



 **MINISTERSTVO
PŮDOHOSPODÁRSTVA
A ROZVOJA VIDIEKA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY**



**AGENTÚRA
NA PODPORU
VÝSKUMU A VÝVOJA**

ZBORNÍK VEDECKÝCH PRÁC Z KONFERENCIE

AKTUÁLNE OTÁZKY EKONOMIKY A POLITIKY LESNÉHO HOSPODÁRSTVA SLOVENSKEJ REPUBLIKY

ZVOLEN 3. DECEMBER 2024



**NÁRODNÉ LESNÍCKE CENTRUM -
LESNÍCKY VÝSKUMNÝ ÚSTAV ZVOLEN
ODBOR MANAŽMENTU LESA
MINISTERSTVO PÔDOHOSPODÁRSTVA A ROZVOJA VIDIEKA SR
SLOVENSKÁ LESNÍCKA SPOLOČNOSŤ, ČLEN ZSVTS
SLOVENSKÁ AKADEMIA PÔDOHOSPODÁRSKÝCH VIED**

AKTUÁLNE OTÁZKY EKONOMIKY A POLITIKY LESNÉHO HOSPODÁRSTVA SLOVENSKEJ REPUBLIKY

Zborník prác z vedeckej konferencie
3. december 2024

Vydanie zborníka bolo podporené Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmlúv APVV-20-0408, APVV-20-0429, APVV-20-0168, APVV-20-0294, APVV-21-0290 a tiež kontraktom medzi MPRV SR a NLC na rok 2024.



**AGENTÚRA
NA PODPORU
VÝSKUMU A VÝVOJA**

2024

Cieľom vedeckej konferencie bolo prerokovať v kruhoch širokej lesníckej verejnosti aktuálnu situáciu a ekonomické problémy lesného hospodárstva SR. Prezentovali sa najnovšie výsledky výskumných úloh podporených z kontraktu medzi NLC a MPRV SR a z ďalších projektov. Osobitná pozornosť bola venovaná projektom EFEKTLES, INPARTES, FESWEB, EPRIBLES.

Názov: Aktuálne otázky ekonomiky a politiky LH SR
Zborník z vedeckej konferencie

Zostavovatelia: Ing. Vladimír Šebeň, PhD.
Ing. Zuzana Sarvašová, PhD.

Recenzenti: prof. Ing. Iveta Hajdúchová, PhD., LF TU Zvolen
Ing. Blanka Giertliová, PhD., LF TU Zvolen

Vedecký výbor: Ing. Ladislav Kulla, PhD.
Ing. Miroslav Kovalčík, PhD.
Doc. Ing. Hubert Paluš, PhD.
Ing. Zuzana Sarvašová, PhD.
Prof. Dr. Ing. Jaroslav Šálka
Ing. Vladimír Šebeň, PhD.
Ing. Martina Štěrbová, PhD.

Vydavateľ: Národné lesnícke centrum – Lesnícky
výskumný ústav Zvolen

Náklad: 100 kusov

Tlač: NLC – referát reprografie

Rozsah: 164 strán

Vydanie: Prvé

Za odbornú, technickú a jazykovú úroveň príspevkov zodpovedajú jednotliví autori.

OBSAH

Vladimír Šebeň, Zuzana Sarvašová:

Úvodné slovo	5
--------------------	---

Aktuality lesníckej politiky a ekonomiky SR	7
--	----------

Miroslav Kovalčík:

<i>Ekonomické a hospodárske výsledky lesného hospodárstva v roku 2023 a výhľad pre rok 2024</i>	<i>8</i>
---	----------

Ján Marcinek:

<i>Zhrnutie kvantitatívnej a evalvačnej analýzy implementácie lesníckych opatrení PRV SR</i>	<i>21</i>
--	-----------

Zuzana Dobšínská, Jozef Bučko, Peter Kicko, Martina Štěrbová:

<i>Model štátnej správy lesného hospodárstva na príklade poľovníckeho plánovania – súčasnosť a budúcnosť</i>	<i>39</i>
--	-----------

Ján Merganič, Ivan Barbierik:

<i>Návrh aktualizácie vyhlášky o stanovení všeobecnej hodnoty lesného majetku a ďalšie možnosti určenia dani z lesných pozemkov</i>	<i>52</i>
---	-----------

Martin Moravčík, Miroslav Kovalčík, Ivan Barka:

<i>Stav a vývoj vybraných ukazovateľov lesného hospodárstva SR v roku 2023</i>	<i>59</i>
--	-----------

Vladimír Šebeň:

<i>Národné inventarizácie lesov ako zdroje údajov v kontexte nových požiadaviek EÚ</i>	<i>69</i>
--	-----------

Ekonomika prírode blízkeho hospodárenia v lesoch	79
---	-----------

Joerg Roessiger, Ladislav Kulla, Maroš Sedliak, Vlastimil Murgaš,

Miroslav Kovalčík:

<i>Náklady a výnosy prírode blízkeho a bežného hospodárenia v podmienkach LESY SR, š.p.</i>	<i>80</i>
--	-----------

Vlastimil Murgaš, Ladislav Kulla, Maroš Sedliak:

<i>Nové živé laboratórium prechodu na PBHL pripravené pre vedu aj prax</i>	<i>88</i>
--	-----------

Zuzana Sarvašová, Miroslav Kovalčík:

<i>Predpoklady pre platby za rekreáciu v prírode blízkych lesoch</i>	<i>99</i>
--	-----------

Ekosystémové služby lesa 108

Róbert Sedmák, Patrik Kúdela, Ján Bahýľ, Zuzana Sarvašová,

Marek Fabrika, Jaroslav Šálka:

Prieskum manažmentových opatrení na podporu viazania uhlíka na malých vlastníckych celkoch 109

Maroš Sedliak, Zuzana Sarvašová, Róbert Sedmák:

Plnenie vybraných ekosystémových služieb lesa na území NP Poloniny 125

Marek Trenčiansky, Klára Bálíková, Zuzana Dobšínská

Martina Štěrbová, Jaroslav Šálka:

Oceňovanie vodoochrannej ekosystémovej služby lesa na príklade vodárenských nádrží Stariná, Nová Bystrica, Málinec a Klenovec 137

Miroslav Kovalčík – Zuzana Sarvašová:

Aká je návštevnosť lesov SR a hodnota zberu lesných plodov a húb? 145

Marián Slamka, Vladimír Šebeň, Ivan Barka:

Posúdenie udržateľného využívania energetickej lesnej biomasy 156

ÚVODNÉ SLOVO

Vladimír Šebeň, Zuzana Sarvašová

Vedecká konferencia *Aktuálne otázky ekonomiky a politiky lesného hospodárstva Slovenskej republiky* patrí medzi tradičné podujatia Národného lesníckeho centra. Uskutočňuje sa v záverečnom mesiaci roka – decembri. V roku 2024 prebieha už dvadsiaty tretí ročník. Konferencia termínovo nadväzuje na konferenciu s podobným zameraním *Financovanie – Lesy – Drevo*, ktorú organizuje Technická Univerzita vo Zvolene.

Problematickou lesníckej politiky a ekonomiky sa aktuálne na Lesníckom výskumnom ústave, ako súčasť Národného lesníckeho centra, zaoberajú pracovníci Odboru manažmentu lesa. V priebehu roka sa tu riešia mnohé výskumné aj nevýskumné úlohy a projekty. Časť z nich je financovaná prostredníctvom kontraktu so zriaďovateľom – Ministerstvom pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky, časť je získavaná súťažne z rôznych dotačných schém a agentúr. Z domácich zdrojov ide najčastejšie o Agentúru na podporu výskumu a vývoja (APVV), dôkazom čoho sú aj príspevky prezentované v tomto zborníku. Úspešne sa zapájame aj do medzinárodných výziev, napríklad z programov Interreg, alebo Horizont Európa. Pracujeme v tímoch tvorených pracovníkmi odboru, ale aj viacerých odborov Lesníckeho výskumného ústavu, ale aj domácich či zahraničných výskumných inštitúcií. Tradičným partnerom je Technická univerzita, sídliaca v rovnakom meste ako Národné lesnícke centrum – vo Zvolene, meste lesníctva.

Sme radi, že môžeme v rámci konferencie prezentovať časť našich výstupov, ako aj výstupov našich partnerov z Technickej univerzity. Význam podujatia zdôrazňujú gestori konferencie. Ide o generálneho riaditeľa Sekcie lesného hospodárstva a spracovania dreva Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky, Ing. Pavla Tomu a generálneho riaditeľa Národného lesníckeho centra, Bc. Ing. Ľuboša Halvoňa, PhD.

Záujem o podujatie je z radov pracovníkov lesníckeho výskumu, akademického prostredia, stredných lesníckych škôl, pracovníkov štátnej správy lesného hospodárstva a z mnohých štátnych a neštátnych lesníckych subjektov. Osobitne si vážime účasť z radov dôchodcov a študentov. V roku 2024 evidujeme záujem viac ako 70 prihlásených, ale konečný počet účastníkov zvyšujú aj niektorí, ktorí sa prihlásia v stanovenom termíne nestihli.

Konferencia umožňuje spätnou väzbou v rámci diskusie získavať podnety z praxe na otázky týkajúce sa mnohých aktuálnych problémov v oblasti ekonomiky a lesníckej politiky, zároveň vedecí a výskumní pracovníci prinášajú odpovede na stanovené otázky. Dúfame, že úspešne.

Hlavným cieľom podujatia je prerokovať v kruhoch širokej lesníckej verejnosti aktuálnu situáciu a ekonomické problémy lesného hospodárstva SR, rozdelené

do troch blokov. Aktuálne informácie či výsledky výskumu sú k dispozícii všetkým potenciálnym uchádzačom online na stránke NLC, ale pre prítomných na konferencii aj v tlačenej forme – tomto zborníku.

Prvý blok konferencie je zameraný na predstavenie aktualít lesníckej ekonomiky a politiky, kde sa aktualizujú pre ostatný rok ekonomické parametre (napr. uvedené v najnovšej Zelenej správe), ale zároveň sa tu predstavia aj niektoré nové aktuálne témy žiadané praxou. Ide napríklad o zhrnutie kvalitatívnej a evaluačnej analýzy implementácie lesníckych opatrení PRV SR či návrh aktualizácie vyhlášky o stanovení všeobecnej hodnoty lesného majetku.

Druhý blok sme vyhradili prezentovaniu najnovších výsledkov výskumu riešených v projekte výskumného zámeru NLC 2022-2026, EPRIBLES, ktorý je financovaný prostredníctvom kontraktu medzi Ministerstvom pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR a Národným lesníckym centrom. Projekt EPRIBLES je zameraný na ekonomiku prírody blízkeho hospodárenia v lesoch. Tento rok sa prezentované výstupy zamerajú na náklady a výnosy prírody blízkeho hospodárenia. Predstavujú sa tiež demonštračné plochy – živé laboratória pre PBHL a rozoberú sa možnosti platieb za rekreáciu v prírode blízkyh lesoch.

Tretí blok rozoberá širšiu problematiku ekosystémových služieb a riadenia lesného hospodárstva, prezentujúci sa zamerajú na konkrétne príklady aplikácie pre prax. Ide o témy ako viazanie uhlíka, plnenie ekosystémových služieb, model štátnej správy lesného hospodárstva na príklade poľovníckeho plánovania a analýza disponibilnej palivovej dendromasy v lesoch Slovenska.

Veríme, že odborná verejnosť si z konferencie odniesla množstvo nových poznatkov, ktoré jej môžu pomôcť zvyšovať efektivitu pri obhospodarovaní lesov. Sme presvedčení, že zverejnené príspevky v zborníku poslúžia ešte širšiemu publiku a využijú ich pri svojej práci aj mnohí akademickí a vedeckí pracovníci, študenti, či pracovníci v lesníckej prevádzke, štátnej správe či verejnej službe.

Tohtoročné podujatie bolo podporené kontraktom medzi Ministerstvom pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR a Národným lesníckym centrom na rok 2023 a Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmlúv k projektom APVV-20-0408, APVV-20-0429, APVV-20-0168, APVV-20-0294, APVV-21-0290.

Spätnú väzbu chceme naďalej získavať dotazníkmi spokojnosti s konferenciou, ktoré poslúžia ako podklady pre skvalitnenie organizovania nasledujúcich ročníkov konferencie a ďalších aktivít NLC. Aj v našom záujme je fakt, aby sme budúce ročníky mohli vylepšiť tak, ako si to žiadajú zúčastnení.

Tiež veríme, že po ukončení konferencie môžeme tradične konštatovať, že bola opäť úspešná ako počtom zúčastnených, tak aj zaujímavými prezentáciami a bohatou diskusiou.

AKTUALITY LESNÍCKEJ POLITIKY A EKONOMIKY SR

Ekonomické a hospodárske výsledky lesného hospodárstva v roku 2023 a výhľad pre rok 2024

Miroslav Kovalčík

Abstrakt

Príspevok analyzuje ekonomické a hospodárske výsledky lesného hospodárstva na Slovensku za obdobie rokov 2010-2023 a na základe predbežných údajov hodnotí výhľad za rok 2024. Význam sektora lesného hospodárstva na Slovensku sa hodnotí na základe ukazovateľov ako sú: celkové tržby a výnosy, celkové náklady, pridaná hodnota, zaplatená daň, sociálne a zdravotné odvody. Lesnícky sektor na Slovensku s ročnou ťažbou dreva okolo 7,6 miliónov m³ a domácou spotrebou 8 miliónov m³ surového dreva generuje celkové tržby viac ako 1,3 miliardy €. Ročne vytvára čistú pridanú hodnotu 0,4 miliardy €. Do rozpočtu štátu a obcí odvádza sumu viac ako 97 mil. €. Ďalších približne 95 mil. € predstavujú sociálne a zdravotné odvody zamestnancov. Priamo zamestnáva 7 700 ľudí. Lesnícky a drevársky sektor má 2 % podiel na národnom hospodárstve podľa pridanej hodnoty.

Kľúčové slová:

lesné hospodárstvo, drevospracujúci priemysel, ekonomické ukazovatele

Abstract

The paper analyses the economic results of forestry in Slovakia for the period 2010-2023 and based on preliminary data evaluates the outlook for 2024. The importance of the forest sector in Slovakia is assessed on the basis of indicators such as: total revenues and revenues, supply of raw wood assortments, total costs, value added, earnings, tax paid, social and health payments. Forest sector in Slovakia with annual timber felling around 7,6 million m³ and domestic consumption of 8 million m³ of raw wood generates total revenues of more than 1,3 billion €. It creates a net added value of 0.4 billion € a year. It transfers to the budget of the state and municipalities the amount of more than 97 million. €. Another roughly 95 mil. € represents social and health payments for employees. It employs directly 7,700 people. The forestry-wood sector has a 2% share of the national economy based on value added.

Key words:

forestry, wood processing industry, financial indicators

1 Úvod

Lesné hospodárstvo a lesy plnia v krajine významné funkcie, ktoré sú z hľadiska jej ekologickej stability, racionálneho využívania a trvalo udržateľného rozvoja nenahraditeľné. Sú najvýznamnejším zdrojom obnoviteľných ekologických surovín a vďaka svojim funkciám zohrávajú významnú úlohu pri tvorbe a ochrane jednotlivých zložiek životného prostredia. Príspevok podrobne analyzuje ekonomické a hospodárske výsledky lesného hospodárstva na Slovensku za obdobie rokov 2010–2023 a hodnotí predpokladaný vývoj v roku 2024. V príspevku sú spracované údaje aj za podnikateľský sektor v lesnom hospodárstve Slovenska, čím sa vernejšie zobrazujú dosiahnuté výsledky lesného hospodárstva (LH). Ekonomické a hospodárske výsledky lesného hospodárstva na Slovensku boli vybrané tak, aby sa poukázalo na finančný, ekonomický a sociálny význam lesného hospodárstva v rámci národného hospodárstva SR.

Význam lesníckeho sektora na Slovensku sa hodnotí základe ukazovateľov ako sú: celkové tržby a výnosy, celkové náklady, pridaná hodnota, dosiahnutý zisk, odvedené dane, sociálne a zdravotné odvody, počet zamestnancov, resp. pracovníkov. Význam lesnícko-drevárskeho sektora na Slovensku sa hodnotí prostredníctvom národných účtov na základe hrubej pridanej hodnoty odvetví SK NACE 02, 16, 17 a 31. Ako zdroj údajov sa použila rezortná štatistika LH - Štvrťročný výkaz o dodávkach dreva v lesníctve Les D (MP SR) 2-04 a Ročný výkaz o stave vybraných ukazovateľov obhospodarovania lesa Les 5-01 ako aj štatistické zisťovania ŠÚ SR - Ročný výkaz produkčných odvetví Roč 1-01, Ročný výkaz produkčných odvetví v malých podnikoch Roč 2-01 a Colná štatistika SR (údaje o dovoze a vývoze vybraných skupín tovarov). Finančné a ekonomické ukazovatele dodávateľov služieb v lesnom hospodárstve boli spracované z účtovných závierok jednotlivých firiem Úč MÚJ a Úč POD a agregovaných údajov z účtovných dokladov Úč FO 1-01 a Úč FO 2-01.

2 Ekonomické výsledky lesného hospodárstva

2.1 Tržby a výnosy lesného hospodárstva

V roku 2023 tržby a výnosy celkom v LH SR, t. j. obhospodarovatelia lesa a poskytovatelia služieb spolu, dosiahli 1 287,9 mil. € a v porovnaní s rokom 2022 vzrástli o 8,3 %. Najväčší podiel mali tržby za vlastné výroby a služby až 76 %. Celkové tržby a výnosy obhospodarovateľov lesa boli 713,3 mil. € a v porovnaní s predošlým rokom 2022 vzrástli o 1,75 %. V štruktúre tržieb a výnosov obhospodarovateľov lesa majú najvyšší podiel sortimenty surového dreva, ktoré tvoria spolu takmer 74 % trhovej produkcie, čo znamená, že predaj sortimentov surového dreva je rozhodujúcim zdrojom financovania obhospodarovateľov lesa. Ostatné tržby a výnosy (približne 26 %) predstavujú príjmy za predaj ostatnej lesnej výroby, sadeníc, výrobkov pridruženej výroby, poľovníckych, turistických a lesníckych služieb, výnosy z prenájmu a predaja lesného majetku, tržby z obchodnej činnosti, výnosy z finančného kapitálu a cenných papierov. Poskytovatelia služieb v LH SR dosiahli tržby vo výške 574,7 mil. €. Z porovnania štruktúry tržieb a výnosov obhospodarovateľov lesa a poskytovateľov služieb je zrejmeý značný rozdiel. U obhospodarovateľov lesa prevládajú tržby za vlastné výroby a služby (85 %) a z toho hlavne tržby z predaja surového dreva (74 %),

naproti tomu u poskytovateľov služieb dosahujú tržby za vlastné výrobky a služby nižší podiel (64 %) a významný podiel majú tiež tržby z predaja tovaru (27 %).

Tabuľka 1:

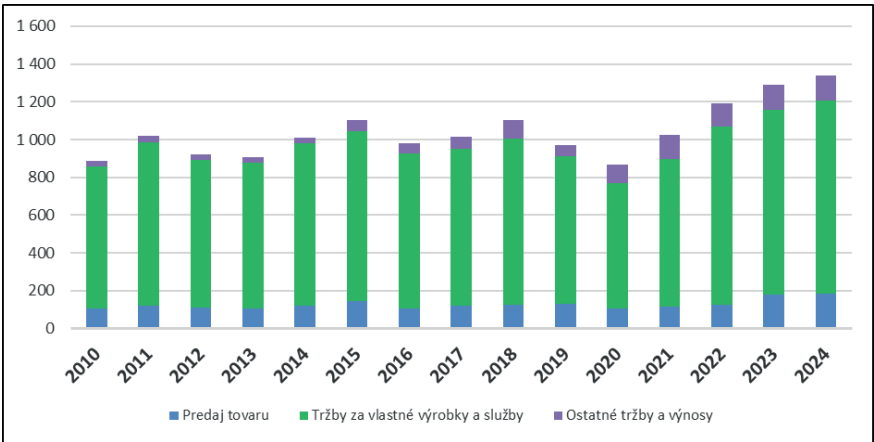
Tržby a výnosy subjektov lesného hospodárstva SR v roku 2023 (mil. €)

Ukazovateľ	Obhospodarovatelia lesa			Poskytovatelia služieb			LH SR
	štátny sektor	neštátny sektor	Spolu	Obchodné spoločnosti	SZČO	Spolu	
Tržby a výnosy celkom	370,64	342,61	713,25	303,27	271,41	574,68	1 287,93
Predaj tovaru	0,29	25,23	25,52	92,13	60,42	152,55	178,07
Tržby za vlastné výrobky a služby	322,32	284,77	607,09	169,43	200,18	369,61	976,70
z toho tržby za drevo	300,17	229,38	529,55			0,00	529,55
Ostatné tržby a výnosy	48,03	32,61	80,64	41,71	10,81	52,52	133,16

Prameň: Rezortný štatistický výkaz Les 5-01, Výkaz ziskov a strát Uč POD 2-01

Tržby a výnosy v lesnom hospodárstve dosahujú výšku 865 až 1 337 mil. € a závisia najmä od výšky ťažby surového dreva, jeho speňaženia a výšky subdodávok u dodávateľov služieb. Vývoj tržieb a výnosov subjektov lesného hospodárstva SR za roky 2010 až 2023 a predpoklad v roku 2024 je na obrázku 1. V roku 2024 je možné na základe predbežných údajov očakávať mierne zvýšenie celkových tržieb a výnosov o približne 4% na sumu 1 325 mil. € najmä v dôsledku zvýšenia ťažby surového dreva v dôsledku kalamitných ťažieb.

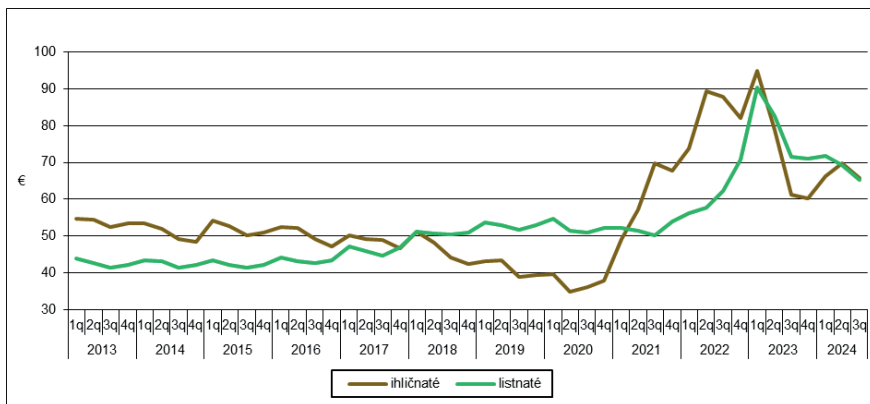
Predaj sortimentov surového dreva je rozhodujúcim zdrojom financovania LH a hlavným zdrojom tržieb. Priemerné speňaženie surového dreva ovplyvňuje výšku



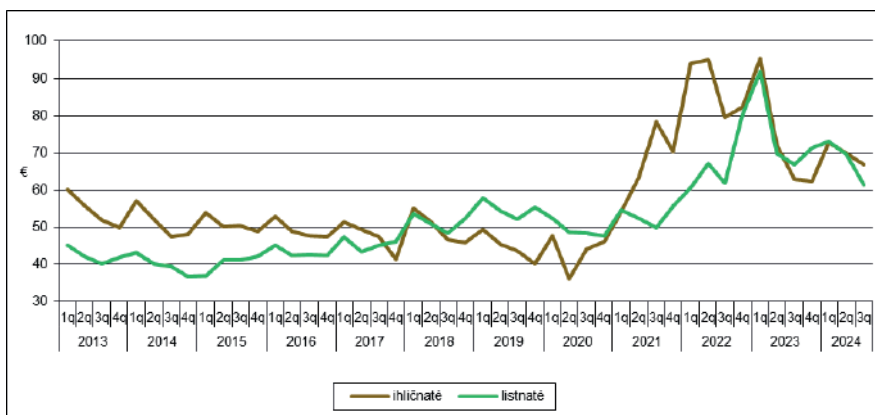
Obrázok 1: Tržby a výnosy subjektov lesného hospodárstva SR 2010 - 2024 (mil. €)

tržieb LH ako aj ostatné ukazovatele. Rast priemerného speňaženia ihličnatého surového dreva začal koncom roka 2020 a s menšími výkyvmi rástlo až do začiatku roku 2023. V druhom a treťom štvrtroku 2023 začalo výrazne klesať až na úroveň 60 eur/m³, následne sa ceny ihličnatého surového dreva mierne zvýšili až na úroveň 70 eur/m³ začiatkom roka 2024 a následne mierne poklesli. Podobná situácia bola ako v štátnom tak aj neštátnom sektore (obrázok 2 a obrázok 3).

Priemerné speňaženie listnatého surového začalo rásť až v druhej polovici roka 2021 s menšími výkyvmi rástlo až do začiatku roku 2023. V druhom a treťom štvrtroku 2023 začalo výrazne klesať až na úroveň 70 eur/m³, pokles pokračoval aj v roku 2024 až k úrovni 65 eur/m³. Podobná situácia bola pri listantom surovom dreve ako v štátnom tak aj neštátnom sektore (obrázok 2 a obrázok 3).



Obrázok 2: Vývoj priemerných tuzemských cien ihličnatého a listnatého dreva za obdobie rokov 2013 - 2024 v štátnych lesoch



Obrázok 3: Vývoj priemerných tuzemských cien ihličnatého a listnatého dreva za obdobie rokov 2013 - 2024 v neštátnych lesoch

2.2 Náklady lesného hospodárstva

Celkové náklady LH SR v roku 2023 dosiahli 1 162,05 mil. €, z toho obhospodarovatelia lesa 652,47 mil. € a poskytovatelia služieb 509,58 mil. €. V druhovom členení nákladov mali najväčší podiel náklady na služby (37,5 %), čo svedčí o vzájomnej prepojenosti jednotlivých subjektov LH SR. Osobné náklady mali podiel 19,9 %, z toho u obhospodarovateľov lesa 28,2 % a u poskytovateľov iba 9,1 %. Vysoký podiel nákladov u poskytovateľov služieb tvorili hlavne náklady na tovar (28,1 %), čo svedčí o ich vysokej obchodnej aktivite a materiálové náklady (14,2 %), a to najmä náklady na pohonné hmoty a ostatné nevyhnutné materiálo-technické vybavenie. Odpisy tvorili 5,6 % celkových nákladov u obhospodarovateľov lesa a 4,3 % u poskytovateľov služieb. V porovnaní s rokom 2022 sa celkové náklady zvýšili o 14,6 %.

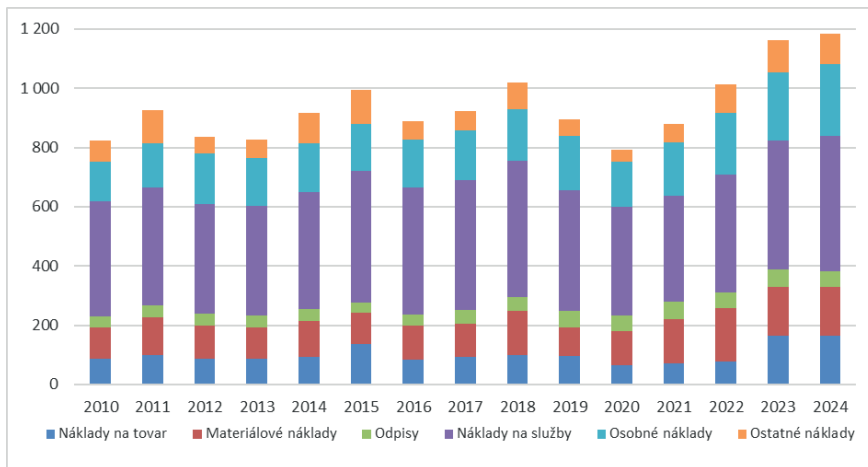
Celkové náklady v lesnom hospodárstve dosahujú výšku 792 až 1 150 mil. € a závisia najmä od množstva výkonov v pestovnej a ťažbovej činnosti a ich cien, ako aj výšky subdodávok u dodávateľov služieb. Vývoj nákladov lesného hospodárstva SR za roky 2010 až 2023 je na obrázku 4. V roku 2023 je možné na základe predbežných údajov očakávať zvýšenie celkových nákladov o zhruba 13% na sumu 1 148 mil. € najmä v dôsledku medziročného zvýšenia osobných nákladov (+18%) a materiálových nákladov a nákladov na služby (+15%, resp. +14%).

Tabuľka 2: Náklady subjektov lesného hospodárstva SR v roku 2023 (mil. €)

Ukazovateľ	Obhospodarovatelia lesa			Poskytovatelia služieb			LH SR
	štátny sektor	neštátny sektor	Spolu	Obchodné spoločnosti	SZČO	Spolu	
Náklady celkom	309,83	302,83	612,66	220,84	180,08	400,92	1 013,58
Náklady na tovar	0,18	10,20	10,38	42,50	23,00	65,50	75,88
Materiálové náklady	29,50	56,18	85,68	68,15	29,30	97,45	183,13
Odpisy	19,39	14,44	33,83	11,35	5,08	16,43	50,26
Náklady na služby	117,33	140,45	257,78	76,59	65,90	142,49	400,27
Osobné náklady	120,51	46,13	166,64	13,12	27,03	40,15	206,79
Ostatné náklady	22,92	35,43	58,35	9,13	29,77	38,90	97,25

Na výšku nákladov majú vplyv ceny energií, mzdové náklady a taktiež náklady na služby, ktoré závisia od výšky nákladov na jednotlivé výkony. V tabuľke 3 je uvedený vývoj výšky nákladov na jednotlivé výkony pestovnej a ťažbovej činnosti za roky 2015 až 2023.

V roku 2023 vzrástli medziročne najmä náklady na spolupôsobenie pri PO (+63%), prerezávky a plecie ruby (+32%), umelá obnova lesa (+31%), komplexná výroba sortimentov (+20%). Ak by sme zobrali do úvahy priemerné náklady vybraných výkonov v roku 2000, tak v stálych cenách roku 2000 po zohľadnení inflácie by mali náklady na umelú obnovu lesa vo výške 2 480 eur/ha, náklady na prerezávky na úrovni 361 eur/ha a komplexná výroba sortimentov vo výške 29,8 eur/m³.



Obrázok 4: Vývoj nákladov lesného hospodárstva SR 2010 - 2024 (mil. €)

Tabuľka 3:

Vývoj náklady na vybrané výkony pestovnej a ťažbovej činnosti 2015-2023

Výkon - činnosť	Merná jednotka	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Umelá obnova lesa	EUR/ha	1 878,36	1 615,02	1 641,72	1 653,50	1 660,18	1 826,99	1 877,55	1 954,72	2 564,25
Spolupôsobenie pri prírodzenej obnove		295,67	376,69	283,17	251,94	219,06	419,39	430,28	367,99	598,67
Čistenie plôch po ťažbe				622,46	585,21	720,05	822,84	740,70	941,37	1 011,19
Starostlivosť o lesné kultúry		166,92	166,96	227,50	190,38	215,54	199,79	279,12	232,56	265,64
Ochrana mladých lesných porastov		151,64	158,35	154,90	166,94	154,65	177,05	158,97	189,96	227,03
Prerezávky a plecie rube		166,92	166,96	174,98	172,16	199,16	214,98	221,54	248,72	327,94
Oplocovanie mladých lesných porastov	EUR/km	4 076,75	3 022,85	2 892,93	4 048,18	3 696,05	3 957,41	5 226,27	5 089,58	6 139,74
Manipulácia dreva	EUR/m3	2,43	2,71	2,60	3,22	3,03	3,28	3,72	4,51	5,04
Komplexná výroba sortimentov dreva		14,22	13,39	13,69	14,26	14,40	14,70	15,74	17,54	21,00
Odvoz dreva		5,77	5,31	6,05	6,05	5,77	6,09	6,59	6,77	7,19

2.3 Pridaná hodnota a zisk

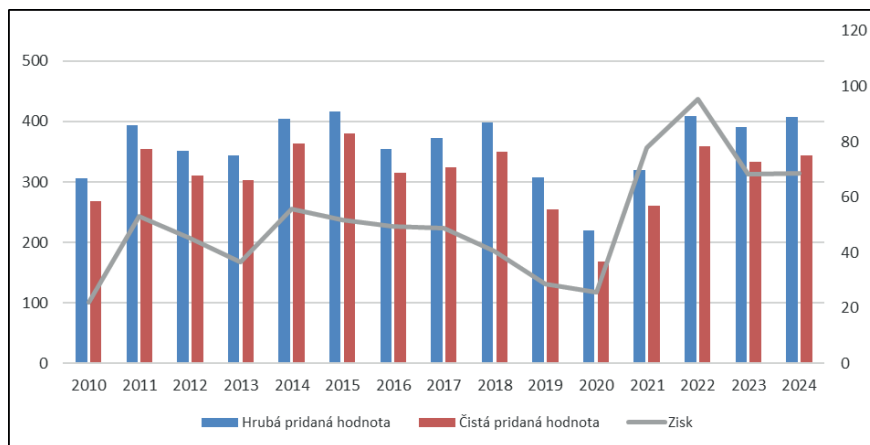
Pridaná hodnota je základným ukazovateľom na vyjadrenie výkonnosti odvetvia v rámci celého národného hospodárstva. Hrubá pridaná hodnota dosiahla v roku 2023 hodnotu 391,26 mil. € (tabuľka 4). LH SR (všetky subjekty) v roku 2023 LH SR vykázalo zisk v objeme 68,15 mil. €. Výsledok hospodárenia pred zdanením (HV) bol výrazne nižší v porovnaní s predchádzajúcimi rokmi, najmä kvôli rastu výrobných nákladov a na druhej strane porovnateľného priemerného speňaženia

surového dreva. Poskytovatelia služieb v LH SR dosiahli HV 7,37 mil. €. Čistý príjem SZČO bol vo výške 57,73mil. €.

Tabuľka 4: Pridaná hodnota a zisk subjektov LH SR v roku 2023 (mil. €)

Ukazovateľ	Obhospodarovatelia lesa			Poskytovatelia služieb			LH SR
	štátny sektor	neštátny sektor	Spolu	Obchodné spoločností	SZČO	Spolu	
Hrubá pridaná hodnota	146,42	86,94	233,36	47,45	110,45	157,90	391,26
Čistá pridaná hodnota	125,31	71,29	196,60	35,04	101,10	136,14	332,74
Zisk	12,89	47,89	60,78	7,37		7,37	68,15
Čistý príjem SZČO			0,00		57,73	57,73	57,73

Výška pridanej hodnoty ako aj zisku kolíše v jednotlivých rokoch (obrázok 5). Po výraznom poklese v roku 2020 vzrástla v rokoch 2021 a 2022. V roku 2023 mierne klesla a podobný vývoj možno očakávať v roku 2024, keďže LH dosiahlo porovnateľné výnosy a na druhej strane bol rast nákladov výroby. Táto skutočnosť sa prejavila aj na výsledku hospodárenia v rokoch 2023-2024 na úrovni okolo 68 mil. eur.



Obrázok 5: Vývoj pridanej hodnoty a zisku LH SR v rokoch 2010 – 2024 (mil. €)

2.4 Zamestnanosť a priemerné mzdy

Cieľom lesného hospodárstva v rozvoji vidieka je prispievať k udržaniu a zvyšovaniu zamestnanosti na vidieku. LH zamestnáva významnú skupinu obyvateľstva na vidieku. Subjekty lesného hospodárstva priamo zamestnávajú zhruba 7,8 tis. zamestnancov. Okrem toho pôsobí v LH SR ďalších približne 9,3 tisíc živnostníkov a majiteľov jednoosobových s.r.o., čo spolu predstavuje okolo 17,1 tisíc osôb pracujúcich v LH SR (tabuľka 5).

Priemerná mzda zamestnancov v LH SR dosiahla v roku 2023 výšku 1 620 € a oproti predchádzajúcemu roka vzrástla o 8,7% v dôsledku priaznivej finančnej a ekonomickej situácie subjektov LH. Priemerná mzda u subjektov obhospodarujúcich les dosiahla výšku 1 811 € (prevažujú najmä technicko-hospodársky pracovníci (THP)), u poskytovateľov služieb to bolo 1 052 € (prevažujú najmä robotníci). Pri zohľadnení čistého príjmu samostatne zárobkovo činných osôb (SZČO) je priemerný mesačný zárobok v LH na úrovni 1 075 €.

Tabuľka 5:

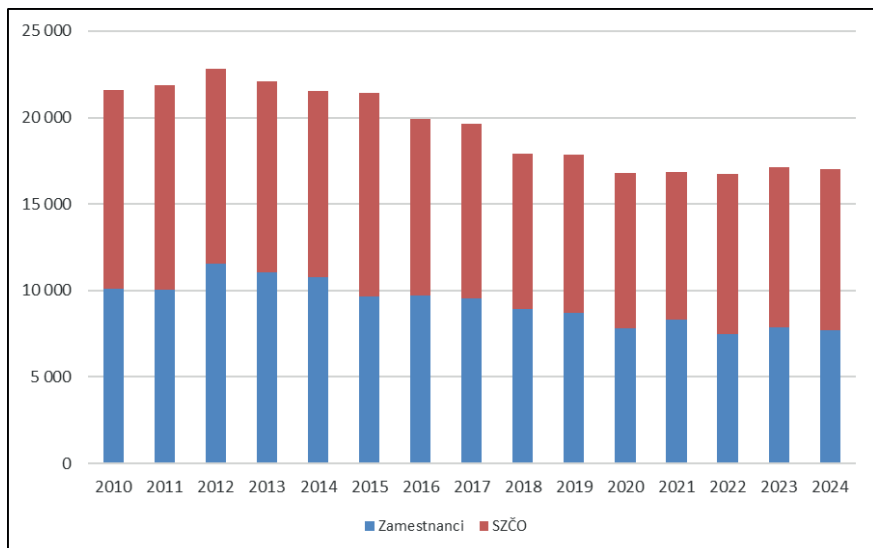
Zamestnanosť a priemerné mzdy v lesnom hospodárstve SR v roku 2023

Ukazovateľ	Obhospodarovatelia lesa			Poskytovatelia služieb			LH SR
	štátny sektor	neštátny sektor	Spolu	Obchodné spoločnosti	SZČO	Spolu	
Zamestnanci	4 077	1 802	5 879	810	1 160	1 970	7 849
Pracujúci	4 077	1 802	5 879	2 775	8 450	11 225	17 104
Priemerná mzda v LH SR	1 965	1 461	1 811	1 120	1 004	1 052	1 620
Priemerná mzda v NH SR							1 430

Z hľadiska dlhodobého trendu vývoj počtu pracovníkov v LH postupne klesá (obrázok 6). So zreteľom na dlhodobé prognózy, bude počet pracovníkov v lesníctve aj naďalej klesať. Časť poklesu počtu pracovníkov je prirodzene spätá s racionalizáciou výroby v dôsledku zvyšovania podielu outsourcingu, so zvyšovaním produktivity práce a technologickým rozvojom a časť je spojená so znižovaním ťažby surového dreva kvôli rôznym faktorom ako sú napr. sprísňujúce sa podmienky ochrany prírody a zvyšovanie bezzásahových území. Racionalizácia výroby v dôsledku zvyšovania podielu outsourcingu má na jednej strane pozitívny efekt pri znižovaní nákladov lesných podnikov. Na druhej strane sa úspora nákladov obhospodarovateľov lesa sa preniesla na štát v podobe nižšieho výberu poistného a daní z príjmov (štát prichádza o odvody do sociálnej a zdravotných poisťovní a o daň z príjmu, keďže živnostníci väčšinou platia odvody a daň z príjmov z minimálneho vymeriavacieho základu). V roku 2024 možno očakávať podobný počet pracovníkov v LH, resp. mierny pokles v medziročnom porovnaní.

Odvedené dane a odvody

Odvedené dane predstavovali v roku 2023 príjem do rozpočtu štátu a obcí v objeme 93,35 mil. € a v porovnaní s rokom 2022 sa znížili o -12,0 %, resp. o -12,70 mil. €. Najvyšší podiel z toho tvorila daň z pridanej hodnoty (saldo dane na výstupe a vstupe) v objeme 56,09 mil. €, čo predstavuje 60,1 % zo všetkých odvedených daní. Zníženie výšky odvedených daní bolo najmä v dôsledku zníženia ziskovosti lesného hospodárstva a zmenám v uplatňovaní daňového bonusu u fyzických osôb. Sociálne a zdravotné odvody za zamestnancov a samostatne zárobkovo činné osoby



Obrázok 6:
Vývoj zamestnanosti a priemernej mzdy v LH SR v rokoch 2010 – 2024

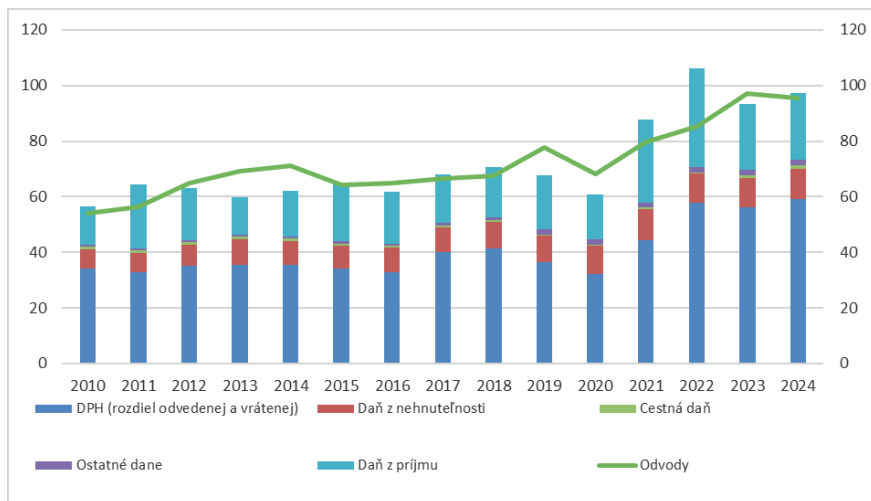
Tabuľka 6:
Odvedené dane a odvody v lesnom hospodárstve SR v roku 2023 (mil. €)

Ukazovateľ	Obhospodarovatelia lesa			Poskytovatelia služieb			LH SR
	štátny sektor	neštátny sektor	Spolu	Obchodné spoločnosti	SZČO	Spolu	
Dane celkom	49,57	33,80	83,37	6,80	3,17	9,97	93,35
DPH (rozdiel odvedenej a vrátenej)	30,14	21,40	51,54	3,60	0,95	4,55	56,09
Daň z nehnuteľnosti	7,61	3,00	10,61			0,00	10,61
Cestná daň	0,84	0,30	1,14			0,00	1,14
Ostatné dane	0,20	0,15	0,35	1,30	0,25	1,55	1,90
Daň z príjmu	10,79	8,95	19,74	1,90	1,97	3,87	23,61
Odvody (zdravotné a sociálne)	46,72	15,35	62,07	5,29	29,61	34,90	96,97

Poznámky: Odvody zamestnávateľa sa vypočítali vo výške 35,2 % zo mzdových nákladov. Odvody zamestnanca a daň z príjmov FO sa stanovili podľa kalkulatéra čistej mzdy na základe priemernej mzdy v LH (<http://openiazoch.zoznam.sk/Nastroje/kalk/dane.asp>),

predstavovali v roku 2023 sumu 96,97 mil. € a v porovnaní s rokom 2022 sa zvýšili o 13,5 %, resp. o 11,53 mil. € kvôli medziročnému rastu ceny práce (tabuľka 6).

Odvedené dane predstavujú ročne čiastku 57 až 106 mil. €. Výška zdravotných a sociálnych odvodov predstavuje ročne sumu 54 až 97 mil. €. Vývoj výšky odvedených daní a odvodov za roky 2010 – 2022 je na obrázku 7. V roku 2024 je možné očakávať ďalšie zvýšenie odvedených daní ako aj sociálnych a zdravotných odvodov v dôsledku vyšších tržieb a výnosov, ako aj rastu osobných nákladov.



Obrázok 7: Vývoj výšky odvedených daní a sociálnych a zdravotných odvodov v LH SR za roky 2010-2024 (mil. €)

Poznámky: Odvody zamestnávateľa sa vypočítali vo výške 35,2 % zo mzdových nákladov. Odvody zamestnanca a daň z príjmov FO sa stanovili podľa kalkulátora čistej mzdy na základe priemernej mzdy v LH (<http://openiazoch.zoznam.sk/Nastroje/kalk/dane.asp>).

3 Význam lesnícko-drevárskeho sektora v rámci národného hospodárstva

Lesné hospodárstvo taktiež poskytuje surovinu pre drevospracujúci, celulózo-papierenský a nábytkársky priemysel, čím sa hodnota surového dreva jeho spracovaním zvyšuje a tým aj význam a dôležitosť v rámci národného hospodárstva. Význam lesníckeho-drevárskeho sektora v rámci národného hospodárstva možno hodnotiť porovnaním pridanej hodnoty uvedených sektorov s pridanou hodnotou za celé národné hospodárstvo.

Lesnícko-drevársky sektor na Slovensku pri ročnej ťažbe okolo 8 až 9 mil. m³ a domácom spracovaní 8 mil.m³ guľatinového dreva vytvorí hrubú pridanú hodnotu zhruba 2,2 mld. €. Jeho podiel na národnom hospodárstve na základe pridanej hodnoty je približne 2%. Podiel lesnícko-drevársky sektora na národnom hospodárstve za roky 2010 až 2023 je pomerne stabilný (tabuľka 7).

Tabuľka 7: Vývoj hrubej pridanej hodnoty a podielu lesnícko-drevárskeho sektora v rámci NH SR za roky 2010-2023 (mil. €)

Ukazovateľ	2010	2013	2015	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Hrubá pridaná hodnota SR	62 059	67 127	71 907	76 152	80 919	84 544	84 655	91 170	98 219	112 152
(02) Lesníctvo a ťažba dreva	452,2	533,8	579,3	595,0	589,9	601,4	625,2	696,1	836,3	844,2
(16) Spracovanie výrobkov z dreva, korku a slamy	509,2	456,5	587,2	475,1	459,5	495,0	536,6	555,0	618,4	675,3
(17) Výroba papiera a papierových výrobkov	276,7	301,4	343,9	318,9	335,7	348,0	294,0	293,8	350,2	404,7
(31) Výroba nábytku	241,2	251,9	243,8	246,3	247,0	250,0	248,4	251,1	253,8	273,3
Forest-based sektor (SK NACE 02+16+17)	1 238	1 292	1 510	1 389	1 385	1 444	1 456	1 545	1 805	1 924
Lesnícko-drevársky sektor (SK NACE 02+16+17+31)	1 479	1 544	1 754	1 635	1 632	1 694	1 704	1 796	2 059	2 198
(02) Lesníctvo a ťažba dreva	0,73%	0,80%	0,81%	0,78%	0,73%	0,71%	0,74%	0,76%	0,85%	0,75%
(16) Spracovanie výrobkov z dreva, korku a slamy	0,82%	0,68%	0,82%	0,62%	0,57%	0,59%	0,63%	0,61%	0,63%	0,60%
(17) Výroba papiera a papierových výrobkov	0,45%	0,45%	0,48%	0,42%	0,41%	0,41%	0,35%	0,32%	0,36%	0,36%
(31) Výroba nábytku	0,39%	0,38%	0,34%	0,32%	0,31%	0,30%	0,29%	0,28%	0,26%	0,24%
Forest-based sektor (SK NACE 02+16+17)	1,85%	1,77%	1,97%	1,82%	1,71%	1,71%	1,72%	1,69%	1,84%	1,72%
Lesnícko-drevársky sektor (SK NACE 02+16+17+31)	2,17%	2,09%	2,25%	2,15%	2,02%	2,00%	2,01%	1,97%	2,10%	1,96%

Prameň: Štatistický úrad SR – DATACUBE (národné účty)

Poznámka: V produkcii LH a aj pridanej hodnote je zahrnutá netrhová produkcia odvetvia, preto je pridaná hodnota LH vyššia ako podľa podnikového účtovníctva

4 Záver

V súčasnosti odvetvie lesníctva čelí mnohým problémom a výzvam. Je priamo ovplyvnené klimatickou zmenou a požiadavkami spoločností na plnenie verejnoprospešných služieb v čoraz väčšej miere. Napriek uvedeným problémom veľkou príležitosťou pre lesnícky sektor, využívajúci nepotravinárske obnoviteľné prírodné zdroje trvalo udržateľným a zodpovedným spôsobom, je zvyšujúce sa využívanie zdrojov biomasy v porovnaní s fosílnymi zdrojmi, ktorých úloha sa znižuje. Sektor je dôležitou súčasťou rozvíjajúceho sa hospodárstva, ale aj celej spoločnosti, novým perspektívnym smerom založeným na biotechnológiách.

Obmedzenie využívania veľkej časti lesov v rozsiahlej sústave chránených území na produkciu dreva, aj obmedzenie realizácie účinných ochranných opatrení, ovplyvňuje finančnú stránku obhospodarovateľov lesa a ekonomiku lesného hospodárstva i hospodárstva SR ako celku. Prejavuje sa to v priamej podobe na strate príjmov lesných podnikov za predaj dreva, alebo v nepriamej podobe v strate časti pridanej hodnoty lesného hospodárstva a ostatných nadväzujúcich odvetví, v strate štátu na neodvedených daniach a odvodoch a vo výdavkoch štátu na podporu nezamestnaným.

Lesnícko-drevársky sektor na Slovensku pri ročnej ťažbe okolo 8 mil. m³ vytvorí hrubú pridanú hodnotu 2,2 mld. €, čo predstavuje 2,3% na národnom hospodárstve.

Je potrebné taktiež spomenúť, že lesy na Slovensku poskytujú okrem dreva a ostatných hmotných úžitkov, aj ďalšie úžitky (funkcie), prevažne nehmotného charakteru. Nehmotné úžitky nie sú predmetom trhu, nezohľadňujú sa v cenách drevných a nedrevných tovarov a nie sú zahrnuté v ekonomických ukazovateľoch lesného hospodárstva (čiastočné sú zahrnuté v rámci národných účtov). Tieto funkcie lesa verejnosť užíva bezplatne, majú charakter služieb verejnosti. Lesné hospodárstvo za ich realizáciu neinkasuje takmer žiadne platby.

Podakovanie

Táto publikácia vznikla s podporou projektov APVV-15-0487 Výskum efektívnosti outsourcingu lesníckych služieb a APVV-20-0294 ECOFORMAN Hodnotenie ekonomických, sociálnych a environmentálnych dopadov manažmentu lesov v chránených územiach SR na lesné hospodárstvo a následné odvetvia.

Použitá literatúra

- Kalkulátor čistej mzdy – <http://openiazoch.zoznam.sk/Nastroje/kalk/dane.asp>, dostupné dňa 29.11.2024
- Kovalčík M., 2018: Význam lesnícko-drevárskeho sektora na Slovensku – Ekonomické výsledky v roku 2017, In.: Sarvašová Z., Kovalčík M., Moravčík M., 2018: Aktuálne otázky lesníckej politiky a ekonomiky LH SR 2018, Zborník vedeckých prác z konferencie, Zvolen 2018, ISBN 978-80-8093-259-6, s.43-57
- Kovalčík M., 2017: Ekonomické výsledky LH SR v roku 2016, In.: Kovalčík M., Moravčík M., Sarvašová Z., 2017: Aktuálne otázky lesníckej politiky a ekonomiky, Zborník z odborného seminára, Zvolen 2017, ISBN 978-80-8093-237-4, s.5-16
- Zelená správa 2023. Správa o lesnom hospodárstve v Slovenskej republike za rok 2023. <https://www.mpsr.sk/zelena-sprava-2024/123---19415/> (dostupné 29.11.2024)
- Zelená správa 2022. Správa o lesnom hospodárstve v Slovenskej republike za rok 2022. <https://www.mpsr.sk/zelena-sprava-2022/123---18463/> (dostupné 4.12.2023)

Zelená správa 2021. Správa o lesnom hospodárstve v Slovenskej republike za rok 2021. <https://www.mpsr.sk/zelena-sprava-2021/123---17322/> (dostupné 04.12.2023)

Zelená správa 2018. Správa o lesnom hospodárstve v Slovenskej republike za rok 2017. <http://www.mpsr.sk/index.php?navID=123> (dostupné 04.12.2019)

Zelená správa 2017. Správa o lesnom hospodárstve v Slovenskej republike za rok 2016. <http://www.mpsr.sk/index.php?navID=123> (dostupné 04.12.2019)

Zelená správa 2012. Správa o lesnom hospodárstve v Slovenskej republike za rok 2011. <http://www.mpsr.sk/index.php?navID=123> (dostupné 04.12.2019)

Adresa autora

Ing. Miroslav Kovalčík, PhD.

NLC – Lesnícky výskumný ústav Zvolen

T. G. Masaryka 22, 960 92 Zvolen

Tel.: + 421 045 5314 132

Fax: + 421 045 5314 192

e-mail: kovalcik@nlcsk.org

Zhrnutie kvantitatívnej a evalvačnej analýzy implementácie lesníckych opatrení PRV SR

Ján Marcinek

1 Úvod

Lesnícke podopatrenia Programu rozvoja vidieka Slovenskej republiky 2014 – 2022 (ďalej len „PRV“) sú významným ekonomickým nástrojom lesníckej politiky, poskytujú finančné prostriedky na realizáciu opatrení a dosiahnutie cieľov zakotvených v samotnom strategickom dokumente Spoločnej poľnohospodárskej politiky v rámci programového obdobia, ako aj finančné zdroje na dosiahnutie cieľov stanovených v ďalších strategických dokumentoch ovplyvňujúcich odvetvie lesného hospodárstva (napr. Národný lesnícky program Slovenskej republiky). Účinnosť výkonu opatrení verejnej politiky sa môže zlepšiť na základe vypracovania implementačných a evalvačných štúdií, takouto analýzou je aj Kvantitatívna a evalvačná analýza lesníckych podopatrení (projektové a neprojektové podpory odvetvia lesníctva) v rámci PRV vo vzťahu k prioritám Národného lesníckeho programu Slovenskej republiky (ďalej len „NLP“), ktorú pre Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky (ďalej len „ministerstvo“) zrealizovalo Národné lesnícke centrum Zvolen (ďalej len „NLC“). Predmetom analýzy sú výzvy na lesnícke podopatrenia vyhlásené v období 2015 – 2020. Vlastná analýza je zložená z troch častí:

- Kvantitatívna analýza
- Komplexné vyhodnotenie podpory v rámci podopatrenia 8.4 prostredníctvom výzvy 3/PRV/2015
- Evalvačná analýza

2 Kvantitatívna analýza

Poskytuje ministerstvu komplexný súhrnný prehľad o podpore odvetvia lesníctva prostredníctvom lesníckych podopatrení v rámci programového obdobia 2014 – 2022. Hodnotenie je realizované z pohľadu výšky požadovaných a výšky schválených finančných prostriedkov, podľa druhu investícií, resp. činností, druhu platby (neprojektové podopatrenia), vlastníctva lesov, právnej formy žiadateľa, geografickej alokácie a fokusových oblastí.

Analýza zahŕňa výzvy vyhlásené v období rokov 2014 – 2020:

a) v rámci projektových opatrení s vyhlásením výzvy do 31. 12. 2020:

1. výzva č. 1/PRV/2015 z 18. 05. 2015,
2. výzva č. 2/PRV/2015 z 18. 05. 2015,
3. výzva č. 3/PRV/2015 z 22. 05. 2015,
4. výzva č. 15/PRV/2015 z 02. 11. 2015,
5. výzva č. 26/PRV/2017 z 20. 12. 2017,
6. výzva č. 40/PRV/2019 z 04. 06. 2019,
7. výzva č. 44/PRV/2019 z 29. 11. 2019,
8. výzva č. 45/PRV/2020 z 25. 02. 2020,

b) v rámci neprojektových opatrení poskytovanie podpory v termíne do 31. 12. 2021 pre podopatrenia:

1. 12.2 Kompenzačné platby na lesné oblasti sústavy NATURA 2000,
2. 15.1 Lesnícko – environmentálne a klimatické služby a ochrana lesov.

Predmetom spracovania boli dáta zo žiadostí o nenávratný finančný príspevok (ďalej len „ŽoNFP“), rozhodnutí o schválení/neschválení ŽoNFP, žiadostí o platbu (ďalej len „ŽoP“), resp. monitorovacích správ za projektové a neprojektové podpory. Časť údajov, na základe zadefinovania ich kvalitatívnych parametrov a výmenného formátu poskytla Pôdohospodárska platobná agentúra (ďalej len „PPA“) v el. forme, no aj napriek tomu bolo zo strany riešiteľa potrebné fyzicky vstúpiť do 837 zložiek ŽoNFP. Údaje za neprojektové podpory boli zo strany PPA poskytnuté kompletne v elektronickej forme.

Podopatrenie 4.3

Podpora na investície do infraštruktúry súvisiacej s vývojom, modernizáciou alebo a prispôbením poľnohospodárstva a lesného hospodárstva - Investície týkajúce sa infraštruktúry a prístupu k lesnej pôde – výzva č. 1/PRV/2015.

V rámci dotknutej výzvy bolo predložených v období 126 ŽoNFP v celkovej výške oprávnených výdavkov (požadovaný finančný príspevok z verejných zdrojov + vlastné zdroje žiadateľa) 68,68 mil. EUR, z čoho verejný zdroj (príspevok z EPFRV + ŠR SR) boli vo výške 54,54 mil. EUR a celková suma vlastných zdrojov predstavovala 14,14 mil. EUR. Z uvedeného počtu predložených ŽoNFP bolo schválených 65 projektov v celkovej výške verejných zdrojov 30,16 mil. EUR.

Predmetom spracovania boli nasledovné charakteristiky pre ŽoNFP registrované a schválené:

1. Počet ŽoNFP, požadovaná a poskytnutá výška príspevku z verejných zdrojov a podiel verejných zdrojov podľa krajov, ako aj v jednotlivých okresoch podľa krajov.
2. Počet ŽoNFP, požadovaná a poskytnutá výška príspevku z verejných zdrojov a podiel verejných zdrojov podľa právnej formy žiadateľa za celú

- SR, ako aj v rámci krajov.
3. Počet ŽoNFP, požadovaná a poskytnutá výška príspevku z verejných zdrojov a výmera obhospodarovaného lesa podľa vlastníctva za celú SR, ako aj v rámci krajov.
 4. Počet ŽoNFP a požadovaná a poskytnutá výška príspevku z verejných zdrojov podľa predmetu projektu (napr. výstavba, rekonštrukcia, kombinácia) za celú SR, podľa krajov, právnej formy žiadateľa a vlastníctva obhospodarovaných lesov.
 5. Počet ŽoNFP a dĺžka v km investície podľa zameranie projektu (napr. výstavba 1L, rekonštrukcia 2L, prestavba 3Lna 2L) za celú SR, podľa krajov, právnej formy žiadateľa.

