



Národné lesnícke centrum  
Lesnícky výskumný ústav Zvolen  
Odbor lesníckej politiky a ekonomiky a manažmentu lesa  
Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR  
Sekcia LH a spracovania dreva

a

Slovenská lesnícka spoločnosť, člen Zväzu slovenských vedecko-technických spoločností

# AKTUÁLNE OTÁZKY EKONOMIKY A POLITIKY LESNÉHO HOSPODÁRSTVA SLOVENSKEJ REPUBLIKY

*Zborník prác z vedeckej konferencie*

Vydanie zborníka bolo podporené  
*Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmlúv APVV-17-0232,  
APVV-20-0294 a tiež kontraktom medzi MPRV SR a NLC na rok 2021*



AGENTÚRA  
NA PODPORU  
VÝSKUMU A VÝVOJA

Zvolen  
14. december 2021

*Zborník vedeckých prác z konferencie –*

## **AKTUÁLNE OTÁZKY EKONOMIKY A POLITIKY LH SR 2021**

*Cielom vedeckej konferencie je prerokovať v kruhoch širokej lesníckej verejnosti aktuálnu situáciu a ekonomické problémy lesného hospodárstva SR. Prezentovať sa budú výsledky úlohy prípravy nového Národného lesníckeho programu a ďalších úloh riešiacich problematiku ekonomiky a politiky lesného hospodárstva. Témou budú výsledky projektov APVV TestPESLes, zameraného na platby za ekosystémové služby lesa, a ECOFORMAN zameraného na hodnotenie dopadov manažmentu lesov v chránených územiach.*

Názov:	Aktuálne otázky ekonomiky a politiky LH SR Zborník prác z vedeckej konferencie
Zostavovatelia:	Ing. Vladimír Šebeň, PhD. Ing. Zuzana Sarvašová, PhD.
Recenzenti:	prof. Ing. Iveta Hajdúchová, PhD. doc. Ing. Ján Parobek, PhD.
Vedecký výbor:	Ing. Ladislav Kulla, PhD. Ing. Miroslav Kovalčík, PhD. Ing. Zuzana Sarvašová, PhD. Ing. Vladimír Šebeň, PhD. Ing. Martin Moravčík, CSc. doc. Ing. Hubert Paluš, PhD. prof. Dr. Ing. Jaroslav Šálka
Vydavateľ:	Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen
Technická úprava:	Lubica Bešinová
Grafická úprava:	Alexandra Košťalová
Tlač:	NLC – referát reprografie
Náklad:	100 výtlačkov
Rozsah:	147 strán
Vydanie:	Prvé

Rukopis neprešiel jazykovou úpravou.

© Národné lesnícke centrum, Zvolen 2021

ISBN 978-80-8093-331-9

EAN 9788080933319

# OBSAH

ÚVODNÉ SLOVO	5
EKONOMICKÉ VÝSLEDKY LESNÉHO HOSPODÁRSTVA V ROKU 2020 <i>Miroslav Kovalčík</i>	6
PARTICIPATÍVNA TVORBA NÁRODNÉHO LESNÍCKEHO PROGRAMU SLOVENSKEJ REPUBLIKY NA OBDOBIE ROKOV 2022 – 2030 <i>Martina Štěrbová, Ladislav Kulla, Miroslav Kovalčík, Ján, Merganič, Zuzana Sarvašová, Jaroslav Šálka</i>	16
STRATEGICKÁ AGENDA VÝSKUMU A VÝVOJA V OBLASTI LESNÍCTVA V RÁMCI INICIATÍVY BIOEAST <i>Rastislav Raši</i>	26
ANALÝZA AKTÉROV ZÁUJMOVÝCH SKUPÍN Z POHLADU VYUŽÍVANIA EKOSYSTÉMOVÝCH SLUŽIEB LESA <i>Klára Bálíková, Zuzana Sarvašová, Zuzana Dobšinská, Jaroslav Šálka</i>	34
PREFERENCIE A MOŽNOSTI PLATIEB ZA VYUŽÍVANIE EKOSYSTÉMOVÝCH SLUŽIEB LESA V OKOLÍ BANSKEJ BYSTRICE A ŠTRBSKÉHO PLESA <i>Zuzana Sarvašová, Zuzana Dobšinská, Klára Bálíková, Jaroslav Šálka</i>	41
VARIANTY HOSPODÁRENIE V LESOCH V OKOLÍ BANSKEJ BYSTRICE A ŠTRBSKÉHO PLESA PODĽA POŽIADAVIEK VEREJNOSTI <i>Jozef Výboštok, Zuzana Sarvašová, Zuzana Dobšinská, Martina Štěrbová, Klára Bálíková, Miroslav Suja, Jaroslav Šálka</i>	51
AKÁ JE NÁVŠTEVNOSŤ LESOV SR A HODNOTA ZBERU LESNÝCH PLODOV A HÚB? <i>Miroslav Kovalčík</i>	60
NÁVRH NOVÉHO MECHANIZMU PLATIEB ZA EKOSYSTÉMOVÉ SLUŽBY LESOV PRE PODMIENKY SR <i>Matej Schwarz, Zuzana Sarvašová, Maroš Sedliak, Martina Štěrbová, Ladislav Kulla</i>	73
KONKURENCIESCHOPNOSŤ LESNÍCKO-DREVÁRSKEHO SEKTORA <i>Milan Oravec, Matej Schwarz, Marián Slamka</i>	83
ZHODNOTENIE A PROGNOZA VÝVOJA ŤAŽBY A ZÁSOPY SMREKA NA SLOVENSKU <i>Martin Moravčík</i>	93
POROVNANIE DĹŽKY RUBNEJ DOBY PODĽA PLATNEJ PRÁVNEJ ÚPRAVY V SLOVENSKEJ A ČESKEJ REPUBLIKE <i>Michaela Korená Hillayová, Kateřina Holušová</i>	103

MODELOVÉ POROVNANIE NÁKLADOV A VÝNOSOV PRÍRODE BLÍZKEHO A BEŽNÉHO HOSPODÁRENIA V LESOCH <i>Ladislav Kulla, Gerhard Jörg Roessiger, Miroslav Kovalčík, Vlastimil Murgaš, Maroš Sedliak</i>	112
AKTUÁLNE ZÁSoby UHLÍKA V LESOCH SLOVENSKA <i>Vladimír Šebeň</i>	120
EKONOMICKY OPTIMÁLNA SKLADBA DREVÍN V LESNÝCH PORASTOCH NA ÚZEMÍ BESKÝD <i>Gerhard Jörg Roessiger, Maroš Sedliak, Ladislav Kulla, Vlastimil Murgaš, Miroslav Kovalčík</i>	130
TECHNOLOGICKÉ ZARIADENIA NA SUŠENIE PALIVOVÝCH DREVNÝCH ŠTIEPOK <i>Marián Slamka, Tomáš Gergel, Milan Oravec, Matej Schwarz</i>	141



# ÚVODNÉ SLOVO

Vážení čitatelia,

zborník prác z vedeckej konferencie *Aktuálne otázky ekonomiky a politiky lesného hospodárstva Slovenskej republiky* uvádza príspevky, ktoré odznali na podujatí 14. decembra 2021, ale aj ďalšie práce, ktoré prispievajú k zverejňovaniu nových poznatkov a skúseností z riešenia projektov a úloh z tejto problematiky.

Rok 2021 priniesol jubilejný, už 20. ročník. Vďaka usporiadateľom, ktorí sa každoročne venujú organizácii, ale aj vďaka účastníkom z odbornej i laickej verejnosti sa podarilo opäť pripraviť zaujímavý program. Účasť na konferencii umožňuje aktívne sa zapojiť do diskusie, položiť otázky alebo pripomienky k predneseným témam a najmä dozvedieť sa najnovšie poznatky z lesníckej politiky a ekonomiky. Konferencia *Aktuálne otázky ekonomiky a politiky LH SR* sa svojou tradíciou radí k pravidelným podujatiam organizovaným na Národnom lesníckom centre, a jej význam pre prenos informácií z vedy a výskumu odbornej verejnosti podčiarkol aj generálny riaditeľ NLC Ing. Peter Balogh, PhD. vo svojom otváracom príhovore.

Kvôli protipandemickým opatreniam v súvislosti s ochorením COVID-19 sa konferencia musela uskutočniť, rovnako ako vlni, v online prostredí. Táto forma má určité nevýhody, oproti prezenčnej forme, kde sa účastníci stretávajú osobne a majú väčší priestor na diskusiu. Na druhej strane, ako výhodu vnímame, že je konferencia dostupná širšiemu okruhu záujemcov a šetrí čas a dopravné náklady pre účastníkov z väčších vzdialeností. Podujatie bolo podporené Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmlúv APVV-17-0232, APVV-20-0294 a tiež kontraktom medzi MPRV SR a NLC na rok 2021.

Na konferencii odznalo päť prezentácií. M. Štěrbová za riešiteľský kolektív predstavila *Participatívnu tvorbu Národného lesníckeho programu SR 2022 – 2030*. Ďalšie dve prezentácie s názvom *Preferencie využívania ekosystémových služieb lesa v okolí Banskej Bystrice a Štrbského Plesa* a *Varianty hospodárenia v lesoch Banskej Bystrice a Štrbského Plesa* podľa požiadaviek verejnosti sa týkali výstupov projektu *TestPESLes* a predniesli ich Z. Sarvašová a J. Výboštok, obe sú ako samostatné práce súčasťou tohto zborníka. M. Moravčík sa zamerlal na *Zhodnotenie a prognózu vývoja ťažby a zásob smreka na Slovensku*. K tejto téme prebehla najširšia diskusia, na ktorej sa prezentovali rôznorodé názory reprezentantov lesníckeho výskumu, praxe ale aj ochrany prírody. Záverečné slovo patrilo prezentácii M. Sarvaša, na tému *Intervenčná stratégia pre LH v rámci Spoločnej poľnohospodárskej politiky 2023 – 2027*. Vzhľadom na stále neukončený proces prípravy lesníckych opatrení PRV na roky 2023 – 2027, nie je tento príspevok zaradený v zborníku.

Konferencia bola úspešná počtom zúčastnených (celkovo online bolo prítomných 73), zaujímavými prezentáciami aj diskusiou. Ďalšie práce ktoré v zborníku nájdete, prezentujú otázky lesníckej ekonomiky a politiky ktorými sa výskum v roku 2021 zaoberal.

Vyjadrujeme presvedčenie, že aj v budúcnosti sa zachová tradícia tohto žiadaného podujatia a vy jej zachováte svoju priazeň. Ďakujeme za spoluprácu a tešíme sa na ďalší ročník.

Lesu zdar!

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

# EKONOMICKÉ VÝSLEDKY LESNÉHO HOSPODÁRSTVA V ROKU 2020

Miroslav Kovalčík

---

## Abstrakt

Príspevok analyzuje ekonomické výsledky lesného hospodárstva na Slovensku za obdobie rokov 2010 – 2020. 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 9 miliónov m<sup>3</sup> a domácou spotrebou 8 miliónov m<sup>3</sup> surového dreva generuje celkové tržby viac ako 0,86 miliardy €. Ročne vytvára čistú pridanú hodnotu 0,2 miliardy €. Do rozpočtu štátu a obcí odvádza sumu viac ako 70 mil. €. Ďalších zhruba 68 mil. € predstavujú sociálne a zdravotné odvody zamestnancov. Priamo zamestnáva 8 000 ľudí. Lesnícky a drevársky sektor má 2,1 % 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 2010–2020. 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 9 million m<sup>3</sup> and domestic consumption of 8 million m<sup>3</sup> of raw wood generates total revenues of more than 0,86 billion €. It creates a net added value of 0.2 billion € a year. It transfers to the budget of the state and municipalities the amount of more than 70 million. €. Another roughly 68 mil. € represents social and health payments for employees. It employs directly 8,000 people. The forestry-wood sector has a 2.1% 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 – 2020. 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 na základe ukazovateľov ako sú: celkové tržby a výnosy, dodávky a spracovanie sortimentov surového dreva, 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

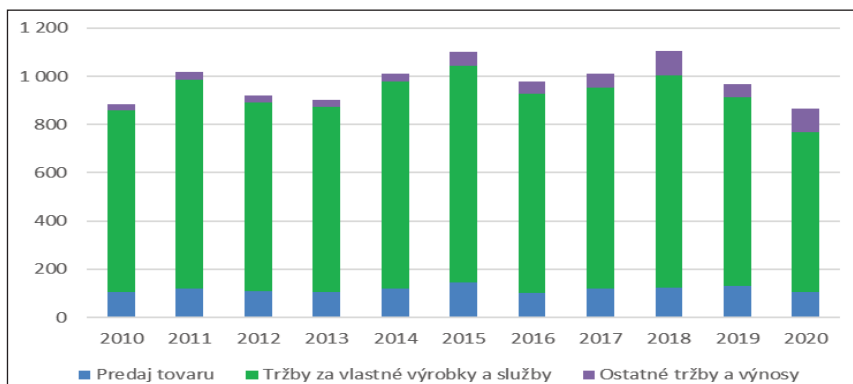
V roku 2020 tržby a výnosy celkom v LH SR, t. z. tržby a výnosy obhospodarovateľov lesa a poskytovateľov služieb spolu, dosiahli 865,81 mil. € a v porovnaní s rokom 2019 klesli o 10,6 %. Najväčší podiel mali tržby za vlastné výrobky a služby až 77 %. Celkové tržby a výnosy obhospodarovateľov lesa boli 448,34 mil. € a v porovnaní s predošlým rokom 2019 klesli o –12,6 % najmä v dôsledku nižších dodávok surového dreva a jeho nižšieho priemerného speňaženia. V štruktúre tržieb a výnosov obhospodarovateľov lesa majú najvyšší podiel sortimenty surového dreva, ktoré tvoria spolu takmer 81 % trhovej produkcie, čo znamená, že predaj sortimentov surového dreva je rozhodujúcim zdrojom financovania obhospodarovateľov lesa. Poskytovatelia služieb v LH SR dosiahli tržby vo výške 417,47 mil. €. Z porovnania štruktúry tržieb a výnosov obhospodarovateľov lesa a poskytovateľov služieb je zrejмый značný rozdiel. U obhospodarovateľov lesa prevládajú tržby za vlastné výrobky a služby (81 %) a z toho hlavne tržby z predaja surového dreva (74 %), naproti tomu u poskytovateľov služieb dosahujú tržby za vlastné výrobky a služby nižší podiel (72 %) a významný podiel majú tiež tržby z predaja tovaru (21,1 %).

**Tabuľka 1: Tržby a výnosy subjektov lesného hospodárstva SR v roku 2020 (mil. €)**

Ukazovateľ	Obhospodarovatelia lesa			Poskytovatelia služieb			LH SR
	Štátny sektor	Neštátny sektor	Spolu	Obchodné spoločnosti	SZČO	Spolu	
<b>Tržby a výnosy celkom</b>	239,72	208,62	<b>448,34</b>	200,61	216,86	<b>417,47</b>	<b>865,81</b>
<b>Predaj tovaru</b>	0,12	16,20	<b>16,32</b>	60,1	28,19	<b>88,29</b>	<b>104,61</b>
<b>Tržby za vlastné výrobky a služby</b>	211,79	151,00	<b>362,79</b>	126,23	173,49	<b>299,72</b>	<b>662,51</b>
<b>z toho tržby za drevo</b>	189,71	143,08	<b>332,79</b>			<b>0</b>	<b>332,79</b>
<b>Ostatné tržby a výnosy</b>	27,81	41,42	<b>69,23</b>	14,28	15,18	<b>29,46</b>	<b>98,69</b>

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

Tržby a výnosy v lesnom hospodárstve dosahujú výšku 865 až 1 100 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 2020 je na obrázku 1.



**Obrázok 1: Tržby a výnosy subjektov lesného hospodárstva SR 2010 – 2020 (mil. €)**

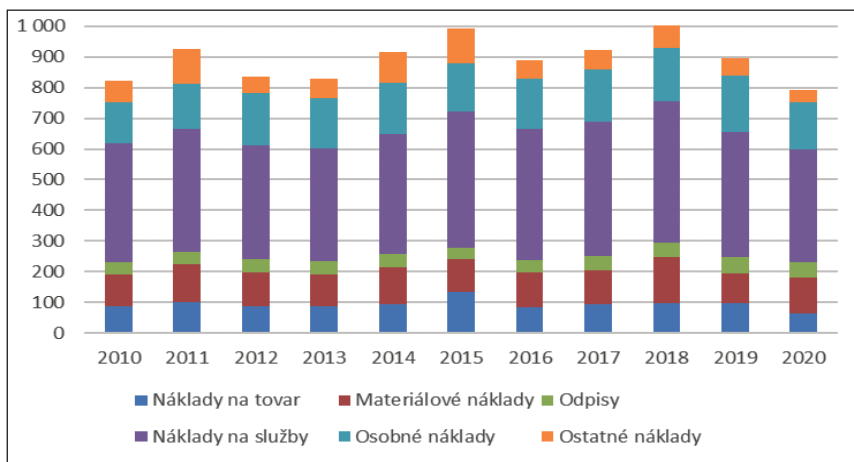
## 2.2 Náklady lesného hospodárstva

Náklady lesného hospodárstva dosiahli v roku 2020 výšku 792,84 mil. €. Z toho subjekty obhospodarujúce les 428,35 mil. € a poskytovatelia služieb v LH 364,49 mil. €. V druhovom členení nákladov mali najväčší podiel náklady na služby (46,3 %), čo svedčí o vzájomnej prepojenosti jednotlivých subjektov LH SR. Osobné náklady mali podiel 19,4 %, z toho u obhospodarovateľov lesa 26,6 % a u poskytovateľov iba 11,0 %. Vysoký podiel nákladov u poskytovateľov služieb tvorili hlavne náklady na tovar (16,0 %), čo svedčí o ich vysokej obchodnej aktivite a materiálové náklady (18,4 %), a to najmä náklady na pohonné hmoty a ostatné nevyhnutné vybavenie. Odpisy tvorili 8,4 % celkových nákladov u obhospodarovateľov lesa a 4,1 % u poskytovateľov služieb (tabuľka 2). V porovnaní s rokom 2019 sa celkové náklady znížili o 11,5 %.

**Tabuľka 2: Náklady subjektov lesného hospodárstva SR v roku 2020 (mil. €)**

Ukazovateľ	Obhospodarovatelia lesa			Poskytovatelia služieb			LH SR
	Štátny sektor	Neštátny sektor	Spolu	Obchodné spoločnosti	SZČO	Spolu	
<b>Náklady celkom</b>	238,66	189,69	<b>428,35</b>	195,09	169,40	<b>364,49</b>	<b>792,84</b>
<b>Náklady na tovar</b>	0,10	6,10	<b>6,20</b>	38,90	19,50	<b>58,40</b>	<b>64,60</b>
<b>Materiálové náklady</b>	20,11	29,26	<b>49,37</b>	42,31	24,62	<b>66,93</b>	<b>116,30</b>
<b>Odpisy</b>	23,77	12,35	<b>36,12</b>	11,67	3,18	<b>14,85</b>	<b>50,97</b>
<b>Náklady na služby</b>	104,01	97,28	<b>201,29</b>	81,78	83,84	<b>165,62</b>	<b>366,91</b>
<b>Osobné náklady</b>	83,67	30,15	<b>113,82</b>	16,88	23,05	<b>39,93</b>	<b>153,75</b>
<b>Ostatné náklady</b>	7,00	14,55	<b>21,55</b>	3,55	15,21	<b>18,76</b>	<b>40,31</b>

Celkové náklady v lesnom hospodárstve dosahujú výšku 792 až 1 020 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 2020 je na obrázku 2.



