií stability.

- I. Posouzení podílu zásoby stabilních stromů dle štíhlostního kvocientu
- II. Posouzení podílu zásoby stabilních stromů dle kritické rychlosti větru způsobující vývrat stromu
- III. Posouzení podílu zásoby stabilních stromů dle kritické rychlosti větru způsobující narušení kořenů stromu

Pro vytvoření mapových kompozic byla použita tato zdrojová a odvozená data:

- Meteorologická data o rychlosti větru v dané lokalitě (ÚFA, 2016).
- Údaje platných lesních hospodářských plánů - LHP (Svoboda et al. 2015, 2017).
- Z dat LHP byly vybrány zájmové porostní skupiny na základě těchto kritérií:
  - o Zastoupení dřeviny smrk v porostní skupině je větší nebo rovno 75 %.
  - o Věk etáže je v rozmezí 20-200 let.
- Pro vybrané porostní skupiny byla na základě simulačního modelu smrkových porostů (Zach 1997) vytvořena stromová struktura etáže pro výměru 0,1 ha.
- Ke každému stromu byly vypočítány jejich výšky dle JVK (Šmelko et al. 1987) a výška nasazení zelené koruny (Pretzsch 2019).
- U každého vytvořeného stromu byl vypočten štíhlostní kvocient a míry statické stability (Zach 1998) tj. kritická rychlost větru, kdy nastane vývrat stromu, a kritická rychlost větru, kdy dojde ke zlomení kořenů.
- U každého stromu byl posouzen štíhlostní kvocient dle klasifikační stupnice:
  - o Stabilní strom – hodnota štíhlostního kvocientu je menší než 0,8.
  - o Ohrožený strom – hodnota štíhlostního kvocientu se nachází v intervalu  $<0.8,1>$ .
  - o Kriticky ohrožený strom – hodnota štíhlostního kvocientu je vyšší než 1.
- Pro každý strom bylo provedeno posouzení vypočtené kritické rychlosti větru, kdy nastane vývrat stromu a kritické rychlosti větru, kdy dojde ke zlomení kořenů dle klasifikační stupnice:
  - o Stabilní strom – hodnota vypočtené kritické rychlosti větru, kdy dojde k vývratu nebo narušení kořenů je větší než hodnota maximálního 5letého průměrného nárazu větru.
  - o Ohrožený strom – hodnota vypočtené kritické rychlosti větru, kdy dojde k vývratu nebo narušení kořenů je menší nebo rovna hodnotě maximálního 5letého průměrného nárazu větru a zároveň je větší nebo rovna hodnotě maximálního 5letého průměrného nárazu větru sníženého o 20 %.

- Kriticky ohrožený strom – hodnota vypočítané kritické rychlosti větru, kdy dojde k vývratu nebo narušení kořenů je menší než hodnota maximálního 5letého průměrného nárazu větru sníženého o 20 %.

### Popis mapových kompozic

Mapové kompozice jsou vytvořeny samostatně pro dvě LHC na lesním majetku Biskupství ostravsko-opavského (BOO). Jednotlivá LHC jsou odlišena v označení mapy počátečními písmeny uvedenými na druhé pozici indexu mapy. Pro LHC BOO Ostravice je uveden písmeno **O** a pro LHC BOO Vrbno pod Pradědem je uvedeno písmeno **V**. Mapy jsou pro oba LHC vytvořeny podle stejných témat, proto v popise bude uveden index mapy bez indikace LHC.

#### *Mapa 1 Podíl zásoby stabilních stromů dle štíhlostního kvocientu na LHC*

Mapová kompozice zobrazuje celkový stav smrkových porostů z pohledu zastoupení zásoby stabilních stromů na LHC. Kompozice zahrnuje zobrazení všech smrkových porostů na LHC (mapa a) tj. porostních skupin od 20 do 200 let se zastoupením smrku nad 75 %. Ze zobrazení je zřejmý vysoký podíl zásoby s štíhlostním kvocientem nad hodnotou 0,8.

Mapa b) lokalizuje porostní skupiny do 40 let věku, ve kterých je možné ovlivnit štíhlostní kvocient jejich výchovou a tím snížit potenciální škody zejména sněhovými polomy. Mapa c) lokalizuje porostní skupiny nad 40 let, u kterých lze očekávat škody v důsledku působení větru.