ZISTENIA zhrnutie

- 20 % výšky verejného príspevku tvorili vlastné finančné prostriedky žiadateľov. Pri zaregistrovaných ŽoNFP dosiahla suma vlastných zdrojov žiadateľov hodnotu 14,14 mil. EUR. Z požadovanej výšky podpory z verejných zdrojov v sume 54,54 mil. EUR bola nakoniec schválená podpora v sume 30,16 mil. EUR,
- podľa počtu podaných projektov (35), ako aj výšky požadovanej podpory (13,27 mil. EUR) bol najväčší dopyt v ZA kraji, pričom do tohto kraja smerovala druhý najvyšší objem podpory vo výške 6,82 mil. EUR. Najvyšší objem podpory bol schválený žiadateľom z BB kraja vo výške 8,16 mil. EUR,
- priemerná výška schválených verejných zdrojov na 1 projekt dosiahla úroveň 453 396,10 EUR,
- z pohľadu právnej formy najväčší záujem o podporu prejavili s. r. o. (50 ŽoNFP), nasledovali spoločenstvá vlastníkov pozemkov (34 ŽoNFP) a štátne podniky (28 ŽoNFP). Týmto trom skupinám žiadateľov bolo pridelených 93,41 % schválených verejných zdrojov,
- najvyšší príspevok bol poskytnutý štátnym podnikom (11,65 mil. EUR), nasledovali s. r. o. (9,35 mil. EUR). Z hľadiska vlastníctva bolo štátnym obhospodarovateľom lesa zo žiadaných 17,24 mil. EUR schválených 11,65 mil. EUR, obhospodarovateľom neštátnych lesov bolo schválených 18,51 mil. EUR z požadovaných 37,30 mil. EUR,
- podľa predmetu (zamerania) projektu bol najväčší záujem o rekonštrukcie a prestavby lesných ciest, ktoré boli zahrnuté v 106 ŽoNFP, schválených bolo 55 ŽoNFP s výškou podpory 25,66 mil. EUR.
- sprostredkovali sa investície do lesných ciest o dĺžke 302,37 km, pričom výstavba nových lesných ciest bola realizovaná len v dĺžke 14,35 km, zostatok predstavovali rekonštrukcie, resp. prestavby,
- pri neštátnych subjektoch predstavoval priemerný náklad na 1 km sumu 114 539 EUR, zatiaľ čo pri štátnych subjektoch sumu len 94 217 EUR,
- štátne subjekty nežiadali o výstavbu nových lesných ciest, tieto boli predmetom ŽoNFP len pri neštátnych obhospodarovateľoch lesov.

Podopatrenie 8.3

- Podpora na prevenciu škôd v lesoch spôsobených lesnými požiarmi a prírodnými katastrofami a katastrofickými udalosťami – výzva č. 2/PRV/2015 a výzva č. 44/PRV/2019

V rámci výzvy č. 2/PRV/2015 boli podporené tri aktivity s alokáciou podpory:

- Aktivita č. 1 – zlepšenie vodného hospodárstva v lesoch: 25,7 mil. EUR
- Aktivita č. 2 – zlepšenie ochrannej protipožiarnej infraštruktúry: 31,6 mil. EUR
- Aktivita č. 3 – zlepšenie zdravotného stavu lesa: 2,7 mil. EUR

Výzva č. 44/PRV/2019 bola zameraná iba na Aktivitu č. 1 s vyčlenenou sumou na podporu vo výške 4,0 mil. EUR.

Celkovo bolo podaných 143 ŽoNFP s požadovanou výškou podpory 86,02 mil. EUR, z toho na Aktivitu č. 1 bolo predložených 55 ŽoNFP, na Aktivitu č. 2 bolo predložených 72 ŽoNFP a Aktivitu č. 3 celkom 16 ŽoNFP. Schválených bolo 74 ŽoNFP s výškou podpory 59,32 mil. EUR, pričom najvyšší objem podpory smeroval do Aktivity č. 2 - 40 ŽoNFP a 49,96 mil. EUR, pre Aktivitu č. 1 bolo schválených 19 ŽoNFP v objeme podpory 8,11 mil. EUR, zvyšok podpory pri 15 schválených ŽoNFP pripadol na Aktivitu č. 3.

Predmetom spracovania boli nasledovné charakteristiky pre ŽoNFP registrované a schválené:

1. Počet ŽoNFP, požadovaná a poskytnutá výška príspevku z verejných zdrojov a podiel verejných zdrojov celkom a podľa aktivít, krajov, ako aj v jednotlivých okresoch podľa krajov.
2. Počet ŽoNFP, požadovaná a poskytnutá výška príspevku z verejných zdrojov a podiel verejných zdrojov podľa právnej formy žiadateľa za celú SR, ako aj v rámci krajov a podľa aktivít.
3. Počet ŽoNFP, požadovaná a poskytnutá výška príspevku z verejných zdrojov a výmera obhospodarovaného lesa podľa vlastníctva za celú SR, ako aj v rámci krajov a podľa aktivít.
4. Počet ŽoNFP a požadovaná a poskytnutá výška príspevku z verejných zdrojov podľa predmetu projektu (zameranie projektu v rámci aktivít) za celú SR, podľa krajov, právnej formy žiadateľa a vlastníctva obhospodarovaných lesov.

ZISTENIA zhrnutie

- najväčší záujem prejavili žiadatelia v ZA kraji – 38 predložených ŽoNFP v sume 35,92 mil. EUR (41,76 % z celkového objemu žiadanej podpory v rámci podopatrenia 8.3), rovnako aj najviac schválených ŽoNFP 18, vo výške podpory 27,20 mil. EUR, nasleduje BB kraj (18 ŽoNFP v sume podpory 8,95 mil. EUR z 13,82 mil. EUR požadovaných,
- v rámci okresov najúspešnejší LM – 4 schválené ŽoNFP vo výške podpory 18,23 mil. EUR z 21,36 mil. EUR požadovaných,

- podľa právnej formy najčastejšiu skupinu žiadateľov tvorili spoločenstvá vlastníkov (požadované 68 ŽoNFP a 32,42 mil. EUR – schválené 29 ŽoNFP a 15,09 mil. EUR), nasledujú s. r. o. (64 projektov a 26,90 mil. EUR – schválené 39 ŽoNFP a 19,43 mil. EUR) a štátny podnik (3 ŽoNFP a 22,86 mil. EUR – schválené 3 ŽoNFP a 22,69 mil. EUR), tieto tri skupiny žiadali o 95,55 % požadovaného príspevku, schválené im bolo 96,44 % celkového príspevku v rámci podopatrenia,
- z pohľadu vlastníctva prejavili o podopatrienie záujem 4 skupiny vlastníkov (štátne, obecné, spoločenstevné a súkromné), požiadavka neštátnych subjektov predstavovala 63,15 mil. EUR, schválený im bol príspevok 36,63 mil. EUR,
- predmetom podpory v rámci Aktivít č. 3 bolo kladenie a asanácia lapákov, nákup, inštalácia a kontrola feromónových lapačov a aplikácia chemických prípravkov, pričom výška ŽoNFP predstavovala max. 100 tis. EUR, záujem prejavili len neštátni obhospodarovatelia lesa, z celkových 16 ŽoNFP a žiadanej podpory 1,42 mil. EUR bolo podporených 15 ŽoNFP v sume 1,24 mil. EUR,
- v rámci Aktivít č.1 podaných 54 ŽoNFP na sumu 16,46 mil. EUR – schválených 18 ŽoNFP v sume 7,66 mil. EUR, najväčší počet schválených ŽoNFP predstavovali technické diela protipovodňovej ochrany (12 s výškou podpory 5,29 mil. EUR), priemerný náklad predstavoval približne 321 tis. EUR – najvyšší záujem a aj počet schválených ŽoNFP pochádzal z TN kraja,
- v rámci Aktivít 2 podporované 3 činnosti:
 - protipožiarne lesné cesty, ako prístup k vybudovaným objektom (napr. protipožiarne nádrže, monitorovacie veže),
 - komplexný protipožiarny monitorovací systém,
 - protipožiarne monitorovacie veže a súvisiace prostriedky komunikácie,
- podaných 71 ŽoNFP v sume 67,26 mil. EUR – schválené 39 ŽoNFP v sume 49,53 mil. EUR, najväčší balík podpory na komplexný protipožiarny monitorovací systém vo výške 22,69 mil. EUR.,
- pri neštátnych subjektoch bola podporená realizácia 175 km protipožiarnych lesných ciest, 10 protipožiarnych monitorovacích systémov, 14 protipožiarnych monitorovacích veží a 24 protipožiarnych nádrží vo výške podpory 26,84 mil. EUR

Podopatrienie 8.4

- Podpora na obnovu lesov poškodených lesnými požiarimi a prírodnými katastrofami a katastrofickými udalosťami – výzva č. 3/PRV/2015 a č. 45/PRV/2020

V rámci dvoch výziev bolo predložených 264 ŽoNFP s požadovanou výškou finančného príspevku 66,39 mil. EUR verejných zdrojov. V procese hodnotenia došlo k schváleniu 99 ŽoNFP, na realizáciu ktorých boli schválený príspevok vo výške 32,16 mil. EUR. Napriek dopytu výška podpory nedosiahla úroveň z predchádzajúceho programového obdobia, keď na obdobné činnosti súvisiace s obnovou lesa po pôsobení škodlivých činiteľov bolo poskytnutá podpora 49,88 mil. EUR.

Predmetom spracovania boli nasledovné charakteristiky pre ŽoNFP registrované a schválené:

1. Počet ŽoNFP, požadovaná a poskytnutá výška príspevku z verejných zdrojov a podiel verejných zdrojov celkom podľa krajov, ako aj v jednotlivých okresoch podľa krajov.
2. Počet ŽoNFP, požadovaná a poskytnutá výška príspevku z verejných zdrojov a podiel verejných zdrojov podľa právnej formy žiadateľa za celú SR, ako aj v rámci krajov a podľa aktivít.
3. Počet ŽoNFP, požadovaná a poskytnutá výška príspevku z verejných zdrojov, schválený príspevok a výmera obhospodarovaného lesa podľa vlastníctva za celú SR, ako aj v rámci krajov a podľa zamerania projektu.
4. Počet ŽoNFP a požadovaná a poskytnutá výška príspevku z verejných zdrojov podľa predmetu projektu a jednotlivých výkonov za celú SR, podľa krajov, právnej formy žiadateľa a vlastníctva obhospodarovaných lesov.

ZISTENIA zhrnutie

- čo do počtu ŽoNFP (135), tak aj podľa požadovanej podpory (27,49 mil. EUR) najväčší záujem o podporu prejavili žiadatelia v ZA kraji, obdobne najvyšší podiel mal tento kraj aj pri schválených ŽoNFP (54), resp 17,89 mil. EUR. V rámci NR kraja nebola podaná žiadna ŽoNFP,
- v rámci okresov bol najvyšší záujem o podporu v okrese LM – 35 podaných ŽoNFP na sumu 11,46 mil. EUR a schválených 18 ŽoNFP na sumu 7,24 mil. EUR,
- z pohľadu právnej formy žiadateľa podali ŽoNFP žiadatelia za 11 právnych foriem, najpočetnejšia skupina boli spoločenstvá vlastníkov pozemkov – 62,12 % z počtu podaných ŽoNFP a 51,88 % požadovaných finančných prostriedkov,
- priemerná výška príspevku na schválenú ŽoNFP predstavovala 324,8 tis. EUR, priemerná výška podpory na 1 ha obhospodarovaného lesa dosiahla 189,84 EUR,
- z pohľadu vlastníctva bolo podaných obhospodarovateľmi štátnych lesov 6 ŽoNFP vo výške požadovanej podpory 4,19 mil. EUR, podporená bola 1 ŽoNFP s výškou podpory 766,07 tis. EUR, zostávajúca časť podpory smerovala na podporu lesov v neštátnom vlastníctve, 78,28 % schválenej výšky podpory smerovalo do lesov vo vlastníctve spoločenstiev vlastníkov pozemkov,
- zameranie ŽoNFP do troch skupín aktivít, resp. ich kombinácie:
 - reвитalizácia a obnova lesa – podaných 188 ŽoNFP na sumu 46,2 mil. EUR,
 - ozdravné opatrenia – podaných 57 ŽoNFP na sumu 17,2 mil. EUR,
 - konverzia smrečín v rozpade – podané 2 ŽoNFP na sumu 92,2 tis. EUR.
- z výkonov bol najväčší záujem prejavovaný o:
 - čistenie plôch po ťažbe – 232 ŽoNFP – schválených 94 ŽoNFP,
 - umelá obnova lesa – 261 ŽoNFP – schválených 99 ŽoNFP,
 - ochrana MLP proti burine – 175 ŽoNFP – schválených 67 ŽoNFP
 - ochrana MLP proti zveri individuál – 165 ŽoNFP - schválených 63 ŽoNFP,
 - výchova prerezávky – 126 ŽoNFP – schválených 51 ŽoNFP,
 - oplocovanie – 96 ŽoNFP (392,44 km) – schválených 42 ŽoNFP (161,03 km),

Podopatrenie 8.6

- Podpora investícií do lesníckych technológií a spracovania, do mobilizácie lesníckych výrobkov a ich uvádzania na trh – výzva č. 26/PRV/2017 a č. 40/PRV/2019

Ako vidno z nižšie uvedenej tabuľky záujem žiadateľov len mierne prevyšoval vyčlenenú alokáciu pre obidve výzvy. Nižší záujem žiadateľov pri druhej výzve je pravdepodobne priamo závislý od využitia schémy de minimis (podmienka neprekročenia limitu podpory za tri účtovné obdobia vo výške 200 tis. EUR) a pomerne krátkeho časového odstupu vyhlásenia druhej výzvy od prvej (len 1 ½ roka). Výzvy obmedzovali použitie mechanizácie len v sektore nešťátnych lesov, čo zrejme tiež prispelo k nižšiemu záujmu, ako sa predpokladalo.

Tabuľka 1 Záujem žiadateľov o NFP

Výzva	Alokované verené zdroje (v EUR)	Žiadosti prijaté		Žiadosti schválené	
		Počet ŽoNFP	Požadovaná výška FP z VZ (v EUR)	Počet ŽoNFP	Schválený príspevok celkom (v EUR)
26/PRV/2017	22 300 000	185	24 204 717,22	129	17 124 137,30
40/PRV/2019	15 000 000	119	15 471 115,06	77	9 690 357,90
Spolu	31 300 000	304	39 675 832,28	206	26 814 495,20

Predmetom spracovania boli nasledovné charakteristiky pre ŽoNFP registrované a schválené:

1. Počet ŽoNFP, požadovaná a poskytnutá výška príspevku z verejných zdrojov a podiel verejných zdrojov celkom podľa krajov, ako aj v jednotlivých okresoch podľa krajov.
2. Počet ŽoNFP, požadovaná a poskytnutá výška príspevku z verejných zdrojov a podiel verejných zdrojov podľa právnej formy žiadateľa za celú SR, ako aj v rámci krajov.
3. Počet ŽoNFP, požadovaná a poskytnutá výška príspevku z verejných zdrojov, schválený príspevok a výmera obhospodarovaného lesa podľa vlastníctva za celú SR, ako aj v rámci krajov a podľa zamerania projektu.
4. Počet ŽoNFP a požadovaná a poskytnutá výška príspevku z verejných zdrojov podľa druhu techniky za celú SR, podľa krajov, právnej formy žiadateľa a vlastníctva obhospodarovaných lesov.

ZISTENIA zhrnutie

- najvyšší dopyt čo do počtu ŽoNFP (94), ako aj požadovanej sumy podpory (10,87 mil. EUR) a zároveň aj počtu schválených ŽoNFP (67) a podpory (7,87 mil. EUR) pochádzal zo ZA kraja, nasledoval BB kraj – požadované 72 ŽoNFP a 9,91 mil. EUR, schválené 54 ŽoNFP a 7,68 mil. EUR,
- v rámci okresov najvyšší záujem v okrese ZA – 22 podaných ŽoNFP v sume 2,92 mil. EUR a schválené 15 ŽoNFP v sume 1,96 mil. EUR, nasleduje RS – 17 podaných ŽoNFP v sume 1,83 mil. EUR a schválené 9 ŽoNFP v sume 1,09 mil. EUR,

- z hľadiska právnej formy žiadateľa najväčší záujem prejavili s. r. o., fyzické osoby – podnikatelia a spoločnosti vlastníkov pozemkov,
- z pohľadu oprávnenosti žiadateľa obhospodarovateľa lesov podali 149 ŽoNFP v sume žiadaného príspevku 17,45 mil. EUR, schválených bolo 105 ŽoNFP vo výške poskytnutého príspevku 12,24 mil. EUR, poskytovatelia služieb podali 155 ŽoNFP vo výške 22,23 mil. EUR, schválených bolo 101 ŽoNFP v sume 14,57 mil. EUR,
- podľa druhu techniky bol najvyšší záujem prejavovaný o technológie na približovanie dreva (napr. LKT, UKT, vyvážače) 322 ks v sume oprávnených výdavkov 45,87 mil. EUR a schválených bolo 235 ks techniky v sume 32,96 mil. EUR oprávnených výdavkov, nasledovali vozidlá pick up – žiadaných 61 ks, podporený nákup 29 ks, ťahače a prívesy – žiadaných 71 ks v sume 10,45 mil. EUR, schválené 46 ks v sume oprávnených výdavkov 6,04 mil. EUR, harwestory – požadované 18 ks za 5,70 mil. EUR, schválené 13 ks za 4,03 mil. EUR, celkom bola schválená podpora pre obstaranie 483 ks lesnej techniky a mechanizácie.

Tabuľka 2 Právne formy žiadateľov o NFP

Právna forma žiadateľa	Prijaté ŽoNFP		Schválené ŽoNFP	
	Počet	Požadovaná výška FP z VZ (v EUR) *	Počet	Schválený príspevok celkom (v EUR)
akciová spoločnosť	5	719 386,50	3	403 143,50
družstvo	3	151 307,83	2	134 974,50
mesto				
príspevková organizácia				
spoločnosť vlastníkov...	37	2 752 712,27	28	1 816 473,00
štátny podnik				
cirkevná organizácia				
podnikateľ - fyzická osoba	78	9 323 836,75	50	5 882 408,14
obec	1	59 298,05		
SHR	5	640 188,50	5	615 480,00
s.r.o.	175	26 029 102,38	118	17 962 016,06
komanditná spoločnosť				
Spolu	304	39 675 832,28	206	26 814 495,20

3 Evalvačná (evaluačná) analýza

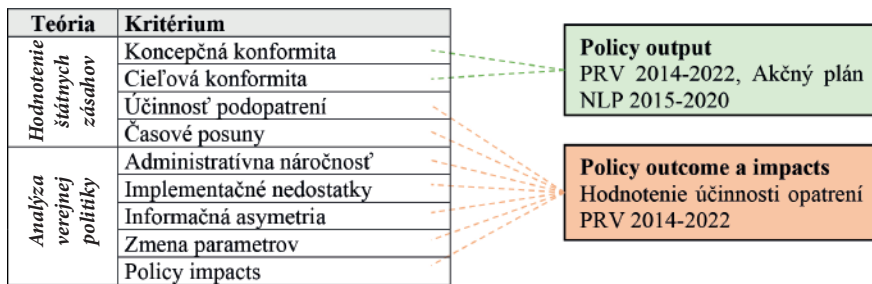
Analýza konštatuje, že hodnotenie štátnych intervencií spočíva v preverení stanovených cieľov a nástrojov hospodárskej politiky tak, aby zodpovedali podmienke ekonomickej a systémovej racionality. Pri preverovaní štátnych intervencií sa odporúča postup, ktorý hodnotí odôvodniteľnosť cieľov, systémovú

a koncepcnú konformitu zásahov, účinky, účinnosť a ekonomickú efektívnosť opatrení verejnej politiky.

Predmetom porovnania boli strategické ciele PRV podľa fokusových oblastí a ich súvis a príspevok k napĺňaniu strategických cieľov Národného lesníckeho programu SR. Predmetom analýzy boli rovnaké podopatrenia a výzvy, ako pri kvantitatívnej analýze. Hlavnými analytickými metódami boli kvalitatívna analýza dokumentov a metóda dopytovania s využitím dotazníka a štandardizovaného interview.

Obsahová analýza dokumentov bola zameraná na zber relevantných informácií o procese implementácie lesníckych podopatrení PRV z dostupných materiálov (napr. NLP SR, vlastný dokument PRV, výročné správy o vykonávaní PRV). Dotazníkový prieskum bol zameraný na identifikáciu implementačných nedostatkov, hodnotenie administratívnej náročnosti a úrovne informačnej asymetrie. Vzorka respondentov bola tvorená žiadateľmi o podporu (úspešnými aj neúspešnými), zároveň boli realizované aj rozhovory podľa stanovenej osnovy so zamestnancami PPA zodpovednými za administráciu jednotlivých výziev. Otázky boli zamerané na identifikáciu implementačných nedostatkov, hodnotenie administratívnej náročnosti a úrovne informačnej asymetrie.

Spolu boli podopatrenia hodnotené na základe 9 kritérií (viď. obrázok). Hodnotenie kritérií bolo založené na počte pridelených bodov. Pri každom kritériu mohlo podopatrienie získať rozdielne maximálne bodové hodnoty, pričom konečné hodnotenie potom spadalo do úrovní: slabá úroveň (1 bod), stredná úroveň (2 body) a vysoká úroveň (3 body).



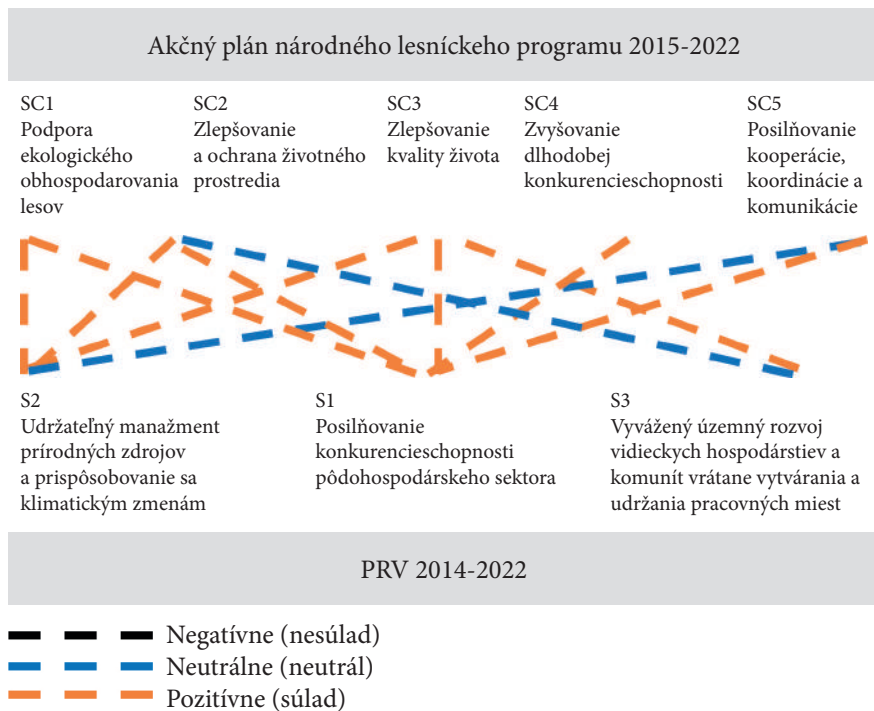
Obrázok 1 Hodnotenie podopatrení

Tabuľka 3 Záverečné hodnotenie evalvačnej analýzy

Úspešnosť		Body
Neúspešné podopatrienie		menej ako 14
Úspešné podopatrienie	Menej úspešné podopatrienie	15 - 21
	Viac úspešné podopatrienie	22 - 27

4 Výsledky analýzy

Pre účely hodnotenia komplementárnosti cieľov PRV a Akčného plánu NLP sa vzťahy zatriedili do troch hlavných skupín: pozitívne vzťahy medzi cieľmi (identické a komplementárne), neutrálne vzťahy medzi cieľmi (indiferentné) a negatívne vzťahy medzi cieľmi (konkurenčné). Z porovnanie špecifických cieľov Akčného plánu NLP SR a PRV na obrázku nižšie vyplýva, že nijaké z cieľov nemali vzájomne negatívny vplyv, buď sa ovplyvňovali neutrálne, resp. bolo zaznamenané podľa zvolených kritérií hodnotenia vzájomné pozitívne pôsobenie.



Pre veľký rozsah analýzy uvádzam len príklad zistení pre podopatrenie PRV 4.3

1. Podopatrenie 4.3

Podpora na investície do infraštruktúry súvisiacej s vývojom, modernizáciou alebo a prispôbením poľnohospodárstva a lesného hospodárstva - Investície týkajúce sa infraštruktúry a prístupu k lesnej pôde.

- na výzvu alokácia 30 mil. EUR, prijatých 126 ŽoNFP na sumu 54,54 mil. EUR, ku koncu roka 2022 vyplatených 25,86 mil. EUR, lehoty skresľuje 9 ŽoNFP so zmluvami uzatvorenými v priebehu rokov 2018 a 2019, t. j. 3 až 4 roky od vyhlásenia výzvy,
- podľa harmonogramu hodnotenia rozhodnutia o schválení/neschválení mali

Tabuľka 4 Investície týkajúce sa infraštruktúry a prístupu k lesnej pôde

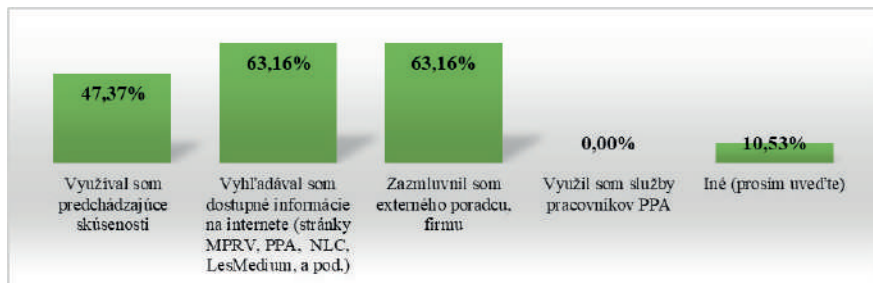
Zameranie projektu	Schválené investície	
	Počet ŽoNFP	Dĺžka
	Počet	km
Výstavba 1L	2	5,4
Výstavba 2L	3	7,93
Výstavba 3L	1	1,02
Spolu výstavba	6	14,35
Rekonštrukcia 1L	30	175,49
Rekonštrukcia 2L	9	22,68
Rekonštrukcia 3L	2	10,98
Spolu rekonštrukcia	41	209,15
Prestavba 2L na 1L	7	28,65
Prestavba 3L na 2L	10	31,86
Prestavba 3L na 1L	7	18,36
Spolu prestavba	24	78,87
Spolu rekonštrukcia+prestavba	65	288,02
SPOLU	71	302,37

byť vydané do 140 pracovných dní od lehoty na predloženie ŽoNFP – zmluvy uzatvorené v lehote 97 pracovných dní (modus), resp. 107 pracovných dní (medián),

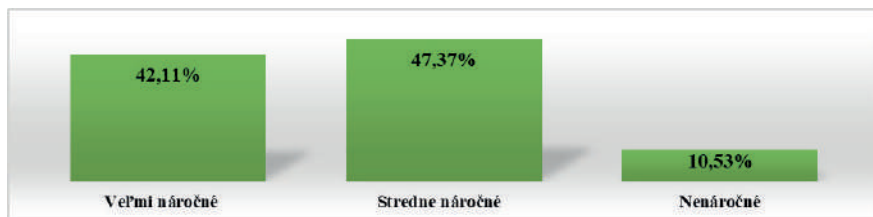
- od uzatvorenia zmluvy po poskytnutie poslednej platby prešlo 267 pracovných dní (modus), resp. 297 pracovných dní (medián),
- od podania ŽoNFP do vyplatenia poslednej platby prešlo 364 pracovných dní (modus), resp. 493 pracovných dní (medián),
- vnímanie implementačných nedostatkov zo strany žiadateľov pri podávaní ŽoNFP,



Obrázok 3 Spôsob získavania informácií v procese podávania ŽoNFP



Obrázok 4 Vnímanie náročnosti procesu podávania ŽoNFP zo strany žiadateľov



Obrázok 5 Celkové zhodnotenie výzvy podľa stanovených kritérií

Tabuľka 5

Kritérium	Zhodnotenie	Body
Koncepcná konformita	Koncept podporujúce podopatrenie, ktoré podporuje dosahovanie cieľov AP NLP.	3
Cieľová konformita	Ciele podopatrenia 4.3 podporujú dosahovanie cieľov AP NLP podporovaním výstavby, rekonštrukcie a modernizácie lesných ciest.	3
Účinnosť podopatrení	Celkovo bolo zrekonštruovaných 288,02 km lesných ciest a vybudovaných 14,35 km nových lesných ciest. Cieľ bol splnený na 144%.	3
Časové posuny podopatrení	Oneskorenie účinku nastalo, avšak tento časový posun nepôsobil negatívne na plnenie cieľov.	2
Administratívna náročnosť	Vysoká	1
Vznik implementačných nedostatkov	Vznikali, ale nemali vplyv na plnenie cieľov.	2
Miera informačnej asymetrie	Nízka, adresáti aj hodnotitelia mali dostatok informácií.	3
Zmena parametrov podopatrenia vo fáze implementácie	V procese implementácie nastala zmena, ktorá zvyšuje účinnosť a teda aj dosahovanie cieľov.	3
Zmena správania adresátov	Adresáti mali o podporu záujem, ktorý prevyšoval alokované finančné prostriedky o 99%.	3
Spolu bodov (max 27)		23

- zo 126 podaných ŽoNFP bolo podporených 65 projektov - 32 mikropodnikov, 20 veľkých podnikov, 10 malých a 3 stredné podniky,
- v 43 prípadoch bolo neschválenie ŽoNFP podmienené nedostatkom finančných prostriedkov, 8 prípadoch neboli splnené podmienky vo výzve, v 6 prípadoch boli doručené nekompletné žiadosti, v 2 prípadoch sa jednalo o nesplnenie podmienok stanovených v rozhodnutí o schválení projektu a v 2 prípadoch došlo k späťvzatiu ŽoNFP,

Komplexné vyhodnotenie podpory v rámci podopatrenia 8.4 – Podpora na obnovu lesov poškodených lesnými požiarimi a prírodnými katastrofami a katastrofickými udalosťami prostredníctvom výzvy č. 3/PRV/2015

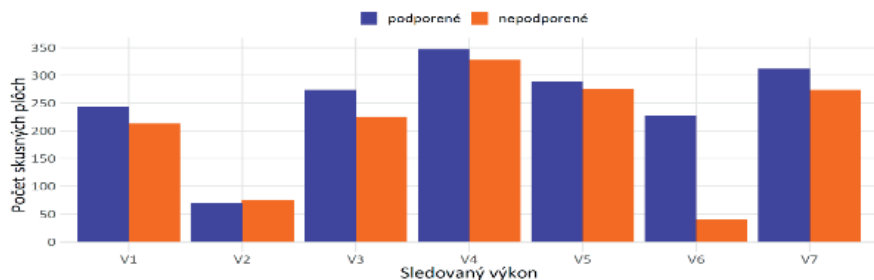
Podpora bola zameraná na tri typy projektov:

1. projekty revitalizácie a obnovy lesných spoločenstiev (vrátane obnovy lesných porastov, ochrany, ošetrovania a výchovy lesov) zničených alebo výrazne destabilizovaných lesnými požiarimi, prírodnými pohromami a katastrofickými udalosťami,
2. projekty озdravných opatrení v lesoch poškodených v dôsledku zmeny klímy, premnožením kalamitných škodcov či vplyvom iných významných biotických a abiotických škodlivých činiteľov,
3. projekty konverzie smrečín v rozpade, ktoré sú na danom území stanovištne nevhodnou drevinou založenou na stanovišti pôvodne zmiešaných lesov (destabilizované prírodnými pohromami a katastrofickými udalosťami) na lesy zmiešané s vysokou ekologickou stabilitou.

Čiastkové ciele analýzy:

- a) príprava podkladov pre osobitné hodnotenie výzvy 3/PRV/2015,
 - b) integrácia údajov získaných z informačného systému lesného hospodárstva, diaľkového prieskumu zeme a rezortnej štatistiky pre hodnotenie efektívnosti realizovanej podpory pre výzvu 3/PRV/2015,
 - c) realizácia výberových terénnych zisťovaní vo vzťahu k overeniu realizácie podpory pre výzvu 3/PRV/2015,
 - d) komplexné vyhodnotenie podpory na lesnícke opatrenia výzvy 3/PRV/2015.
- z celkového počtu 65 podporených ŽoNFP vybraný na analýzu súbor 35 ŽoNFP (analyzovaných 2 718 položiek, t. j. plôch s aspoň jedným sledovaným výkonom), ktoré spĺňali nasledovné podmienky:
1. plánovaný rozpočet projektu, suma v ŽoNFP, a preplatená suma za projekt boli zhodné (s odchýlkou najviac 0,5%),
 2. výkony v projekte boli opísané dostatočne jasne, aby ich bolo možné identifikovať so štandardnými výkonmi z rezortnej štatistiky kvôli porovnaniu ceny.

Celkové počty skusných plôch založených v podporených a nepodporených porastoch pre jednotlivé výkony.



Obrázok 6 Celkové počty skusných plôch založených v podporených a nepodporených porastoch pre jednotlivé výkony

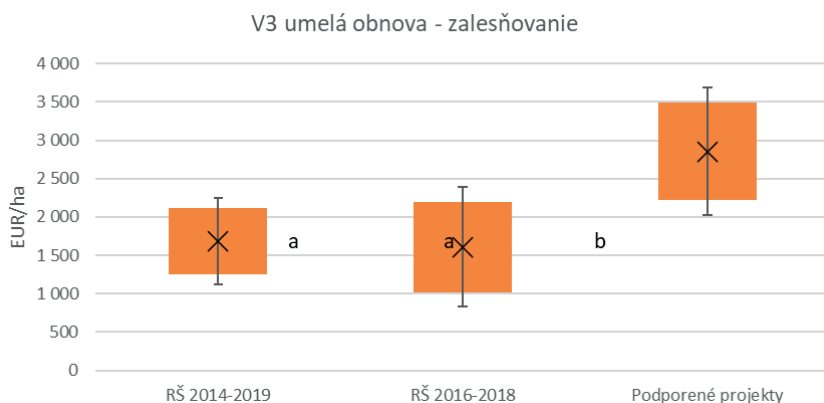
Legenda k obrázku 6

Kód	Výkon
V1	Čistenie a príprava plôch na zalesnenie
V2	Spolupôsobenie pri prirodzenej obnove
V3	Umelá obnova – zalesňovanie
V4	Ochrana proti burine
V5	Ochrana proti zveri – individuálna
V6	Ochrana proti zveri – oplôtky
V7	Výchova lesa – plecie ruby, prerezávky, prečistky

- do zoznamu porastov pre výber boli zaradené len tie, kde zhoda rozsahu výkonu podľa projektu a podľa LHE bola v tolerancii do ± 20 % za sledované obdobie 2016 – 2018, cielene vybrané porasty s nápadne vysokou jednotkovou cenou, k podporeným na porovnanie vybrané nepodporené porasty v susedstve (podobných prírodných podmienkach s realizáciou rovnakého výkonu – celkový počet porastov na kontrolu 230,
- zisťovanie sa uskutočnilo na kruhových plochách s konštantným polomerom 3,99 m a výmerou 50 m².

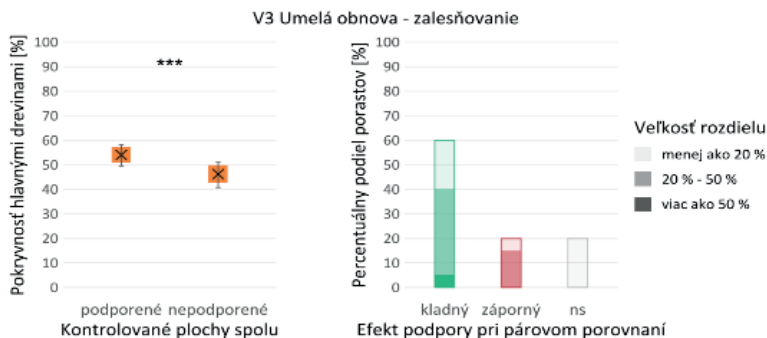
5 Výsledky

Kód	Výkon	Jednot- ková cena	Vážený priemer (x_w)	Chyba priemeru (SE 95%)	Počet pro- jektov	Vážený priemer (x_w)	Chyba priemeru (SE 95%)	Počet zázna- mov
V1	Čistenie a príprava plôch na zalesnenie	EUR/ha	1 210	±492	31	651	±286	875
V2	Spolupôsobenie pri prírodzenej obnove		693	±229	3	363	±119	453
V3	Umelá obnova – zalesňovanie		2 856	±637	35	1 685	±431	1912
V4	Ochrana proti burine		307	±57	35	180	±54	2026
V5	Ochrana proti zveri – individuálna		266	±39	33	140	±42	2026
V6	Ochrana proti zveri – oplôtky	EUR/m	16,94	±13,02	8	3,68	±2,83	105
V7	Výchova lesa – plecie ruby, prerezávky, prečistky	EUR/ha	403	±140	24	183	±92	1765
V8	Letecká aplikácia hnojív a vápnenie		1 200	±0	2	-	-	-
V9	Lokálna aplikácia hnojív pri zalesňovaní		1 459	±530	26	-	-	-

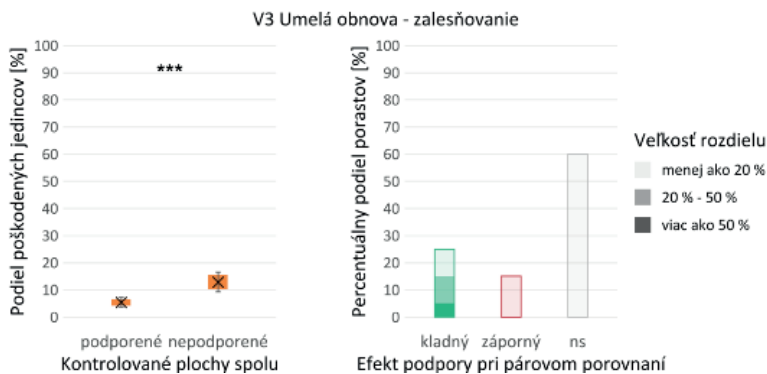


Obrázok 7 Príklad hodnotenia výkonu – umelá obnova zalesňovanie

Podpora výkonu V3 mala štatisticky významný priaznivý vplyv až na štyri zo siedmich indikátorov, a to na pokrývnosť hlavnými drevinami, podiel poškodených jedincov, podiel plôch bez potreby zalesnenia, a zhodou okolností aj na pokrývnosť prirodzenej obnovy.

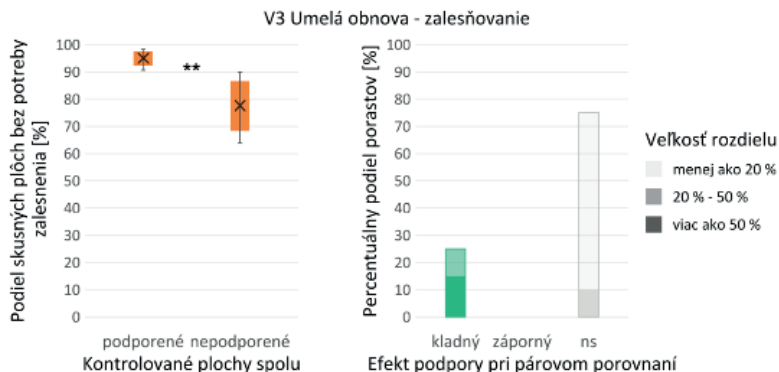


Obrázok 8 Priemerná pokrývnosť drevín obnovy pri podporených a nepodporených subjektoch

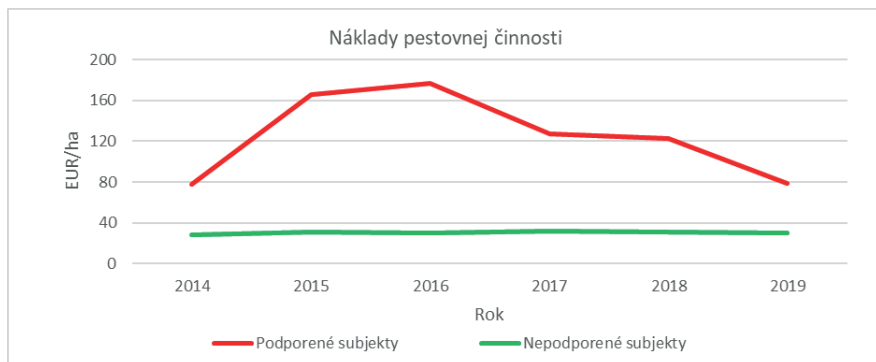


Obrázok 9 Priemerný podiel poškodenia drevín obnovy pri podporených a nepodporených subjektoch

Náklady na pestovnú činnosť dosahujú v celoslovenskom priemere podľa rezortnej štatistiky LH SR zhruba 30 EUR na hektár obhospodarovanej plochy. Podporené lesnícke subjekty mali oveľa vyššie náklady na pestovnú činnosť vo všetkých hodnotených rokoch, osobitne v rokoch 2015 a 2016, kedy boli 5 až 6 násobne vyššie ako priemer za Slovensko.



Obrázok 10 Priemerný podiel skusných plôch bez potreby zalesnenia pri podporených a nepodporených subjektoch



Obrázok 11 Vývoj nákladov pestovnej činnosti podporených a nepodporených subjektoch

6 Záver

Dá sa jednoznačne konštatovať, že **priemerná cena všetkých sledovaných výkonov bola v prípade podpory významne vyššia ako referenčná priemerná cena z rezortnej štatistiky.**

Z hľadiska efektívnosti podpory by teda aj stav mladých lesných porastov s podporenými opatreniami mal byť lepší, ako v nepodporených porastoch v podobných podmienkach, avšak tento predpoklad naplnil len čiastočne.

Zalesňovanie je výkon, kde sa efekt podpory priaznivo prejavil na všetkých kľúčových indikátoroch. Ide pritom z hľadiska významu aj z hľadiska objemu podpory o najvýznamnejší výkon výzvy 3/PRV/2015, pričom naň bola vynaložená približne 1/3 celkovej vyplnenej podpory.

Naopak, **efektivitu podpory ostatných výkonov sa vo väčšine prípadov nepodarilo štatisticky preukázať.** Dôležité je však uviesť, že stav kontrolovaných lesných porastov s podporou aj bez podpory bol vo všeobecnosti relatívne priaznivý,

čo znamená že aj subjekty bez podpory vykonali pestovnú činnosť dobre a načas. Napríklad, len výnimočne sa vyskytli plochy vyžadujúce opakované zalesnenie – a to tak v podporených, ako aj v nepodporených subjektoch. Uvedené platí pre prípravu plôch pre zalesňovanie (V1), pre ochranu proti burine (V4), individuálnu ochranu proti zveri (V5), a prečistky (V7). Výkon V2 – podpora pri prirodzenej obnove mal minimálny rozsah, aj preto je jeho hodnotenie problematické.

Osobitnú pozornosť si zaslúži výkon V6 – **oplocovanie proti zveri**, kde sme identifikovali najväčšiu variabilitu cien. **Horné extrémny jednotkových cien tu dosahovali až 46 EUR/m (t.j. 46 tis. EUR/km)** oplotenia, čo je viac ako desaťnásobok referenčného priemeru. Viaceré z nich už kvôli poškodeniu neslúžia svojmu účelu, čiže investícia do nich sa ukázala ako neefektívna.

V súčasnosti silnejú kritické hlasy voči PPA, najmä z dôvodu neplnenia termínov na administráciu ŽoNFP deklarovaných pri vyhlásení výziev, avšak je potrebné si uvedomiť, že vzhľadom na auditné zistenia v súvislosti s podozreniami pri kauze Dobytčár PPA potrebuje nespochybniteľne vydokladovať uskutočnenie administratívnej kontroly. S tým súvisí aj množstvo dokladov, stanovísk a potvrdení, ktoré vyžaduje od žiadateľov. Podľa môjho názoru však **k týmto prietahom prispeli jednoznačne aj samotní žiadatelia** pri tzv. „voľnej cenotvorbe“ pri verejnom obstarávaní, čomu jednoznačne nasvedčujú aj vyššie uvedené konštatovania zistené analýzou výzvy č. 3/PRV/2015.

Hlavným problémom výzvy 3/PRV/2015 identifikovaným v tejto analýze bola „voľnosť“ pri navrhovaní a tvorbe cien opatrení v projektoch. Odporúčaním pre zvýšenie efektívnosti podpory v lesnom hospodárstve z verejných zdrojov, je podľa jej tvorcov, v budúcnosti používať tieto pravidlá:

1. Podporovať len vybrané, ľahko aj po viacerých rokoch kontrolovateľné opatrenia, s vedecky potvrdeným dlhodobým prínosom pre les, ako napríklad zalesňovanie, prečistky, a p.
2. Každé opatrenie explicitne zadefinovať, a stanoviť podmienky jeho podpory, ako napríklad najvyššiu hornú výšku porastu pre vykonanie prečistky, maximálnu výmeru oplôtka, a p.
3. Pre každé opatrenie stanoviť jednotkovú (katalógovú) cenu na základe referenčných údajov rezortnej štatistiky.
4. Podporu poskytovať len vo výške časti jednotkovej ceny za účelom zvýšenia angažovanosti prijímateľa na kontinuite hospodárenia, a umožnenia širšieho záberu podpory pre viac prijímateľov.

Ing. Ján Marcinek
Ministerstvo pôdohospodárstva
a rozvoja vidieka Slovenskej republiky
Dobrovičova 12, 812 66 Bratislava
Telefón: +421 2 59 266 537
www.mpsr.sk

Model štátnej správy lesného hospodárstva na príklade poľovníckeho plánovania – súčasnosť a budúcnosť

Zuzana Dobšínská, Jozef Bučko, Peter Kicko, Martina Štěrbová

Abstrakt

Príspevok prezentuje výsledky projektu APVV-20-0429 Efektívna štátna správa lesného hospodárstva - EFEKTLES. Problematika účinného výkonu štátnej správy je dôležitá najmä z hľadiska naplňovania zásad štátnej lesníckej politiky, teda implementácie opatrení verejnej politiky v lesníctve (programov a nástrojov) na udržateľné obhospodarovanie zveri, ochranu jej genofondu a biodiverzity. Na základe kombinácie analýzy údajov z poľovníckej štatistiky a subjektívnych názorov adresátov politických opatrení sme hodnotili účinnosť výkonu štátnej správy v oblasti poľovníckeho plánovania. Na základe analýzy súčasného modelu poľovníckeho plánovania a jeho ne/účinnosti, sú navrhnuté riešenia pre budúcnosť, ktoré zahŕňajú zmeny legislatívy, systému poľovníckeho plánovania a spolupráce medzi zainteresovanými aktérmi.

Kľúčové slová:

poľovnícke plánovanie, štátna správa lesného hospodárstva, účinnosť výkonu štátnej správy, legislatíva

1 ÚVOD

Úlohou verejnej správy je zabezpečovať verejné služby a implementovať opatrenia verejnej politiky. Zároveň pôsobí ako hlavná styčná plocha medzi štátom a spoločnosťou. Verejná správa alebo administratíva je verejná inštitúcia, ktorá vydáva rozhodnutia o špecifických problémoch na základe všeobecných zákonných štandardov a rieši problémy pri implementácii týchto opatrení (Krott, 2005). Štátna správa je časť verejnej správy, a je to jedna zo základných činností štátu. Existujú rôzne prístupy k hodnoteniu výkonu štátnej správy. Meranie účinnosti je spravidla založené na objektívnych ukazovateľoch alebo teoreticky definovaných kritériách (Matei a Enescu, 2013). Ako však poukazujú Shingler a kol. (2008), dôležité je aj subjektívne vnímanie výkonu štátnej správy občanmi, resp. adresátmi opatrení verejnej politiky. Na účely výskumu sme spojili oba prístupy a analyzovali výkon štátnej správy na základe objektívnych kritérií a subjektívnych názorov adresátov politických opatrení. Na príklade poľovníckeho plánovania analyzujeme súčasný model štátnej správy a jeho účinnosť a navrhujeme riešenia pre budúcnosť.

Poľovnícke plány majú zabezpečiť trvale udržateľné obhospodarovanie a využívanie zveri, ochranu a zachovanie jej genofondu a zachovanie biodiverzity.

„Musia sa zostavovať tak, aby rešpektovali potrebu ochrany prírody a krajiny, potrebu ochrany poľnohospodárskej výroby a lesnej výroby pred škodami spôsobenými zverou a zabezpečovali ochranu zdravia a bezpečnosti obyvateľov Slovenskej republiky.“ (Garaj a Kropil, 2015).

Účinnosť výkonu štátnej správy budeme analyzovať na základe dvoch kritérií – účinnosti legislatívy v praxi a vzniku konfliktov. V rámci legislatívy sa sústredíme na používaný plán chovu a lovu, jeho plnenie porovnanie plánovaného a skutočného odstrelu a dopady plnenia/neplnenia na potrebný manažment stavov zveri. Pri škodách zverou budeme vyhodnocovať zistené a vyplatené škody a prípadné konflikty medzi užívateľmi poľovních revírov, poľnohospodármi a obhospodarovateľmi lesov.

2 METODIKA PRÁCE

Hlavnými metódami využitými pri vypracovaní práce boli kvalitatívna a kvantitatívna analýza dokumentov, rozhovory s expertmi a prípadová štúdia. Kvalitatívna analýza dokumentov bola základným metodickým postupom, ktorý sme využili. Dokumenty sú z výskumného hľadiska nezámerné zdroje informácií (Früh 1991, Mayring 1993). Rozhovor je technika zberu informácií z terénu, pri ktorej sú potrebné informácie získavané od skúmaných osôb prostredníctvom cieľených otázok, ktoré sú kladené respondentovi „tvárou v tvár“, ide teda o interpersonálny kontakt (Meuser a Nagel 1991). Prípadová štúdia slúži na intenzívne štúdium jedného problému, ktorý skúma do hĺbky, v jeho skutočnom kontexte. Podstatou je predpoklad, že dôkladným preskúmaním jedného prípadu lepšie porozumieme iným podobným prípadom (Yin 2009). V našom prípade sme vypracovali prípadovú štúdiu účinnosti výkonu štátnej správy v oblasti plánovania v poľovníctve vo vybraných okresoch.

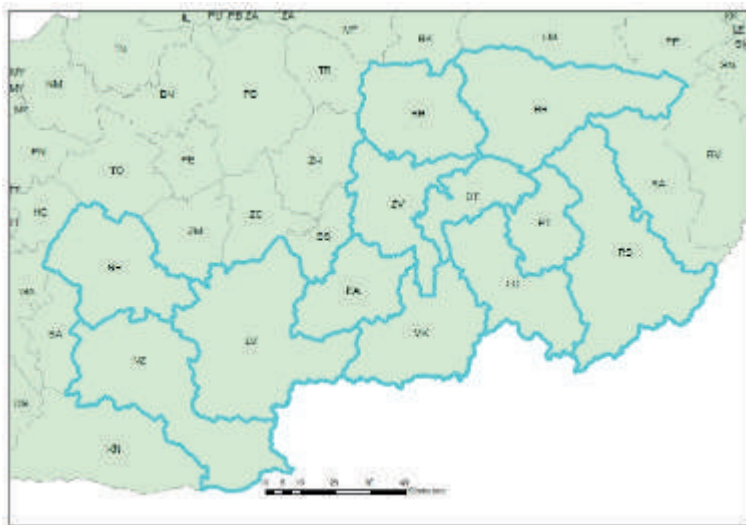
Prípadová štúdia účinnosti výkonu ŠSLH v oblasti plánovania v poľovníctve obsahuje:

- analýzu výkonu štátnej správy lesného hospodárstva (ŠS LH) na úrovni vybraných okresov a poľovních revírov
- porovnanie predkladanej poľovníckej dokumentácie s reálnym stavom v praxi
- porovnanie plánovania v poľovníctve s reálnymi potrebami krajiny a reálnym vývojom stavov populácií jednotlivých druhov poľovnej zveri
- analýza nefunkčných častí poľovníckeho plánovania zakotvených v nedostatočne účinnej ale platnej legislatíve
- výsledky rozhovorov so zainteresovanými aktérmi (ŠSLH, poľovnícki hospodári, záujmová samospráva v poľovníctve, užívatelia poľovních pozemkov, iní)
- identifikáciu faktorov spôsobujúcich deficity vo výkone ŠSLH pri poľovníckom plánovaní,
- syntézu poznatkov a formuláciu záverov a odporúčaní na zlepšenie súčasného stavu.

Záujmové územia

Pre analýzu výkonu štátnej správy na úrovni okresov, poľovních oblastí a chovateľských celkov bolo vybraných 12 okresov, medzi ktoré patrili okres

Banská Bystrica, Brezno, Zvolen, Krupina, Detva, Poltár, Lučenec, Veľký Krtíš, Rimavská Sobota, Levice, Nitra a Nové Zámky (obrázok 1). Pri výbere okresov sme prihliadali na zahrnutie území v horských oblastiach, predhoriach a oblastiach s vyšším zastúpením agrárnej krajiny. Takáto rôznorodosť sledovaných území bola predpokladom, že v rámci získaných výsledkov zabezpečíme ich väčšiu variabilitu a tým aj univerzálnosť pre ich ďalšie využitie.



Obrázok 1: Zaujmové územie

Zdroj: vlastné spracovanie

Experimentálne porovnávanie vykazovaných stavov zveri so stavmi, ktoré užívatelia poľovních revírov používajú pri poľovníckom plánovaní

Pre overenie hypotézy, že poľovnícke plánovanie v mnohých prípadoch pracuje s podhodnotenými stavmi zveri, sme ako orientačnú doplnkovú metódu použili termovízne snímkovanie. Termovízne snímkovanie dokáže dobre naznačiť, či sa vykazované stavy v revíroch odkláňajú od stavov skutočných, prípadne normovaných. Realizovali sme ho hlavne v jarnom období, v čase rastu prvej mladšej trávy na pasienkoch alebo v zime na poľnohospodárskych plochách osiatych ozimnými druhmi obilnín, prípadne pre zver atraktívnou repkou olejnou, na ktoré zver intenzívne vychádza za pastvou, čo následne umožňuje zaznamenať veľkú časť jedincov z lokálnych populácií. Snímkovanie bolo realizované nočným prechádzaním alebo prejazdom miest atraktívnych pre zver. Získané záznamy neboli podrobnejšie vyhodnocované z pohľadu určenia početnosti v poľovních revíroch (PR), keďže nebolo možné v krátkom čase nasnímať všetky poľovné pozemky, aby sme vedeli určiť stav zveri za celý revír. Aj napriek tomu, že sme nedokázali nasnímkovať územie celých PR, výsledky zaznamenané na viacerých

lokalitách opätovne dokazovali, že sčítané stavy vykázané užívateľmi vo vybraných revíroch sú oproti reálnym stavom značne podhodnotené. Technika termovízneho snímkovania bude mať pravdepodobne v budúcnosti významné miesto pri určovaní početnosti zveri v poľovných revíroch, jej potenciál sa však bude môcť naplno prejavíť až v kombinácii so snímkaním pomocou dronov, ktoré dokážu v krátkom časovom rozpätí zalietť predom navrhnutú letovú trasu, čím okrem počtu zistenej raticovej zveri budeme vedieť kvantifikovať aj plochu, ku ktorej sa tento údaj bude vzťahovať. Ďalší vývoj v tejto oblasti treba zamerať najmä na zlepšenie identifikácie jednotlivých druhov zveri, určenie najlepšieho obdobia a frekvencie snímkovania, či zistenie podielu populácie, ktorú ani touto vyspelou technológiou nedokážeme z rôznych príčin (členitosť povrchu, olistenie stromov, teplotné podmienky, skrytý spôsob života a pod.) zaznamenať.

Dotazníkový prieskum

Záujmové skupiny oslovené v dotazníkovom prieskume boli užívatelia poľovného revíru (PR), pracovníci Obvodných poľovníckych komôr (OPK), pracovníci Okresných úradov – pozemkových a lesných odborov (OÚ - PLO) a malí a veľkí poľnohospodári (Družstvá, poľnohospodárske podniky). Dotazník bol realizovaný elektronicky alebo osobne. Ak bol rozhovor realizovaný osobne, po vyplnení dotazníka prebehol osobný rozhovor s respondentom ohľadom prípadných návrhov na zlepšenie súčasného stavu poľovníckeho plánovania. Momentálne máme zosumarizovaných 74 odpovedí ale v čase prípravy príspevku, zber údajov ešte prebiehal. Prieskum bol doteraz realizovaný vo vybraných okresoch Lučenec, Zvolen, Detva, Rimavská Sobota a Rožňava. V ostatných okresoch prieskum ešte prebieha.

3 SÚČASNOSŤ

3.1 Analýza súčasného stavu poľovníckeho plánovania

Postupy poľovníckeho plánovania definuje zákon č. 274/2009 Z. z. o poľovníctve a jeho vykonávací vyhláška 344/2009 Z. z. v znení neskorších predpisov. Základné piliere poľovníckeho plánovania tvoria podľa uvedených noriem nasledovné koncepcie a plány:

- a) *koncepcia rozvoja poľovníctva v Slovenskej republike*, zabezpečuje ju ministerstvo v spolupráci so Slovenskou poľovníckou komorou a schvaľuje ju vláda Slovenskej republiky
- b) *koncepcie chovu zveri v poľovných oblastiach a poľovných lokalitách*, zabezpečuje a schvaľuje príslušný okresný úrad v sídle kraja podľa návrhu poradného zboru
- c) *výhľadový plán poľovníckeho hospodárenia v poľovnom revíri na obdobie desiatich rokov*, zabezpečuje užívateľ poľovného revíru prostredníctvom odborne spôsobilej právnickej osoby alebo fyzickej osoby a schvaľuje ho okresný úrad na návrh chovateľskej rady príslušného chovateľského celku
- d) *ročné plány poľovníckeho hospodárenia v poľovnom revíri* vypracúva a predkladá na schválenie okresnému úradu užívateľ poľovného revíru

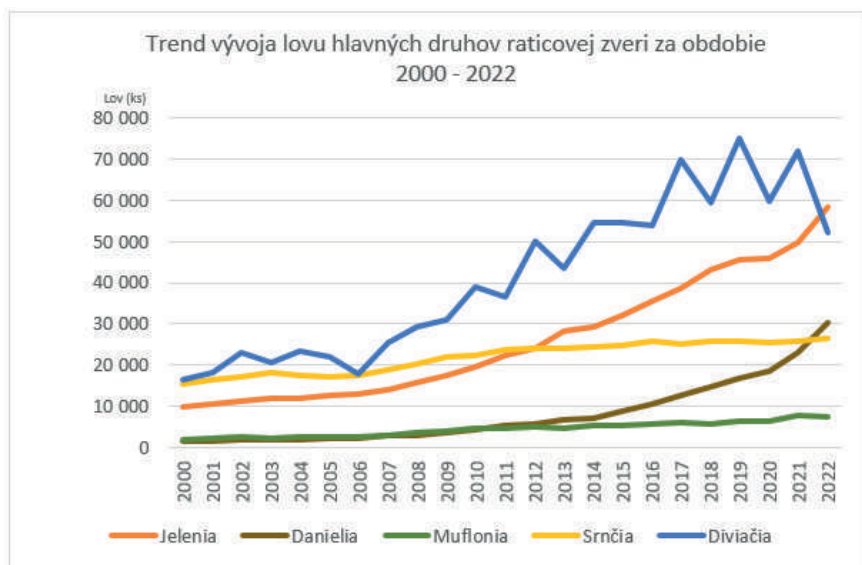
Poľovnícke plány majú zabezpečiť trvale udržateľné obhospodarovanie a využívanie zveri, ochranu a zachovanie jej genofondu a zachovanie biodiverzity. Zostavujú sa tak, aby rešpektovali potrebu ochrany prírody a krajiny, potrebu ochrany poľnohospodárskej výroby a lesnej výroby pred škodami spôsobenými zverou a aby zabezpečovali ochranu zdravia a bezpečnosti obyvateľov Slovenskej republiky. Schválený plán poľovníckeho hospodárenia je pre užívateľa poľovného revíru záväzný, ak zákon neustanovuje inak. Plnenie plánu sleduje poradný zbor a chovateľská rada a kontroluje podľa pôsobnosti okresný úrad v sídle kraja a okresný úrad. Okresný úrad môže zmeniť počas plánovaného obdobia plán poľovníckeho hospodárenia najmä v dôsledku vzniku škôd zverou na poľnohospodárskych alebo lesných kultúrach v dôsledku veterinárnych nákaz alebo živelných pohrôm, pri poklese stavu zveri, resp. pri premnožení zveri. Okresný úrad v sídle kraja a okresný úrad sú oprávnené kontrolovať správnosť zostavovania plánu, reálnosť jeho plnenia a vyžadovať odstránenie zistených nedostatkov v určenom termíne.