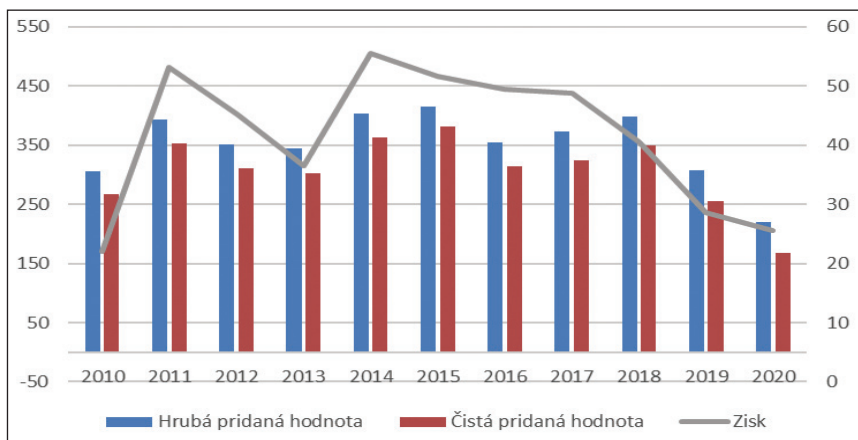
Obrázok 2: Vývoj nákladov lesného hospodárstva SR 2010 – 2020 (mil. €)

## 2.4 Pridaná hodnota a zisk

Pridaná hodnota je základným ukazovateľom na vyjadrenie výkonnosti odvetvia v rámci celého národného hospodárstva. Hrubá pridaná hodnota dosiahla v roku 2020 hodnotu 219,31 mil. € (tabuľka 3). LH SR (všetky subjekty) dosiahlo v roku 2020 zisk vo výške 25,51 mil. €. Lesné podniky dosiahli výsledok hospodársky vo výške 19,99 mil. €. Výsledok hospodárenia je nižší v porovnaní s predchádzajúcimi rokmi 2015 až 2019, najmä kvôli rastu jednotkových nákladov výkonov pestovnej a ťažbovej činnosti a rastu mzdových nákladov a na druhej strane kvôli poklesu ťažby surového dreva a jeho priemerného speňaženia. Poskytovatelia služieb dosiahli výsledok hospodárenia vo výške 5,52 mil. €. Čistý príjem SZČO bol vo výške 47,46 mil. €, čo predstavuje mesačne cca 441 €. Výška pridanej hodnoty ako aj zisku kolíše v jednotlivých rokoch (obrázok 3).

Tabuľka 3: Pridaná hodnota a zisk subjektov LH SR v roku 2020 (mil. €)

Ukazovateľ	Obhospodarovatelia lesa			Poskytovatelia služieb			LH SR
	štátny sektor	neštátny sektor	Spolu	Obchodné spoločnosti	SZČO	Spolu	
Hrubá pridaná hodnota	87,69	34,56	122,25	23,34	73,72	97,06	219,31
Čistá pridaná hodnota	63,92	22,21	86,13	11,67	70,54	82,21	168,34
Zisk	1,06	18,93	19,99	5,52		5,52	25,51
Čistý príjem SZČO					47,46	47,46	47,46



**Obrázok 3: Vývoj pridanej hodnoty a zisku LH SR v rokoch 2010 – 2020 (mil. €)**

## 2.5 Zamestnanosť a priemerné mzdy

Cielom 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 8 tis. zamestnancov. Okrem toho pôsobí v lesnom hospodárstve ďalších 9 tisíc živnostníkov a osôb, ktoré podnikajú prostredníctvom jednoosobových s.r.o, čo spolu predstavuje zhruba 17 tis. osôb pracujúcich a pôsobiacich v lesnom hospodárstve (tabuľka 4).

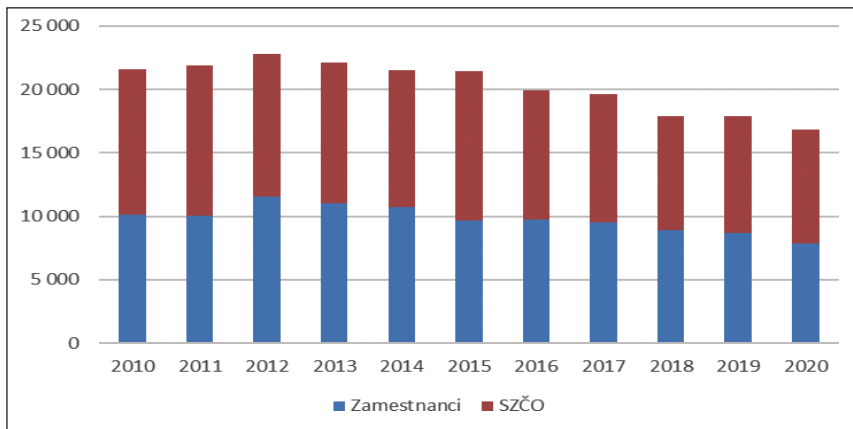
Priemerná mzda v LH dosiahla v roku 2020 výšku 1 022 €, čo je pod priemerom národného hospodárstva Slovenskej republiky vo výške 1 133 €. Priemerná mzda u subjektov obhospodarujúcich les dosiahla výšku 1 112 € (prevažujú najmä THP zamestnanci), u poskytovateľov to bolo 761 € (prevažujú najmä robotníci).

**Tabuľka 4: Zamestnanosť a priemerné mzdy v lesnom hospodárstve SR v roku 2020**

Ukazovateľ	Obhospodarovatelia lesa			Poskytovatelia služieb			LH SR
	Štátny sektor	Neštátny sektor	Spolu	Obchodné spoločnosti	SZČO	Spolu	
<b>Zamestnanci</b>	4 061	1 764	<b>5 825</b>	1 026	981	<b>2 007</b>	<b>7 832</b>
<b>Pracujúci</b>	4 061	1 764	<b>5 825</b>	2 431	8 554	<b>10 985</b>	<b>16 810</b>
<b>Priemerná mzda v LH SR</b>	1 148	1 029	<b>1 112</b>	933	581	<b>761</b>	<b>1 022</b>
<b>Priemerná mzda v NH SR</b>							<b>1 133</b>

Z hľadiska dlhodobého trendu vývoj počtu pracovníkov v LH postupne klesá (obrázok 4). 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 poisťného 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).



**Obrázok 4: Vývoj zamestnanosti a priemernej mzdy v LH SR v rokoch 2010 – 2020**

## 2.6 Odvedené dane a odvody

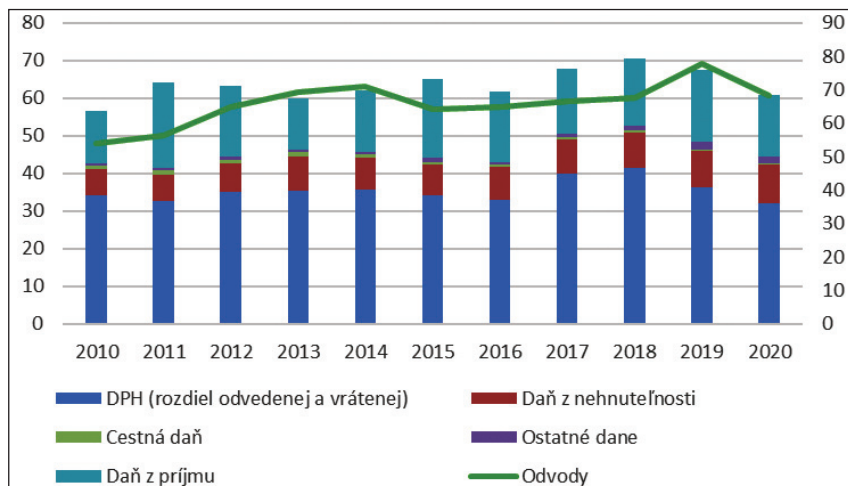
Dane v LH v roku 2018 predstavovali príjem do rozpočtu štátu VÚC miest a obcí v objeme 70,53 mil. €. Z toho subjekty obhospodarujúce les odvedli 61,06 mil. € a 9,47 mil. € poskytovatelia služieb v lesnom hospodárstve. Najvyšší podiel na odvedených daniach v LH v roku 2018 tvorila daň z pridanej hodnoty (saldo dane na vstupe a výstupe) v objeme 41,45 mil. €, čo predstavuje 58,8 % z celkových daní. Daň z nehnuteľnosti v roku 2018 v porovnaní s rokom 2017 vzrástla o 2,7 %. Nárast priemernej mzdy v roku 2018 sa premietol aj do mierneho zvýšenia dane z príjmov. Odvody do sociálnej a zdravotných poisťovní (zahŕňajú aj SZČO) boli v roku 2018 vo výške 67,52 mil. €. Celkovo tak lesné hospodárstvo odvedlo do rozpočtu štátu a obcí 138,05 mil. € (tabuľka 5).

**Tabuľka 5: Odvedené dane a odvody v lesnom hospodárstve SR (mil. €)**

Ukazovateľ	Obhospodarovatelia lesa			Poskytovatelia služieb			LH SR
	Štátny sektor	Neštátny sektor	Spolu	Obchodné spoločnosti	SZČO	Spolu	
Dane celkom	31,41	20,24	<b>51,65</b>	6,18	3,00	<b>9,18</b>	60,84
DPH (rozdiel odvedenej a vrátenej)	17,07	11,50	<b>28,57</b>	3,00	0,60	<b>3,60</b>	<b>32,17</b>
Daň z nehnuteľnosti	7,55	2,60	<b>10,15</b>			<b>0,00</b>	<b>10,15</b>
Cestná daň	0,14	0,30	<b>0,44</b>			<b>0,00</b>	<b>0,44</b>
Ostatné dane	0,25	0,14	<b>0,39</b>	1,20	0,20	<b>1,40</b>	<b>1,79</b>
Daň z príjmu	6,40	5,70	<b>12,10</b>	1,98	2,20	<b>4,18</b>	<b>16,29</b>
Odvody (zdravotné a sociálne)	27,19	10,59	<b>37,77</b>	5,58	24,88	<b>30,46</b>	68,24

*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>)*

Odvedené dane predstavujú ročne čiastku 57 až 71 mil. €. Výška zdravotných a sociálnych odvodov predstavuje ročne sumu 54 až 71 mil. €. Vývoj výšky odvedených daní a odvodov za roky 2010 – 2020 je na obrázku 5.



**Obrázok 5: Vývoj výšky odvedených daní a sociálnych a zdravotných odvodov v LH SR za roky 2010 – 2020 (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. m<sup>3</sup> a domácom spracovaní 7 až 8 mil.m<sup>3</sup> guľatinového dreva vytvorí hrubú pridanú hodnotu 1,7 mld. €. Jeho podiel na národnom hospodárstve na základe pridanej hodnoty je 2,1 až 2,5 %. Jeho podiel za roky 2010 až 2020 je pomerne stabilný (tabuľka 6).

**Tabuľka 6: Vývoj hrubej pridanej hodnoty a podielu lesnícko-drevárskeho sektora v rámci NH SR za roky 2010 – 2020 (mil. €)**

Ukazovateľ	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Hrubá pridaná hodnota SR</b>	<b>62 059</b>	<b>64 351</b>	<b>66 652</b>	<b>67 127</b>	<b>68 680</b>	<b>71 907</b>	<b>72 985</b>	<b>75 635</b>	<b>80 073</b>	<b>84 047</b>	<b>82 421</b>
<b>(02) Lesníctvo a ťažba dreva</b>	452,2	474,6	474,4	533,8	573,2	579,3	582,8	593,5	611,3	606,3	596,9
<b>(16) Spracovanie výrobkov z dreva, korku a slamy</b>	509,2	495,1	442,3	456,5	574,9	587,2	527,6	571,5	534,9	576,5	588,0
<b>(17) Výroba papiera a papierových výrobkov</b>	276,7	297,0	328,5	301,4	302,8	343,9	361,8	315,7	330,4	349,6	277,3
<b>(31) Výroba nábytku</b>	241,2	247,9	242,5	251,9	238,5	243,8	283,6	286,6	265,4	276,7	257,5
<b>Forest-based sektor (SK NACE 02+16+17)</b>	<b>1 238</b>	<b>1 267</b>	<b>1 245</b>	<b>1 292</b>	<b>1 451</b>	<b>1 510</b>	<b>1 472</b>	<b>1 481</b>	<b>1 477</b>	<b>1 532</b>	<b>1 462</b>
<b>Lesnícko-drevársky sektor (SK NACE 02+16+17+31)</b>	<b>1 479</b>	<b>1 514</b>	<b>1 488</b>	<b>1 544</b>	<b>1 689</b>	<b>1 754</b>	<b>1 756</b>	<b>1 767</b>	<b>1 742</b>	<b>1 809</b>	<b>1 720</b>
<b>(02) Lesníctvo a ťažba dreva</b>	0,73%	0,74%	0,71%	0,80%	0,83%	0,81%	0,80%	0,78%	0,76%	0,72%	0,72%
<b>(16) Spracovanie výrobkov z dreva, korku a slamy</b>	0,82%	0,77%	0,66%	0,68%	0,84%	0,82%	0,72%	0,76%	0,67%	0,69%	0,71%
<b>(17) Výroba papiera a papierových výrobkov</b>	0,45%	0,46%	0,49%	0,45%	0,44%	0,48%	0,50%	0,42%	0,41%	0,42%	0,34%
<b>(31) Výroba nábytku</b>	0,39%	0,39%	0,36%	0,38%	0,35%	0,34%	0,39%	0,38%	0,33%	0,33%	0,31%
<b>Forest-based sektor (SK NACE 02+16+17)</b>	<b>1,99%</b>	<b>1,97%</b>	<b>1,87%</b>	<b>1,92%</b>	<b>2,11%</b>	<b>2,10%</b>	<b>2,02%</b>	<b>1,96%</b>	<b>1,84%</b>	<b>1,82%</b>	<b>1,77%</b>
<b>Lesnícko-drevársky sektor (SK NACE 02+16+17+31)</b>	<b>2,38%</b>	<b>2,35%</b>	<b>2,23%</b>	<b>2,30%</b>	<b>2,46%</b>	<b>2,44%</b>	<b>2,41%</b>	<b>2,34%</b>	<b>2,18%</b>	<b>2,15%</b>	<b>2,09%</b>

*Prameň: Štatistický úrad SR – DATA CUBE (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 až 9 mil. m<sup>3</sup> vytvorí hrubú pridanú hodnotu 1,7 mld. €, čo predstavuje 2,1 % 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 (čiastočne 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.*

## Použitá literatúra

- Kalkulátor čistej mzdy – <http://openiazoch.zoznam.sk/Nastroje/kalk/dane.asp>, dostupné dňa 14.12.2021
- 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 2021. Správa o lesnom hospodárstve v Slovenskej republike za rok 2020. <https://www.mpsr.sk/zelena-sprava-2021/123---17322/> (dostupné 14.12.2021)
- 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.**

*Národné lesnícke centrum – 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*

# PARTICIPATÍVNA TVORBA NÁRODNÉHO LESNÍCKEHO PROGRAMU SLOVENSKEJ REPUBLIKY NA OBDOBIE ROKOV 2022 – 2030

**Martina Štěrbová, Ladislav Kulla, Miroslav Kovalčík, Ján, Merganič,  
Zuzana Sarvašová, Jaroslav Šálka**

---

## Abstrakt

V podmienkach SR si mnohé spoločenské problémy, s ohľadom na ich zložitý priebeh a dynamický charakter, vyžadujú aplikovať systémové riešenia a kvalitatívne nové metódy riadenia a rozhodovania na centrálnej úrovni štátnej správy. Presadenie moderného a efektívneho riadenia štátu si v rámci exekutívy SR vyžaduje implementáciu komplexného systému strategickej práce a verejných stratégií adekvátne reagujúcich na zmeny a potreby v spoločnosti. Príprava nového Národného lesníckeho programu Slovenskej republiky pre obdobie rokov 2022 – 2030 priamo vyplýva z časového rámca plnenia prvého NLP SR a jeho akčného plánu pre obdobie rokov 2015 – 2020. NLP SR je tiež významným nástrojom implementácie a zároveň sa podieľa na vytváraní Lesníckej stratégie Európskej únie. Úlohou MPRV SR a NLC je v spolupráci s aktérmi trvalo udržateľného obhospodarovania lesov, v rámci participatívneho procesu riadeného nezávislou externou spoločnosťou – facilitátorom, pripraviť podklad na rokovanie vlády SR za účelom určenia priorít, cieľov a nástrojov lesníckej politiky SR po roku 2020. Stratégia v podobe NLP SR 2022 – 2030 má byť zrozumiteľná, konštruktívna a výstižná tak, aby obsahovala jednoznačne hodnotiteľné ciele, pričom dôraz bude kladený na previazanosť politik rezortov, participáciu a rešpektovanie záujmov všetkých skupín dotknutých aktérov a zainteresovaných strán.

**Kľúčové slová:** Národný lesnícky program, stratégia, participácia, zainteresovaní aktéri, facilitátor

## Abstract

In the conditions of the Slovak Republic, many social problems, with regard to their complex course and dynamic nature, require the application of systemic solutions and qualitatively new methods of management and decision-making at the central level of state administration. The enforcement of modern and effective state management within the Slovak executive requires the implementation of a comprehensive system of strategic work and public strategies that adequately respond to changes and needs in society. The preparation of the new National Forestry Programme of the Slovak Republic for the period 2022 – 2030 directly results from the time frame for the implementation of the first NFP SR and its action plan for the period 2015 – 2020. NFP SR is also an important tool for implementation and at the same time participates within the making of the Forestry Strategy of the European Union. The role of MARD SR and NFC is in cooperation with actors of sustainable forest management, within a participatory process managed by an independent external company - facilitator, to prepare a basis for negotiations with the Government of the Slovak Republic to determine priorities, goals and instruments of

forestry policy. NFP SR 2022 – 2030 should be comprehensible, constructive and concise to contain clearly evaluable goals, while the emphasis will be on the coherence of the policies of the ministries, participation and respect for the interests of all stakeholders.

**Key words:** National Forestry Programme, strategy, participation, stakeholders, facilitator

## 1 ORGANIZAČNÁ ŠTRUKTÚRA TVORBY NLP A PARTICIPATÍVNEHO PROCESU

Štruktúra hlavných aktérov a ich roly v rámci participatívneho procesu tvorby a rozhodovania o Národnom lesníckom programe Slovenskej republiky na obdobie 2022 – 2030 (ďalej len „NLP“) (v poradí od aktérov s najväčšou rozhodovacou právomocou) je nasledovná:

- **Vláda SR** – prerokuje a schvaľuje návrh NLP,
- **Minister pôdohospodárstva a rozvoja vidieka** – predkladá návrh NLP na rokovanie vlády SR,
- **Riadiaci výbor<sup>1</sup>** – posudzuje a schvaľuje závery a odporúčania zo zasadnutia Rady pre tvorbu NLP, rieši naliehavé problémy vzniknuté pri tvorbe NLP,
- **Rada pre tvorbu NLP** – identifikuje hlavné problémy lesov a LH SR, ktoré si vyžadujú odbornú analýzu a rozpracovanie, a formuluje odporúčania pre Riadiaci výbor,
- **Tematické výbory Rady** – validujú, prípadne dopĺňajú/upravujú návrh pracovných skupín týkajúci sa strategických oblastí pre NLP a v spoločnej diskusii prinášajú námety týkajúce sa strategického smerovania a priorít, prípadne variantov strategického smerovania, cieľov a opatrení (v konkrétnej tematickej oblasti),
- **Pracovné skupiny (koordinované Národným lesníckym centrom – NLC)** – pripravujú obsahové podklady na rokovanie tematických výborov ako aj Rady pre tvorbu NLP,
- **Koordinačná skupina** – tvorená kľúčovými pracovníkmi MPRV SR zo Sekcie lesného hospodárstva a spracovania dreva, zástupcami NLC a facilitátormi PDCS,
- **Facilitátor procesu (facilitátori PDCS, o. z.)** – odborník vo vedení komunikácie, zabezpečuje dialóg medzi zainteresovanými aktérmi a zástupcami MPRV SR a NLC bez presadzovania záujmov ktorejkoľvek zo strán.

