

2026

MOŽNOSTI EKONOMICKÉHO ROZVOJE V LESNICTVÍ NA REGIONU JESENICKA

Metodika tvorby specializované
mapy s odborným obsahem Nmap

Alice Kozumplíková, Kateřina Holušová,
Otakar Holuša, Otakar Martinát

- MENDELU
- Fakulta regionálního
- rozvoje a mezinárodních
- studií

Mendelova univerzita v Brně
Fakulta regionálního rozvoje a mezinárodních studií
Ústav environmentalistiky a přírodních zdrojů

MOŽNOSTI EKONOMICKÉHO ROZVOJE V LESNICTVÍ NA REGIONU JESENICKA

Metodika tvorby specializované
mapy s odborným obsahem Nmap

Alice Kozumplíková, Kateřina Holušová,
Otakar Holuša, Otakar Martinát

- MENDELU
- Fakulta regionálního
- rozvoje a mezinárodních
- studií

2026

- MENDELU
- Fakulta regionálního
- rozvoje a mezinárodních
- studií



Arcibiskupské lesy
a statky Olomouc s.r.o.

www.alsol.cz

T A
Č R

Autoři

Ing. Alice Kozumplíková, Ph.D.¹ (kontaktní autor: e-mail: alice.kozumplikova@mendelu.cz)

Ing. Kateřina Holušová, Ph.D. et Ph.D.¹,  <https://orcid.org/0000-0002-5221-1577>

prof. Bc. Ing. Otakar Holuša, Ph.D. et Ph.D.¹

Ing. Otakar Martinát²

¹ Mendelova univerzita v Brně, Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1665/1, 613 00, Brno, Česká republika

² Arcibiskupské lesy a statky Olomouc s. r. o., Dvorského 5/17, 779 00 Olomouc 9-Svatý Kopeček

Specializovaná mapa s odborným obsahem Nmap je výsledkem řešení výzkumného projektu TQ01000532 „Návrh možností udržitelného regionálního rozvoje lesnictví z pohledu bioekonomiky“.

Při přípravě tohoto dokumentu byl využit nástroj AI Claude (Anthropic) — konkrétně při zapracování redakčních úprav a komentářů, jazykových korekturách a tvorbě postupového schématu. Veškerý odborný obsah, metodický postup, vstupní data, výpočty a jejich interpretace jsou výsledkem práce autorského kolektivu.

©Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1665/1, Brno 613 00, Česká republika

ISBN 978-80-7701-097-9 (online ; pdf)

<https://doi.org/10.11118/978-80-7701-097-9>



Open Access. Publikace *Možnosti ekonomického rozvoje v lesnictví na regionu Jesenicka: Metodika tvorby specializované mapy s odborným obsahem Nmap* je chráněna licencí Uveďte původ-Zachovejte licenci 4.0 Mezinárodní.
<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.cs>

Abstrakt

Možnosti ekonomického rozvoje v lesnictví na regionu Jesenicka Metodika tvorby specializované mapy s odborným obsahem Nmap.

Metodika popisuje postup tvorby specializované mapy s odborným obsahem (Nmap) pro modelovou lokalitu Rejvív v Předhoří Hrubého Jeseníku (regionu Jesenicka), spravovanou společností Arcibiskupské lesy a statky Olomouc, s.r.o. (ALSOL). Mapa integruje na úrovni porostní skupiny (PSK) dosud oddělené roviny hodnocení smrkového hospodářství – riziko rozpadu smrčin, ekonomickou výnosovost, potřebu zpracovatelských (těžebních) kapacit a prostorovou koncentraci těžby – do jediné klasifikace rozvojové priority. Vstupem jsou tabulková část lesního hospodářského plánu (LHP/LHO) a prostorová vrstva hranic porostních skupin; výstupem je syntézní index rozvojové priority ověřený citlivostní analýzou a nezávislou validací proti oceňovací vyhlášce. Metodika je navržena jako přenositelná na další zejména smrkové porosty obdobných oblastí České republiky.

Klíčová slova: Jesenicko, ekonomický rozvoj, lesnictví, bioekonomika, region

Abstract

Possibilities of the economic development in forestry in the Jeseník region Methodology for the Creation of a Specialised Map with Expert Content (Nmap).

The methodology describes the procedure for creating a specialised map with expert content (Nmap) for the Rejvív model site in the foothills of the Hrubý Jeseník Mountains (Jeseník region), managed by Arcibiskupské lesy a statky Olomouc, s. r. o. (ALSOL). At the level of the forest stand group (PSK), the map integrates previously separate dimensions of Norway spruce management – the risk of spruce stand breakdown, economic profitability, the demand for processing (harvesting) capacities and the spatial concentration of harvesting – into a single classification of development priority. The inputs are the tabular part of the forest management plan (LHP/LHO) and the spatial layer of stand-group boundaries; the output is a synthesis index of development priority verified by sensitivity analysis and by independent validation against the official valuation decree. The methodology is designed to be transferable especially to other Norway spruce stands in comparable regions of the Czech Republic.

Keywords: Jeseník region, economic development, forestry, bioeconomics, region

OBSAH

1. Úvod a účel metodiky	9
2. Vstupní data a jejich validace	10
3. Rešerše stavu poznání a vymezení novosti postupů	12
4. Podkladové a odvozené vrstvy	13
4.1 Podkladové vrstvy +	13
4.2 Klasifikace soustředěné vs. disjunktní těžby	13
4.3 Prostorově-časový model nástupu obnovy a potřeby kapacit	14
4.4 Riziková matice pěstování smrku ztepilého	15
4.5 Výnosovost porostů (Kč/ha)	17
4.6 Terénní nákladovost přibližování	18
5. Syntézní mapa rozvojového potenciálu	19
6. Citlivostní analýza a validace postupu	21
7. Přenositelnost metodického postupu	23
Seznam použité literatury	25
 Příloha 1 – Postupové a rozhodovací schéma	26
Příloha 2 – Datový slovník	27
Příloha 3 – Citlivostní analýza syntézního indexu	30
Příloha 4 – Vzorová výpočetní tabulka	32
Příloha 5 – Mapová příloha	33

1. ÚVOD A ÚČEL METODIKY

Specializovaná mapa s odborným obsahem (Nmap) předkládaná v této metodice vychází z myšlenky, že rozhodování o hospodaření v lesních porostech ovlivňuje současně několik různorodých hledisek — riziko rozpadu porostu, ekonomická výnosovost, potřeba zpracovatelských a těžebních kapacit i prostorové uspořádání těžby — která se obvykle posuzují odděleně. Cílem mapy je spojit tato hlediska dohromady a vyjádřit je jediným, srozumitelným ukazatelem rozvojové priority na úrovni porostní skupiny (dále jen PSK), a poskytnout tak vlastníkům a správcům lesa nástroj pro rozhodování o rozvoji a posílení dřevozpracujícího řetězce.

Postup je zpracován na modelové lokalitě „Rejvív“ v přírodní lesní oblasti 28 Předhoří Hrubého Jeseníku, regionu Jesenicka, a je navržen jako zobecnitelný pro pozemky určené k plnění funkcí lesa s lesními porosty (lesnický zařízené pozemky).

Postup k tomuto výslednému ukazateli vede v několika navazujících krocích. Nejprve se ověří a vyčistí vstupní data z lesního hospodářského plánu/osnovy (dále jen LHP/LHO) a propojí se s prostorovou vrstvou hranic porostních skupin. Do hodnocení vstupují pouze porosty v kategorii lesů hospodářských, takže se pracuje s produkčním jádrem. Nad takto připravenými daty se odvozují dílčí ukazatele — jednotlivé tematické vrstvy popisující koncentraci těžby, časový nástup obnovy a potřebu kapacit, riziko pěstování dané dřeviny (zejména smrku ztepilého), ekonomickou výnosovost a terénní nákladovost přibližování.

Tyto dílčí ukazatele jsou následně převedeny na srovnatelnou škálu a spojeny do souhrnného (syntézního) indexu pomocí váženého součtu, v němž má každé hledisko svou váhu podle významu pro rozvojovou prioritu. Výsledný index je klasifikován do tříd priority a zobrazen na mapě na úrovni PSK. Spolehlivost tohoto spojení je ověřena citlivostní analýzou. Mapa tak předkládá způsob, jak dosud oddělené ukazatele integrovat do jediného rozhodovacího podkladu.

Modelová lokalita a vztah k regionu

Modelová lokalita (Lesní hospodářský celek ve správě Arcibiskupských lesů a statků Olomouc, s.r.o. (dále jen ALSOL) s 7 260,8 ha produktivních ploch slouží jako referenční implementace. Postup je navržen jako přenositelný na další smrkové porosty obdobných oblastí. Postup také nevylučuje možnou aplikaci analogickým způsobem na dalších smrkových porostech na území České republiky.

Výzkumná otázka

Metodický postup tvorby mapy s odborným obsahem zodpovídá na výzkumnou otázku:

„Kam v rámci území přednostně směřovat investice a rozvoj zpracovatelského řetězce (těžebních kapacit a následných prodejů sortimentů dříví), s ohledem na ekonomickou výnosovost, riziko rozpadu smrkových porostů a potřebu zpracovatelských kapacit?“

Stav řešení a fáze postupu

Postup tvorby mapy je členěn do navazujících fází: F1: validace vstupních dat, F2: rešerše stavu poznání a vymezení novosti, F3: odvození tematických vrstev zahrnující pět vrstev, F4: syntéza ústící ve finální syntézní index s aktivní výnosovostí, ověřený citlivostní analýzou i nezávislou validací proti oceňovací vyhlášce (č. 441/2013 Sb., k provedení zákona o oceňování majetku (oceňovací vyhláška), ve znění pozdějších předpisů). Celé postupové a rozhodovací schéma je uvedeno v Příloze 1.

Uživatelé výsledku Nmap

Uživatelem (odběratelem) mapy je přímo vlastník (správce) lesa analyzovaného subjektu: ALSOL. Obecně uživatelem takto zpracované mapy je vlastník nebo správce lesa, který tento postup využije pro hodnocení výnosovosti lesnického hospodaření, plánování těžebních kapacit ve spojitosti s odběratelskými možnostmi. Dále je postup tvorby mapy využitelný i pro potřeby hospodářské úpravy lesů, tj. úprav při stanovení záměrů a cílů hospodaření ve smyslu úprav dřevinné skladby, obmýtí a obnovní doby. Celkově výsledek slouží pro zlepšení ekonomické efektivity lesnického hospodaření, tedy je určen i pro tzv. decision makers v oblasti lesnické politiky a ekonomiky. Mapu lze využít i na úrovni dalších studií a vědeckého výzkumu či pro potřeby v oblasti oceňování lesů.