#### *Mapa 2 Podíl zásoby stabilních stromů dle rizika vývratu na území LHC*

Mapová kompozice zobrazuje potenciál ohrožení vybraných porostních skupin v důsledku vysoké rychlosti větru způsobující totální vývrát. Totálním vývratem se myslí stav stromu, kdy celý kořenový bal je vyzvednut nad zemí.

Mapová kompozice obsahuje dvě mapy. Mapa a) zobrazuje porostní skupiny, u kterých byla provedena analýza na rychlost větru, který proudí 1 m od okraje porostní skupiny. Mapa b) zobrazuje porostní skupiny, u kterých byla provedena analýza na rychlost větru, který proudí 30 m od okraje porostní skupiny.

Cílem kompozice je identifikovat porostní skupiny, které mohou být ovlivněny větrem v důsledku výskytu skupiny na okraji lesa nebo v sousedství provedené seče, a tím lesnímu hospodáři dát impuls k analýze vhodného umístění těžeb v dané lokalitě. (Rychlost větru na okraji porostní skupiny je o 80 % vyšší než v místě 30 m vzdáleném od jejího okraje (mapa b).)

#### *Mapa 3 Podíl zásoby stabilních stromů dle rizika narušení kořenů na LHC*

Mapová kompozice zobrazuje potenciál ohrožení vybraných porostních skupin v důsledku vysoké rychlosti větru způsobující narušení kořenů. Narušením kořenů se myslí stav stromu, kdy jsou zlomeny kořeny na závětrné straně stromu a kořeny jsou částečně v zemi. Kmen stromu se opírá o sousední strom nebo již leží na zemi.

Mapová kompozice obsahuje jednu mapu. Mapa zobrazuje porostní skupiny, u kterých byla provedena analýza na rychlost větru, který proudí 1 m od okraje porostní skupiny.

Cílem kompozice je identifikovat porostní skupiny, které mohou být ovlivněny větrem v důsledku výskytu skupiny na okraji lesa nebo v sousedství provedené seče a tím lesnímu hospodáři dát impuls k analýze vhodného umístění těžeb v dané lokalitě nebo k vytvoření nebo úpravě porostního okraje.

#### Mapa 4 Podíl zásoby stabilních, ohrožených a kriticky ohrožených stromů dle štíhlostního kvocientu na LHC

Mapová kompozice zobrazuje podíl zásoby stromů stabilních, ohrožených a kriticky ohrožených. Její význam spočívá v lokalizaci významnějšího podílu zejména kriticky ohrožených stromů.

#### Mapa 5 Porovnání potenciálního ohrožení s výší evidovaných živelních nahodilých těžeb na území LHC

Mapová kompozice je vytvořena pro porovnání analyzovaného stavu lesního majetku se skutečností dle LHE. Pomocí map uvedených v kompozici lze porovnat stav predikovaný a stav dle LHE. Tento podklad může sloužit k porovnání stavu analyzovaného se skutečným.

## Novost postupů

Informace o potenciálu poškození lesních porostů byla získána analýzou základního podkladu lesního hospodáře, a to lesního hospodářského plánu s využitím jednoduchých simulačních postupů tvorby a popisu stromového inventáře.

LHP (se všemi svými omezeními) poskytuje základní informaci o struktuře lesního majetku. Tyto informace byly rozšířeny pomocí popisných modelů lesních porostů o popisné informace jednotlivých stromů a tím byla získána možnost provést další užitečné analýzy sloužící ke zkvalitnění hospodaření na lesním majetku, tj. analýzu potenciálu statické stability lesních porostů na LHC.

The screenshot shows the Risk Tree Analyzer 1.01B interface. The main window displays project information for 'BOO Ostravice'. Below this, there is a table titled 'Seznam porostních skupin dle LHP/LHO' with columns for LHC code, division, forest type, porosity, height, diameter, volume, area, SLT, LPO, TV, TIS, Nmv, and Zem.Sou. The table contains several rows of data for different tree groups.