## 2 OPIS POSTUPU TVORBY STRATÉGIE

Po vzore niekoľkých úspešných príkladov zo zahraničia (Fínsko, Rakúsko, Veľká Británia – Škótsko<sup>2</sup>), ktoré nedávno prijali alebo aktualizovali svoje národné lesnícke programy založené na spolupráci zainteresovaných strán, ako aj odporúčaní Úradu splnomocnenca vlády pre rozvoj občianskej spoločnosti a Rady vlády pre mimovládne neziskové organizácie, sa MPRV SR spoločne s NLC rozhodlo realizovať prípravu a tvorbu

<sup>1</sup> *podrobnosti vo Vestníku čiastka 30/2019 MPRV SR z 20.12.2019  
dostupné online: <https://www.mpsr.sk/index.php?navID=126&year=2019>*

<sup>2</sup> *podrobnejšie informácie v kapitole 3.3 Porovnávací analýzu v medzinárodnom kontexte vo Vstupnej správe od str. 57*

NLP participatívnym spôsobom. Rozhodnutie pristúpiť k tvorbe národnej stratégie participatívnym spôsobom nie je v rámci štátnej správy bežným prístupom, aj keď postupne sa v čoraz väčšej miere významné verejné politiky tvoria v diskusii širšej skupiny odborníkov a zainteresovaných aktérov. Participatívny proces umožňuje kľúčovým zoskupeniam, ktoré zastupujú rozličné záujmy spoločnosti, vstup do procesu tvorby stratégie. Takáto forma diskusie obohacuje rozhodovací proces o zvažovanie viacerých alternatív, a zároveň prehĺbuje hĺbku zdôvodnení cieľov a opatrení, ktoré nakoniec obstoja v takejto diskusii.

Na vedenie participatívneho procesu NLC prostredníctvom verejného obstarávania najalo neziskovú organizáciu PDCS, ktorá na seba prevzala úlohu tzv. facilitátora procesu. Cieľom bolo zabezpečiť organizáciu celého procesu tvorby stratégie profesionálnym prístupom využitím služieb odborníka vo vedení komunikácie, ktorý umožňuje skupinám a inštitúciám pracovať efektívnejšie a dosiahnuť lepšiu súčinnosť. Vedenie procesu tzv. „trefou stranou“, t. j. aktérom, ktorý nie je zainteresovaný do obsahu samotnej verejnej politiky, zabezpečilo vytvorenie priestoru pre diskusiu umožňujúcu vyjadrenie aj veľmi odlišných názorov a priorít. Podrobné informácie o realizovanom participatívnom procese sa nachádzajú v *Správe PDCS z participatívneho procesu prípravy Národného lesníckeho programu pre obdobie 2022 – 2030*<sup>3</sup> (ďalej len „Správa PDCS“).

Cieľmi participatívneho procesu pre tvorbu NLP bolo:

- identifikovať zainteresovaných aktérov a týchto aktérov zapojiť do diskusie o NLP,
- v diskusii aktérov podrobiť oponentúre a validovať Vstupnú správu k NLP a návrh strategických oblastí pre NLP,
- v diskusii aktérov podrobiť oponentúre a validovať návrhy pracovných skupín týkajúce sa strategického smerovania a priorít, prípadne variantov strategických cieľov a opatrení,
- informovať verejnosť o obsahu a procese tvorby NLP a o možnostiach pripomienkovania tohto dokumentu.

Účasť zainteresovaných strán na lesníckej politike – participácia v lesníckej politike – vychádza zo všeobecného záujmu rôznych skupín v spoločnosti na využívaní a ochrane lesa. Účasť stakeholderov na lesníckej politike sa definuje ako rôzne formy priameho zapojenia občanov, individuálne alebo pomocou organizovaných skupín, do výmeny informácií, vyjadrovania názorov a zdôrazňovania záujmov, majúci potenciálny vplyv na rozhodovanie o výsledkoch riešenia špecifických lesníckych problémov. Vychádza z podstaty záujmu spoločnosti o multifunkčné a trvalo udržateľné lesné hospodárstvo. Kvalita každej verejnej politiky môže závisieť od zabezpečenia rôznej úrovne participácie v priebehu rôznych fáz politického cyklu, od začiatku jej tvorby cez implementáciu až po jej hodnotenie.

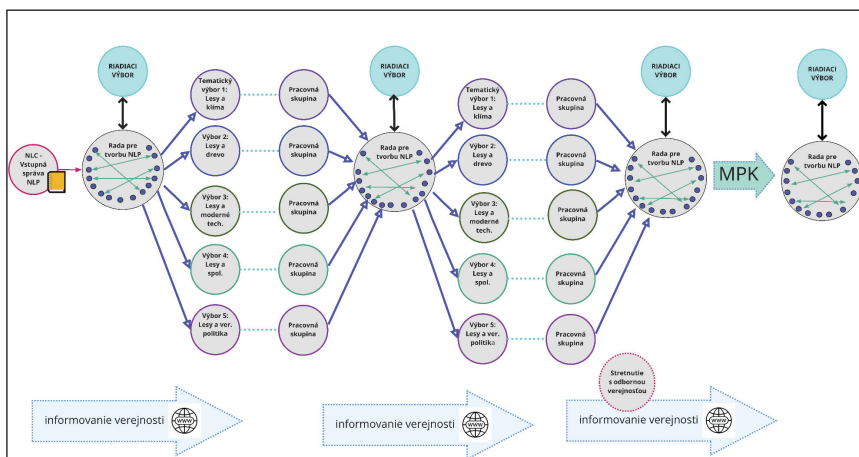
Pri tvorbe NLP mala zainteresovaná verejnosť k dispozícii nasledovné možnosti zapojenia:

- členstvo v Rade pre tvorbu NLP,
- členstvo v Tematických výboroch Rady pre tvorbu NLP a
- účasť na stretnutí s odbornou verejnosťou-

Schéma priebehu participatívneho procesu je zjednodušene zobrazená na obrázku 1.

---

<sup>3</sup> Dostupná online na webovej stránke <http://nlp.nlcsk.org/index.php>



**Obrázok 1: Schéma priebehu participatívneho procesu tvorby NLP**

V prípade tvorby NLP bola zvolená úroveň participácie, ktorá znamená pozvanie zainteresovaných aktérov do diskusie a výmeny argumentov vo vzťahu k zamýšľanej verejnej politike (bližšie informácie v Pravidlách zapájania verejnosti do tvorby verejných politík, 2014). Zainteresovaná verejnosť pri tejto úrovni participácie aktívne vstupovala do tvorby verejnej politiky a podieľala sa na formulovaní požiadaviek a ich zdôvodnení v rámci tvorby NLP. Zvolená úroveň participácie nepredpokladala, že zainteresovaní aktéri a verejnosť budú priamo rozhodovať o výslednej stratégii. Rozhodovacia právomoc bola rezervovaná Riadiacemu výboru, resp. ministromi pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR a vláde SR.

V rámci participatívneho procesu tvorby NLP bolo zrealizovaných 19 stretnutí so zainteresovanými aktérmi, ktorých sa spolu zúčastnilo 105 aktérov, väčšina z nich sa zúčastnila troch až piatich stretnutí. Vzhľadom na to, že participatívny proces prebiehal v období pandémie ochorenia COVID19, všetky zasadnutia prebiehali v online priestore.

Podklady na jednotlivé stretnutia pripravovali pracovné skupiny koordinované NLC. Hlavná časť diskusie o navrhovaných strategických prioritách a opatreniach prebiehala v rámci piatich tematických výborov Rady pre tvorbu NLP, a to:

- 1. Tematický výbor: Lesy a klíma**, ktorý riešil otázky dopadov zmeny klímy na lesy, prejavujúce sa rozpadom (hlavne ihličnatých) lesov, a formuloval adaptačné opatrenia na zlepšenie odolnosti lesov typu nápravných (ozdravných) opatrení v lesoch po kalamitách, rekonštrukcií najviac ohrozených lesov, asistovanej migrácie drevín a ich genotypov, zvyšovania biodiverzity lesov, a prechodu na prírode blízke hospodárenie v lesoch. Riešená bola aj súvisiaca problematika premnoženej raticovej zveri, ktorá spôsobuje rozsiahle škody na mladých porastoch, čím limituje možnosti zvyšovania biodiverzity a zavádzania prírode blízkeho hospodárenia v lesoch.
- 2. Tematický výbor: Lesy a drevo**, ktorý sa zaoberal zhoršujúcou sa konkurencieschopnosťou lesného hospodárstva v dôsledku rastu nákladov výroby, nízkej miery diverzifikácie výroby a nefungujúceho inovačného systému v lesnom

hospodárstve, ako aj optimálnym využívaním surového dreva v zmysle princípov jeho kaskádovitého využitia.

3. **Tematický výbor: Lesy a moderné technológie**, ktorý sa zaoberal nevyhovujúcou infraštruktúrou a technológiami v lesnom hospodárstve (ekonomické, politické a technologicko prírodné aspekty vplývajúce na hustotu a kvalitu lesnej dopravnej siete, lesotechnických meliorácií a využívanie moderných strojov a zariadení). Zároveň bolo rozoberané nedostatočné využívanie IKT a DPZ v lesnom hospodárstve (dostupné investície, gramotnosť v oblasti IKT u pracovníkov LH, prepojenie a integrácia informačných systémov, implementácia moderných technológií vrátane DPZ do hospodárskej úpravy lesov a praxe).
4. **Tematický výbor: Lesy a spoločnosť**, ktorý sa zaoberal problematikou zlepšenia spravovania lesov. Riešili sa problémy súvisiace s medzisektorovou kooperáciou, stretom rôznych záujmov, vplyvom záujmových platforiem obhospodarovateľov lesa na lesnícku politiku, participáciu, výkonom štátnej správy, transparentnosťou a vlastníckymi vzťahmi (transformácia vlastníckych vzťahov, fragmentácia, dominancia subjektov v obhospodarovaní lesov), manažmentom ľudských zdrojov a efektívnou komunikačnou stratégiou LH.
5. **Tematický výbor: Lesy a verejná politika**, ktorý sa zaoberal fungovaním a návrhmi na zmeny pre všetky typy nástrojov lesníckej politiky: regulatívne, ekonomické, informačné a dobrovoľné. Dôraz sa kládol na moderné ekonomické nástroje podpory inovácií a ekosystémových služieb lesov, ako aj mechanizmy riešenia finančných strát vyplývajúcich z disturbančných udalostí v lesoch.

Každý tematický výbor predstavoval stabilnú skupinu zainteresovaných aktérov a stretol sa trikrát, pričom v rámci týchto stretnutí postupne diskutoval a pripomienkoval nasledujúce dokumenty:

- vstupnú správu,
- návrh strategických cieľov a zdôvodnenie vybraných priorít,
- návrh špecifických cieľov a opatrení,
- rámcový návrh časového harmonogramu a indikatívne finančné rámce pre jednotlivé opatrenia.

Návrhy a pripomienky, ktoré zazneli na rokovaní výboru boli následne zapracované pracovnou skupinou do návrhu, o ktorom rokovala Rada pre tvorbu NLP.

Okrem stabilnej skupiny expertov a zainteresovaných aktérov zapojených do tematických výborov Rady pre tvorbu NLP sa do procesu tvorby NLP bolo možné zapojiť aj prostredníctvom Stretnutia s odbornou verejnosťou, ako aj písomným pripomienkovaním návrhov NLP. Všetky doručené pripomienky boli dôsledne vyhodnotené a ich akceptovanie, resp. neakceptovanie zdôvodnené buď písomne, alebo v rámci diskusie na stretnutiach tematických výborov.

Na treťom rokovaní Rady pre tvorbu NLP členovia rady poslednýkrát pripomienkovali návrhy strategických a špecifických cieľov a opatrení v piatich tematických okruhoch a na záver stretnutia jednohlasne prijali návrh NLP.

Chronológiu jednotlivých aktivít v rámci participatívneho procesu tvorby NLP dokumentuje tabuľka 1:



**Tabuľka 1: Chronológia aktivít participatívneho procesu tvorby NLP**

<b>24. november 2020</b>	<b>Prvé zasadnutie Rady pre tvorbu NLP</b>
<b>Ciele zasadnutia:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• predstavenie Vstupnej správy Národného lesníckeho programu SR pre obdobie rokov 2022 – 2030 „Lesy pre spoločnosť“ a vyjasňujúca diskusia k správe,</li><li>• predstavenie a pripomienkovanie návrhu tematických okruhov (pripravilo NLC), v ktorých sa bude Rada pre tvorbu NLP prostredníctvom tematických výborov spolupodieľať na stanovovaní strategického smerovania a cieľov NLP,</li><li>• predstavenie rámca participatívneho procesu tvorby NLP (pripravilo PDCS) a vyjasňujúca diskusia k návrhu.</li></ul>	
<p>Zápis zo zasadnutia je v <b>prílohe 23</b> Správy PDCS. Hlavným výstupom zasadnutia bolo predstavenie vstupných dokumentov celého procesu tvorby NLP a výzva na predkladanie pripomienok k vstupnej správe a k štruktúre tematických výborov. Po zasadnutí mali členovia možnosť prihlásiť sa a nimi navrhovaných odborníkov a zainteresovaných aktérov do jednotlivých tematických výborov.</p>	
<b>15. december 2020</b>	<b>Druhé zasadnutie Rady pre tvorbu NLP</b>
<b>Ciele zasadnutia:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• schválenie tematických okruhov, v ktorých sa bude Rada pre tvorbu NLP prostredníctvom tematických výborov spolupodieľať na stanovovaní strategického smerovania a cieľov NLP,</li><li>• schválenie návrhu prerozdelenia výborov Rady a harmonogramu ich zasadnutí,</li><li>• diskusia o participatívnom procese tvorby NLP (vzatie na vedomie),</li><li>• zhrnutie pripomienok k vstupnej správe NLP (vzatie na vedomie).</li></ul>	
<p>Zápis zo zasadnutia je v <b>prílohe 24</b> Správy PDCS. Hlavným výstupom zasadnutia bolo schválenie vytvorenia piatich tematických výborov a ich obsahového zarámkovania. Po zasadnutí mali členovia Rady pre tvorbu NLP stále možnosť zasielať pripomienky k Vstupnej správe.</p> <p>Po stretnutí jednotlivé pracovné skupiny koordinované NLC pripravili prvý návrh strategických cieľov a priorít v témach jednotlivých tematických výborov, ako podklad na prvé zasadnutia výborov.</p>	
<b>Január 2021</b>	<b>Spustenie webovej stránky <a href="http://nlp.nlcsk.org/index.php">http://nlp.nlcsk.org/index.php</a></b>
<b>Cieľ:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• informovanie odbornej a širokej verejnosti o obsahu a participatívnom procese tvorby NLP,</li><li>• umožniť verejnosti zapojiť sa do diskusie o NLP a poskytnúť možnosť prihlásiť sa na stretnutie s odbornou verejnosťou.</li></ul>	

20. – 27. január 2021

## 1. zasadnutia tematických výborov

### Ciele zasadnutí:

- prediskutovať pripomienky k Vstupnej správe a návrhy na ďalšiu prácu s nimi (v prípade ak je relevantné s nimi ďalej pracovať),
- prediskutovať návrhy strategických cieľov a priorít v téme/oblasti tematického výboru pripravené pracovnými skupinami, prípadne prediskutovať alternatívy strategických cieľov navrhnuté členmi výboru,
- zápisy zo zasadnutí výborov sa nachádzajú v **prílohe 8-12** Správy PDCS. Hlavným výstupom zasadnutí boli predbežne potvrdené strategické ciele podľa jednotlivých tematických okruhov a prediskutované pripomienky k Vstupnej správe, tiež priradené podľa tematických okruhov.

Po stretnutí jednotlivé pracovné skupiny koordinované NLC doplnili návrh špecifických cieľov a opatrení o indikatívne finančné rámce a rámcový časový harmonogram. Pracovné skupiny prediskutovali špecifické ciele a opatrenia, urobili krížové porovnanie a overenie priradenia špecifických cieľov a opatrení vo vzťahu k jednotlivým tematickým okruhom tematických výborov. Následne jednotlivé pracovné skupiny zapracovali zmeny. V ďalšom kroku bol návrh konzultovaný s gestorom tvorby NLP MPRV SR. Po konzultácii bol dopracovaný dokument s návrhom cieľov a opatrení pre ďalšie zasadnutie tematických výborov.

8. – 12. marec 2021

## 2. zasadnutia tematických výborov

### Ciele zasadnutia:

- predstaviť návrh špecifických cieľov a opatrení, vrátane rámcového časového harmonogramu a indikatívnych finančných rámcov jednotlivých opatrení,
- pripomenkovať špecifické ciele a opatrenia, vrátane rámcového časového harmonogramu a indikatívnych finančných rámcov jednotlivých opatrení,
- prediskutovať návrhy opatrení a pomenovať opatrenia, na ktorých je vo výbere zhoda a ktoré vyžadujú ďalšiu diskusiu (prípadne naformulovať alternatívne opatrenia).

Zápisy zo zasadnutí výborov sú v **prílohe 13-17** Správy PDCS. Hlavným výstupom zasadnutí boli schválené strategické a špecifické ciele a zozbierané pripomienky k opatreniam.

Po stretnutí jednotlivé pracovné skupiny koordinované NLC upravili návrh strategických a špecifických cieľov a opatrení, s indikatívnym návrhom finančných rámcov a časového harmonogramu – podklad pre stretnutie odbornou verejnosťou.

28. apríl 2021

## Stretnutie s odbornou verejnosťou

### Ciele zasadnutia:

- predstaviť proces a štruktúru participatívnej tvorby NLP,
- predstaviť návrh strategických a špecifických cieľov a opatrení, vrátane návrhu predbežného časového harmonogramu a finančných rámcov v rámci NLP,
- pripomenkovať návrhy strategických a špecifických cieľov a opatrení odbornou verejnosťou.

Hlavným výstupom stretnutia boli zozbierané pripomienky k strategickým a špecifickým cieľom a navrhovaným opatreniam. Po stretnutí jednotlivé pracovné skupiny koordinované NLC prediskutovali a zapracovali pripomienky a pripravili návrh strategických a špecifických cieľov a opatrení, s predbežným návrhom finančných rámcov a časového harmonogramu – podklad pre informačné stretnutie Riadiaceho výboru.

18. máj 2021

Informačné stretnutie Riadiaceho výboru

**Ciele zasadnutia:**

- predstavenie doterajších výstupov – 2 zasadnutia Rady pre tvorbu NLP, 2 zasadnutia tematických výborov a stretnutie s odbornou verejnosťou,
- výstupy zo zapracovania pripomienok pracovnými skupinami.

Hlavným výstupom informačného stretnutia Riadiaceho výboru boli čiastočne zozbierané pripomienky k strategickým a špecifickým cieľom a navrhovaným opatreniam členmi Riadiaceho výboru. Následne prebehlo oslovenie dotknutých rezortov a inštitúcií predsedom Rady pre tvorbu NLP s vyžiadaním si ich stanovísk k predbežnému návrhu NLP.