3.1.1 Identifikácia kritérií teoretického výkonu súčasného modelu ŠSLH v poľovníctve

Princíp súčasného plánovania je postavený na snahe dosiahnuť a udržiavať v poľovnom revíri, chovateľskom celku a poľovnej oblasti také jarné kmeňové stavy zveri (ďalej JKS), ktoré zodpovedajú určeným normovaným kmeňovým stavom (ďalej NKS), ktoré odvodil okresný úrad nadefinovaným postupom na základe kvality a úživnosti životného prostredia (výskyt úživných skupín lesných typov, stav a obhospodarovanie poľnohospodárskej pôdy, urbanizácia, negatívne faktory, predácia a pod.). Ak nastáva odklon skutočných stavov od určených NKS, redukuje sa početnosť zveri lovom, alebo naopak, lov sa pozastavuje a zver sa chráni aby sa jej stavy opäť zvýšili. Uvažuje sa pritom s viac menej stabilnou populáciou zveri počas roka v území PR, ktorá sa v jarnom a letnom období navýši o prírastok (letný stav pred odstrelom), čím vznikne priestor pre odlovenie časti populácie, aby sa jej početnosť opäť čo najviac priblížila určeným NKS.

Údaje na základe ktorých plánujú užívatelia poľovných revírov a štátna správa chov a lov zveri v PR, pochádzajú zo zákonom o poľovníctve nadefinovanej poľovníckej agendy. Tieto údaje sa následne vykazujú v rámci Štatistického výkazu - Ročný výkaz o revíri a stavoch zveri za poľovnícku sezónu. Spracovanie poľovníckej štatistiky je v pôsobnosti Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR. Zber a kontrolu výkazov zabezpečujú Okresné úrady (Pozemkový a lesný odbor) a Ministerstvo obrany SR (Úrad lesného hospodárstva a poľovníctva). Samotné spracovanie a vyhodnotenie výsledkov poľovníckej štatistiky zabezpečuje Národné lesnícke centrum. Presná evidencia poľovných revírov je základom komplexného spracovania štatistických podkladov zo všetkých poľovných revírov Slovenska. Výsledky poľovníckej štatistiky poskytujú veľmi dôležité údaje o vývojových trendoch v populáciách voľne žijúcej zveri, ktoré slúžia hlavne pre potreby riadenia a rozvoja poľovníctva na Slovensku. Získavajú sa tiež veľmi cenné údaje o rozšírení a areáloch jednotlivých druhov hlavnej, ale aj vzácnej zveri, údaje o ich vzájomných vzťahoch a dlhodobom vývoji.

Na obrázku 2 vidíme trend vývoja lovu raticovej zveri za obdobie 2000-2022. Diviačia zver je v dôsledku nepriaznivej situácie s nákazou Afrického moru ošípaných momentálne na ústupe, hlavne na východnom a strednom Slovensku. Muflonia zver sa nešíri až tak intenzívne ako zver danielia, a preto by sa jej manažment malo podariť v najbližších rokoch zastabilizovať. Populácie muflonej zveri trpia v súčasnosti najmä veľmi zlou sexuálnou štruktúrou, ktorá je nadmerne vychýlená v prospech samíc. Populácie srnčej zveri momentálne aj napriek jej celoplošnému rozšíreniu nespôsobujú v lesnom hospodárstve ani poľnohospodárstve významnejšie škody. Naopak, populácie jelenej a danielovej zveri, na ktoré sme naše analýzy prioritne zacieli, vykazujú v posledných dekádach výrazný vzostup. Pri jelenej zveri to bol za posledných 50 rokov 7,7 násobný nárast lovu a 2,8 násobný nárast vykazovaných JKS. Pri danielovej zveri však za toto obdobie nastal až 99 násobný nárast lovu a 18 násobný nárast vykazovaných JKS. Od roku 2000 sa lov jelenej zveri zvýšil 6,1 násobne a lov danielovej zveri až 22,5 násobne, čo je určite odrazom výrazného vzostupu týchto druhov raticovej zveri. Dokazuje to aj denzita určená z vykázaných JKS, ktorá sa pri jelenej zveri pohybovala v roku 2000 na úrovni 7,5 ks/1000 ha, ale v roku 2022 to už bolo 17,2 ks/1000 ha. Pri danielovej zveri stúpila denzita JKS z 1,3 ks/1000 ha v roku 2000, na 6,2 ks/1000 ha v roku 2022. Aj vďaka tomu, nie je v súčasnosti zriedkavosťou pozorovať v krajine aj niekoľko sto kusové čriedy.



Obrázok 2: Trend vývoja lovu hlavných druhov raticovej zveri za obdobie rokov 2000-2022. Zdroj: NLC

3.1.2 Porovnanie predkladanej poľovníckej dokumentácie s reálnym stavom v praxi

Vzhľadom na to, že súčasné poľovnícke plánovanie je postavené na plánoch chovu a lovu zveri, vychádzajúcich z celoročného zisťovania stavov, sme sa v analýze zamerali na porovnanie ukazovateľov vykázaných užívateľmi poľovných revírov v nami vybraných okresoch. Výsledky ukázali, že celková početnosť jelenej zveri v sledovanom území, ktorá bola vykázaná z úrovne poľovných revírov bola 16 348 jedincov. Pre možnosť určenie približného odklonu vykazovanej početnosti raticovej zveri od skutočných stavov zveri v sledovaných okresoch, sme urobili analýzu určenia stavov zveri v týchto okresoch pomocou metódy spätného prepočtu, ktorý vychádza z dlhodobejšie dosahovanej výšky lovu. Spätný prepočet je postavený na princípe výpočtu minimálnej veľkosti populácie, ktorá reálne dokáže vyprodukovať taký prírastok, ktorý zodpovedá výške dosahovaného lovu (za predpokladu, že početnosť populácie dlhodobo neklesá, prípadne ďalej narastá). Reálne stavy určené spätným prepočtom (ďalej RJKS) dosiahli výšku až 43 578 jedincov. Znamená to, že RJKS, sú oproti vykázaným JKS približne 2,67 násobne vyššie. Pri porovnaní vypočítanej výšky RJKS s platnými NKS (8 632 ks) bolo zistené, že NKS sú v súčasnosti prekročené skutočnými stavmi jelenej zveri v krajine až na úrovni ich 5 násobku. Úroveň o koľko sa RJKS odlišovali od vykázaných JKS sa v jednotlivých okresoch dosť výrazne líšila. Priemerne tvorili RJKS oproti vykázaným JKS 2,7 násobok, pričom najnižšie navýšenie bolo 1,4 násobok (BR, horské oblasti, prítomnosť veľkých šeliem) a najvyššie 3,6 násobok (KA, NR). Pri porovnaní RJKS a určených NKS boli rozdiely ešte väčšie, keď zistený priemerný rozdiel bol na úrovni 6,6 násobku, pričom najnižší rozdiel bol na úrovni 1,2 násobku (BR a NR) a najvyšší na 13,8 násobku (LV).

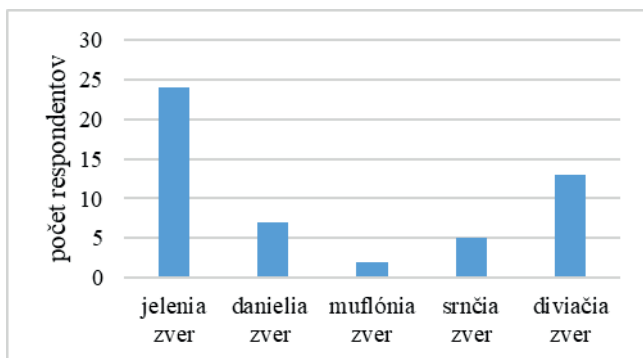
Celková početnosť danielovej zveri v sledovanom území, ktorá bola vykázaná z úrovne poľovných revírov bola 9 787 jedincov. Reálne stavy určené spätným prepočtom (RJKS) však dosiahli výšku až 30 604 jedincov. Znamená to, že RJKS, sú oproti vykázaným JKS približne 3,1 násobne vyššie. Pri porovnaní vypočítanej výšky RJKS s platnými NKS (3 134 ks) bolo zistené, že NKS sú v súčasnosti prekročené skutočnými stavmi danielovej zveri v krajine až na úrovni ich 9,7 násobku. Úroveň o koľko sa RJKS odlišovali od vykázaných JKS sa v jednotlivých okresoch dosť výrazne líšila. Priemerne tvorili RJKS oproti vykázaným JKS 2,5 násobok, pričom najnižšia zistená hodnota (záporná) bola 0,8 násobok v okrese Brezno, kde je prirodzene nízky výskyt danielovej zveri. Najvyššie prekročenie na úrovni 3,7 násobku bolo zistené v okrese Krupina. Pri porovnaní RJKS a určených NKS boli rozdiely ešte väčšie, keď zistený priemerný rozdiel bol na úrovni 8,5 násobku, pričom najnižší rozdiel bol na úrovni 0,5 násobku (opäť okres BR) a najvyšší až na 17,6 násobku (KA).

3.1.3 Vyhodnotenie dotazníkového zisťovania

Cieľom dotazníkov bolo zhodnotiť súčasné poľovnícke hospodárenie, hlavne jeho ne/funkčnosť. Otázky boli zamerané na reálne skúsenosti s pozitívnou a negatívnou stránkou doterajšej spolupráce s aktérmi v oblasti poľovníckeho plánovania - užívatelia poľovných revírov, pracovníci štátnej správy lesného hospodárstva, zástupcovia slovenskej poľovníckej komory a obhospodarovatelia lesov a poľnohospodárskej pôdy. Pre zjednodušenie sme spojili údaje z jednotlivých

okresov do jedného grafu (Graf 1, okresy LC, ZV, DT, RS, RV).

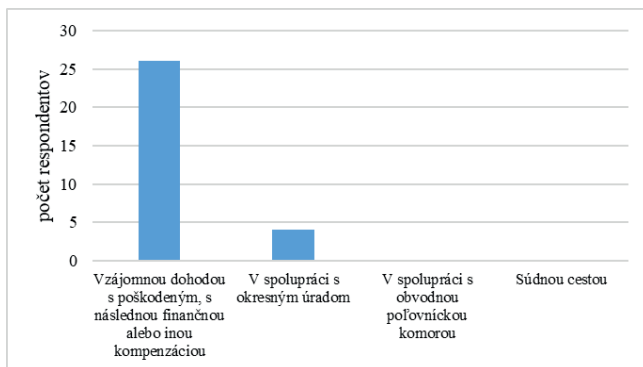
Na grafe 1 vidíme vnímanie respondentov ohľadom rozsahu škôd spôsobených jednotlivými druhmi raticovej zveri. V tejto otázke mali respondenti možnosť vybrať si, ktoré druhy zveri spôsobujú podľa ich subjektívneho vnímania najväčšie škody. Respondenti mali možnosť vybrať si dva druhy zveri. Vo väčšine prípadov panovala zhoda, že najväčšie škody spôsobuje jelenia, diviacia a danielia zver.



Graf 1 Porovnanie významnosti jednotlivých druhov zveri z pohľadu vzniku škôd spôsobovaných zverou. Zdroj: vlastný prieskum

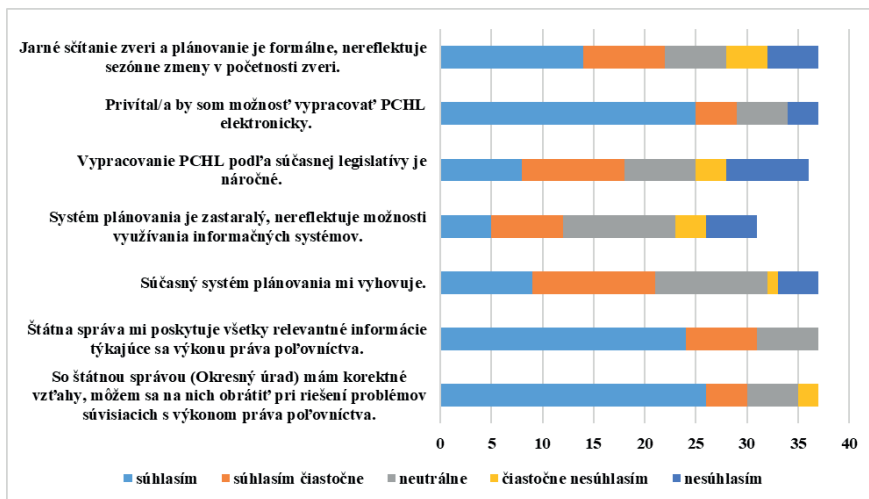
V ďalšej otázke sme sa pýtali, v ktorej oblasti podľa respondentov vznikajú najväčšie škody. Väčšina respondentov uviedla, že najväčšie škody vznikajú v oblasti poľnohospodárstva a lesného hospodárstva.

V dotazníku zaradenou otázkou bolo aj zisťovanie, akým spôsobom sa najčastejšie vzniknuté škody riešia. Graf 2 ukazuje výsledky spôsobu, akým riešili respondenti spory týkajúce sa škôd spôsobených zverou. Väčšina uviedla, že spory riešia vzájomnou dohodou dotknutých strán s následnou finančnou alebo inou kompenzáciou.



Graf 2 Spôsoby riešenia konfliktov spôsobených škodami zverou. Zdroj: vlastný prieskum

Respondenti mali ďalej zhodnotiť súčasný stav výkonu štátnej správy v oblasti poľovníctva. Pri tejto otázke mali respondenti možnosť vyjadriť svoj súhlas alebo nesúhlas s navrhnutými teoretickými tvrdeniami na škále 1-5 (1 – súhlasím, 2 – súhlasím čiastočne, 3 – neutrálne, 4 – čiastočne nesúhlasím, 5 – nesúhlasím). Výsledky sú zhrnuté v grafe 3. So štátnou správou majú korektné vzťahy a väčšina si myslí, že im poskytujú potrebné informácie. Väčšine vyhovuje aj súčasný postup poľovníckeho plánovania ale napríklad vyhotovovanie PCHL považujú za náročné. Súčasný systém sčítavania zveri považujú za formálny a privítali by aj možnosť elektronického vypracovania a podávania PCHL.



Graf 3: Zhodnotenie súčasného výkonu štátnej správy v oblasti poľovníctva

Zdroj: vlastný prieskum

Poľnohospodárov sme sa pýtali na zhodnotenie úrovne vznikajúcich škôd zverou oproti úrovni z roku 2010. Väčšina uviedla, že škody sa zvýšili ale sú ešte akceptovateľné, jeden poľnohospodár s veľkou výmerou uviedol, že škody spôsobené zverou už prekročili hranicu únosnosti a spôsobujú výrazné straty. Ďalej sme zisťovali, či zvyšovali pestovanie plodín atraktívnych pre zver ako napr. repka, kukurica, sója, a pod. Väčšina respondentov uviedla, že pestovanie týchto plodín je oproti roku 2010 na rovnakej úrovni. Traja respondenti uviedli, že oproti roku 2010 sa zvýšila úroveň pestovania atraktívnych plodín pre zver o 20% a viac. Ako dôvod uviedli výhodnejšie ekonomické zhodnotenie oproti ostatným druhom plodín. Poľnohospodári, sa zhodli na tom, že zver spôsobuje najviac škôd v čase dozrievania kultúr, v zimnom období a na jar po sebye. V zime spôsobuje škody z dôvodu nižšej úživnosti lesných porastov mimo vegetačného obdobia. Spoluprácu s užívateľmi poľného revíru hodnotili väčšinou kladne.

V závere mali možnosť vyjadriť názor na súčasný stav plánovania v poľovníctve a navrhnúť zlepšenie súčasného stavu. Odpovede by sa dali zhrnúť do citátu

jedného z respondentov: „Stav plánovania vo veľa prípadoch nekorešponduje s reálnou potrebou a aktuálnou situáciou v poľovných revíroch“.

3.2 Faktory spôsobujúce deficit vo výkone štátnej správy lesného hospodárstva

Na základe zistení z analýzy súčasného stavu ako aj rozhovorov so záujmovými skupinami môžeme definovať hlavné faktory spôsobujúce deficity vo výkone ŠŠLH v oblasti poľovníckeho plánovania. Tie môžeme zhrnúť do dvoch oblastí, ktoré sa týkajú procesu sčítavania zveri a súčasnej legislatívnej úpravy upravujúcej poľovnícke plánovanie.

3.2.1 Systém plošného sčítavania / zisťovanie stavov zveri

Aj napriek tomu, že reálne určenie početnosti zveri v PR je z praktického hľadiska veľmi náročné, niekedy až nemožné, je tento parameter používaný ako jeden z hlavných vstupných údajov súčasného poľovníckeho plánovania. Súčasný poľovnícky plánovanie zakotvené v zákone o poľovníctve 274/2009 Z.z. a jeho vykonávacej vyhláške 344/2009 Z.z. vychádza z prístupov poľovníckej legislatívy vytvorenej v druhej polovici minulého storočia (Zákon č. 23/1962 Zb a jeho novela č. 99/1993 Z. z.). Vzhľadom na vtedajšie, v porovnaní so súčasnosťou relatívne nízke stavy zveri prístup k poľovníckemu plánovaniu postavený na „jarnom sčítaní“ mohol dlhodobejšie fungovať, keďže stavy zveri umožnili plnenie relatívne nízkych plánov lovu a stavy zveri nespôsobovali (až na výnimku z obdobia konca 80. rokov minulého storočia) vážnejšie problémy poľnohospodárstvu, ani lesnému hospodárstvu. Približne od roku 2010 sa však stavy zveri začali zvyšovať veľmi výrazne a lokálne až regionálne sa začali vyskytovať aj vážne poškodenia lesných porastov a poľnohospodárskych plodín. Ako reakcia na tento nepriaznivý stav sa začali aplikovať zo strany štátu a štátnej správy poľovníctva opatrenia v podobe zvyšovania plánov lovu, zvyšovania podielu samíc v týchto plánoch, sprísňovania kritérií chovnosti (možnosť loviť aj jedince do vtedy považované za súce na ďalší chov), či udeľovania výnimiek zo zakázaných podmienok lovu, predovšetkým v oblasti nočných videní a nočného lovu. Aj napriek týmto opatreniam však ani viac ako po 10 rokoch ich zavádzania neprichádza naplánované zníženie stavov raticovej zveri a zlepšenie sociálnej štruktúry v jej populáciách. Reálny stav sa vyvíja skôr opačne a početnosť predovšetkým jelenej a danielovej zveri naďalej stúpa. To naznačuje, že súčasné plánovanie nepracuje so správnymi vstupnými údajmi a vykazované jarné stavy zveri sú pravdepodobne oveľa nižšie, ako tie reálne. Vzhľadom na výmeru poľovných revírov, migrácie zveri, zmeny zdrojov vody počas sezóny, ostatné aktivity spoločnosti, či vplyv súčasných silných populácií veľkých šeliem (medveďa hnedého a vlka dravého), sa snaha o presné zisťovanie stavov javí ako nepotrebná a aj nerealizovateľná. Pre manažment zveri by pravdepodobne stačilo sledovať stav jej životného prostredia a škody ňou spôsobované na lesných porastoch a poľnohospodárskych kultúrach.

Aj podľa respondentov je systém sčítavania zveri zastaraný, pretože bol účinný v čase, keď sa zver vyskytovala v menšom počte ako v súčasnosti. Zver počas poľovníckej sezóny migruje v závislosti od počasia a dostupnosti potravy. V čase zberu úrody sa vyskytuje na poliach, kde je možné vidieť množstvo početných

čriedy. V lete sa zdržiava v blízkosti vodných zdrojov, v zime sa sťahuje z vyšších nadmorských výšok do nižších, kde nachádza potravu. Jarné sčítanie môže byť preto skreslené.

Ďalším problémom, ktorý pravdepodobne významne mári nastolené ciele súčasného poľovníckeho plánovania a manažmentu zveri, je reálne plnenie predpísaných plánov chovu a lovu zveri. Na viacerých rokovaniach poradných zborov poľovníčích oblastí, uskutočňovaných v zmysle veľkoplošného poľovníckeho obhospodarovania zavedeného zákonom o poľovníctve 274/2009 Z. z. bolo preukázané, že údaje vykazované z PR pravdepodobne neodrážajú skutočne zrealizovanú štruktúru lovu. Dlhoročne sa totiž plánuje oveľa vyšší lov samíc ako samcov, čo by sa malo prejaviť na postupnom klesaní početnosti populácií, ten však stále neprichádza. Naznačuje to, že namiesto samíc sú lovené samce, prípadne že lov samíc sa len vykazuje, ale reálne sa samice z revírov dostatočne neodoberajú. Rovnako je v populáciách nedostatok najstarších vekových tried samcov, ktoré sú pravdepodobne v revíroch lovené vo vyššej početnosti, ako je vykázané. Potvrdil to aj náš prieskum, kde respondenti konštatovali, že vykazovanie je častokrát formálne, a „aby dobre bolo“.

Pri malej zveri sme analyzovali poľovnícke plánovanie v pôsobnosti OÚ Komárno. Okresný úrad plány chovu a lovu malej zveri v hodnotenom období, každoročne schválil. K schváleniu plánov došlo aj v tých rokoch, keď JKS nedosahovali NKS za chovateľský celok. Okresný úrad pri schvaľovaní plánov došiel k podozreniu, že užívatelia poľovníčích revírov zámerne vykazujú vyšší počet malej zveri, aby mohli predložiť plán lovu malej zveri. Okresný úrad v zázname zo zasadnutia chovateľskej rady upozornil poľovníckych hospodárov na „účelové, resp. umelé“ vykazovanie JKS malej zveri. Zároveň je nutné položiť otázku, či nízke stavy malej zveri za daného stavu je vôbec možné zmeniť efektívnym administratívnym postupom - poľovníckym plánovaním, keď sa stav biotopu malej zveri zmenil tak, že malá zver v intenzívne využívanej poľnohospodárskej krajine dosahuje minimálny prírastok.

3.2.2 Nedostatky v legislatíve

Škodyspôsobované zverou oficiálne vykázané v rámci poľovníckej štatistiky majú zníženú výpovednú hodnotu a s vysokou pravdepodobnosťou neodrážajú reálny stav v PR, na čo poukazovali aj naši respondenti. Tí považujú súčasnú legislatívu síce za dostatočnú, avšak plánovanie považujú za administratívne náročné. Opýtaní užívatelia PR sa stotožňujú s návrhom previesť systém plánovania plne do digitálnej formy, taktiež navrhujú zmeniť metodiku sčítania zveri, pretože súčasná metóda je orientačná. Vzhľadom na vyššie popísané problémy, by bolo potrebné skutočnú realizáciu lovu efektívnejšie overovať, buď pravidelnými kontrolami zo strany štátnej správy, alebo zasielaním fotografických snímok každého uloveného jedinca. Nové možnosti nám ponúkajú aj moderné nástroje poľovníckeho manažmentu, či už v podobe elektronických kníh návštev revíru s funkcionalitou pripojenia snímky k záznamu o love, prípadne elektronické vedenie celej poľovníckej agendy. Zavedenie celoplošného vedenia poľovníckej agendy v elektronickej podobe však v dnešnej dobe čaká na príslušnú úpravu poľovníckej legislatívy, ktorá túto

povinnosť aj napriek naliehaniu viacerých organizácií (SPPK, SVPS, SPK) zatiaľ nepredpisuje.

Poľnohospodári by uvítali možnosť zúčastňovať sa osobne alebo prostredníctvom zástupcov na vyhotovovaní a kontrole plnenia plánu chovu a lovu.

4 BUDÚCNOSŤ

Na základe výsledkov navrhujeme do budúcnosti uvažovať o nasledovných zmenách súčasného modelu poľovníckeho plánovania v uvedených oblastiach:

1. **poľovnícke plánovanie** – prejsť od nepresného vykazovania stavov zveri k poľovníckemu plánovaniu postavenému na druhotných ukazovateľoch, ako sú stav jej životného prostredia a výška škôd, ktoré spôsobuje
2. **vývoj/používanie nových aplikácií** – „Škodová kalkulačka“, POLOVSTAT, prepojenie s elektronickými knihami návštev revírov, proces celkovej elektronizácie poľovníckej agendy a poľovníckeho plánovania
3. **spresnenie evidencie škôd** – nastavenie toku informácií o škodách na LPF a PPF do existujúcich informačných systémov a jeho transformácia do konkrétnych opatrení funkčného manažmentu zveri
4. **prehodnotenie NKS** – spresnenie spôsobu určovania NKS a ich výšky, ktorú umožňuje skutočná úživnosť krajiny
5. **spolupráca zainteresovaných aktérov** – zlepšiť komunikáciu a spoluprácu medzi užívateľmi poľovných revírov, štátnou správou a poľnohospodármi
6. **zvýšenie účinnosti štátneho dozoru v poľovníctve** – vytvoriť špecializovanú štátnu správu lesného hospodárstva a poľovníctva, ktorej miestna pôsobnosť by zohľadňovala špecifickosť územia Slovenska a zatriaktívnila a zvýšila by záujem o prácu v štátnej správe lesného hospodárstva a poľovníctva.

Záver

Výsledky výskumu a analýza súčasného stavu poľovníckeho plánovania poukazujú na fakt, že súčasný systém má niekoľko významných nedostatkov, ktorými je potrebné sa do budúcnosti zaoberať. Ako hlavné problémy boli identifikované nepresné zisťovanie stavov zveri, ktoré vedie k formálnym plánom chovu a lovu, a legislatíva, ktorá neodráža súčasné potreby a možnosti poľovníckeho manažmentu. Implementácia navrhnutých zmien v oblasti poľovníckeho plánovania, elektronizácie, spresnenia evidencie škôd a určovania NKS, spolu s posilnením spolupráce zainteresovaných aktérov, by mohla viesť k účinnejšiemu a udržateľnejšiemu poľovníckemu plánovaniu, ktoré bude reflektovať reálne potreby a stav zveri v krajine.

Podakovanie

Táto práca bola podporená Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-20-0429.

Zoznam použitej literatúry

1. Früh, W. (1991). Inhaltsanalyse. Theorie und Praxis, 3. Auflage, Oelschläger, München, 264 s.
2. Garaj, P., Kropil, R. 2015. Poľovníctvo. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene. 595s. ISBN 978-80-228-2851-2
3. Klimovský, D. (2014). Základy verejnej správy. Wolters Kluwer
4. Krott, M. (2005). Forest policy analysis. Springer Science & Business Media.
5. Matei, A., Enescu, E. B. 2013. Good local public administration and performance. An empirical study. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 81, 449-453. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.06.458>
6. Mayring, Ph. (1993). Einführung in die qualitative Sozialforschung, 2. Auflage, Beltz, Weinheim, 144 p.
7. Meuser, M., Nagel, U. (1991). Experteninterviews - vielfach erprobt, wenig bedacht, Ein Beitrag qualitativen Methodensdiskussion, in: Garz, D., Kraimer, K. (ed.): Qualitativ- empirische Sozialforschung: Konzepte, Methoden, Analysen, Westdeutscher Verlag, Opladen, 441-471 s.
8. Shingler, J., Van Loon, M. E., Alter, T. R., Bridger, J. C. 2008. The importance of subjective data for public agency performance evaluation. Public Administration Review, 68(6), 1101-1111. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6210.2008.00958.x>
9. Yin, R.K. (2009). Case study research: Design and methods (4th ed.). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.

Adresy autorov

JUDr. Mgr. Zuzana Dobšínská, PhD., Ing. Peter Kicko
Technická univerzita vo Zvolene, Lesnícka fakulta,
Katedra lesníckej ekonomiky a politiky
T. G. Masaryka 24, 960 01 Zvolen
e-mail: dobsinska@tuzvo.sk, xkickop@is.tuzvo.sk

Ing. Martina Štěrbová, PhD.
Národné lesnícke centrum – Lesnícký výskumný ústav
Odbor manažmentu lesa
T. G. Masaryka 22, 960 01 Zvolen
e-mail: martina.sterbova@nlcsk.org

Ing. Jozef Bučko
Národné lesnícke centrum - Ústav lesných zdrojov a informatiky Zvolen
Sokolská 1/2, 960 01 Zvolen
e-mail: jozef.bucko@nlcsk.org

Návrh aktualizácie vyhlášky o stanovení všeobecnej hodnoty lesného majetku a ďalšie možnosti určenia dani z lesných pozemkov

Ján Merganič, Ivan Barbierik

Abstrakt

Všeobecná hodnota lesného majetku pozostáva zo súčtu všeobecnej hodnoty lesného pozemku a všeobecnej hodnoty lesného porastu. Vyhláška č. 492/2004 Z. z. o stanovení všeobecnej hodnoty majetku je legislatívny predpis, ktorý v oblasti oceňovania lesných pozemkov a porastov (ich hodnota) nebol aktualizovaný už 20 rokov. V príspevku predkladáme návrh založený na jednoduchom mzdovom indexe, ktorým by bolo možné tabelované hodnoty aktualizovať. Návrh aktualizácie je overený na dvoch celoslovenských databázach PSL. Z výsledkov vyplýva, že v globále efekt aktualizácie spôsobuje nárast hodnoty lesného majetku cca 2,66 násobne.

Kľúčové slová:

oceňovanie, lesy, mzdový index

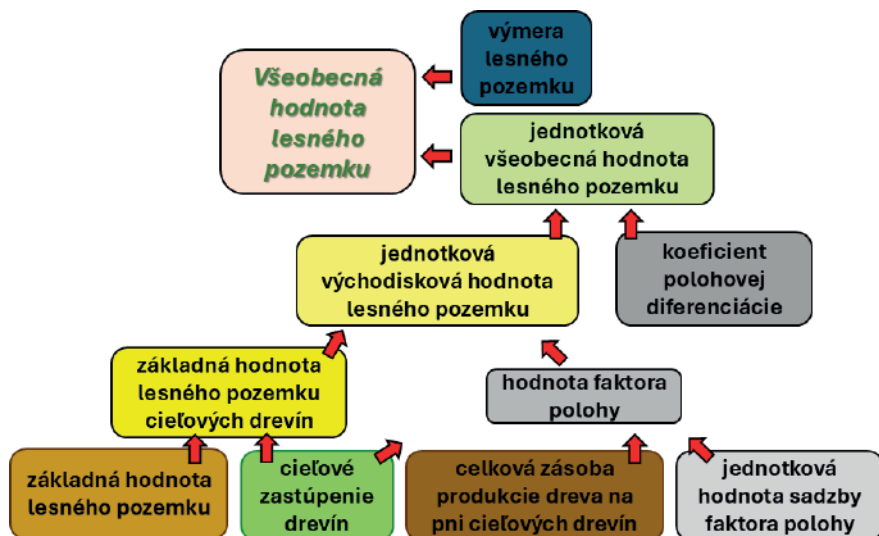
1 ÚVOD

Aktuálne zákonom dané postupy určenia hodnoty lesnej pôdy na Slovensku používajú termín „stanovenie hodnoty“, ktorý môžeme považovať za totožný s oceňovaním. Základným legislatívnym predpisom je Vyhláška č. 492/2004 Z. z. o stanovení všeobecnej hodnoty majetku. Okrem poľnohospodárskej pôdy určuje vyhláška postup stanovenia všeobecnej hodnoty aj pre lesné pozemky a lesné porasty. Táto vyhláška ustanovuje metódy a postupy stanovenia všeobecnej hodnoty majetku znalcom. Podľa tejto vyhlášky sa postupuje aj v prípade, ak je potrebné stanoviť všeobecnú hodnotu majetku na požiadanie štátneho orgánu v rámci jeho právomocí alebo ak ide o právny úkon alebo konanie podľa osobitného predpisu. Pri stanovení všeobecnej ceny pozemkov je možné využiť tri druhy metód, t.j. porovnávaciu, výnosovú metódu a metódu polohovej diferenciácie. Lesné pozemky mimo zastavaného územia obcí ako aj hodnota trvalých porastov na lesnom pôdnom fonde sa väčšinou rieši metódou polohovej diferenciácie. Vyhláška č. 492/2004 Z. z. nebola 20 rokov aktualizovaná, čo je v súčasnej dobe pomerne vážny problém, nakoľko hodnota lesného majetku určená podľa nej nezodpovedá súčasným cenovým reláciám. V zmysle záverov konferencie „QUO

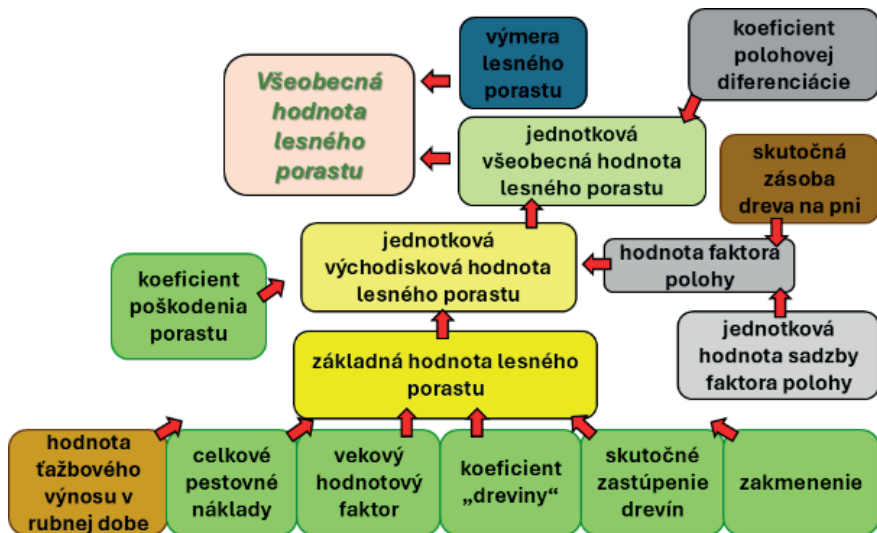
VADIS, ZNALECTVO?“ konanej v dňoch 21. a 22. novembra 2024 pod záštitou Ministerstva spravodlivosti Slovenskej republiky organizovanou Slovenskou Komorou Odhadcov Hodnoty Majetku a Znalcov bude vyhláška v krátkej budúcnosti aktualizovaná. V predkladanom príspevku prezentujeme návrhy na jej aktualizáciu vrátane implementácie veličiny, pomocou ktorej budú tabelované hodnoty aktualizované v čase, čím by sa mala zabezpečiť ich neustála aktuálnosť.

2 METODIKA

Všeobecná hodnota lesného majetku pozostáva zo súčtu všeobecnej hodnoty lesného pozemku (všeobecný algoritmus je uvedený na Obr. 1) a všeobecnej hodnoty lesného porastu (Obr. 2). Ako už bolo uvedené, vyhláška č. 492/2004 Z. z. o stanovení všeobecnej hodnoty majetku je legislatívny predpis, ktorý v oblasti oceňovania lesných pozemkov a porastov (ich hodnota) nebol aktualizovaný už 20 rokov. Z uvedeného dôvodu sa v posledných rokoch pracovalo na príprave aktualizácie tejto vyhlášky, aby sa hodnota lesných pozemkov a porastov priblížila súčasným trhovým hodnotám (Kovalčík et al. 2020, Merganič et al. 2024). V rámci aktualizácií vyhlášky dochádza k prepočtu celkovej produkcie hrubiny drevín, hodnoty lesných porastov, faktorov polohy, nákladov pestovnej činnosti ako aj k úpravám koeficienta prepočtu základnej hodnoty porastu určujúcich drevín na hodnotu priradených drevín. Vyššie uvedené návrhy na aktualizáciu boli preverené výpočtom parciálnych častí kvantifikujúcich hodnotu lesného majetku. Pre overenie boli použité databázy PSL publikované na portáli data.gov.sk. Dopad aktualizácie bol overený na dvoch celoslovenských databázach tj. databáza s rokom začiatku platnosti PSL 2011 až 2021 a databáza s rokom začiatku platnosti PSL 2012 až 2022 – (t.j. prevažne aktuálne platné PSL).



Obrázok 1 Základný algoritmus určenia všeobecnej hodnoty lesného pozemku



Obrázok 2 Základný algoritmus určenia všeobecnej hodnoty lesného porastu

V zmysle zákona 582/2004 Z. z. v znení neskorších predpisov o miestnych daniach a miestnom poplatku za komunálne odpady a drobné stavebné odpady podľa § 6 predmetom dane sú lesné pozemky, na ktorých sú hospodárske lesy. Základom dane z pozemku podľa § 7 ods. 3 zákona 582/2004 Z. z. je hodnota pozemku bez lesných porastov určená vynásobením výmery pozemku v m² a hodnoty pozemku zistenej na 1 m² podľa platných predpisov o stanovení všeobecnej hodnoty majetku, ktorá vychádza z údajov platného PSL.

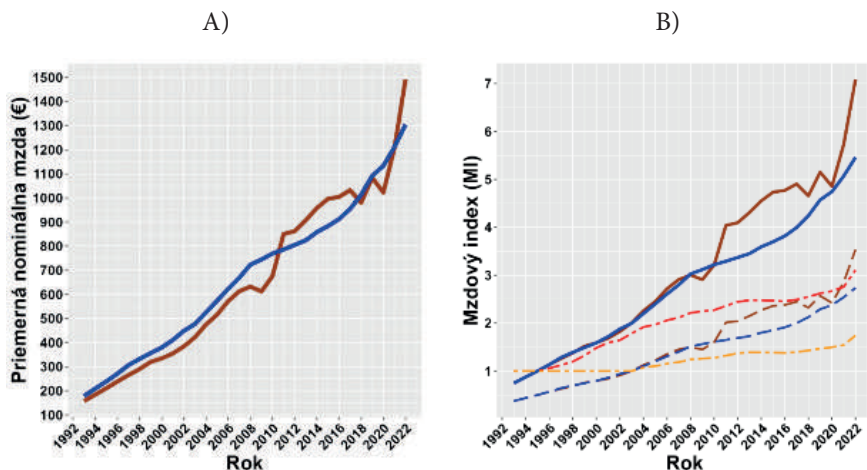
Údaje pre stanovenie hodnoty majetku v legislatívnych predpisoch sú zväčša platné pre roky blízke zverejneniu daného legislatívneho predpisu, preto je snaha do takýchto predpisov zabudovať nástroj, pomocou ktorého bude možné údaje aktualizovať v čase. Existuje viacero návrhov, ako by mal takýto nástroj vyzeráť, napr. koeficient vývoja priemerných cien a nákladov (Barbierik 2021) vychádza z rezortnej štatistiky LH a jeho základom je vývoj priemerného tuzemského speňaženia surového dreva a celkových nákladov. Mimorezortnou inšpiráciou môže byť napojenie aktualizácie hodnôt na priemerné mzdy. Ide o produkt Štatistického úradu Slovenskej republiky. Priemerná mzda je základným ukazovateľom vývoja hospodárstva, patrí medzi najvýznamnejšie sociálno-ekonomické indikátory (Kišš et al. 2006) a je veličina, ktorá zmeny v zárobkoch zamestnancov premieta do ich spotreby alebo úspor, a teda určuje ich kúpyschopnosť. Tvorí základ pre rozhodovacie procesy v oblasti odmeňovania za prácu, a to od makroúrovne štátu až po mikroúroveň podnikov. Je dôležitou veličinou pre výpočet ďalších ukazovateľov sociálnej sféry, ako sú platy ústavných činiteľov, primátorov či starostov, príspevok politickým stranám za volebné hlasy, ale aj vymeriavacie základy pre starobné dôchodky, poisťné odvody, výšku minimálnej mzdy a pod. (Removčíková 2020).

V poslednom období bola navrhnutá ako výpočtový základ pre výpočet výšky hodinovej odmeny znalca (aktualizácia vyhlášky č. 491/2004 Z. z.).

Vývoj priemernej mzdy je pomerne stabilný (Obr. 3). Pri aktualizácii je možné vychádzať buď z priemernej mzdy za SR (výkaz np3112qr) alebo z priemernej mzdy za lesné hospodárstvo (výkaz pl2012rs). Vzťah medzi uvedenými priemernými mzdami je pomerne tesný, čo je vysvetlené v nasledujúcej časti tejto kapitoly. Aktualizácia by z uvedeného dôvodu pozostávala z výpočtu jednoduchého mzdového indexu (MI) viažuceho sa na priemernú mzdu za SR podľa nasledovného vzťahu:

$$MI = \frac{\text{Priemerná mzda súčasná}}{\text{Priemerná mzda v základovom roku}}$$

Priemerná mzda súčasná v SR - je mzda v aktuálnom roku. Za hodnotu mzdy v aktuálnom roku sa považuje tá hodnota priemernej mzdy, ktorá je ako najaktuálnejšia zverejnená v databáze DATAcube, výkaz np3112qr. Priemerná mzda v základovom roku - je priemerná mzda v SR v roku 2018 (resp. 1995, 2003).



Obrázok 3 Vývoj priemernej nominálnej mzdy hospodárstva SR (modrá) a LH (hnedá) A) a mzdový index vypočítaný z vývoja nominálnej priemernej mzdy hospodárstva SR (modrá) a LH (hnedá) k rokom 1995 (plná) a 2003 (čiarkovaná). Bodkočiarkované čiary znázorňujú vývoj deflátoru k roku 1995 (červená) a 2003 (oranžová) B).

3 VÝSLEDKY

Potencionálne dopady aktualizácie vyhlášky

Na Obr. 4 je graficky znázornený dopad navrhovaných aktualizácií na parciálne veličiny hodnoty lesného majetku. Vplyv aktualizácie je pri oboch posudzovaných

databázach takmer identický. Základná hodnota lesného pozemku (IndexZHLP) stúpne viac ako štvornásobne. Vplyv aktualizácie vstupných veličín pre výpočet faktora polohy má rôzne tendencie. Čistá zmena v celkovej produkcii hrubiny (IndexFP) nemá zásadný vplyv. Hodnota indexu je 1,02. Implementácia zmien v jednotkových hodnotách sadzieb faktora polohy (približovanie) významne znižuje hodnotu lesného pozemku (IndexFP_2). S faktorom polohy za odvoz sa v novelizácii neuvažuje. Aktualizovaná hodnota faktora polohy (približovanie) zníži hodnotu faktora polohy viac ako jednonásobne oproti výške hodnôt kalkulovaných podľa platnej metodiky vyhlášky č. 492/2004 Z. z. Implementácia zmien do výpočtu východiskovej hodnoty lesného pozemku v dôsledku aktualizácie spôsobí zvýšenie východiskovej hodnoty lesného pozemku 2,6-krát (IndexVHLP - zmena v základnej hodnote a čistý vplyv zmeny v celkovej produkcii hrubiny), resp. cca 3,6-krát (IndexVHLP_2) po započítaní zmien sadzieb faktora polohy (približovanie). Táto hodnota predstavuje potencionálne navýšenie základu dane z lesných pozemkov.

V prípade základnej hodnoty lesného porastu (aktualizácia ťažbového výnosu v rubnej dobe) dochádza k jeho 2,62-násobnom zvýšeniu (IndexZHLPor). Aj v tomto prípade aktualizácia sadzieb jednotkových hodnôt faktora polohy (približovanie) významne znižuje hodnotu lesného porastu viac ako jednonásobne (IndexFPPor). Pri implementácii faktora polohy do východiskovej hodnoty lesného porastu (IndexVHLPor) je zmena veľmi mierna (2,57).

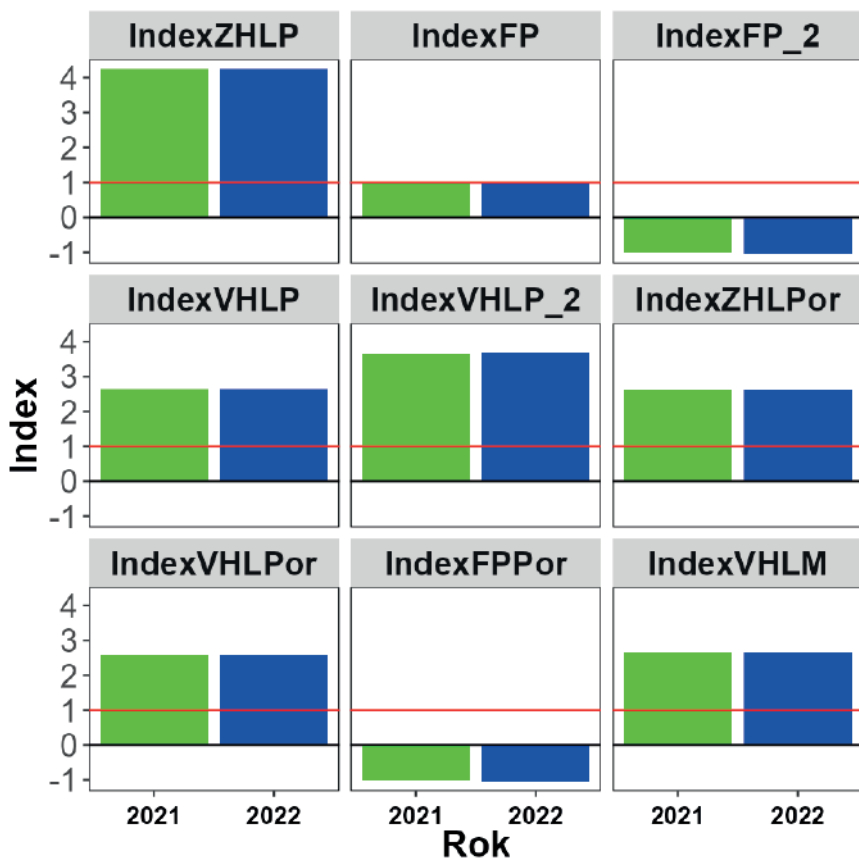
V globále spôsobuje aktualizácia nárast hodnoty lesného majetku cca 2,66 násobne (IndexVHLM).

Možnosti priebežnej aktualizácie hodnoty lesného majetku

Základovým rokom je v prípade pôvodných údajov vo vyhláške č. 492/2004 Z. z. pri základnej hodnote lesných pozemkov rok 1995. Na podklade navrhovaných aktualizácií (Kovalčík et al. 2020, Merganič et al. 2024) má mzdový index (2018/1995) z nominálnej hodnoty priemerných miezd za SR hodnotu 4,24. Index zvýšenia hodnoty lesných pozemkov v dôsledku aktualizácie má hodnotu 4,25. Ide o veľmi podobné hodnoty. V prípade mzdového indexu z priemernej mzdy v LH má index hodnotu 4,66 tj. o niečo vyššiu. V prípade reálnej mzdy (očistené o vplyv inflácie) majú indexy hodnotu 1,66 a 1,82. Deflátor za uvedené obdobie má hodnotu 2,55.

Pri základnej hodnote lesného porastu majú indexy vplyvu aktualizácie hodnotu 2,62 v oboch hodnotených databázach (2011-2021 a 2012-2022). Mzdové indexy so základom k roku 2003 majú hodnotu 2,12 (SR) a 2,32 (LH). Sú o niečo nižšie, avšak je treba konštatovať, že podklady o roku, z ktorého resp. v ktorom boli údaje použité pre aktualizáciu vyhlášky č. 492/2004 Z. z., nie sú jednoznačné.

V prípade aktualizácie je rok jednoznačný, tj. 2018 (stred rokov používaných údajov, podrobnosti v Kovalčík et al. 2020, Merganič et al. 2024). Výpočet mzdového indexu pre priebežnú aktualizáciu by bol veľmi jednoduchý.



Obrázok 4 Dopad navrhovanej úpravy vyhlášky 492/2004 na parciálne veličiny hodnoty lesného majetku

4 ZÁVER

Všeobecná hodnota lesného majetku pozostáva zo súčtu všeobecnej hodnoty lesného pozemku a všeobecnej hodnoty lesného porastu. Vyhláška č. 492/2004 Z. z. o stanovení všeobecnej hodnoty majetku je legislatívny predpis, ktorý v oblasti oceňovania lesných pozemkov a porastov (ich hodnota) nebol aktualizovaný už 20 rokov. V príspevku predkladáme návrh založený na jednoduchom mzdovom indexe, ktorým by bolo možné tabelované hodnoty aktualizovať. Návrh aktualizácie je overený na dvoch celoslovenských databázach PSL. Z výsledkov vyplýva, že v globále efekt aktualizácie spôsobuje nárast hodnoty lesného majetku cca 2,66 násobne. V prípade základu dane z lesných pozemkov by bolo potencionálne navýšenie po aktualizácii vyhlášky na úrovni 3,6 násobku súčasnej hodnoty.

POUŽITÁ LITERETÚRA

- Kovalčík, M., Röšiger, J., Murgaš, V., Kulla, L., Sedliak, M. 2020 Návrh novelizácie vyhlášky 492/2004 Z.z. – ceny lesných pozemkov a lesných porastov. NLC Zvolen, Správa, 14 str.
- Barbierik, I. 2021 Návrh novelizácie vyhlášky 492/2004 Z.z. – použitie koeficienta vývoja priemerných cien a nákladov pri stanovení všeobecnej hodnoty lesných pozemkov a lesných porastov. NLC Zvolen, Správa, 7 str.
- Removčíková, L. 2020 Priemerná mesačná mzda: aké údaje sú potrebné na jej výpočet a ako sa získavajú? <https://www.podnikajte.sk/zamestnanci-a-hr/priemerna-mesacna-mzda>
- Kišš, Š., Šiškovíč, M., Kulka, M., Šalingová, M., Kačurová, M., Illés, Z. 2006 Porovnanie životnej úrovne na Slovensku v rokoch 1989 – 2005. Ekonomická analýza 11, Inštitút finančnej politiky, Ministerstvo financií SR, 40 str.
- Merganič, J., Barbierik, I., Bahýľ, J. 2023 Návrh podkladov pre novelizáciu vyhlášky č. 492/2004 Z.z. o stanovení všeobecnej hodnoty majetku v znení neskorších predpisov. II.etapa, Národné lesnícke centrum – Znalecký ústav, Správa, 43 str.

Adresa autorov

Doc. Ing. Ján Merganič, PhD.

Znalecký ústav, Národné lesnícke centrum , T. G. Masaryka 2175/22, 960 01 Zvolen

e-mail: jan.merganic@nlcsk.org

Technická Univerzita vo Zvolene,

Lesnícka fakulta, Katedra lesnej ťažby, logistiky a meliorácií

T. G. Masaryka 24, 960 01 Zvolen, Slovakia

e-mail: merganic@tuzvo.sk

Ing. Ivan Barbierik

Znalecký ústav, Národné lesnícke centrum

T. G. Masaryka 2175/22, 960 01 Zvolen

e-mail: barles.ivan@gmail.com

Stav a vývoj vybraných ukazovateľov lesného hospodárstva SR v roku 2023

Martin Moravčík, Miroslav Kovalčík, Ivan Barka

Abstrakt

Príspevok analyzuje aktuálny stav a vývoj vybraných drevoprodukčných ukazovateľov lesného hospodárstva zameraných na výmeru a zásobu lesných porastov Slovenska, plánovanú a skutočnú ťažbu dreva, produkcie, dovozu, vývozu a domácej spotreby sortimentov surového dreva. Poskytuje základné údaje prognózy potenciálu ťažby dreva na Slovensku a samostatne aj v lesných porastoch národných parkov v alternatívach s ohľadom na plánované rozšírenie území s bezzásahovým manažmentom, a to pri jeho súčasnom 20 % podiele a pri zvýšení podielu bezzásahového manažmentu na 50 % a 75 % do roku 2050.

Kľúčové slová:

chránené územia, stupne ochrany, ukazovatele stavu a vývoja lesov.

Abstract

The contribution analyzes the current state and development of selected forestry production indicators focused on the area and growing stock of forest stands in Slovakia, planned and actual timber felling, production, import, export, and domestic consumption of raw wood assortments. It provides basic data for the forecast of the potential for timber felling in Slovakia, as well as separately in the forest stands of national parks, considering the planned expansion of non-intervention management areas. This is analyzed under the current 20% share and with the increase of the non-intervention management share to 50% and 75% by the year 2050.

Key words:

protected areas, levels of protection, indicators of forest state and development.

1. Úvod a cieľ príspevku

Cieľom príspevku je analýza aktuálneho stavu a vývoja vybraných drevoprodukčných ukazovateľov lesného hospodárstva zameraných na výmeru a zásobu lesných porastov na Slovensku, plánovanú a skutočnú ťažbu dreva, produkciu, dovoz, vývoz a domácu spotrebu sortimentov surového dreva. Príspevok poskytuje aj základné údaje prognózy potenciálu ťažby dreva na Slovensku a samostatne aj v lesných porastoch národných parkov v alternatívach s ohľadom na plánované rozšírenie území s bezzásahovým manažmentom s ohľadom na zhodnotenie „rizika“ udržateľnosti dodávok dreva v dôsledku zonácie národných parkov (NP) v Slovenskej republike (SR).

2. Zdroje údajov a metodika

Základnými zdrojmi údajov boli (i) súhrnné informácie o stave lesov (SISL) najmä údaje o výmere lesov, zastúpení vegetačných stupňov, drevinovom a vekovom zložení lesov, priestorovej štruktúre a zásobe dreva v lesoch SR a osobitne aj v CHÚ; (ii) ročný výkaz o lesnom hospodárstve Les MPRV SR 5-01 (údaje o ťažbovej činnosti a výrobe sortimentov surového dreva); (iii) štvrťročný výkaz o dodávkach dreva v lesníctve Les MPRV SR 2-04 (údaje o dodávkach dreva v lesníctve); (iv) ročný výkaz o spracovaní dreva a produkcii výrobkov z dreva Drevo MPRV SR 1-01 a (v) informačný systém štátnej ochrany prírody (ŠOP) SR, z ktorého sa prevzali GIS vrstvy s hranicami CHÚ, prostredníctvom ktorých sme určili výmery porastovej pôdy podľa jednotlivých stupňov ochrany, ako aj ďalšie potrebné porastové charakteristiky. Ďalším zdrojom údajov bol Štatistický úrad (ŠÚ) SR, ktorý poskytuje údaje o zahraničnom obchode, vrátane dovozu a vývozu sortimentov surového dreva a výrobkov z dreva.

Prognózu ťažby dreva sme vypočítali pomocou modelu vývoja lesných porastov FCarbon pre roky 2023 až 2050 v lesných porastoch SR využiteľných na produkciu dreva. Tento model predikuje vývoj lesných porastov na základe údajov o stave lesa, štruktúrovaných podľa drevín a vekových stupňov, prírastkov drevnej hmoty a ťažbových percent určujúcich podiel výchovnej, obnovnej a náhodnej ťažby zo zásoby jednotlivých vekových stupňov.

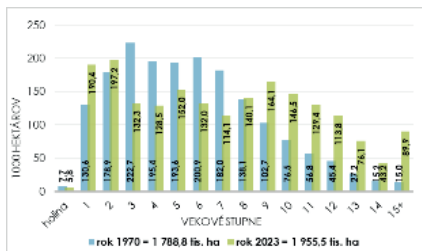
3. Výsledky

3.1 Stav a vývoj výmery a zásoby dreva v lesných porastoch

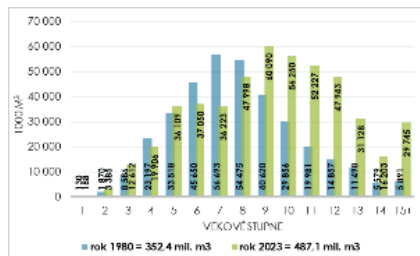
Pre zabezpečenie nepretržitého plnenia funkcií lesov je nevyhnutné približovať sa k optimálnej (rovnomernej, vyrovnanej) vekovej štruktúre. Táto štruktúra je kľúčová pre trvalú a vyrovnanú produkciu dreva, poskytovanie ekologických a sociálnych služieb lesov a tiež pre ekonomickú stabilitu lesného hospodárstva. Z pohľadu tradičného obhospodarovania, veková štruktúra (najmä v hospodárskych lesoch) umožňuje hodnotenie potenciálu ťažby dreva a následnej obnovy lesov. Najjednoduchšie sa vyjadruje pomocou desaťročných vekových stupňov.

Vekové zloženie lesných porastov v aktuálnom produkčnom cykle je výrazne nerovnomerné (Obrázok 1) ako dôsledok vysokých ťažieb dreva v prvej polovici minulého storočia, teda v období vojnových konfliktov a spoločensko-hospodárskych kríz. Na vyťažených plochách bola následne vykonaná obnova lesných porastov, ktoré sú v súčasnosti približne 80 až 130 rokov staré. Nachádzajú sa v plošne nadnormálne zastúpených vekových stupňoch 9 až 13, ktoré sú, okrem iného, aj zdrojom súčasných zvýšených možností ťažby dreva. Vývoj takejto nevyrovnanej vekovej štruktúry je spojený s cyklickými zmenami vo vývoji produkčno-ekologických ukazovateľov vrátane zásob dreva (Obrázok 2) a ťažbových možností (Obrázok 3).

Ako je znázornené na obrázku 1, súčasná veková štruktúra, najmä vysoká plocha vekových stupňov 1 a 2 v porovnaní s ostatnými, ukazuje, že ani súčasnému manažmentu lesov sa nedarí zlepšovať vekovú štruktúru, t. j. približovať ju k optimálnej.



Obrázok 1 Porovnanie vekového zloženia lesných porastov SR v rokoch 1970 a 2023



Obrázok 2 Porovnanie zásob lesných porastov SR podľa vekových stupňov v rokoch 1980 a 2023

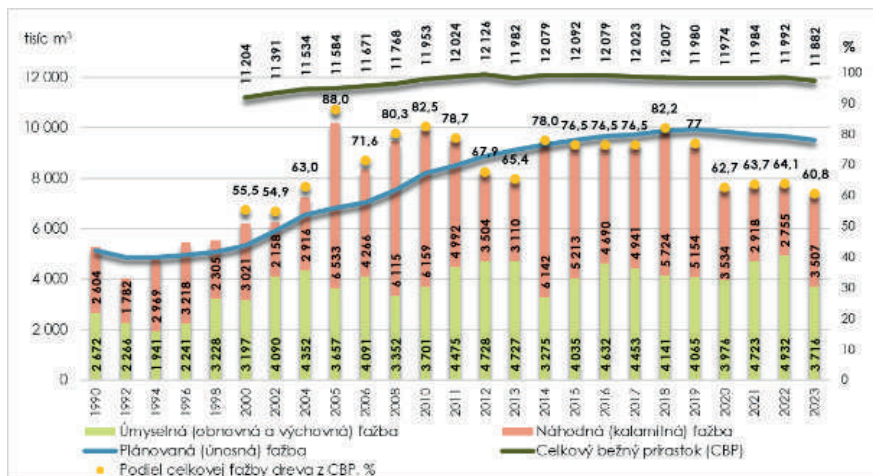
Od roku 2020 dosahuje objem drevnej zásoby v lesných porastoch vrchol okolo 485 až 487 miliónov m³. Zatiaľ čo zásoby listnatého dreva sa zvyšujú, zásoby ihličnatého dreva sa od roku 2010 znižujú. V období rokov 2021 až 2023 bol priemerný ročný nárast drevnej zásoby len 0,87 milióna m³, čo je pokles v porovnaní s obdobím rokov 1996 až 2000, keď ročný nárast dosahoval priemernú hodnotu 6,4 milióna m³. Očakáva sa, že súčasná kulminácia objemu zásob dreva postupne prejde do fázy poklesu, ktorá by mala trvať niekoľko nasledujúcich desaťročí.