2. VSTUPNÍ DATA A JEJICH VALIDACE

Vstupní data představují soubor dat z tabulkové části platného lesního hospodářského plánu (příp. lesní hospodářské osnovy, dále jen LHP/LHO). Základem je tabulková část LHP/LHO představující datovou sadu zásob lesních porostů v m³ na 1 ha nebo na lesní porost a GIS vrstva hranic porostních skupin (shapefile) vytvořená z jednotek prostorového rozdělení lesa obrysové lesní mapy. Vstupy pro metodiku i samotnou mapu s odborným obsahem jsou postaveny na zásadě nepřebírat vstupní data z LHP/LHO mechanicky, ale vždy po pečlivé kontrole integrity, aby konečné výsledky byly validní.

Postup validace a čištění dat

1. **Redukce duplikací:** Základní tabulky dat z LHP/LHO (XML) mohou po převedení do XLS obsahovat vícenásobné řádky v jedné porostní skupině (dále jen PSK). Před zahájením výpočtů je nutné redundantní řádky odstranit a splnit podmínku součtu zastoupení dřevin (100 %) v jedné PSK.
2. **Oddělení produktivních ploch od holin.** Plochy s věkem 0 (v první věkové třídě) a kódem skupiny začínajícím na „0“ byly označeny příznakem a vyňaty z dalších analýz (nevstupují do těžby v rozhodné době následujících 2 decenní).

Výsledkem je očištěná datová sada. V rámci LHP Rejvitz to znamenalo 2 814 produktivních PSK o celkové výměře 7 260,8 ha.

Vstupní odvozené veličiny

Pro výpočty byly odvozeny následující základní veličiny:

1. Věk k roku zpracování (LHP s platností 1. 1. 2018 do 31. 12. 2027, data analyzována k roku 2026); veličiny VEK a VEK_2026 jsou v letech:

$$AKTUÁLNÍ VĚK = VĚK \text{ z LHP} + (ROK \text{ ZPRACOVÁNÍ LHP} - AKTUÁLNÍ ROK)$$

2. Roky do nástupu obnovy a zařazení do decennia:

$$POČET LET DO OBNOVY = (OBMÝTÍ - OBNOVNÍ DOBA) - AKTUÁLNÍ VĚK$$

$$DECENNIUM OBNOVY = 1 (\leq 10) \mid 2 (\leq 20) \mid 3 (\leq 30) \mid 4 (> 30 \text{ nebo již po termínu})$$

3. Celková zásoba PSK (součet přes dřeviny):

$$CELKOVÁ ZÁSOBA \text{ v m}^3 = \sum DŘEVINY (ZASOBA_HA_DŘEVINA \times VÝMĚRA)$$

Význam, jednotku a zdroj všech kódů sloupců použitých v rovnicích shrnuje datový slovník (**Příloha 2**).

Napojení tabulkových dat na prostorová data

Pro práci s mapovými nástroji byl vytvořen spojovací klíč porostu ve tvaru „ODDĚLENÍ + DÍLEC + POROST + SKUPINA“ shodném s polem ID v rámci prostorového souboru ve formátu shapefile (např. „102 A a 11a“). Napojení tabulky na prostorová data je vztahem typu 1:N — jedné porostní skupině (jeden řádek v tabulce) může odpovídat více prostorových polygonů, protože skupina bývá v terénu rozčleněná do několika oddělených plošek. Tato mnohost je sama o sobě informací o roztržitosti hospodaření: čím více oddělených plošek PSK má, tím rozdrobenější je její těžební možnost (na lokalitě průměrně 1,86 plošky, maximum 17). Napojení bylo ověřeno na kompletním souboru shapefile (DET.shp, 7 664 polygonů, S-JTSK/Křovák).

Režim hospodaření

Tato část zavádí klasifikaci režimu, která odděluje produkční les od porostů, u nichž nemá smysl počítat prioritu obnovy a s tím spojené nutné hledání pěstebních a těžebních kapacit. Jedná se zejména o bezzásahová zvláště chráněná území, a lesy ochranné vymezené dle § 7 odst. 1 dle zákona č. 289/1995 Sb., o lesích¹. Jejich zahrnutí do produkčních výpočtů by způsobilo nelogické nadhodnocení objemu dříví vstupujícího do obnovy a uměle by vytvářelo požadavky na další těžební kapacity, které nejsou relevantní. Klasifikační sloupec REŽIM proto odděluje tzv. produkční jádro. Tab. 1 uvádí údaje z tabulkové části LHP Rejvíc.

Do výpočtu syntézního indexu vstupuje tzv. produkční jádro, tj. porosty v režimu produkční + produkční – bezzásahový. V rámci LHP Rejvíc se jedná o 2 600 PSK, které vstupují do výpočtu syntézního indexu. Režimy zvláštní určení a ochranný se v mapě zobrazí také (hodnota „mimo_produkci“). Tzv. ne hospodářské kategorie nesou cca 604,6 ha; jejich vyloučení zpřesňuje kapacitní špičku 1. decennia.

Tab. 1: Klasifikace režimu hospodaření na území LHC Rejvíc

Režim	Počet PSK	Vymezení
produkční	2 592	Lesy hospodářské (kat. 10 zákona) bez znaků omezení režimu bezzásahovosti. Plně vstupuje do syntézy.
produkční – bezzásahový	8	Kat. 10, v LHP s textem „ponechat přirozenému vývoji“.
zvláštní určení	158	Lesy zvláštního určení (kat. 32 zákona). Není automaticky v „bezzásahovosti“ — 27 PSK má těžební opatření; definováno plánem péče o zvláště chráněné území.
ochranný	56	Lesy ochranné (kat. 21 zákona), vysokohorská / nepříznivá stanoviště. Jiný režim, delší obmýtlí, odlišné riziko.

¹ a o změně některých zákonů a zákona č. 250/2025 Sb., kterým se mění zákon č. 289/1995 Sb., o lesích a o změně a doplnění některých zákonů (lesní zákon), ve znění pozdějších předpisů, zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů, a zákon č. 40/2009 Sb., trestní zákoník, ve znění pozdějších předpisů).

3. REŠERŠE STAVU POZNÁNÍ A VYMEZENÍ NOVOSTI POSTUPŮ

Rešerše byla provedena se zaměřením na čtyři sledované okruhy řešených témat: (i) multikriteriální hodnocení lesních porostů; (ii) klasifikace těžební dostupnosti; (iii) mapování rizika pěstování smrčín na základě stanovištních charakteristik; (iv) tvorba mapy bioekonomického potenciálu.

Výchozí práce zaměřené na sledovanou problematiku

Referenční srovnávací rámec pro tvorbu mapy s daným metodickým postupem představuje práce kolektivu Apltauera *et al.* (2006) zaměřená na multikriteriální kategorizace porostů podle naléhavosti pěstebních opatření. Další prací sledující podobnou problematiku je práce italského kolektivu Pieratti *et al.* (2019), která pracuje s neprostorovou multikriteriální rozhodovací analýzou (MCDA – Multi-Criteria Decision Analysis), metodou analytického hierarchického procesu (AHP – Analytic Hierarchy Process) hodnotící lesnicko-dřevařský řetězec. Jako další byly zahrnuty poznatky Sacchelli *et al.* (2022), označované jako „r.forcircular“. Jedná se o prostorový GIS nástroj kvantifikující bioekonomickou výkonnost řetězce.

Další studií pro návrh metodického postupu byla také práce Holuša a kol. (2023), která se zaměřuje na stanovení optimálního obmýti smrkových a bukových porostů s ohledem na zdravotní stav a ekonomiku. V tomto případě se jedná o metodicky nejbližší práci, která využívá metod: sortimentace podle Pařeze (1987) a ocenění mýtní výtěže po odečtu. Druhou prací zařazenou do srovnání novosti postupů a odlišení se, je práce Holuša a kol. (2024), která rovněž obsahuje některé části věnující se problematice využití principů ekonomického oceňování porostů pomocí Faustmannova vzorce kombinovaného s prvky metody čisté současné hodnoty a sortimentace dříví s cenovým koeficientem v porovnání pro cílové hospodářské soubory. Slouží jako metodická opora pro výnosovostní vrstvu, potvrzuje zvolený postup (sortimentace, ocenění mýtní výtěže po odečtu nákladů). Práce se však zaměřuje na hodnocení porostů s ořeškem černým (*Juglans nigra* L.) v odlišných přírodních a stanovištních podmínkách.

Dosavadní přístupy řeší dílčí roviny odděleně. Multikriteriální kategorizace porostů podle naléhavosti pěstebních opatření (Apltauera *et al.* 2006) zohledňuje zdravotní stav a odchylku od cílové skladby, avšak bez jakéhokoli ekonomického kritéria. Italská výzkumná skupina rozvinula konzistentní linii hodnocení lesnicko-dřevařského řetězce podle principů cirkulární bioekonomika (rámec 4R), od neprostorové multikriteriální analýzy (Pieratti *et al.* 2019) po prostorový rozhodovací nástroj r.forcircular (Sacchelli *et al.* 2022); tato linie zahrnuje hodnotu nastojato, náklady a sortimenty, avšak neobsahuje riziko rozpadu porostů jako kritérium.

Doložená mezera a formulace novosti

Předkládaná specializovaná mapa přejímá z výše uvedených přístupů osvědčenou strukturu multikriteriálního hodnocení a vážení, avšak integruje dosud oddělené roviny do jediného klasifikačního indexu rozvojové priority na úrovni porostní skupiny. Hlavní novost spočívá v začlenění rizika rozpadu smrkových porostů podle vegetačního stupně jako ekonomického faktoru (objem a hodnota dříví v riziku) a v jeho propojení s prostorově-časovou potřebou zpracovatelských kapacit pro konkrétní region. Tuto kombinaci žádný z existujících přístupů nenabízí.

Zacílení navrženého metodického postupu tvorby mapy na smrkové hospodářství (které v současnosti na území celé České republiky čelí environmentálním vlivům) má věcné ospravedlnění: pěstování smrku ztepilého i mimo své přirozené rozšíření a v takovém rozsahu v ČR se jeví jako rizikové, často vzhledem ke svému rozšíření + mimo přirozený areál výskytu na nevhodných stanovištích (nižší polohy, vyšší procentuální zastoupení než je přirozené, nevhodná nebo žádná kombinace dalších druhů dřevin v porostech atd.). Naproti tomu listnaté dřeviny se pěstují převážně na příhodných stanovištích s nízkou a plochou rizikovou expozicí (náchylností). Riziková diferenciací má proto smysl hlavně u smrku ztepilého, který je zároveň surovinovou dřevinou bází domácího pilařského zpracování.

4. PODKLADOVÉ A ODVOZENÉ VRSTVY

Do výpočtu souhrnného indexu vstupují jak podkladové vrstvy z LHP/LHO, tak vrstvy odvozené, které obsahují veličiny, které ve vstupních datech neexistují a vznikají aplikací modelových postupů.