Po stretnutí jednotlivé pracovné skupiny koordinované NLC pripravili návrh na zapracovanie pripomienok zozbieraných od dotknutých rezortov a inštitúcií. Celkovo dostali 166 pripomienok, ktoré navrhli buď zapracovali do už schváleného textu, alebo ich navrhli neakceptovať s ohľadom na predchádzajúcu diskusiu v tematických výboroch.

Pracovné skupiny koordinované NLC pripravili ďalšiu verziu návrhu strategických a špecifických cieľov a opatrení, s indikatívnym návrhom finančných rámcov a časového harmonogramu – podklad pre 3. zasadnutie tematických výborov.

29. jún – 2. júl 2021

3. zasadnutia tematických výborov

**Ciele zasadnutia:**

- predstaviť návrhy zmien na úrovni strategických, špecifických cieľov a opatrení po pripomienkach od členov Riadiaceho výboru a dotknutých rezortov,
- prediskutovať navrhované zmeny strategických, špecifických cieľov a opatrení,
- prijať spoločné odporúčanie pre zasadnutie Rady pre tvorbu NLP (pomenovať, na ktorých opatreniach je zhoda a v ktorých výbor predkladá alternatívy, resp. návrh na ktorom nie je zhoda na úrovni výboru).

Zápisy zo zasadnutí výborov sa nachádzajú v **prílohe 18-22** Správy PDCS. Hlavným výstupom zasadnutí boli prediskutované návrhy zmien, ktoré prišli z jednotlivých rezortov aj od členov Riadiaceho výboru a odsúhlasené znenie strategických a špecifických cieľov a opatrení. Ani v jednom prípade tematického výboru nevznikli alternatívne návrhy pre znenie cieľov alebo opatrení. Výbory vo všetkých piatich témach predložili na rokovanie Rady pre tvorbu NLP spoločne odsúhlasený návrh.

Po zasadnutí pracovné skupiny koordinované NLC pripravili finálnu verziu návrhu strategických a špecifických cieľov a opatrení, s predbežným návrhom finančných rámcov a časového harmonogramu – podklad pre 3. zasadnutie Rady pre tvorbu NLP.

14. júl 2021

3. zasadnutie Rady pre tvorbu NLP

**Ciele zasadnutia:**

- informovať o postupe procesu tvorby NLP, špecificky o stretnutí s odbornou verejnosťou a 3. zasadnutí tematických výborov,
- prediskutovať a schváliť strategické a špecifické ciele, predbežne schváliť navrhované opatrenia NLP,
- informovať o ďalších krokoch pri tvorbe NLP.

Zápis zo zasadnutia Rady sa nachádza v **prílohe 25** Správy PDCS. Hlavným výstupom 3. zasadnutia Rady pre tvorbu NLP bolo schválenie strategických a špecifických cieľov a opatrení NLP.

Po zasadnutí pracovné skupiny koordinované NLC pripravili finálnu verziu návrhu NLP zapracovaním pripomienok a formulačných zmien, ktoré schválila Rada pre tvorbu NLP.

September – október  
2021

Spracovanie Správy z participatívneho procesu

PDCS pripravilo prvú verziu správy z participatívneho procesu, ktorú členovia Koordinačnej skupiny pripomienkovali. Po zapracovaní pripomienok PDCS odovzdalo finálnu verziu Správy z participatívneho procesu NLC, ktoré ju zverejnilo na webovej stránke NLP.

### 3 ZÁVER

Po ukončení participatívneho procesu boli v rámci tvorby a schvaľovania NLP realizované nasledujúce aktivity:

- druhé zasadnutie Riadiaceho výboru (21. september 2021) – hlavným výstupom zasadnutia bolo schválenie strategických a špecifických cieľov, vrátane opatrení Radou schváleného návrhu NLP a záväzkov spracovateľa materiálov dopracovať v oblasti časových, finančných rámcov a zodpovedností pre jednotlivé opatrenia bilaterálnymi rokovaniami zapojených rezortov,
- bilaterálne rokovania so zástupcami zúčastnených rezortov – predseda Riadiaceho výboru vyzval zúčastnené rezorty o písomné stanovisko dňa 29. septembra 2021 prostredníctvom e-mailovej komunikácie. Na základe spätnej väzby z jednotlivých rezortov pracovné skupiny koordinované NLC dopracovali návrh NLP do finálnej podoby.

V zmysle uplatňovanej Metodiky a inštitucionálneho rámca tvorby verejných stratégií aktuálne proces prípravy NLP vstupuje do poslednej siedmej fázy, tzn. schvaľovanie stratégie, ktorá bude zahŕňať:

- predloženie návrhu NLP Sekcii lesného hospodárstva a spracovania dreva na vnútorné pripomienkové konanie,
- predloženie návrhu NLP do porady vedenia MPRV SR,
- proces SEA – posúdenie vplyvov na životné prostredie,
- zahájenie medzirezortného pripomienkového konania,
- predloženie NLP na rokovanie vlády SR ministrom pôdohospodárstva,
- schválenie NLP.

## Použitá literatúra

- MV SR. 2014. Pravidlá zapájania verejnosti do tvorby verejných politík. Dostupné na internete: [https://www.minv.sk/swift\\_data/source/rozvoj\\_obcianskej\\_spolocnosti/aktuality/participacia/2014/05/Pravidla-zapajania-verejnosti\\_verejne-politiky.pdf](https://www.minv.sk/swift_data/source/rozvoj_obcianskej_spolocnosti/aktuality/participacia/2014/05/Pravidla-zapajania-verejnosti_verejne-politiky.pdf)
- Štěrbová, M., Kulla, L., Turok, J., Čarný, A., Sarvašová, Z., Šálka, J., Merganič, J., Kovalčík, M., Moravčík, M., Gergeľ, T., Oravec, M., Petrášová, V., Slamka, M., Lichý, J. 2019. Národný lesnícky program Slovenskej republiky 2021 – 2030. Vstupná správa k vypracovaniu legislatívnej stratégie. Bratislava: MPRV SR. Dostupné na internete: [https://www.minv.sk/?ros\\_ogp\\_spravy&sprava=narodny-lesnicky-program-bude-tvoreny-participativne-so-zapojenim-obcianskej-spolocnosti](https://www.minv.sk/?ros_ogp_spravy&sprava=narodny-lesnicky-program-bude-tvoreny-participativne-so-zapojenim-obcianskej-spolocnosti)
- Úrad podpredsedu vlády SR pre investície a informatizáciu. 2017. Metodika a inštitucionálny rámec tvorby verejných stratégií. Dostupné na internete: <https://www.mirri.gov.sk/sekcie/investicie/narodny-investicny-plan/vladne-materialy/metodika-a-institucionalny-ramec-tvorby-verejnych-strategii/index.html>

---

### Adresa autorov:

**Ing. Martina Štěrbová, PhD.<sup>1,2</sup>; Ing. Ladislav Kulla, PhD.<sup>1</sup>;  
Ing. Miroslav Kovalčík, PhD.<sup>1</sup>; Ing. Ján Merganič, PhD.<sup>3</sup>;  
Ing. Zuzana Sarvašová, PhD.<sup>1</sup>; prof. Dr. Ing. Jaroslav Šálka<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolene; <sup>2</sup>Katedra ekonomiky a riadenia lesného hospodárstva, Lesnícka fakulta Technickej univerzity vo Zvolene;

<sup>3</sup>Katedra lesnej ťažby, logistiky a meliorácií, Lesnícka fakulta Technickej univerzity vo Zvolene

# STRATEGICKÁ AGENDA VÝSKUMU A VÝVOJA V OBLASTI LESNÍCTVA V RÁMCI INICIATÍVY BIOEAST

Rastislav Raši

---

## Abstrakt

Tvorba strategickej agendy výskumu a vývoja v oblasti lesníctva reflektuje aktuálne smerovanie politík týkajúcich sa lesov, životného prostredia, hospodárskeho rozvoja. Prispieva k tvorbe strategickej agendy výskumu a vývoja v oblasti biohospodárstva. Jej cieľom je prezentovať kľúčové oblasti výskumu a potrebu inovácií pre využitie identifikovaného potenciálu a príležitostí, pre riešenie výziev týkajúcich sa sektora a znižovanie hrozieb. Makroregión strednej a východnej Európy má prírodné zdroje pre rozvoj udržateľného biohospodárstva a vysoký potenciál rozvinúť fungujúce cirkulárne biohospodárstva, avšak menej rozvinuté znalosti, inovácie a investičné systémy vyúsťujú do nízkeho výkonu biohospodárstiev s ohľadom na ich potenciál. Rozpracovaný materiál strategickej agendy výskumu a vývoja v oblasti lesníctva v rámci iniciatívy BIOEAST obsahuje 10 oblastí výziev a uvádza pre ne ciele, pre plnenie ktorých je potreba výskumu a inovácií.

**Kľúčové slová:** biohospodárstvo, výskum, inovácie, agenda, politika, BIOEAST, SRIA

## Abstract

Formation of the forestry strategic research and innovation agenda reflects recent policies on forests, environment and economy development. Contributes to the formation of the bioeconomy strategic research and innovation agenda. Its role is to highlight key areas of research and innovation needs to deploy identified potential and opportunities, contribute to solutions for sectoral challenges and mitigation of threats. The macro-region of Central and Eastern Europe has natural resources for the development of a sustainable bioeconomy with high potential to develop functioning circular bioeconomies, however, less developed knowledge, innovation and investments systems result in low performance levels of bioeconomy considering the potential. Draft of the BIOEAST forestry strategic research and innovation agenda suggests 10 topics of challenges and related goals for which research and innovation is needed.

**Key words:** bioeconomy, research, innovation, agenda, policy, BIOEAST, SRIA

## 1 ROLA INICIATÍVY BIOEAST

Medzivládna iniciatíva BIOEAST združuje 11 krajín strednej a východnej Európy. Od roku 2016 usiluje o podporu rozvoja biohospodárstva v zúčastnených krajinách prostredníctvom vedomostne založeného poľnohospodárstva, vodného hospodárstva a lesníctva.

Ministerská deklarácia BIOEAST krajín z roku 2016 (BIOEAST 2016) poukazuje na nízke zapojenie krajín strednej a východnej Európy v projektoch Horizon 2020, keď

podľa analýzy k tomu času 13 krajín EÚ zo strednej a východnej Európy čerpallo menej ako 5 % dovedy čerpaného rozpočtu v rámci programu Horizon 2020. Tieto fakty potvrdzuje aj štúdia výskumnej služby Európskeho parlamentu (EPRS, 2018), ktorá ďalej poukazuje na možné riešenia, ktoré sú sčasti v kompetencii vlád členských krajín a tiež na strane Európskej únie v tvorbe dizajnu a riadení rámcových programov. Deklarácia na ministerskej úrovni prezentuje spoločné politické úsilie na zlepšenie situácie, špecificky v oblasti biohospodárstva. Vo výzve voči Európskej komisii v tejto deklarácii žiada zaviesť nástroje redukujúce nerovnosti, okrem iného prostredníctvom:

- zohľadnenia potrieb a možností krajín EÚ-13 (krajiny strednej a východnej Európy, ktoré vstúpili do EÚ od roku 2004), v súvislosti s klimatickou a sociálnou špecifickosťou agro-potravinárskeho sektora, biohospodárstva a vidieckych oblastí krajín EÚ-13;
- označenia určitých tém ako vyžadujúcich výskumné zameranie zo všetkých makroregiónov EÚ;
- podpory aktivít makroregionálnej spolupráce, napr. BIOEAST iniciatívy;
- zlepšenia podpory pre nových účastníkov;
- zavedenia aktivít výskumu a inovácií, koordinačných a podporných aktivít a spoločných programových iniciatív pre krajiny EÚ-13 s cieľom zvýšiť ich aktivitu v tvorbe a fungovaní Európskeho výskumného priestoru (ERA);
- nastavenia Horizon 2020, teda vyváženeosti medzi malými a veľkými projektami a geografickou vyváženosťou hodnotiteľov;
- zväznenia ďalšieho zjednodušenia pravidiel v Horizon 2020, vrátane odmeňovacích schém pre účastníkov.

Ďalšia spoločná ministerská deklarácia iniciatívy BIOEAST bola podpísaná v roku 2017 (BIOEAST 2017) a cielene sa zameriava na úlohu výskumu, inovácií a cezhraničnej spolupráce pri dosahovaní trvalej udržateľnosti v oblasti pôdohospodárstva v kontexte biohospodárstva v sektoroch primárnej produkcie a spracovania. Vyjadruje podporu pre BIOEAST ako poskytovateľa spoločného a zdieľaného strategického výskumného a inovačného rámca pre prácu smerujúcu k trvalo udržateľným biohospodárstvám v krajinách EÚ-13 a budovaním siete výskumných inštitúcií, priemyslu a ostatných kľúčových účastníkov vrátane partnerstiev a ministerstiev môže prispievať k rozvoju európskeho výskumného priestoru (ERA) v oblasti biohospodárstva. Za cieľ si kládie vytvoriť víziu zameranú na makroregionálne prioritné oblasti a z nich vplyvajúcu agendu strategického výskumu a vývoja, tvorenú spoločne a podporovanú Európskou komisiou.

Vízia iniciatívy BIOEAST je prezentovaná v ministerskej deklarácii z roku 2018 (BIOEAST 2018), ktorá je zostavená s ohľadom na dokumenty ohľadne viacročného finančného rámca pre roky 2021 – 2027, programu Horizon Europe, Agendu OSN 2030 a Parížsku dohodu. Zdôrazňuje, že obrovský potenciál biohospodárstva môže byť využitý iba ak budú do rámcového programu pre výskum a inovácie významnejšie zapojené krajiny EÚ-13. Víziou krajín iniciatívy BIOEAST je do roku 2030 vybudovať cirkulárne biohospodárstva založené na znalostiach a spolupráci, ktoré pomáhajú zlepšiť inkluzívny rast a vytvárať nové pracovné miesta pre tvorbu pridanej hodnoty, predovšetkým vo vidieckych oblastiach a tiež posilniť pokrok v inovačných systémoch v okrajových regiónoch a zároveň zachovať environmentálnu udržateľnosť. Deklarácia prezentuje aj záväzok vytvoriť agendu strategického výskumu a vývoja založenú na makroregionálnych prioritných oblastiach:

- príležitostiach vo zvýšení produkcie biomasy s cieľom stať sa konkurencieschopnými a vedúcimi producentmi potravín a surovín vysokej kvality,
- obehovom spracovaní biomasy s nulovým odpadom a s cieľom stať sa kľúčovými hráčmi v rozvoji nových hodnotových reťazcov založených na biomase,
- životaschopnosti vidieckych oblastí, ich podporovaním v tvorbe inovatívneho, inkuzívneho a klimaticky vhodného modelu rastu.

Vnímanie dôležitosti zapojenia sa do projektov výskumu a inovácií v rámci programu Horizon Europe s cieľom posilniť rozvoj biohospodárstva v rámci iniciatívy BIOEAST prehĺbilo spoluprácu medzi ministerstvami zodpovednými za pôdohospodárstvo a ministerstvami zodpovednými za výskum, ktoré v roku 2019 vyústilo do podpísania spoločnej deklarácie príslušných ministrov (BIOEAST 2019). Deklarácia sa odvoláva na Stratégiu biohospodárstva EÚ aktualizovanú v roku 2018 (Európska komisia 2018a), stupňujúci sa prechod od fosílného založeného hospodárstva k obehovému, potrebu zmierňovania dopadov a adaptácie sa na klimatickú zmenu, tvorby pracovných miest a nových hodnotových reťazcov a udržania konkurencieschopnosti. Zdôrazňuje potrebu modernizácie, inovácií a digitalizácie v primárnych produkčných sektoroch ako je poľnohospodárstvo, lesníctvo a sladkovodné hospodárstvo a s ohľadom na to zdôrazňuje aj dôležitosť širšieho zapojenia entít z krajín strednej a východnej Európy do európskych programov, vrátane programu Horizon Europe, k zohľadneniu čoho vyzýva aj Európsku komisiu, Radu EÚ a Európsky parlament v procesoch strategického plánovania Horizon Europe.

Iniciatíva BIOEAST vzhľadom na počet zapojených krajín a vysokú politickú úroveň na jednej strane získala pozornosť Európskej komisie (EK) a na druhej strane iniciovala potrebu lepšej vzájomnej komunikácie. Zástupcovia EK sú pozývaní na konferencie organizované iniciatívou BIOEAST na vysokej úrovni a ich účasť umožňuje prezentovanie strategického smerovania a prijatie spätnej väzby. Európska komisia v obnovenej stratégii EÚ pre výskum a inovácie zdôrazňuje dôležitosť inovácií pre tvorbu nových trhov, mobilizácie zdrojov aj na národnej a prívátnej úrovni a spolupráce formou výskumných a inovačných misií (Európska komisia 2018b). Podporu rozvoja biohospodárstva vyjadruje aktualizovaná stratégia biohospodárstva EÚ, ktorá vo svojich piatich cieľoch kladie dôraz na zabezpečenie potravín, trvalo udržateľné obhospodarovanie prírodných zdrojov, zníženie závislosti na neobnoviteľných zdrojoch, adaptáciu na klimatickú zmenu, posilňovanie európskej konkurencieschopnosti a tvorbu pracovných miest. Ako súčasť Európskej zelenej dohody EÚ stanovila záväzný cieľ dosiahnuť do roku 2050 klimatickú neutralitu s medzistupňom zníženia emisií o 55 % do roku 2030 (Európska rada 2021), pričom lesné hospodárstvo môže zohrávať kľúčovú úlohu pri prechode EÚ na ekologické, klimaticky neutrálne a konkurencieschopné obehové biohospodárstvo. Na podporu udržateľného lesného biohospodárstva pre dlhodobé produkty na báze dreva a udržateľného využívania drevných zdrojov pre bioenergiu a manažment lesov pre adaptáciu na klimatickú zmenu, potrebu monitoringu lesov, vytvorenia výskumnej a inovačnej agendy ako aj vytvorenia lesníckeho vedeckého partnerstva kladie dôraz aj nová stratégia EÚ pre lesy do roku 2030 (Európska komisia 2021).



## 1.1 Národné smerovanie

Aj keď väčšina krajín a regiónov EÚ zahŕňa s biohospodárstvom súvisiace aspekty do svojich výskumných a inovačných priorít, mnohé v rozvoji biohospodárstva zaostávajú, najmä pre nedostatočné strategické plánovanie, rozvoj hodnotových reťazcov, výskum a inovácie v technológiách, transfere poznatkov, koordinácii nástrojov a zdrojov financovania, verejného povedomia a prijatia (Spatial Foresight et al. 2017). Na Slovensku je vypracovaná vízia a stratégia rozvoja Slovenska do roku 2030 v dokumente Ministerstva investícií, regionálneho rozvoja a informatizácie SR (MIRRI 2020), ktorý je implementačným dokumentom národných priorít Agendy 2030 OSN a zároveň národnou stratégiou regionálneho rozvoja SR. Priority a ciele v rozvoji Slovenska prezentuje v troch integrovaných rozvojových programoch:

- ochrana a rozvoj zdrojov,
- udržateľné využívanie zdrojov,
- rozvoj komunit

Programy, ich ciele a úlohy budú predmetom financovania z finančných nástrojov vrátane Operačného programu Slovensko a spoločnej poľnohospodárskej politiky. V oblasti lesníctva zahŕňajú napr. premietnutie adaptačných opatrení na zmenu klímy do strategických dokumentov, tvorbu integrovaného konceptu ochrany a tvorby sidelnej aj otvorenej krajiny na základe zásad ochrany ekosystémov a ekosystémových služieb, zamedzenie degradácie prírodných zdrojov, plán integrovaného riadenia povodí a posilnenia vodozádržnej schopnosti krajiny, podpora využívania environmentálne vhodných technológií a techniky v pôdohospodárstve, prehodnotenie systému chránených území, zvýšiť podiel biotopov a druhov európskeho významu v priaznivom stave, podporu prírode blízkeho obhospodarovania lesov, zvýšenie miery kaskádového využitia dreva. V oblasti výskumu uvádza úlohu prepojenia výskumu, inovácií a výroby v inovačných klastroch v doménach Stratégie inteligentnej špecializácie (RIS3), ktorá zahŕňa aj doménu 5 – zdravé potraviny a životné prostredie s prioritnou oblasťou 5-2: Obehové produkčné systémy založené na biomase a prioritnú oblasť 5-4: Udržateľné využívanie prírodných zdrojov (MIRRI 2021).