3.2 Stav a vývoj plánovanej a skutočnej ťažby dreva a celkového bežného prírastku

Na zabezpečenie dodávok lesnej biomasy (dreva) pre potreby spoločnosti je nevyhnutná ťažba dreva, ktorá sa realizuje buď podľa plánu hospodárskych opatrení PSL, ako úmyselná ťažba alebo pri odstraňovaní následkov pôsobenia škodlivých činiteľov v lesoch, ako náhodná ťažba. Pri vyňatí lesných pozemkov alebo pri odlesnení pozemku s cieľom budovania stavieb a zariadení potrebných pre LH sa ťažba dreva eviduje ako mimoriadna. Pri určovaní výšky a spôsobu ťažby dreva sa zohľadňujú zákonné ustanovenia odborného hospodárenia v lesoch, zásad vykonávania ťažby dreva a kategorizácie lesov.

Drevo je dôležitou surovinou, ekologickým, obnoviteľným, recyklovateľným a strategickým materiálom budúcnosti. Jeho racionálne využívanie a spracovanie podporuje priemysel a zvyšuje zamestnanosť. Navyše ukladaním uhlíka v lesoch, v produktoch z vyťaženej dreva a využívaním dreva ako náhrady za neobnoviteľné suroviny a energetické zdroje lesnícko-drevársky sektor významnou mierou prispieva k zmierňovaniu zmeny klímy. Tržby z predaja vyťaženej dreva slúžia na zabezpečenie komplexnej starostlivosti o lesy, na ich obnovu, pestovanie a ochranu, ako aj na výstavbu, údržbu a rekonštrukciu lesnej dopravnej siete, investície do strojno-technologického vybavenia a ďalšie.

Od roku 1990 (za 34 rokov) sa priemerne ročne z plochy lesných porastov v SR vyťažilo 7,383 mil. m³ dreva, čo predstavuje 101,4 % z objemu ročnej plánovanej ťažby. Od roku 1993 sa ročná plánovaná ťažba sa neustále zvyšovala



Obrázok 3 Vývoj plánovanej a skutočnej (úmyselnej a náhodnej) ťažby dreva a celkového bežného prírastku

v dôsledku nevyrovnaného vekového zloženia a starnutia lesných porastov s plošne nadnormálnym zastúpením. Táto hodnota sa zvyšovala od roku 1993 z úrovne 4,8 mil. m³ až do roku 2019, v ktorom kulminovala v objeme 9,9 mil. m³. Od roku 2020 postupne mierne klesá. Celková ročná ťažba dreva bola vyššia ako plánovaná najmä medzi rokmi 1994 až 2011 kvôli vysokému objemu náhodných (kalamitných) ťažieb. Naopak, nižšia než plánovaná bola v rokoch 1991-1993 a od roku 2012 po súčasnosť. Najmä od roku 2020 je nižšia o viac ako 2 mil. m³ ročne. Počas celého sledovaného obdobia ročná ťažba dreva nikdy neprekročila hodnotu ročného celkového bežného prírastku (CBP), pričom dosahovala priemerne 62,4 % tejto hodnoty. Percento ťažby dreva z CBP bolo najnižšie, okolo 55 %, v rokoch 2000 až 2003 a najvyššie, nad 80 %, v rokoch 2005, 2010 a 2018 (Obrázok 3). Pozorované zníženie skutočnej ťažby dreva v rokoch 2020 až 2023 má niekoľko príčin. Medzi ne patrili protikovidové opatrenia, najmä v roku 2020, vysoká ponuka lacného kalamitného ihličnatého dreva, hlavne smrekového, z Českej republiky v roku 2021 a tiež vysoké priemerné ceny sortimentov surového dreva v rokoch 2022 a 2023, ktoré dosahovali 74 až 75€ za 1 m³.

3.3 Vývoj produkcie (dodávok), dovozu, vývozu a domácej spotreby surového dreva

Na obrázkoch 4 až 7 je zdokumentovaný vývoj produkcie, dovozu, vývozu a domácej spotreby sortimentov surového dreva od roku 2016.

V „Produkcii“ uvedenej na obrázku 4 možno pozorovať trend poklesu produkcie sortimentov surového dreva, ktorý v sledovanom období neprebíhal plynulo, ale „skokom“, keď sa od roku 2020 znížila produkcia v priemere o takmer 1,8 mil. m³ ročne. Súvisí to s poklesom ťažby dreva v rokoch 2020 až 2023. V „Dovoze“

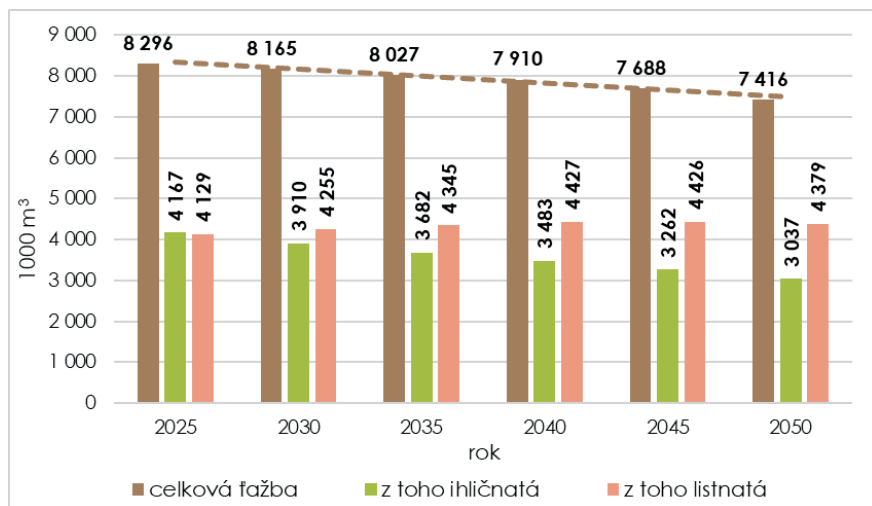
dreva (obrázok 5) možno pozorovať jeho trvalý nárast z približne 575 tis. m³ v roku 2016 na 2,84 mil. m³ v roku 2022. V roku 2023 došlo k prudkému poklesu dovozu dreva na 1,34 mil. m³ z dôvodu zníženia dopytu spracovateľov dreva najmä po ihličnatých a listnatých sortimentoch I. až III. kvalitatívnej triedy. Vo „Vývoze“ dreva (obrázok 6) možno v celkovom vyjadrení pozorovať mierny pokles vývozu sortimentov surového dreva, avšak so značnými výkyvmi.

Objem „Domácej spotreby“ sortimentov surového dreva (obrázok 7) je výsledkom vzájomného vplyvu ich domácej produkcie, dovozu a vývozu. V sledovanom období bola domáca spotreba najvyššia v roku 2018 (takmer 8,9 mil. m³), potom v roku 2019 (8,8 mil. m³) a 2022 (takmer 8,4 mil. m³). Ďaleko najnižšia bola v roku 2023 (6,6 mil. m³). V celkovom vyjadrení je trend domácej spotreby vyrovnaný až mierne klesajúci.

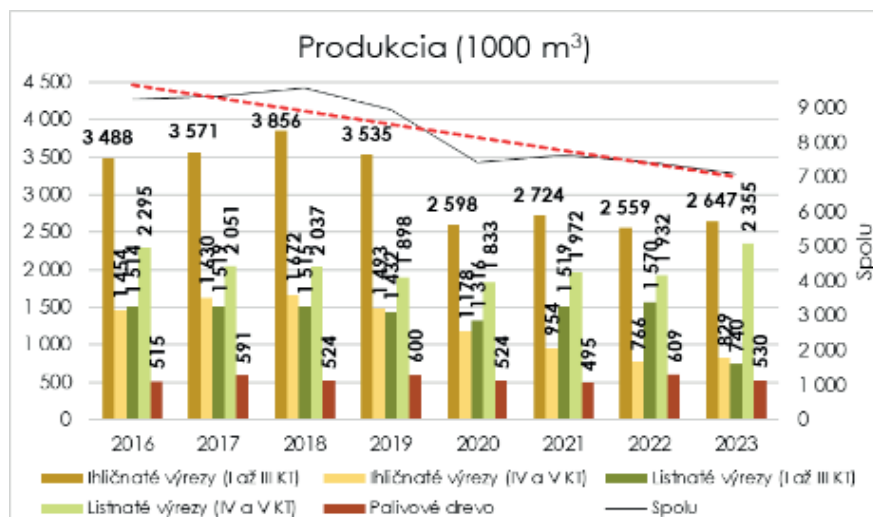
Pokračovanie trendu znižovania ťažby a dodávok sortimentov surového dreva pri rovnakej produkcii drevospracujúceho priemyslu (DSP) ako doposiaľ, bude viesť k nedostatku surového dreva v domácom DSP, ktorý bude potrebné pokrývať dovozom dreva zo zahraničia, napriek jeho výraznému zníženiu v roku 2023. Zníženie objemu domáceho spracovania dreva v roku 2023 sa prejavilo v zhoršení ekonomických parametrov odvetvia.

3.4 Prognóza ťažby dreva v lesných porastoch SR do roku 2050

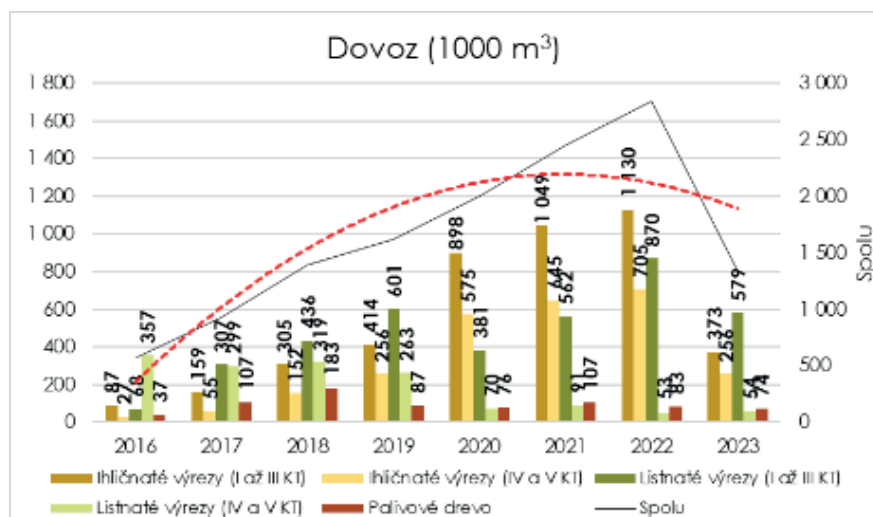
Podľa výsledkov prognózy sa celková ťažba dreva bude postupne znižovať z 8,3 mil. m³ na 7,4 mil. m³, t. j. o 10,6 % do roku 2050. Znižovať sa bude najmä potenciál ťažby ihličnatého dreva, o 27,1 % do roku 2050. Potenciál ťažby listnatého dreva by sa mal zvyšovať do rokov 2040 – 2045, potom začne klesať (Obrázok 8). V roku 2025 bude pomer ťažby ihličnatého a listnatého dreva 50,2 : 49,8 a do roku 2050 sa zmení na pomer 41 : 59.



Obrázok 8 Prognóza celkovej ťažby, ihličnatého a listnatého dreva do roku 2050



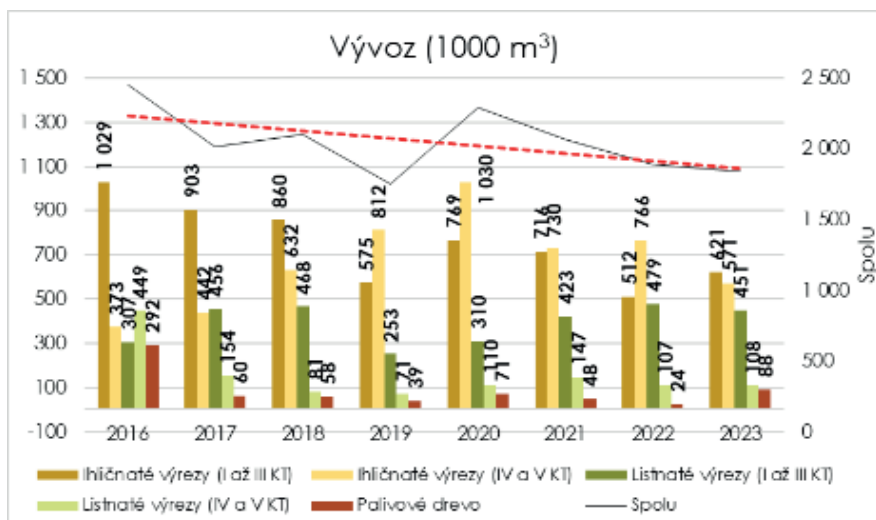
Obrázok 4 Vývoj produkcie sortimentov surového dreva



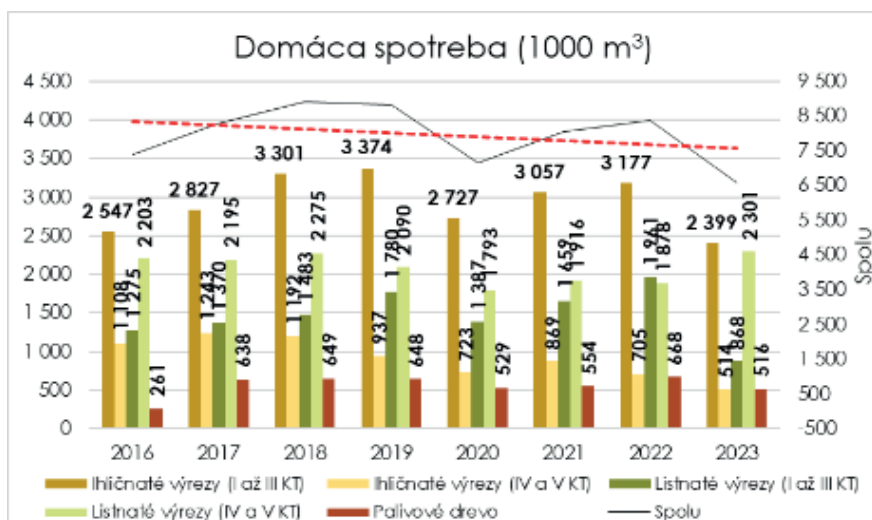
Obrázok 5 Vývoj dovozu sortimentov surového dreva

3.5 Plánované rozšírenie území s bezzásahovým režimom v národných parkoch

Novela zákona o ochrane prírody a krajiny z roku 2022 ustanovila cieľ: „zachovať alebo postupne obnoviť prírodné ekosystémy vrátane zabezpečenia nerušeného priebehu prírodných procesov v národných parkoch“. Realizácia tohto ustanovenia sa má uskutočniť v dvoch etapách: vyhlásením 50 % územia s



Obrázok 6 Vývoj vývozu sortimentov surového dreva

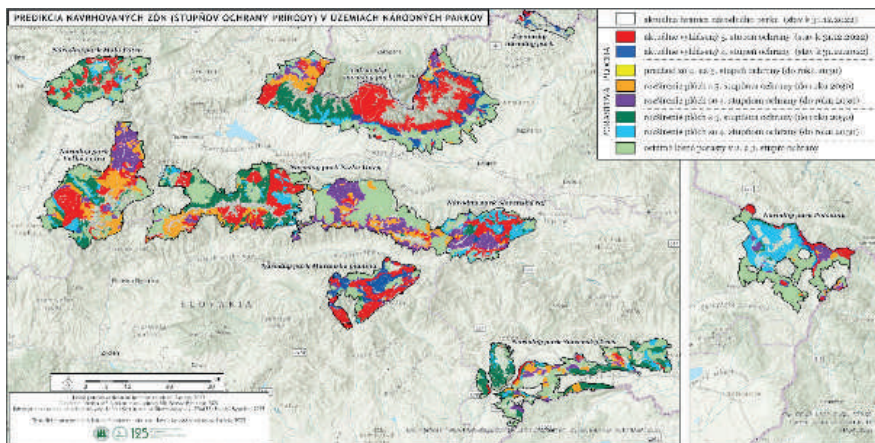


Obrázok 7 Vývoj domácej spotreby sortimentov surového dreva

bezzásahovým režimom do roku 2030 a 75 % do roku 2050. Následne bol v rámci projektu „Chceme lepšiu a efektívnejšiu ochranu prírody“ a dokumentácie „Návrh prehodnotenia národnej sústavy CHÚ na Slovensku“ (Prales, 2022) vytvorený mapový výstup predikcie navrhovaných zón (stupňov ochrany) v územiach národných parkov (NP) do roku 2030 a do roku 2050 (Obrázok 9).

Podľa prezentovanej metodiky bola v prvom kroku vypočítaná prognóza ťažby dreva do roku 2050 v NP pri súčasnom 20 % podiele lesov bez zásahu. Z našich výpočtov vyplýva, že celková ťažba dreva v NP sa bude postupne znižovať zo 619 tisíc m³ v roku 2025 na 461 tisíc m³ v roku 2050, t. j. o 25,5 %. Najväčší pokles o 36,7 % sa očakáva v potenciáli ťažby ihličnatého dreva, ktorý sa zníži zo 474 tisíc m³ v roku 2025 na 300 tisíc m³ v roku 2050. Naopak, potenciál ťažby listnatého dreva sa bude mierne zvyšovať. Pomer ťažby ihličnatého a listnatého dreva sa zmení zo 76,6 : 23,4 v roku 2025 na 65,1 : 34,9 v roku 2050. Z našich zistení ďalej vyplýva výrazný pokles potenciálu ťažby smrek a 37,8 % do roku 2050. Potenciálna ťažba buka by mala byť stabilná. Ťažba ostatných listnatých drevín sa zvýši.

Následne sme s cieľom kvantifikovať „riziko“ udržateľnosti dodávok dreva s ohľadom na obmedzujúce podmienky zonácie NP v SR a ďalšie faktory vypočítali prognózu ťažby dreva do roku 2050, ktorá zohľadňuje zvýšenie podielu lesov „bez zásahu“ na 50 % a 75 %.



Obrázok 9 Predikcia navrhovaných zón (stupňov ochrany) v územiach národných parkov

Rok	Ťažba v NP spolu			z toho ihličnatá			z toho listnatá		
	20 %	50 %	75 %	20 %	50 %	75 %	20 %	50 %	75 %
2025	619,12	493,44	233,34	473,88	368,95	175,40	145,24	124,49	57,94
2030	577,80	460,58	213,27	429,30	333,42	154,22	148,51	127,16	59,05
2035	541,83	434,05	192,54	390,29	303,85	134,41	151,54	130,20	58,13
2040	512,69	414,08	172,85	357,58	280,03	116,74	155,11	134,05	56,12
2045	485,23	395,74	154,28	326,94	257,65	100,30	158,29	138,09	53,98
2050	460,97	380,25	137,47	299,71	237,97	85,68	161,26	142,28	51,79

Prognózy objemu ťažby dreva v NP s podielom „bezzásahových“ území 50 % a 75 % boli vypočítané tak, ako by sa rozšírenie týchto „bezzásahových“ území realizovalo už od roku 2025. V nasledujúcej tabuľke sa prognózy objemu ťažby dreva uvádzajú spolu a z toho pre ihličnaté a listnaté dreviny v 1000 m³ a v 5-ročných intervaloch.

Nasledujúca tabuľka uvádza predpokladané zníženie ťažby dreva v NP pri zvýšení výmery lesov s bezzásahovým manažmentom na 50 % a 75 % v porovnaní so súčasným stavom (20 % bez zásahu).

Rok	Zníženie ťažby pri 50 % BZ (1000 m ³)			Zníženie ťažby pri 75 % BZ (1000 m ³)		
	spolu	ihličnatá	listnatá	spolu	ihličnatá	listnatá
2025	-125,68	-104,93	-20,75	-385,78	-298,47	-87,30
2030	-117,22	-95,88	-21,34	-364,53	-275,08	-89,45
2035	-107,78	-86,44	-21,34	-349,29	-255,88	-93,42
2040	-98,61	-77,56	-21,06	-339,84	-240,85	-98,99
2045	-89,49	-69,29	-20,20	-330,95	-226,64	-104,31
2050	-80,72	-61,75	-18,98	-323,51	-214,04	-109,47

Vysvetlivka: BZ – bez zásahu

Pri 50 % alternatíve by najväčšie zníženie ťažby dreva (125,6 tisíc m³, z toho takmer 105 tisíc m³ ihličnatého dreva) bolo v roku 2025. Pri 75 % alternatíve by sa ťažba dreva v roku 2025 znížila o takmer 386 tisíc m³, z toho takmer 300 tisíc m³ by bolo ihličnaté drevo. Menší pokles ťažby dreva pri 50 % alternatíve je spôsobený tým, že rozširovanie lesov s bezzásahovým manažmentom by sa v prvej fáze realizovalo hlavne v lesných porastoch, ktoré nie sú primárne určené na produkciu dreva. Pri 75 % alternatíve by sa výmera bezzásahových lesov rozširovala aj do hospodárskych lesov v NP. Vzhľadom na to, že aktuálne nie je jasné, ako sa budú do roku 2050 realizovať ciele envirostratégie, všetky prognózované údaje bude potrebné aplikovať do celoštátnej prognózy v závislosti od tempa a skutočného rozsahu vyhlasovania bezzásahových území v NP SR.

4. Záver

V roku 2023 dosiahla výmera lesných pozemkov 2,03 milióna hektárov, pričom lesnatosť predstavuje 41,4 % z celkovej výmery SR. Lesy v SR sú charakteristické vysokou druhovou diverzitou, pričom listnaté dreviny tvoria 65 % a ihličnaté dreviny 35 %. Zásoba dreva na lesných pozemkoch dosiahla 487 milióna m³. Podľa prognózy celkovej ťažby dreva vo všetkých lesoch SR by sa potenciál ťažby mal postupne znižovať, a to z 8,3 mil. m³ v roku 2025 na 7,4 mil. m³ v roku 2050, t. j. o 10,6 %. Objem ťažby ihličnatého dreva by sa mal za rovnaké obdobie znížiť zo 4,2 mil. m³ na 3,0 mil. m³, t. j. o 27,1%. Naopak objem ťažby listnatého dreva by sa mal zvyšovať zo 4,1 mil. m³ na 4,4 mil. m³ a neskôr okolo rokov 2040-2045 by mal začať

jej mierny pokles. Z porovnania objemu celkovej ťažby dreva v SR a ťažby dreva v NP pri súčasnej 20 % rozlohe bezzásahových území vyplýva, že v roku 2025 by mal objem ťažby dreva v NP predstavovať 7,46 % celkovej ťažby dreva v SR. Z toho by ihličnaté drevo tvorilo 11,3 % a listnaté len 3,5 %. Ak by sa rozloha bezzásahových území zvýšila na 50 %, celkový podiel ťažby v NP by klesol na 5,94 %, pričom ihličnaté by tvorilo 8,8 % a listnaté 3,0 %. Pri ďalšom zvýšení bezzásahových území na 75 %, by podiel ťažby v NP klesol na 2,81 %, s ihličnatým drevo tvoriacim 4,2 % a listnatým 1,4 %. Vzhľadom na to, že v súčasnosti nie je jasné ako sa budú do roku 2050 realizovať uvedené zámery rozširovania bezzásahových území v NP, všetky prognózované údaje o znížení objemov ťažby dreva bude potrebné aplikovať do celoštátnej prognózy v závislosti od tempa a skutočného rozsahu ich vyhlasovania.

5. Literatúra

- Moravčík, M. a kol., 2024. Správa o lesnom hospodárstve v Slovenskej republike za rok 2023 – Zelená správa (Skrátená verzia). Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky, Národné lesnícke centrum. ExpresTlač Bratislava. 68 s. V tlači.
- Šebeň, V., 2017. Národná inventarizácia a monitoring lesov Slovenskej republiky 2015 – 2016. Národné lesnícke centrum, Zvolen, 2017. 255 s. ISBN: 978-80-8093-234-3.
- Moravčík, M., Kovalčík, M., Barka, I., Hladký, R. 2023. Štúdia: Analýza udržateľnosti podnikateľských subjektov v primárnom spracovaní listnatej a ihličnatej drevnej hmoty v súvislosti s potenciálom zásob dreva po novej zonácii národných parkov SR s výhľadom do roku 2050. Národné lesnícke centrum. 52 s. (nepublikované).

Podakovanie:

Autori ďakujú Ministerstvu pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR a Agentúre pre výskum a vývoj Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR za podporu poskytnutú v rámci úlohy odbornej pomoci č. 6440023 a projektu APVV 20-0294.

Adresy autorov

Martin Moravčík, Ing., CSc.
Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen
martin.moravcik@nlcsk.org

Miroslav Kovalčík, Ing., PhD.
Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen
miroslav.kovalcik@nlcsk.org

Ivan Barka, Mgr., PhD.
Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen
ivan.barka@nlcsk.org

Národné inventarizácie lesov ako zdroje údajov v kontexte nových požiadaviek EÚ

Vladimír Šebeň

Abstrakt

Príspevok analyzuje súčasný stav, históriu a používanie národných inventarizácií lesov v Európskom priestore. Národné inventarizácie predstavujú špeciálne výberové systémy zisťovania stavu lesov na úrovni štátu či regiónov. Popri zisťovaní stavu lesných porastov prostredníctvom periodického vyhotovovania Programov starostlivosti o lesy, od roku 2005 existuje aj na Slovensku výberová inventarizácia lesov. Doteraz sa uskutočnili 2 cykly Národnej inventarizácie a monitoringu lesov SR, na roky 2025-2026 sa pripravuje terénny zber v treťom cykle. Nové požiadavky EÚ prostredníctvom navrhnutých a schválených nariadení (o obnove prírody, o odlesňovaní, o monitoringu lesov) kladú zvýšený dôraz aj na metodické či praktické úpravy v dizajne NIML. Prezentujú sa aj vybrané ukazovatele, ktoré bude musieť každý členský štát reportovať. Očakáva sa, že väčšina týchto údajov bude dodaná z výstupov NIML.

Kľúčové slová:

Nariadenia EÚ, monitoring lesov v Európe, strategické dokumenty, stav a vývoj lesov

Abstract

The paper analyses the current state, history and use of national forest inventories in the European space. National forest inventories are special survey systems for assessing the forest status on national and/or regional level. In addition to determining the condition of forest stands through the periodic preparation of Forest Management Plans, since 2005 there has also been a sampling forest inventory in Slovakia. So far, 2 cycles of the National Forest Inventory of SR have been carried out, and field collection is being prepared for 2025-2026 in the third cycle. The new EU requirements through the proposed and approved regulations (nature restoration, EUDR, monitoring framework for resilient European forests) also place increased emphasis on methodological or practical adjustments in the design of Slovak NFI. Selected indicators that each Member State will have to report are also presented. Most of this data is expected to be supplied from NFI SR outputs.

Key words:

EU regulations, monitoring of forests in Europe, strategic documents, state and development of forests

1 Úvod a problematika

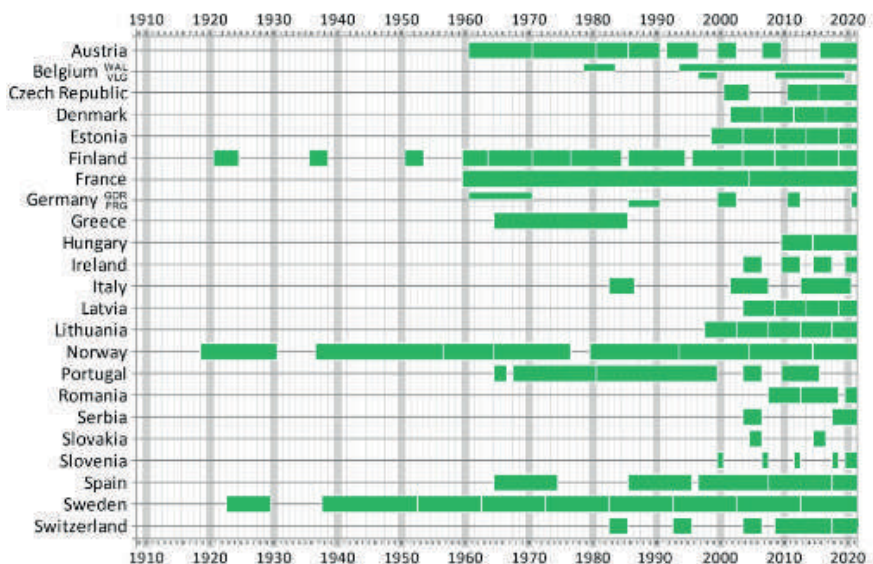
Národné inventarizácie lesa (NIL) sú špeciálne systémy zisťovania, ktoré poskytujú aktuálne a objektívne informácie o stave a vývoji lesa pre veľké územné celky (celý štát a regióny) pre potreby riadenia, rozhodovania, kontroly a tvorby prognóz na úrovni centrálnych orgánov lesníctva, drevospracujúceho priemyslu, životného prostredia a ďalších odvetví. Vznikli zo záujmu štátu o stav, vývoj a využívanie lesov ako významnej zložky národného bohatstva bez ohľadu na druh a vlastníctvo pozemkov. Význam mali hlavne v krajinách, kde bolo rozmanité vlastníctvo lesov a získať informácie o skutočnom stave lesa bolo pre nejednotnosť a neúplnosť jeho zisťovania zložité. Spočiatku sa pod pojmom „inventarizácia lesa“ rozumelo iba statické zistenie stavu lesa k určitému časovému okamžiku, potom sa rozšírilo aj na „monitorovanie“, čo znamená permanentné (priebežné alebo periodické) zisťovanie a vzájomné porovnávanie stavu lesa. Dnes sa národné inventarizácie vo väčšine krajín chápu súčasne aj ako monitoring. Ich spoločným znakom je, že sa vykonávajú nezávisle od ostatných systémov zisťovania, spravidla pod gesciou štátu (príslušného ministerstva), a to jednou poverenou centrálnou organizáciou, najčastejšie lesníckym výskumným ústavom.

2 História a metodické aspekty NIL

V zahraničí sú dnes už všetky veľkoplošné zisťovania stavu lesa koncipované na matematicko-štatistických základoch. Vychádzajú z tradície, ktorú založili škandinávске krajiny (Nórsko 1919, Fínsko 1921, Švédsko 1923), keď ako prvé zaviedli celoštátne (národné) inventarizácie lesa a periodicky ich opakujú v určitých intervaloch až dodnes. Postupne sa rozšírili aj do ďalších štátov Európy. Metodicky sa stále zdokonaľovali, pôvodná líniová taxácia sa nahradila skusnými plochami a traktami, ale pomerne dlho sa vykonávali len ako jednoduché permanentné inventarizácie bez trvalej fixácie výberových jednotiek.

V súčasnosti vo Fínsku prebieha už trinásta národná inventarizácia lesa, vo Švédsku deviata, v Rakúsku ôsma, v Nemecku piata. Niektoré krajiny v ostatných rokoch prešli z periodickej realizácie národnej inventarizácie na kontinuálnu, teda nepretržitú. Kontinuálny zber údajov sa dlhodobo vykonáva v severských krajinách ako Švédsko, Fínsko, Nórsko, ku ktorým sa priradili pobaltské krajiny (Litva, Estónsko, Lotyšsko). Z krajín strednej Európy napríklad v Českej republike od tretej NIL (2016) prebieha kontinuálny zber údajov, vo Švajčiarsku rovnako od piatej inventarizácie lesov (2017) - obr. 1.

Vlastné riešenie veľkoplošnej inventarizácie a monitoringu lesov je napriek pomerne jednotnému cieľu v jednotlivých krajinách rozdielne. Základnými výberovými jednotkami sú skusné plochy väčšinou kruhové, vo Fínsku, Rakúsku a Nemecku relaskopické. Ich veľkosť je konštantná pre všetky porasty alebo variabilná v závislosti od hustoty porastu. Časté sú aj tzv. koncentrické kruhy, pri ktorých sa



Obrázok 1 Realizácia výberových inventarizácií v Európe

(Zdroj: Gschwantner et al. 2022)

okolo spoločného stredu vytýčia dve alebo tri kruhové skusné plochy s rozličným polomerom, na ktorých sa merajú rôzne kategórie stromov (odstupňované podľa ich hrúbky, resp. výšky). Výberové jednotky sú rozložené po inventarizovanom území podľa vopred stanovenej siete a to buď jednotlivo (Švajčiarsko, Taliansko, Belgicko), alebo častejšie v traktoch (škandinávské štáty, Francúzsko, Rakúsko, Nemecko, Estónsko, Litva). Trakt je zoskupenie určitého počtu skusných plôch do tvaru geometrického obrazca (štvorca, trojuholníka, obdĺžnika, písmena L), spojené sú spravidla líniou, na ktorej sa zisťujú porastové veličiny alebo na priesečníku línie s cestou, potokom, okrajom lesa ap. aj tieto objekty.

Inventarizácie zabezpečujú a vyhodnocujú špecializované skupiny pracovníkov, zväčša v rámci výskumných ústavov. Vo väčšine štátov sa jedná o inventarizácie s päť alebo desať-ročným opakovaním, niekde sa každoročne meria iba jedna patina, respektíve jedna desatina z celkovej siete skusných plôch na území celého štátu, často sa vykonáva podľa regiónov. Všeobecne sa prešlo na trvalú neviditeľnú fixáciu skusných plôch v teréne. Zaviedla sa kombinácia jednorazových dočasných, (nefixovaných) a permanentných (fixovaných) skusných plôch.

Porovnanie základných charakteristík národných inventarizácií vybraných európskych krajín prezentuje nasledujúca tabuľka.

Tabuľka 1 Porovnanie základných dizajnov NIL vybraných európskych krajín

Krajina	Sieť (km)	Zostava	Počet IP	Typ	Tvar
Rakúsko	3.9 x 3.9	Trakt	4	Trvalé	Relaskopické, Kruhové
Belgicko	1.0 x 0.5	IP	1	Trvalé, časť dočasné	Kruhové koncentrické
ČR	2.0 x 2.0	IP	1	Trvalé	Kruhové koncentrické
Dánsko	2.0 x 2.0	Trakt	4	Trvalé a dočasné	Kruhové koncentrické
Estónsko	5.0 x 5.0	Trakt	8	Trvalé a dočasné	Kruhové koncentrické
Fínsko	3.0 x 3.0 až 20.0 x 20.0	Trakt	5 až 14	Trvalé a dočasné	Kruhové koncentrické
Francúzsko	1.0 x 1.0	IP	1	Dočasné	Kruhové koncentrické
Nemecko	2.0 x 2.0, 4.0 x 4.0	Trakt	4	Trvalé	Relaskopické
Maďarsko	4.0 x 4.0	Trakt	4	Trvalé	Kruhové koncentrické
Írsko	2.0 x 2.0	IP	1	Trvalé	Kruhové koncentrické
Taliansko	1.0 x 1.0	IP	1	Dočasné	Kruhové koncentrické
Lotyšsko	4.0 x 4.0	Trakt	4	Trvalé	Kruhové koncentrické, Pravouhlé
Litva	4.0 x 4.0	Trakt	4 až 8	Trvalé a dočasné	Kruhové koncentrické, Pravouhlé
Nórsko	3.0 x 3.0 až 9.0 x 9.0	IP	1	Trvalé	Kruhové
Portugalsko	2.0 x 2.0	IP	1	Dočasné	Kruhové
Rumunsko	2.0 x 2.0 a 4.0 x 4.0	Trakt	4	Trvalé a dočasné	Kruhové koncentrické
Srbsko	4.0 x 4.0	Trakt	4	Trvalé	Kruhové koncentrické
Slovensko	4.0 x 4.0	IP	1	Trvalé	Kruhové koncentrické
Slovinsko	4.0 x 4.0 (2.0 x 2.0)	IP	1	Trvalé	Kruhové koncentrické
Španielsko	1.0 x 1.0	IP	1	Trvalé	Kruhové koncentrické
Švédsko	3.0 x 3.0 až 20.0 x 20.0	Trakt	4 až 12	Trvalé a dočasné	Kruhové koncentrické
Švajčiarsko	1.4 x 1.4	IP	1	Trvalé	Kruhové koncentrické

3 Národná inventarizácia a monitoring lesov SR

Slovenská republika sa zaradila ku krajinám vykonávajúcim výberové inventarizácie lesov na matematicko-štatistickom princípe len relatívne nedávno. Dlhoročnú tradíciu u nás má porastové zisťovanie pri tvorbe PSL. Projekt realizácie Národnej inventarizácie a monitoringu lesov SR, ktorý vypracoval prof. Š. Šmelko a kolektív bol schválený uznesením MP SR č. 3473/2004-710 dňa 1. júla 2004. V nadväznosti na to boli prijaté príslušné organizačné opatrenia. Vypracovali sa koncepčné materiály, metodické postupy a bol dohodnutý harmonogram realizácie pre terénny zber údajov (roky 2005 a 2006, ďalej ako **NIML1**) a pre ich prvotné súhrnné spracovanie (roky 2007 - 2008). Druhý cyklus terénneho zberu údajov v rokoch 2015-2016 (ďalej ako **NIML2**) sa realizoval na základe zmluvy so štátnym podnikom LESY SR, š. p. Dňa 25. marca 2015 minister pôdohospodárstva na

základe Zákona o lesoch podpísal nariadenie MPRV SR č. 184/2015-100 o vykonaní druhého cyklu NIML SR, čím sa splnili všetky legislatívne podmienky pre jej realizáciu. Terénny zber sa ukončil v októbri 2016 a v roku 2017 sa prezentovali spracované výsledky (Šebeň 2017). Podľa nastavenej 10-ročnej periodicity by sa mal terénny zber tretieho cyklu realizovať počas rokov 2025-2026 (ďalej ako **NIML3**).

Popri ostatných krajinách Európy, kde sa používajú cyklické alebo kontinuálne (každoročné) zisťovania, má SR nastavený jednoduchší, ale efektívny, 10-ročný cyklus s dvojročným zberom údajov. Jedná sa o nárazový – cyklický náklad, pre ktorý je potrebné vyčleniť mimoriadne personálne a technické kapacity nad rámec obvyklých prác.

Dizajn NIML SR sa navrhol ako výber z viacerých variantov hustoty siete, s výslednou voľbou 4x4 km. Takáto hustota siete (jedna inventarizačná plocha o výmere 5 árov reprezentuje približne 1 600 ha územia) bola vybratá ako optimálna z hľadiska z hľadiska minimalizácie nároku na štátny rozpočet, resp. celkové náklady, pri zachovaní požadovanej presnosti výsledkov akceptovanej riadiacim výborom (zásoby dreva v lesoch na celoštátnej úrovni). IP sú v teréne trvalo ale neviditeľne fixované, čo umožňuje všetky znaky a veličiny sledovať rovnakým spôsobom na tých istých miestach opakovane v dlhom časovom slede. NIML v takomto ponímaní veľmi dobre spĺňa najnovšie vedecké i praktické požiadavky na komplexné zisťovanie a periodické porovnávanie stavu lesa. Jej vypovedacia hodnota je však do značnej miery obmedzená tým, že sieť inventarizačných plôch (4x4 km) je pomerne riedka. V rámci Európy tak Slovensko patrí ku krajinám **s najredšou sieťou zisťovania**. Počet IP na úrovni štátu je pri zahraničných NIL mnohonásobne vyšší a počíta sa s presnosťou okolo 1 %. Počet IP, na ktorých sa v každom cykle zisťujú údaje o lesoch nie je konštantný, ale mení sa vzhľadom na zmeny v krajine (a je možné ho zahustiť aj vzhľadom na vyššiu presnosť). Terénny zber údajov sa vykonáva iba na IP vytipovaných z aktuálnych podkladov (pre nelesné pozemky ortofotomapy, pre lesné pozemky údaje z ISLHP).

NIML je súbor aktivít mimoriadneho národného a európskeho významu, je nástrojom pre zabezpečenie nevyhnutných informácií o stave a vývoji lesov, ktoré nie je možné získať z iných zdrojov. Podľa (§ 46 Zákona č. 326/2005 Z.z. Národná inventarizácia a monitoring lesov (NIML) predstavuje periodické zisťovanie a hodnotenie parametrov stavu lesa pomocou matematicko-štatistických metód výberovým spôsobom). Podľa § 58 Zákona č. 326/2005 Z.z., písmeno i), nariaďuje vykonanie národnej inventarizácie lesov ministerstvo, ako ústredný orgán štátnej správy lesného hospodárstva.

Ukutočnením NIML sa na Slovensku vytvoril nový domáci systém celoštátnej inventarizácie a budúceho dlhodobého monitorovania stavu a vývoja lesov, kompatibilný so systémami v EÚ. V rámci NIML SR sa získal veľmi cenný a rozsiahly údajový materiál o všetkých zložkách lesných ekosystémov na Slovensku, ktorého spektrum bolo zámerne zvolené tak, aby bol využiteľný polyfunkčne a slúžil aj v budúcnosti iným výskumným projektom, resp. požiadavkám na informácie o

lesoch a lesných ekosystémoch. Založená sieť IP v hustote 4x4 km je trvalo fixovaná a vytvára dobré východisko pre opakované zisťovania i pre jej zahustenie alebo vytvorenie a použitie ďalších progresívnych variantov priebežného sledovania vývoja lesa.

Výzvou do budúcnosti popri udržaní nastaveného systému (opakované merania na založených IP pre zistenie a vyhodnotenie zmien stavu lesa) bude zvýšenie periodicity zisťovania z 10 rokov na 5, zahustenie siete IP pre nižšie regionálne celky, či dokonca prechod na kontinuálne zisťovanie (teda každoročný zber údajov na časti IP rozmiestnených po celom území SR).

4 Aktuálne a očakávané potreby NIL v podľa Nariadení EÚ

Monitoring lesov podľa európskych požiadaviek v súčasnosti ovplyvňujú a do budúcnosti budú ovplyvňovať niektoré nedávno prija té právne predpisy Európskej únie (EÚ) ako aj predpisy EÚ, ktoré sú aktuálne v procese prípravy. Vyžadujú hlásenie stavu konkrétnych ukazovateľov pri konkrétnej frekvencii zisťovania, ktorá je štandardne vyššia ako doterajší desať ročný cyklus zisťovania v SR. Časť parametrov sa bude získavať prostredníctvom Diaľkového prieskumu Zeme (DPZ), ktoré dodajú orgány Európskej komisie (EK). Časť budú musieť zabezpečiť členské štáty EÚ pri stanovenej frekvencii zisťovania a podľa určenej metodiky. Ide o nasledovné nariadenia:

Nariadenie o obnove prírody

Nariadenie európskeho parlamentu a rady o obnove prírody a o zmene nariadenia (EÚ) 2022/869).

Podľa článku 12 Nariadenia zavedú členské štáty opatrenia na obnovu potrebné na posilnenie biodiverzity lesných ekosystémov, pričom zohľadnia riziká lesných požiarov. Členské štáty dosiahnu na vnútroštátnej úrovni stúpajúci trend, pokiaľ ide o index bežných druhov lesného vtáctva do 31. decembra 2030 a potom každých šesť rokov až do dosiahnutia uspokojivých úrovni stanovených v súlade s článkom 14 ods. 5. 3. Členské štáty dosiahnu na vnútroštátnej úrovni stúpajúci trend, pokiaľ ide o najmenej šesť zo siedmich ukazovateľov pre lesné ekosystémy. Prvé zisťovanie, teda zber údajov (s metodikou podľa prílohy VI) sa má vykonať od dátumu platnosti tohto nariadenia do 31. decembra 2030 a potom každých šesť rokov.

Nariadenie o odlesňovaní – EUDR (Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) 2023/1115 o sprístupnení určitých komodít a výrobkov spojených s odlesňovaním a degradáciou lesov na trhu Únie a o ich vývoze z Únie) bolo prijaté dňa 31. mája 2023. Kladie nové požiadavky na spoločnosti, ktoré umiestňujú, resp. dodávajú na trh EÚ, alebo vyvážajú z EÚ vybrané komodity, akými sú drevo, kaučuk, hovädzí dobytok, kakao, káva, sója a palma olejná alebo výrobky, na ktorých výrobu sa príslušné komodity použili. EUDR bude mať vplyv na každú fyzickú alebo právnickú osobu, ktorá v rámci obchodnej činnosti umiestňuje uvedené komodity alebo výrobky na trh EÚ (či už z domácej produkcie alebo dovozu), sprístupňuje

Tabuľka 2 Zoznam ukazovateľov podľa návrhu Nariadenia o obnove prírody a potenciálne zdroje údajov za SR

Skupina	Ukazovateľ	Frekvencia	Zdroj údajov SR			
			DPZ	PSL	NIML	Iné
Ukazovatele podľa prílohy I. (spolu 8)	a) stojace mŕtve drevo	6- ročná		+	X	
	b) ležiace mŕtve drevo	6- ročná		+	X	
	c) nerovnomerná vek. štruktúra	6- ročná		X	X	
	d) celistvosť lesov	6- ročná	X	+		
	e) zásoby organického uhlíka.	6- ročná		+	X	
Dodá EK	f) podiel lesov, v ktorých prevládajú pôvodné druhy stromov	6- ročná		X	X	
	g) rozmanitosť drevín	6- ročná		X	X	
	Index bežných druhov vtáctva	6- ročná				MŽP

Pozn. X – vhodný zdroj údajov, + čiastočný zdroj údajov, alebo zdroj s rizikom nižšej presnosti či správnosti, prípadne s potrebou dopracovania modelov. DPZ – diaľkový prieskum Zeme, MŽP – podklady pravdepodobne v gescii ministerstva životného prostredia a jemu podriadených organizácií, PSL – programy starostlivosti o lesy

príslušné komodity alebo výrobky na trhu EÚ (na distribúciu, spotrebu alebo použitie) alebo ich z EÚ vyváža.

Podľa EUDR sú spoločnosti pred umiestnením alebo sprístupnením príslušných výrobkov a komodít na trh EÚ či pred ich vývozom z EÚ povinné zabezpečiť a preukázať, že nimi umiestňované alebo sprístupňované výrobky nespôsobujú odlesňovanie a sú vyrábané v súlade s právnymi predpismi krajiny pôvodu. Hospodárske subjekty sú povinné implementovať systém náležitej starostlivosti a predložiť vyhlásenie o náležitej starostlivosti pred umiestnením výrobku na trh (dovozom) alebo jeho vývozom vrátane dodania súradníc či polygónov (nad 4 ha), odkiaľ vyprodukovaná komodita pochádza.

EUDR tak priamo na HÚL ani PSL nemá priamy vplyv, pretože sa aplikuje len na drevo od momentu jeho vyťaženia. Odlesňovanie sa má posudzovať na základe súradníc pôvodu dreva a satelitných snímok/máp. V PSL sa však musí zabezpečiť, že plánovaným obhospodarovaním nebude dochádzať k degradácii lesa, teda pralesy a prirodzene sa obnovujúce lesy sa nemôžu prevádzať na plantáže a inú pôdu porastenú drevinami a pralesy ani na lesy umelo obnovované. V PSL však často chýbajú údaje o konkrétnom pôvode porastu, resp. vo veľa prípadoch je to objektívne problematické posúdiť. V prípade, že nie je možné posúdiť či sú lesy prirodzene alebo umelo obnovované, pre účely EUDR sa považujú tieto porasty za prirodzene obnovované.

Typ lesa v zmysle tohto nariadenia (prales, prirodzene sa obnovujúci les, les z umelej obnovy, plantáž) by bolo vhodné zahrnúť do PSL, a takisto do NIML.

Nariadenie o monitoringu lesov

Európska komisia (EK) zverejnila 22. novembra 2023 návrh nariadenia Európskeho parlamentu a Rady o monitorovaní rámci pre odolné európske lesy. Zverejnenie návrhu vyplýva zo Stratégie Európskej únie (EÚ) pre lesy do roku 2030. Cieľom návrhu je vytvorenie rámca pre monitoring lesov v EÚ, ktorý poskytne otvorený prístup k podrobným, presným, pravidelným a včasným údajom o stave a vývoji lesov v EÚ vrátane údajov o ekosystémových službách, ktoré lesy poskytujú. Návrh nariadenia je aktuálne v procese prejednávania na Rade EÚ (v rámci pracovnej skupiny zriadenej ad hoc na tento účel).

V oblasti získavania, spracovania a šírenia údajov a informácií o lesoch by mali byť využité existujúce medzinárodné nástroje v oblasti monitoringu a podávania správ o lesoch vrátane existujúcich ukazovateľov a definícií (Forest Europe). Na to mali byť využité existujúce národné inventarizácie lesov a súvisiace nástroje spolupráce medzi krajinami, ako je najmä sieť ENFIN (European National Forest Inventory Network - Európska sieť národných inventarizácií lesov).

Rámec monitorovania by mal podľa názoru EK umožniť zber a výmenu údajov o lesoch získaných kombináciou technológie DPZ a pozemných meraní. Návrh podľa EK berie do úvahy existujúce systémy zberu údajov (NIL a iné národné systémy zberu údajov o lesoch), čo by malo minimalizovať zvýšenú administratívnu záťaž.

Tento systém bude založený na 8 základných ukazovateľoch o lesoch. Údaje o týchto ukazovateľoch plánuje EK získavať prostredníctvom DPZ (najmä prostredníctvom programu Copernicus). Členské štáty by mali do tohto procesu prispieť poskytovaním aktualizovaných údajov o 14 ukazovateľoch o lesoch. Tieto dodatočné údaje by mali byť získavané kombináciou terénnych zisťovaní, DPZ a iných zdrojov informácií. Okrem toho EK a členské štáty majú postupne zaraďovať do zberu dát ďalšie, tzv. dodatočné dáta o lesoch (10 ukazovateľov uvedených v prílohe III k nariadeniu). Uvedené údaje prezentujeme v tabuľke 3.

Väčšinu údajov o lesoch z PSL, ktoré sa používali v doterajších podkladových materiáloch nespĺňa požiadavky na 5-ročný a kratší zber. Skracovanie zisťovania pri vyhotovovaní PSL sa nepredpokladá, pretože by sa výrazne narušil celý proces. Rovnakú požiadavku aktuálne neplní ani NIML, kde je síce teraz tiež nastavený 10-ročný cyklus, ale pre potreby nariadení sa uvažuje s jeho skrátením na 5 rokov. Toto skrátenie je síce tiež náročné a komplikované, ale na rozdiel od PSL sa dá zrealizovať.

Predpokladá sa negatívny vplyv na rozpočet subjektov verejnej správy v rezorte pôdohospodárstva, ktoré zabezpečujú monitoring a inventarizáciu lesov na vnútroštátnej úrovni (NLC). Bude potrebné čiastočne prispôbiť zber údajov o lesoch požiadavkám nariadenia (napr. potreba zberu údajov o niektorých ukazovateľoch častejšie, ako doteraz). Z toho by vyplynula potreba realizácie určitých dodatočných prác, čo bude spojené so zvýšenými nákladmi.

Tabuľka 3 Zoznam ukazovateľov podľa návrhu Nariadenia o monitoringu lesov a potenciálne zdroje údajov za SR

Skupina	Ukazovateľ	Frekvencia	Zdroj údajov/Overenie údajov			
			DPZ	PSL	NIML	Iné
Ukazovatele podľa prílohy I. (spolu 8) Dodá EK	(a) výmera lesov	ročná	X	X	X	
	(b) hustota zápoja	ročná	X		+	
	(c) druh lesa (I/L)	3 - ročná	X	X	X	
	(d) celistvosť lesov	ročná	X	+		
	(e) defoliácia	2 - týždne	X			
	(f) lesné požiare	týždeň	X			MV
	(g) riziko prírodných požiarov	týždeň, priebežne	X			
	(h) narušenia zápoja	ročná	X			
Ukazovatele podľa prílohy II. (spolu 14) Dodajú členské štáty	(a) les na produkciu dreva	ročná		X	X	
	(b) zásoba dreva (m ³ /ha)	5-ročná	+	+	X	
	(c) ročný prírastok (m ³ /ha),	5-ročná	+	+	X	
	(d) hrúbková štruktúra	5-ročná	+	+	X	
	(e) drevinové zloženie	5-ročná	+	+	X	
	(f) európsky typ lesa	5-ročná		+	X	
	(g) ťažba dreva	ročná	+		+	LHE
	(h) mŕtve drevo	5-ročná			X	
	(i) lokality Natura 2000	6-ročná		+	+	MŽP
	(j) početnosť les. vtáctva	3 roky				MŽP
	(k) umiestnenie pralesov	Do 2027	+	X	+	
	(l) chránené územia	ročne		X	+	MŽP
	(m) produkcia výrobkov z dreva a obchod s nimi	2 roky				?
	(n) biomasa na energetické účely	2 roky				?
Ukazovatele podľa prílohy III. (spolu 10) Dodá EK a členské štáty	(a) škody na lesoch	n.a.	X		+	
	(b) nadzemná biomasa - mapa	n.a.	+	+	+	
	(c) štruktúra lesov - mapa	n.a.	+	+	+	
	(d) nedrevné produkty	n.a.				dotazník
	(e) biotopy mimo Natura 2000	n.a.		+	+	MŽP
	(f) pôvod lesa	n.a.		+	X	
	(g) invázne druhy	n.a.		+	X	MŽP
	(h) rozmanitosť nestromovej vegetácie	n.a.			+	
	(i) ohrozené druhy - mapa	n.a.			+	
	(j) iná pôda porastená lesnými drevinami - mapa	n.a.	X		+	

Pozn. X – vhodný zdroj údajov, + čiastočný zdroj údajov, alebo zdroj s rizikom nižšej presnosti či správnosti, prípadne s potrebou dopracovania modelov, n.a. – údaje nedostupné, DPZ – dialkový prieskum Zeme, LHE – lesná hospodárska evidencia, MŽP – podklady pravdepodobne v gescii ministerstva životného prostredia a jemu podriadených organizácií, MV – ministerstvo vnútra a jemu podriadené organizácie, ? – zatiaľ nejasné, bude potrebné dopracovať po prijatí nariadenia

5 Zhrnutie a záver

Aktuálne a spoľahlivé informácie o lesoch sú nevyhnutné pre ich využívanie a optimálny manažment. Dopyt po informáciách sa rozširuje aj na národnej úrovni, aj kvôli požiadavkám EÚ a medzinárodných organizácií. Zber údajov o lesoch všeobecne zabezpečuje hospodárska úprava lesov, vo väčšine krajín reprezentovaná NIL. V súčasnosti na Slovensku existujú paralelne dva na sebe nezávislé systémy zisťovania stavu lesa, a to to podrobné zisťovanie stavu lesa v rámci vyhotovenia PSL s následne vypracovanými súhrnnými informáciami o stave lesa a NIML. Údaje PSL slúžia najmä pre prevádzkový manažment na úrovni najnižších JPRL. Údaje NIML by mali slúžiť pre strategické rozhodovanie na úrovni štátu či pre reporting pre orgány EÚ a medzinárodné organizácie, hoci doposiaľ sa aj za Slovensko na účely strategického plánovania a reportingu využívajú prevažne údaje PSL. viaceré nové požiadavky EÚ prostredníctvom navrhnutých Nariadení EÚ si budú vyžadovať metodické a praktické úpravy systému NIML, čo sa týka rozšíreného informačného spektra alebo hustejšej frekvencie terénneho zisťovania (5. rokov)

Podakovanie

Príspevok vznikol vďaka finančnej podpore Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR v rámci koncepcnej práce 10/10 na rok 2024, príprava sa realizovala aj z pomoci z Agentúry na podporu výskumu a vývoja v rámci projektu APVV-20-0168 Analýza vlastností a účinkov mŕtveho dreva ako dôležitej zložky lesného prostredia.

Použitá literatúra

- Šebeň, V., 2017: Národná inventarizácia a monitoring lesov SR 2015-2016. Informácie, metódy, výsledky. Lesnícke štúdie 65/2017. Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, 256 s.
- Šebeň, V., Kulla, L., Moravčík, M., Roessiger, J., Vančo, M., Sačkov, I., 2024: Koncepcia kontinuálneho zabezpečenia HÚL a monitoringu lesov. Správa za koncepcnú úlohu 10/2024 riešená na základe Kontraktu medzi NLC a MPRV SR. NLC, Zvolen, 34 s.
- Šmelko, Š., 2008: Národné inventarizácie lesa v krajinách Európy a na Slovensku, ich ciele a spôsoby realizácie. Les – Letokruhy, 2008.

Adresa autora

Ing. Vladimír Šebeň, PhD.
Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen
Odbor manažmentu lesa
T. G. Masaryka 22
960 01 Zvolen

EKONOMIKA PRÍRODE BLÍZKEHO HOSPODÁRENIA V LESOCH

Náklady a výnosy prírode blízkeho a bežného hospodárenia v podmienkach LESY SR, š.p.

**Joerg Roessiger, Ladislav Kulla, Maroš Sedliak,
Vlastimil Murgaš, Miroslav Kovalčík**

Abstrakt

Cieľom príspevku je porovnanie nákladov a výnosov (cien dreva) a hospodárskeho výsledku pri prírode blízkom hospodárení (PBHL) a bežnom hospodárení (BH), pri zohľadnení vplyvu vybraných faktorov (drešina, hrúbka/vek, zmeny cien dreva) vplyvu na hospodársky výsledok. Analýza nákladov ukazuje priemery a ich štatistické porovnanie pre prečistky a pre dva varianty ťažby dreva (výrobu sortimentov a výrobu surových kmeňov), doplnenú o regresnú analýzu závislosti nákladov ťažby od drevíny a hrúbky stromov. Výnosy (ceny dreva) ukazujú závislosť od drevíny hrúbky, a od fluktuácie cien v čase. Hrubý výsledok hospodárenia (= výnosy – náklady) má závislosť od alternatívy manažmentu, druhu ťažby, drevíny a hrúbky. Ťažba do 50 rokov je pri PBHL výnosnejšia ako pri BH. Ťažba nad 50 rokov je výnosnejšia pri BH. Náklady prečistiek pri PBHL nie sú nižšie ako pri bežnom hospodárení.

Kľúčové slová:

Trvalo viacetážové porasty, prebudova, Pro Silva objekty, buk, dub, smrek, jedľa, borovica

Abstract

The aim of the paper is to compare costs and revenues (timber prices) and economic results in close-to-nature management (CTNF) and conventional management (CM), taking into account the influence of selected factors (tree species, thickness/age, changes in timber prices) on the economic result. Weighted means and their statistical comparison for tending and for two variants of timber harvest (production of assortments and production of raw logs), supplemented by a regression analysis of the dependence of logging costs on the species and thickness of trees are presented. Revenues (timber prices) show the dependence on the species and thickness of trees, and on price fluctuations over time. The gross economic result (= revenues - costs) depends on the management alternative, type of harvest, species and stem diameter. Logging up to 50 years is more profitable in CTNF than in CM. Logging over 50 years is more profitable in CM. The costs of tending in CTNF are not lower than in CM.