Kód LHC	Oddelení	Dleč	Porost	Psk	Etáž	Věk	Zakm.	Plocha	SLT	LPO	Tv/m.s-i	TIs	Nmv	Zem.Sou	Kód PS
714501	236	C	a	8	8	76	8,00	1,00		0	33,00	0,00	0		12-SM
714501	236	D	a	3	3	25	9,00	1,00		0	28,00	0,00	0		12-SM
714501	236	D	a	5	5	49	9,00	1,00		0	27,00	0,00	0		12-SM
714501	236	E	a	3	3	28	10,00	1,00		0	27,00	0,00	0		12-SM
714501	236	E	a	6	6	54	9,00	1,00		0	29,00	0,00	0		12-SM

Below the table, there are sections for 'Měřené údaje', 'Seznam zkusných ploch', and 'Seznam měřených stromů a jejich veličin'. The 'Seznam měřených stromů' table includes columns for Ident., Dř., Věk, D13, H, Hk, Lkor, Dkor, Vi, Ix, UTV vtr, UTV nář, UZKO Vř, UZKO Nř, Zlom snř, Zlom led, Polom, and Inc.

Obr. 1: RITA - informace pro výpočet potenciálu ohrožení s vypočítanými kritickými hodnotami.

Pro provedení této analýzy byla vytvořena expertní aplikace RITA (RiskTreeAnalyzer), která umožňuje nad údaji LHP provést rychlý výpočet kritických hodnot důležitých k posouzení stability lesních porostů a vygenerovat datovou sadu, která umožní lesnímu hospodáři nejen definovat potenciální ohrožení, ale i provést konkrétní ověření v terénu, zda ohrožení je reálné (obr. 1 a 2).

**Risk Tree Analyzer 1.01B**

Projekt: BOO Ostravice  
Popis projektu: BOO Ostravice

Kód LHC	Oddělení	Dílec	Porost	Psk	Etáž	Věk	Zakm.	Plocha	SLT	LPo	Tv/m.s-1	Tls	Nmv	Zem.Sou	Kód PS
714501	236	C	a	8	8	76	8,00	1,00		0	33,00	0,00	0		12-SM
714501	236	D	a	3	3	25	9,00	1,00		0	28,00	0,00	0		12-SM
714501	236	D	a	5	5	49	9,00	1,00		0	27,00	0,00	0		12-SM
714501	236	E	a	3	3	28	10,00	1,00		0	27,00	0,00	0		12-SM
714501	236	E	a	6	6	54	9,00	1,00		0	29,00	0,00	0		12-SM

  

Pásmo	Počet	Podíl [%]	Zásoba	Podíl [%]
Stabilní	64	94,1	47	99,1
Ohrožený	3	4,4	0	0,8
Kritický	1	1,5	0	0,0

Obr. 2: RITA - záložka výsledné klasifikace ohrožení dle vybraného kritéria.

Novost spočívá v možnosti zpřístupnění informace o ohrožení porostních skupin větrem, který způsobí vývrát nebo narušení kořenů, popřípadě dalšími jevy (zlomy apod.). Analytický postup vložený do aplikace umožňuje další rozšiřování o další zájmové veličiny umožňující posouzení parametrů stability. Výhodou tohoto přístupu je možnost provést hromadné simulace nad velkým množstvím porostních skupin a v relativně krátkém čase vytvoření mapových výstupů, které podávají přesnější informace o stavu lesního majetku. Další možností je přidávání dalších popisných funkcí modelu tvaru kmene, vývoje lesa, a tím tvořit scénáře vhodných opatření s možností prognózy do budoucna.

## Rozsah využití map

Výsledné výstupy jsou určeny zejména pro lesní hospodáře na předmětném lesním majetku. Jejich cílem je ověřit potenciál ohrožení lesních porostů na konkrétních stanovištích a definovat vhodná pěstební a těžební opatření pro zvýšení stability lesních porostů na lesním majetku.

Podle v mapách zobrazovaných podílů stabilních stromů může být definována naléhavost pěstebních opatření při obnově a výchově lesních porostů. Soubor map tak navazuje na nová metodická doporučení vzešlá z řešení projektu, a to certifikovanou metodiku „Pěstební postupy ve smrkových a borových porostech ohrožených sněhem a větrem“ vydanou v edici Lesnický průvodce 10/2021 (Novák et al. 2021).