## 1.2 Tvorba SRIA

Pre zabezpečenie efektívnej komunikácie vrátane tvorby strategických dokumentov je nevyhnutné vytvárať vhodné štruktúry iniciatívy, ktoré aktuálne tvorí výbor BIOEAST zložený z generálneho sekretára a národných kontaktných bodov, poradný zbor zložený z popredných expertov a tematické pracovné skupiny združujúce zástupcov ministerstiev a výskumných organizácií s prepojením na sieť tematicky zameraných organizácií. K budovaniu štruktúr iniciatívy BIOEAST prispieva aj BIOEASTsUP projekt podporený v rámci výzvy Horizon 2020, riešený od októbra 2019.

Pôvodne bolo v rámci iniciatívy BIOEAST založených päť tematických pracovných skupín zameraných na:

- agroekológiu,
- bioenergetiku,
- lesníctvo,
- potraviny
- vodné hospodárstvo

Následne vznikli ďalšie dve pracovné skupiny, zamerané na vzdelávanie a na materiály na báze biomasy (viď <https://bioeast.eu/>). Každá pracovná skupina je styčným bodom pre entity pôsobiace v príslušnej podoblasti. Pracovná skupina pre lesníctvo je koordinovaná zástupcom Ministerstva pôdohospodárstva SR v spolupráci so zástupcom Národného lesníckeho centra. Jej členmi sú zástupcovia organizácií 11 krajín iniciatívy BIOEAST nominovaní národnými kontaktnými bodmi z príslušných ministerstiev zodpovedných za pôdohospodárstvo.

Tvorba strategickej výskumnej a inovačnej agendy (SRIA) vychádza z vyššie uvedených východísk, jej cieľom je prezentovať kľúčové oblasti výskumu a potrebu inovácií pre využitie identifikovaného potenciálu a príležitostí, pre riešenie výziev týkajúcich sa sektora a znižovanie hrozieb. SRIA zároveň predstavuje referenčný dokument pre smerovanie výskumu. V rámci iniciatívy BIOEAST prebieha tvorba SRIA pre biohospodárstvo, ktorá integruje sektorové tematické SRIA. Makroregión strednej a východnej Európy má prírodné zdroje pre rozvoj udržateľného biohospodárstva a vysoký potenciál rozvinúť fungujúce cirkulárne biohospodárstva, avšak menej rozvinuté znalosti, inovácie a investičné systémy vyúsťujú do nízkeho výkonu biohospodárstiev s ohľadom na ich potenciál. Tematická SRIA pre sektor lesného hospodárstva je pripravovaná BIOEAST pracovnou skupinou pre lesníctvo. Východiskovým materiálom sú predovšetkým informácie o lesníckom sektore v krajinách BIOEAST a výskumný potenciál vo forme existujúcich kľúčových výskumných infraštruktúr. Na európskej úrovni bola vypracovaná SRIA pre lesnícky sektor do roku 2030 Technologickou platformou na lesníctve založeného sektora (FTP). FTP integruje zástupcov lesníctva, spracovania dreva a celulózo-papierenského priemyslu. Táto SRIA identifikuje celkovo 46 výziev, ktoré sú priradené k 10 oblastiam (FTP 2019):

- trvalo udržateľné obhospodarovanie lesov, biodiverzity a odolnosti voči klimatickej zmene,
- zvýšenie a trvalá udržateľnosť produkcie a mobilizácie dreva,
- viac pridanej hodnoty z nedrevných ekosystémových služieb,
- smerovanie k obehovej spoločnosti s nulovými odpadmi,
- efektívne využívanie prírodných zdrojov,
- diverzifikácia výrobných technológií a logistiky,
- účelné, bezpečné pracovné miesta a prepojenia medzi vidieckymi a mestskými regiónmi,
- obnoviteľné materiály v stavebníctve pre zdravšie bývanie
- nové na vláknoch založené produkty a 80 percent nižšie CO<sub>2</sub> emisie,
- obnoviteľná energia pre spoločnosť

BIOEAST tematická SRIA pre lesníctvo je zatiaľ v štádiu rozpracovaného dokumentu, ktorý pripravuje pracovná skupina. Prezentovanie identifikovaných výziev, cieľov a aktivít dáva predpoklad získania spätnej väzby v rámci sektora a od ostatných zainteresovaných strán. V rozpracovanom dokumente sú výzvy, ciele navrhnuté v nasledujúcej štruktúre:

Oblasť výzvy	Zameranie cieľov
<b>Lesné zdroje</b>	Modelovanie dynamiky ekosystémov a manažment rizík
	Pestovateľské systémy pre podporu produkcie dreva
<b>Refazce založené na trvalo udržateľnej produkcii dreva</b>	Potenciál trvalo udržateľného trhu s drevom a bezpečnosť dodávok dreva
	Plánovanie lesníckych operácií a ťažbová infraštruktúra
	Lesnícka ekonómia a manažment dodávateľských refazcov
	Nové obchodné modely pre súkromných vlastníkov lesov
	Digitálna transformácia a vyspelá (smart) logistika
Rozvoj regionálnych a medzinárodných trhov s guľatinou	
<b>Udržanie tradičného a rozvoj vyspelého priemyslu spracovania dreva</b>	Rozvoj vyspelých technológií a zvýšenie spracovania listnatej guľatiny
	Rozvoj regionálneho a medzinárodného trhu s primárnymi drevnými produktami
	Organizovanie medzinárodnej siete spracovateľov dreva a ostatných zainteresovaných strán
<b>Biomasa a bioenergia</b>	Zvyšovanie efektívnosti produkcie energie z biomasy
	Transfer pokročilých technológií pre rozklad biomasy do praxe
	Implementácia štandardov kvality pre drevné palivá
	Propagácia moderných centralizovaných vykurovacích systémov (náhrada množstva individuálnych vykurovacích systémov)
<b>Technológie papiera a celulózy</b>	Produkcia a testovanie špeciálnych papierov
	Tvorba funkčných vlákien a rozvoj ošetrovania povrchu papiera
<b>Recyklácia a kaskádové systémy dreva a používania drevných produktov</b>	Kaskádové využívanie dreva v mechanickom spracovaní
	Zvyšovanie recyklácie drevných produktov
	Posilňovanie pozície všetkých zainteresovaných strán (vrátane súkromných vlastníkov lesov, farmárov a spotrebiteľov) v inovatívnych hodnotových refazcoch
<b>Regionálny rozvoj</b>	Stimulácia vzájomných prepojení v trvalo udržateľnom biohospodárstve
	Podpora tvorby pracovných miest v regiónoch (vidieckych)
	Zapájanie do siete miestnych konzultačných centier

Oblasť výzvy	Zameranie cieľov
Lesné ekosystémové služby	Identifikácia priorít a požiadaviek lesných ekosystémových služieb
	Nástroje pre podporu špecifického obhospodarovania lesov a marketingu lesných ekosystémových služieb
	Rozvoj miestneho trhu s lesnými ekosystémovými službami a nedrevnými lesnými produktami
	Nové služby a zelené produkty pre environmentálnu udržateľnosť a pre spoločnosť
	Zavedenie verejných schém pre podporu lesných ekosystémových služieb
Vzdelávanie a komunikácia	Vzdelávanie pracovníkov v lesnom hospodárstve o poznatkoch výskumu a inováciách v lesnom hospodárstve
	Budovanie povedomia o trvalej udržateľnosti obhospodarovania a využívania lesných zdrojov
Inovácie a rozvoj technológií	Zvyšovanie efektívnosti výskumu a inovácií v obhospodarovaní lesných zdrojov v meniacich sa klimatických a spoločenských podmienkach

## 2 ZÁVER

Návrh strategickej agendy výskumu a vývoja v oblasti lesníctva v rámci iniciatívy BIOEAST obsahuje 10 tém, ktoré obsahovo pokrývajú výzvy v oblasti obhospodarovania lesných zdrojov v podmienkach zmeny klímy a spoločenských podmienok, trvalo udržateľnej produkcie dreva ako obnoviteľnej suroviny, jej kaskádového využitia v drevospracujúcom a papierenskom priemysle a tvorby nových hodnotových reťazcov, tiež dáva dôraz na zabezpečovanie lesných ekosystémových služieb a s nimi spojených hodnotových reťazcov, inovácie, rozvoj technológií, vzdelávanie a komunikáciu. Témy ďalej rozpracúva do cieľov a následne do aktivít. Jej cieľom je mobilizovať výskum a inovácie v regióne BIOEAST a tým prispieť k zlepšeniu využitia potenciálu lesných zdrojov a ich trvalo udržateľného obhospodarovania pri tvorbe pracovných miest a pridanej hodnoty, rozvoji vidieka a prechode na obhospodárstvo.

## Použitá literatúra

- BIOEAST (2016): Spoločná deklarácia ministrov pôdohospodárstva Vyšhradskej skupiny a Bulharska, Rumunska a Slovinska. Varšava, október 2016. [https://bioeast.eu/download/common\\_declaration\\_of\\_ministers\\_of\\_v4\\_and\\_bg\\_ro\\_si\\_warsaw\\_26102016\\_signed/](https://bioeast.eu/download/common_declaration_of_ministers_of_v4_and_bg_ro_si_warsaw_26102016_signed/)
- BIOEAST (2017): BIOEAST spoločná deklarácia ministrov pôdohospodárstva Vyšhradskej skupiny a Bulharska, Chorvátska, Rumunska a Slovinska. Vyšehrad, september 2017. [https://bioeast.eu/download/bioeast\\_joint\\_declaration\\_of\\_v4\\_and\\_bg\\_hr\\_ro\\_si\\_budapest\\_21092017\\_signed/](https://bioeast.eu/download/bioeast_joint_declaration_of_v4_and_bg_hr_ro_si_budapest_21092017_signed/)

- BIOEAST (2018): Spoločná deklarácia ministrov pôdohospodárstva Vyšhradskej skupiny a Bulharska, Chorvátska, Rumunska, Slovinska a baltských krajín (Estónska, Lotyšska, Litvy). Bábolna, jún 2018. [https://bioeast.eu/download/bioeast\\_joint\\_declaration\\_of\\_v4\\_and\\_bg\\_hr\\_ro\\_si\\_ee\\_lt\\_lv\\_babolna\\_13062018\\_signed/](https://bioeast.eu/download/bioeast_joint_declaration_of_v4_and_bg_hr_ro_si_ee_lt_lv_babolna_13062018_signed/)
- BIOEAST (2019): Spoločná deklarácia ministrov pôdohospodárstva a ministrov pre výskum z krajín Vyšhradskej skupiny a Bulharska, Chorvátska, Estónska, Lotyšska, Litvy, Rumunska a Slovinska o budúcej role BIOEAST iniciatívy v kontexte Horizon Europe. Stará Lesná a Brusel, máj 2019. [https://bioeast.eu/download/bioeast\\_common\\_declaration\\_of\\_v4\\_and\\_bg\\_ee\\_hr\\_lt\\_lv\\_si\\_brussels\\_28052019\\_signed-2/](https://bioeast.eu/download/bioeast_common_declaration_of_v4_and_bg_ee_hr_lt_lv_si_brussels_28052019_signed-2/)
- Spatial Foresight, SWECO, ÖIR, t33, Nordregio, Berman Group, Infyde (2017): Bioeconomy development in EU regions. Mapping of EU Member States'/regions' Research and Innovation plans & Strategies for Smart Specialisation (RIS3) on Bioeconomy for 2014-2020, [https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/sites/horizon2020/files/agri\\_strategypaper\\_web\\_1.pdf](https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/sites/horizon2020/files/agri_strategypaper_web_1.pdf)
- European Parliamentary Research Service (2018): Overcoming innovation gaps in the EU-13 Member States. Scientific Foresight Unit (STOA), marec 2018-PE 614.537, [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2018/614537/EPRS\\_STU\(2018\)614537\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2018/614537/EPRS_STU(2018)614537_EN.pdf)
- Európska komisia (2018a): A sustainable bioeconomy for Europe: strengthening the connection between economy, society and the environment. Updated Bioeconomy Strategy. [https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/research-area/environment/bioeconomy/bioeconomy-strategy\\_en](https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/research-area/environment/bioeconomy/bioeconomy-strategy_en)
- Európska komisia (2018b): Obnovená agenda EÚ pre výskum a inovácie – šanca Európy formovať svoju budúcnosť. [https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/com-2018-306-a-renewed-european-agenda\\_for\\_research-and-innovation\\_may\\_2018\\_en\\_0.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/com-2018-306-a-renewed-european-agenda_for_research-and-innovation_may_2018_en_0.pdf)
- FTP (2019): Strategic research and innovation agenda 2030 of the European forest-based sector. <https://www.forestplatform.org/strategic-research-innovation/>
- MIRRI (2020): Vízia a stratégia rozvoja Slovenska do roku 2030 – dlhodobá stratégia udržateľného rozvoja Slovenskej republiky – Slovensko 2030 – nové znenie. <https://www.mirri.gov.sk/wp-content/uploads/2021/01/Slovensko-2030.pdf>
- MIRRI (2021): Návrh stratégie výskumu a inovácií pre inteligentnú špecializáciu Slovenskej republiky 2021-2027. <https://www.mirri.gov.sk/sekcie/investicie/strategia-vyskumu-a-inovacii-pre-inteligentnu-specializaciu-sr/index.html>
- Európska rada (2021): Balík Fit for 55. <https://www.consilium.europa.eu/sk/policies/green-deal/eu-plan-for-a-green-transition/>
- Európska komisia (2021): New EU forest strategy for 2030. [https://ec.europa.eu/environment/strategy/forest-strategy\\_sk](https://ec.europa.eu/environment/strategy/forest-strategy_sk)

---

**Adresa autora:**

***Ing. Rastislav Raši, PhD.***

*Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen*

*T. G. Masaryka 22, 960 01 Zvolen*

*e-mail: rastislav.rasi@nlc.sk.org*

# ANALÝZA AKTÉROV ZÁUJMOVÝCH SKUPÍN Z POHLADU VYUŽÍVANIA EKOSYSTÉMOVÝCH SLUŽIEB LESA

*Klára Báliková, Zuzana Sarvašová, Zuzana Dobšínská, Jaroslav Šálka*

---

## Abstrakt

Rôzne ekosystémové služby lesa sú využívané rôznymi aktérmi, ktorí presadzujú svoje záujmy. Aby bolo zabezpečovanie týchto služieb udržateľné a požiadavky legitímnych aktérov boli splnené, riešením sa stala implementácia platobných schém za ekosystémové služby lesa. Pri návrhu týchto schém je preto dôležité získať vstupy od vlastníkov lesa, ktorí predstavujú predávajúcich týchto služieb ako aj požiadavky skupín, ktorí tieto služby využívajú. Príspevok prináša prehľad aktérov, ktorí sa podieľali na návrhu a testovaní podnikateľských modelov pre vybrané ekosystémové služby (rekreácia, uhlík, voda, drevná surovina a biodiverzita) v prípadových štúdiách na území Mestských lesov Banská Bystrica a lesov v okolí Štrbského Plesa (Tatry).

**Kľúčové slová:** zainteresovaní aktéri, využívanie lesa, platby za ekosystémové služby lesa.

## Abstract

Different forest ecosystem services are used by different actors, that promote their interests. For the provision of these services in accordance with sustainable and the requirements of legitimate actors to be met, the implementation of payment schemes for forest ecosystem services has become a solution. When designing these schemes, it is therefore important to obtain inputs from forest owners, who represent the sellers of these services, as well as the requirements of the groups that use these services. The paper provides an overview of the actors who participated in the design and testing of business models for selected ecosystem services (recreation, carbon, water, wood raw material and biodiversity) in case studies in the Banská Bystrica Municipal Forests and forests around Štrbské Pleso (Tatras).

**Key words:** stakeholders, forest use, payments for ecosystem services.

## 1 ÚVOD DO PROBLEMATIKY

Lesný ekosystém plní širokú škálu funkcií, ktorých úžitky poznáme ako ekosystémové služby lesa (De Groot et al 2002). Ponuka a dopyt po týchto ekosystémových službách, poskytovaných lesom, prináša strety záujmov rôznych skupín ich užívateľov a ich rôznych záujmov (Sarvašová et al. 2020). Záujmy jednotlivých skupín môžu byť ekonomické, ekologické alebo spoločenské (Gluck 2002).

Ekonomické záujmy na využívaní lesa a jeho úžitkov sú spojené s udržaním lesného majetku a získavaním príjmov z lesného hospodárstva (Šálka et al. 2019). V súčasnosti poskytujú najvyšší príjem stále zásobovacie služby, na čele s drevnou surovinou (Sarvašová, Šálka 2012; Sotirov, Arts 2019). Ekologické záujmy, predstavujú snahu aktérov o zachovanie a ochranu lesa. Záujem na ochrane prírody a biodiverzity alebo na

viazani uhlíka v lesných ekosystémoch má hlavne spoločnosť, ktorá je reprezentovaná štátnou správou životného prostredia ako aj ekologickými mimovládnyimi organizáciami a environmentálnymi občianskymi združeniami. V prípade spoločenských záujmov, sa typicky jedná hlavne o využívanie rekreácie, turizmu a estetických zážitkov (Šálka et al. 2019). Rozdielnosť záujmov ohľadom využívania ekosystémových služieb lesa môže vyvolať rivalitu medzi zainteresovanými aktérmi, ktorá môže podnietiť vznik konfliktov (Brodrechtová 2021). Zmierňovať konflikty možno prostredníctvom nástrojového mixu lesnickej politiky (Sarvašová et al. 2020, Šálka et al. 2019) alebo prostredníctvom trhovo orientovaných mechanizmov zabezpečovania ekosystémových služieb, po ktorých je dopyt (Sarvašová et al. 2019).

## 2 AKTÉRI V PES SCHÉMACH A ICH KATEGORIZÁCIA

V súčasnosti sa najdiskutovanejším trhovým mechanizmom zabezpečovania ekosystémových služieb lesa s stali platby za ekosystémové služby (PES) (Wunder et al. 2020, Smith et al. 2013). PES definujeme ako dobrovoľnú transakciu medzi minimálne jedným kupujúcim a jedným predávajúcim ES, ktorý ju na základe dohodnutých podmienok (väčšinou zmluvne) zabezpečuje (Wunder et al. 2020). Koncept PES rozlišuje medzi primárnymi aktérmi a sekundárnymi (Báliková et al. 2021), ktorých teória PES rozdeľuje do 4 základných skupín: predávajúci, kupujúci, sprostredkovatelia a poskytovatelia informácií (tabuľka 1).