Key words:

Continuous cover forestry, transition, Pro Silva objects, beech, oak, spruce, fir, pine

Úvod

Cieľ je porovnanie nákladov a výnosov (cien dreva) pri prírode blízkom hospodárení (PBHL) a bežnom hospodárení (BH). Analýza vplyvu vybraných faktorov (drevena, hrúbka/vek, pohyb cien dreva) na hospodársky výsledok sa vykonala na základe týchto podkladov:

1. Evidencia výkonov a nákladov podniku LESY SR, š.p. po zavedení smernice o PBHL (t.j. za roky 2022 a 2023)
2. Priemerné ceny dreva podľa cenníkov podniku LESY SR, š.p. (po jednotlivých kvartáloch 2022 a 2023)
3. Údaje IS LH SR (Informačný systém lesného hospodárstva)

Metodika

Štúdia porovnáva alternatívy manažmentu:

1. BH Bežné hospodárenie
2. PBHL Prírode blízke hospodárenie mimo objektov ProSilva (prebudova)
3. Pro Silva Dlhodobejšie uplatňované PBHL (bližšie cieľovému stavu)

Analyzujú sa nasledovné výkony, vedené oddelene pre BH a PBHL:

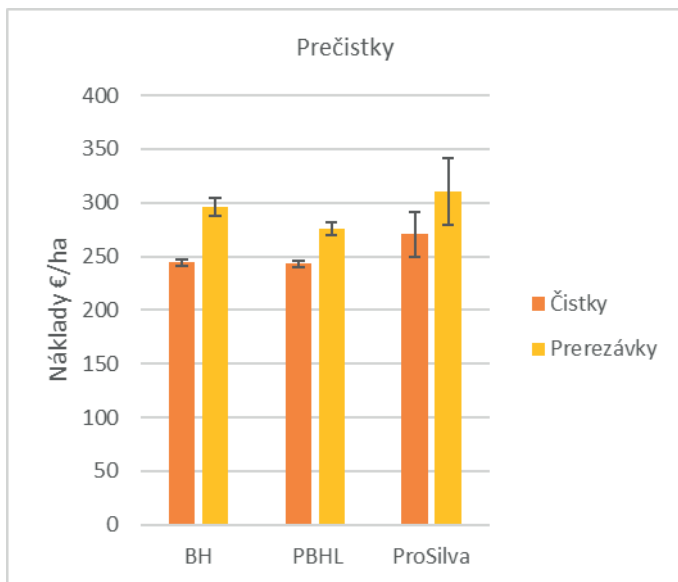
1. Prečistky (čistka, prežávka)
2. Ťažba do 50 rokov (výroba sortimentov na OM, výroba surových kmeňov)
3. Ťažba nad 50 rokov (výroba sortimentov na OM, výroba surových kmeňov)

Ťažba	BH	PBHL	Pro Silva
Do 50 rokov	VÚ	VÚ pri PBHL	VÚ pri PBHL
Nad 50 rokov	VÚ a OÚ	VÚ pri PBHL	VÚ pri PBHL

Údaje sa spracovali nasledovným postupom:

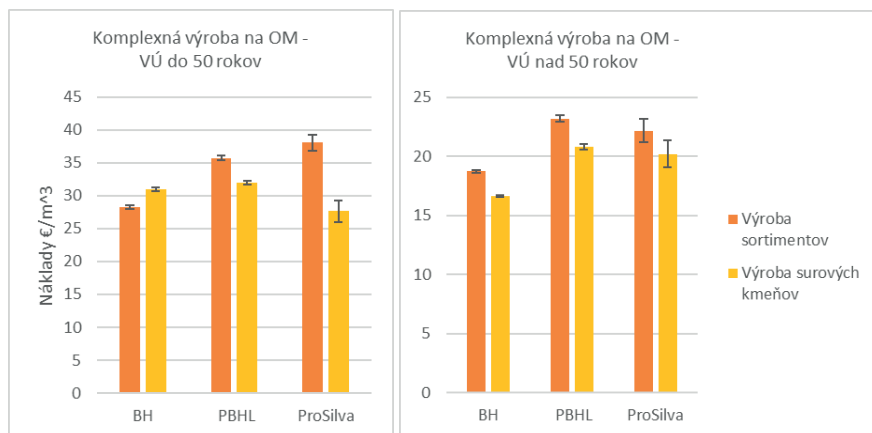
- Identifikácia a odstránenie extrémnych hodnôt (outliers) mimo rozpätia ± 3 -násobku smerodajnej odchýlky. Keďže hodnoty sú €/ha alebo €/m³, smerodajná odchýlka je transformovaná na logaritmickú škálu.
- Prepočet nákladov na úroveň roku 2023 (koeficient jadrovej inflácie pre rok 2022 = 1,15)
- Prepočet výnosov (cien dreva) na úroveň IV.Q 2023.
- Výpočet vážených priemerov, kde váha je objem výkonu (m³ alebo ha).
- Výpočet vážených smerodajných odchýlok a chýb na hladine spoľahlivosti 95%; vážená smerodajná odchýlka je počítaná s metódou „Mentor“ (podľa Madansky, A., Alexander, H.G.B. Alternative approaches to significance testing with weighted means. The Analytical Group Inc., University of Chicago).
- Štatistický test rozdielov vážených priemerov pre alternatívy manažmentu.
- Regresia podľa dreveni a hrúbky (ťažba) negatívnou exponenciálnou funkciou: $a \cdot \exp(-b \cdot \text{hrúbka})$. Pre účely regresie sú údaje ProSilva a PBHL (prebudova) spojené, a označené ako PBHL.

Výsledky



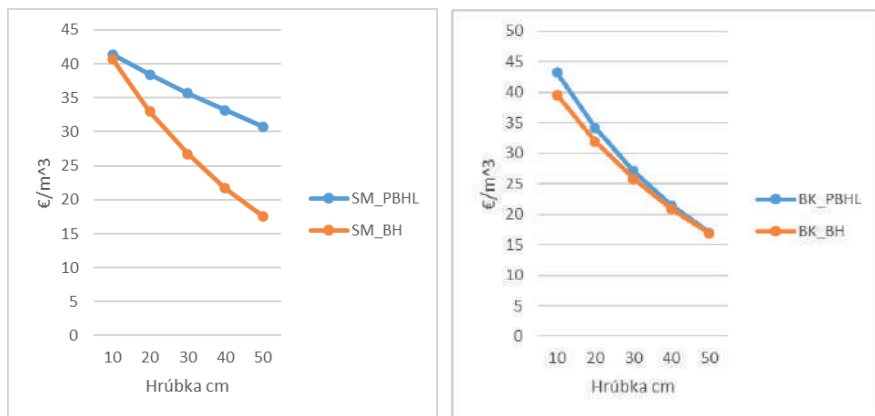
Obrázok 1 Vážené Priemery a smerodajné odchýlky: Prečistky (čistky – listnaté; prerezávky – ihličnaté)

Náklady pri čistkách v pokročilom PBHL (ProSilva) štatisticky významne vyššie ako BH a PBHL. Náklady pri prerezávkach sú bez trendu (obr. 1).



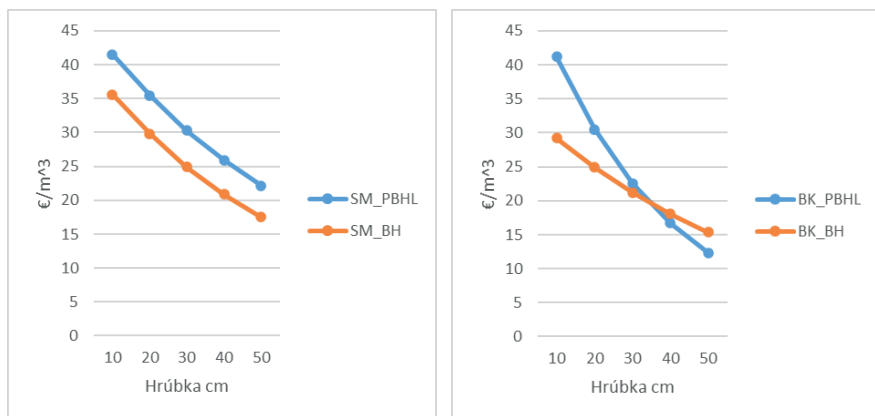
Obrázok 2 Vážené Priemery a smerodajné odchýlky: Ťažba do 50 rokov (vľavo) a nad 50 rokov (vpravo)

Pri ťažbe do 50 rokov náklady na výrobu sortimentov s postupom PBHL štatisticky významne stúpajú (Obr. 2). Náklady na výrobu surových kmeňov pri pokročilom PBHL (ProSilva) sú naopak štatisticky významne najnižšie. Pri ťažbe nad 50 rokov náklady na výrobu sortimentov aj surových kmeňov sú pri PBHL (vrátane ProSilva) štatisticky významne vyššie ako pri BH.



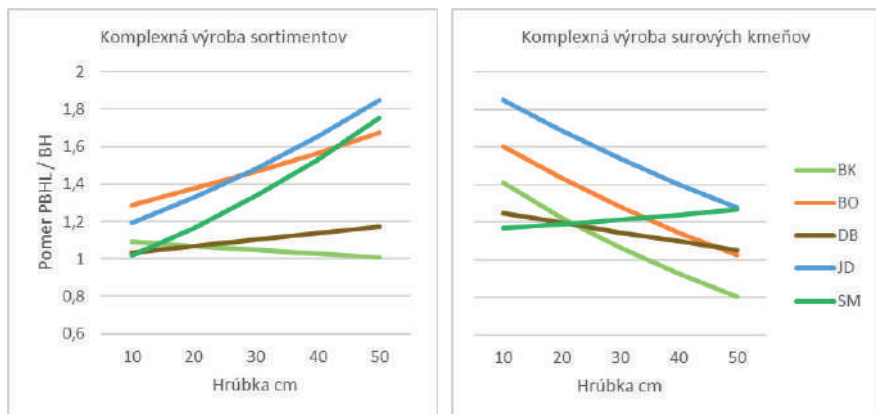
Obrázok 3 Regresia: Komplexná výroba sortimentov na príklade smreka a buka

Pri smreku má PBHL náklady vyššie ako BH, a rozdiely stúpajú s hrúbkou (Obr. 3). Pri buku sú náklady pri PBHL podobné ako pri BH.



Obrázok 4 Regresia: Komplexná výroba surových kmeňov na príklade smreka a buka

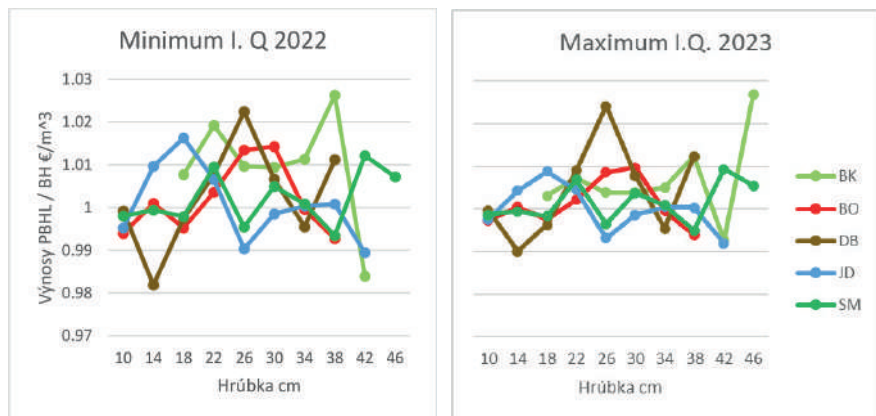
Pri smreku má PBHL náklady vyššie ako BH, rozdiely sa nemenia s hrúbkou (Obr. 4). Pri buku sú náklady pri PBHL v priemere podobné ako pri BH, pri tenších stromoch vyššie, a pri hrubých nižšie.



Obrázok 5 Pomer nákladov PBHL a BH na výrobu sortimentov (vľavo) a surových kmeňov (vpravo)

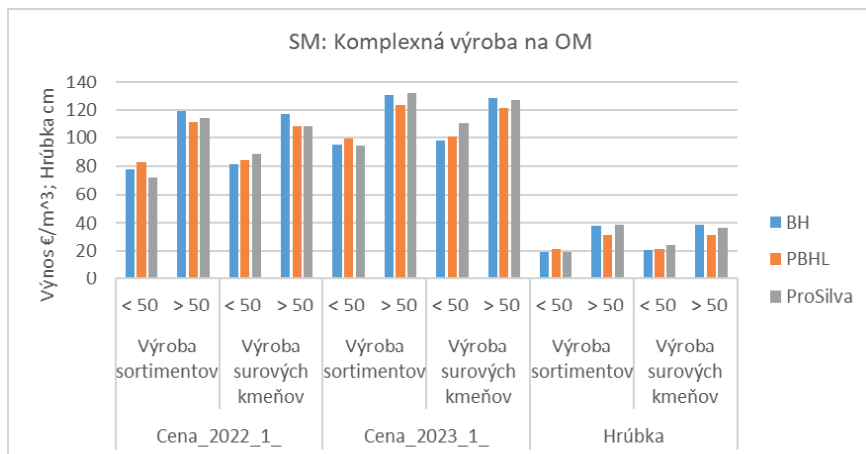
Pri komplexnej výrobe sortimentov (Obr. 5 vľavo) sú pri ihličnatých drevinách náklady PBHL významne vyššie ako pri BH, a rozdiel stúpa s hrúbkou stromov. Pri listnatých drevinách je rozdiel medzi PBHL a BH nevýznamný a menej súvisí s hrúbkou.

Pri výrobe surových kmeňov (Obr. 5 vpravo) sú náklady PBHL sú vo všeobecnosti vyššie ako pri BH, a rozdiel (s výnimkou smreka) sa zmenšuje s hrúbkou stromov. Pri listnatých drevinách je rozdiel medzi PBHL a BH menší ako pri ihličnatých.



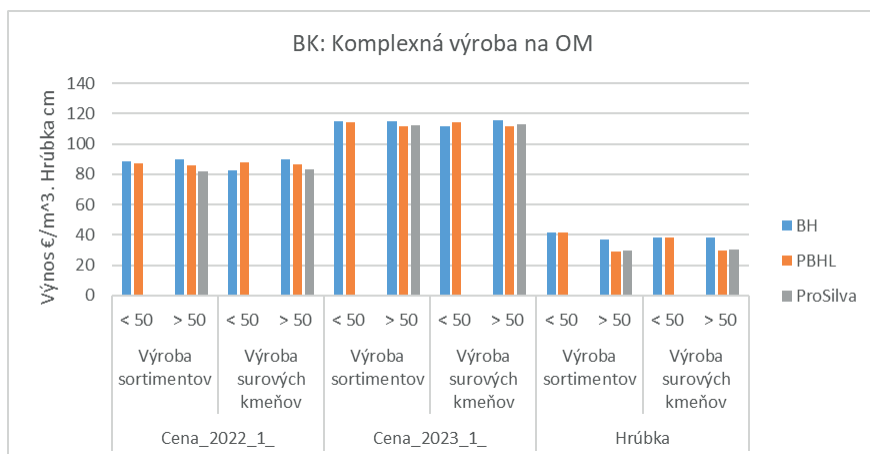
Obrázok 6 Pomer výnosov (cien dreva) medzi PBHL a BH podľa dreviny a hrúbky

Ceny dreva pri PBHL a BH sú rovnaké, a oscilujú okolo pomeru 1,0 náhodne (t.j. bez vplyvu dreviny a hrúbky) (Obr. 6).



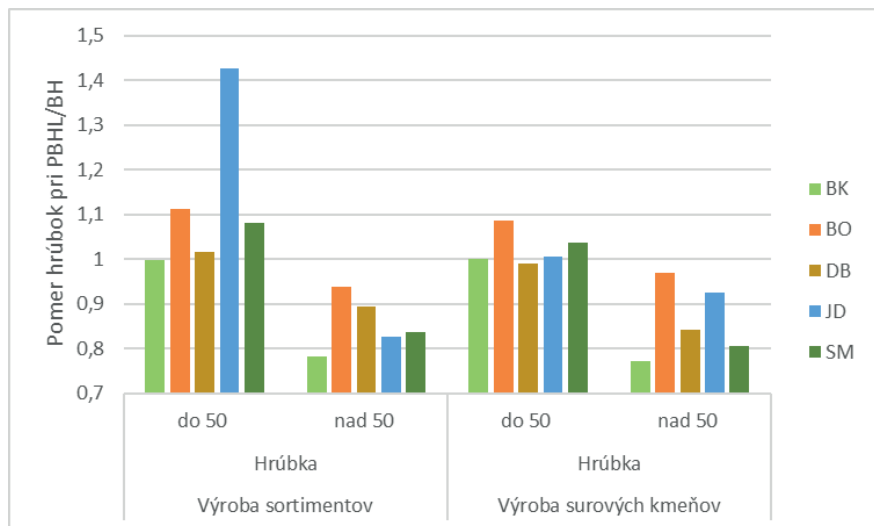
Obrázok 7 Priemerné výnosy a hrúbky na príklade smreka

Výnosy pri smreku sú významne vyššie pri (hrubej) ťažbe nad 50 rokov, ako pri (tenkej) ťažbe do 50 rokov (Obr. 7). Viac ako alternatíva manažmentu ich ovplyvnila hrúbková štruktúra ťaženej hmoty (pravá časť grafu).



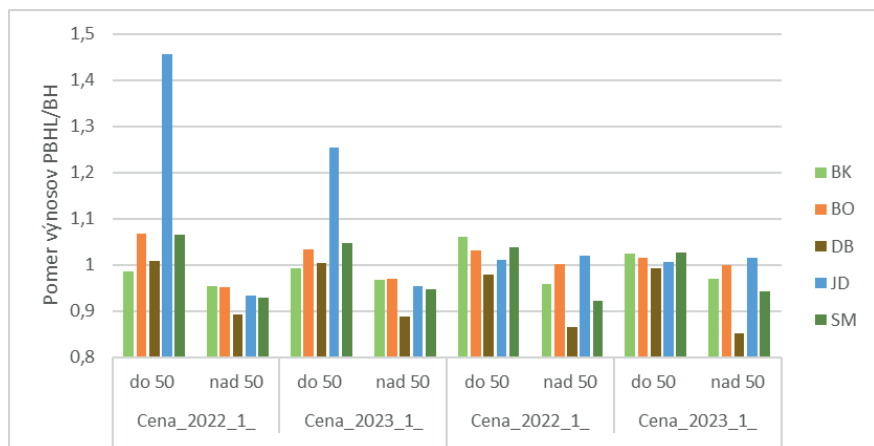
Obrázok 8 Priemerné výnosy a hrúbky na príklade buka

Pri buku rozdiel medzi cenovým minimom (I.Q 2022) a maximom (I.Q 2023) je výraznejší ako pri smreku (Obr. 8). Výnosy pri (hrubej) ťažbe nad 50 rokov, a pri (tenkej) ťažbe do 50 rokov sú rovnaké.



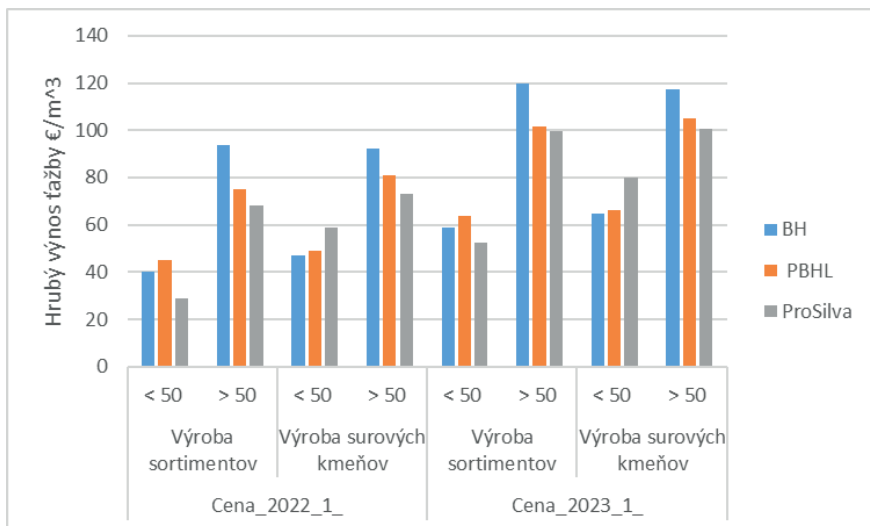
Obrázok 9 Pomer hrúbok pri PBHL a BH podľa drevín

Pri ťažbách do 50 rokov sú priemerné hrúbky pri PBHL vyššie ako pri BH (Obr. 9). Pri ťažbách nad 50 rokov sú priemerné hrúbky ťažieb pri PBHL nižšie ako pri BH, čo je spôsobené váhou zahrnutej OÚ pri BH.



Obrázok 10 Pomer výnosov pri PBHL a BH podľa drevín

Výnosy korelujú s hrúbkami, výnimkou je jedľa, a čiastočne aj smrek, ktorých výnos (cena) je pri PBHL relatívne priaznivejšia, ako by mala byť podľa hrúbkovej štruktúry (Obr. 10).



Obrázok 11: Hrubý výnos ťažby (výnosy mínus náklady)

PBHL je výnosovo lepšie v (tenkých) ťažbách do 50 rokov, kde má vyššiu priemernú hrúbku ťažby (Obr. 11). Pri (hrubých) ťažbách nad 50 rokov má vždy výnosovo navrch BH.

Záver

Prečistky pri PBHL nemajú jednotkovú cenu nižšiu ako pri BH, úspora pri PBHL môže spočívať v nižšom rozsahu (výmere) potreby prečistky pri PBHL. Ťažba do 50 rokov je pri PBHL výnosnejšia ako pri BH, lebo zasahuje v priemere väčšie hrúbky, čo súvisí s úrovňovými zásahmi a skorším otváraním porastov. Ťažba nad 50 rokov je v oboch variantoch (výroba sortimentov, výroba surových kmeňov) výnosnejšia pri BH, čo súvisí s vyššou priemernou hrúbkou rubne zreých porastov pri obnove v režime BH. ProSilva porasty s dlhodobším uplatňovaním princípov PBHL tvoria stále malú vzorku s obmedzenou výpovednou hodnotou, a variant PBHL predstavuje začiatok prebudovy, a tak zistené rozdiely v nákladoch a výnosoch nie je možné spoľahlivo zovšeobecniť. Komplexné ekonomické porovnanie vyžaduje záber na celý produkčný cyklus PBHL a BH, a v našich podmienkach je možné len cestou simulácie.

Podakovanie

Táto práca bola podporená z kontraktu NLC s MPRV SR v rámci projektu výskumného zámeru NLC 2022-2026 EPRIBLES.

Adresa autorov

Dipl.-Forstw. Joerg Roessiger, Dr.rer.silv.; Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, T. G. Masaryka 2175/22 960 01 Zvolen, e-mail: roessiger@nlcsk.org; ladislav.kulla@nlcsk.org; vlastimil.murgas@nlcsk.org; maros.sedliak@nlcsk.org; kovalcik@nlcsk.org

Nové živé laboratórium prechodu na PBHL pripravené pre vedu aj prax

Vlastimil Murgaš, Ladislav Kulla, Maroš Sedliak

Abstrakt

Cieľom príspevku je predstaviť Protokol o založení živého laboratória pre komplexný výskum prebudovy na prírode blízke hospodárenie v lesoch (PBHL-lab). Protokol obsahuje základné informácie o šiestich sériách vybraných trvalých výskumných plôch (TVP) prebierok, založených v šesťdesiatych a sedemdesiatych rokoch 20. storočia, a paralelne pri nich novozaložených TVP PBHL. Série pokrývajú tri základné typy zonálneho prírode blízkeho lesa v podmienkach Slovenska, t. j. dubovo-hrabové, bukové lesy, a zmiešané bukovo-jedľovo-smrekové lesy. Protokol obsahuje podrobný opis dizajnu a východiskového stavu jednotlivých sérií TVP, ciele výskumu, a plánované výskumné aktivity. Príspevok predkladá základné informácie o novom PBHL-labe, a podrobný opis jeho sérií na príklade série TVP Motyčky.

Kľúčové slová:

výchova, prebierky, prebudova, produkcia

Abstract

The aim of this paper is to present the Protocol for establishing the living laboratory for comprehensive research on conversion to close-to-nature forest management (CTNF-lab). The protocol provides background information on six series of selected permanent research plots (PRP) with various thinning regimes, originally established in the 1960s and 1970s, as well as newly established PRP CTNF. These series represent the three primary types of zonal forests in Slovakia: oak-hornbeam forests, beech forests, and mixed beech-fir-spruce forests. The protocol includes a detailed description of the design and baseline conditions of each PRP series, research objectives, and planned research activities. The paper presents basic information on new established CTNF-lab, and particular description of its series as example for PRP series Motyčky.

Key words:

tending, thinning, transition, forest production

Úvod

Európska sieť živých laboratórií (ENoLL) definuje živé laboratória ako otvorené inovačné ekosystémy v reálnom prostredí založené na systematickom prístupe spoluvytvárania používateľmi, ktorý integruje výskumné a inovačné činnosti v komunitách a/alebo v prostredí s viacerými zainteresovanými stranami, pričom

do centra inovačného procesu stavia občanov a/alebo koncových používateľov (<https://enoll.org/living-labs/>).

Z pohľadu lesného hospodárstva môžeme živé laboratórium definovať ako reálne, participatívne a otvorené výskumné prostredie, v ktorom rôzni aktéri ako sú subjekty verejného a súkromného sektora spoluplytvárajú, testujú a zdokonaľujú inovatívne riešenia na prekonanie výziev v lesníctve. Jednou z výziev je do roku 2030 naplniť cieľ „Koncepce prírode blízkeho hospodárenia v lesoch Slovenska“ (Národné lesnícke centrum, 2019), a zvýšiť výmeru prírode blízkeho hospodárenia v lesoch (PBHL) na 25 % plochy lesov (MPRV SR, 2024).

Založenie živého laboratória na komplexný výskum priamej prebudovy obnovou – **PBHL-lab** obsahovo nadväzuje a obohacuje dlhodobý výskum prebierok uskutočňovanom na Slovenku v 60-tych až 70-tych rokoch 20. storočia metódou zakladania trvalých výskumných plôch (TVP) pre výskum pestovno-produkčných vzťahov prebierok v nezmiešaných a zmiešaných porastoch hlavných drevín. Tieto TVP dlhodobého výskumu prebierok pokrývajú tri základné typy zonálneho prírode blízkeho lesa v podmienkach Slovenska, t. j. dubovo-hrabové lesy, bukové lesy, a zmiešané bukovo-jedľovo-smrekové lesy. Celkovo bolo vybraných šesť sérií TVP prebierky (dve série pre každý typ lesa) a paralelne pri nich novozaložených TVP PBHL.

Cieľom príspevku je predstaviť „Protokol o založení živého laboratória prírode blízkeho hospodárenia v lesoch“ (Murgaš, V. a kol., 2024). Protokol má tri základné časti: A. Základné informácie o živom laboratóriu, B. Opis jednotlivých sérií TVP, C. Ciele výskumu a plánované výskumné aktivity.

A. Základné informácie o živom laboratóriu

Živé laboratórium tvorí šesť vybraných sérií TVP prebierok a paralelne pri nich novozaložených TVP PBHL (obrázok 1) špecificky podľa typu lesa. Prírodné a prevádzkové pomery sú znázornené v tabuľkách 1 a 2.



Obrázok 1: Umiestnenie sérií TVP živého laboratória

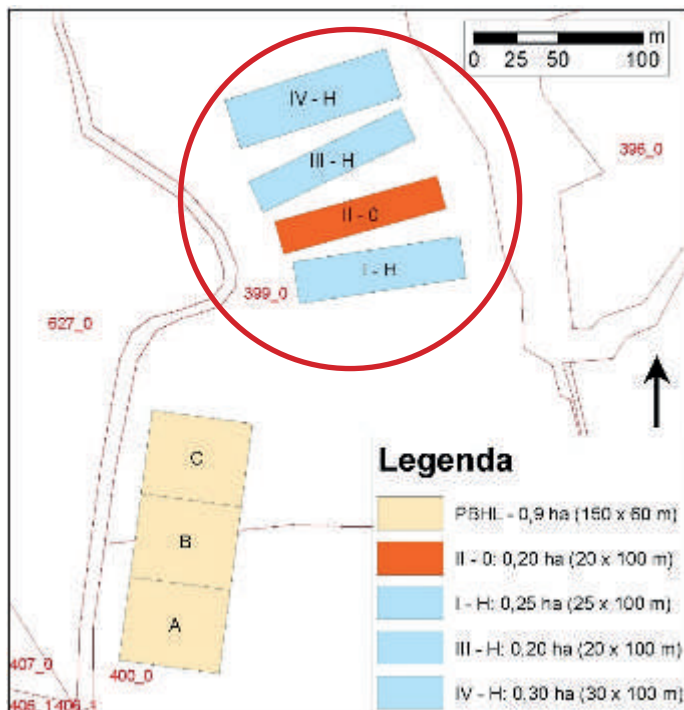
Tabuľka 1: Prírodné pomery

Séria	Geomorf. celok	Exp.	Nadm. výška	Sklon (°)	Geologické podložie	Pôdny typ	Lesný typ	Priem. ročná teplota	Priem. ročné zrážky
Veľká Stráž	Zvolenská kotlina	Z	360	10	Andezit	Kambizem modálna nasýtená	2309	7,5	700
Nováčany	Košická kotlina	JV	300	10	Neogénne sedimenty	Kambizem luvizemná	2306	7,5	750
Cigánka	Stolické vrchy	SZ	560	20	Ortorula	Kambizem modálna nenasýtená	4301	5,5	918
Kalša	Slanské vrchy	V	520	15	Andezit	Kambizem pseudo-glejová nasýtená	3314	6,0	790
Motyčky	Veľká Fatra	SV	840	30	Dolomit	Rendzina kambizemná	5308	4,8	1 085
Korytnica	Nízke Tatry	SV	950	35	Pestré bridlice	Kambizem modálna nasýtená	6402	4,2	1 200

Tabuľka 2: Prevádzkové pomery

Séria	Rok založenia	Vek pri založení	Obhospodarovateľ lesa	Kód PSL	Platnosť PSL	JPRL	SOP
Veľká Stráž	1972	19	Pozem. spol., urbariát Budča	NC001	2023 - 2032	439a0	1
Nováčany	1974	48	Lesy Jasov, s. r. o.	LA143	2021 - 2030	34_0	1
Cigánka	1966	60	LESY SR, š. p., OZ Gemer	DU002	2015 - 2024	50_0	2
Kalša	1960	37	LESY SR, š. p., OZ Východ	LA164	2023 - 2032	287_0	2
Motyčky	1971	45	Správa NP Veľká Fatra	EF092	2019 - 2028	399_0, 400_0	4
Korytnica	1967	52	LESY SR, š. p., OZ Tatry	SL216	2018 - 2027	1508b0	3

Vysvetlivky: PSL – Program starostlivosti o lesy, JPRL – jednotka priestorového rozdelenia lesa (porast), SOP – stupeň ochrany prírody



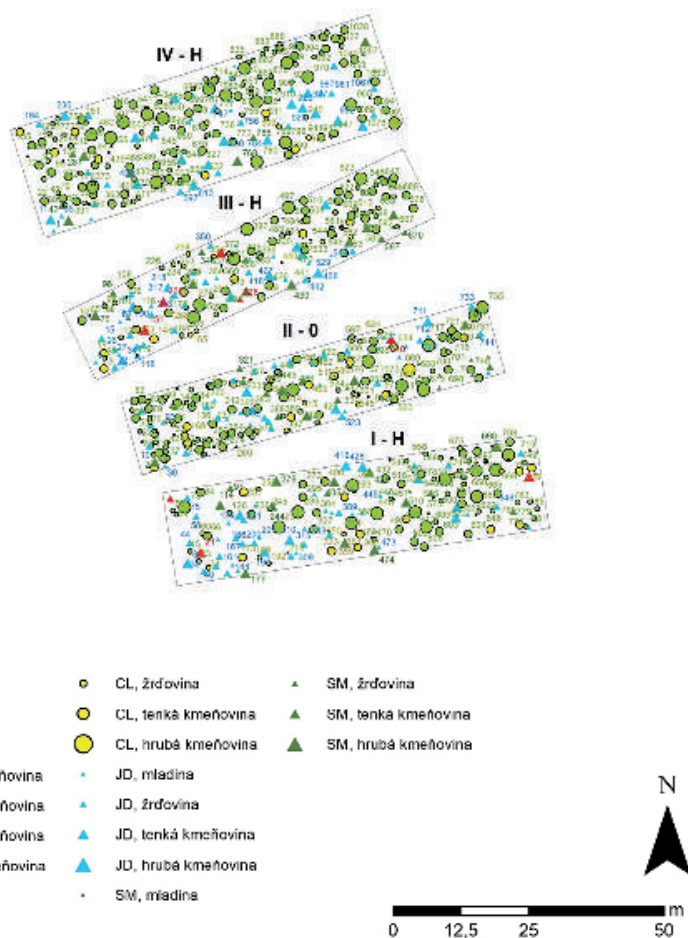
Plocha	Variant výchovy
II-O	plocha bez zásahu (kontrolná)
I-H	úrovňová voľná prebierka v zmysle Štefančíka (1984); BK 30 %
III-H	úrovňová voľná prebierka v zmysle Štefančíka (1984); BK 40 %
IV-H	úrovňová voľná prebierka v zmysle Štefančíka (1984); BK 50 %

Obrázok 2: Dizajn série Motyčky – TVP prebierky a opis variantov výchovy

B. Opis jednotlivých sérií TVP

Každá séria obsahuje podrobné informácie v nasledovnej štruktúre: schematický náčrt s opisom variantu výchovy alebo priamej prebudovy obnovou, pozície stromov a tabuľka s výsledkami posledného merania na TVP. Uvedený je príklad/opis za sériu Motyčky.

Na obrázku 3 sú zobrazené pozície stromov s odlišením druhu dreviny farbou a tvarom – kruh: listnáče, trojuholník: ihličnany. Veľkosť tvaru reprezentuje hrúbkovú triedu (tabuľka 3). Na sérii Motyčky – TVP prebierky sa nachádzali cenné listnáče (CL) uvedené v poradí od najzastúpenejšej: javor horský, jarabina mukyňová a brest horský.



Obrázok 3: Pozície stromov na sérii Motyčky – TVP prebierky

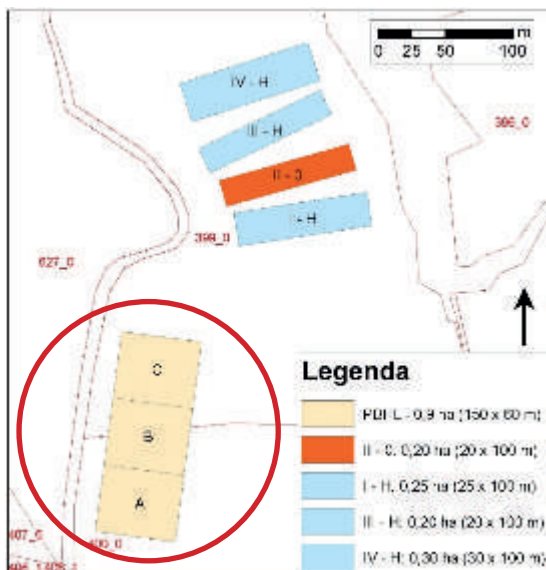
Názov vrstvy (HT)	Kód	Vymedzenie		Typ
		hrúbka $d_{1,3}$	výška	
Hrubá kmeňovina	HK	nad 36 cm	-	Stromové vrstvy
Tenká kmeňovina	TK	20 – 36 cm	-	
Žrdovina	ZR	8 – 20 cm	-	
Mładina	MLA	1 – 8 cm	-	Vrstvy podrastu
Holina-nárast-kultúra	HNK	-	do 1,3 m	

Tabuľka 3: Vymedzenie vrstiev navrhnutých pre mapovanie, zisťovanie stavu, riadenie výnosu a plánovanie v lese hrúbkových tried (Kulla, L. a kol., 2023)

Tabulka 4: Základné porastové veličiny na sérii Motýčky – TVP prebiecky (2022)

Variant	Vrstva	BK		CL		JD		SM		BO		Celkom	
		N	G	V	N	G	V	N	G	N	G	N	G
II-0	HK	35	4,83	70,85	5	0,52	6,34	15	2,00	24,30	30	5,32	68,78
	TK	240	14,66	183,32	65	3,30	36,00	105	6,23	69,42	40	3,08	35,45
	ZR	230	2,96	24,59	75	1,51	13,58	100	1,79	12,53	40	0,80	6,36
	MILA	145	0,39	0,43	0	0,00	0,00	20	0,09	0,13	5	0,02	0,03
Spolu		650	22,84	279,18	145	5,33	55,92	240	10,09	106,38	115	9,22	110,63
I-H	HK	52	7,18	95,51	44	2,35	25,26	76	5,09	53,31	16	0,94	9,55
	TK	88	6,27	74,65	44	2,35	25,26	76	5,09	53,31	16	0,94	9,55
	ZR	136	1,63	10,91	24	0,42	3,67	76	1,64	11,34	12	0,20	1,25
	MILA	72	0,23	0,37	12	0,04	0,13	8	0,02	0,01	0	0,00	0,00
Spolu		348	15,31	181,45	80	2,82	29,06	196	11,98	127,70	68	6,50	75,46
III-H	HK	30	3,43	48,96	0	0,00	0,00	40	4,96	59,83	35	5,66	69,72
	TK	160	9,45	117,16	40	2,31	24,99	95	5,71	59,88	25	1,67	17,64
	ZR	155	2,00	16,16	45	0,60	4,76	90	1,72	12,25	10	0,17	1,04
	MILA	85	0,26	0,41	15	0,04	0,05	10	0,03	0,01	0	0,02	0,00
Spolu		430	15,14	182,70	100	2,96	29,80	235	12,42	131,96	80	7,52	88,41
IV-H	HK	60	8,37	122,16	0	0,00	0,00	60	9,39	130,19	17	2,00	24,48
	TK	173	11,21	142,10	23	1,43	16,05	53	3,66	42,20	10	0,63	7,48
	ZR	220	2,88	23,38	17	0,31	2,64	47	0,71	3,99	7	0,11	0,77
	MILA	100	0,34	0,73	0	0,00	0,00	7	0,02	0,01	0	0,00	0,00
Spolu		553	22,81	288,37	40	1,73	18,69	167	13,79	176,39	33	2,74	32,72
Spolu	HK	46	6,27	88,93	1	0,11	1,33	40	5,80	75,41	29	4,35	53,91
	TK	162	10,27	127,78	41	2,25	24,56	79	5,01	54,58	21	1,45	16,05
	ZR	186	2,38	18,83	37	0,65	5,66	75	1,39	9,46	16	0,29	2,13
	MILA	99	0,31	0,51	6	0,02	0,04	11	0,04	0,03	3	0,01	0,01
Celkom		494	19,23	236,05	85	3,03	31,60	204	12,25	139,48	69	6,10	72,09
										8	0,95	10,57	861
												41,56	489,79

Vysvetlivky: N – počet stromov (ks.ha-1), G – kruhová základňa (m2.ha-1), V – zásoba (m3.ha-1), CL – cenné listnácie v poradí od najzastúpenejšej: JH, MK, BH



Variant	Rozmery (výmera)	Základný cieľ výskumu	Navrhnutý manažment
A	50 x 60 m (0,30 ha)	Ideálne nastavenie výberného rubu pri prebudove v rôznych východiskových stavoch lesa, charakterizovaných úrovňou zásoby, zastúpením drevín a zastúpením vrstiev v jednotlivých častiach TVP.	Priama prebudova obnovou, jednotlivo výberným rubom. Negatívny zdravotný a kvalitatívny výber. Ťažba rubne zrelých bukov a javorov s hrúbkou nad 50 cm a smrekov s hrúbkou nad 40 cm.
B	50 x 60 m (0,30 ha)		
C	50 x 60 m (0,30 ha)		

Obrázok 4: Dizajn série Motyčky – TVP PBHL a opis variantu prebudovy

C. Ciele výskumu a plánované výskumné aktivity

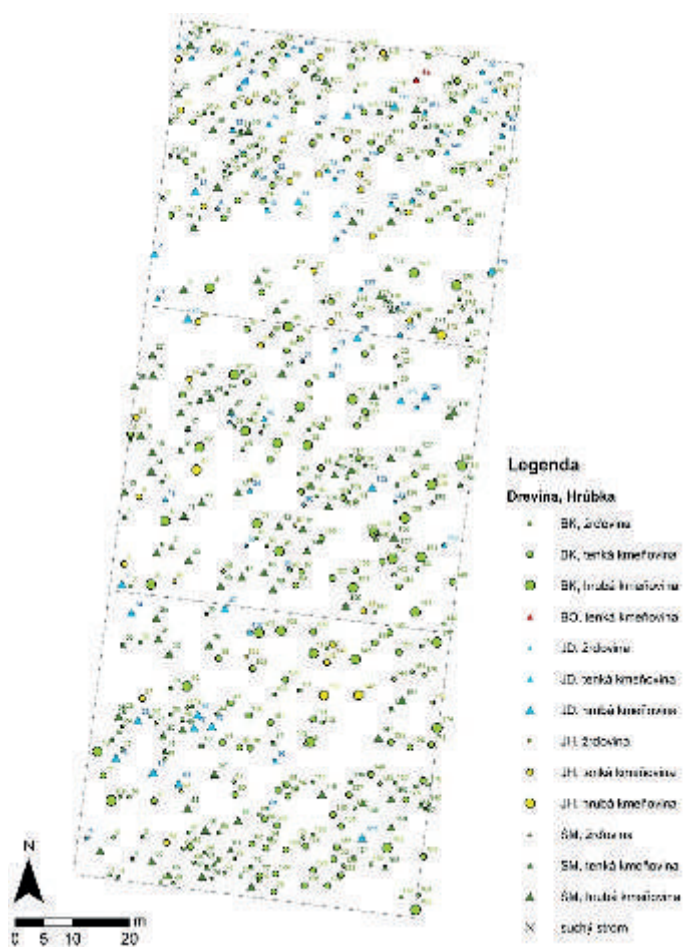
1. Ciele výskumu

V tejto podkapitole sú načrtnuté širšie ciele výskumu, ktoré môžeme zhrnúť do týchto bodov:

- systematický produkčný výskum priamej prebudovy na PBHL
- výskum ekologických a ekonomických dopadov prebudovy
- vplyv prebudovy na poskytovanie ekosystémových služieb lesa

2. Vykonané merania

Používané metódy meraní na sériách TVP prebiehok boli publikované v práci Murgaš, V. a kol. (2022) a sériách TVP PBHL v práci Murgaš, V. a kol. (2023). Druhá uvedená metóda sa od roku 2024 aplikuje aj na všetky série TVP prebiehok.



Obrázok 5: Pozície stromov na sérii Motyčky – TVP PBHL

Tabuľka 5: Základné porastové veličiny na sérii Motýčky – TYP PBHL (2024)

Variant	Vrstva	BK			CL			SM			JD			BO			Celkom		
		N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V
A	HK	40	6,00	93,02	7	0,83	10,41	73	11,55	151,87	33	5,01	68,28	0	0,00	0,00	153	23,39	323,58
	TK	150	9,50	115,48	13	0,92	10,53	50	3,28	35,54	7	0,43	4,26	0	0,00	0,00	220	14,13	165,80
	ZR	183	2,49	18,18	13	0,16	1,38	17	0,23	1,23	7	0,11	0,59	0	0,00	0,00	220	3,00	21,38
Spolu		373	17,98	226,68	33	1,91	22,32	140	15,06	188,64	47	5,56	73,13	0	0,00	0,00	593	40,51	510,76
B	HK	67	10,58	163,70	3	0,37	5,26	117	19,45	275,90	20	4,51	65,72	0	0,00	0,00	207	34,91	510,58
	TK	87	5,88	77,67	23	1,27	14,83	27	2,15	27,32	23	1,69	17,20	0	0,00	0,00	160	10,99	137,02
	ZR	120	1,38	9,40	13	0,11	0,66	13	0,20	1,11	20	0,36	2,42	0	0,00	0,00	167	2,05	13,59
Spolu		273	17,84	250,77	40	1,75	20,75	157	21,81	304,33	63	6,56	85,35	0	0,00	0,00	533	47,96	661,19
C	HK	10	1,36	17,67	3	0,35	4,35	53	8,88	107,83	33	4,52	55,89	0	0,00	0,00	100	15,11	185,74
	TK	143	8,24	99,04	60	3,57	40,33	23	1,31	14,13	73	4,30	45,44	3	0,16	1,61	303	17,58	200,55
	ZR	180	2,11	16,06	20	0,36	3,29	10	0,17	1,18	27	0,52	3,43	0	0,00	0,00	237	3,16	23,97
Spolu		333	11,71	132,77	83	4,27	47,97	87	10,37	123,15	133	9,34	104,76	3	0,16	1,61	640	35,85	410,26
Spolu	HK	39	5,98	91,46	4	0,52	6,67	81	13,30	178,53	29	4,68	63,30	0	0,00	0,00	153	24,47	339,97
	TK	127	7,87	97,40	32	1,92	21,89	33	2,25	25,66	34	2,14	22,30	1	0,05	0,54	228	14,23	167,79
	ZR	161	1,99	14,55	16	0,21	1,78	13	0,20	1,18	18	0,33	2,15	0	0,00	0,00	208	2,74	19,65
Celkom		327	15,85	203,41	52	2,64	30,35	128	15,75	205,37	81	7,15	87,74	1	0,05	0,54	589	41,44	527,40

Vysvetlivky: N – počet stromov (ks.ha⁻¹), G – kruhová základňa (m².ha⁻¹), V – zásoba (m³.ha⁻¹), CL – iba JH

Tabuľka 6: Časový rad meraní na sériách TVP

Tučným písmom sú označené posledné merania, ktorých výsledky sa nachádzajú v tabuľkách protokolov.

Séria	TVP prebiecky	TVP PBHL
Veľká Stráž	(1972), 1995, 2000, 2005, 2010, 2015, 2020	2024
Nováčany	1984, 1989, 1994, 1999, 2004, 2009, 2014, 2019, 2024	2024
Cigánka	1967, 1972, 1977, 1982, 1987, 1992, 1997, 2002, 2007, 2012, 2017, 2022	2024
Kaľša	1961, 1965, 1969, 1974, 1979, 1984, 1989, 1994, 1999, 2004, 2009, 2014, 2019, 2024	2024
Motyčky	1972, 1977, 1982, 1987, 1992, 1997, 2002, 2007, 2012, 2017, 2022	2024
Korytnica	1968, 1973, 1978, 1983, 1988, 1993, 1998, 2003, 2008, 2013, 2018, 2023	2024

3. Plánované výskumné aktivity

- Kontinuita výchovných zásahov a meraní na TVP prebierok podľa pôvodného harmonogramu
- Vykonanie prvého ťažbového zásahu na TVP PBHL s cieľom začať priamu prebudovu obnovou
- Sledovanie stavu a vývoja vrstiev podúrovne porastu pozemným laserovým skenovaním
- Vybavenie sérií TVP infraštruktúrou na kontinuálne automatizované merania rôznych parametrov (pôdna vlhkosť, mikroklima, uhlík, prírastok, biodiverzita,...)
- Komplexné merania reakcie drevín a celého ekosystému na rôzny manažment (bezzásah, varianty výchovy, prebudova obnovou)
- Zdieľanie výsledkov meraní s ambíciou vstupu do siete eLTER (integrated European Long-Term Ecosystem Research)

Záver

Na Slovensku bol v roku 2024 založený **PBHL-lab** pre komplexný výskum prebudovy na prírode blízke hospodárenie v lesoch. Má slúžiť pre dlhodobý výskum prioritne zameraný na sledovanie produkcie, ekologických a ekonomických dopadov priamej prebudovy na PBHL ako aj na poskytovanie ekosystémových služieb lesa (ukladanie uhlíka, biodiverzitu, zadržiavanie vody, ..). V príspevku bol predstavený „Protokol o založení živého laboratória prírode blízkeho hospodárenia v lesoch“ (Murgaš, V. a kol., 2024), jeho tri hlavné časti a ich opis na príklade série Motyčky.

Podakovanie

Táto práca bola podporená z kontraktu NLC s MPRV SR v rámci projektu výskumného zámeru NLC 2022-2026 EPRIBLES.

Literatúra

- ENoLL: The European Network of Living Labs [online]. [cit. 2024-11-28]. Dostupné na internete: <https://enoll.org/about-us/>.
- Kulla, L., Murgaš, V., Sedliak, M., Šebeň, V., Sačkov, I., Morong, I., 2023: Metodika vyhotovenia PSL pre koncept lesa hrúbkových tried, NLC Zvolen. 107 s.
- MPRV SR, 2022: Národný lesnícky program Slovenskej republiky pre obdobie rokov 2025 – 2030 „Lesy pre spoločnosť“ [online]. [cit. 2024-11-28]. Dostupné na internete: <https://www.mpsr.sk/download.php?fid=24596>.
- Murgaš, V., Kulla, L., Sedliak, M., 2024: Protokol o založení živého laboratória prírode blízkeho hospodárenia v lesoch. NLC-LVÚ Zvolen. 47 s.
- Murgaš, V., Kulla, L., Sedliak, M., Štefančík, I., 2022: Vybrané série trvalých výskumných plôch prebierok ako základ živého laboratória pre výskum PBHL. In Aktuálne otázky ekonomiky a politiky LH SR 2022. NLC-LVÚ Zvolen, s. 164-173.
- Murgaš, V., Kulla, L., Sedliak, M., Štefančík, I., 2023: Nové živé laboratórium PBHL – dizajn a metodický koncept. In Aktuálne otázky ekonomiky a politiky LH SR 2023. NLC-LVÚ Zvolen, s. 162-172.
- Národné lesnícke centrum, 2019: Koncepcia prírode blízkeho hospodárenia v lesoch Slovenskej republiky [online]. [cit. 2024-11-28]. Dostupné na internete: <https://www.mpsr.sk/resources/documents/19874.pdf>.
- Štefančík, L., 1984: Úrovňová voľná prebierka – metóda biologickej intenzifikácie a racionalizácie selekčnej výchovy bukových porastov. In: Vedecké práce VÚLH vo Zvolene, 34:69–112.

Adresa autorov:

Ing. Vlastimil Murgaš, PhD.

Ing. Ladislav Kulla, PhD.

Ing. Maroš Sedliak, PhD.

Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen

T. G. Masaryka 2175/22, 960 01 Zvolen

email: vlastimil.murgas@nlcsk.org

Predpoklady pre platby za rekreáciu v prírode blízkyh lesoch

Zuzana Sarvašová, Miroslav Kovalčík

Abstrakt

Príspevok prezentuje čiastkové výsledky projektu výskumného zámeru NLC 2022-2026 Ekonomika prírode blízkeho hospodárenia v lesoch (EPRIABLES). Hlavným cieľom je predstaviť výsledky výskumu o využívaní ekosystémových služieb lesov (ESL), najmä rekreácie. Podporiť hospodárenie v lese v závislosti od priorít spoločnosti na plnenie ESL súvisí možnou platbou pre vlastníka resp. obhospodarovateľa lesa. V prírode blízkyh lesoch je možné hospodárením podporiť niektoré charakteristiky lesa atraktívne pre rekreáciu. Dopyt po rekreácii, stanovenie jej hodnoty a potreba zmeny hospodárenia sú predpoklady pre vytvorenie platby za kultúrne ESL.

Kľúčové slová:

prieskum verejnej mienky, charakteristiky lesa, platobné mechanizmy, prírode blízke hospodárenie v lesoch

Abstract

The paper presents partial results of the NLC research project 2022-2026 Economics of Nature-based Forest Management (EPRIABLES). The main objective is to present research results on the use of forest ecosystem services (ESL), particularly recreational services, and explore their role in supporting forest management aligned with societal priorities. It examines the potential implementation of payments to forest owners or managers to ensure the sustainable provision of ESL. In close-to-nature forests, specific management practices can enhance forest characteristics that are particularly appealing for recreation. The demand for recreation, the assessment of its value, and the need for management change are all prerequisites for establishing payments for ESL.

Key words:

public survey, forest characteristics, payment mechanisms, close to nature forestry

1. ÚVOD

Rôzne spoločenské a politické požiadavky týkajúce sa ekosystémových služieb lesov (ESL), definujú ciele lesného hospodárstva pre rôzne typy lesov (Winkler et al., 2022). Majitelia a obhospodarovatelia lesa sú konfrontovaní s požiadavkami na zlepšovanie plnenia ESL pre napĺňanie politických cieľov (napr. v oblasti zelenej transformácie) a súčasne sú vystavovaní tlaku verejnej mienky o využívaní ESL.

Riešením týchto problémov je prostredníctvom výskumu informovať majiteľov a obhospodarovateľov lesa, ale aj tvorcov politík o preferenciách verejnosti a hľadať riešenia ako ich zosúladiť s cieľmi lesníckej politiky.

V rámci riešenia projektu výskumného zámeru NLC 2022-2026 *Ekonomika prírody blízkeho hospodárenia v lesoch (EPRIBLES)* je stanovený Cieľ 3: Kvantifikovať poskytovanie ekosystémových služieb a navrhnuť verejné mechanizmy platieb za ekosystémové služby prírode blízkeho lesa (PBL). V predchádzajúcom období sme skúmali možnosti podpory regulačných ESL na príklade sekvestrácie uhlíka, v roku 2024 sme sa sústredili na kultúrne ESL.

Cieľom príspevku je a načrtnúť východiská pre stanovenie platby za ekosystémové služby (PES) v PBL na príklade rekreácie. Použitý prístup zahŕňa kombináciu metód aístupov, ktoré umožňujú:

- popísať využitie lesa slovenskou populáciou z pohľadu kultúrnych ESL,
- stanoviť hodnotu rekreácie,
- expertne zhodnotiť možnosti ovplyvnenia „rekreačných atraktivít“ lesa manažmentom.

Prírode blízke hospodárenie v lesoch (PBHL) má potenciál vytvoriť podmienky pre lepšie poskytovanie ESL (Larsen et al. 2022). PES v PBL môžu byť kombináciou odmeny za balík ESL, ktorej súčasťou môže byť aj podpora podmienok pre rekreáciu.

2. METODIKA

2.1 Prieskum verejnosti

Predmetom prieskumu bolo zistiť údaje o rekreačnom využití lesov Slovenska, vnímanie významu ESL a zmeny hospodárenia v lesoch. Pre dosiahnutie reprezentatívosti realizovaného dotazníkového prieskumu sa stanovil kvótny výber podľa veku, pohlavia, vzdelania, veľkosti miesta bydliska a kraja bydliska. Ako zdroj údajov slúžil anketový prieskum uskutočnený mediálnou agentúrou v auguste 2024 metódou telefonického interview (CATI) na reprezentatívnej vzorke obyvateľstva celého územia SR nad 18 rokov (1000 respondentov). Pri analýze získaných údajov z prieskumu sa hodnotenie zameralo na početnosti jednotlivých odpovedí, výpočet ich priemerných hodnôt (aritmetický priemer) a ich percentuálne zastúpenie v rámci celku. Na stanovenie hodnoty rekreačnej ESL sa použila metóda podmieneného oceňovania (CVM). Princíp CVM je respondentom popísať hypotetickú situáciu na trhu pre konkrétnu oceňovanú ESL (rekreácia) a podľa týchto popísaných okolností zistiť následne ich maximálnu ochotu platiť za túto ESL (Mitchell a Carlson, 1989).

2.2 Expertné hodnotenie atribútov lesa

Rôzne spôsoby manažmentu môžu ovplyvniť atraktivitu lesa z pohľadu atribútov prírodného prostredia dôležitých pre zabezpečenie ESL. Hodnotili sa atribúty lesného prostredia atraktívne pre rekreáciu (Tabuľka 1) z pohľadu verejnosti podľa analýzy Jaloviara a Kucbela (2023), doplnené o indikátory podľa metodiky pre hodnotenie ESL v rámci projektu FESWEB (Sedliak a kol., 2024 tu).

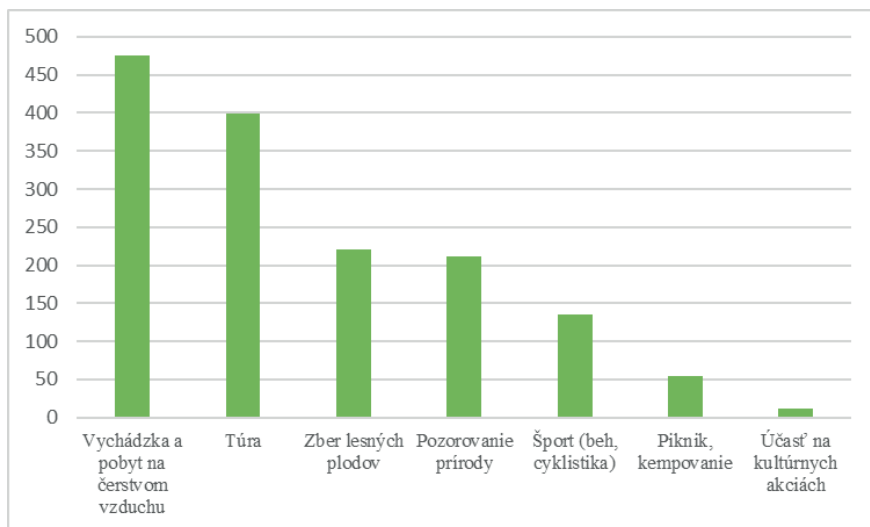
Postup zapojenia expertov a spôsob využitia výsledkov bol nasledovný:

- Do prieskumu atribútov sa zapojilo 12 odborníkov uprednostňujúcich rôzne typy manažmentu lesa.
- Na konsolidáciu názorov expertov sa využila Delphi metóda (Linstone a Turoff, 2002), ktorá umožňuje iteratívny proces dosiahnutia konsenzu.
- Dotazník bol distribuovaný elektronicky, prostredníctvom emailu a na dosiahnutie konsenzuálneho názoru prebehli 3 kolá hodnotenia.
- Experti sa vyjadrovali k jednotlivým atribútom z pohľadu 6 podrobne definovaných manažmentov (2 pre prírodu blízke hospodárenie, 2 pre bežné hospodárenie, prísna ochrana v chránených územiach a lesoparky a prímestské lesy). Jednotlivé spôsoby manažmentu hodnotili ako ovplyvňujú atribút na gradientovej škále od 1 – najmenej (najnižšia hodnota atribútu) po 4 – najviac (najvyššia hodnota atribútu).

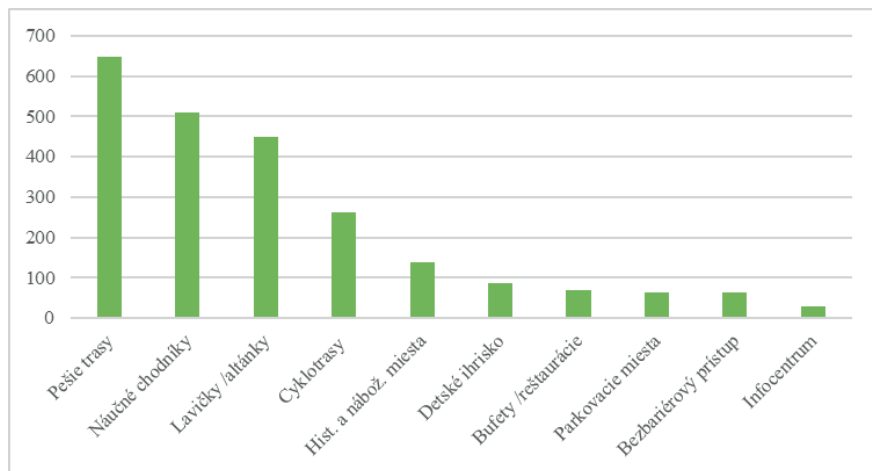
3. VÝSLEDKY

3.1 Prieskum verejnosti – čiastkové výsledky o rekreačnej ESL

Návštevu lesa za účelom rekreácie vyhľadáva viac ako tri štvrtiny opýtaných (77,2%). Hlavným dôvodom je oddych (66,3 %), asi 16 % respondentov spája pobyt v lese s iným dôvodom (rodina, priatelia, kultúrna udalosť, práca) a 15,5 % navštevuje les kvôli zberu lesných plodov a húb. Obrázok 1 uvádza aktivity najčastejšie vykonávané pri návšteve lesa. Respondenti mali možnosť vybrať maximálne dve možnosti. Prevládajú aktivity prístupné pre širokú verejnosť vo forme ľahkej pešej turistiky a vychádzok. S týmto zistením súvisí aj odpoveď na otázku čo je v lese najviac zaujímavé resp. dôležité z hľadiska rekreačnej infraštruktúry. Obrázok 2 zobrazuje poradie možností podľa frekvencie výberov.