4.1 Podkladové vrstvy +

Podkladové vrstvy přímo zobrazují atributy z LHP/LHO. Jsou nezbytné pro orientaci a jako vstup do odvozených vrstev, ale nepředstavují nové poznání. V Nmap jsou deklarovány jako kontext. Dílčí kontextové vrstvy vstupující do výpočtu souhrnného indexu uvádí následující Tab. 2.

Tab. 2: Seznam tvořených pokladových vrstev

Vrstva	Zdrojový atribut	Funkce v mapě
Zásoba dříví (m ³ /ha)	ZASOBA_HA	Rozložení dřevního kapitálu
Věk porostů	VEK / VEK_2026	Vstup pro model nástupu obnovy
Obmýtlí a obnovní doba	OBMYTI, OBN_DOBA	Podklad pro časové zařazení těžby
Soubory lesních typů	SLT, LVS	Stanovištní kontext
Hospodářské soubory	CHS, HS	Hospodářské cílové zaměření
Terénní typ	TER_TYP	Vstup pro klasifikaci nákladů přibližování
Zastoupení dřevin	ZAST_SM	Vstup pro rizikovou vrstvu smrku

Úplný přehled veličin včetně odvozených uvádí datový slovník (Příloha 2).

Níže jsou podrobněji popsány odvozené vrstvy vstupující do výpočtu souhrnného indexu.

4.2 4.2 Klasifikace soustředěné vs. disjunktní těžby

Vrstva vzniká analýzou sousednosti polygonů mýtních porostů a kvantifikuje míru roztržitosti. Za mýtní se považuje PSK, kde věk v rámci produkčního jádra dosahuje počátku obnovy. Z geometrie shapefilu se vyhodnocuje přilehllost: vzájemně sousedící mýtní PSK tvoří souvislé celky (soustředěná těžba), izolované polygony představují disjunktní těžbu. Roztržitost se kvantifikuje počtem dílčích plošek na PSK (vazba 1:N). Soustředěná těžba snižuje jednotkové náklady na přibližování a přesun techniky, disjunktní těžba je nákladnější. Tato vrstva přímo vstupuje do nákladové stránky syntézy.

Klasifikaci soustředěné a disjunktní těžby lze v libovolném GIS nástroji (např. QGIS, ArcGIS) provést takto:

1. Sjednotit plošky na porostní skupiny — polygony shapefile se agregují podle klíče porostu (ODDĚLENÍ + DÍLEC + POROST + SKUPINA), např. funkcí Dissolve. Jedné PSK může odpovídat více polygonů (plošek).
2. Vybrat mýtní PSK — ponechat jen porostní skupiny produkčního jádra, jejichž věk dosáhl počátku obnovy ($VEK_{2026} \geq OBMÝTÍ - OBNOVNÍ DOBA$).
3. Vyhodnotit sousednost — pro každou mýtní PSK zjistit, zda se dotýká jiné mýtní PSK (funkce Polygon Neighbors / prostorový dotaz na dotyk, s malou tolerancí kolem 0,5 m kvůli digitalizačním mezerám).
4. Klasifikovat — PSK s alespoň jedním mýtním sousedem = soustředěná těžba (tvoří souvislý celek); izolovaná PSK bez mýtního souseda = disjunktní.

Výsledky na lokalitě Rejvíz: z 683 mýtních produkčních PSK je 553 v soustředěné těžbě a 130 v disjunktní (izolované). Roztržitost mýtních PSK je charakterizována průměrem 1,9 plošek s maximem 17. Výstup tvoří sloupce v tabulkové části TEZBA_KONC (soustředěná / disjunktní / nemýtní), POCET_PLOSEK a POCET_SOUSEDU. Vrstva vstupuje do syntézy jako nákladové kritérium.

Vznik vrstvy — koncentrace těžby

Mýtní PSK = produkční porost, který dosáhl počátku obnovy:

$$PKS\ MÝTNÍ = (AKTUÁLNÍ\ VĚK \geq OBMÝTÍ - OBNOVNÍ\ DOBA) \wedge (REŽIM \in \{PRODUKČNÍ\})$$

Klasifikace dle sousednosti polygonů (z prostorové vrstvy):

TĚŽBA_KONC = soustředěná, pokud mýtní PSK sousedí s jinou mýtní PSK; = disjunktní, pokud je izolovaná; = nemýtní, pokud jinak

POCET_PLOŠEK = počet dílčích polygonů PSK (roztržitost, z vazby 1:N)

4.3 Prostorově-časový model nástupu obnovy a potřeby kapacit

LHP/LHO udává těžební etát, ale neodvozuje z něj prostorově ani časově rozlišenou potřebu zpracovatelských (těžebních) kapacit. Proto se pro každou PSK stanoví počet let do nástupu obnovy a zařazení do decennia. Objem do obnovy je vypočítán jako:

$V_{\text{obnova}} = ZÁSoba\ (m^3/ha) \times VÝMĚRA\ (ha) + CBP\ (m^3/ha/rok) \times \text{počet let do těžby}$ (kde: CBP – celkový běžný přírůstek). Sumarizací po decenních vznikne objem těžby v čase; převodem přes výkonové normy ($m^3/\text{člověkodenní}$, $m^3/\text{strojodenní}$) vznikne odhad potřeby kapacit.

Normy byly převzaty z Nouza, Nouzová (2003).

Ověření na lokalitě Rejvíc: 1. decennium nese $\approx 71\%$ veškeré zásoby (875 PSK / 3 624 ha / 1,64 mil. m^3), z toho 716 PSK je již po termínu nástupu obnovy. Pro celkovou syntézu to znamená, že kritérium naléhavosti má na lokalitě nízkou rozlišovací sílu, proto má v primárním scénáři relativně nízkou váhu.

Objem, který jde do obnovy lze počítat ve dvou variantách. První varianta A, použitá na lokalitě Rejvíc, vychází z aktuální zásoby, protože převaha porostů v obnově tvoří většinu veškeré zásoby. Přírůstová varianta B odhaduje zásobu, kterou porost bude mít v době nástupu obnovy (doporučená varianta). Zásobu v době obnovy lze odečíst z růstových tabulek hlavních dřevin ČR (Černý-Pařez-Malík, příloha vyhl. č. 84/1996 Sb., o lesním hospodářském plánování) podle dřeviny, relativní bonity a věku nástupu obnovy (obmýti – obnovní doba) lineární interpolací mezi věkovými stupni.

Vznik vrstvy — objem do obnovy

Varianta A — současná zásoba (konzervativní):

$$V_{\text{OBNOVA_ZÁKLAD}}(m^3) = ZÁSoba_CELKEM\ v\ m^3$$

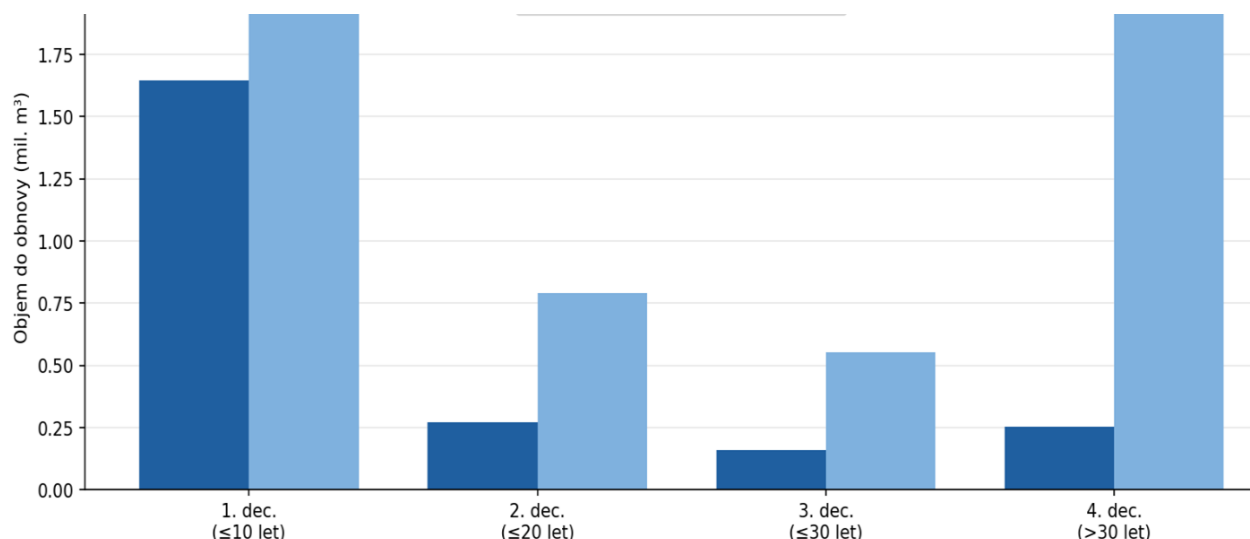
Varianta B — zásoba v době obnovy z růstových tabulek (doporučeno pro přenositelnost):

$$V_{\text{OBNOVA_RT_m3}} = \sum DŘEVINY_RT(DŘEVINA, RELATIVNÍ\ BONITA_VĚK\ OBNOVY) \times VÝMĚRA$$

kde RT (růstové tabulky = dřevina, bonita, věk) je zásoba hroubí s kůrou (m^3/ha) interpolovaná z růstových tabulek Černý-Pařez-Malík (vyhl. č. 84/1996 Sb.). U přestálých porostů ($VĚK\ OBNOVY \leq AKTUÁLNÍ\ VĚK$) se ponechá současná zásoba.

Objem dříví vstupující do obnovy v čase

Sumarizace objemu dříví vstupujících do obnovy po decenních ukazuje časové rozložení potřeby zpracovatelských těžebních kapacit. Uvedeny jsou dvě varianty objemu těžeb pro lokalitu Rejvíc — současná zásoba a zásoba v době obnovy z odvozená růstových tabulek v m^3 . Na Obr. 1 jsou uvedeny vypočtené objemy dříví v m^3 vstupujících do obnovy po decenních.



Obr. 1: Srovnání objemu dříví vstupujícího do obnovy po jednotlivých decenních pro analyzované území na LHC Rejvíz

Do výpočtu syntézního indexu vstupuje současná zásoba porostu (objem dříví dle platného LHP), nikoli zásoba modelovaná z růstových tabulek. Tato konzervativní volba je na lokalitě Rejvíz opodstatněná tím, že 71 % zásoby je již mýtních a hlavní objem připadá na přestálé porosty, u nichž by extrapolace přírůstu nebyla namístě. Varianta s růstovými tabulkami (zásoba v době obnovy) je v datech připravena jako alternativa pro přenos na lokality s mladšími porosty a pro citlivostní srovnání.

4.4 Riziková matice pěstování smrku ztepilého

Zavádíme nově vyčíslení objemu a hodnoty dříví v riziku pro pěstování a jeho prostorovou lokalizaci, tj. + kvantifikaci ekonomické expozice (náchylnosti) území vůči rozpadu smrčín.