**Tabuľka 1: Aktéri v PES schémach a ich úlohy**

Aktér	Vzťah k ESL	Poslanie	Príklad
<b>Kupujúci (K)</b>	užívateľ služby, ktorý je ochotný za ňu platiť; aktér vystupujúci v mene užívateľa	Ako môžem dlhodobo zabezpečiť poskytovanie ekosystémových služieb na ktorých závisím a využívam ich?	jednotlivec, komunita, podniky, developeri, štát
<b>Predávajúci (P)</b>	vlastník záujmového územia alebo obhospodarovateľ, ktorý má z pohľadu legislatívy právo/povinnosť poskytovať službu	Existuje kupujúci pre dodatočné služby, ktoré môže môj lesný pozemok generovať?	vlastník alebo skupina vlastníkov, lesný podnik, obhospodarovateľ lesa, správca pozemku
<b>Sprostredkovateľ (S)</b>	agent, ktorý spája kupujúcich a predávajúcich, môže pomáhať navrhnúť a implementovať schému	Ako môžem byť nápomocný v prípade rozvoja PES schém?	verejná správa, miestne akčné skupiny, neziskové organizácie

Aktér	Vzťah k ESL	Poslanie	Príklad
Poskytovateľ informácií (PI)	aktéri disponujúcimi informáciami, ktoré môžu byť nápomocne pri návrhu a implementácii schém	Ako môžem pomôcť zabezpečiť zavedenie vhodnej a realizovateľnej PES schémy?	štátna správa, vzdelávacie a vedecko-výskumné inštitúcie, súkromné podniky, neziskové organizácie, znalci v odbore

Zdroj: Bálíková et al. 2021

Zainteresovaných aktérov v PES schémach možno rozdeliť na základe ich záujmov na aktérov lesníckych a environmentálnych, štátne organizácie a mimovládne organizácie (NGO) hlavne z oblasti ochrany prírody a turizmu (Dobšinská 2013).

### 3 ANALÝZA ZAINTERESOVANÝCH AKTÉROV

Koncept *stakeholder analysis* sme využili pre identifikáciu aktérov, ktorých úlohou bolo participovať na návrhu alternatívnych scenárov obhospodarovanie lesa (Výboštok et al. 2021) a tvorbe PES schém v prípadových štúdiách projektu TestPESLes (Sarvašová et al. 2021). Metóda výberu pozostávala zo štyroch krokov:

1. Identifikácia expertov prostredníctvom brainstormingu medzi zodpovednými riešiteľmi projektu.
2. Identifikácia miestnych zainteresovaných strán prostredníctvom názorov a informácií expertnej skupiny z radov odberateľov výsledkov výskumu. V tejto časti sme sa zamerali na aktérov, ktorí majú pracovný alebo vlastnícky vzťah k územiu prípadovej štúdie v jednej z nasledovných oblastí: lesné hospodárstvo, ochrana prírody, turizmus, rozvoj vidieka a vodné hospodárstvo.
3. Analytická kategorizácia zainteresovaných aktérov z pohľadu vybranej teórie PES schém a z pohľadu ich záujmov.
4. Oslovenie vybraných zástupcov a ich pozvanie na workshopy k projektu TestPESLes.

#### 3.1 Analýza aktérov z pohľadu využívania ekosystémových služieb lesa – prípadová štúdia Mestské lesy Banská Bystrica

Zájmovým územím v prípadovej štúdií v okolí mesta Banská Bystrica sú lesy v správe Mestských lesov Banská Bystrica s. r. o. Podnik hospodári na výmere 7273,53 ha lesných pozemkov. Rozprestierajú sa na území Zvolenskej kotliny, Kremnických vrchov, Veľkej Fatry a časti Starohorských vrchov od nadmorskej výšky 340 m n. m. pri rieke Hron po 1498 m n. m. na vrchu Malá Krížna. Územie sa vyznačuje veľkou členitosťou, až 72 % dosahuje sklon nad 50 %. Z pohľadu drevinového zloženia 26 % tvoria ihličnaté dreviny a 74 % listnaté dreviny (Výboštok et al. 2019).

Medzi hlavných zainteresovaných aktérov v tomto prípade patria Mestské Lesy Banská Bystrica s.r.o. ako predávajúci vybraných ekosystémových služieb lesa. Podnik môže alternatívnymi spôsobmi hospodárenia zabezpečovať širokú škálu ekosystémových služieb. Dopyt predstavujú občania mesta Banská Bystrica, ktorých zastupuje mesto



a environmentálne a/alebo občianske záujmové združenia. Tvorca územného plánu alebo zástupca architekta mesta môže do tvorby schémy PES vstupovať ako kupujúci alebo sprostredkovateľ. Poskytovatelia odborných informácií boli zodpovední riešitelia projektu z Technickej univerzity vo Zvolene a Národného lesníckeho centra (tabuľka 2).

**Tabuľka 2: Aktéri participujúci na workshopoch projektu a ich kategorizácia – prípadová štúdia Mestské lesy Banská Bystrica**

Úloha v PES	Aktér	Zaradenie
K	Mesto Banská Bystrica: zástupca primátora, zástupca Odboru rozvojových aktivít mesta,	Samospráva
	Oblasťná organizácia cestovného ruchu Stredné Slovensko, Cyklistický klub Kolesom	NGO – turizmus
	ENGO Zelená Bystrica	občianska iniciatíva – environmentálna koalícia
P	Mestské Lesy Banský Bystrica s.r.o.: hlavný inžinier, vedúci poľsia, vedúci LO Laskomer Zástupcovia dozornej rady	Lesný podnik – lesnícka koalícia
S	Zástupkyňa Oddelenia územného plánovania a architekta mesta	Verejná správa
PI	Technická univerzita vo Zvolene, Lesnícka fakulta: zodpovední riešitelia projektu	Štátna organizácia – lesnícka koalícia
	Výskumný ústav Národného lesníckeho centra: zodpovední riešitelia projektu	Štátna organizácia – lesnícka koalícia

### 3.2 Analýza aktérov z pohľadu využívania ekosystémových služieb lesa – prípadová štúdia lesy v okolí Štrbského plesa

Štrbské Pleso patrí počas celého roka k najvyhľadávanejším lyžiarskym a turistickým centrom vo Vysokých Tatrách. Nachádza sa v katastri obce Štrba (Štrba, Tatranská Štrba, Štrbské Pleso), v podhorí Vysokých Tatier. Katastrálne územie Štrbské Pleso čiastočne patrí aj mestu Vysoké Tatry. Pre všetkých návštevníkov Štrbského plesa je k dispozícii široká ponuka ubytovania, kvalitných služieb i rôzne možnosti, kam sa vydať vo voľnom čase, a preto je vyhľadávaným turistickým miestom.

Aktéri na strane ponuky boli v tejto prípadovej štúdii vlastníci lesov z Pozemkového spoločenstva Urbár Štrba a obhospodarovatelia lesa Štátne lesy TANAPu. Dopyt predstavujú turisti, občania Štrby a Vysokých Tatier, zástupcovia podnikateľov z cestovného ruchu ako aj environmentálne organizácie. Ako sprostredkovatelia PES môžu vystupovať tvorcovia územných plánov. Aj v tejto prípadovej štúdii boli sprostredkovatelia a poskytovatelia odborných informácií zastúpení zodpovednými riešiteľmi projektu z Technickej univerzity vo Zvolene a Národného lesníckeho centra (tabuľka 3).

**Tabuľka 3: Aktéri participujúci na workshopoch projektu a ich kategorizácia – prípadová štúdiá lesy v okolí Štrbského plesa**

Úloha v PES	Aktér	Zaradenie
K	Obec Štrba: poslanci a zástupca starostu	Samospráva
	Slovenský zväz ochrancov prírody a krajiny, základná organizácia Vysoké Tatry	Environmentálna NGO – environmentálna koalícia
	Zachráňme kamzíka o.z.	Environmentálna NGO – environmentálna koalícia
	Destinačná manažérka a zástupcovia združenia cestovného ruchu	NGO – turizmus
	Zástupcovia správy TANAP	Štátna organizácia – environmentálna koalícia
P	Štátne lesy TANAPu: zástupca úseku verejno-prospešných činností a lesník	Štátny podnik – lesnícka koalícia
	Pozemkové spoločenstvo urbár Štrba: odborný lesný hospodár a predseda	Pozemkové spoločenstvo – lesnícka koalícia
S	Zástupca komisie pre tvorbu územného plánu	Verejná správa
	Technická univerzita vo Zvolene, Lesnícka fakulta	Štátna organizácia – lesnícka koalícia
PI	Výskumný ústav Národného lesníckeho centra	Štátna organizácia – lesnícka koalícia

## 4 ZÁVER

Projekt Agentúry na podporu výskumu a vývoja SR, Testovanie nových politík a podnikateľských modelov na zabezpečovanie vybraných ekosystémových služieb lesa, mal za cieľ vo vybraných prípadových štúdiách zmapovať preferencie a dopyt po ekosystémových služieb lesa a navrhnúť alternatívy obhospodarovania lesa s ohľadom na tieto služby. Následne bolo cieľom navrhnúť a otestovať možnosti PES a prediskutovať možné zdroje financovania. V tomto projekte boli kľúčovými partnermi zainteresovaní aktéri z vybraných území. Ich participácia na workshopoch bola esenciálna pre výstupy projektu. Príspevok prináša prehľad oslovených aj zapojených aktérov, ktorých sme na základe teórie PES rozdelili na kupujúcich, predávajúcich, sprostredkovateľov a poskytovateľov informácií. Tento metodický prístup sa osvedčil a je možné ho ďalej rozvíjať v rámci nasledujúcich vyvolaných projektov zameraných na participatívne metódy uplatňované pri tvorbe a implementácii mechanizmov PES.

### Poďakovanie

*Tento príspevok bol podporený Agentúrou na podporu výskumu a vývoja SR na základe zmluvy a č. APVV-17-0232 Testovanie nových politík a podnikateľských modelov na zabezpečovanie vybraných ekosystémových služieb lesa a projektom KEGA č. 009TU Z-4/2019 a VEGA č. 1/0665/20 InoVoLes: Inovačný potenciál platieb za ekosystémové služby – „voda a lesy“.*

## Použitá literatúra

- Báliková, K., Paletto, A., Sarvašová, Z., Dobšinská, Z., Štěrbová, M., Výboštok, J., Šálka, J. 2021: Platby za ekosystémové služby lesa na Slovensku: Lesy a voda. 1. vyd. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 2021. 89s. ISBN 978-80-228-3272-
- Brodrechtová, Y. 2021: Aktéri a ich moc pri obhospodarovaní lesov Slovenska - empirická analýza a poznatky z regiónu Podpolania. 1. vyd. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 2021. 185s. ISBN 978-80-228-3216-8
- De Groot, R. S., Wilson, M. A., Boumans, R. M. 2002: A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological economics*, 41(3), 393-408.
- Dobšinská, Z. 2013: Hierarchická a sieťová koordinácia v relevantných politikách pre lesníctvo: aktéri, vzťahy a procesy. *Záverečná práca*. Bratislava: 2013. 152s.
- Engel, S.; Pagiola, S.; Wunder, S. 2008: Designing payments for environmental services in theory and practice: An overview of the issues. *Ecol. Econ.* 65, p. 663–674, doi:10.1016/j.ecolecon.2008.03.011.
- Glück, P., et al. 2002: Politik und Raumplanung, Studienunterlagen, BOKU Wien, 265 s.
- Grilli, Gianluca, Garegnani, Giulia, Poljanec, Aleš, Ficko, Andrej, Vettorato, Daniele, De Meo, Isabella and Paletto, Alessandro. 2015: Stakeholder analysis in the biomass energy development based on the experts' opinions: the example of Triglav National Park in Slovenia. *Folia Forestalia Polonica*, vol.57, no.3, pp.173-186.
- Sarvašová, Z., Šálka, J. 2012: Integrácia úžitkov verejnoprospešných funkcií lesov do trhového mechanizmu, Teórie a zahraničné skúsenosti. Zvolen: Vydavateľstvo TU vo Zvolene. ISBN 978-80-228-2394-4 215 s.
- Sarvašová, Z., Dobšinská, Z., Báliková, 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. Zborník vedeckých prác z konferencie*. Národné lesnícke centrum, Zvolen 2021, tu.
- Sarvašová, Z., Báliková, K., Dobšinská, Z., Štěrbová, M., Šálka, J. 2019: Payments for Forest Ecosystem Services Across Europe—Main Approaches and Examples from Slovakia. *Ekológia (Bratislava)*, 38(2), 154-165
- Sarvašová, Z., Báliková, K., Dobšinská, Z., Štěrbová, M., Šálka, J. 2019: Payments for Forest Ecosystem Services Across Europe—Main Approaches and Examples from Slovakia. *Ekológia (Bratislava)*, 38(2), p. 154-165.
- Sarvašová, Z., Šálka, J., Dobšinská, Z., Štěrbová, M., Kulla, L., Sarvaš, M., Výboštok, J. 2018: Projekt Testovanie nových politik a podnikateľských modelov na zabezpečovanie vybraných ekosystémových služieb lesa. In *Aktuálne otázky ekonomiky a politiky LH SR. Zborník vedeckých prác z konferencie*. Národné lesnícke centrum, Zvolen 94.
- Sarvašová, Z., Štěrbová, M., Kulla, L. 2020. Ako na zmiernenie konfliktov pri využívaní produkcie dreva v chránených územiach? *Zprávy z Lesníckého Výskumu*. 65, 2020(2):125-133
- Sarvašová, Z.; Šálka, J. 2012: Integrácia Úžitkov Verejnoprospešných Funkcií Lesov do Trhového Mechanizmu—Teórie a Zahraničné Skúsenosti; Zvolen: Technická Univerzita vo Zvolene, ISBN: 978-80-228-2394-4, 216 s.

- Smith, S., Rowcroft, P., Everard, M., Couldrick, L., Reed, M., Rogers, H., Quick, T., Eves, C. and White, C. 2013: Payments for Ecosystem Services: A Best Practice Guide. Defra, London.
- Šálka, J., Dobšínská, Z., Sarvašová, Z., Šteřbová, M., Paluš, H. 2017: Lesnícka politika. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 2017. 275 s. ISBN 978-80-228-3008-9
- Výboštok, J., Sarvašová, Z., Dobšínská, Z., Šteřbová, 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. Zborník vedeckých prác z konferencie*. Národné lesnícke centrum, Zvolen 2021, tu.
- Výboštok, J., Valent, P., Dobšínská, Z., Báliková, K., Suja, M., Šálka, J. 2019. Kvantifikácia plnenia jednotlivých ekosystémových služieb lesa prostredníctvom vybraných indikátorov v mestských lesoch Banskej Bystrice. In *Aktuálne otázky ekonomiky a politiky lesného hospodárstva Slovenskej republiky: zborník vedeckých prác z konferencie*. Zvolen: Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, ISBN 978-80-8093-291-6, 121—129 s.
- Wunder, S., Börner, J., Ezzine-de-Blas, D., Feder, S., Pagiola, S. 2020: Payments for environmental services: Past performance and pending potentials. *Annual Review of Resource Economics*, 12, 209-234.

---

**Adresa autorov:**

**Klára Báliková<sup>1</sup>, Zuzana Sarvašová<sup>2</sup>, Zuzana Dobšínská<sup>1</sup>, Jaroslav Šálka<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Katedra ekonomiky a riadenia lesného hospodárstva, Lesnícka fakulta Technickej univerzity vo Zvolene; <sup>2</sup>Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen  
e-mail: klara.balikova@tuzvo.sk; zuzana.sarvasova@nlcsk.org; dobsinska@tuzvo.sk; salka@tuzvo.sk

# PREFERENCIE A MOŽNOSTI PLATIEB ZA VYUŽÍVANIE EKOSYSTÉMOVÝCH SLUŽIEB LESA V OKOLÍ BANSKEJ BYSTRICE A ŠTRBSKÉHO PLESA

Zuzana Sarvašová, Zuzana Dobšinská, Klára Báliková,  
Jaroslav Šálka

---

## Abstrakt

Les plní funkcie, ktoré prinášajú benefity pre rôzne skupiny aktérov, ktorí však môžu mať odlišné preferencie ohľadom plnenia ekosystémových služieb na ich území. Na mapovanie preferencií je dôležité využívať aktívne formy participácie v procese návrhu mechanizmov podpory týchto služieb. Cieľom príspevku je predstaviť preferencie získané participatívnym spôsobom v rámci workshopov s identifikovanými aktérmi záujmových území projektu APVV TesPESLes. V územiach sme identifikovali rôzne skupiny aktérov, ktorí boli prizvaní na dve série workshopov. Výsledkom prvého workshopu boli preferencie aktérov vzhľadom na plnenie vybraných ekosystémových služieb. Účastníci mali za úlohu do máp územia zaznačiť, ktoré ekosystémové služby by mali byť posilnené, a v ktorých porastoch. Na druhom workshopu boli účastníkom prezentované alternatívne varianty hospodárenia s prihliadnutím na plnenie preferovaných ekosystémových služieb a boli im predstavené možné mechanizmy platieb za ekosystémové služby.

**Kľúčové slová:** funkcie lesov, participácia, workshop, platby za ekosystémové služby

## Abstract

The utilisation of the forest and its functions brings benefits to different groups of actors. However, these actors may have different preferences regarding the provision of ecosystem services in their area. It is therefore important to use active forms of participation in the process of designing payments mechanisms for these services to map preferences. The aim of the paper is to present the preferences gained through participative mechanism – workshops with identified actors in the areas of interest of the TesPESLes scientific project. In these areas, we have identified different groups of actors who have been invited to two series of workshops. The result of the first workshop was the preferences of the actors about the fulfillment of selected ecosystem services. Participants were asked to indicate in the area maps which ecosystem services should be strengthened and in which stands. In the second workshop, the participants were presented with alternative management options considering the fulfillment of preferred ecosystem services and possible payments for ecosystem services were discussed.

**Key words:** forest functions, participation, workshops, payments for ecosystem services

# 1 ÚVOD

Lesy poskytujú široké spektrum funkcií, ktoré človek využíva vo forme tzv. ekosystémových služieb. Prostredníctvom týchto funkcií lesy prispievajú k biodiverzite, ochrane proti povodňam, prispôsobeniu sa a zmierňovaniu zmeny klímy, produkcii obnoviteľných surovín atď. Využívanie týchto služieb v ostatnom období stúpa. Verejnosť čoraz častejšie uprednostňuje funkcie, ktoré nesúvisia s produkciou dreva. Navyše, rôznymi záujmovými skupinami preferované využívanie rozdielnych služieb v rovnakom čase a priestore vedie ku konfliktom. Na európskej úrovni je snaha o vytvorenie podnikateľských modelov pre platby za ekosystémové služby (PES), čo však naráža na viacero problémov (ocenenie služieb, zadefinovanie „platiteľa“, nastavenie vhodnej formy platby, atď.) Predaj dreva je pre majiteľov lesa hlavným zdrojom príjmov, z ktorého zabezpečujú trvalo udržateľné hospodárenie s lesnými zdrojmi. Preto sa začínajú hľadať spôsoby ako nastaviť verejné politiky, alebo vytvoriť podnikateľské modely pre platby za ekosystémové služby, ktoré by dokázali príjmy z dreva doplniť alebo nahradiť.