Obrázok 1 Odpovede na otázku: Ktoré z uvedených aktivít najčastejšie vykonávate pri návšteve lesa?



Obrázok 2 Odpovede na otázku: Čo je pre Vás v lese najviac zaujímavé/dôležité z hľadiska podpory rekreácie? (možné najviac 3 odpovede)

Z hľadiska významu ESL respondenti najvyššie hodnotili regulačné ESL (4,6). Kultúrne ESL (zahrňujúce význam lesa pre rekreáciu, estetické a duchovné hodnoty, ale aj vzdelávanie a zamestnanosť) boli v hodnotení preferencií na škále od 1-najmenej po 5-najviac, v priemere respondentmi hodnotené vyššie (4,0), ako produkčné ESL (3,4). Táto skutočnosť vytvára predpoklad pre zahrnutie kultúrnych ESL do balíka podporovaných ESL v PBL.

Druhým predpokladom pre zavedenie PES je potrebná zmena hospodárenia. To, že je potrebné zmeniť hospodárenie v lese na zabezpečenie preferovaných ESL, si myslí 70 % respondentov. Z tých, čo navštevujú les zaznamenalo počas posledných 5 rokov zmeny v hospodárení viac ako 60 %. Zo 465 odpovedí len pozitívnu zmenu a zlepšenie hospodárenia uviedlo 86 respondentov. Väčšina odpovedí sa týkala novej rekreačnej infraštruktúry (39), údržby ciest a chodníkov (17), čistoty a poriadku (5). Novú výsadbu a obnovu lesa pozorovalo 20 respondentov. Niektoré odpovede boli vyvážené s pozitívnymi aj negatívnymi javmi „pribudli stromy, niekde ubudli“, „ťažba aj výsadby stromov“, „podľa lokality k lepšiemu a niekde nie“. Prevládali však kritické odpovede so sledovanými negatívnymi javmi pri hospodárení v lese. Z 328 negatívnych pozorovaní sa absolútna väčšina týkala ťažby a výrubu stromov (251 odpovedí). Znečistenie a odpadky pozorovalo 28 respondentov, zmeny z pohľadu kalamít 16 a nadmernú výstavbu 14 respondentov. Negatívne javy súvisiace so zmenou klímy (sucho, požiare a povodne) uviedlo 10 respondentov.

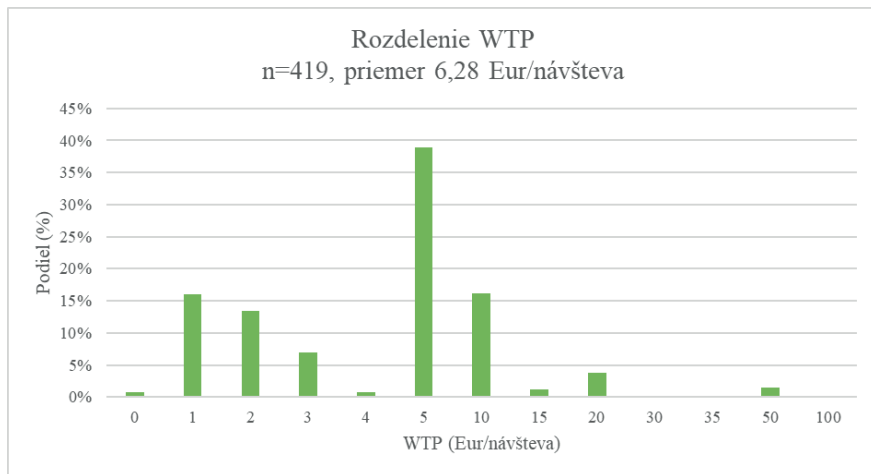
Ďalším predpokladom PES je požiadavka platiť za zmenu hospodárenia pre podporu požadovanej ESL. Obhospodarovateľ lesa by mal dostať zaplatené za to, že zmení hospodárenie podľa 75 % opýtaných. Najviac odpovedí sa prikláňa k financovaniu z verejných zdrojov, štátneho rozpočtu alebo eurofondov (75,6 %),

čo súvisí s predstavou verejnej PES, kde kupujúcich zastupuje štát.

Na základe analýzy návštevnosti a údajov o ochote platiť za návštevu lesa sa stanovila hodnota rekreačnej funkcie lesov Slovenska. Ochotných zaplatiť za návštevu lesa lesnému podniku alebo vlastníkovi lesa, ktorý sa stará o nimi navštevovaný les je 41,9 % respondentov (obrázok 3). Obrázok 4 zobrazuje krivku dopytu po rekreačnej funkcii lesov SR. Priemerná hodnota platby za návštevu lesa je 6,28 €, čo pri priemernom počte 59 návštev za rok predstavuje 369,19 €/rok na respondenta. Hodnota rekreačnej ESL všetkých lesov SR je takto stanovená podľa CVM na úrovni 1 685 mil. € /rok (tabuľka 1). Pri prepočte na hektár lesov to predstavuje sumu 831 €/ha.

Tabuľka 1 Hodnota ESL rekreácia

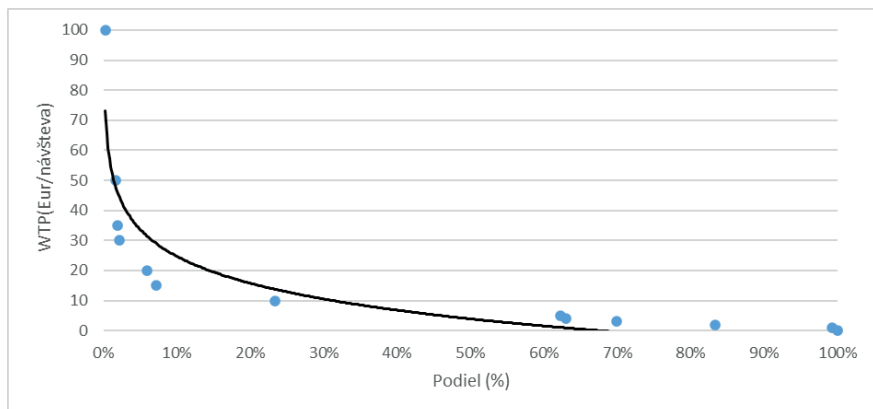
Ukazovateľ	Jednotka	CVM
Hodnota návštevy lesa	€/návšteva	6,28
Priemerná návštevnosť	počet návštev/rok	58,75
Hodnota návštevy lesa v rámci roka	€/rok/osoba	369,19
Počet obyvateľov SR nad 18 rokov (2023)	počet	4 564 552
Celková hodnota rekreačnej ESL lesov SR	mil. €	1 685



Obrázok 3 Rozdelenie ochoty platiť za návštevu lesa

3.2 Expertné hodnotenie atribútov lesa z pohľadu rekreačnej ESL

Vybrané atribúty lesa súvisia s možnosťami ich ovplyvnenia manažmentom lesa. Na základe literatúry verejnosť vníma z pohľadu atraktivity lesa pre rekreáciu najmä:



Obrázok 4 Krivka dopytu po rekreácii v lese podľa *Contingent Valuation method*

- množstvo druhov drevín a ich dimenzií, prítomnosť starých stromov,
- možnosť „dohľadnosti“ (viditeľnosti vzdialenejších objektov a štruktúr v lese),
- viditeľnosť rúbání, ich veľkosť a prítomnosť zbytkov po ťažbe,
- priechodnosť terénu (výška a pokryvnosť prízemnej vegetácie),
- prítomnosť hrubého mŕtveho dreva,
- premenlivosť štruktúr na ploche, variabilita medzi susediacimi porastami,
- výskyt kvitnúcich a iných „zaujímavých“ stromov.

Pre expertov sa na základe uvedeného vybralo na hodnotenie 12 atribútov, ktoré vystihujú verejnou vnímané charakteristiky lesného prostredia. Tabuľka 2 uvádza konsenzuálne vyhodnotenie názoru expertov na to, ktorý zo 6 spôsobov manažmentu lesa ako ovplyvňuje vybraný atribút.

Prírode blízke hospodárenie v zmysle najprísnejších ustanovení zákona o lesoch (PBHL 1) a prísna ochrana (PO) dosahujú v komplexe hodnotenia podobnú úroveň, nasledujú účelové rekreačné lesy (UL) a za nimi voľnejšie prírode blízke hospodárenie, zahŕňajúce ostatné formy PBHL v zmysle zákona o lesoch (PBHL 2) a bežné spôsoby hospodárenia, klasické trvalo udržateľné bežné hospodárenie (BH 1) a hospodárenie primárne zamerané na produkciu dreva, vrátane plantáží (BH 2).

4. DISKUSIA

egulačné a kultúrne ESL sú vo všeobecnosti preferované viac ako produkčné ESL a ľudia považujú les za faktor, ktorý má prispieť hlavne k vyššej kvalite ich života a až následne ho vnímajú ako nezastupiteľného producenta drevnej suroviny (Ciesielski a Stereńczak, 2018). Naše výsledky sú v súlade s týmto konštatovaním, produkčné ESL (napr. drevo, palivo, divina) sú hodnotené najnižšie. V porovnaní s nimi sa javia kultúrne ESL dôležitejšie. Dopyt po rekreačnej ESL zaznamenávajú obhospodarovatelia lesa všeobecne, ale najviac v okolí miest a turisticky atraktívnych lokalít.

Tabuľka 2 Hodnotenie manažmentov v škále od 1 - najmenej/najhoršie, po 6 - najviac/najlepšie podporujúci/prispievajúci k atribútu lesného prostredia.

Atribúty lesného prostredia	PBHL 1	PBHL 2	BH 1	BH 2	PO	UL
Veková diferenciácia	6	5	2	1	4	3
Hrúbková variabilita / počet etáží / vertikálna rozrôznenosť	6	5	2	1	4	3
Diverzita drevinového zloženia / počet drevín	5	3	2	1	4	6
Presvetlenie porastu, priehľady	1	3	4	5	2	6
Neviditeľnosť ťažby/ťažbovej plochy	5	3	2	1	6	4
Výskyt podrastu	6	4	3	1	5	2
Premenlivosť porastov na ploche / existencia porastových skupín	6	4	2	1	5	3
Prirodzenosť drevinového zloženia	5	4	3	1	6	2
Trvalá prítomnosť stromov s hrúbkou nad 50 cm	5	3	2	1	6	4
Prítomnosť hrubého mŕtveho dreva	5	5	3	1	6	2
Pravdepodobnosť výskytu invázných drevín a bylín	5	2	3	1	4	6
Výskyt drevín atraktívnych pre včely, hmyz a vtáky	4	3	2	1	5	6

Neexistuje „ideálny les“, splňajúci všetky požiadavky obhospodarovateľa a zároveň aj nároky spoločnosti, ktoré navyše tiež nie sú uniformné (Jaloviar a Kucbel, 2023). Nevyhnutnou podmienkou pre rozhodovanie o PES je identifikovať plnenie ESL ale aj očakávania verejnosti, ktorá je potencionálnym kupujúcim ESL. Výsledky nášho výskumu ukazujú, že je záujem verejnosti o využívanie ale aj podporu rekreačného potenciálu lesov Slovenska. Prieskum identifikoval názory na rekreačné využívanie lesov aj preferované typy aktivít, využívanú rekreačnú infraštruktúru a ochotu platiť, čo vytvára predpoklady pre prípravu PES.

Majitelia a obhospodarovatelia lesa majú možnosť zvoliť manažmentovú stratégiu, ktorá môže podporovať požiadavky spoločnosti z pohľadu využívaných ESL. Otázke aký typ manažmentu lesov je pozitívne vnímaný verejnosťou sa venovali napríklad Edwards et al. (2012b). Na charakterizovanie jednotlivých prístupov k obhospodarovaniu lesov využili manažmentové kategórie podľa Duncquera et al. (2012), ktoré boli navrhnuté na základe intenzity nakladania s prírodnými zdrojmi v gradiente od „pasívneho“ po „intenzívny“ prístup. Hodnotili 5 typov lesov, od nemanážovaných prírodných rezervácií, cez prírode blízke hospodárenie, kombinovanú integrovanú fytotechniku, intenzívne rovnoveké lesníctvo až po rýchlorastúce lesy plantážového typu. V súlade s ich prístupom boli vybrané aj typy hospodárenia pre hodnotenie expertov v našom výskume.

Edwards et al. (2012a) identifikovali faktory, ktoré vplývajú na atraktivnosť

európskych lesov z pohľadu rekreácie. Pre stredoeurópsky priestor, boli identifikované najvýznamnejšieho po najmenej podstatný, tieto: dimenzia stromov (a ich vek), veľkosť rúbání, zbytky po ťažbe v lese, možnosť „dohľadnosti“ (viditeľnosti vzdialenejších objektov a štruktúr v lese), variabilita medzi susediacimi porastami, zápoj, prirodzené ohraničenie lesa, variabilita druhov drevín a ich dimenzií, počet drevín, veľkosť mŕtveho dreva, výška a pokrývnosť prízemnej vegetácie. Zvolené atribúty lesného prostredia hodnotené expertami možno teda zaradiť k tým, ktoré verejnosť väčšinovo vníma ako prítlačlivé, zaujímavé a estetické. Pre lepšie dosiahnutie väčšiny z nich sa javí na základe výsledku ako vhodný spôsob manažmentu prírody blízke hospodárenie v zmysle najprísnejších ustanovení zákona o lesoch (PBHL 1) alebo účelové rekreačné lesy (UL). PBHL ako preferované potvrdili aj výsledky Edwards et al. (2012b) a to dokonca pred koncepciou nemanáovaných prírodných rezervácií.

V niektorých štúdiách (Hegetschweiler et al. 2022) sa opisujú aj medzigeneračné rozdiely vo vnímaní lesa. Pre mladšiu generáciu je viditeľný trend uprednostňovania prirodzeného, hospodárením minimálne ovplyvneného stavu lesov, naproti tomu staršia generácia má na základe svojich skúseností tendenciu prioritizovať opačný typ lesa, na ktorý je zvyknutá a vníma ho na základe dlhoročného kontaktu ako známy (EDWARDS et al. 2012b).

Okrem toho existuje väčšinou rozdiel medzi vnímaním decíznej sféry (politici, experti) a reálnymi očakávaniami verejnosti. Aký spôsob manažmentu verejnosť väčšinovo preferuje je potrebné overiť, aj keď zastúpenie jednotlivých preferencií je pravdepodobne vysoko variabilné. Pomerne málo bola doteraz skúmaná úloha sociálnych faktorov ako vek respondentov, ich skúsenosti alebo historické a kultúrne pozadie. Pre presnejšiu kvantifikáciu preto bude potrebné vo výskume pokračovať.

5. ZÁVER

Výsledky výskumu potvrdzujú potrebu návrhu platobných mechanizmov pre vybrané ESL v PBL. Rekreácia môže byť súčasťou platených ESL. Plánovaným výstupom na konci riešenia projektu EPRIBLES (v roku 2026) je štúdia zameraná na prístupy ako zlepšiť existujúce nástroje verejných finančných podpôr, ktoré môžu byť považované za PES pre PBHL.

Podakovanie

Táto práca bola podporená z kontraktu NLC s MPRV SR v rámci projektu výskumného zámeru NLC 2022-2026 EPRIBLES a Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-21-0290 FESWEB.

Použitá literatúra

1. Ciesielski, M., Stereńczak, K., 2018: What do we expect from forests? The European view of public demands. *Journal of Environmental Management* 209, 139–151

2. Černecký J., Gajdoš P., Ďuricová V., Špulerová J., Černecká L., Švajda J., Andráš P., Ulrych L., Rybanič R., Považan R. 2020. Hodnota ekosystémov a ich služieb na Slovensku. Banská Bystrica: ŠOP SR, 166 pp. ISBN 978-80-8184-078-4.
3. Duncker, P.S., Raulund-Rasmussen, K., Gundersen, P., Katzensteiner, K., De Jong, J., Ravn, H.P., ... Spiecker, H., 2012. How forest management affects ecosystem services, including timber production and economic return: synergies and trade-offs. *Ecology and Society*, 17(4), 50
4. Edwards, D., Jay, M., Jensen, F.S., Lucas, B., Marzano, M., Montagné, C., Peace, A., Weiss, G., 2012a: Public preferences for structural attributes of forests: towards a panEuropean perspective. *Forest Policy and Economics* 19, 12–19.
5. Edwards, D.M., Jay, M., Jensen, F.S., Lucas, B., Marzano, M., Montagné, C., Peace, A., Weiss, G., 2012b: Public preferences across Europe for different forest stand types as sites for recreation. *Ecology and Society* 17, 27
6. Hegetschweiler, K.T., Wartmann, F.M., Dubernet, I., Fischer, Ch., Hunziker, M., 2022: Urban forest usage and perception of ecosystem services – A comparison between teenagers and adults. *Urban Forestry & Urban Greening* 74, 127624
7. Jaloviar, P., Kuchel, S., 2023: Príroda blízke pestovanie lesa ako nástroj pre multifunkčné obhospodarovanie prímestských lesov.
8. Larsen, J.B., Angelstam, P., Bauhus, J., Carvalho, J.F., Diaci, J., Dobrowolska, D., Gazda, A., Gustafsson, L., Krumm, F., Knoke, T., Konczal, A., Kuuluvainen, T., Mason, B., Motta, R., Pötzelsberger, E., Rigling, A., Schuck, A., 2022. Closer-to-Nature Forest Management. From Science to Policy 12. European Forest Institute. <https://doi.org/10.36333/fs12>
9. Linstone, H.A., Turoff, M. (Eds.). (2002). *The Delphi Method: Techniques and Applications*. Addison-Wesley. ISBN-10. 0201042932.
10. Mitchell, R.C., Carson, R.T., 1989: Using Surveys to Value Public Goods: The Contingent Valuation Method. *Resources for the Future*, Washington D.C., 463s.
11. Sedliak, M., et al, 2024: Plnenie vybraných ekosytémových služieb lesa na území NP Poloniny. In *Zborník z vedeckej konferencie Aktuálne otázky ekonomiky a politiky LH SR 2024 tu*
12. Winkler, K.J., Benessaiah, J., Botzas-Coluni, E.T.H., Crockett, M.A., Crowley, M., Dade, D.E.L., Hanna, J., Garrah, J.T., Rieb, Bennett, E.M., 2022. Implications of Panarchy for ecosystem service research: the role of system dynamics in service delivery. *Ecology and Society* 27(2):43. <https://doi.org/10.5751/ES-13254-270243>

Adresa autorov

Zuzana Sarvašová, Miroslav Kovalčík

Národné lesnícke centrum, Lesnícky výskumný ústav Zvolen

Národné lesnícke centrum, Námestník GR NLC

e-mail: zuzana.sarvasova@nlcsk.org, miroslav.kovalcik@nlcsk.org

EKOSYSTÉMOVÉ SLUŽBY LESA

Prieskum manažmentových opatrení na podporu viazania uhlíka na malých vlastníckych celkoch

**Róbert Sedmák, Patrik Kúdela, Ján Bahýľ, Zuzana Sarvašová,
Marek Fabrika, Jaroslav Šálka**

Abstrakt

Práca sa zaoberá prezentáciou simulačno-optimalizačného plánovacieho postupu so zameraním na maximalizáciu viazania uhlíka a biodiverzity pri minimalizácii strát na produkcii dreva na vybranom malom vlastníckom celku Spevár s.r.o. Metodika využíva projekcie rastu lesa na 10 rokov pre vzorové porasty reprezentujúce typické drevinové skladby, vekovú štruktúru a hustotu lesa na vybranom území pri 21 rozličných spôsoboch obhospodarovania na úrovni porastu. Následne za pomoci heuristických algoritmov multikriteriálnej evolučnej optimalizácie a interaktívnych rozhodovacích máp došlo k vytvoreniu vysokého počtu alternatívnych plánov hospodárenia a došlo tak k prieskumu plnenia troch sledovaných ekosystémových služieb na úrovni vlastníckeho celku. Interaktívne rozhodovacie mapy dovolili identifikovať 36 cieľových bodov odpovedajúcich rozličným preferenciám plnenia sledovaných ekosystémových služieb a dovolili identifikovať 36 optimálnych alternatívnych plánov hospodárenia. Štúdia ukázala, že priestor na zvýšenie viazania uhlíka na sledovanom území existuje. Po úprave hospodárenia a prechode na alternatívne multikriteriálne optimálne plány je možné navýšiť viazanie uhlíka o 5 až 16 percent v nasledujúcich 10 rokoch a to pri posilnení biodiverzity lesa o 9 až 11 percent. Zvýšené viazanie uhlíka a posilnenie biodiverzity lesa si však bude vyžadovať pokles ťažieb dreva o 1/3 až 2/3 z aktuálneho objemu predpísaného v PSL, čo vyvoláva potrebu kompenzácie výpadku príjmov pomocou vhodnej schémy platieb za ekosystémové služby. Výsledky súčasne ukázali, že aktuálne PSL je takmer multikriteriálne optimálne. V dôsledku toho priestor pre formuláciu a zostavenie win-win plánov simultánne doručujúcich zlepšenie všetkých sledovaných ekosystémových služieb na danom území je limitovaný.

Kľúčové slová:

viazanie uhlíka, biodiverzita, ťažba dreva, multikriteriálna optimalizácia, interaktívne rozhodovacie mapy

Abstract

The work presents a simulation-optimization planning procedure that focuses on maximizing carbon sequestration and biodiversity, while minimizing losses

in wood production on a selected small-scale ownership unit, Spevár s.r.o. The methodology uses forest growth projections for 10 years for a model stands representing typical tree species composition, age structure, and forest density on a selected area with 21 different management methods at the stand level. Subsequently, with the help of heuristic algorithms for multi-criteria evolutionary optimization and interactive decision maps, a large number of alternative management plans were created, allowing for the investigation of the provision of ecosystem services at the ownership unit level. Interactive decision maps allowed the identification of 36 target points corresponding to different preferences for the provision of the monitored ecosystem services and allowed the identification of 36 optimal alternative management plans. The study showed that there is room for increasing carbon sequestration in the analyzed area. After adjusting management and switching to alternative multi-criteria optimal plans, it is possible to increase carbon sequestration by 5 to 16 percent in the next 10 years, while also strengthening forest biodiversity by 9 to 11 percent. However, increased carbon sequestration and strengthening forest biodiversity will require a decrease in timber harvests by one-third to two-thirds of the current volume prescribed in the PSL. This, in turn, highlights the need to compensate for the lost income through an appropriate scheme of payments for ecosystem services. The results also showed that the current PSL is almost multi-criteria optimal. As a result, the space for formulating and compiling win-win plans simultaneously delivering improvements to all monitored ecosystem services in a given area is limited.

Key words:

carbon sequestration, biodiversity, timber harvest, multicriteria optimization, interactive decision maps

ÚVOD

Medzivládny panel pre zmenu klímy (IPCC) pravidelne vyhodnocuje stav klímy v celoplanetárnom meradle a odporúča návrhy na zmiernenie negatívnych dopadov klimatických zmien. Posledná správa panelu akcentuje potrebu prijatia efektívnych opatrení na znižovanie emisií skleníkových plynov (Lee et al., 2023). Základný problém, na ktorý panel IPCC (2023) upozorňuje, je hrozba dosiahnutia viacerých klimatických bodov zvratu (Cai, Lenton and Lontzek, 2016) v časovom horizonte približne 10 až 15 rokov. Bod zvratu (alebo aj zlomu) je kritická hranica, ktorej prekročenie vedie k veľkým a často nezvratným zmenám v klimatickom systéme Zeme (Lenton et al., 2019). Zlomové chovanie sa môže vyskytnúť naprieč klimatickým systémom, v rozličných ekosystémoch, arktických príkrovoch a v cirkulácii oceánu a celej atmosféry (Lenton, 2021). Z tohto dôvodu sa stáva urgentnou potreba urýchlene zvýšiť viazanie a uskladňovanie uhlíka z atmosféry v zelenej vegetácii a to v priebehu nasledujúcich 10 až 15 rokov. Európska environmentálna agentúra vo svojom tohtoročnom reporte uvádza, ako možné spôsoby mitigácie uhlíka zväčšovanie zalesnených plôch, zníženie odlesňovania,

zlepšenie praktík lesného hospodárstva, znižovanie etátov, obnova vysušených pôd s vysokou zásobou uhlíka, akými sú napr. rašeliniská, a pod. (EEA report, 2024).

Z pohľadu stredoeurópskeho lesníckeho sektora, existuje viacero opatrení, ako zvýšiť viazanie uhlíka z atmosféry a jeho množstvo uskladneného v lesnej biomase a pôde. Stratégie na zlepšenie uhlíkovej bilancie sa opierajú buď o priamu podporu zmeny celkového charakteru hospodárenia alebo o dôslednú podporu vybraných opatrení v rámci klasického hospodárenia. Príkladom môžu byť: (i) dotovanie nákladných prečistiek v mladých rovnovekých porastoch do 50 rokov umožňujúcemu podporiť prirastavosť lesného porastu cez optimálne zakmenenie v zmysle Assmanovej teórie prebiehok (Pretzsch and Pretzsch, 2009; Fabrika and Pretzsch, 2013), (ii) zámerné obmedzovanie objemov ťažieb v starších, rubne zreých porastoch (v kombinácii s predlžovaním rubných a obnovných dôb), keď uhlík naviazaný v stojacich stromoch môže byť uskladnený v rádoch ďalších desiatok až stoviek rokov a možnosť navýšenia prírastkov cez reguláciu hustoty populácie stromov je už silne limitovaná, (iii) používanie jemných ťažbovo-dopravných technológií a striktné dodržiavanie technologickej disciplíny v snahe minimalizovať uvoľňovanie uhlíka z pôdy (Nasiri, Lotfalian and Taheri, 2012; Lars, 2021), (iv) ponechávanie hrubšieho mŕtveho dreva v lese (Bujoczek, Bujoczek and Zięba, 2021), (v) strategický prechod na prírode blízke formy hospodárenia zaručujúce lepšiu ekologickú stabilitu lesa a jeho odolnosť voči škodlivým činiteľom (Diaci, Kerr and O'hara, 2011) (vi) iné podporné opatrenia, ako sú prevody a premeny málo produktívnych porastov, zakladanie priemyselných plantáží na nelesnej pôde alebo podsadby preriedených porastov s narušenou ekologickou stabilitou (Nave et al., 2013, 2019; Hüblová and Frouz, 2021).

Takmer všetky opatrenia znamenajú pre vlastníka lesa buď výpadok príjmov (napr. zastavovanie ťažieb v rubne zreých porastoch) alebo navýšovanie nákladov (napr. nutnosť náročných investícií do ťažbovo-dopravných technológií a dopravnej infraštruktúry pri prechode na prírode blízke formy hospodárenia). Z požiadavky o urgentné opatrenia zamerané na posilnenie viazania uhlíka potom vychádza aj otázka, či sa v našich klasicky obhospodarovaných, poväčšine rovnovekých porastoch dá úpravou hospodárenia zvýšiť viazanie uhlíka, napríklad pomocou vylepšenej regulácie ich hustoty.

Pritom si musíme uvedomiť, že regulácia hustoty lesa automaticky znamená ťažbu dreva a platí, že čím viac ťažíme, tým menej uhlíka ostáva uskladneného v lese a tým viac sa uvoľňuje z pôdy. Medzi viazaním uhlíka a jeho uskladňovaním v rovnovekých lesoch teda nevyhnutne existuje trade-off, ktorý je potrebné manažovať. Toto je dobre pozorovateľné aj na fakte, že v prípade, ak by sme zastavili ťažby dreva úplne, porasty by sa prehustili, množstvo uskladneného uhlíka by sa síce zväčšilo, ale prírastky na zásobách a viazanie uhlíka by pokleslo. Navyše v rovnovekých porastoch by sme mohli ohroziť stabilitu lesného porastu, čo by v konečnom dôsledku malo cez kalamity rovnaký efekt ako samotná ťažba dreva. Okrem toho zastavenie, či obmedzovanie ťažieb dreva vedie k výpadkom príjmov vlastníkov lesa a vieme, že až 80 percent príjmov pochádza z obchodu s drevom.

To všetko prakticky znamená, že v zmysle Assmanovej teórie prebierok sa musíme snažiť udržiavať rovnovéké porasty pri optimálnej hustote a zakmenení, ktoré zaručuje (Šebík and Polák, 1990): (i) maximálnu rýchlosť rastu sledovanej populácie stromov, (ii) dovoľuje skrátiť celkovú dĺžku produkčného cyklu, (iii) garantuje plné využitie produkčného potenciálu stanovišťa z dlhodobého pohľadu, (iv) prispieva k udržiavaniu dostatočnej statickej a ekologickej stability lesa a súčasne (v) nelimituje príjmy vlastníkov lesa.

Posledné dva ciele je možné dosiahnuť aj prechodom na prírode blízke hospodárenie a štruktúru lesa. Podľa viacerých ekologických teórií posilňovanie biodiverzity lesa vedie k posilňovaniu jeho dlhodobej ekologickej stability a tým aj k zlepšeniu dlhodobého ukladania uhlíka v ekosystéme. Na otázku, či posilňovanie biodiverzity vedie aj k zlepšeniu viazania uhlíka (najmä z krátkodobého pohľadu), neexistujú jednoznačné odpovede, resp. existujú nejednoznačné názory. Teoreticky sa konštatuje prevaha štruktúrne a funkcionálne diverzifikovaných porastov s prirodzeným drevinovým zložením odpovedajúcim stanovištu, s kontinuálnym krytím pôdy a dostatkom mŕtveho dreva aj v oblasti viazania uhlíka, avšak empirické skúmania sú mimoriadne náročné a komplikované a nepriniesli doteraz jednoznačnú odpoveď na túto otázku.

I keď existuje celá rada teoretických predpokladov o lepšom využití rastového priestoru prostredníctvom obsadzovania rozličných ekologických ník jednotlivými drevinami, facilitačných efektoch zmiešania drevín, lepšom využití živinovej kapacity stanovišťa, zlepšenom využití svetla a vody pri zložitejšej priestorovej výstavbe lesa, melioračných efektov rozličných druhov drevín ap., zároveň sa však celá rada prírode blízkych štruktúr lesa vyznačuje nižšou hustotou, čo môže mať predovšetkým z pohľadu krátkodobého viazania uhlíka kontraproduktívny účinok.

Pri úzkom ekologickom pohľade na vzťah ťažby dreva a biodiverzity sa automaticky predpokladá negatívny trade-off, keďže ľudia často vyberajú stromy podľa odlišných kritérií, ako je vitalita. Na druhej strane zásahy emulujúce prírodný výber môžu viesť k výraznej, takmer okamžitej diverzifikácii štruktúry lesa a môžu urýchliť jeho transformáciu na prírode blízky stav a teda nemusia automaticky znamenať pokles druhovej a najmä štruktúrálnej diverzity lesa.

Z doteraz uvedeného vyplýva, že pri správnom manažmente rozličných trade-offs spojených s ťažbou dreva, viazaním a uskladňovaním uhlíka a biodiverzitou lesa pôjde o citlivé regulovanie výšok ťažieb so zámerom dosiahnuť maximálne navýšenie prírastkov stromov a porastu v krátkodobom horizonte a to pri čo najmenšom narušovaní lesa a prostredia. Súčasne by ťažbové zásahy mali mať charakter posilňujúci biodiverzitu lesa a jeho dlhodobú ekologickú stabilitu a uskladňovanie uhlíka. Všetky opatrenia by mali byť urobené kontrolované s ohľadom na náklady a príjmy vlastníkov lesa tak, aby boli prakticky schodné.

V týchto súvislostiach sa v predkladanom príspevku budú za pomoci moderných simulačných a optimalizačných prostriedkov na vybranom malom vlastníckom celku Spevár s.r.o z okolia Prievidze riešiť viaceré výskumné otázky a taktické plánovacie problémy:

1. Existuje priestor na zvýšenie viazania uhlíka na území vlastníckeho celku Spevár s.r.o v časovom horizonte nasledujúcich 10 rokov?
2. Aký je vplyv manažmentu zameraného na podporu viazania uhlíka na biodiverzitu lesa?
3. Aký je vplyv manažmentu zameraného na podporu viazania uhlíka na objem ťažieb dreva a príjmy vlastníkov lesa ? Je potrebné opatrenia na viazanie uhlíka dotovať? Za akých okolností áno a za akých nie?
4. Je možné na sledovanom území súčasne zlepšiť biodiverzitu, viazanie uhlíka aj navýšiť ťažbu dreva? Je teda aktuálne PSL multikriteriálne optimálne?

Dodatočným cieľom je prezentácia nových inovatívnych plánovacích postupov založených na použití moderných simulačných prostriedkov rastu lesa a multikriteriálnych postupov funkčne integrovaného obhospodarovania lesných porastov, ktoré by v budúcnosti mohli viesť k zlepšeniu integrovaného využitia prírodného potenciálu lesa.

Metodika a empirický materiál

Prípadová štúdia bola uskutočnená na malom vlastníckom celku Spevár s.r.o. ležiacom prevažne v pohorí Vtáčnik blízko Prievidze. Všetky informácie o jednotlivých porastoch záujmového územia potrebné pre optimalizáciu plnenia viazania uhlíka, produkcie dreva a biodiverzity boli prevzaté z databáz platných Programov starostlivosti o les (PSL) poskytnutých Národným lesníckym centrom (NLC).

Tabuľka 1 Charakteristika vegetačných a produkčných pomerov záujmového územia

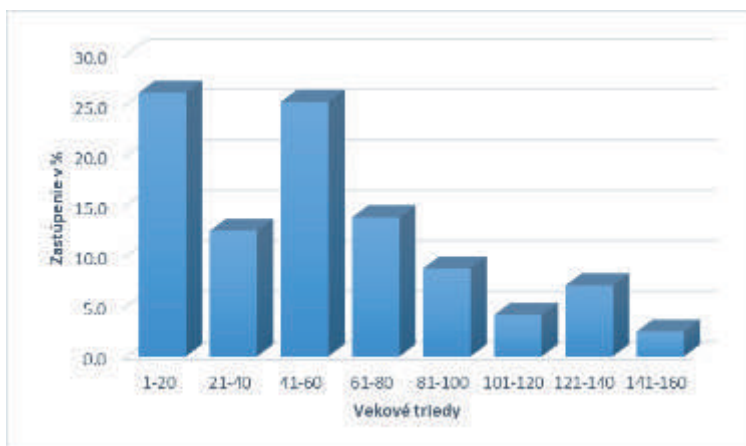
LVS	HSLT	JPRL	Rozloha v ha	Podiel v %	Najčastejšie porastové typy	Dominantná drevina/ dreviny	Najčastejšie bonity
1	104	4	10.45	1.5	30-38	DB	22-24
2	208-211	15	28.48	4.1	28-30	BO	24-26
					37-38	DZ + IHL, HB	26-30
					78	AG	18-22
3	310-317	135	333.82	48.4	15-21	SM	32-40
					28-30	BO	24-34
					37	DB	22-30
					94-96	DB-BK-HB	24-28
4	410-417	100	317.7	46	15-21	SM	30-38
					62-64	BK	26-30
					69-71	BK+IHL	28-34
	Spolu	254	690.45	100			

Rozloha územia je 690,45 ha a vyskytuje sa na ňom 254 jednotiek priestorového rozdelenia lesa (Tab. 1). Prevažujú hospodárske lesy 82 %, menšie zastúpenie majú lesy osobitného určenia v ochranných pásmach vodárenských zdrojov (5 %) a poľovnícke lesy (12 %).

Väčšina lesa je tvorená rovnovekými porastami s dominanciou duba, borovice a smreka v 3. a 4. lesnom vegetačnom stupni na živných stanovištiach (takmer 95 % rozlohy územia) s dobrými až nadpriemerne dobrými bonitami (Tab.1.). Na území prevládajú rovnoveké zmiešané porasty s pestrou drevinovou skladbou, hoci pomerne často zmenenou („obohatenou“) v prospech nadpriemerného zastúpenia ihličnanov. Priestorová vertikálna výstavba je typicky jedno alebo dvojetážová.

Produkčné pomery sú pomerne dobré a tým aj potenciál na viazanie a ukladanie uhlíka z atmosféry. Väčšina drevín prevládajúcich v drevinovej skladbe sa vyznačuje bonitami lepšími ako slovenský priemer, osobitne dobre produkuje často nepôvodný alebo nadnormálne zastúpený smrek, ale aj pôvodný buk. Súčasne v drevinových skladbách väčšinovo prevažujú dreviny so značným produkčným potenciálom pre tvorbu biomasy, ako je buk, dub alebo smrek, menej produktívne dreviny ako hrab alebo breza majú podstatne menšie zastúpenie na drevinových skladbách a zásobách. Veková skladba porastov nie je vyrovnaná (Obr. 1).

Prevláda mladý les (vekové triedy 1-20, 21-40 a 41-60 rokov), ktoré predstavujú



Obrázok 1 Veková skladba lesných porastov na vlastníckom celku Spevár s.r.o.

cca. 2/3 rozlohy lesa. Vysoký podiel mladých porastov je nevýhodou z pohľadu plynulosti výnosov z produkcie dreva, avšak z pohľadu viazania a ukladania uhlíka môže byť vnímaná pozitívne (s ohľadom na vysokú prírastavosť mladých porastov). Informácie o vekovej, drevinovej a bonitnej skladbe porastov a ich hustote/zakmenení boli použité na stratifikáciu územia do podoblastí pre potreby simulácie rastu lesa ovplyvneného rozličným druhom a silou prebiehok a obnovných rubov v nasledujúcom desaťročí ako prvého kroku metodického postupu optimalizácie. Na území bolo celkom vylišených 20 reprezentatívnych porastových skladieb (RS),

v rámci ktorých bola identifikovaná ich veková skladba. V rámci každej kombinácie RS a vekového stupňa boli identifikované aj vyskytujúce sa zakmenenia porastov (Tab. 2). Pre každú kombináciu RS-vekový stupeň-zakmenenie bol potom následne vygenerovaný realistický modelový virtuálny porast programom prostredí rastového simulátora Sibyla Triquetra (Fabrika, 2005; Fabrika and Pretzsch, 2013). Celkom išlo o 149 virtuálnych modelových porastov.

Tabuľka 2 Stratifikácia územia podľa reprezentatívnych porastových štruktúr, vekových stupňov a hustoty porastov

Reprez. štruktúra	HSLT	Porast. typ	Názov	Drevinová skladba (Bonita dreviny)	Vekový stupeň	Zakmenenie	Počet kombinácií*	Výmera v ha
1	208-211	28-30	Boriny	BO 74 (26) HB 22 (22) DZ 4 (22)	7-14	2-8	5	11.5
2	208-211	78	Agatiny	AG 71 (18) BO 25 (30) DZ 4 (24)	3-8	3-7	4	8.24
3	310-317	15-21	Smrečiny	SM 55 (36) DZ 20 (28) BO 11 (32) BK 7 (30) JL 7 (22)	1-9	7-10	13	56.7
4	310-317	28-30	Boriny	BO 65 (28) DZ 19 (24) SM 16 (32)	1-14	5-10	13	69.55
5	310-317	31-33	Dubiny	DZ 94 (22) HB 6 (22)	1-15	1-10	7	8.11
6	310-317	34-36	Buko-dubiny	DZ 49 (22) BK 38 (22) SM 8 (32) HB 5 (16)	1-15	6-10	3	15.95
7	310-317	37	Dub v zmesi s ihličkami	DZ 53 (28) SM 14 (32) BK 10 (30) BO 9 (28) SC 9 (32) HB 5 (28)	1-17	4-10	15	83.66
8	310-317	38-40	Hrabo-dubiny	DZ 59 (26) HB 32 (28) BR 9 (18)	1-6	1-10	6	12.2
9	310-317	53-61	Hrabiny	HB 70 (24) DZ 13 (22) BR 17 (24)	1-6	2-10	7	10.58
10	310-317	66-68	Dubo-bučiny	BK 33 (24) DZ 28 (22) BO 13 (30) BR 8 (20) HB 7 (18) JD 6 (22) SM 5 (30)	1-15	6-10	6	18.92
11	310-317	94-96	Dubo-buko-hrabiny	DZ 33 (26) BK 32 (28) HB 22 (24) BR 8 (20) SM 5 (30)	1-6	3-10	8	39.07
12	410-417	15-21	Smrečiny	SM 64 (34) BK 20 (30) DZ 11 (26) SC 5 (30)	2-11	3-10	16	96.38
13	410-417	31-33	Dubiny	DZ 55 (30) JH 20 (32) JS 10 (32) JM 5 (32) BK 5 (32) JD 5 (34)	6	8	1	7.12
14	410-417	37	Dub v zmesi s ihličkami	DZ 60 (26) SM 30 (32) BK 10 (28)	9	8	1	5.07
15	410-417	53-61	Hrabiny	HB 78 (32) BR 11 (24) BK 6 (56) DZ 5 (32)	4-6	9-10	2	9.71
16	410-417	62-64	Bučiny	BK 92 (28) BR 4 (22) SM 4 (30)	1-13	2-10	14	47.62
17	410-417	66-68	Dubo-bučiny	BK 55 (30) DZ 28 (28) SM 8 (28) SC 5 (28) HB 5 (24)	2-12	7-10	6	10.49
18	410-417	69-71	Buk v zmesi s ihličkami	BK 63 (30) SM 28 (34) SC 9 (28)	1-11	6-10	14	106.32
19	410-417	88-90	Buko-hrabiny	HB 67 (28) BK 23 (30) SM 10 (34)	6-7	9	2	9.24
20	410-417	91-93	Hrabo-bučiny	BK 67 (34) HB 23 (28) SM 10 (36)	1-5	8-10	6	20.8

Tabuľka 3 Indikácia biodiverzity lesných porastov

Dimenzia	Atribút	Indikátor	Merné jednotky	Vstupy pre výpočet indikátora	Spôsob výpočtu/stanovenia indikátora
Druhovú diverzita	Druhovú diverzita drevín	Simpsonov index diverzity	kladné bezrozmerné číslo z rozpätia 0-1	Zastúpenie drevín na zásobe	$I = 1$ -suma podielov drevín umocnených n druhú
Štruktúrálna diverzita	Dimenzionálna premenlivosť stromov	Simpsonov index diverzity	kladné bezrozmerné číslo z rozpätia 0-1	Simultánne 2D rozdelenia počtostí hrúbok a výšok stromov	$I = 1$ -suma rel. počtostí v kombináciách hrúbkových a výškových tried umocnených druhú
Funkcionálna diverzita	Objem mŕtvého dreva	Prírodná mortalita stromov	$m^3 ha^{-1}$	Objem prirodzene odumretých stromov	$I = V_{mŕtv}/100$, ak je $V_{mŕtv} < 100$, $I = 1$, ak je $V_{mŕtv} \geq 100$
	Druhovo-dimenzionálna diverzita mŕtvého dreva	Simpsonov index diverzity	kladné bezrozmerné číslo z rozpätia 0-1	Simultánne rozdelenie počtostí drevín a hrúbok	$I = 1$ -suma rel. počtostí v kombináciách dreva/hrúbková trieda umocnených na dr

PT – skupiny porastových typov s rovnakou prevládajúcou drevinou, zastúpenie drevín a bonity identifikované ako typické pre danú kombináciu HSLT a skupinu PT, vekové triedy a zakmenenia – rozpätia vyskytujúce sa na sledovanom území, počet kombinácií vekových stupňov a zakmenení, ktoré sa vyskytli na sledovanom vlastníckom celku

Rast každého modelového porastu bol nasimulovaný pri uplatnení 21 rôznych ťažbových systémov v nasledujúcich 10 rokoch. Alternatívy zásahov vznikli kombináciou rozličného druhu zásahu (úrovňové a podúrovňové), sily zásahov definovanej ako % zo zásoby porastu (5 – 15 – 25 – 35 – 45 %) a časovej úpravy zásahov (1x alebo 2x za decénium). Celkom tak vzniklo $2 \times 5 \times 2 = 20$ možností obohatených o bezzásah ako 21. alternatívu.

Z výstupov rastového simulátora a podľa jeho interných modelov bolo potom možné získať obraz o bežných prírastkoch biomasy a uhlíka v tonách na ha za decénium v kombinácií s informáciami o decenálnom objeme ťažby dreva v $m^3 ha^{-1}$ a hmotnosti ťaženej biomasy v hmotnostných jednotkách sušiny v $t ha^{-1}$ (etools.tuzvo.sk). Tieto veličiny poslúžili ako základné indikátory plnenia dvoch sledovaných služieb – Viazanie uhlíka a Produkcia dreva. Okrem toho rastový simulátor dovolil zo stromovej úrovne vykalkulovať charakteristiky druhej, štruktúrálnej a funkcionálnej diverzity lesa na konci sledovaného obdobia a z nich odvodiť finálny index celkovej biodiverzity (Tab. 3).

Simulácie rastu tak poskytli informácie o produkcii dreva, prírastkoch biomasy/viazaní uhlíka a biodiverzite lesa

v nasledujúcom desaťročí pre každú kombináciu štruktúry, veku, zakmenenia a pre každý systém ťažbových zásahov - celkový počet simulácií bol $149 \times 21 = 3129$.

V rámci ďalších analýz sa pre každú kombináciu porastovej štruktúry, veku a zakmenenia identifikoval aj typický ťažbový zásah aplikovaný podľa platných predpisov PSL, čím sa získal obraz o plnení služieb a biodiverzity lesa podľa predpisov platných PSL.

Po simulačnej etape analýzy sa pristúpilo k samotnému prieskumu a optimalizácii plnenia sledovaných ES vedúcich k posúdeniu, či na predmetnom území existuje potenciál na navýšenie viazania uhlíka pri udržaní alebo zlepšení jeho biodiverzity a ekologickej stability a minimalizácii nákladov a výpadkov príjmov vlastníka lesa. Okrem toho optimalizácie viedli k overeniu, či aktuálne hospodárenie podľa platného PSL je multikriteriálne optimálne alebo ide o tzv. dominované riešenie.

Optimalizačná fáza práce vychádzala z pokusného vygenerovania rozličných kombinácií ťažbových zásahov umiestnených do rozličných modelových porastov reprezentujúcich definovanú drevinovú skladbu, vek a hustotu lesa v príslušnom podsúbore porastov, čiže došlo k tvorbe alternatívnych plánov hospodárenia a overovaniu ich dopadov na plnenie sledovaných ekosystémových služieb na úrovni celého vlastníckeho celku. Teoretický počet možných alternatívnych plánov je enormný. Ak by sme nebrali do úvahy vek a zakmenenie porastu a preverovali by sme iba rozličné kombinácie drevinovej skladby a ťažbových systémov, teoreticky existuje $21149 = 1,0249.10197$ možností.

Pre potreby analýzy plnenia produkcie dreva, viazania uhlíka a biodiverzity lesa na území Spevár s.r.o bolo na úvod stochasticky vygenerovaných 1 milión alternatívnych plánov hospodárenia. Tento súbor plánov sa z pohľadu optimalizácie označuje aj pojmom iníciaľna populácia možných riešení. Ku každému plánu bolo následne možné vypočítať 1 milión rozličných kombinácií plnenia sledovaných ES a to v prepočte na celé sledované územie. Kvantifikácie plnenia ES za celý VC sú založené na stratifikácii porastov na podsúbory jednotné z pohľadu drevinovej skladby, veku a zakmenenia (popísanou vyššie) so známou rozlohou a známym plnením ES pri použití konkrétneho systému ťažby predpokladaného rámci daného alternatívneho plánu (získaným pre modelové virtuálne porasty v simulačnej fáze). Informácie o plnení ES na úrovni VC sa získali váženým priemerovaním hodnôt indikátorov zistených podľa jednotlivých podsúborov, kde váhou bol výmera porastov v podsúbore (rovnako sa postupovalo aj pri kvantifikácii plnenia sledovaných ES za celé územie pri aplikácii predpisov aktuálneho PSL).

Iníciaľna generácia plánov bola následne iteratívne vylepšovaná pomocou evolučných metód multikriteriálnej optimalizácie (genetický algoritmus SPEA II, (Zitzler, Laumanns and Bleuler, 2004) čím došlo k spresnenému mapovaniu cieľového priestoru optimalizácie (tj. spresnenému mapovaniu možného plnenia ES na danom území) a najmä došlo k spresnenej identifikácii Pareto hraníc cieľového priestoru. Identifikácia Pareto hraníc dovoľuje potom v každej iterácii riešenia vylíšiť optimálne a neoptimálne takzvané dominované alternatívne plány

hospodárenia a nedominované riešenia použiť na tvorbu vylepšenej populácie.

Hlavným výsledkom optimalizácie potom je trojdimenzionálna interaktívne rozhodovacia mapa (IDM) získaná v poslednej iterácii optimalizácie. Interaktívne rozhodovacie mapy (IDM) predstavujú základný prostriedok optimalizácie metódou tzv. racionálneho cieľového programovania (Lotov, Bushenkov and Kamenev, 2004). IDM môže byť použitá na: (i) kategorizáciu rozličných plánov na neoptimálne, suboptimálne a optimálne, pričom dôležitá je najmä množina optimálnych plánov, z ktorých si rozhodovateľ (napr. vlastník, OLH, iný aktér, panel aktérov, ap.) vyberá najviac preferované finálne riešenie, (ii) exaktnú analýzu trade-offs a synergie medzi jednotlivými ES poskytovanými optimálnymi riešeniami (plánmi), (iii) zobrazenie polohy aktuálneho programu starostlivosti o les v cieľovom priestore, čo dovoľuje posúdiť jeho multikriteriálnu optimálnosť.

V praxi pri aplikácii na riešený problém optimalizácie plnenia biodiverzity, prírastkov biomasy/viazania uhlíka a produkcie dreva na území Spevár s.r.o. to potom znamená, že IDM je možné využiť na: (i) výber optimálnych ťažbových plánov zo súboru 1 milióna náhodne generovaných riešení (ležiacich na alebo blízko pri Pareto hraniciach cieľového priestoru), (ii) analýzu plnenia ES po zadefinovaní 36 cieľových bodov odpovedajúcich 36 sadám rozličných preferencií plnenia ES (od kombinácie 80-10-10 %, pri ktorej sa zásadný význam prisudzuje 1. ES a iba okrajový 2. a 3. ES ku kombinácii 10-80-10 % s hlavným dôrazom na 2.ES a kombinácií 10-10-80% s primárnym dôrazom na 3.ES pri odstupňovaní po 10 %) (iii) porovnanie plnenia ES doručeného optimálnymi plánmi s aktuálnym plnením poskytovaným PSL, (iv) kalkuláciu veľkosti dosiahnutého zvýšenia viazania uhlíka (príp. aj biodiverzity) a možného zníženia/zvýšenia objemu ťažieb dreva slúžiaceho ako podklad pre kalkuláciu výšky potrebnej kompenzácie v rámci určitej schémy PES.

Výsledky a diskusia

Úplný prehľad plnenia ekosystémových služieb získaných pre rozličné preferencie plnenia ekosystémových služieb je obsiahnutý v Tab. 4. Prehľad dovoľuje analyzovať trade-offs a synergie plnenia ekosystémových služieb pri optimálnych riešeniach, čiže pri aplikácii multikriteriálne optimálnych plánoch hospodárenia v nasledujúcich 10 rokoch.

Z výsledkov obsiahnutých môžeme vidieť že medzi ťažbou dreva a viazaním uhlíka existuje negatívny vzťah, čím určitý optimálny plán poskytuje možnosť väčšej ťažby dreva, tým zároveň umožňuje iba menšie viazanie uhlíka, respektíve prírastky biomasy sa znižujú. Väčšina plánov optimálnych plánov hospodárenia je založená na vyššej ťažbe ako je tomu pri aktuálnom programe starostlivosti o les.

Toto sa dá interpretovať aj ako krátkodobé preťažovanie drevných zásob, pretože vyššie ťažby biomasy zároveň prekračujú prírastky biomasy. Pravdepodobne tak pri vyšších ťažbách dochádza k prekračovaniu kritických zakmenení porastov v zmysle Assmanovej teórie prebierok. V dôsledku toho sa suma prírastkov biomasy jednotlivých stromov za porast po prílišnom preriedení porastu nezvýši (jednotlivé

Tabuľka 4 Plnenie ES pre optimálne plány pri rozličných preferenciách plnenia jednotlivých ES tj. cieľoch hospodárenia

Plán	Preferencie			Plnenie		
	Ťažba dreva	Viazanie uhlíka	Biodiverzita	Ťažba dreva v t.ha ⁻¹	Viazanie uhlíka v t.ha ⁻¹	Biodiverzita
PSL				48.469	52.718	1.589
v1	0.1	0.1	0.8	36.889	55.193	1.761
v2	0.1	0.2	0.7	35.779	55.535	1.761
v3	0.1	0.3	0.6	33.101	55.888	1.762
v4	0.1	0.4	0.5	25.778	58.114	1.759
v5	0.1	0.5	0.4	20.234	59.488	1.754
v6	0.1	0.6	0.3	16.69	60.035	1.752
v7	0.1	0.7	0.2	17.195	60.788	1.737
v8	0.1	0.8	0.1	16.632	60.958	1.732
v9	0.2	0.1	0.7	78.862	48.217	1.729
v10	0.2	0.2	0.6	78.614	49.491	1.727
v11	0.2	0.3	0.5	81.142	49.778	1.722
v12	0.2	0.4	0.4	84.609	49.951	1.714
v13	0.2	0.5	0.3	81.037	52.477	1.698
v14	0.2	0.6	0.2	82.314	52.564	1.692
v15	0.2	0.7	0.1	78.176	54.17	1.667
v16	0.3	0.1	0.6	124.643	38.814	1.662
v17	0.3	0.2	0.5	124.213	39.853	1.661
v18	0.3	0.3	0.4	121.698	42.613	1.659
v19	0.3	0.4	0.3	125.462	42.989	1.642
v20	0.3	0.5	0.2	133.984	42.748	1.598
v21	0.3	0.6	0.1	135.611	43.373	1.562
v22	0.4	0.1	0.5	138.305	36.395	1.625
v23	0.4	0.2	0.4	146.197	36.297	1.592
v24	0.4	0.3	0.3	149.684	36.305	1.574
v25	0.4	0.4	0.2	151.499	37.769	1.544
v26	0.4	0.5	0.1	152.846	37.997	1.522
v27	0.5	0.1	0.4	151.983	34.250	1.571
v28	0.5	0.2	0.3	156.937	33.496	1.54
v29	0.5	0.3	0.2	158.078	34.347	1.522
v30	0.5	0.4	0.1	160.32	34.901	1.476
v31	0.6	0.1	0.3	160.007	31.86	1.52
v32	0.6	0.2	0.2	161.539	31.945	1.502
v33	0.6	0.3	0.1	162.385	32.393	1.482
v34	0.7	0.1	0.2	163.152	30.722	1.485
v35	0.7	0.2	0.1	164.012	30.332	1.468
v36	0.8	0.1	0.1	164.34	29.755	1.463

stromy majú už k dispozícii dostatočne veľký rastový priestor), ale naopak prírastok sa zníži, pretože počet stromov tvoriacich biomasu je zbytočne nízky. Naopak, v prípade, že by sa ťažby na sledovanom území znižovali, dá sa očakávať zvyšovanie viazania uhlíka a zvyšovanie prírastkov biomasy, čo je možné interpretovať a vysvetliť prostredníctvom krátkodobého zahusťovania lesných porastov, ktoré najmä v starších porastoch vedie optimálnym (maximálnym) zakmeneniam (opäť v súlade s Assmanovou teóriou prebierok).

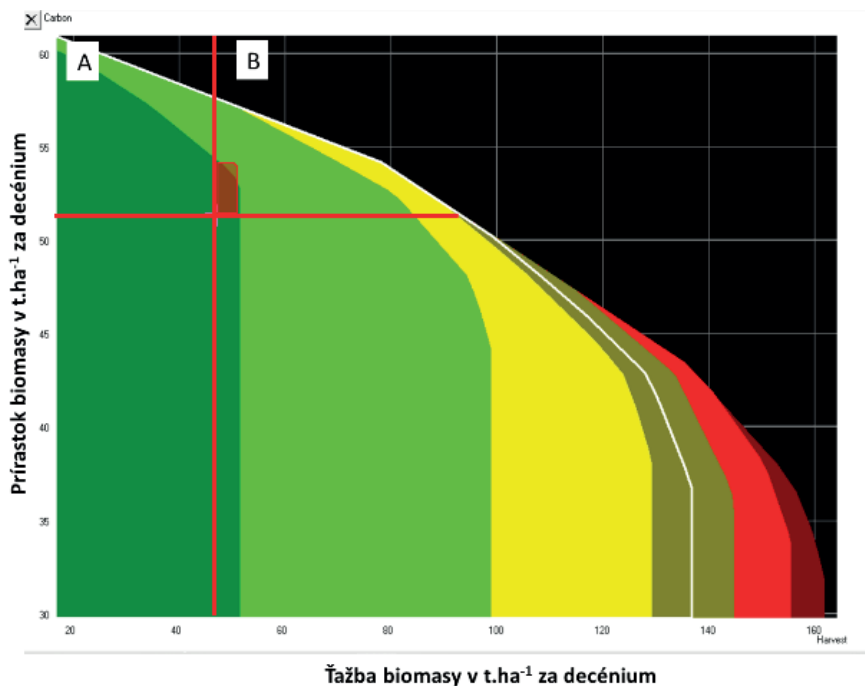
Iným podstatným faktom viditeľným v Tab. 4 je skutočnosť, že prírastky biomasy/viazanie uhlíka vykazujú synergiu s biodiverzitou. S nárastom viazania uhlíka a jeho zlepšovaním sa posilňuje aj biodiverzita lesných porastov a ich ekologická stabilita. Tento fakt je vysvetliteľný najmä posilnením funkcionálneho komponentu indexu biodiverzity, keďže pri zahusťovaní lesných porastov pri znížených ťažbách vedúcich ku zvyšovaniu viazania uhlíka na sledovanom území sa zvyšuje aj prirodzená mortalita stromov v lesných porastoch a tým aj množstvo disponibilného mŕtveho dreva. Druhovú a dimenzionálnu variabilitu lesných porastov pri zahusťovaní skôr stagnuje, avšak zlepšená výrazne zlepšená funkcionálna diverzita môže celkovú biodiverzitu podstatne dvihnúť. Predpokladom je, že stromy, ktoré prirodzene odumrú, sa ponechajú na porastovej ploche.

Priestor pre tzv. win-win plány (to sú plány pri ktorých dôjde k simultánnemu zlepšeniu plnenia všetkých ekosystémových služieb v porovnaní s plnením ES získaných pri platnom PSL) je minimálny. Iba 1 z 36 optimálnych plánov doručuje simultánne lepšie plnenie ekosystémových služieb, ako je tomu pri aplikácii PSL (variant s orámovaným plnením ES). Súčasne ide o plán, ktorý sa vyznačuje navýšením ťažieb dreva a krátkodobým prekračovaním prírastkov biomasy na zásobách. Takže sa otvára otázka, či je možné takýto plán v rámci platných predpisov aplikovať v teréne. Riešenia/plány, ktoré doručujú zvýšené plnenie viazania uhlíka, sú sústredené najmä v hornej časti tabuľky a vyznačujú sa menšími ťažbami v porovnaní s aktuálnym PSL. Bonusovým faktom je, že takéto riešenia doručujú aj posilnenie biodiverzity v dôsledku synergie medzi biodiverzitou a viazaním uhlíka. Na 2 strane, plány s navýšením viazaním uhlíka znamenajú obmedzovanie ťažieb a potrebu kompenzácie výpadkov príjmov pre vlastníka lesa (Tab. 5). Pokles ťažieb o 25 až 66 percent priniesie navýšenie viazania uhlíka o 5 až 16 percent za 10 rokov pri súčasnom zlepšení biodiverzity na úrovni 9 až 11 percent. Potreba kompenzácií teda môže byť pomerne veľká, keďže zníženie ťažieb môže byť medzi 1/3 až 2/3 objemu pri aktuálnom PSL, čo znamená podstatný výpadok príjmov pre vlastníka lesa.