V každé PSK se stanoví zastoupení smrku ztepilého (pásma jeho zastoupení v porostech 0–25 %, 26–50 %, 51–75 %, 76–100 %) a riziková kategorie podle vegetačního stupně s ohledem dle jeho ekologického optima, tj. zdravotní stav, produkce, procentuální přirozený výskyt. Možné kombinace kategorie rizika pro smrkové porosty uvádí následující Tab. 3.

Tab. 3: Kategorizace rizika pro smrk ztepilý (vegetační stupeň × pásmo zastoupení smrku)

Vegetační stupeň	riziko pro SM 1–25 %	riziko pro SM 26–50 %	riziko pro SM 51–75 %	riziko pro SM 76–100 %
3.–4. (nevhodné)	žlutá	žlutá	červená	červená
5. (přechodné)	zelená	žlutá	žlutá	žlutá
6.+ (vhodné)	zelená	zelená	zelená	zelená

Riziková kategorie vzniká kombinací dvou os: vegetačního stupně, který vyjadřuje stanovištní vhodnost pro smrk, a pásma zastoupení smrku, které vyjadřuje, jakou částí je porost smrkem skutečně tvořen. Tím se odlišuje náchylnost stanoviště od expozice konkrétního porostu. Nejvyšší riziko (červená) je přiřazeno jen tam, kde se rizikové stanoviště (3.–4. vegetační stupeň) setkává s převahou smrku v porostu; naopak porost na témže stanovišti, v němž má smrk jen malý podíl, je hodnocen mírněji, protože rozpadu smrkové složky podléhá jen malá část jeho zásoby. Příklad: porost ve 4. vegetačním stupni se zastoupením smrku do 25 % je klasifikován jako žlutý (nikoli červený), zatímco porost ve 4. vegetačním stupni s převahou smrku (nad 50 %) je červený. Na příznivých stanovištích (6. a vyšší vegetační stupeň) je porost hodnocen jako stabilní bez ohledu na podíl smrku.

Vznik vrstvy — riziková matice pro pěstování smrku ztepilého

Pásmo zastoupení smrku ztepilého (slouží jako popisný atribut, do barvy rizika nevstupuje) a riziková kategorie dle vegetačního stupně (LVS):

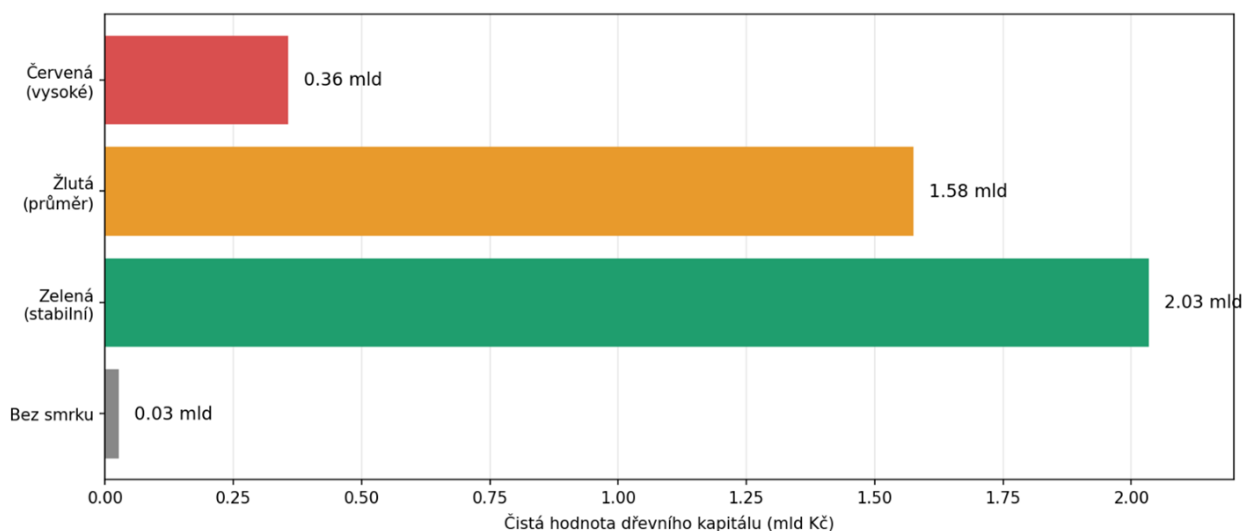
$SM_PÁSMO$ = pásmo zastoupení smrku (0–25 / 26–50 / 51–75 / 76–100 %)

SM_RIZIKO (podmíněno $ZASTOUPENÍ_SM > 0$) = červená, pokud $LVS \in \{3, 4\}$ (vysoké riziko); = žlutá, pokud $LVS = 5$ (průměr); = zelená, pokud $LVS \geq 6$ (stabilní); = bez smrku, pokud $ZASTOUPENÍ_SM = 0$ (LVS se neuplatní).

Ekonomická náchylnost vůči riziku rozpadu smrčin

Spojením rizikové vrstvy s výnosovostí lze vyčíslit jaké množství dřevního kapitálu se nachází v jednotlivých rizikových kategoriích — tedy tzv. ekonomickou expozici neboli náchylnost území vůči rozpadu smrčin.

Na Obr. 2 je zobrazena hodnota dříví podle rizikové kategorie pro pěstování smrku ztepilého na LHC Rejvíz vyjádřená v hodnotě čistého dřevního kapitálu.



Obr. 2: Srovnání objemu dříví vstupujícího do obnovy po jednotlivých decenních pro analyzované území na LHC Rejvíz

Vyčíslení hodnoty v riziku dává ekonomický rozměr argumentu pro posouzení tzv. koncentrovaného smrkového zacílení a pro prioritizaci snížení obmýtlí v rizikových porostech ve shodě s Holuša *et al.* (2023). Výsledky kategorizace rizika pro smrkové porosty na lokalitě Rejvíz (i mimo produkční jádro) prezentuje Tab. 4. V červené zóně vysokého rizika je 249 PSK s celkovou rozlohou 565 ha, 201 tis. m³ a 0,36 mld Kč čisté hodnoty — zhruba 9 % celkového dřevního kapitálu produkčního jádra.

Tab. 4: Kategorizace rizika, objem a výnosovost dotčených smrkových porostů na lokalitě Rejvíz

Kategorie	Plocha (ha)	Objem (m ³)	Hodnota (mld Kč)	Podíl (%)
Červená (vysoké)	565	200 789	0,35	8,9
Žlutá (průměr)	2 785	917 797	1,58	39,4
Zelená (stabilní)	3 799	1 186 195	2,03	50,9
Bez smrku	113	23 614	0,03	0,7

4.5 Výnosovost porostů (Kč/ha)

Pro ekonomické hodnocení porostů byla vytvořena vrstva, která modeluje čistou mytní výtěž na hektar jako výsledek sortimentace, ocenění a odečtu nákladů.

Hrubá výtěž vyjádřená součinem objemu dříví a ceny dle sortimentů (sortimentace se odvíjí od dřeviny, jakostní třídy a střední hmotnosti). Od hrubé výtěže se odečítají náklady na těžbu a přibližování (jednotkové sazby nákladů, MŽP 2026). Ceny jsou stanoveny na úrovni dřevina × pásmo relativní bonity a agregovány na PSK váženým průměrem podle zásob dřevin. Ceny dříví jsou získány z ČSÚ (2026) pro jehličnaté dřeviny, pro listnaté dřeviny z Dřevařského magazínu a jsou vztaženy k odvoznímu místu (OM). Do výpočtu nejsou zahrnuty správní náklady, které se mění v čase a zároveň dle velikosti spravovaného majetku apod.

Vážená cena dřeviny vzniká z podílů a cen jednotlivých sortimentů. Na příkladu smrku: podíly kulařská 45 % / pilařská 30 % / vláknina 20 % / palivo 5 %; ceny sortimentů 3 280 / 2 700 / 1 040 / 1 060 Kč/m³; vážená cena 2 547 Kč/m³. Takto stanovené vážené ceny všech dřevin shrnuje Tab. 5.

Tab. 5: Ceny dříví použité pro kalkulaci (vážená cena na OM, Kč/m³)

Dřevina	Pásmo bonity	Vážená cena (Kč/m ³)
Smrk	všechna pásma	2 547
Buk	vyšší	1 630
Buk	střední–nižší	1 666
Borovice	střední	2 048
Modřín	vyšší i střední	3 399
Klen	střední	1 805
Ostatní dřeviny	—	1 860

Vznik vrstvy — výnosovost

Cena dříví na PSK (vážený průměr cen dřevin v Kč/m³ dle zásoby na 1 ha nebo na porost). Cena dříví se skládá ze sortimentních podílů a cen jednotlivých sortimentů:

$$CENA_{DŘEVINY} = \sum_{sortiment} podíl_{sortiment} \times cena_{sortiment} [Kč/m^3, OM]$$

$$CENA_{OM} (Kč/m^3) = \sum_{dřeviny} (cena_{dřeviny} \times ZÁSOBA_{CEL_{dřevina}}) / ZÁSOBA_{CEL_{m^3}}$$

Ceny jsou vyjádřeny pro lokalitu odvozní místo (OM), náklady se odečítají. Chybějící ceny se dopočítají přes koeficient ceny dřeviny: $cena \approx koef_{dřevina} \times (cena_{SM} / koef_{SM})$.

$$VÝNOS_{HRUBÝ} (Kč/ha) = CENA_{OMK} (Kč/m^3) \times ZÁSOBA (ha)$$

$$NÁKLADY (Kč/ha) = NÁKL_{CELK} (Kč/m^3) \times ZÁSOBA (ha)$$

$$VÝNOS_{ČISTÝ} (Kč/ha) = VÝNOS_{HRUBÝ} (Kč/ha) - NÁKLAD (Kč/ha)$$

Výpočet čisté výtěže na konkrétních porostech je ilustrován ve vzorové výpočetní tabulce (**Příloha 4**).

4.6 Terénní nákladovost přibližování

Pro účely syntézního indexu dále zavádíme převod terénního typu (kategoriální atribut, klasifikace porostních podmínek podle sklonu svahu, únosnosti půdy a výskytu překážek) na nákladovou třídu s ekonomickým dopadem. Klíč převodu a jednotkové náklady uvádí následující Tab. 6.

Tab. 6: Terénní typ a jednotkové sazby nákladů na přibližování

Třída	Terénní typy	Jednotková sazba nákladů na přibližování
Kolová (UKT/LKT)	11–15	400 Kč/m ³ (LE11c)
Svahová / navijáková	21–22	450 Kč/m ³ (LE11d)
Lanovková / extrémní	30+	800 Kč/m ³ (LE11f, polozávěs)

Pro území Rejvíc (i mimo produkční jádro) spadá do kolové třída 2 617 PSK, do svahové 138 PSK a do lanovkové 52 PSK (celkem 2 807 PSK).