V porostech dospělých (v mýtním věku nebo na počátku obnovy) půjde o opatření zaměřená na správnou volbu obnovního postupu s maximálním využitím dřevin se zpevňující účinností. V porostech mladých a dospívajících jsou zde k dispozici modely výchovy kladoucí důraz zejména na první zásahy, kdy lze v porostech s převahou smrku efektivně ovlivnit jejich budoucí stabilitu vůči poškození sněhem a větrem.

Součástí uvedených metodických doporučení je i problematika opatření prostorové úpravy lesa, kde najdou uplatnění v mapách zobrazené údaje o riziku vývrátů dle vzdálenosti od okraje porostu apod.

## Přínosy pro uživatele

Na základě informací z map může lesní hospodář na předmětném lesním majetku indikovat potenciální ohrožení konkrétních lesních porostů. Po ověření zda riziko je reálné, může lesní hospodář provést pěstební zásahy nebo opatření (viz předchozí kapitola), které riziko sníží.

Přínosem je také vytvořená metodika a expertní aplikace pro analýzu lesního majetku, která umožňuje opakovanou analýzu s přesnějšími vstupy např. při tvorbě nového LHP.

## Seznam odborných podkladů

Soubor map byl zpracován s využitím následujících podkladů:

- LHE pro LHC BOO Ostravice (2015-2021)
- LHE pro LHC BOO Vrbno pod Pradědem (2017-2021)
- LHP pro LHC BOO Ostravice (2015-2024) (Svoboda et al. 2015)
- LHP pro LHC BOO Vrbno pod Pradědem (2017-2026) (Svoboda et al. 2017)
- ÚFA, 2016. Extrémní rychlosti větru. Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i., Praha. [online: <http://vitr.ufa.cas.cz/extremni-vitr/>, cit. 30. 10. 2019]
- Mapové výstupy byly zpracovány v software QGIS 3.22.11.

## Literatura

Konöpka, J.; Petráš, R.; Toma, R.: Štíhlostí koeficient hlavných dřevín a jejich význam pri statickej stabilite porastov. Lesnictví, 33, 1987, č. 10, s. 887-904.

Nováček, M.: Odolnost smrkových kmenovin vůči bořivému větru. ZZV, VI. – 6 – 4/01.3, VŠZ Brno, FL, 1990, 167s., 142 tab.

Novák, J., Dušek, D., Mansfeld, V., Křístek, Š., Slodičák, M., Friedlová, E., Černý, J., Bednář, P.: Pěstební postupy ve smrkových a borových porostech ohrožených sněhem a větrem. Certifikovaná metodika. Strnady, VÚLHM 2021. 30 s. Lesnický průvodce 10/2021. – ISBN 978-80-7417-224-3

Sereda, O.: Podíl odumřelé kořenové složky na odolnosti smrku proti vývrátům. Lesnictví - Forestry, 41, 2, 1995, s. 49-60

Svoboda, J. et al.: Lesní hospodářský plán LHC BOO Ostravice. Platnost 1. 1. 2015 – 31. 12. 2024. LESPROJEKT BRNO, a.s. 2015

Svoboda, J. et al.: Lesní hospodářský plán LHC BOO Vrbno pod Pradědem. Platnost 1. 1. 2017 – 31. 12. 2026. LESPROJEKT BRNO, a.s. 2017

Zach, J.: Růstový model smrk pro Velké Karlovice, 1997. [Interní dokument Tauber René].

Zach, J.: Statická stabilita lesních porostů, 1997. [Interní dokument Tauber René].

Zach, J.: Inventarizace lesů v ČR: matematicko-statistických vyhodnocovacích metod. Brandýs nad Labem: ÚHÚL, 2004. 233 s. [Interní dokument ÚHÚL].

## Dedikace

Soubor map je výstupem projektu NAZV č. QK1810443 „Postupy pro minimalizaci škod způsobených větrem a sněhem na lesních porostech v návaznosti na klimatickou změnu“ financovaného Ministerstvem zemědělství ČR.