Ešte komplexnejší a úplný prehľad o plnení ekosystémových služieb získaných pri vygenerovaní 1 milióna alternatívnych plánov poskytuje Obr. 1, na ktorom je zobrazená interaktívna rozhodovacia mapa popisujúca aj Pareto hranice cieľového priestoru (v blízkosti, ktorých ležia všetky multikriteriálne optimálne plány, nielen plány vyselektované do tabuľky 4 a 5) a súčasne aj polohu aktuálneho PSL.

Tabuľka 5 Trade-offs medzi ťažbou dreva, viazaním uhlíka a biodiverzitou pri alternatívnych plánoch posilňujúcich viazanie uhlíka nasledujúcim desaťročí

Plán	Ťažba dreva v t.ha ⁻¹	Viazanie uhlíka v t.ha ⁻¹	Biodiverzita	Zníženie ťažby	Zlepšenie viazania C	Zlepšenie biodiverzity
PSL	48.469	52.718	1.589	0	0	0
v1	36.889	55.193	1.761	-24	5	11
v2	35.779	55.535	1.761	-26	5	11
v3	33.101	55.888	1.762	-32	6	11
v4	25.778	58.114	1.759	-47	10	11
v5	20.234	59.488	1.754	-58	13	10
v6	16.69	60.035	1.752	-66	14	10
v7	17.195	60.788	1.737	-65	15	9
v8	16.632	60.958	1.732	-66	16	9



Obrázok 1 Mapa cieľového priestoru plnenia ES získaných pre alternatívne plány hospodárenia na území Spevár s.r.o.

Interaktívna rozhodovacia mapa priniesla ešte ďalšie zaujímavé informácie možnostiach hospodárenia na vybranom vlastníckom celku. Predovšetkým sa ukázalo, že okrem optimálnych riešení doručujúci ich zvýšené viazanie uhlíka za cenu poklesu ťažieb dreva (sektor A), existujú v cieľovom priestore aj optimálne riešenia, ktoré doručujú zlepšené prírastky biomasy viazanie uhlíka aj pri zvýšenej ťažbe dreva (sektor B). Možnosti navýšenia viazania uhlíka pri súčasnom navýšení ťažieb dreva nie sú až tak veľké ako pri plánoch so zníženou ťažbou, avšak pri týchto variantoch príjmy vlastníkov lesa neutrpia a preto nie je potrebné kompenzovať ich výpadky. Ďalším rozdielom medzi plánmi so zvýšenou a zníženou ťažbou dreva pri súčasnom navýšení prírastkov biomasy je fakt, že ak sa využijú plány so zvýšenou ťažbou, tak sa dá očakávať mierny pokles biodiverzity lesa, zatiaľ čo pri plánoch so zníženou ťažbou tomu tak nemusí byť.

Poloha PSL v cieľovom priestore a jeho plnenie ekosystémových služieb ukazuje, že aktuálne PSL na danom území je takmer multikriteriálne optimálne, leží v cieľovom priestore blízko Pareto hranice a teda priestor pre simultánne vylepšenie plnenia ekosystémových služieb je skutočne malý. Inou otázkou je, či aktuálny plán doručí želané plnenie ekosystémových služieb, t.j. plnenie vo vhodných proporciách. Ak by sme prioritizovali viazanie uhlíka/prírastky biomasy na sledovanom území, tak stále platí konštatovanie, že by sa mohlo prejsť na inú multikriteriálne optimálnu rovnocennú variantu, ktorá by primárne viedla posilneniu viazania uhlíka. V prípade, že by sme posilnili aj biodiverzitu a dlhodobú ekologickú stabilitu lesa a tým aj dlhodobé uskladnenie uhlíka v biomase, museli by sme prejsť na varianty so zníženou ťažbou vyžadujúce kompenzácie výpadkov príjmov vlastníka lesa.

Záver

Simulačno-optimalizačná štúdia na území Spevár s.r.o ukázala, že priestor na zvýšenie viazania uhlíka na sledovanom území existuje, po úprave hospodárenia a prechode na alternatívne multikriteriálne optimálne plány je možné navýšiť viazanie uhlíka o 5 až 16 percent v nasledujúcich 10 rokoch a to pri posilnení biodiverzity lesa o 9 až 11 percent. Zvýšené viazanie uhlíka si však bude vyžadovať pokles ťažieb dreva o 1/3 až 2/3 z aktuálneho objemu predpísaného v PSL a to bude vyžadovať kompenzáciu príjmov pomocou vhodnej schémy platieb za ekosystémové služby. Inou možnosťou je o niečo menšie navýšenie uhlíka nasledujúcich rokoch pomocou multikriteriálne optimálnych plánov so zvýšenou ťažbou dreva nevyžadujúcich kompenzácie, pri ktorých však môže dôjsť k miernemu poklesu biodiverzity lesných porastov.

Analýza súčasne ukázala že medzi viazaním uhlíka a ťažbou dreva pri optimálnych plánoch existuje negatívny vzťah - prílišné navyšovanie ťažieb dreva nepodporí prírastavosť lesných porastov, keďže dochádza k ich krátkodobému preťažovaniu a poklesu ich hustoty pod hranice kritického zakmenenia. Súčasnne je pomerne zaujímavé, že medzi biodiverzitou a viazaním uhlíka existuje z krátkodobého pohľadu synergia, riešenia navyšujúce krátkodobé viazanie uhlíka

sú spojené so znižovaním ťažieb, zahusťovaním lesných porastov a tým aj k zlepšovaniu funkcionálneho komponentu biodiverzity.

Analýza súčasného hospodárenia ukázala, že aktuálne PSL je takmer multikriteriálne optimálne. V dôsledku toho priestor pre formuláciu a zostavenie win-win plánov simultánne doručujúcich zlepšenie všetkých sledovaných ekosystémových služieb je limitovaný. Otázkou však ostáva, či aktuálne PSL doručuje plnenie ekosystémových služieb v požadovaných proporciách, čo už závisí predovšetkým od preferencií vlastníka lesa, respektíve od preferencií stakeholderov zainteresovaných na výsledkoch hospodárenia na sledovanom území.

Podakovanie

Tento príspevok vznikol vďaka podpore projektu APVV-20-0408 INPARTES „Inovácia tvorby manažmentových plánov pre podporu participatívneho rozhodovania pri zabezpečovaní ekosystémových služieb lesa“, projektu APVV-21-0290 FESWEB „Priestorové analýzy poskytovania ekosystémových služieb v lesoch Slovenska“ a projektu VEGA 1-0284-24 „Robustné a participatívne obhospodarovanie lesa v chránených územiach“.

Literatúra

- Bujoczek, L., Bujoczek, M. and Zięba, S. (2021) ‘How much, why and where? Deadwood in forest ecosystems: The case of Poland’, *Ecological Indicators*, 121. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.107027>.
- Cai, Y., Lenton, T.M. and Lontzek, T.S. (2016) ‘Risk of multiple interacting tipping points should encourage rapid CO₂ emission reduction’, *Nature Climate Change*, 6(5), pp. 520–525.
- Diaci, J., Kerr, G. and O’hara, K. (2011) ‘Twenty-first century forestry: integrating ecologically based, uneven-aged silviculture with increased demands on forests’, *Forestry*. Oxford University Press, pp. 463–465.
- EEA report (2024) Trends and projections in Europe 2024.
- Fabrika, M. (2005) ‘Simulátor biodynamiky lesa SIBYLA, koncepcia, konštrukcia a programové riešenie’, Zvolen, Slovakia, Habilitačná práca, Technická univerzita vo Zvolene [Preprint].
- Fabrika, M. and Pretzsch, H. (2013) Forest ecosystem analysis and modelling. Technical University of Zvolen.
- Hüblová, L. and Frouz, J. (2021) ‘Contrasting effect of coniferous and broadleaf trees on soil carbon storage during reforestation of forest soils and afforestation of agricultural and post-mining soils’, *Journal of environmental management*, 290, p. 112567.
- Lars, H. (2021) ‘Methods of protection forest soils during logging operations’, *Известия высших учебных заведений. Лесной журнал*, (5 (383)), pp. 92–116.
- Lee, H. et al. (2023) Climate change 2023: synthesis report. Contribution of working groups I, II and III to the sixth assessment report of the intergovernmental

- panel on climate change. The Australian National University.
- Lenton, T.M. et al. (2019) 'Climate tipping points—too risky to bet against', *Nature*, 575(7784), pp. 592–595.
- Lenton, T.M. (2021) 'Tipping points in the climate system', *Weather*, 76 (10) [Preprint].
- Lotov, A. V, Bushenkov, V.A. and Kamenev, G.K. (2004) Interactive decision maps: Approximation and visualization of Pareto frontier. Springer Science & Business Media.
- Nasiri, M., Lotfalian, M. and Taheri, E. (2012) 'Effect of skidding operation on organic carbon of forest soil', *International Journal of Biology*, 4(3), p. 13.
- Nave, L.E. et al. (2013) 'Afforestation effects on soil carbon storage in the United States: a synthesis', *Soil Science Society of America Journal*, 77(3), pp. 1035–1047.
- Nave, L.E. et al. (2019) 'The role of reforestation in carbon sequestration', *New Forests*, 50(1), pp. 115–137.
- Pretzsch, H. and Pretzsch, H. (2009) Forest dynamics, growth, and yield: A review, analysis of the present state, and perspective. Springer.
- Šebík, L. and Polák, L. (1990) *Náuka o produkcii dreva. Príroda*.
- Zitzler, E., Laumanns, M. and Bleuler, S. (2004) 'A tutorial on evolutionary multiobjective optimization', *Metaheuristics for multiobjective optimisation*, pp. 3–37.

Adresa autorov

Doc. Ing. Róbert Sedmák, PhD.; Ing. Patrik Kúdela, Ing. Ján Bahýľ, PhD.,
Prof. Ing. Marek Fabrika, PhD., Prof. Dr. Ing. Jaroslav Šálka
Technická univerzita vo Zvolene,
T. G. Masaryka 24, 960 01 Zvolen

Ing. Zuzana Sarvašová, PhD.;
Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen,
T. G. Masaryka 2175/22, 960 01 Zvolen

- 1 Katedra plánovania lesných zdrojov a informatiky, Lesnícka fakulta, Technická univerzita vo Zvolene, T.G. Masaryka 24, Zvolen 96001
- 2 Katedra ekonomiky a riadenia lesného hospodárstva, Lesnícka fakulta, Technická univerzita vo Zvolene, T.G. Masaryka 24, Zvolen 96001
- 3 Národné lesnícke centrum, Lesnícky výskumný ústav, Odbor lesníckej politiky, ekonomiky a manažmentu lesa, T.G. Masaryka 22, Zvolen 96001

Plnenie vybraných ekosystémových služieb lesa na území NP Poloniny

Maroš Sedliak, Zuzana Sarvašová, Róbert Sedmák

Abstrakt

Príspevok sa zaoberá problematikou plnenia vybraných ekosystémových služieb lesa (ESL), konkrétne potenciálu lesných porastov plniť ekosystémové služby Produkcia dreva, Viazanie uhlíka, Disponibilná ťažba dreva, Biodiverzita a Rekreačia. Záujmové územie predstavuje plochu 32 240 ha lesných porastov v Národnom parku Poloniny a jeho okolí. Potenciál plnenia ESL bolo hodnotené v 5 úrovniach (Veľmi zlé až Výborné) na základe analýzy navrhnutých merateľných indikátorov a známych metodík. Vstupné údaje tvorili údaje Informačného systému lesného hospodárstva a iných údajov zo sektoru životného prostredia. Z hľadiska potenciálu plniť vybrané ESL v záujmovom území, sú najlepšie plnené služby Rekreačia a Biodiverzita, najmä vďaka relatívne priaznivému stavu lesných porastov a rekreačnej infraštruktúre. Relatívne najhoršie je plnená služba Disponibilná ťažba dreva.

Kľúčové slová:

ekosystémová služba lesa, indikátor, produkcia dreva, biodiverzita, rekreácia

Abstract

The paper deals with the issue of fulfilling selected forest ecosystem services (FES), specifically the potential of forest stands to fulfill the ecosystem services Timber Production, Carbon Sequestration, Available Timber Harvesting, Biodiversity and Recreation. The area of interest is 32 240 ha of forest stands in the Poloniny National Park and its surroundings. Potential of the ESL fulfilling was assessed at 5 levels (Very Poor to Excellent) based on the analysis of the proposed measurable indicators and known methodologies. Input data consisted of Forestry Information System data and other environmental data. In terms of the potential to meet the selected FES in the area of interest, Recreation and Biodiversity are the best performing services, mainly due to the relatively favourable condition of forest cover and recreational infrastructure. The service Available Timber Harvesting is relatively the worst fulfilled.

Key words

forest ecosystem service, indicator, wood production, biodiversity, recreation

1 Úvod

Ekosystémové služby lesa (ESL) sa stávajú predmetom lesníckej politiky, prostredníctvom cieľov Národného lesníckeho programu 2025-2030 Lesy pre ľudí (MPRV SR 2024). Poznať komplexnosť ESL v rôznych regiónoch, ich potenciál a plnenie je otázkou stanovenia podporných mechanizmov, ale najmä informáciou

pre vlastníkov a obhospodarovateľov lesa a pre verejnosť.

Prvým krokom je identifikácia parametrov lesa a ich transformácia na vlastnosti potenciálne prospešné pre človeka, teda ESL (Forest Europe, 2014).

Pre územie Slovenska je dostupných množstvo údajov reprezentujúcich jednotlivé zložky krajiny alebo javy, ktoré v nej prebiehajú. Mnohé z nich je možné využiť pre popísanie stavu alebo zmien poskytovania ESL. Dôležitou podmienkou využitia údajov pre tieto účely je splnenie minimálnych parametrov z hľadiska ich priestorového a časového rozlíšenia, sémantiky a kvality.

Mederly a kol., (2019) sa zaoberali hodnotení relatívnej kapacity poskytovania ES. Listnaté zmiešané a ihličnaté lesy považujú za najdôležitejšie typy ekosystémov z hľadiska celkového poskytovania ES na Slovensku.

Prístup je založený na detailnejších lesníckych údajoch dostupných napr. na úrovni konkrétnych jednotiek priestorového rozdelenia lesa (JPRL) využili na lokálnej úrovni lesných podnikov Sedmák a kol. (2018), Výboštok a kol. (2020, 2021), Báliková a kol. (2021), alebo Sarvašová a kol. (2021).

Použitie priestorovo a atribútovo podrobných údajov lesného hospodárstva (LH) na celom území Slovenska využíva projekt FESWEB. S využitím geopriestorových údajov a geoprocených nástrojov komplexne hodnotí ESL. Výstupom bude ich prezentácia prostredníctvom web-mapovej aplikácie s možnosťou zapojenia sa odborníkov v zmysle citizen science prístupu.

Cieľom príspevku je predstaviť na príklade časti územia Slovenska analýzu (geo)priestorových údajov na základe hodnotiaceho modelu poskytovania ESL vytvoreného v rámci projektu FESWEB. Hodnotený bol potenciál plnenia pre 5 vybraných ESL. Zásobovacie resp. produkčné prezentuje produkcia dreva a disponibilná ťažba dreva, regulačné ESL ukladanie uhlíka, kultúrne ESL rekreácia, a hodnotená je aj biodiverzita, ako predpoklad pre viacero ESL.

2 Materiál a metódy

Záujmové územie je definované územím Národného parku Poloniny (NP) a lesnými porastami v okrese Snina. Ide o lesy v lesných celkoch Lesy na LHC Starina, Neštátne lesy na Ubli, Lesy Zboj a Lesy Ulič Topoľa. Územie je definované 5184 porastami s celkovou plochou 32 240 ha, nachádzajúcich sa v orografických celkoch Bukovské vrchy a Beskydské predhorie (Obr. 1).

Na vyjadrenie potenciálu plnenia konkrétnej ESL boli použité merateľné indikátory. Ich prehľad podľa ESL je uvedený v tabuľke 1. Každý indikátor je odvodený od technických jednotiek a fyzikálnych veličín, reprezentuje stav lesa, manažment alebo infraštruktúru v lesnom poraste.

Pre výpočet merateľných indikátorov boli použité dostupné údaje v Informačnom systéme lesného hospodárstva (ISLH). Boli použité údaje z Programov starostlivosti o lesy (PSL) platných k 31.12.2023 a na časti územia (2674 lesných porastov) boli experimentálne použité aj 2 ešte neschválené PSL (pre lesné celky Lesy Zboj a Lesy Ulič Topoľa), ktoré boli v pokročilej fáze schvaľovania s predpokladanou platnosťou od roku 2024. Z PSL boli použité údaje z Opisu porastu a plánu hospodárskych

opatrení. Ďalším zdrojom údajov bola Lesná hospodárska evidencia (LHE), ktorá bola použitá pre aktualizáciu stavu lesa a údajov uvedených v PSL.

Špecifickým vstupným údajom, dôležitým pre hodnotenie potenciálu plnenia ESL Rekreačia v území bol počet objektov, ktoré slúžia alebo môžu slúžiť pre rekreačné účely, prípadne podporujú rekreáciu a návštevnosť územia. Medzi takéto objekty patrili napr. chaty, turistické chodníky a objekty (smerovníky, altánky, ohniská, cykloinfraštruktúra, náučné chodníky, vyhliadky), pamätníky, prírodné a kultúrne pamiatky, poľovnícke a iné objekty slúžiace rekreácii ľudí. V roku 2024 prebehlo mapovanie týchto objektov priamo v teréne pomocou mobilnej aplikácie FESMAP, fungujúcej na platforme ArcGIS Field Maps. Okrem kontroly existencie objektu rekreácie boli predmetom mapovania aj atribúty o type objektu, jeho názve, polohe, technickom stave, dostupnosti a odhadu návštevnosti.

Indikátorom pre plnenie ESL Produkcia dreva bola zásoba drevín v lesnom poraste (hrubina bez kôry) evidovaná v PSL, aktualizovaná o prírastok zásoby dreva v čase a vykonané ťažby dreva (úbytky zásoby dreva – hrubiny bez kôry) evidované v LHE (Hladký a kol., 2023). Pre odvodenie potenciálu plnenia ESL Disponibilná ťažba dreva boli použité údaje o predpise objemu naplánovanej ťažby (obnovnej a výchovnej) v lesnom poraste, ktoré boli aktualizované o vykonaný objem ťažby evidovaný v LHE.

Indikátorom pre plnenie ESL Ukladanie uhlíka bola opäť aktualizovaná zásoba drevín v lesnom poraste, na základe ktorej bol vypočítaný objem potenciálne uloženého uhlíka v lesnom poraste podľa metodiky Klein a Schulz (2011), ktorá pri výpočte zohľadňuje okrem zásoby dreveniny aj hustotu dreva jednotlivých drevín a obsah uhlíka v nich.

Pre ESL Biodiverzita a Rekreačia boli použité viaceré indikátory (Tab. 1), ktorých hodnoty vypočítaných merateľných indikátorov ESL v každom lesnom poraste boli reklasifikované do intervalu hodnôt 0-1 a následne štandardizované do 5 čiastkových úrovní indikátora. Výsledná úroveň potenciálneho plnenia ESL v lesnom poraste bola vypočítaná ako súčet hodnôt úrovní plnenia jednotlivých indikátorov a štandardizácie do 5 úrovní z dôvodu ich ľahšej interpretovateľnosti. Pod plnením ESL rozumieme potenciálne plnenie, bez zohľadnenia dopytu alebo skutočného poskytovania ESL.

3 Výsledky

V rámci terénneho mapovania rekreačných objektov v záujmovom území bolo celkovo zmapovaných 774 rekreačných bodových objektov. Tieto objekty boli podkladom pre identifikáciu objektov v lesných porastoch a následne pre výpočet hodnôt indikátora „Výskyt/počet rekreačných objektov“.

Výsledkom práce je určenie plnenia piatich ESL: Produkcia dreva, Viazanie uhlíka, Disponibilná ťažba dreva, Biodiverzita a Rekreačia, s rozlíšením na 5 úrovní plnenia a priestorovým rozlíšením na úroveň lesných porastov.

Každá úroveň plnenia vyjadruje v relatívnej mierke, ako je konkrétna ESL

potenciálne plnená v lesnom poraste v rámci záujmového územia. Úrovně plnenia sú nasledovné:

- Veľmi zlé: na úrovni 0 až 20 % - charakterizované ako úplný výpadok, nulové plnenie alebo plnenie blízke nulovému, veľmi nízke/slabé, takmer mizivé, prakticky zanedbateľné,
- Zlé: na úrovni 21 až 40 % - charakterizované ako podpriemerné, významne horšie ako bežné, nízke alebo slabé, i keď nie úplne nulové,
- Dobré: na úrovni 41 až 60 % - charakterizované ako bežné, priemerné alebo stredné plnenie,
- Veľmi dobré: na úrovni 61 až 80 % - charakterizované ako nadpriemerné, vysoké, i keď nie úplne ideálne, významne nižšie ako maximálne,
- Výborné: na úrovni 81 až 100 % - charakterizované ako ideálne, maximálne, alebo aspoň takmer maximálne, blízke ideálnemu.

Tabuľka 2: Percentuálne zastúpenie úrovni plnenia vybraných ekosystémových služieb lesa v záujmovom území

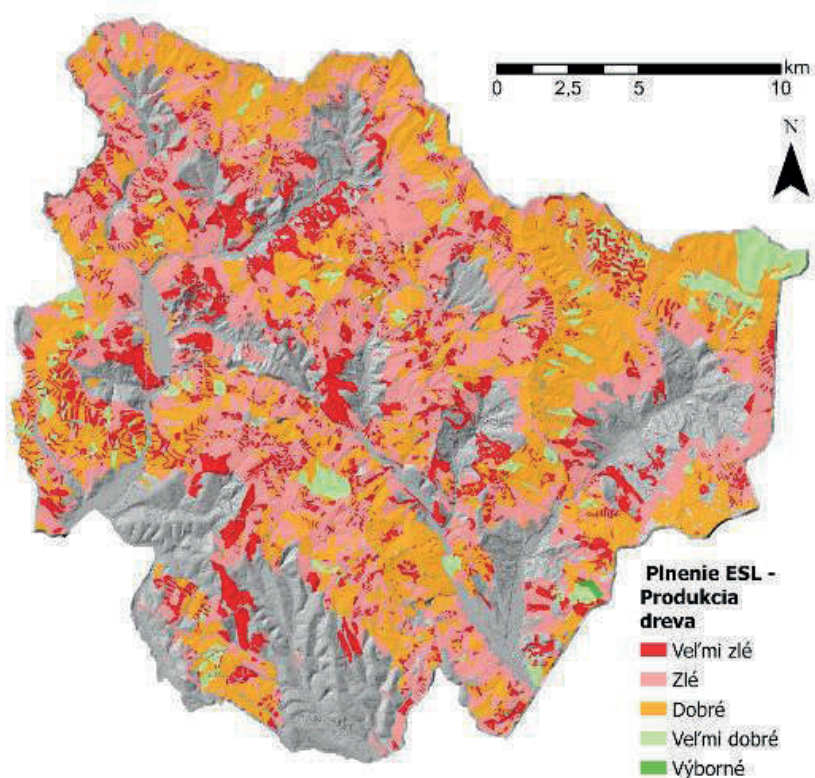
Úroveň plnenia	Ekosystémová služba lesa				
	Produkcia dreva [%]	Viazanie uhlíka [%]	Disponibilná ťažba dreva [%]	Biodiverzita [%]	Rekreácia [%]
Veľmi zlé	18,71	20,71	70,09	6,06	1,61
Zlé	38,93	38,87	21,15	47,71	7,15
Dobré	36,84	35,34	6,12	29,21	37,26
Veľmi dobré	5,41	4,96	1,74	15,91	46,88
Výborné	0,11	0,11	0,90	1,11	7,10
Súčet	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Produkcia dreva

ESL Produkcia dreva vyjadruje relatívnu úroveň, s akou plní lesný porast produkčnú funkciu lesa – produkciu dreva, hrubinu bez kôry (HBK). Výpočet úrovni plnenia vychádzal z odvodených zásob dreva na jednotku plochy, v m³/ha. Z výsledkov (Tab. 2, Obr. 2) je zrejmé, že väčšina lesných porastov plní túto funkciu veľmi zle až dobre. Veľmi zlé plnenie, a teda najnižšiu úroveň produkcie (zásoby) dreva majú predovšetkým mladé lesné porasty (menšie porastové skupiny), ktoré v posledných deceniách prešli obnovou. Veľmi dobré a výborné plnenie majú zväčša porasty vo vyšších polohách územia a územia s 5. stupňom ochrany prírody (pralesy).

Viazanie uhlíka

ESL Viazanie uhlíka je úzko spätá s aktuálnou produkciou (zásobou) dreva v lesných porastoch. Pre každý lesný porast bol vypočítaný potenciálny objem uloženého uhlíka v tonách v lesných drevinách na základe aktualizovanej zásoby drevín v lesných porastoch. Preto sú výsledky plnenia tejto funkcie veľmi podobné

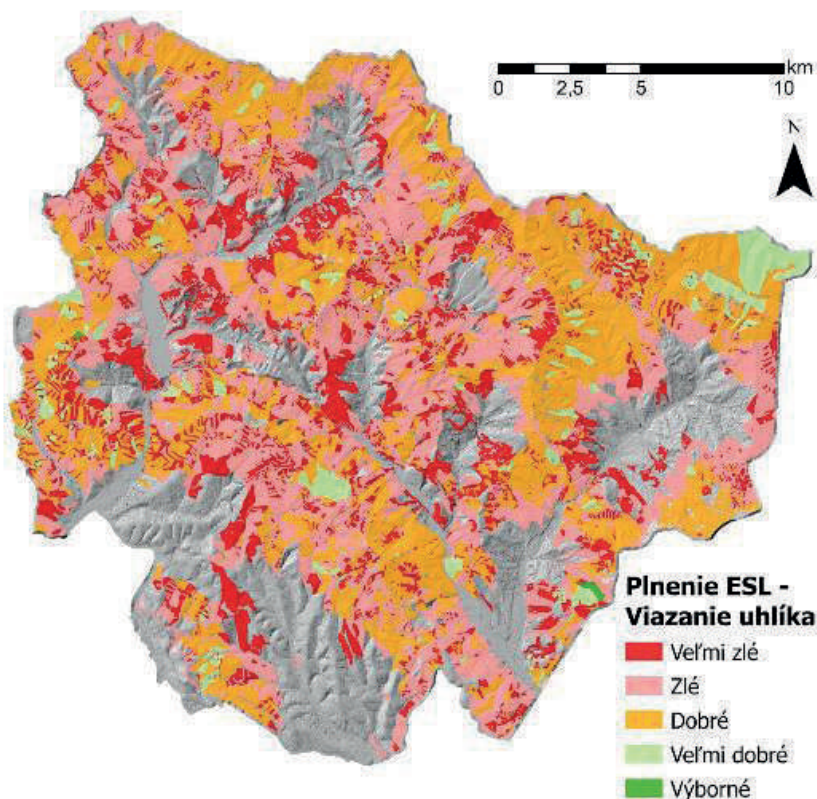


Obr. 2 Plnenie ESL Produkcia dreva v záujmovom území

ako v prípade ESL Produkcia dreva a vyjadrujú ukladanie uhlíka v t-ha-1. Mierne sa líšia v percentuálnom zastúpení jednotlivých úrovní plnenia (Tab. 2), pretože do výpočtu objemu uhlíka vstupuje aj zastúpenie drevín, na ktoré sú naviazané odlišné hodnoty koeficientov hustoty dreva a obsahu uhlíka. Výsledky boli štandardizované do 5 úrovní plnenia ESL (Obr. 3).

Disponibilná ťažba

ESL Disponibilná ťažba vyjadruje potenciálnu ťažbu dreva v m³·ha⁻¹, ktorú je možné vykonať v lesnom poraste do konca platnosti PSL pri dodržaní predpisanej výšky ťažby v lesnom poraste. Z výsledkov vyplýva (Tab. 2, Obr.4), že v relatívnej miere prevažná väčšina porastov v západnej časti záujmového územia plní túto funkciu veľmi zle, čo je spôsobené tým, že v týchto porastoch už platí PSL niekoľko rokov a mohlo dôjsť k ťažbe dreva, čím sa znížila disponibilná ťažba dreva do

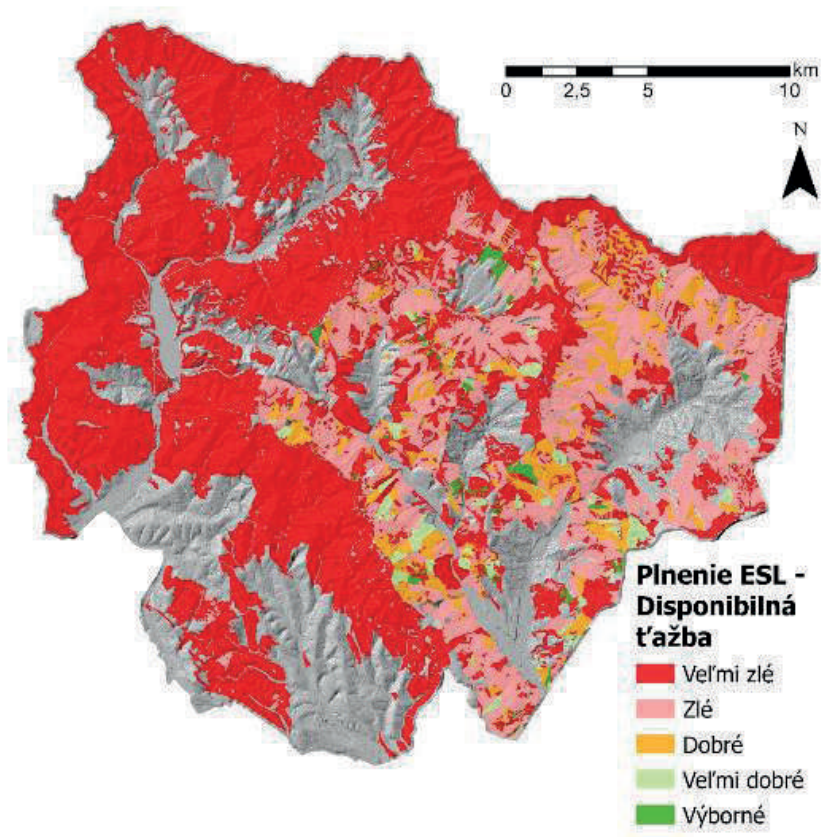


Obr. 3 Plnenie ESL Viazanie uhlíka v záujmovom území

konca platnosti PSL. Vo východnej časti územia, kde boli experimentálne použité údaje z PSL s predpokladaným rokom platnosti 2024 ešte nedošlo k naplánovaným ťažbám a preto sú v tejto časti úrovne plnenia na vyšších úrovniach (zlé až výborné). Celkovo, horšie plnenie tejto funkcie je spôsobené aj charakterom hospodárenia v Národnom parku, v ktorom prevažujú iné funkcie ako je produkčná.

Biodiverzita

ESL Biodiverzita vyjadruje úroveň plnenia biodiverzity v lesných porastoch. Plnenie tejto služby je na území prevažne zlé až dobré (Tab. 2, Obr. 5). Vo východnej časti a v hrebeňových polohách sa vyskytujú súvislejšie časti lesných porastov s úrovňou plnenia veľmi dobré. Výborné plnenie majú aj lesné porasty, ktoré sú súčasťou NPR, ako sú napr. Hávešová, Šípková alebo Pľaša. Ani jedna NPR nemá horšie plnenie biodiverzity ako dobré, čo poukazuje na relatívne priaznivý stav týchto porastov.



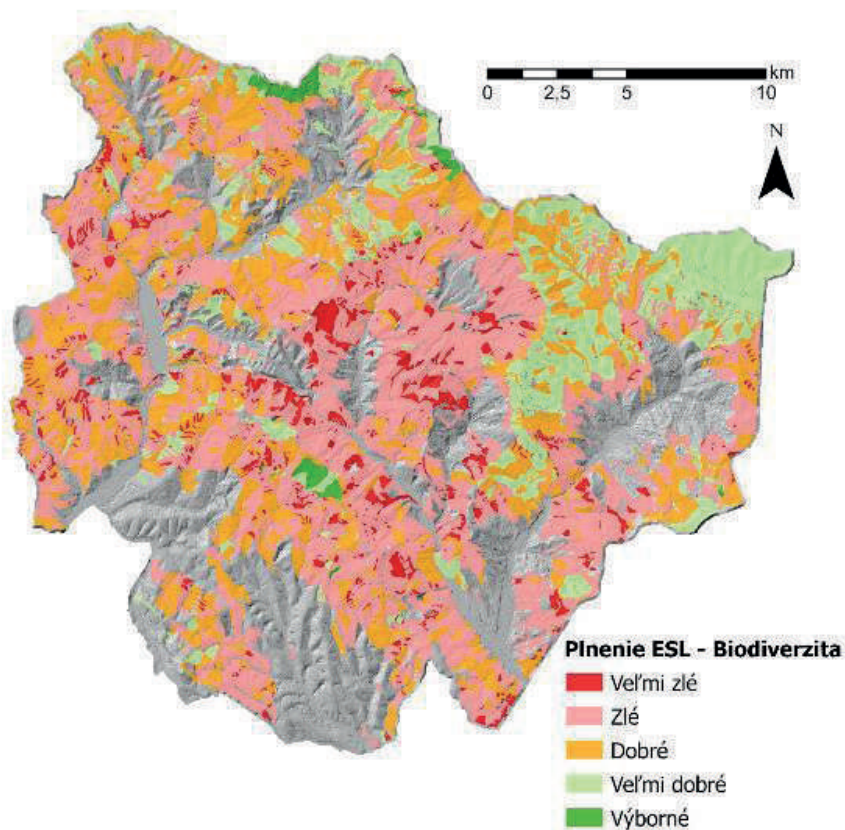
Obr. 4 Plnenie ESL Disponibilná ťažba dreva v záujmovom území

Rekreácia

ESL Rekreácia je plnená v danom území prevažne dobre až veľmi dobre (Tab. 2, Obr. 6). Veľmi dobré až výborné plnenie tejto služby majú často lesné porasty v hrebeňových polohách, čo je spôsobené kombináciou výskytu hrebeňových turistických trás a prislúchajúcich turistických objektov a relatívne dobrého stavu lesných porastov z hľadiska biodiverzity. Rovnako pozitívne plnenie služby je aj na území NPR, čo môže byť zase spôsobené prírodou bližšou skladbou lesných porastov, ktoré sú hodnotné z hľadiska estetiky a vnemu človekom.

4 Diskusia a záver

Zámerom príspevku bolo zhodnotenie plnenia 5 ekosystémových služieb lesa na území lesných porastov Národného parku Poloniny a jeho priľahlých území

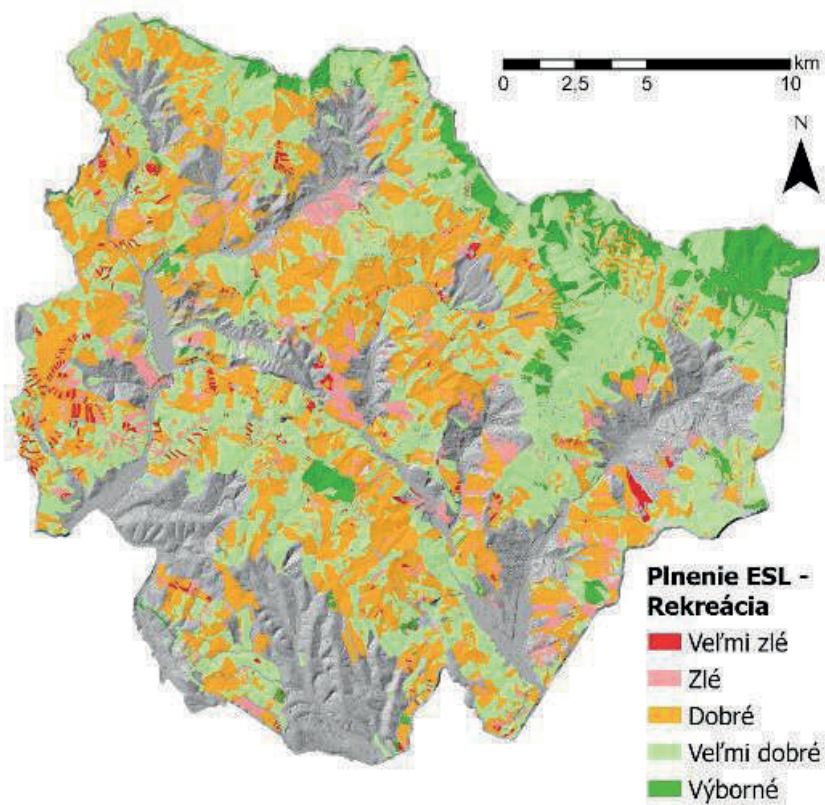


Obr. 5 Plnenie ESL Biodiverzita v záujmovom území

s využitím novej metodiky založenej na využití údajov z Informačného systému lesného hospodárstva a iných sektorov, ktoré popisujú charakter územia alebo jeho manažment. Hodnotenie využíva systém merateľných indikátorov založených na známych metodikách a ich kombinácie pre odvodenie konečnej úrovne plnenia ESL.

Z dosiahnutých výsledkov je zrejmé, že plnenie jednotlivých ESL je na území značne rôznorodé, ale to vyplýva aj z rôzneho stavu lesných porastov a charakteru hospodárenia. Napríklad, územia s 5. stupňom ochrany sa vyznačujú relatívne priaznivým plnením ESL Produkcia dreva, Biodiverzita a Rekreácia, zatiaľ čo mladé lesné porasty po obnove prevažne v nižších polohách majú zlú až veľmi zlú úroveň plnenia ESL.

Na území Slovenska existujú viaceré práce, ktoré sa zaoberajú hodnotením



Obr. 5 Plnenie ESL Rekreácia v záujmovom území

ekosystémových služieb v krajine (Klúvanková-Oravská, Chobotová, 2010; Izakovičová a kol., 2017, Mederly a kol., 2019), ktoré ale nedostatočne odrzkadľujú komplexný pohľad na lesný ekosystém z pohľadu lesného hospodárstva. Metodika, ktorá je vybudovaná na využití dostupných údajov v oblasti lesného hospodárstva a životného prostredia, využití overených výpočtov merateľných indikátorov otvára možnosti pre jej ďalšiu aplikáciu pre celé územie Slovenska.

Využitie dostupných údajov o lese v rámci sektorových informačných systémov, ich kombináciou s inými údajmi o krajine, know-how odborníkov z lesníckeho sektora, vhodná prezentácia výsledkov hodnotenia ESL a participácia odbornej aj laickej verejnosti je podmienkou pre podporu zodpovedného hospodárenia v lesoch, zvýšenie povedomia verejnosti o dôležitosti ESL a zníženia rizika konfliktov medzi rôznymi zainteresovanými stranami na využívaní ESL.

Výhodou publikovanej metodiky hodnotenia potenciálu plnenia ESL je možnosť jej rozšírenia o ďalšie relevantné indikátory, prípadne jej aplikáciu pre lesné porasty na celom území Slovenska.

Podakovanie

Tento príspevok je podporený Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-21-0290 FESWEB, č. APVV-0408-20 INPARTES a z projektu Interreg Central Europe CE0100310 Healthy Forest Regions.

5 Zoznam použitej literatúry

1. Bálíková, K., Sarvašová, Z., Dobšínská, Z., Šálka, J., 2021. Analýza aktérov záujmových skupín z pohľadu využívania ekosystémových služieb lesa. In Aktuálne otázky ekonomiky a politiky LH SR. Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, 2021, s. 34-40.
2. FOREST EUROPE 2014: Expert Group and Workshop on a Pan-European Approach to Valuation of Forest Ecosystem Services. Final Report. Madrid: Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe Forest Europe, 2014, 94 p.
3. Hladký, R., Sarvašová, Z., Sedliak, M., Štěrbová, M., Barka, I. 2023: Plnenie ekosystémovej služby produkcie dreva a biomasy na príklade ML Košice. In Aktuálne otázky ekonomiky a politiky LH SR. Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, 2023, s. 73-86.
4. Izakovičová, Z., Bezák P., Mederly, P., Špulerová, J. 2017. Uplatňovanie konceptu ekosystémových služieb v plánovacej a riadiacej praxi v Slovenskej republike – výsledky projektu OpenNESS na prípadovej štúdii Trnava. In: Životné prostredie, 51 (4), pp.198-204.
5. Klein, D., Schulz, C. 2011. Wälder und holzprodukte als kohlenstoffspeicher. LWF Aktuell 85, p. 40–43.
6. Kľuvánková-Oravská, T., Chobotová, V. 2010, Inštitúcie a 7.
8. Mederly, P., A KOL. 2019: Katalóg ekosystémových služieb Slovenska. ŠOP SR, UKF v Nitre, ÚKE SAV, Banská Bystrica, 2019, 215 s.
9. MPRV SR, 2024. Národný lesnícky program SR pre obdobie 2025 – 2030 „Lesy pre spoločnosť“. 95 s. Dostupné online: <https://www.enviroportal.sk/dokument/narodny-lesnicky-program-slovenskej-republiky-pre-obdobie-rokov-2025-2030>
10. Sarvašová, Z., Dobšínská, Z., Bálíková, K., Šálka, J., 2021. Preferencie a možnosti platieb za využívanie ekosystémových služieb lesa v okolí Banskej Bystrice a Štrbského plesa. In Aktuálne otázky ekonomiky a politiky LH SR. Národné lesnícke centrum, 2021, s. 41-50.
11. Sedmák, R. 2018. Alternatívny systém plánovania funkčne integrovaného obhospodarovania lesa. Habilitačná práca, Technická univerzita vo Zvolene, 146 s.

12. Výboštok, J., Sarvašová, Z., Navrátilová, L., Valent, P., Dobšínská, Z., Štěrbová, M., Báliková, K., Suja, M., Šálka, J., 2020. Vnímanie a plnenie ekosystémových služieb lesa v okolí Štrbského plesa – čiastkové výsledky projektu TestPESLes. In Aktuálne otázky ekonomiky a politiky LH SR. Národné lesnícke centrum 2020, s. 16-24
13. Výboštok, J., Sarvašová, Z., Dobšínská, Z., Štěrbová, M., Báliková, K., Suja, M., Šálka, J., 2021. Varianty hospodárenia v lesoch v okolí Banskej Bystrice a Štrbského plesa podľa požiadaviek verejnosti. In Aktuálne otázky ekonomiky a politiky LH SR. Národné lesnícke centrum, 2021, s. 51-59.

Adresa autorov

Ing. Maroš Sedliak, PhD., Ing. Zuzana Sarvašová, PhD.;
Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen,
T. G. Masaryka 2175/22, 960 01 Zvolen

Doc. Ing. Róbert Sedmák, PhD.;
Technická univerzita vo Zvolene,
T. G. Masaryka 24, 960 01 Zvolen

Oceňovanie vodoochranej ekosystémovej služby lesa na príklade vodárenských nádrží Stariná, Nová Bystrica, Málinec a Klenovec

**Marek Trenčiansky, Klára Báliková, Zuzana Dobšínská,
Martina Štěrbová, Jaroslav Šálka**

Abstract

The valuation of ecosystem services belongs to actual forest policy and economics issues. Ecosystem services and their monetary valuation provide possibilities for forest owners compensation and are the basis for effective implementation of forest policy instruments. The study continues the ongoing research on valuation of water protection service using the alternative cost method. The alternative costs represent the decrease in costs on water maintenance and purification compared to the increased forest cover around the river and reservoir basins. In the previous research the costs of water purification were analysed within the period 2011-2015 and regression between costs and forest cover was analysed in basin of three water reservoirs (Turček, Málinec, Klenovec). The water protection service value ranged from 1,67 to 8,90 EUR/ha/year. In the updated research, we excluded the water reservoir Turček due to the occurrence of the red cyanobacterium *Planktothrix rubescens* which caused an increase of water treatment costs. We added two other water reservoirs to the study, specifically Starina and Nová Bystrica and analysed data in extended period 2010 – 2022. The value of the water protection ecosystem service in observed reservoirs research from 5,03 to 24,41 EUR/ha/year. The difference between values of is caused by the inflation within the extended time period and the consequence of including the two largest water reservoirs in Slovak Republic.

Key words:

water protection forest ecosystem service, valuation of ecosystem services, payments for ecosystem services

Abstrakt

Medzi aktuálne výskumné otázky ekonomiky a politiky lesného hospodárstva patrí oceňovanie ekosystémových služieb. Ocenenie ekosystémovej služby lesa umožňuje kompenzovať lesné podniky za jej poskytovanie a zároveň tvorí podklad pre efektívne uplatnenie nástrojov lesníckej politiky. Práca nadväzuje na doterajší výskum v oblasti oceňovania vodoochranej ekosystémovej služby

na základe metódy alternatívnych nákladov, kde alternatívou k znižovaniu nákladov na úpravu vody je zvyšovanie lesnatosti povodia. V predchádzajúcom výskume bol analyzovaný časový rad nákladov na úpravu vody v rokoch 2011 – 2015 a na základe stanovenia regresného vzťahu medzi nákladmi a lesnatosťou v povodí 3 vodárenských nádrží (Turček, Málinec, Klenovec) bola kvantifikovaná hodnota vodoochranej ekosystémovej služby lesa. Hodnota tejto služby v prípade analyzovaných vodárenských nádrží sa pohybovala v rozmedzí 1,67 - 8,90 €/ha/rok. V aktualizovanom výskume sme kvôli výskytu červenej sinice *Planktothrix rubescens* a následným zvýšeným nákladom na úpravu vody vyradili vodárenskú nádrž Turček. Do výskumu sme zaradili ďalšie dve vodárenské nádrže – Starina a Nová Bystrica a výrazne rozšírili časový rad údajov: 2010 – 2022. Aktualizované hodnoty vodoochranej ekosystémovej služby lesa v povodiach vodárenských nádrží dosahujú hodnoty v intervale 5,03 – 24,41 €/ha/rok. Zvýšenie hodnôt oproti predchádzajúcemu výskumu bolo spôsobené vplyvom inflácie na základe predĺženia časového radu do súčasnosti a následkom zaradenia dvoch najväčších vodárenských nádrží v SR.

Kľúčové slová

vodoochrana ekosystémová služba lesa, oceňovanie ekosystémových služieb, platby za ekosystémové služby

Úvod

Pitná voda je každodenne využívaným produktom ekosystémov, ktoré sú využívané priamo. Na Slovensku sú jej zdrojom najmä podzemné zdroje – viac ako 80 % (Mederly, Černecký et al. 2019). Necelých 20 % pitnej vody pochádza z povrchových zdrojov. Takmer všetka pitná voda z povrchových zdrojov je viazaná na lesné ekosystémy, čo odzrkadľuje fakt, že všetky veľké vodárenské nádrže (VN) Slovenska (VN Turček, Málinec, Hriňová, Klenovec, Starina, Nová Bystrica, Klenovec) sa nachádzajú v zalesnených územiach. Voda sa postupne stáva dôležitým kapitálom a strategickou surovinou. Cena vody v Slovenskej republike (SR) medzi rokmi 1989 a 2024 vzrástla takmer štyridsaťnásobne – bez ohľadu na to, že jej spotreba medzi rovnakým obdobím klesla na polovicu (Cena vody, 2024). Kvalita pitnej vody v SR dlhodobo vykazuje vysokú úroveň. Počet obyvateľov zásobovaných vodou z verejných vodovodov je v súčasnosti na úrovni 90 %. Spotreba vody v domácnostiach má klesajúci charakter. V roku 1990 bola na úrovni – 195 l/obyv./deň, v súčasnosti je to cca 80 l/obyv./deň (Koreňová, 2016). V súčasnosti dodáva pitnú vodu spotrebiteľom 14 vodárenských spoločností, pričom v závislosti od rozhodnutia ÚRSO za rozdielnu cenu.

Rast cien vody je spájaný s rastom nákladov na jej „výrobu“. Alternatívou znižovania nákladov „výroby“ pitnej vody je využitie pozitívnych externých efektov lesných ekosystémov na kvalitu a kvantitu vody. Šišák, Pulkrab (2008) zdôrazňujú, že udržateľnejšie a kvalitnejšie vodné zdroje pochádzajú z lesných ekosystémov. Na druhej strane, poľnohospodárstvo a urbanizácia sú hlavnými zdrojmi živín a xenobiotík, ktoré zhoršujú kvalitu vody (Bennett et al., 2001). Existencia lesa ako

takého, vylučuje, resp. výrazne eliminuje používanie hnojív a chemických látok, ktoré ovplyvňujú kvalitu vody (Trenčiansky et al., 2021). Na to, aby lesní hospodári boli motivovaní zvyšovať vodoochrannú ekosystémovú službu lesa (VESL), bude potrebné zaoberať sa otázkou kompenzácie zvýšených nákladov, resp. znížených výnosov súvisiacich s opatreniami pre podporu tejto ekosystémovej služby lesa (ESL). Potreba oceniť tieto služby vychádza hlavne zo snahy začleniť tieto služby do trhového mechanizmu ako aj kompenzovať vlastníkov lesov, ktorí svojím hospodárením priamo ovplyvňujú kvalitu podzemných zdrojov. Najrozšírenejšími mechanizmami sa stali nástroje lesníckej politiky a platobné schémy na zabezpečovanie ekosystémových služieb zameraných na vodu (PES) (Báliková et al. 2021). Cieľom práce je kvantifikácia VESL na základe lesnatosti povodia a nákladov na úpravu vody v štyroch významných VN SR.

Metodika práce

Objektom výskumu sú štyri vodárenské nádrže a ich povodia: VN Málinec, VN Klenovec, VN Nová Bystrica a VN Starina. (obr. 1). Parametre vodárenských nádrží sú uvedené v tab. 1. V predchádzajúcom výskume (Trenčiansky, et al. 2022) boli objektom výskumu VN Malinec, Klenovec a Turček. VN Turček sme v tejto fáze



(a) VN Starina



(b) VN Klenovec



(c) VN Nová Bystrica



(d) VN Málinec

Obrázok 1: Analyzované vodárenské nádrže (zdroj: 1a, 1d - Slovenský vodohospodársky podnik, 1b, 1c, Marek Trenčiansky)

z výskumu vyradili, nakoľko v posledných 5. rokoch má zvýšené náklady spôsobené výskytom červenej sinice *Planktothrix rubescens*. Výskyt sinice nie je v tomto prípade podmienený vplyvom lesa, ale pravdepodobne spôsobený klimatickou zmenou. Analýzu sme doplnili o dva nové významné objekty výskumu: VN Starina a VN Nová Bystrica. Náš výskum teda obsiahne 60 - 70 % všetkých zdrojov pitnej vody pochádzajúcich z povrchových zdrojov v SR.

Tabuľka 1: Základné parametre analyzovaných vodárenských nádrží

VN	Rok uvedenia do prevádzky	Povodie	Vodárenský tok	Plocha povodia (km ²)	Lesnatosť %	Priemerné množstvo upravenej vody (mil. m ³ /rok)	Celkový objem (mil. m ³)
Stariná	1988	Bodrog	Cirocha	120,45	95,86	15,05	47,0
Nová Bystrica	1989	Váh	Riečnica	59,32	89,57	7,05	31,6
Málinec	1993	Ipeľ	Ipeľ	78,72	56,11	2,60	21,5
Klenovec	1974	Slaná	Klenovecká Rimava	92,12	70,8	2,37	6,7

Hodnotu VESL v povodiach VN stanovíme metódou alternatívnych nákladov. Metóda alternatívnych nákladov využíva na ocenenie hodnotu nákladov alternatívneho zabezpečenia vodoochrannej funkcie. Alternatívou k zabezpečeniu VESL v tomto prípade sú náklady na úpravu pitnej vody. Náklady na úpravu vody predstavujú najmä náklady spotrebovaného chemického materiálu. Ide predovšetkým o chloritan sodný, kyselinu chlorovodíkovú, škrob, síran železitý, manganistan draselný, hydrát vápenný a iné. Prepočítané priemerné ročné náklady na úpravu pitnej vody sú uvedené v tab. 2.

V porovnaní s predchádzajúcim výskumom (Trenčiansky et al., 2022) sme časový rad výrazne predĺžili a aktualizovali, čo zvýši štatistickú významnosť výsledkov výskumu. Na základe priemerných ročných nákladov na úpravu vody a lesnatosti povodia VN kvantifikujeme vzťah medzi týmito dvoma parametrami

Tabuľka 2: Priemerné ročné náklady na úpravu vody (€/1000m³) vodárenských nádrží

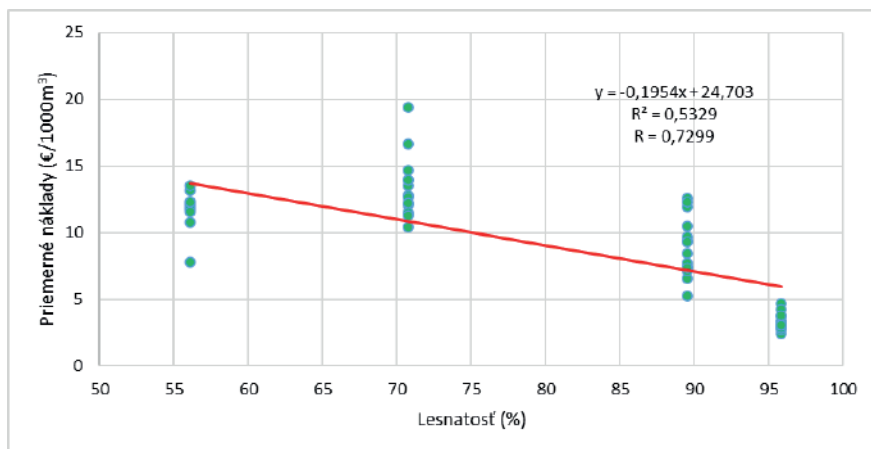
VN	Priemerné ročné náklady na úpravu vody (€/1000m ³)												
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Stariná	3,8	3,1	2,4	2,7	3,4	3,3	4,6	4,3	3,7	2,9	2,9	3,1	3,8
Nová Bystrica	8,5	12,6	10,5	9,4	12,0	6,6	7,4	7,7	5,3	7,1	9,7	7,4	9,3
Klenovec	13,5	12,0	11,5	12,8	13,9	11,3	12,7	10,4	12,2	14,0	16,7	14,7	19,4
Málinec	7,8	12,1	12,1	13,2	11,8	12,2	12,3	10,8	11,8	11,8	11,6	12,3	13,6

Zdroj: vlastný prepočet na základe údajov Stredoslovenskej vodárenskej prevádzkovej spoločnosti, a.s., Východoslovenskej vodárenskej spoločnosti, a.s. a Spoločnosti Severoslovenské vodárne a kanalizácie a.s.

regresnou rovnicou. V ďalšom kroku vypočítame rozdiel priemerných nákladov na úpravu vody jednotlivých vodárenských nádrží v sledovanom období a modelových nákladov stanovených lineárnou regresnou rovnicou pri modelovom zalesnení 0 %. Tento nákladový rozdiel predstavuje úsporu priemerných nákladov na úpravu vody, resp. príspevok lesných porastov k vodoochranej ekosystémovej službe. Na základe tejto úspory, objemu upravenej vody a veľkosťou plochy lesov v povodí VN vypočítame priemernú hodnotu VESL na ha.

Výsledky

Na základe údajov o priemerných nákladoch na úpravu vody a lesnatosti povodí sme zostrojili nasledovnú regresnú závislosť (obr. 2).



Obrázok 2: Závislosť priemerných nákladov na úpravu vody od lesnatosti povodia

Zostrojená regresná rovnica potvrdila závislosť rastu nákladov na úpravu pitnej vody s klesajúcou lesnatosťou povodia. Všetky parametre regresnej rovnice sú na hladine $\alpha=0,01$ štatisticky významné. S rastúcou lesnatosťou povodia klesajú priemerné náklady na úpravu vody. Pri lesnatosti 0 % by modelové náklady na úpravu vody predstavovali hodnotu 24,70 € na každých 1000 m³ pitnej vody. Rozdiel medzi modelovými nákladmi pri 0 % lesnatosti a priemernými ročnými skutočnými nákladmi na úpravu vody pri jednotlivých vodárenských nádržiach predstavuje potenciálnu priemernú úsporu nákladov na úpravu vody vodárenskej spoločnosti z dôvodu existencie lesa a jeho vplyvu na kvalitu vody. Ak túto úsporu prenásobíme ročným objemom upravenej vody dostaneme úsporu nákladov pre jednotlivú vodárenskú nádrž na jeden rok. Na základe veľkosti lesnej plochy prepočítame túto úsporu na každý ha lesa nachádzajúceho sa v povodí nádrží (tab. 3). Prepočítaná úspora nákladov na úpravu pitnej predstavuje v koncepte metódy alternatívnych nákladov hodnotu vodoochranej ekosystémovej služby lesa.

Tabuľka 3 Úspora nákladov na úpravu pitnej vody vo vybraných vodných nádržiach

VN	Náklady regr. rovnica (€/tis. m ³ /rok)	Úspora (€/tis.m ³ /rok)	Plocha lesa (ha)	Ročný objem upravenej vody (tis.m ³ /rok)	Hodnota VESL povodia (€/rok)	Priemerná hodnota VESL (€/ha/rok)
Starina	5,97	18,73	11 546	15 049	281 892	24,41
Nová Bystrica	7,20	17,50	5 313	7 046	123 311	23,21
Klenovec	10,87	13,83	6 522	2 372	32 819	5,03
Málinec	13,74	10,96	4 417	2 600	28 508	6,45

Najvyššiu úsporu na úpravu vody spôsobenú existenciou lesa a jeho pozitívnym vplyvom v povodí VN dosahujú vodárenské spoločnosti v prípade vodárenskej nádrže Starina. Ročná hodnota vodoochranej ekosystémovej služby lesa analyzovaných povodí vodárenských nádrží je v intervale 5,03–24,41 €/ha/rok.

Diskusia a záver

Výsledky výskumu poukazujú na pozitívny vplyv lesa na kvalitu vodných zdrojov. Využívanie lesnej pôdy je všeobecne spojené s ochranou vodných zdrojov pred kontamináciou (Ernst et al. 2004), znižovaním množstva sedimentov, živín a kontaminantov (Robinson, Cosandey 2011) a udržiavaním dobrej kvality vody (Aust et al. 2011).

V rámci výskumu sme analyzovali náklady na úpravu vody v časovom rade 2010 – 2022 pri štyroch významných VN (Starina, Nová Bystrica, Klenovec, Málinec), z ktorých pochádza 60 – 70 % pitnej vody v SR z povrchových zdrojov. Na základe zostrojenej regresnej rovnice závislosti nákladov na úpravu vody od lesnatosti povodia sme kvantifikovali VESL v intervale 5,03–24,41 €/ha/rok. Najvyššiu hodnotu VESL majú lesné porasty v povodí VN Starina, najnižšiu pri VN Klenovec. Hodnoty VESL boli v analyzovanom časovom rade predchádzajúceho výskumu (Trenčiansky et al., 2022) výrazne nižšie (1,67 - 8,90 €/ha/rok.) Vyššia hodnota pozitívneho vplyvu lesných porastov sa prejavila najmä zahrnutím dvoch najväčších VN – VN Starina a VN Nová Bystrica do výskumu. Predĺženie a aktualizácia časového radu boli zároveň ovplyvnené infláciou, čo paralelne ovplyvňovalo zvyšovanie hodnôt VESL. Práca z dôvodu praktickej použiteľnosti analyzuje vo vzťahu ku kvalite vody meranej nákladmi na úpravu vody jeden faktor, a tým je lesnatosť povodia. Okrem lesnatosti vplýva na kvalitu vody množstvo iných faktorov ako: štruktúra a vek lesa, drevinové zloženie, spôsob obhospodarovania lesa, podiel a spôsob obhospodarovania nelesnej pôdy a pod. V ďalšom výskume je preto potrebné vyššie uvedené faktory analyzovať a kvantifikovať ich vplyv vo vzťahu ku kvalite a kvantite vodných zdrojov.