Náklady těžby: základ 320 Kč/m³ (LE23c) × příplatek dle hmotnosti — do 0,15 m³ +25 %; 0,16–0,30 m³ +15 %; nad 0,30 m³ bez příplatku. Celkové náklady na lokalitě Rejvíc 720–1 200 Kč/m³.

Vznik vrstvy — terénní náklady

Terénní třída z terénního typu a jednotkové sazby nákladů na přibližování a těžbu (vycházející z Nákladů obvyklých opatření MŽP pro rok 2026):

$TER_TRIDA = kolová \ (11-15) \rightarrow NAKL_PRIBL = 400 \text{ Kč/m}^3$; $= svahová \ (21-22) \rightarrow NAKL_PRIBL = 450 \text{ Kč/m}^3$; $= lanovková \ (30+) \rightarrow NAKL_PRIBL = 800 \text{ Kč/m}^3$

$NÁKL_TĚŽBA \ (Kč/m^3) = 320 \times faktor_hmotnosti \ (HMOT) \ faktor = 1,25 \ (HMOT \leq 0,15) \mid 1,15 \ (0,15 < HMOT \leq 0,30) \mid 1,00 \ (HMOT > 0,30)$

$NÁKL_CELK \ (Kč/m^3) = NÁKL_PŘIBL \ (Kč/m^3) + NÁKL_TĚŽBA \ (Kč/m^3)$

$NÁKL_CELK \ (Kč/ha) = NÁKL_CELK \ (Kč/m^3) \times ZÁSOBA \ (ha)$

5. SYNTÉZNÍ MAPA ROZVOJOVÉHO POTENCIÁLU

Syntézní mapa integruje pět odvozených vrstev do jediné klasifikace rozvojové priority na úrovni PSK. Index má tvar váženého součtu normalizovaných kritérií, přičemž nákladová kritéria (terén, koncentrace těžby) vstupují se záporným znaménkem. Syntézní index se počítá na produkčním jádru se zásobou (na lokalitě Rejvíc 2 600 PSK). Z nich se do čtyř tříd priority podle kvartilů indexu klasifikuje 1 878 PSK (470 / 469 / 469 / 470); zbývající porosty jádra mají index spočítaný, ale leží mimo vymezené kvartilové třídy. Tentýž soubor 1 878 klasifikovaných PSK je základem citlivostní analýzy (Příloha 3).

Kritéria a stanovení vah

Vážení stojí na dvoustupňové logice: baseline (rovné váhy 0,20 u pěti kritérií) jako neutrální referenční stav a primární scénář odrážející výzkumnou otázku (přičemž ekonomický pohled je prioritizován). Obě roviny propojuje citlivostní analýza.

Finální váhy primárního scénáře byly stanoveny následovně: výnosovost = 0,40; riziko = 0,22; kapacita/decennia = 0,18; terén = 0,12, koncentrace těžby = 0,08. Vnitřní normalizační skóre se převádějí na škálu 0–1, a podléhají citlivostní analýze spolu s vahami. Vzniká klasifikace do čtyř tříd priority dle kvartilů indexu (třída 1 = nejvyšší priorita).

Rovné váhy se využívají jako první vstup (baseline) a probíhá citlivostní analýza. Variantou je expertní/dotazníkové šetření (metoda AHP dle Pieratti *et al.* 2019), která se použije v případě, kde se ukáže významná citlivost klasifikace na volbu vah.

Výsledkem na lokalitě Rejvíc jsou čtyři třídy priorit (470/469/469/470 PSK). Třída 1 (nejvyšší priorita) zaujímá 2 171 ha — plošně rozsáhlé dospělé smrčiny s vysokou výnosovostí a rizikem. Plocha k nižší prioritě klesá, konkrétně: třída 2 = 1 715 ha, třída 3 = 1 127 ha, třída 4 = 906 ha.

Vznik syntézní vrstvy — index rozvojové priority

Počítá se na produkčním jádru se zásobou. Každé kritérium se normalizuje na škálu 0–1.

Normalizace spojitých kritérií (min-max):

$$\text{norm}(x) = (x - x_{\min}) / (x_{\max} - x_{\min})$$

Normalizace min-max u spojitých kritérií (čistá výtěž a celkové náklady) se počítá jako jediné globální přeškálování na úrovni porostních skupin přes celé produkční jádro se zásobou (2 600 PSK). Minimum a maximum se neurčují po dřevině ani po dílčích kategoriích, ale jako krajní hodnoty dané veličiny v celém hodnoceném souboru (u čisté výtěže na lokalitě Rejvíc v rozsahu 0 až 1 213 485 Kč/ha).

Skóre kategoriálních kritérií:

$$s_{\text{riziko}} = \{\text{červená } 1,0 \mid \text{žlutá } 0,5 \mid \text{zelená } 0,1 \mid \text{bez_SM } 0,0\}$$

$$s_{\text{kapacita}} = \{\text{dec.1 } 1,0 \mid \text{dec.2 } 0,6 \mid \text{dec.3 } 0,35 \mid \text{dec.4 } 0,2\}$$

$$s_{\text{koncentrace}} = \{\text{disjunktní } 1,0 \mid \text{soustředěná } 0,0 \mid \text{nemýtní } 0,5\}$$

Syntézní index (nákladová kritéria terén a koncentrace se odečítají):

$$\text{SYN_INDEX} = w_v \cdot \text{norm}(\text{VÝNOS_ČISTÝ}) + w_r \cdot s_{\text{riziko}} + w_k \cdot s_{\text{kapacita}} - w_t \cdot \text{norm}(\text{NAKL_CELK } m^3) - w_c \cdot s_{\text{koncentrace}}$$

Terénní (nákladové) kritérium vstupuje do syntézního indexu jako spojitá normalizovaná hodnota celkových nákladů na m^3 ($\text{norm}(\text{NAKL_CELK})$), nikoli jako kategoriální skóre terénní třídy. Celkové náklady v sobě spojují přibližování i těžbu a liší se i uvnitř jednotlivých terénních tříd (např. u kolové třídy 720–800 Kč/ m^3 , u lanovkové 1 120–1 200 Kč/ m^3); spojitá normalizace tuto jemnější nákladovou variabilitu zachová.

Váhy primárního scénáře: $w_v = 0,40$ (výnosovost), $w_r = 0,22$ (riziko), $w_k = 0,18$ (kapacita), $w_t = 0,12$ (terén), $w_c = 0,08$ (koncentrace). Baseline scénář: všechny váhy 0,20.

Třída priority dle kvartilů indexu (1 = nejvyšší priorita):

$\text{SYN_TRIDA} = \text{kvartil}(\text{SYN_INDEX}); 1 = \text{nejvyšší index}$

Celý postup výpočtu — od vstupních hodnot LHP a ceníku přes dílčí skóre až po syntézní index — je na vybraných porostních skupinách doložen ve vzorové výpočetní tabulce (**Příloha 4**).

6. CITLIVOSTNÍ ANALÝZA A VALIDACE POSTUPU

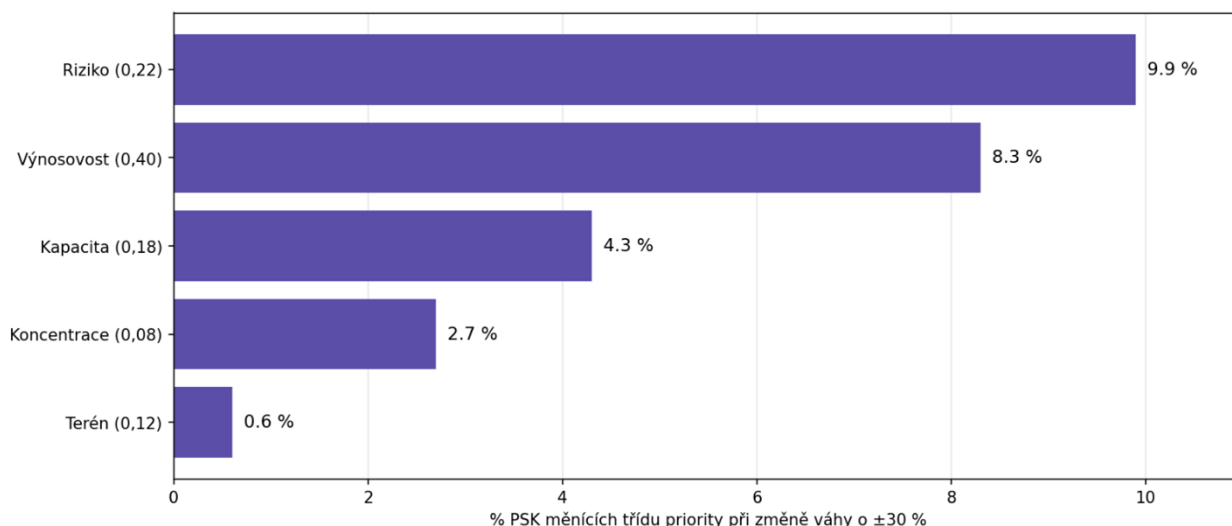
Cílem citlivostní analýzy je ověřit stabilitu klasifikace simulací Monte Carlo: váhy kritérií ($\pm 20\%$) i vnitřní skóre ($\pm 15\%$) se rozkmitají a sleduje se, jak často každá PSK zůstává ve své třídě priority.

Stabilita zařazení Monte Carlo simulací (váhy $\pm 20\%$, skóre rizika $\pm 15\%$):

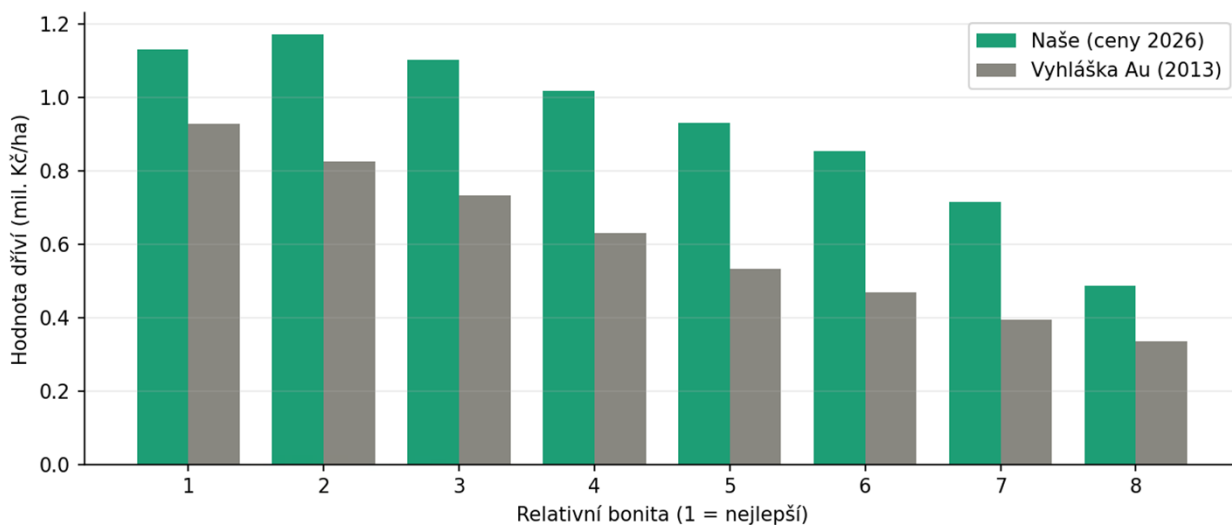
SYN_STABILITA = podíl iterací (z 2000), v nichž PSK zůstává ve své referenční třídě priority

Vliv váhy kritéria = podíl PSK, které změni třídu při změně dané váhy o $\pm 30\%$ (ostatní proporcionálně dopočteny).