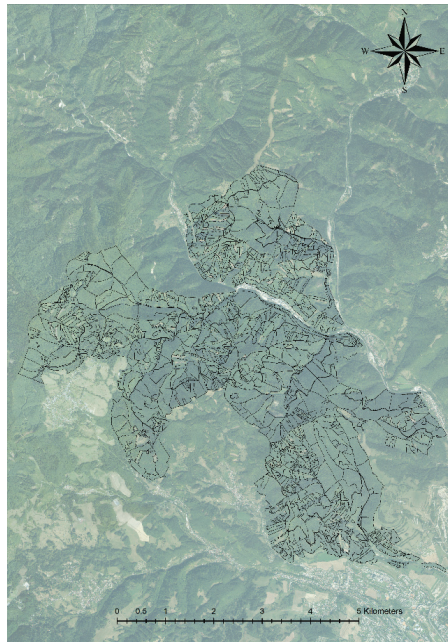
Pre celkové pochopenie a nastavenie systému využívania ekosystémových služieb lesa (ESL) je potrebné vychádzať z výsledkov vedy a výskumu. Aj z tohto dôvodu, v rámci projektu aplikovaného výskumu, ktorý rieši Národné lesnícke centrum a Lesnícka fakulta TU vo Zvolene, zameraného na testovanie nových politík a podnikateľských modelov na zabezpečenie vybraných ekosystémových služieb lesa v spolupráci s odberateľmi výsledkov výskumu, ktorými sú Mestské lesy Banská Bystrica s.r.o. a ŠL Tanapu, š. p., sa testoval záujem a možnosti platieb za využívanie ekosystémových služieb lesa.

Cieľom príspevku je predstaviť čiastkové výsledky získané participatívnym spôsobom v rámci workshopov s identifikovanými aktérmi v záujmových územiach projektu TesPESLes.

## 2 METODIKA

### 2.1 Záujmové územia

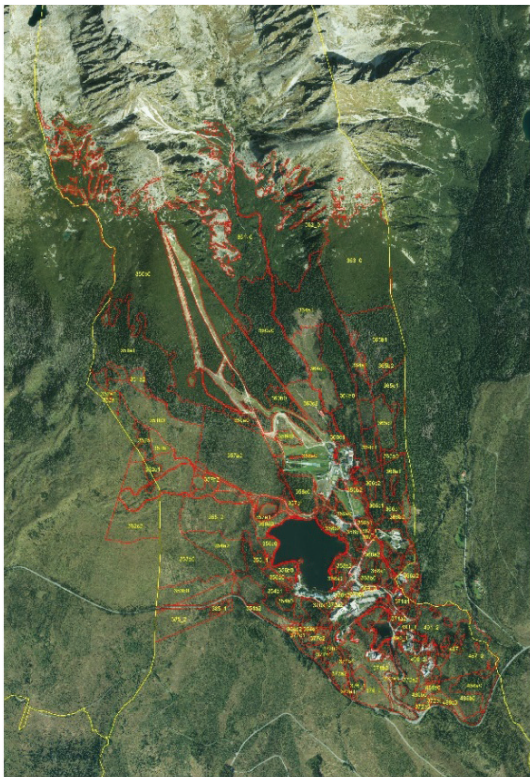
Záujmové územia boli zvolené v projekte na základe konzultácie s odberateľmi výsledkov výskumu. Územie lesného celku Banská Bystrica, ktoré predstavuje 693 jednotiek priestorového rozdelenia lesa (JPRL) (obrázok 1) bolo vybrané na testovanie finančných mechanizmov za plnenie ekosystémových služieb v súvislosti s ochranou biodiverzity, rekreáciou, vodou, klímou a produkciou dreva.



**Obrázok 1: Zaujmové územie LC Banská Bystrica – analyzované lesné porasty**



Výskumné aktivity vo Vysokých Tatrách sa sústredili na ekosystémové služby v súvislosti s ochranou biodiverzity, rekreáciou a produkciou dreva v okolí Štrbského Plesa na celkom 54 JPRL (obrázok 2).



**Obrázok 2: Zájmové územie Štrbské pleso – analyzované lesné porasty**

## 2.2 Workshopy

Workshop ako pracovná metóda bol zvolený vzhľadom na cieľ projektu – otestovať uskutočniteľnosť a akceptáciu platieb za plnenie ekosystémových služieb lesa (PES) so zreteľom na preferencie ESL, priority rôznych aktérov a navrhnuté varianty hospodárenia v záujmovom území.

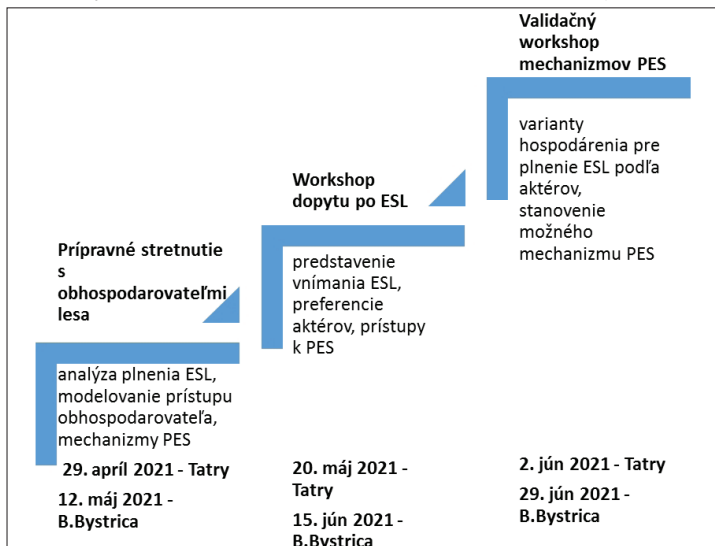
Koncept workshopov vychádzal z poznatkov výskumu, prieskumov verejnej mienky, modelovania alternatív hospodárenia pre plnenie ESL a návrhov mechanizmov a prístupov k plátbám za ESL (obrázok 3).

V oboch záujmových územiach sa konali participatívne workshopy s aktérmi identifikovanými podľa Bálíková a kol. (2021) v dvoch kolách v priebehu mesiacov máj a jún 2021. Vzhľadom na pretrvávajúcu pandémiu workshopy pre Tatry boli v online priestore, čo ovplyvnilo spôsob zisťovania preferencií ESL u jednotlivých aktérov. Na zistenie bol vytvorený manuál pre priestorové priradenie preferovanej ESL a rozposlané mapové



podklady v GIS vrstvách alebo v PDF s možnosťou zapisovať priority ESL v jednotlivých JPRL.

V Banskej Bystrici sa uskutočnili workshopy prezenčne, čo umožňovalo priamu prácu s mapovými podkladmi a diskusiu o prioritách ESL v skupinách aktérov (lesníci, majitelia a obhospodarovatelia pôdy, zástupcovia samosprávy, predstavitelia environmentálnych hnutí a občianskych iniciatív a zástupcovia združení cestovného ruchu).



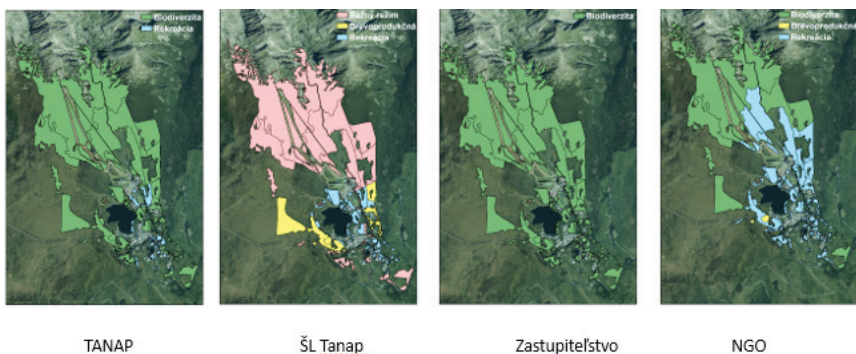
**Obrázok 3: Dizajn workshopov so zainteresovanými stranami k akceptácii mechanizmu PES**

### 3 VÝSLEDKY A DISKUSIA

Využitím popísaného metodického postupu sa naplnili ciele projektu TestPESLes, otestovali sa možnosti uplatnenia a akceptácia platieb za ESL. Na základe spolupráce s obhospodarovateľmi lesov v záujmových územiach bol podľa Výboštok a kol. (2020) vytvorený alternatívny plán na podporu ESL v porovnaní s bežným hospodárením podľa PSL. Táto alternatíva slúžila na vysvetlenie spôsobu postup prípravy a fungovania PES (napr. Sarvašová a kol. 2019, Bálíková a kol. 2020a, 2020b). Následne aktéri prítomní na workshopoch priradili preferencie ESL v záujmovom území a následne v druhom kole workshopov sa prerokovali možnosti akceptácie PES.

#### 3.1 ESL podľa aktérov

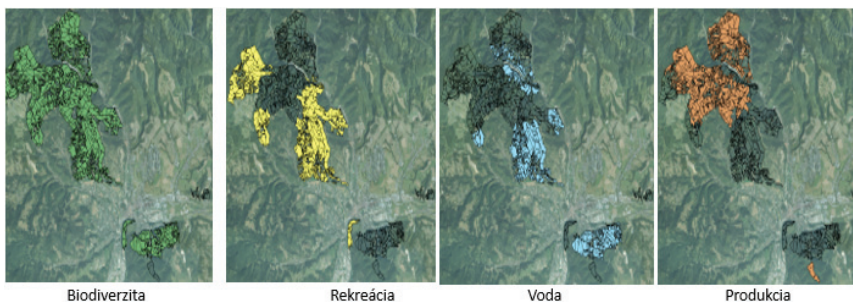
Nie všetky ekosystémové služby je možné zabezpečiť naraz na jednom mieste a v jednom čase. Záujem o plnenie ESL vyplýva z rôznych preferencií, skúseností a poznatkov jednotlivých aktérov. Preferovaním jednej ESL v oblasti Štrbského plesa zúčastnení identifikovali územia, kde je potrebné zmeniť spôsob hospodárenia pre podporu plnenia požadovanej ESL. Najviac bola preferovaná biodiverzita (zelená), rekreácia (modrá), drevoprodukčná (žltá) a bežný režim hospodárenia by mal byť zachovaný na územiach znázornených ružovou farbou (obrázok 4).



**Obrázok 4: Preferencie ESL v okolí Štrbského Plesa**

Podľa účastníkov workshopov v Tatrách, udržateľnosť obhospodarovania lesov interaguje so stratégiou udržateľnosti národného parku a najvyššie položeného horského sídla v Karpatskom oblúku. V súlade so stratégiou udržateľnosti prírody blízkej destinácie Štrbské Pleso, preferenciou je podpora existencie bioklimatických podmienok vhodných na liečenie, klimatoterapiu, helioterapiu, aromaterapiu. S osobitným zreteľom na zachovanie a podporu jedinečných ozdravných účinkov primárne uprednostnili pre zachovanie a podporu podmienok vhodných na liečenie mimo produkčnú ekosystémovú službu lesa, biodiverzitu.

V záujmovom území v okolí Banskej Bystrice bolo možné získať údaje pre následné multikriteriálne riešenie. Príklad prezentácie priorit ESL v priestore s cieľom maximalizovať vybranú ESL podľa zástupcov magistrátu mesta Banská Bystrica predstavuje obrázok 5.



**Obrázok 5: Preferencie mestského zastupiteľstva ESL v okolí Banskej Bystrice**

Svoje preferencie posilnenia jednotlivých ekosystémových služieb vo vybraných lesných porastoch priradili aj ostatní aktéri. Zástupcovia cyklistického klubu posilnili rekreačnú ESL, v prípade zástupcov Mestských lesov išlo hlavne o posilnenie drevoprodukčnej funkcie pri súčasnom zachovaní vysokého plnenia všetkých ostatných ESL. Podobne ako verejnosť, ktorá počas prieskumu na jar 2020 najvyššiu prioritu dala vode a následne biodiverzite a rekreácii aj počas workshopu tieto ekosystémové služby prevažovali.

### 3.2 Možnosti PES

Výsledné hodnoty indikátorov plnenia ESL a modelované režimy obhospodarovania s porovnaním dopadu na zníženie ťažby a teda na zisk z predaja dreva slúžili ako podklad pre rozhodovanie sa o mechanizmoch platieb za požadované plnenie a posilnenie ESL na úkor drevoprodukčnej ESL (Výboštok a kol. 2021).

Počas druhého kola workshopov v júni 2021 mali aktéri možnosť určiť vhodný finančný mechanizmus na podporu plnenia požadovaných ESL a kompenzáciu zmeny hospodárenia vedúcej k zníženiu ťažby dreva, ktoré je príjmom za komplexné plnenie ESL pre obhospodarovateľov les (tabuľka 1).

Účastníci workshopov sa zhodli na otázke potreby platieb obhospodarovateľom lesa za posilnenie zvolených ESL. Prevažuje názor, že podpora by mala byť z verejných finančných zdrojov vo forme úpravy nájmu (ML Banská Bystrica) alebo dotácií zo štátneho rozpočtu (Prípadová štúdia Tatry).

## 4 ZÁVER

Celý proces prípravy jednotlivých variantov hospodárenia a návrhu platieb za ekosystémové služby je z pohľadu zodpovedných riešiteľov úspešným príkladom participácie zainteresovaných strán do rozhodovacích procesov týkajúcich sa obhospodarovania lesov. Výsledky práce potvrdili vysoký dopyt aktérov v oboch záujmových územiach po výsledkoch výskumu a návrhoch riešení založených na vedeckých výstupoch. Medzi hlavné prínosy patrí, že navrhovaná metodika skúmania možností platieb a podpory plnenia vybraných ekosystémových služieb lesa vychádza z interaktívneho participatívneho prístupu, ktorý dokáže zapojiť rôznorodých aktérov do tvorby a hodnotenia výstupov. Významným príspevkom je návrh metód prenosu vedeckých poznatkov v oblasti podpory ekosystémových služieb do lesnickej politiky a podporných schém, napríklad v kontexte s platnou vyhláškou MPRV č. 226/2017 Z. z. o poskytovaní podpory v lesnom hospodárstve na plnenie mimoprodukčných funkcií lesov (Schwarz a kol. 2021).

Tabulka 1: Diskutované alternatívy PES pre Tatry

Typ schémy	Opis PES	Výhody	Nevýhody	Vhodnosť pre Štrbské pleso	Náročnosť finančná, časová	Stav rozpracovania	Podporované ESL
Náhrady ujmy, daňové úľavy, podpory, dotácie	Verejné PES, iniciované kupujúcim	Pausálnosť jednoduchosť	Slabá motivácia poskytovateľa	Plošne v závislosti od dostupných zdrojov	Zaťažujú rozpočet	Implementované na národnej úrovni	Všetky, biodyverzita
Zmluvné vzťahy	Súkromné, alebo zmiešané, uzavreté zmluvou	Jasné pravidlá, silná motivácia	Potrebná presná metodika a monitoring	V malom rozsahu	ŠL TANAPu môžu figurovať ako sprostredkovateľ	Len lokálne schémy, známe zo zahraničia	Jednotlivé ESL
Projektová podpora ESL	Verejné alebo zmiešané na základe projektu	Vypracovaný projekt, overený treťou stranou	Dôležitý monitoring a kontrola	Na základe zmluvy v kombinácii s aktérmi z iných oblastí	Časovo náročné, potrebné fondy	Implementované z EU programov	všetky
Nákup alebo prenájom pôdy	Súkromné alebo zmiešané, uzavreté dohodu	Jednorazový náklad	Následný management, strata trhovej hodnoty pôdy	Nepravdepodobné	Finančne aj časovo náročné	Len vo verejnom záujme	všetky

Typ schémy	Opis PES	Výhody	Nevýhody	Vhodnosť pre Štrbské pleso	Náročnosť finančná, časová	Stav rozpracovania	Podporované ESL
Kredity a bony	Súkromné alebo zmiešané, iniciované znečistovateľom ŽP alebo bankou	Trhový mechanizmus	Metodické problémy	Ako pilotný projekt	Časovo náročné	Len podpora v legislatíve EU	Uhlík, všetky
Certifikácia	Súkromné alebo zmiešané so sprostredkovateľom	Dôveryhodnosť, štandardizácia	Vyvolané náklady	Na základe záujmu	Finančná náročnosť	Implementované	Všetky, drevo
Sponzorstvo	Súkromné iniciované kupujúcim	Zvyšovanie povedomia, rôznorodé aktivity	Netrhové opatrenie	Individuálne, závislé na zdrojoch	ŠL TANAPu môžu figurovať ako sprostredkovateľ	Individuálne príklady	Biodiverzita, rekreácia, všetky

## Podakovanie

*Táto práca bola podporená Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV 17-0232 Testovanie nových politík a podnikateľských modelov na zabezpečenie vybraných ekosystémových služieb lesa.*

## Použitá literatúra

- Bálikova K., Sarvašová, Z., Dobšínská, Z., Šálka, J., 2021: Analýza záujmových aktérov z pohľadu využívania ekosystémových služieb lesa. In Aktuálne otázky ekonomiky a politiky LH SR. Zborník vedeckých prác z konferencie. Národné lesnícke centrum, Zvolen 2021, tu
- Báliková, K., Dobšínská, Z., Paletto, A., Sarvašová, Z., Korená Hillayová, M., Štěrbová, M., Výboštok, J., Šálka, J., 2020a: The design of the payments for water-related ecosystem services: what should the ideal payment in Slovakia look like?. In Water. 2020. ISSN 2073-4441
- Báliková, K., Výboštok, J., Dobšínská, Z., Sarvašová, Z., Šálka, J., 2020b: Príklad platby za ekosystémové služby lesa: podpora rekreačných služieb v okolí Štrbského Plesa. In Finančná výkonnosť lesného hospodárstva a drevospracujúceho priemyslu v meniacich sa podmienkach: zborník pôvodných vedeckých prác. s. 10—17. ISBN 978-80-228-3249-6
- 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. Zborník vedeckých prác z konferencie. Národné lesnícke centrum, Zvolen 2020 s. 29—40. ISBN 978 - 80 - 8093 - 317 - 3
- Sarvašová, Z., Báliková, K., Dobšínská, Z., Štěrbová, M., Šálka, J. 2019: Payments for Forest Ecosystem Services Across Europe—Main Approaches and Examples from Slovakia. *Ekológia (Bratislava)*, 38(2), 154-165.
- 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. Zborník vedeckých prác z konferencie. Národné lesnícke centrum, Zvolen 2021, tu
- Schwarz M., Sarvašová, Z. Sedliak, M., Štěrbová, M. 2021. Návrh nového mechanizmu platieb za ekosystémové služby lesov pre podmienky SR In Aktuálne otázky ekonomiky a politiky LH SR. Zborník vedeckých prác z konferencie. Národné lesnícke centrum, Zvolen 2021, tu

---

### Adresa autorov:

**Zuzana Sarvašová<sup>1</sup>, Klára Báliková<sup>2</sup>, Zuzana Dobšínská<sup>2</sup>, Jaroslav Šálka<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen; <sup>2</sup>Katedra ekonomiky a riadenia lesného hospodárstva, Lesnícka fakulta Technickej univerzity vo Zvolene  
e-mail: zuzana.sarvasova@nlcsk.org; klara.balikova@tuzvo.sk; dobsinska@tuzvo.sk; salka@tuzvo.sk

# VARIANTY HOSPODÁRENIA V LESOCH V OKOLÍ BANSKEJ BYSTRICE A ŠTRBSKÉHO PLESA PODĽA POŽIADAVIEK VEREJNOSTI

**Jozef Výboštok, Zuzana Sarvašová, Zuzana Dobšínská,  
Martina Štěrbová, Klára Bálíková, Miroslav Suja, Jaroslav Šálka**

---

## Abstrakt

Vzťah verejnosti k prírodnému prostrediu a k lesom sa v priebehu vývoja spoločnosti značne menil. V minulosti boli lesy vnímané predovšetkým ako producenti drevnej suroviny, no vývoj spoločnosti podmienil zmenu v myslení ľudí, ktorí si začali uvedomovať dôležitosť mimoprodukčných funkcií lesa. V dnešnej dobe môžeme hovoriť o tom že lesy sú vnímané ako multifunkčné systémy produkujúce široké spektrum rôznorodých funkcií resp. služieb nie len drevo. Tejto skutočnosti je potrebné prispôbiť spôsob obhospodarovania lesov, ktorý najvýznamnejším spôsobom ovplyvňuje plnenie jednotlivých ekosystémových služieb. Hodnotenie vplyvu obhospodarovania lesov na plnenie vybraných ekosystémových služieb však predstavuje komplexný problém, ktorý je možné riešiť s využitím modelov rastu lesa. Cieľom predkladaného príspevku bolo prostredníctvom rastového simulátora SIBYLA a nástrojov optimalizácie zhodnotiť vplyv obhospodarovania lesa na plnenie vybraných ekosystémových služieb a vykonať výber optimálneho riešenia na základe preferencií zainteresovaných rozhodovateľov. Výsledky ukázali, že požiadavky rozhodovateľov na plnenie vybraných ekosystémových služieb sa značne odlišujú, čo sa prejavilo aj na výbere optimálneho riešenia vo väzbe na obhospodarovania lesa.