Objektívna empirická kvantifikácia ekonomických vzťahov medzi lesným

a vodným hospodárstvom je veľmi ťažká, lebo kvalita a kvantita vodných zdrojov nie je trhový statok (Šálka 2002). Existujú však aproximatívne oceňovacie postupy, ktorými je možný pomerne objektívny odhad (Olschewski 1997, Grottker 1999). Na kvantifikáciu VESL sme použili metódu alternatívnych nákladov, kde alternatívou k pozitívnemu vplyvu lesa na kvalitu vody sú náklady na jej úpravu. Objektívna kvantifikácia by mala zahŕňať aj stranu producenta tejto ekosystémovej služby (Metóda zvýšených nákladov a znížených výnosov obhospodarovateľov lesa), ako aj konečného spotrebiteľa úžitku, resp. jeho preferencie (Metóda podmieneného oceňovania). Tieto metódy budú ďalším predmetom výskumu.

Podakovanie

Príspevok vznikol na základe výsledkov výskumu riešeného v projektoch:

VEGA 1/306/24: Kvantifikácia a návrh modelovej PES schémy pre vodoochrannú ekosystémovú službu lesa

APVV-20-0408: Inovácia tvorby programov starostlivosti o les pre podporu participatívneho rozhodovania o poskytovaní ekosystémových služieb lesa

KEGA 004SPU-4/2023 KR:EK:IN - Krajinná ekonómia pre inovatívne a udržateľné interdisciplinárne vysokoškolské vzdelávanie na Slovensku.

Literatúra

1. Cena vody. 2024. Aktuálny prehľad pre 103 slovenských miest [on-line] [cit. 2024-30-11]. Dostupné na/Available on: <https://www.kodino.com/sk/clanky/cena-vody/>
2. Ernst C., Gullick R., Nixon K. 2004. Conserving forests to protect water. *Opflow*, 30 (5): 1–7. DOI: 10.1002/j.1551-8701.2004.tb01752.x
3. Grottker, T. 1999. Erfassung und Bewertung regionaler Hochwasserschutzleistungen von Wäldern, *Schriften zur Forstökonomie*, Bd. 19, s. 298
4. Mederly, P., Černecký, J. a kol. Katalóg ekosystémových služieb Slovenska. ŠOP SR, UKF v Nitre, ÚKE SAV, Banská Bystrica, 2019, 215 strán. ISBN: 978-80-8184-067-8.
5. Koreňová L. 2016. Špecifická spotreba vody na obyvateľa [on-line] [cit. 2021-05-12]. Dostupné na/Available on: <https://www.enviroportal.sk/indicator/detail?id=1562>.
6. Olschewski, R. 1997. Kosten-Nutzen-Analyse des Wasserschutzes durch eine Aufforstung, *Schriften zur Forstökonomie*, Bd. 15, s. 155
7. Robinson M., Cosandey C. 2011. Water resources depend on vegetation cover and land use. In: Birot, Y et al. (eds.): *Water for forests and people in the Mediterranean region. – a challenging balance*. Joensuu, European Forest Institute: 59–64. What science can tell us.
8. Slovenská asociácia vodárenských expertov (2020). Vývoj vodných a vodárenských nádrží na Slovensku. Dostupné na internete: Vývoj-vodných-a-

vod.-nádrže_článok.pdf [naštívené dňa 22. november 2024]

9. Šálka, J. 2002. Vlastnícké Práva a Vodohospodárska Funkcia Lesov. Acta Facultatis Forestalis Zvolen Slovakia: Zborník Vedeckých Prác Lesníckej Fakulty Technickej Univerzity vo Zvolene, 309-321.
10. Šišák L., Pulkrab K. 2008. Hodnocení společenské sociálně-ekonomické významnosti funkcí lesa. Praha, Česká zemědělská univerzita v Praze: 133 s.
11. Trenčiansky, M., Šterbová, M., & Výboštok, J. (2022). OCEŇOVANIE VODOOCHRANNEJ EKOSYSTÉMOVEJ SLUŽBY LESA METÓDOU ALTERNATÍVNYCH NÁKLADOV NA PRÍKLADE VYBRANÝCH VODÁRENSKÝCH NÁDRŽÍ SLOVENSKA. Reports of Forestry Research/ Zprávy Lesnického Výzkumu, 67(1).
12. Zaušková L. 2003. Integrovaný manažment a ekologická únosnosť v povodiach vodárenských nádrží. Zvolen, TU vo Zvolene: 85 s. Vedecké štúdie 4/3003/B.

Autori

Ing. Marek Trenčiansky, PhD.

Ing. Klára Bálíková, PhD.

JUDr. Mgr. Zuzana Dobšínská, PhD.

prof. Dr. Ing. Jaroslav Šálka

Katedra lesníckej ekonomiky a politiky

Technická univerzita vo Zvolene

T.G. Masaryka 24, 960 01 Zvolen

e-mail: trenciansky@tuzvo.sk; klara.balikova@tuzvo.sk; zuzana.dobsinska@tuzvo.sk; salka@tuzvo.sk

Ing. Martina Šterbová, PhD.

Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav

Odbor manažmentu lesa

T. G. Masaryka 22, 960 01 Zvolen

e-mail: martina.sterbova@nlcsk.org

Aká je návštevnosť lesov SR a hodnota zberu lesných plodov a húb?

Miroslav Kovalčík – Zuzana Sarvašová

Abstrakt

Nedrevené lesné produkty majú v mnohých európskych lesoch dôležitý komerčný, environmentálny a sociálny význam. Zber voľne rastúcich lesných plodov dnes vo veľkej miere predstavuje formu rekreácie. V niektorých krajinách sú akékoľvek príjmy z predaja divej potravy oslobodené od dane z príjmu. Hlavným cieľom tohto príspevku je odhadnúť hodnotu zberu lesných plodov a zberu húb v lesoch Slovenska pre rok 2023. Na náhodnej vzorke 1 015 obyvateľov Slovenska bol realizovaný dotazníkový prieskum. Použili sa omnibusové rozhovory a ľudia boli požiadaní, aby odpovedali na vopred vyplnené otázky. Na základe výsledkov prieskumu je najviac zbieraným lesným plodom čučoriedka (*Vaccinium myrtillus*), 8 % respondentov uviedlo, že ich zbiera buď pre vlastnú spotrebu alebo na predaj. V rámci zberu lesných húb bol najčastejšie uvádzaný hríb (*Boletus* sp.). Pre vlastnú spotrebu alebo na predaj ho uviedlo 22 % opýtaných. Z výsledkov dotazníkového prieskumu bol realizovaný aj výpočet hodnoty nazbieraných lesných plodov a húb, ktorá bola vo výške 76 mil. € za sezónu 2023.

Kľúčové slová:

nedrevené lesné produkty, lesné plody a huby, rekreačné využívanie lesov

Abstract

Non-wood forest products have important commercial, environmental, social and recreational roles in many European forests. Collecting wild foods from the forests now largely represents a form of recreation. In some countries, any revenues from the sale of wild food are exempted from income tax. The main objective of this work is to estimate the value of the selected forest berries and mushroom picking in Slovak forests for 2023. A random sample of 1 015 Slovak inhabitants was surveyed. Omnibus-interviews were used and people were asked to answer prefilled questions. Based on the results of the survey, the most collected forest berry is blueberry (*Vaccinium myrtillus*), 8% of respondents stated, that they picked them either for own consumption or for sale. Harvest activity in mushrooms picking is connected mainly with *Boletus* sp. They were picked by 22% of respondents for own consumption or for sale. This implies value of the picked forest berries and mushroom in amount of 76 mil € for season 2023.

Key words

non-wood forest products, forest berries and mushroom, recreational use of forest

1. Úvod

Lesné ekosystémy poskytujú široké spektrum tovarov a služieb, z ktorých viaceré majú fundamentálny význam pre ľudskú životnú úroveň a ekonomické bohatstvo (TEEB 2010). Prvotným cieľom lesného hospodárstva na Slovensku je zabezpečenie trvalej existencie lesných ekosystémov a zároveň snaha o maximalizáciu rozličných benefitov získavaných z lesa nazývaných ekosystémové služby (ESL).

Podobne ako v iných európskych krajinách, aj u nás dochádza k zmenám v cieľoch lesného hospodárstva a v poslednom období sa objavujú rastúce požiadavky na celé spektrum požadovaných ESL (Brukas et al. 2013).

Využívanie lesov na rekreáciu je čoraz dôležitejšie (Pichlerová 2019), ale môže ohroziť postoj k drevoprodukčnej ESL, ktorá je základom tradičného lesníctva a pre väčšinu vlastníkov lesov je stále hlavným zdrojom príjmov (Zelená správa, 2023?). Využívanie tradičných nedrevných lesných produktov, ako napr. garbiarska kôra alebo živica, podlieha konkurencii syntetických náhrad, lesné plody, liečivé byliny a okrasné kríky sa pestujú v špecializovaných prevádzkach, takže ich využitie ako komodity je veľmi obmedzené (Wiersum et al. 2018).

Vlastníci lesov sa snažia diverzifikovať príjmy poskytovaním nových produktov a služieb, ale rozvoj tých služieb, ktoré by mohli spoplatniť, sťažuje voľný prístup do lesa (Nichiforel et al. 2018).

Z pohľadu toho, aké ESL očakáva verejnosť od lesných porastov, je obzvlášť dôležitý u nás uplatňovaný model multifunkčného obhospodarovania lesov. V lesoch s významnou rekreačnou funkciou (subkategória „c“ lesov osobitného určenia) je cieľom hospodárenia vytvoriť optimálne podmienky na plnenie ich poslania vytváraním biologicky bohatej a esteticky pôsobivej lesnej prírody, prispôbenej potrebám a záujmom návštevníkov lesa, pri súčasnom zachovaní biologickej diverzity a produkčných schopností lesa. Zároveň treba obmedziť negatívny dopad rekreačného využívania lesov na najnižšiu možnú mieru. Les je významným priestorom interakcie vlastníka a obhospodarovateľa s verejnosťou. Z týchto dôvodov sa realizujú rôzne prieskumy o využívaní lesov obyvateľstvom a stanovuje sa hodnota rekreačného, prípadne iného využívania lesov (Sarvašová a Kovalčík, 2024). Cieľom tohto príspevku je stanovenie hodnoty rekreačného využívania lesov Slovenska ohľadom ich návštevnosti a zberu lesných plodov a húb ako podklad pre národné účtovníctvo v roku 2024.

2. Materiál a metodika

Za účelom získania informácií o návštevnosti lesov a zbere jednotlivých druhov lesných plodov a húb sa realizoval dotazníkový prieskum prostredníctvom CATI-omnibusu. Zisťovanie skutočného zberu sa realizovalo prostredníctvom dotazníkového prieskumu v spolupráci s mediálnou agentúrou na reprezentatívnej vzorke 1 018 respondentov v roku 2024. Realizácia dotazníkového prieskumu CATI-metódou bola na reprezentatívnej vzorke obyvateľstva SR nad 14 rokov. Dotazníkový prieskum sa realizoval v mesiaci november 2024. Zber údajov bol za sezónu 2024. Zisťovanie o zbere lesných plodov a húb bolo zamerané na niekoľko hlavných, resp. najčastejšie zbieraných druhov lesných plodov (čučoriedka, malina,

černica, brusnica a borievka) a lesných húb (hríby, kozáky, suchohríby, bedle a kuriatka) pre vlastnú spotrebu a na predaj. Zisťovali sa aj ceny, za ktoré respondenti predávali nazbierané lesné plody a huby. Hodnota zberu lesných plodov a húb sa stanovila na základe priemernej ceny a množstva, ktoré uviedli respondenti ako zber pre vlastnú spotrebu a na predaj. Údaj o priemernej hodnote na respondenta bol na základe počtu obyvateľov Slovenska nad 14 rokov v roku 2023 prepočítaný prostredníctvom váženého aritmetického priemeru za celé Slovensko. Predmetom anketového prieskumu bolo aj zistenie údajov o počte návštev lesa za posledných 12 mesiacov za účelom rekreácie v lesoch.

Reprezentatívnosť výberovej vzorky

Pre dosiahnutie reprezentatívnosti realizovaného dotazníkového prieskumu sa na základe konzultácií s mediálnou agentúrou stanovili tri hlavné kritéria: štruktúra respondentov podľa veku, pohlavia a ich rovnomerné rozmiestnenie po celom Slovensku. V tabuľkách 1 až 3 je uvedená charakteristika základného a výberového súboru podľa vekových kategórií, pohlavia a regiónu.

Veková štruktúra respondentov

Podľa veku sa respondenti rozdelili do 7 kategórií: do 18 rokov, 19 – 24 rokov, 25-34 rokov, 35-44 rokov, 45-54 rokov, 55-64 rokov a nad 65 rokov. Pri porovnaní štruktúry výberovej vzorky s priemerom za Slovensko, vidíme menej zastúpenú kategóriu respondentov do 18 rokov, avšak ostatné vekové kategórie sú porovnateľné s priemerom za celé Slovensko (tabuľka 1). Priemerný vek respondentov bol 48 rokov.

Tabuľka 1 - Veková štruktúra respondentov

Vek	Výberová vzorka		Slovensko (rok 2023)	
	Počet respondentov	Podiel (%)	Počet	%
Do 18	11	1,1	276 063	6,0%
19 – 24	80	7,9	314 352	6,8%
25 – 34	172	16,9	676 531	14,7%
35 – 44	203	19,9	851 296	18,4%
45 – 54	177	17,4	821 355	17,8%
55 – 64	164	16,1	681 261	14,8%
65 a viac	211	20,7	995 431	21,6%
Celkom	1 018	100		100

Štruktúra respondentov podľa pohlavia

Čo sa týka pohlavia, vo vzorke mierne prevládali ženy nad mužmi vo všetkých rokoch, čo korešponduje s priemerom za celé Slovensko a rozdiely v porovnaní s priemerom za celé Slovensko sú minimálne (tabuľka 2).

Tabuľka 2 - Štruktúra respondentov podľa pohlavia

Pohlavie	Výberová vzorka		Slovensko (rok 2023)	
	Počet respondentov	Podiel (%)	Počet	%
Muž	496	48,7	2 239 546	48,5%
Žena	522	51,3	2 376 743	51,5%
Celkom	1 018	100		100

Štruktúra respondentov podľa regiónov Slovenska

V štruktúre respondentov podľa jednotlivých vyšších územných celkov Slovenska prevládajú respondenti z Prešovského a Košického VÚC, čo ale korešponduje s priemernými údajmi za Slovensko (tabuľka 3).

Tabuľka 3 - Štruktúra respondentov podľa regiónov Slovenska

VÚC	Výberová vzorka		Slovensko (rok 2023)	
	Počet respondentov	Podiel (%)	Počet	%
Bratislavský	135	13,3	730 564	13,5
Trnavský	109	10,6	565 844	10,4
Trenčiansky	112	10,9	569 389	10,5
Nitriansky	130	12,3	669 499	12,3
Žilinský	130	13,3	687 640	12,7
Banskobystrický	120	11,6	616 067	11,4
Prešovský	146	13,9	808 450	14,9
Košický	136	14,0	779 289	14,4
Celkom	1015	100		100

2.2 Ďalšie socio-ekonomické ukazovatele výberovej vzorky

Ďalšie ukazovatele výberovej vzorky sa hodnotili podľa veľkostí ich bydliska, vzdelania, socio-ekonomického statusu, počtu členov domácnosti a čistého príjmu domácnosti. Štruktúra respondentov podľa týchto ukazovateľov je uvedená v tabuľkách 4 až 8.

Tabuľka 4 - Štruktúra respondentov podľa veľkostí ich bydliska

Veľkosť sídla respondenta	Počet respondentov	Podiel (%)
menej ako 1 tisíc	154	15,1
1 až 2 tisíc	151	14,8
2 až 5 tisíc	159	15,6
5-20 tisíc	175	17,2
20-50 tisíc	155	15,2
50-100 tisíc	92	9,0
nad 100 tisíc	132	13,0
Celkom	1 018	100

Tabuľka 5 - Štruktúra respondentov podľa vzdelania

Vzdelanie	Počet respondentov	Podiel (%)
základné	134	13,2
stredoškolské bez maturity (vyučení/á)	256	25,1
stredoškolské s maturitou	383	37,6
vysokoškolské	245	24,1
Celkom	1 018	100

Tabuľka 6 - Štruktúra respondentov podľa socio-ekonomického statusu

Socio-ekonomický status	Počet respondentov	Podiel (%)
nekvalifikovaný alebo pomocný (manuálny) pracovník v poľnohospodárstve, priemysle, v službách	35	3,4
kvalifikovaný manuálny pracovník (remeselník, opravár, obsluha strojov a zariadení, pestovateľ/chovateľ...)	113	11,1
prevádzkový alebo obsluhujúci pracovník v službách a obchode (predavač, kaderník, vodič, kuchár, opatrovateľ...)	114	11,2
nižší administratívny pracovník, úradník (sekretárka, účtovník, prepážkový pracovník – na pošte, v banke...)	81	8,0
výkonný odborný pracovník (zdravotník/zdravotná sestra, vychovávateľ, technik, odborný referent, colník...)	110	10,8
tvorivý (vysokoškolsky vzdelaný) odborný pracovník (lekár, pedagóg, právnik, vedec, analytik, informatik, umelec...)	100	9,8
manažér/ riadiaci pracovník, riaditeľ firmy/podniku, námestník, vysoký štátny úradník, politik, armádny veliteľ	18	1,8
samostatne ekonomicky činný (podnikateľ, živnostník) bez zamestnancov	70	6,9
samostatne ekonomicky činný (podnikateľ, živnostník) so zamestnancami	30	2,9
dôchodca, úplný invalidný dôchodca	250	24,6
študent, žiak	44	4,3
muž/žena v domácnosti alebo na materskej (rodičovskej) dovolenke	19	1,9
Nezamestnaný	34	3,3
Celkom	1 018	100

Tabuľka 7 - Štruktúra respondentov podľa počtu členov domácnosti

Počet členov domácnosti	Počet respondentov	Podiel (%)
jednočlenná	134	13,2
dvočlenná	354	34,7
trojčlenná	225	22,1
štvorčlenná	232	22,8
Päťčlenná a viac	73	7,2
Celkom	1 018	100

Tabuľka 8 - Štruktúra respondentov podľa čistého mesačného príjmu domácnosti

Čistý mesačný príjem domácnosti	Počet respondentov	Podiel (%)
do 1 000 €	149	14,6
1 001 - 1 400 €	147	14,5
1 401 - 1 800 €	148	14,5
1 801 - 2 200 €	153	15,0
2 201 € - 2 600 €	138	13,6
2 601 € a viac	209	20,5
Neuviedol	74	7,3
Celkom	1 018	100

3. Výsledky

3.1 Návštevnosť lesov SR obyvateľstvom

V rámci dotazníkového prieskumu sa zisťovala aj návštevnosť lesov počas uplynulého roka okrem pracovných dôvodov. 702 respondentov, čo predstavuje 69% uviedlo, že aspoň jedenkrát navštívilo les v roku 2023. Naproti tomu 31% respondentov nenavštívilo les za uplynulý rok 2024 ani raz. Len 4,3% respondentov navštívilo les len jedenkrát za rok. 9% respondentov navštívilo les raz za polrok. Najčastejšie až 13,3% respondentov uviedlo, že les navštevujú v priemere raz za dva mesiace. Necelé 0,2% respondentov navštevuje les skoro na dennej báze. Priemerný počet návštev lesa na obyvateľa je 11,04 návštev/rok.

3.2 Zber lesných plodov

Z výsledkov realizovaného dotazníkového prieskumu vyplýva, že najčastejšie zberaným lesným plodom je čučoriedka (*Vaccinium myrtillus*) a malina (*Rubus idaeus*), až 8,0 %, resp. 6,9% respondentov uviedlo, že v roku 2024 zbieralo tieto lesné plody pre vlastnú spotrebu a cca 0,4 % aj na predaj. Priemerné nazbierané množstvo na obyvateľa pre vlastnú spotrebu je 0,26 kg (čučoriedka), resp. 0,12 kg (malina) v roku 2024. Pomerne častým zbieraným druhom je aj černica (*Rubus fruticosus*), ktorú v roku 2024 zbieralo 4,9% respondentov a priemer na obyvateľa pre vlastnú spotrebu bol na úrovni 0,09 kg. Najmenej zbierané druhy boli brusnica (*Vaccinium vitis-idaea*) a borievka (*Juniperus*). Celkovo sa na Slovensku za rok 2024 nazbieralo 2 788 ton lesných plodov, z toho na predaj bolo 222 ton.

Respondenti mali možnosť uviesť aj ďalšie lesné plody, okrem tých, ktoré boli uvedené v dotazníku. Ďalšie lesné plody zbieralo 1,4% respondentov. Z nich sa väčšina ako napr. lesné jahody, jedlé gaštany, šípky a baza vyskytuje aj na poľnohospodárskych alebo iných druhoch pozemkov. Preto sa zber týchto plodov nevyhodnocoval.

3.3 Zber lesných húb

Čo sa týka zberu lesných húb, výsledky prieskumu dokumentujú, že najviac sa zbierajú hriby pravé. Zbieralo ich v roku 2024 až 23,4% respondentov. Pomerne

Tabuľka 9 - Zber lesných plodov v roku 2024

Ukazovateľ	Čučoriedka		Malina		Brusnica		Černica		Borievka	
	Vlastná spotreba	Predaj	Vlastná spotreba	Predaj	Vlastná spotreba	Predaj	Vlastná spotreba	Predaj	Vlastná spotreba	Predaj
Priemer	3,39	6,50	1,83	3,00	1,46	2,00	1,98	4,00	2,08	2,00
Podiel v %	7,56	0,39	6,58	0,29	2,36	0,20	4,72	0,20	2,46	0,10
Priemer na obyvateľa (kg)	0,26	0,03	0,12	0,01	0,03	0,004	0,09	0,01	0,05	0,002
Nazbierané množstvo celkom (tona)	1 184	118	556	41	159	18	431	36	236	9

vysoké percento bolo aj u ostatných druhov lesných húb. Priemerné nazbierané množstvo hřibov na obyvateľa pre vlastnú spotrebu je 0,54 kg. Priemer predaného množstva hřibov pravých na predaj dosiahol hodnotu 0,06 kg. Celkovo sa na Slovensku za rok 2024 nazbieralo 9 445 ton lesných húb v čerstvom stave, z toho na predaj bolo 862 ton (tabuľka 10). Respondenti mali možnosť uviesť aj ďalšie lesné huby, okrem tých, ktoré boli uvedené v dotazníku. Ďalšie lesné huby zbieralo 1,5% respondentov. Priemerné nazbierané množstvo týchto húb na obyvateľa pre vlastnú spotrebu je 0,04 kg.

Tabuľka 10 - Zber lesných húb v roku 2024

Ukazovateľ	Hřiby pravé		Kozáky		Suchohřiby		Bedle		Kuriatka	
	Vlastná spotreba	Predaj	Vlastná spotreba	Predaj	Vlastná spotreba	Predaj	Vlastná spotreba	Predaj	Vlastná spotreba	Predaj
Priemer	2,36	12,00	1,76	5,50	1,98	20,67	2,17	12,50	1,57	5,00
Podiel v %	22,89	0,49	15,82	0,59	19,84	0,29	19,84	0,20	13,85	0,20
Priemer na obyvateľa (kg)	0,54	0,06	0,28	0,03	0,39	0,06	0,43	0,02	0,22	0,01
Nazbierané množstvo celkom (tona)	2 494	272	1 285	150	1 814	281	1 988	113	1 004	45

3.4 Hodnota zberu lesných plodov a húb

Dôležitá je aj hodnota nazbieraných lesných plodov a húb, preto súčasťou zisťovania boli aj ceny, za ktoré respondenti predávali nazbierané lesné plody a huby. Na základe priemernej ceny sa stanovila hodnota produkcie lesných plodov a húb, ktoré sa zbierajú pre vlastnú spotrebu, ako aj na predaj. Hodnota zberu lesných plodov predstavovala podľa výsledkov tohto dotazníkového prieskumu hodnotu 2,26 € na obyvateľa v roku 2024. Hodnota nazbieraných lesných húb bola vyššia. Predstavovala hodnotu 12,51 € na obyvateľa v roku 2024. Na základe týchto údajov

sa stanovila celková hodnota lesných plodov a húb, ktoré obyvateľstvo Slovenska zbiera pre vlastnú spotrebu a na predaj. Ak sa zoberie do úvahy, že dotazníkového prieskumu sa zúčastnili osoby od veku 14 rokov, čo podľa údajov Štatistického úradu SR v roku 2023 predstavovalo 4,616 mil. obyvateľov, potom celková hodnota zberu lesných plodov a húb v roku 2024 je na úrovni 68,17 mil. €. Z toho hodnota zberu lesných plodov a húb realizovaná na trhu bola 6,51 mil. € (tabuľka 11).

Tabuľka 11 - Celková hodnota zberu lesných plodov a húb v roku 2024

	Lesné plody		Lesné huby	
	Na obyvateľa (€)	Spolu (mil. €)	Na obyvateľa (€)	Spolu (mil. €)
Vlastná spotreba	2,08	9,59	11,28	52,08
Predaj	0,18	0,84	1,23	5,67
Spolu	2,26	10,43	12,51	57,75
Lesné plody a huby spolu				68,18 mil. €

4. Diskusia a záver

Zber údajov o návštevnosti lesov a zbere lesných plodov a húb sa realizoval aj v minulosti v rámci výskumnej úlohy „Výskum, klasifikácia a uplatňovanie funkcií lesa v krajine - čiastková úloha 02 Výskum metód a postupov ekonomického hodnotenia funkcií lesa“ (zber údajov za roky 2006, 2007 a 2008) a výskumného projektu „Centrum excelentnosti: Adaptívne lesné ekosystémy - aktivita č. 4.2 Hodnotenie verejnoprospešných funkcií lesných ekosystémov a odvetvia“ (zber údajov za rok 2011). Návštevnosť lesov podľa týchto štúdií výrazne kolísala v jednotlivých rokoch. Údaje za rok 2006 boli získané v rámci testovacej štúdie a sú touto skutočnosťou aj ovplyvnené a pravdepodobne aj preto je návštevnosť nadpriemerná (tabuľka 12). V rokoch 2020 až 2024 bola priemerná návštevnosť lesov na Slovensku 11 až 18 návštev za rok. Rok 2020 bol nadpriemerný a bol poznačený pandemickou situáciou kedy návšteva lesa bola povolenou aktivitou v čase pandémie.

Tabuľka 12 - Návštevnosť lesov SR v rokoch 2006-2008, 2011 a 2020-2024

Rok	2006	2007	2008	2011	2020	2021	2022	2023	2024
Priemerná návštevnosť (počet/obyvateľ)	47,4	30,3	29,8	12,8	18,2	13,9	11,95	11,45	11,04

Celkové množstvo zberu lesných plodov a húb v rámci výskumných štúdií v rokoch 2006-2008 a 2011 bolo na úrovni 18 až 60 tis. ton za rok. Údaje za rok 2006 sú nadpriemerné a sú ovplyvnené pravdepodobne tým, že boli získané v rámci testovacej štúdie (tabuľka 13). V rokoch 2020 až 2024 kedy sa realizoval dotazníkový prieskum mediálnou agentúrou formou omnibusu boli ročné hodnoty vyrovnannejšie a na úrovni 12 až 18 tis. ton ročne (tabuľka 13).

Celková hodnota zberu lesných plodov a húb v rámci výskumných štúdií

v rokoch 2006-2008 a 2011 bola na úrovni 48 až 138 mil. € za rok a výrazne kolísali v jednotlivých rokoch, čo je ovplyvnené najmä nazbieraným celkovým množstvom, ale aj cenou lesných plodov a húb v jednotlivých rokoch (tabuľka 14). V rokoch 2020 až 2024 kedy sa realizoval dotazníkový prieskum mediálnou agentúrou formou omnibusu boli ročné hodnoty vyrovnanejšie a na úrovni 68 až 102 mil. €. Vyššiu hodnotu dosahoval vo všetkých rokoch zber lesných húb na úrovni 77 až 88% celkovej hodnoty (tabuľka 14).

Tabuľka 13 – Množstvo zberu lesných plodov a húb v SR v rokoch 2006-2008, 2011 a 2020-2024 (v tis. ton)

Rok	Čučoriedka	Malina	Brusnica	Černica	Borievka	Spolu
2006	14,11	7,33	4,35	1,90	0,32	28,00
2007	9,60	5,46	4,29	1,27	0,23	20,85
2008	8,33	4,21	3,39	2,20	0,46	18,58
2011	2,79	1,65	1,19	0,59	0,27	6,49
2020	1,82	1,55	0,48	1,29	0,39	5,53
2021	1,57	1,14	0,80	1,76	0,20	5,46
2022	1,24	0,75	0,16	0,69	0,17	3,02
2023	1,75	0,89	0,30	0,82	0,26	4,02
2024	1,30	0,60	0,18	0,47	0,24	2,79
Rok	Hriby pravé	Kozáky	Suchohriby	Bedle	Kuriatka	Spolu
2006	16,87	6,15	3,44	3,21	3,01	32,68
2007	15,92	8,14	4,05	4,46	2,42	35,00
2008	9,20	4,14	3,27	2,66	2,08	21,34
2011	5,62	2,93	2,10	2,47	3,98	17,10
2020	3,30	2,37	2,59	2,44	1,86	12,56
2021	2,53	2,01	2,18	1,52	1,34	9,58
2022	2,88	1,99	2,61	2,15	1,15	10,77
2023	2,74	1,69	2,12	2,48	1,37	10,41
2024	2,77	1,43	2,09	2,10	1,05	9,45

Realizáciou dotazníkových prieskumov sa získali informácie a približný obraz o využívaní lesov za účelom zberu lesných plodov a húb. Zistené informácie o skutočnom zbere lesných plodov a húb a ich približnej trhovej hodnote, ktorú poskytuje lesné hospodárstvo pre obyvateľstvo bezplatne, významne zvyšujú ekonomickú hodnotu lesníctva a jeho podiel na vytvorenom produkte hospodárstva SR. **Celková hodnota zberu lesných plodov a húb je na úrovni 68 až 102 mil. €.** Na porovnanie tržby za predaj surového dreva dosahujú v jednotlivých rokoch 4 až 5 -násobok hodnoty zberu lesných plodov a húb. Tieto informácie je možné využiť pri formulovaní zámerov lesníckej politiky na Slovensku a nastavovaní podporných opatrení.

Tabuľka 14 – Hodnota zberu lesných plodov a húb v SR v rokoch 2006-2008, 2011, 2020 – 2024 (v mil. €)

Rok	Čučoriedka	Malina	Brusnica	Černica	Borievka	Spolu
2006	30,48	7,03	8,65	2,58	1,58	50,33
2007	23,52	10,71	8,58	1,74	1,16	45,71
2008	25,15	17,14	6,74	2,99	2,28	54,29
2011	8,42	6,70	2,37	0,81	1,37	19,66
2020	5,45	4,66	1,90	5,15	1,58	18,74
2021	6,65	2,67	3,06	4,40	0,99	17,77
2022	7,46	1,77	0,63	1,73	0,85	12,43
2023	7,02	3,56	0,59	3,27	0,65	15,09
2024	5,21	2,39	0,35	1,87	0,61	10,43
Rok	Hríby pravé	Kozáky	Suchohríby	Bedle	Kuriatka	Spolu
2006	41,67	16,05	9,83	7,93	7,73	83,22
2007	43,63	21,26	7,50	12,22	8,93	93,54
2008	22,08	9,14	5,78	6,38	5,84	49,22
2011	8,43	1,46	3,72	3,70	11,18	28,50
2020	21,47	14,20	12,93	8,06	7,33	63,99
2021	27,52	16,10	4,35	15,18	9,73	72,88
2022	25,54	26,24	26,52	4,29	6,59	89,19
2023	26,27	8,05	13,44	9,10	4,46	61,32
2024	26,55	6,81	13,26	7,71	3,41	57,75

Podakovanie

Táto publikácia vznikla v rámci riešenia projektu APVV-21-0290 FESWEB Priestorové analýzy poskytovania ekosystémových služieb v lesoch Slovenska na základe údajov získaných v rámci kontraktovej úlohy č.13 Systém Európskych lesníckych účtov (EFA).

Použitá literatúra

- 1 Brukas, V., Felton, A., Lindbladh, M., & Sallnäs, O., 2013: Linking forest management, policy and biodiversity indicators–A comparison of Lithuania and Southern Sweden. Forest Ecology and Management, 291:181-189
- 2 Nichiforel, L., Keary, K., Deuffic, P., et al., 2018: How private are Europe's private forests? A comparative property rights analysis. Land Use Policy 2018, 76, 535–552.
- 3 Pichlerová, M., 2019: Forest, Tourism and Well-Being. Životné prostredie, 53, 3:139 – 146
- 4 Sarvašová Z., Kovalčík, M., 2024: Predpoklady pre platby za rekreáciu v prírode blízkych lesoch, In Zborník z vedeckej konferencie Aktuálne otázky ekonomiky

- a politiky LH SR 2024, 9s, v tlači
- 5 TEEB, 2010: The Economics of Ecosystems and Biodiversity Ecological and Economic Foundations. Edited by Pushpam Kumar. Earthscan, London and Washington
 - 6 Wiersum, K.F., Wong, J.L.G., Vacik, H., 2018: Perspectives on Non-Wood Forest Product Development in Europe. *Int. For. Rev.* 20:250–262
 - 7 Kovalčík, M., Tutka, J., 2009: Hodnotenie rekreačnej funkcie lesov SR preferenčnými metódami. In: Aktuálne otázky ekonomiky lesného hospodárstva SR: Recenzovaný zborník z odborného seminára, Zvolen 21. - 22. október 2009, Zvolen: Národné lesnícke centrum, s.115-128. ISBN 978-80-8093-102-5.
 - 8 Tutka, J., Kovalčík, M., 2007: Na zamyslenie: Je hodnota produkcie lesných plodov a húb zaujímavá pre občanov a štát? *Les, Slovenské Lesokruhy*, 9-10/2007, s. 26-28.
 - 9 Zelená správa 2010: Správa o lesnom hospodárstve v Slovenskej republike za rok 2009, Bratislava, MP SR a NLC-LVÚ Zvolen, ISBN 978-80-8093-122-3, 102 s.
 - 10 Zelená správa 2022. Správa o lesnom hospodárstve v Slovenskej republike za rok 2022. <https://www.mpsr.sk/zelena-sprava-2022/123---18463/> (dostupné 4.12.2023)
 - 11 Zelená správa 2021. Správa o lesnom hospodárstve v Slovenskej republike za rok 2021. <https://www.mpsr.sk/zelena-sprava-2021/123---17322/> (dostupné 04.12.2023)

Adresa autorov

Miroslav Kovalčík, Zuzana Sarvašová

Národné lesnícke centrum, Náместník GR NLC

Národné lesnícke centrum, Lesnícky výskumný ústav Zvolen

e-mail: miroslav.kovalcik@nlcsk.org, zuzana.sarvasova@nlcsk.org

Posúdenie udržateľného využívania energetickej lesnej biomasy

Marián Slamka, Vladimír Šebeň,
Ivan Barka

Abstrakt

Cieľom práce bolo vykonať analýzu zameranú na kvantifikáciu zdrojov biomasy na energetické využitie na roky 2024-2035 pre územie Slovenskej republiky. Analýza zahŕňa lesy na lesných pozemkoch spravované podľa zákona o lesoch (lesné pozemky evidované v katastri nehnuteľností), ale aj lesy na nelesných pozemkoch porastených drevinovou vegetáciou. Na lesných pozemkoch sa pri tom použil model FCarbon. Do analýzy boli zahrnuté aj vedľajšie produkty vznikajúce pri priemyselnom spracovaní dreva vhodné na energetické využitie. Pre nelesné pozemky sa použili výberové údaje z Národnej inventarizácie a monitoringu lesov SR. Podľa našich výsledkov, ročný disponibilný potenciál lesnej biomasy vhodnej pre energetické použitie do roku 2030 kolíše od 2007 do 2510 miliónov ton ročne, z čoho 0,13 až 9,26 milióna ton môže byť vyťažených na nelesných pozemkoch.

Kľúčové slová:

Drevná biomasa, lesné pozemky, nelesné pozemky

Abstract

The aim of this work was to perform an analysis aimed to assessing and quantifying the domestic supply and available resources of forest biomass available for energy purposes in the years 2024 - 2030 from its main sources in the territory of the Slovak Republic. The analyses included forests managed in accordance with the Forest Act (forest lands registered in the cadastral system), as well as forests on abandoned agricultural land. The FCarbon model was used to analyse the available resources on forest land. For the purposes of the analysis, energy-usable by-products arising from industrial wood processing were also taken into account. Available data from the National Forest Inventory and Monitoring were used to assess the state on non-forest land. According to the results, the annual available potential of forest biomass suitable for energy use by 2030 ranges from 2.007 to 2.510 million tons of dry matter yearly, of which 0.13 – 0.26 can be harvested on abandoned land.

Key words

Wood biomass, forest land, non-forest land

Úvod

Príspevok sa zaoberá posúdením udržateľného využívania energetickej lesnej biomasy. Cieľom bolo vykonanie analýzy zameranej na posúdenie a kvantifikáciu domácej ponuky a disponibilných zdrojov lesnej biomasy dostupnej na energetické účely v rokoch 2024 – 2030 z jej hlavných zdrojov na území SR. Na analýzu na lesných pozemkoch bol využitý model vyvinutý na Národnom lesníckom centre (NLC), ktorý simuluje budúci vývoj lesov na Slovensku a je schopný simulovať aj vývoj vekovej štruktúry lesov a zmien zásob cez bežné ročné prírastky a mieru ťažby dreva. Zhodnotenie stavu na nelesných pozemkoch bez plánovaného manažmentu je oproti lesným pozemkom menej presné a diskutabilné. Využili sa dostupné údaje z Národnej inventarizácie a monitoringu lesov v SR. Do analýzy boli zahrnuté aj dostupné údaje o množstve vedľajších produktov vznikajúcich pri priemyselnom spracovaní dreva, ktoré sú vhodné na energetické využitie. Pri energetickom využívaní lesnej biomasy je potrebné zohľadniť aspekty ochrany pôdy, biodiverzity, zachytov uhlíka a ponechania dostatočného množstva mŕtveho dreva v lesných porastoch, ktoré patria medzi kritériá udržateľnosti lesného hospodárstva.

Materiál a metódika

Lesné pozemky

Určenie množstva disponibilnej drevnej biomasy na lesných pozemkoch je nevyhnutne spojené s modelovaním budúceho vývoja porastov, rastúcich na lesných pozemkoch a obhospodarováných podľa zákona č. 326/2005 Z. z. o lesoch o celkovej výmere porastovej plochy 1 954 760 ha (stav k 31. 12. 2022). Táto lesná pôda podlieha obhospodarovaniu na základe Programov starostlivosti o lesy (PSL) a kvantitatívne a kvalitatívne informácie o vlastnostiach a obhospodarovaní lesov sú uložené v centrálnych lesníckych databázach. Oficiálnym poskytovateľom súborov údajov je Národné lesnícke centrum - Ústav lesných zdrojov a informácií (NLC - ÚLZI Zvolen) ako hlavný správca centrálnych lesníckych databáz.

Stratifikácia lesov pre účely modelovania je založená na poskytnutých údajoch, sumarizovaných podľa tzv. agregovanej dreviny používanej v informačnom systéme lesného hospodárstva (<http://www.forestportal.sk/lesne-hospodarstvo/hospodarska-uprava-lesov/Stranky/atlas-drevin.aspx>).

Ako vstupné údaje pre simuláciu budúceho vývoja slovenských lesov boli použité súhrny z centrálnych lesníckych databáz, pripravené vždy za jeden kalendárny rok (zachytávajúce stav na konci roku), stratifikované podľa stupňov ochrany prírody, druhov drevín a 10-ročných vekových stupňov. Tieto súhrny obsahovali informácie o rozlohe jednotlivých drevín a vekových stupňov v rámci stupňov ochrany prírody (1. až 5., SOP; obrázok 1), zásobách (v m³ hrubiny), zakmenení, bonite a plánovanom objeme ťažby (výchovej a obnovnej), ako aj informácie z Lesnej hospodárskej evidencie (LHE) o skutočnej ťažbe dreva. Všetky údaje boli ďalej rozdelené na základe možnosti poskytovať dodávky drevnej hmoty (FAWS/FNAWS).

Bola vykonaná kontrola poskytnutých údajov z hľadiska kompletnosti, údaje boli tiež konfrontované s ďalšími zdrojmi (Zelené správy) a kontrolovaná bola tiež konzistencia časových radov. Informácie z centrálnych lesníckych databáz pokrývali obdobie 2013 – 2022, ktoré tvorili tzv. referenčnú periódu, využitú pre definovanie kvantitatívnych ukazovateľov obhospodarovania lesa (odvodenie ťažbových percent) a identifikáciu trendov v stave lesa (zmeny drevinového zloženia a rozlohy porastov). Počas tejto periódy tvorili prírastky drevnej hmoty cca 11 mil. m³ hrubiny bez kôry, a úbytky drevnej hmoty (celková ťažba) sa pohybovali na úrovni 7,6 až 10,2 mil. m³ hrubiny.

Ťažbové percento, čiže podiel ťažby podľa druhu (výchovná, obnovná) z ťažiteľnej zásoby, sa pre každú drevinu a vekový stupeň vypočítal ako podiel zásoby dreviny v príslušnom vekovom stupni a výšky daného druhu ťažby:

Ťažbové percento = výška druhu ťažby / (zásoba na konci roku + celková ťažba) * 100.

Modelovanie budúceho vývoja lesov a objemu vyťaženej drevnej hmoty

Relatívne jednoduchý model simulujúci budúci vývoj lesov na Slovensku bol vyvinutý na NLC podľa metodiky navrhutej v prácach Grassi a Pilli (2017) a Forsell et al. (2018). Model (nazvaný FCarbon, https://web.nlcsk.org/?page_id=17445) je schopný v každom simulačnom kroku, ktorým je 1 rok, simulovať vývoj vekovej štruktúry lesov, zmeny zásob cez bežné ročné prírastky a miery ťažby dreva (ťažbové percentá). Simulácia rastu lesa v modeli FCarbon je založená na rastových tabuľkách (Halaj a Petráš, 1998, Petráš a Mecko 2005), ktoré určujú prírastky objemu dreva v m³ pre hlavné dreviny na Slovensku (smrek, jedľa, borovica, buk, dub a šľachtené topole). Objemy výchovnej a obnovnej ťažby sa počítajú na základe určených percent ťažby zo zásoby. Vyťažенý objem drevnej hmoty je zároveň rozdelený do kvalitatívnych tried (KT) na základe porastových sortimentačných tabuliek (Petráš et al., 1996). Model vyžaduje nasledujúce vstupné údaje pre jednotlivé stratá (drevinu a vekový stupeň): zásoba (m³), rozloha (ha), bonita, podiel kvalitatívnych stupňov A a C (%), stupeň poškodenia (%) a ťažbové percento pre výchovnú, obnovnú a voliteľne aj náhodnú ťažbu (%).

Modelovanie budúceho vývoja lesných porastov pomocou modelu FCarbon sa týkalo len porastov FAWS. Výsledné výšky ťažieb drevnej hmoty v m³, rozdelené na jednotlivé sortimenty, tvorili základ pre určenie dostupnej biomasy. Výpočet samotného množstva dostupnej drevnej biomasy využíva objemové rovnice prevzaté z práce Petráš & Pajtkík 1991, doplnené o niektoré ďalšie dreviny (agát, duglaska a i.) a hustoty dreva (v kg / m³), prevzaté z práce Požgaj et al. 1993. Objem ťažby, vypočítaný modelom FCarbon a rozdelený na jednotlivé sortimenty, sa na základe hustoty dreva prevedie na hmotnosť sušiny podľa sortimentov.

Vedľajšie produkty vznikajúce pri priemyselnom spracovaní dreva vhodné na energetické využitie.

Súčasná štatistická zisťovania nezahŕňajú, a teda ani neposkytujú údaje o skutočných objemoch vedľajších produktov vznikajúcich v procese prvotného

spracovania dreva, vrátane ich členenia podľa druhu a následného použitia. Ako hlavný podkladový materiál pre ich kvantifikáciu sme preto využili údaje, ktoré na základe dotazníkového prieskumu publikoval Moravčík (2020). V podmienkach SR sú spomedzi odvetví DSP najvýznamnejšími producentmi vedľajších produktov na báze dreva piliarsky priemysel (s približne 40 % podielom na celkovom objeme spracovaného dreva) a celulózo-papierenský priemysel (na energiu bohatý vedľajší produkt – čierny lúh). Keďže sa jedná o ekvivalenty stotisícov m³ drevnej hmoty, ktorá sa po prvotnom spracovaní vracia späť ako zdroj do priemyselnej výroby alebo na výrobu energie, je objemová kvantifikácia tohto zdroja nevyhnutným predpokladom poznania skutočných tokov dreva a bilancie jeho zdrojov (Moravčík 2020). Prognóza hmotnosti biomasy vedľajších produktov vznikajúcich pri spracovaní dreva bola následne počítaná ako podiel zisteného objemu vedľajších produktov (764,6 tis m³; Moravčík 2020) z priemernej ročnej ťažby dreva na Slovensku za posledných 5 rokov, ktorý bol vypočítaný na 8,4 %.

Nelesné pozemky

Informácie o lesoch na nelesných pozemkoch podľa NIML prezentoval napr. Šmelko a Šebeň (2009), so zameraním na palivo Šebeň (2022). Komplexné informácie sú uvedené v monografii (Šebeň 2017). Pripomínáme, že NIML SR sa uskutočňuje v 10-ročných intervaloch a v 2-ročnom cykle od roku 2005. Je to matematicko-statistická metóda výberového (teda nie celoplošného) zisťovania stavu a vývoja lesa na celoštátnej úrovni. Vykonáva sa na reprezentatívnych inventarizačných plochách (IP) s výmerou jednotlivo do 0,05 ha, ktoré sú rozmiestnené v pravidelnej sieti 4x4 km po celom území SR. Ich celkový počet na území Slovenska je 3069, z toho asi polovica je vybraná pre terénne meranie stromov. Lesy na nelesných pozemkoch boli posúdené na viac ako 200 IP (6 – 7 % plochy SR) plochách. Metóda zodpovedá aktuálnym národným potrebám a je v súlade so všeobecnými tendenciami komplexného zisťovania stavu a vývoja lesa v zahraničí. Prvý cyklus NIML SR sa uskutočnil v rokoch 2005 a 2006 (NIML1), druhý v rokoch 2015-2016 (NIML2), aktuálne sa pripravuje tretí (2025-2026). Uskutočnenie dvoch cyklov umožňuje zistiť zmenu stavu lesov od úrovne jednotlivých stromov.

Pomocou uvedenej metodiky boli spočítané 2 varianty dostupnosti drevnej hmoty pre energetické využitie na obdobie rokov 2024 až 2030:

- **Variant 1** – energeticky využiteľnú drevnú hmotu tvorí sortiment VI (palivé drevo) a odpad pri sortimentácii (určený na základe sortimentačných tabuliek) spolu a priemyselne nezužiteľná hrubina a tenčina vyťažaná pri zohľadnení ekologických a technických obmedzení (do 40 % z celového potenciálu). Celková biomasa tenčiny je v tabuľkách kvantifikovaná samostatne.
- **Variant 2** – energeticky využiteľnú drevnú hmotu tvorí okrem vyššie spomenutých kategórií tiež 20 % biomasy sortimentu V (vlákninové drevo) využiteľné v prípade potreby zaistenia bezpečnosti dodávok energie, alebo v prípade chýbajúcich kapacít priemyslu.

Výsledky a diskusia

Variant 1

Prognóza celkovej ťažby drevnej hmoty na lesných pozemkoch na roky 2024 – 2030 má klesajúci trend na úrovni 9,48 až 9,27 mil. m³ pri dodržaní programov starostlivosti o lesy. Rozdelenie na jednotlivé sortimenty vedie k objemu dostupného paliva (sortiment VI + odpad pri sortimentácii) na úrovni cca 0,367 mil. m³ drevnej hmoty (v hrubine bez kôry), čo po prepočte na biomasu znamená cca 0,231 mil. ton sušiny. Vedľajšie produkty zo spracovania dreva (sortimenty I. - III. tvoria v priemere 3,287 mil. m³ a sortiment V. 1,87 mil. m³) sú schopné poskytnúť ďalších 0,453 mil. ton sušiny. Spolu kategórie paliva a vedľajších produktov zo spracovania dreva poskytujú energetickú biomasu na úrovni 0,683 mil. ton sušiny. Veľké množstvo biomasy by bola schopná poskytnúť tenčina a priemyselne nezužiteľná hrubina, a to až na úrovni 2,983 mil. ton sušiny. Tu je však potrebné zohľadniť ekologické a technologické obmedzenia.

Variant 2

Prognóza celkovej ťažby drevnej hmoty na lesných pozemkoch na roky 2024 – 2030 má klesajúci trend na úrovni 9,48 až 9,27 mil. m³ pri dodržaní plánov starostlivosti o lesy. V tomto variante uvažujeme s využitím 20 % dostupného množstva dreva z kategórie V na energetické účely. Rozdelenie na jednotlivé sortimenty tak vedie k objemu dostupného paliva (sortiment VI + odpad pri sortimentácii) na úrovni cca 0,976 mil. m³ drevnej hmoty (v hrubine bez kôry), čo po prepočte na biomasu znamená cca 0,605 mil. ton sušiny. Vedľajšie produkty zo spracovania dreva (sortimenty I. - III. tvoria v priemere 3,287 mil. m³ a sortiment V. 1,496 mil. m³) sú schopné poskytnúť ďalších 0,453 mil. ton sušiny. Spolu kategórie paliva a vedľajších produktov zo spracovania dreva poskytujú energetickú biomasu na úrovni 1,057 mil. ton sušiny. Veľké množstvo biomasy by bola schopná poskytnúť tenčina a priemyselne nezužiteľná hrubina a to až na úrovni 2,983 mil. ton sušiny.

Vzhľadom na dostupné informácie o doterajšom stave a manažmente lesov na nelesných pozemkoch podľa NIML vychádzame z predpokladu, že sa dá ročne reálne vyťažiť 0,5 až 1,0 mil. m³ dreva, z čoho tvoria ihličnany 0,15 až 0,30 mil. m³ a listnáče 0,35 až 0,70 mil. m³. Podľa kvality by tak na energetické využitie ostávalo ročne okolo 130 až 260 tisíc ton dreva v sušine (Variant 1 resp. Variant 2), avšak vzhľadom na veľkú mieru neistoty vstupov (požiadavky vlastníkov týchto pozemkov, obmedzenia štátu na všeobecnú ťažbu v nich) je náročné ho odhadnúť presnejšie.

Ročný disponibilný potenciál lesnej biomasy vhodnej na energetické využitie do roku 2030 sa pohybuje na úrovni 2,007 až 2,510 mil.t sušiny, s ročným priemerom 2,259 mil.t sušiny (Tab. 1 a 2). Prognóza potenciálu je zosúladená so smernicou (EÚ) 2023/2413, ktorá ukladá povinnosť členským štátom uplatňovať zásadu kaskádového využívania biomasy a taktiež spĺňať kritériá udržateľnosti a ich náležitého preukazovania hospodárskymi subjektami. Táto smernica ustanovuje, v ktorých

prípadoch sa môžu členské štáty odchýliť od zásady kaskádového využívania dreva. Hodnotením dostupného potenciálu energetickej biomasy sa zaoberali aj ďalší autori, ako napríklad Trenčiansky a Kicko (2022), Oravec (2022), Šebeň (2023), pričom výsledky považujeme za porovnateľné. Rezervy využiteľného potenciálu sú ešte uložené v zásobách priemyselne nezužiteľnej tenčiny a hrubiny a značné rezervy sú potenciálne dostupné aj v lesoch na nelesných pozemkoch.

Tabuľka 1 Kvantifikácia domácej ponuky lesnej biomasy dostupnej na energetické účely v mil.t sušiny (Variant 1)

Rok	Biomasa z lesov na lesných pozemkoch*	Vedľajšie produkty zo spracovania dreva**	Biomasa z lesov na nelesných pozemkoch	Spolu
2024	1,420	0,456	0,130	2,006
2025	1,452	0,456	0,130	2,038
2026	1,443	0,454	0,130	2,027
2027	1,435	0,453	0,130	2,018
2028	1,419	0,451	0,130	2,000
2029	1,405	0,450	0,130	1,985
2030	1,392	0,449	0,130	1,971
Priemer	1,424	0,453	0,130	2,007

*Drevná surovina kvalitatívnej triedy VI a priemyselne nezužiteľná hrubina a tenčina vyňatá pri zohľadnení ekologických a technických obmedzení.

**V kvantifikácii nie sú zahrnuté tuhé a kvapalné odpady z celulózo-papierenského priemyslu (čierny lúh, kôra, štiepky, jemnozrnné zvyšky)

Tabuľka 2 Kvantifikácia domácej ponuky lesnej biomasy dostupnej na energetické účely v mil.t sušiny (Variant 2)

Rok	Biomasa z lesov na lesných pozemkoch*	Vedľajšie produkty zo spracovania dreva**	Biomasa z lesov na nelesných pozemkoch	Spolu
2024	1,799	0,456	0,260	2,551
2025	1,829	0,455	0,260	2,544
2026	1,818	0,454	0,260	2,532
2027	1,809	0,453	0,260	2,522
2028	1,792	0,451	0,260	2,503
2029	1,776	0,450	0,260	2,486
2030	1,761	0,449	0,260	2,470
Priemer	1,798	0,453	0,260	2,510

*Drevná surovina kvalitatívnej triedy VI a priemyselne nezužiteľná hrubina a tenčina vyňatá pri zohľadnení ekologických a technických obmedzení.

**V kvantifikácii nie sú zahrnuté

Záver

Palivová drewná biomasa patrí na Slovensku k významným obnoviteľným zdrojom energie. V súčasnosti sú jej najväčšími spotrebiteľmi podniky DSP, obyvateľstvo a energetické zdroje v mestách. Získava sa najmä zo surového dreva nižšej kvality vyťaženého na lesných pozemkoch, zo surového dreva vyťaženého na nevyužívaných poľnohospodárskych pozemkoch porastených lesnými drevinami, zvyškov a odpadov po spracovaní dreva v drevospracujúcom priemysle a zvyškov po mechanickej úprave (odkôrňovaní) vlákniového dreva v celulózo-papierenskom priemysle.

Na základe údajov z programov starostlivosti o lesy, ktoré zahŕňajú lesy na lesných pozemkoch, ako aj národnej inventarizácie lesov, obsahujúcej tiež údaje o lesoch na nelesných pozemkoch, je možné s využitím modelovania určiť dostupnosť energetickej lesnej biomasy na úrovni 2 až 2,5 mil. ton sušiny ročne, v závislosti od spôsobu využitia vlákniového dreva. Z toho 0,13 až 0,26 mil. ton sušiny tvorí drewná biomasa z porastov na nelesných pozemkoch. Predpokladaná dostupnosť energetickej biomasy má pritom do r. 2030 mierne klesajúci trend v dôsledku postupného znižovania ťažbových možností na lesných pozemkoch. Veľké rezervy energetickej biomasy (celkovo až 3 mil. ton ročne) sa nachádzajú v tenčine, ktorá však z ekologických a technických príčin nie je v súčasnosti využívaná.



Obrázok 1 Z hľadiska rozmerov a možností prepravy predstavujú štiepky preferovanú formu energetickej lesnej biomasy

Literatúra

- Forsell, N., Korosuo, A., Federici, S., Gusti, M., Rincón-Cristóbal, J.J., Rüter, S., Sánchez-Jiménez, B., Dore, C., Brajterman, O., Gardiner, J., 2018. Guidance on developing and reporting Forest Reference Levels in accordance with Regulation (EU) 2018/841. (https://ec.europa.eu/clima/policies/forests/lulucf_en 4.)
- Grassi, G., Pilli, R., 2017. Projecting forest GHG emissions and removals based on the “continuation of current forest management”: the JRC method. EUR 28623 EN. Luxembourg (Luxembourg): Publications Office of the European Union; 2017. doi:10.2760/844243. (http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC106814/jrc_report_frl.pdf)
- Halaj, J., Petráš, R., 1998. Rastové tabuľky hlavných drevín. Bratislava: SAP - Slovak Academic Press. 325 s.
- Moravčík, M. 2020. Vyhodnotenie empirického prieskumu a aproximácia výsledkov pre podmienky SR. Štúdia. NLC, Zvolen, 18 s.
- Oravec, M. 2022. Využitie dreva na energetické účely – zhrnutie. Analytický list, NLC, 3 s.
- Petráš, R., Mecko, J., 2005: Rastové tabuľky topoľových klonov. Bratislava: SAP - Slovak Academic Press. 136 s.
- Petráš, R., Pajtík, J., 1991. Sústava česko-slovenských objemových tabuliek drevín. Lesnícky časopis, 37, č. 1, s. 49-56
- Požgaj, A., Chovanec, D., Kurjatko, S., & Babiak, M. 1993. Štruktúra a vlastnosti dreva. Príroda.
- Šebeň, V., 2017. Národná inventarizácia a monitoring lesov SR 2015-2016. Informácie, metódy, výsledky. Lesnícke štúdie 65/2017. Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, 256 s.
- Šebeň, V., 2022. Odhad palivového potenciálu v SR na bielych plochách. In: Sarvašová, Šebeň: Aktuálne otázky ekonomiky a politiky LH SR. Zborník z vedeckej konferencie. NLC - LVÚ, Zvolen, s. 36-44.
- Šebeň, V., 2023. Aká je aktuálne disponibilná ročná drevná biomasa na energetické využitie v SR? In: Aktuálne otázky politiky a ekonomiky lesného hospodárstva. Zborník z vedeckých prác konferencie. 5. december 2023, Zvolen, s. 44-52.
- Šmelko, Š., Šebeň, V., 2009. Aktuálne informácie o lese na nelesných pozemkoch podľa NIML SR 2005-2006, metodika ich získania a námety na jej využitie v krajinárstve. In Pustnutie krajiny - ochrana pôdy - krajinná ekológia (ed. E. Zaušková). Zbor. refer. z vedec. semin. pri príležitosti 70. výr. narodenia prof. R. Midriaka, konaného 9.9.2009 v Banskej Bystrici. Ústav vedy a výskumu UMB Banská Bystrica, 2009, s. 163-175
- Trenčiansky, M., Kicko, P. 2022. Vplyv energetickej krízy na využívanie biomasy z lesného hospodárstva v SR. In: Aktuálne otázky politiky a ekonomiky lesného hospodárstva SR. Zborník z vedeckých prác konferencie. NLC-LVU Zvolen, 45-53.

Podakovanie

„Tento príspevok vznikol vďaka finančnej podpore v rámci riešenia koncepcnej práce 01/2024 financovanej z rozpočtovej kapitoly MPRV SR. Vývoj a potrebné úpravy modelu FCarbon boli vykonané s podporou projektu APVV-20-0215.

Adresy autorov

Marián Slamka, Vladimír Šebeň, Ivan Barka
Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen
Odbor manažmentu lesa
T. G. Masaryka 22
960 01 Zvolen



ISBN 978-80-8093-371-5



9 788080 933715