Výsledek pro lokalitu Rejvíz: Průměrná stabilita zařazení 95,2%; 82,5 % PSK robustních ($\geq 95\%$ shody); 10,9 % citlivých ($< 80\%$). Robustnost po aktivaci výnosovosti vzrostla (z 74 % v baseline bez cenové strany) — silné rozlišující kritérium klasifikaci stabilizuje. Citlivost se koncentruje na pomezí prostředních tříd; krajní třídy jsou téměř plně stabilní. Na Obr. 3 je uveden vliv vah na klasifikaci (citlivostní analýza)



Obr. 3: Zobrazení vlivu vah na klasifikaci (citlivostní analýza) v %



Obr. 4: Validace výnosovosti s porovnáním s Přílohou č. 30 vyhlášky č. 441/2013 Sb., o oceňování majetku, ve znění pozdějších předpisů

Validace výnosovosti proti oceňovací vyhlášce

Modelová čistá výtěž byla nezávisle porovnána s tabulkovými hodnotami mýtní výtěže Au podle Přílohy č. 30 vyhlášky č. 441/2013 Sb. pro smrk ztepilý při obmýtí 100 let, dle relativní bonity. Jde o porovnání s oficiálním oceňovacím předpisem, tedy o externí validaci nezávislou na vstupech modelu (viz Obr. 4).

Vypočtené hodnoty jsou stejného řádu jako „vyhláškové“, systematicky však vždy 1,2–1,8× vyšší. Rozdíl odpovídá posunu mezi konzervativními administrativními cenami vyhlášky č. 441/2013 Sb. a aktuálními tržními cenami (2026); rostoucí poměr u horších bonit je dán velmi nízkými „vyhláškovými“ hodnotami u těchto bonit. Řádová shoda a souběžný pokles obou křivek s bonitou potvrzují správnost konstrukce výnosovosti. Vyšší poměr může být také výsledkem specifík daných konkrétními přírodními podmínkami zájmového území, kdy oblast Předhoří Hrubého Jeseníku je spíše oblastí produkčně průměrnou, naproti tomu např. oblast Orlických nebo Krušných hor jsou oblasti méně produkční (což významně posunuje výsledky níže).

Podrobnosti k citlivostní analýze jsou uvedeny v **Příloze 3**.

7. PŘENOSITELNOST METODICKÉHO POSTUPU

Cílem této části je prokázat přenositelnost metodického postupu tvorby specializované mapy s odborným obsahem (Nmap) na jiná data, než na nichž byl postup vyvinut. Postup byl aplikován na lesní hospodářský celek Vápenná (LHC 709501), který spravuje týž vlastník (ALSOL) a který leží ve stejné přírodní lesní oblasti (28) jako modelová lokalita Rejvíz, avšak v odlišné a členitější části – Rychlebských horách.

Ověření bylo provedeno jako čistý test přenosu: celý postup proběhl se zcela shodnými parametry, bez jakéhokoli přizpůsobení novým datům. Smyslem bylo ověřit, zda postup na nezávislých datech proběhne bezesbýtku a poskytne smysluplnou, interpretovatelnou klasifikaci.

Metoda

Na vstupní data druhého LHC (tabulková část ve formátu ISLH XML a prostorová vrstva hranic porostních skupin) byl aplikován identický řetězec: čištění dat, odvození veličin, vymezení produkčního jádra podle režimu hospodaření, výpočet všech pěti tematických vrstev a syntéza do indexu rozvojové priority včetně citlivostní analýzy.

Shodně byly nastaveny:

- ceník dříví (dřevina × sortiment, vážená cena na odvozním místě);
- sazby přibližování dle Nákladů obvyklých opatření MŽP 2026 a náklady těžby ($320 \text{ Kč/m}^3 \times \text{faktor hmotnatosti}$);
- riziková matice ve variantě A (vegetační stupeň × pásmo zastoupení smrku);
- váhy syntézního indexu (výnosovost 0,40; riziko 0,22; kapacita 0,18; terén 0,12; koncentrace 0,08);
- způsob normalizace i pravidlo pro vyřazení mladých porostů bez zásoby z klasifikace.

Podrobnosti srovnání výsledků prezentuje Tab. 7.

Tab. 7: Srovnání výsledků po přenosu metodického postupu na lokalitu Vápenná

Charakteristika	Rejvíz (modelová lokalita)	Vápenná (test přenosu)
Přírodní lesní oblast	28 – Předhoří Hrubého Jeseníku	28 – Předhoří Hrubého Jeseníku
Vlastník / správce	ALSOL	ALSOL
Jádro (produkční režim)	2 600 PSK	3 072 PSK
+ – mladé bez zásoby (vyřazeno)	722	667
Klasifikováno do tříd priority	1 878 PSK	2 405 PSK
Riziko – červená / žlutá	249 / 1 153	508 / 1 681
Riziko – zelená / bez smrku	1 266 / 146	794 / 511
Terén – kolová / svahová / lanovka	2 617 / 138 / 52	3 067 / 114 / 290
Medián čisté výtěže (Kč/ha)	≈ 497 000	≈ 411 000
Třídy priority (počet PSK)	470 / 469 / 469 / 470	602 / 602 / 600 / 601
Plochy tříd priority (ha)	2 171 / 1 715 / 1 127 / 906	2 167 / 1 838 / 1 477 / 1 148
Průměrná stabilita zařazení	95,2 %	93,3 %
Robustních ($\geq 95 \%$)	82,5 %	74,1 %
Citlivých ($< 80 \%$)	10,9 %	15,1 %

Vyhodnocení

Postup proběhl na druhém LHC beze zbytku a dal strukturálně srovnatelný obraz. Profil obou lokalit je podobný: převažuje kolový terén, riziko se rozkládá podle vegetačních stupňů, výnosovost je téhož řádu. Klasifikace do čtyř tříd priority je v obou případech rovnoměrná a citlivostní analýza dává srovnatelnou stabilitu (93,3 % oproti 95,2 % na Rejvízu). Postup tedy lze přenést bez recalibrace.

Zjištěné rozdíly nejsou projevem selhání postupu, nýbrž věcným odrazem odlišného charakteru lokality. Vápenná v Rychlebských horách má výrazně členitější terén (290 porostních skupin v lanovkové třídě oproti 52 na Rejvízu) a pestřejší dřevinnou a stanovištní skladbu (více porostů v červené rizikové kategorii i bez smrku). Postup tyto odlišnosti správně zachytil prostřednictvím vyšších nákladů a odlišného rozdělení rizika.

S členitějším terénem a pestřejší skladbou souvisí i mírně nižší robustnost klasifikace (74,1 % robustních porostů oproti 82,5 % na Rejvízu) a vyšší podíl citlivých porostů (15,1 % oproti 10,9 %). To je očekávané chování: na heterogennější lokalitě leží více porostních skupin na hranicích tříd priority, takže jejich zařazení je o něco méně ostré. Tento jev nezpochybňuje platnost klasifikace, pouze ukazuje, že na rozmanitějším území je výsledek přirozeně méně vyhraněný.

Závěr k přenositelnosti

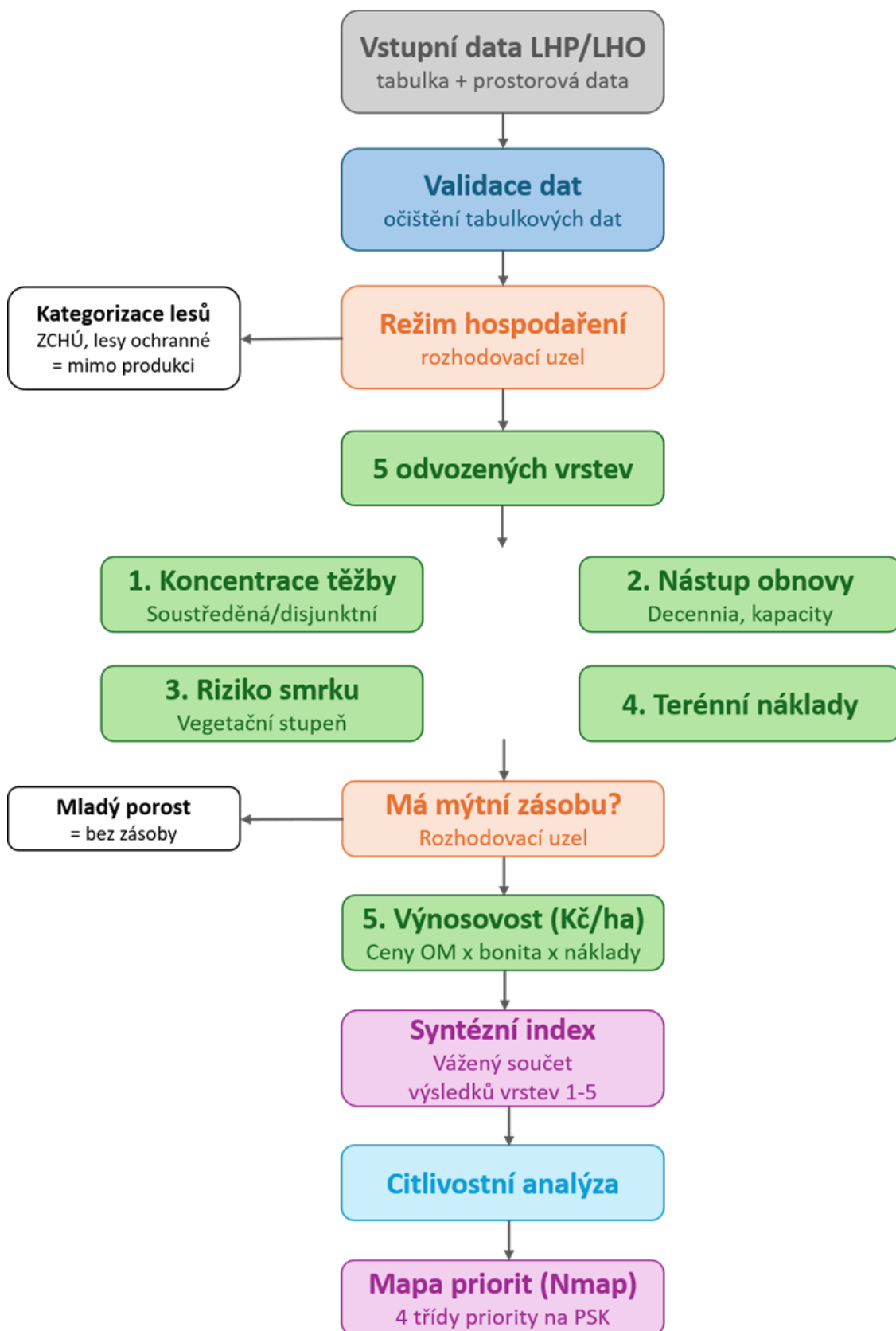
Metodický postup tvorby mapy Nmap byl úspěšně přenesen na nezávislý lesní hospodářský celek ve stejné přírodní lesní oblasti a se stejným typem hospodaření. Proběhl se shodnými parametry a bez jakéhokoli doladování a poskytl konzistentní, interpretovatelné výsledky. Rozdíly oproti modelové lokalitě odpovídají reálným odlišnostem území a jsou postupem věrně zachyceny. Ověření tak dokládá, že postup je přenositelný na další smrkové porosty v obdobných přírodních podmínkách České republiky.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. Apltauer, J., Cienciala, E., Cudlín, P., Hruška, J., Hušek, J., Podrázský, V., Vopěnka, P., Vršovský, V. (2006). Naléhavost lesopěstebních opatření na základě multikriteriální analýzy. *Lesnická Práce*, 83. <https://www.lesprace.cz/casopis-lesnicka-prace-archiv/rocnik-85-2006/lesnicka-prace-c-02-06/nalehavost-lesopestebnich-opatreni-na-zaklade-multikriterialni-analyzy>
2. Holuša, O., Holušová, K., Gol, J., Doležal, R. (2024). *Návrh uplatnění ořešáku černého (Juglans nigra L.) při obnově lesních porostů v podmínkách LS Luhačovice na základě analýzy přírodních podmínek a hodnoty produkce*. Souhrnná závěrečná zpráva, Výzkumné projekty Grantové služby LČR, Moravský lesnický institut, 135 s.
3. Holuša, O., Holušová, K., Matějčík, J., Pešková, V., Doležal, R., Zouhar, V. (2023). *Vliv obmýtí na zdravotní stav lesních porostů: Možnosti stanovení optimálního obmýtí porostů s ohledem na ekonomiku hospodaření a diverzitu lesních ekosystémů*. Závěrečná zpráva, Výzkumné projekty Grantové služby LČR, Moravský lesnický institut, 199 s.
4. MŽP (2026). *Náklady obvyklých opatření Ministerstva životního prostředí ČR pro rok 2026*. Ministerstvo životního prostředí, Praha. Dostupné z: <https://mzp.gov.cz/cz/agenda/prehled-dotaci/naklady-obvyklych-opatreni>
5. Národní lesnický institut (2025). *Standardy – IS LHPO*. Dostupné online: <https://nli.gov.cz/portfolio/standardy-is-lhpo/>
6. Nouza, J., Nouzová, J. (2003). *Výkonové normy v lesním hospodářství*. Sestaveno pro LČR, s.p. 106 s.
7. Pařez, J. (1987). *Sortimentační tabulky hlavních dřevin*. Lesnická práce, Praha.
8. Pieratti, E., Paletto, A., De Meo, I., Fagarazzi, C., Rillo Migliorini, M. G. (2019). Assessing the forest-wood chain at local level: A Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA) based on the circular bioeconomy principles. *Annals of Forest Research*, 123–138. <https://doi.org/10.15287/afr.2018.1238>
9. Sacchelli, S., Geri, F., Becagli, C., Bianchetto, E., Casagli, A., De Meo, I., Paletto, A. (2022). A geography-based decision support tool to quantify the circular bioeconomy and financial performance in the forest-based sector (rforcircular). *European Journal of Forest Research*, 141(5), 939–957. <https://doi.org/10.1007/s10342-022-01483-3>
10. Vyhláška č. 441/2013 Sb., k provedení zákona o oceňování majetku (oceňovací vyhláška), ve znění pozdějších předpisů.
11. Vyhláška č. 84/1996 Sb., o lesním hospodářském plánování, ve znění pozdějších předpisů.
12. Zákon č. 289/1995 Sb., o lesích a o změně a doplnění některých zákonů (lesní zákon), ve znění pozdějších předpisů.

PŘÍLOHA 1 — POSTUPOVÉ A ROZHODOVACÍ SCHÉMA

Schéma znázorňuje navazující fáze postupu (validace, odvozené vrstvy, syntéza) s datovými vstupy a výstupy a rozhodovacími uzly.



PŘÍLOHA 2 – DATOVÝ SLOVNÍK

Tab. 8: Identifikace porostní skupiny

Veličina	Kód sloupce	Jednotka / hodnoty	Zdroj / způsob získání
Identifikátor PSK	ID	text (např. „101 A a 14a“)	klíč ODDĚLENÍ + DÍLEC + POROST + SKUPINA; spojení na shapefile
Textový popis PSK	PSK_TEXT	text	LHP (taxační popis, hospodářská opatření)

Tab. 9: Vstupní atributy z LHP/LHO

Veličina	Kód sloupce	Jednotka / hodnoty	Zdroj / způsob získání
Kategorie lesa	KATEGORIE	10 / 21a,b / 32b,e ...	LHP (kategorie dle lesního zákona)
Cílový hospodářský soubor	CHS	1–79	LHP
Hospodářský soubor	HS	kód	LHP
Soubor lesních typů	SLT	kód (např. 5S)	LHP
Lesní vegetační stupeň	LVS	3–8	LHP (stanovištní klasifikace)
Výměra PSK	VYMERÁ	ha	LHP
Věk porostu (LHP)	VEK	let	LHP
Zakmenění	ZAKM	3–10	LHP
Obmýetí	OBYMTI	let (80–200)	LHP
Obnovní doba	OBN_DOBA	let (30–50)	LHP
Počet dřevin v PSK	POCET_DREVIN	počet	LHP
Součet zastoupení dřevin	ZAST_SUMA	%	LHP (kontrola integrity = 100 %)
Zastoupení smrku	ZAST_SM	%	LHP (podíl SM v PSK)
Zásoba na hektar	ZASOBA_HA	m ³ /ha	LHP
Genová klasifikace	GEN_KLAS	A / B / C / S	LHP (jen u části PSK)
Střední hmotnatost	HMOT	m ³	LHP (vstup pro náklady těžby)
Terénní typ	TER_TYP	11–35	LHP (technologická klasifikace)
Relativní výšková bonita	BON_RVB	stupeň 1–9 (1 = nejlepší)	LHP (taxátor), na úrovni dřevin

Tab. 10: Odvozené základní veličiny

Věk k roku 2026	VEK_2026	let	VEK + (2026 – rok zpracování LHP)
Let do nástupu obnovy	LET_DO_OBNOVY	let	(OBMÝTÍ – OBN_DOBA) – VEK_2026
Decennium obnovy	DECENIUM_OBNOVY	1–4	zařazení dle LET_DO_OBNOVY
Celková zásoba PSK	ZASOBA_CEL_M3	m ³	ZASOBA_HA × VYMERA
Běžný roční přírůst (dřevina)	DR_CBP	m ³ /ha/rok	LHP; vstup pro přírůstovou variantu objemu
Režim hospodaření	REZIM	produkční / produkční_ bezzasah_text / zvláštní_určení / ochranný	odvozeno z KATEGORIE + textu PSK
Věk k roku 2026	VEK_2026	let	VEK + (2026 – rok zpracování LHP)

Tab. 11: Vrstva: koncentrace těžby (prostorová)

Veličina	Kód sloupce	Jednotka / hodnoty	Zdroj / způsob získání
Koncentrace těžby	TEZBA_KONC	soustředena / disjunktní / nemytní	analýza sousednosti mýtních polygonů (GIS)
Počet plošek PSK	POCET_PLOSEK	počet (1–17)	počet dílčích polygonů z vazby 1:N; míra roztříštěnosti
Počet mýtních sousedů	POCET_SOUSEDU	počet (0–9)	počet mýtních PSK sousedících s danou PSK (0 = disjunktní)

Tab. 12: Vrstva: objem do obnovy

Objem do obnovy – současná zásoba	V_OBNOVA_ZAKLAD_M3	m ³	současná celková zásoba PSK (varianta A)
Objem do obnovy – lineární CBP	V_OBNOVA_CBP10_M3	m ³	současná zásoba + lineární přírůst se stropem 10 let
Objem do obnovy – růstové tabulky	V_OBNOVA_RT_M3	m ³	Σ dřeviny RT(dřevina, bonita, věk obnovy) × výměra (varianta B)
Příspěvek CBP	CBP_PRISPEVEK_PCT	%	relativní příspěvek lineárního přírůstu
Nárůst zásoby dle RT	RT_NARUST_PCT	%	o kolik % je RT zásoba vyšší než současná
Objem do obnovy – současná zásoba	V_OBNOVA_ZAKLAD_M3	m ³	současná celková zásoba PSK (varianta A)

Tab. 13: Vrstva: riziko pěstování smrku

Veličina	Kód sloupce	Jednotka / hodnoty	Zdroj / způsob získání
Pásmo zastoupení smrku	SM_PASMO	0–25 / 26–50 / 51–75 / 76–100 %	odvozeno z ZAST_SM; osa rizikové matice
Riziková kategorie smrku	SM_RIZIKO	cervena_rizik / zluta_prumer / zelena_stabil / bez_SM	matice vegetační stupeň (LVS) × pásmo zastoupení (SM_PASMO)

Tab. 14: Vrstva: terénní nákladovost a výnosovost

Veličina	Kód sloupce	Jednotka / hodnoty	Zdroj / způsob získání
Terénní třída	TER_TRIDA	kolova / svahova / lanovka / ostatní	převod z TER_TYP
Náklady přibližování	NAKL_PRIBL_KC_M3	Kč/m ³ (400–800)	NOO MŽP 2026 dle TER_TRIDA
Náklady těžby	NAKL_TEZBA_KC_M3	Kč/m ³ (320–400)	320 × faktor hmotnatosti (HMOT)
Celkové náklady na m ³	NAKL_CELK_KC_M3	Kč/m ³ (720–1 200)	přibližování + těžba
Celkové náklady na ha	NAKL_CELK_KC_HA	Kč/ha	NAKL_CELK_KC_M3 × ZASOBA_HA
Vážená cena dříví na OM	CENA_OM_KC_M3	Kč/m ³ (1 654–3 716)	ceník (dřevina × sortiment), vážený zásobou dřevin
Hrubá výtěž na ha	VYNOS_HRUBY_KC_HA	Kč/ha	CENA_OM_KC_M3 × ZASOBA_HA
Náklady na ha	NAKLAD_KC_HA	Kč/ha	NAKL_CELK_KC_M3 × ZASOBA_HA
Čistá výtěž na ha	VYNOS_CISTY_KC_HA	Kč/ha (0–1 213 485)	hrubá výtěž – náklady

Tab. 15: Syntéza a citlivostní analýza

Veličina	Kód sloupce	Jednotka / hodnoty	Zdroj / způsob získání
Syntézní index	SYN_INDEX	–0,17 až 0,79	vážený součet normalizovaných skóre kritérií
Třída priority	SYN_TRIDA	1–4 / bez_zasoby_mlady / mimo_produkci	kvartily SYN_INDEX (1 = nejvyšší priorita)
Stabilita zařazení	SYN_STABILITA	0–1 (vykazováno v %)	podíl iterací Monte Carlo, v nichž PSK zůstává ve své třídě (jen 1 878 klasifikovaných PSK)

PŘÍLOHA 3 – CITLIVOSTNÍ ANALÝZA SYNTÉZNÍHO INDEXU

Citlivostní analýza ověřuje, nakolik je zařazení porostů do tříd priority stabilní vůči volbě parametrů modelu. Použity tři postupy: simulace Monte Carlo, srovnání baseline vs. primární scénář a analýza vlivu jednotlivých vah.

- Monte Carlo: 2 000 iterací, v každé se váhy kritérií rozkmitají rovnoměrně o $\pm 20\%$ a vnitřní normalizační skóre rizika o $\pm 15\%$; sleduje se podíl iterací, v nichž PSK zůstává ve své referenční třídě (stabilita zařazení).
- Baseline vs. primární scénář: porovnání klasifikace při rovných vahách (0,20 každé) s primárním scénářem; podíl PSK měnících tříd.
- Vliv vah: u každého kritéria se jeho váha změní o $\pm 30\%$ (ostatní proporcionálně dopočteny) a měří se podíl PSK, které změní třídu.

Výsledky postupu Monte Carlo uvádí Tab. 16. Průměrná stabilita zařazení napříč všemi PSK je 95,6 %. Více než čtyři pětiny porostů zůstávají ve své třídě prakticky vždy; klasifikace tedy nezávisí na přesném nastavení vah ani skóre. Citlivostní analýza se vztahuje na týž soubor 1 878 porostních skupin, které jsou v kapitole Syntézní mapa klasifikovány do čtyř tříd priority. Pro každou z nich se sleduje stabilita jejího zařazení.

Tab. 16: Výsledky — Monte Carlo

Kategorie stability	Počet PSK	Podíl %
Robustní ($\geq 95\%$ shody)	1 549	82,5
Střední (80–95 %)	124	6,6
Citlivé ($< 80\%$)	205	10,9
Celkem	1 878	100 %

Při přechodu od rovných vah (baseline) k primárnímu scénáři (výnosovost vede) mění třídu 305 PSK (16,3 %). Zhruba 84 % porostů zůstává ve stejné třídě bez ohledu na to, zda se použijí neutrální rovné váhy, nebo preferenční scénář — výsledek je tedy do značné míry nezávislý na subjektivní volbě vah.

Změna váhy jednoho kritéria o $\pm 30\%$ (ostatní dopočteny) způsobí přeřazení následujícího podílu PSK. Výsledky prezentuje Tab. 17.

Tab. 17: Výsledky citlivostní analýzy

Kritérium (váha)	% PSK měnících tříd	Citlivost
Riziko (0,22)	8,5 %	nejvyšší
Výnosovost (0,40)	5,2 %	vysoká
Kapacita / decennia (0,18)	3,6 %	střední
Koncentrace těžby (0,08)	2,0 %	nízká
Terén (0,12)	0,6 %	nejnižší

Nejcitlivějším kritériem není nejvíce vážená výnosovost, ale riziko. Riziko je kategoriální (čtyři stupně), takže změna jeho váhy překlápí porosty na hranicích kategorií skokově, zatímco výnosovost je spojitá a její vyšší váha rozkládá vliv plynule. Terén má nejnižší vliv, protože nákladové rozdíly mezi terénními třídami jsou na lokalitě malé.

Závěr citlivostní analýzy

- Klasifikace je robustní: 82,5 % PSK robustních, průměrná stabilita 95,2 %, jen 10,9 % citlivých porostů soustředěných na pomezí prostředních tříd.
- Výsledek je do značné míry nezávislý na volbě vah (84 % shoda mezi baseline a primárním scénářem), takže dotazníkové AHP není pro stabilitu klasifikace nezbytné.
- Citlivost je koncentrovaná: nejcitlivější je váha rizika; vliv terénu či koncentrace je marginální.

PŘÍLOHA 4 – VZOROVÁ VÝPOČETNÍ TABULKA

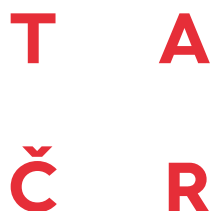
Porostní skupina	Třída priority	Výměra [ha]	Věk 2026 [let]	Zásoba [m³/ha]	Riziko SM	Decennium	Terénní třída	Koncentrac e	Cena dříví OM [Kč/m³]	Náklady [Kč/m³]	Hrubá výtěž [Kč/ha]	Náklady [Kč/ha]	Čistá výtěž [Kč/ha]	Skóre výnosu	Skóre rizika	Skóre kapacity	Skóre terénu	Skóre konc.	Synt. index
ID	SYN_TRI DA	VYMER A	VEK_2026	ZASOBA_ HA	SM_RIZIK O	DECENIU M_OBNOV Y	TER_TRIDA	TEZBA_KO NC	CENA_O M_KC_M 3	NAKL_CELK_KC_M 3	VYNOS_H RUBY	NAKLAD_ HA	VYNOS_C ISTY	s_vyn	s_riz	s_kap	s_ter	s_konc	SYN_IND EX
103 B a 11a	1	0.57	114	507	cervena	1	kolova (UKT/LKT)	disjunktni	2547	720	1 291 329	365 040	926 289	0.76	1	1	0	1	0.6253
201 A a 9	1	2.61	91	334	cervena	1	svahova/ navijak	soustredena	2557	770	854 038	257 180	596 858	0.49	1	1	0.1	0	0.5843
104 B a 16b	2	0.94	163	489	zluta	1	kolova (UKT/LKT)	disjunktni	2096	720	1 024 944	352 080	672 864	0.55	0.5	1	0	1	0.4317
108 C a 16	2	0.92	163	419	zluta	1	kolova (UKT/LKT)	disjunktni	2360	720	988 840	301 680	687 160	0.57	0.5	1	0	1	0.4364
101 A a 14b	3	0.28	147	396	zelena	1	kolova (UKT/LKT)	disjunktni	1775	720	702 900	285 120	417 780	0.34	0.1	1	0	1	0.2597
104 B a 16a	3	1.39	163	218	bez_SM	1	kolova (UKT/LKT)	soustredena	1716	720	374 088	156 960	217 128	0.18	0	1	0	0	0.2515
301 C a 13	4	0.96	133	123	bez_SM	1	kolova (UKT/LKT)	disjunktni	1979	720	243 417	88 560	154 857	0.13	0	1	0	1	0.151
502 D a 17	4	0.45	218	197	zelena	1	lanovka/ extrem	disjunktni	2547	1120	501 759	220 640	281 119	0.23	0.1	1	0.83	1	0.1147
907 B a 10	2	0.1	105	250	cervena	1	kolova (UKT/LKT)	disjunktni	2547	720	636 750	180 000	456 750	0.38	1	1	0	1	0.4706
101 A a 14a	1	0.88	147	621	zluta	1	kolova (UKT/LKT)	soustredena	2547	720	1 581 687	447 120	1 134 567	0.93	0.5	1	0	0	0.664

Poznámky:

- Modré hodnoty = vstupy z LHP a ceníku. Černé = výpočet podle rovnic metodiky (živé vzorce). Riziko je klasifikováno dvourozměrnou maticí vegetační stupeň × pásmo zastoupení smrku.
- Sloupce VYMER A...NAKL_CELK_KC_M3 (modré) jsou vstupy z očištěného LHP a z ceníku dříví. Plné názvy a zdroje viz datový slovník.
- Hrubá výtěž = CENA_OM_KC_M3 × ZASOBA_HA; Náklady [Kč/ha] = NAKL_CELK_KC_M3 × ZASOBA_HA; Čistá výtěž = Hrubá – Náklady.
- Riziko (SM_RIZIKO) je klasifikováno dvourozměrnou maticí: vegetační stupeň (stanoviště) × pásmo zastoupení smrku (expozice porostu).
- Skóre rizika/kapacity/terénu/koncentrace jsou přiřazena převodními klíči (kategorie → 0–1). Skóre výnosu = ilustrační min-max (max ≈ 1 213 485 Kč/ha).
- Sloupec SYN_INDEX uvádí referenční výsledek z plného výpočtu (vážený součet: výnos 0,40; riziko 0,22; kapacita 0,18; terén –0,12; koncentrace –0,08).

PŘÍLOHA 5 – MAPOVÁ PŘÍLOHA

Vlastní specializovaná mapa s odborným obsahem (Nmap) – Možnosti ekonomického rozvoje v lesnictví na regionu Jesenicka (aplikovaná na modelové lokalitě LHC Rejvív, porostní skupiny z LHP s platností 1. 1. 2018 do 31. 12. 2027, stav k roku 2026) – je předkládána jako samostatný dokument ve formátu PDF, který je nedílnou součástí tohoto výsledku.



Tento projekt je spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR v rámci Programu SIGMA.

www.tacr.cz

Výzkum užitečný pro společnost.

- Název:** Možnosti ekonomického rozvoje v lesnictví na regionu Jesenicka: Metodika tvorby specializované mapy s odborným obsahem Nmap
- Autoři:** Ing. Alice Kozumplíková, Ph.D.
Ing. Kateřina Holušová, Ph.D. et Ph.D.
prof. Bc. Ing. Otakar Holuša, Ph.D. et Ph.D.
Ing. Otakar Martinát
- Vydavatel:** Mendelova univerzita v Brně, Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1665/1, 613 00, Brno, Česká republika
- Vydání:** první, 2026

ISBN 978-80-7701-097-9 (online ; pdf)
<https://doi.org/10.11118/978-80-7701-097-9>

Publikace je poskytována bezplatně.