**Kľúčové slová:** ekosystémové služby lesov, SIBYLA, rozhodovatelia

## Abstract

The relationship of society to the natural environment and forests has changed considerably during its development. In the past, forests were perceived primarily as producers of wood, but the development of society conditioned the change in thinking of people, who began to realize the importance of nonproduction forest functions. Nowadays the forests are perceived as multifunctional systems producing a wide range of diverse functions or services not only wood. It is necessary to adapt the method of forest management, which most significantly affects the performance of individual ecosystem services. However, the assessment of the impact of forest management on the fulfilment of selected ecosystem services represents a complex problem that can be solved using forest growth models. The aim of the presented study was to evaluate the impact of forest management on the fulfilment of selected ecosystem services through the SIBYLA growth simulator and optimization tools, and to select the optimal solution based on the preferences of the decision-makers involved. The results showed that the requirements of decision-makers for the fulfilment of selected ecosystem services differ considerably, which was reflected in the selection of the optimal solution in relation to forest management.

**Key words:** forest ecosystem services, SIBYLA, decision-makers.

# 1 ÚVOD

Lesné ekosystémy boli v minulosti vnímané predovšetkým ako producenti palivového a stavebného dreva. Poslanie lesov sa však v priebehu vývoja spoločnosti značne zmenilo. Klimatické zmeny, zmeny v myslení ľudí, zmena spôsobu života ako aj rozvoj informatizácie sú faktory, ktoré podmienili skutočnosť, že ľudia si začali uvedomovať dôležitosť lesa a všetkých funkcií, ktoré poskytuje. V súčasnosti sú lesy vnímané nie len ako producenti dreva, ale ako multifunkčné systémy poskytujúce širokú škálu rôznorodých funkcií resp. služieb (Grilli et al., 2016). Poskytujú celospoločensky prospešné služby ako je zlepšovanie kvality ovzdušia, viazanie atmosférického uhlíka, rekreácia, produkcia nedrevných produktov a množstvo iných (Spence, 2001).

Hodnotenie plnenia jednotlivých ekosystémových služieb lesov je problém, ktorý je potrebné riešiť, aj keď na jeho riešenie už existujú rôzne metodiky a prístupy (Xie, 2010; Krieger, 2001). Ešte významnejší problém predstavuje stanovenie hodnoty plnenia vybraných ekosystémových služieb pri rôznych režimoch hospodárenia, pretože na plnenie ekosystémových služieb lesov má spôsob obhospodarovania lesa významný vplyv. V dnešnej dobe informatizácie je možné pre riešenie tohto problému využiť modely rastu lesa, ktoré sú integrované do komplexných počítačových softwarov tzv. rastových simulátorov. Na Slovensku existuje rastový simulátor SIBYLA parametrizovaný presne pre naše klimatické pomery (Fabrika, 2005). Rastový simulátor SIBYLA umožňuje prognózovať vývoj porastov pri rôznych spôsoboch obhospodarovania a výsledky môžu byť priamo použité ako indikátory ekosystémových služieb lesov.

Cieľom príspevku bolo:

1. Stanovenie aktuálnej hodnoty plnenia vybraných ekosystémových služieb lesa pre Mestské lesy Banská Bystrica a pre Lesy v okolí Štrbského plesa.
2. Určenie optimálneho režimu hospodárenia pre Mestské lesy Banská Bystrica a Lesy v okolí Štrbského plesa na základe požiadaviek verejnosti.

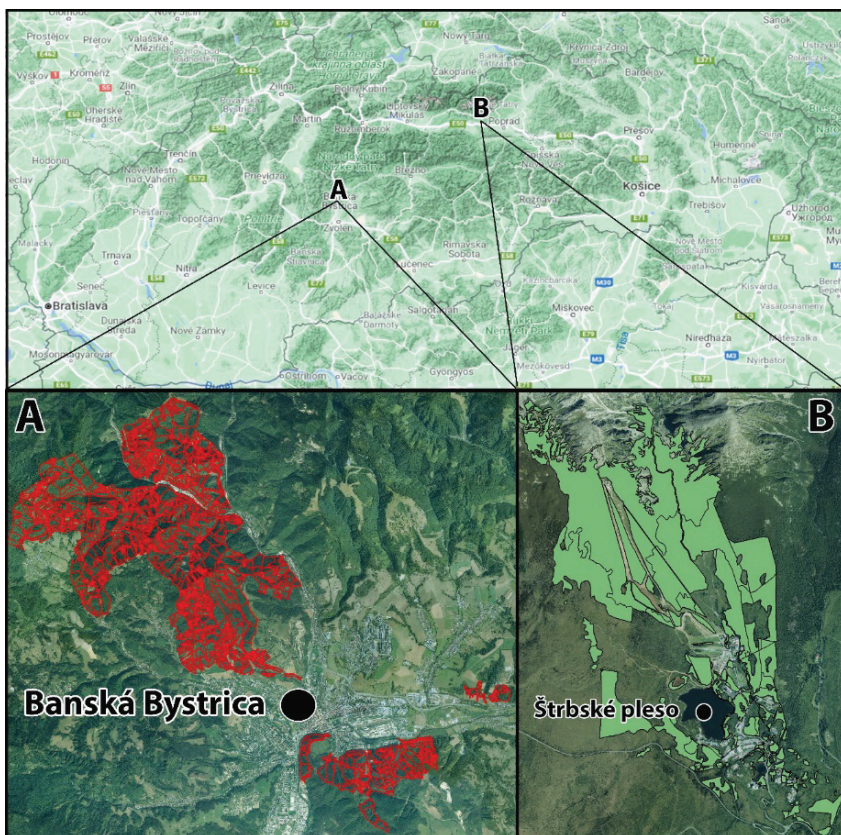
## 2 METODIKA

### 2.1 Zájmové územia

Mestské lesy Banská Bystrica (obrázok1 A) sa nachádzajú na území Slovenského Rudohoria, Kremických vrchov, Veľkej Fatry a časti Starohorských vrchov od nadmorskej výšky 340 m n. m po 1498 m n. m. Mestské lesy Banská Bystrica sa rozprestierajú v bezprostrednej blízkosti mesta Banská Bystrica čo predstavuje ideálne podmienky pre skúmanie požiadaviek verejnosti na plnenie ekosystémových služieb lesa. V tomto záujmovom území bola hodnotená funkcia biodiverzity, rekreácie, vodohospodárska funkcia, sekvestrácia uhlíka a produkcia.

Lesy v okolí Štrbského plesa (obrázok1B) sa nachádzajú v jeho bezprostrednej blízkosti v časti, ktorá je najviac navštevovaná. Keďže toto územie je na Slovensku veľmi známe a názory na hospodárenie v Národných parkoch, do ktorých spadajú aj lesy Štrbského plesa sa výrazným spôsobom líšia, je aj toto územie vhodné pre skúmanie požiadaviek verejnosti pričom je zrejme, že pôjde vo významnejšej miere o viac široko spoločenský záujem v porovnaní s mestskými lesmi Banská Bystrica. V záujmovom území Štrba bola hodnotená funkcia biodiverzity, rekreácie a produkcia.





**Obrázok 1: Lokalizácia záujmových území v rámci Slovenska (A Mestské lesy Banská Bystrica, B Lesy v okolí Štrbského plesa)**

## 2.1 Prognóza vývoja porastov

Pre prognózovanie vývoja porastov pri rôznych režimoch hospodárenia sme používali rastový simulátor SIBYLA, ktorý je parametrizovaný na slovenské klimatické pomery. Na základe údajov z programu starostlivosti o les (PSL) sme v rastovom simulátore SIBYLA vygenerovali pre územie Štrby 54 JPRL a pre územie Banskej Bystrice 649 JPRL. Na základe plánu hospodárskych opatrení v PSL sme vyhotovili bežný režim hospodárenia, ku ktorému sme vypracovali alternatívne režimy znížením ťažby od 10 % do 100 % a zvýšením ťažby od 10 % do 90 %, čím nám celkovo vzniklo 20 rôznych režimov hospodárenia. Následne sme prognózovali vývoj vybraných JPRL na obdobie 10 rokov pri rôznych režimoch hospodárenia. Celkovo sme tak vykonali 14 060 simulácií, 12 980 pre Banskú bystricu (649x20), 1080 pre Štrbu (54x20). Výsledky rastového simulátora sme využívali ako indikátory ekosystémových služieb lesov.

## 2.2 Indikátory plnenia vybraných ekosystémových služieb lesov

Indikátor biodiverzity pozostával z viacerých súčastí, a to z indexu R1 (Margalef, 1958), diverzity vertikálnej štruktúry porastu, diverzity korunovej diferenciacie porastu, zakmenenia porastu a počtu etáží. Výsledná hodnota indikátora priamo koreluje s potenciálom porastu poskytovať vhodné podmienky pre rôzne rastliny a živočíchy. Indikátor nadobúda hodnoty od 0 (najhorší potenciál pre výskyt širokého spektra rastlín a živočíchov) do 1 (najlepší potenciál pre výskyt širokého spektra rastlín a živočíchov).

Indikátor vodohospodárskej funkcie je založený na drevinovom zložení porastu, zakmenení porastu a počtu etáží. Indikátor nadobúda hodnoty od 0 (porast má zlé schopnosť zadržiavania vody) až po 1 (porast má vynikajúcu schopnosť pre zadržiavanie veľkého množstva vody).

Indikátor rekreácie je založený na množstve fažbových zvyškov v poraste, relatívnej intenzite fažieb, objemu mŕtveho dreva v poraste, druhovej bohatosti, dimenzionálnej variabilite, horizontálnej štruktúre lesa, hustote lesa, vertikálnej vrstvitosti a veku porastu. Index nadobúda hodnoty od 0 (nízky potenciál pre návštevnosť) do 1 (vysoký potenciál pre návštevnosť).

Indikátor drevoprodukčnej funkcie lesa je založený na zisku z fažby, ktorý bol určený ako rozdiel medzi výnosmi z fažby ( $\Sigma$  objem kvalitatívnej triedy za drevinu  $\times$  cena za kvalitatívnu triedu dreveniny podľa aktuálneho cenníka) a nákladmi na fažbu, manipuláciu a sústreďovanie (zisk z predaja dreva).

## 2.3 Zisťovanie požiadaviek verejnosti na obhospodarovanie lesov

Zisťovanie požiadaviek verejnosti na obhospodarovanie lesov bolo vykonané prostredníctvom dvojkoľových workshopov samostatne pre každé územie (Sarvašová et al. 2021). Do workshopu boli prizvané všetky relevantné skupiny aktérov (napr. občianske združenia, samosprávy, súčasti štátnej správy), ktoré sa podieľajú alebo chcú podieľať na stanovení požiadaviek na obhospodarovanie lesov v predmetných územiach (Báliková et al. 2021). Na prvom kole boli všetkým zúčastnením predstavené dvojdimenzionálne rozhodovacie mapy zobrazujúce vzťahy medzi vybranými ekosystémovými službami. Následne boli rozhodovateľom prezentované výsledky hodnotenia vplyvu obhospodarovania lesa na plnenie vybraných ekosystémových služieb. Na základe prezentovaných výsledkov mali rozhodovatelia do zoznamu JPRL alebo do mapových podkladov zadefinovať svoje požiadavky na plnenie vybraných ekosystémových služieb. V druhom kole workshopov boli rozhodovateľom prezentované výsledné hodnoty indikátorov a optimálne režimy obhospodarovania vo väzbe na dosiahnutie stanovených cieľov, pričom bolo prihliadané na multikriteriálne riešenie.

## 3 VÝSLEDKY A DISKUSIA

### 3.1 Mestské lesy Banská Bystrica

Pri uplatnení bežného režimu obhospodarovania dosiahol index vodohospodárskej funkcie priemernú hodnotu na úrovni 0,39; index rekreácie dosiahol hodnotu 0,55; index biodiverzity dosiahol hodnotu 0,44 a bol dosiahnutý zisk 7 195 615 € za 10 rokov. V prípade, ak by sme chceli predmetné územie obhospodarováť tak, aby sme plošne maximalizovali vodohospodársku funkciu, tak by index vodohospodárskej funkcie dosahoval hodnotu 0,43; index rekreácie by dosahoval hodnotu 0,56; index biodiverzity 0,49 a bol by dosiahnutý zisk 1 258 687 € za 10 rokov, čo predstavuje rozdiel –5 936 929 € oproti bežnému režimu hospodárenia. Ak by sme chceli maximalizovať v rámci záujmového územia rekreačnú funkciu dosiahli by sme plnenie indexu vodohospodárskej funkcie na úrovni 0,39; index rekreácie by bol plnení na úrovni 0,6 a index biodiverzity by dosiahol hodnotu 0,45; zisk z ťažby by dosiahol 7 579 476 €, čo predstavuje o 383 861 € vyšší zisk ako pri bežnom režime hospodárenia. V prípade maximalizácie biodiverzity na celom území by dosiahol index biodiverzity hodnotu 0,42; index rekreácie hodnotu 0,56 a index biodiverzity 0,53 výnos z ťažby by dosiahol 1 410 530 € za 10 rokov, čo predstavuje rozdiel –5 785 078 € oproti bežnému režimu hospodárenia. V prípade, ak by sme chceli obhospodarováť územie s cieľom maximalizovať zisk z predaja dreva dosiahol by index vodohospodárskej funkcie hodnotu 0,37; index rekreácie 0,57 a index biodiverzity 0,37. Pri tomto režime sme teda dosiahli najvyšší pokles všetkých mimoprodukčných indikátorov v porovnaní s bežným režimom hospodárenia, no bol dosiahnutý zisk 12 132 262 € za 10 rokov, čo predstavuje rozdiel oproti bežnému režimu o 4 886 796 €.

**Tabuľka 1: Priemerné hodnoty indexov plnenia ekosystémových služieb pri maximalizácii pre Mestské lesy Banská Bystrica**

Cieľ	Index vodohospodárskej funkcie	Index rekreácie	Index biodiverzity	Index zisku z ťažby dreva (€)	Rozdiel voči bežnému režimu (€)
Zachovanie bežného režimu	0,39	0,55	0,44	7 195 615	0
Maximalizácia vodohospodárskej funkcie	0,43	0,56	0,49	1 258 687	-5 936 929
Maximalizácia rekreácie	0,39	0,6	0,45	7 579 476	383 861
Maximalizácia biodiverzity	0,42	0,56	0,53	1 410 538	-5 785 078
Maximalizácia výnosov z ťažby dreva	0,37	0,57	0,37	12 132 262	4 886 796

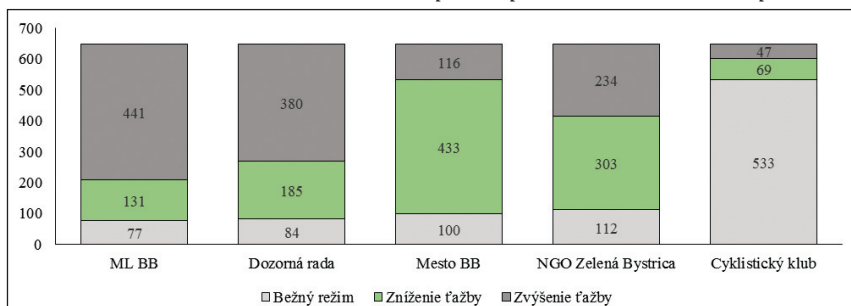
Výsledné hodnoty plnenia vybraných ekosystémových služieb lesov podľa požiadaviek zainteresovaných aktérov ukázali, že zástupcovia cyklistického klubu posilnili hlavne rekreačnú funkciu. Jej hodnota bola posilnená oproti bežnému režimu hospodárenia z pôvodných 0,55 na 0,56, čo sa prejavilo aj na zisku, ktorý bol nižší oproti bežnému režimu hospodárenia o 36 809 €. V prípade zástupcov Mestských lesov išlo hlavne o posilnenie drevoprodukčnej funkcie pri súčasnom zachovaní vysokého plnenia všetkých

mimoprodukčných funkcií lesa, čo sa prejavilo zvýšeným ziskom v porovnaní s bežným režimom hospodárenia o 690 835 €. Požiadavky zástupcov dozornej rady sa prejavili na miernom posilnení rekreačnej funkcie, biodiverzity aj výnosu z ťažby, čo sa prejavilo na zvýšení zisku o 339 012 € v porovnaní s bežným režimom hospodárenia. Požiadavky zástupcov NGO Zelená Bystrica sa prejavili hlavne na posilnení biodiverzity a rekreácie, pričom sa dosiahol o 328 128 € menší zisk oproti bežnému režimu hospodárenia. V prípade zástupcov mesta BB bola dosiahnutá najvyššia hodnota plnenia biodiverzity, ako aj vodohospodárskej funkcie, čo sa najvýraznejšie prejavilo na zisku z ťažby, ktorý bol o 647 876 € nižší od bežného režimu hospodárenia.

**Tabuľka 2: Priemerné hodnoty indexov plnenia ekosystémových služieb podľa požiadaviek zainteresovaných skupín pre Mestské lesy Banská Bystrica**

Rozhodovateľ	Index vodohospodárskej funkcie	Index rekreácie	Index biodiverzity	Index zisku z ťažby dreva (€)	Rozdiel voči bežnému režimu (€)
Cyklistický klub	0,388	0,561	0,443	7 158 805	-36 809
ML BB	0,387	0,562	0,441	7 886 450	690 835
Dozorná rada	0,389	0,563	0,442	7 534 627	339 012
NGO Zelená Bystrica	0,389	0,563	0,448	6 867 486	-328 128
Mesto BB	0,392	0,563	0,459	6 547 738	-647 876

Aby boli dosiahnuté požiadavky zainteresovaných osôb na plnenie vybraných ekosystémových služieb lesov bolo potrebné modifikovať režim obhospodarovania. Aby boli dosiahnuté požiadavky rozhodovateľov z mestských lesov Banskej Bystrice bolo potrebné v 441 JPRL zvýšiť ťažbu, v 131 JPRL ťažbu znížiť a v 77 JPR zachovať bežný režim hospodárenia podľa JPRL. Aby boli dosiahnuté požiadavky dozornej rady bolo potrebné ťažbu zvýšiť v 380 JPRL v 185 JPRL znížiť a v 84 JPRL zachovať bežný režim hospodárenia. Pre dosiahnutie požiadaviek zástupcov mesta BB je potrebné zvýšiť ťažbu v 116 JPRL, znížiť ťažbu v 303 JPRL a v 100 JPRL je potrebné hospodáriť podľa platného PSL. Požiadavky NGO Zelená Bystrica budú dosiahnuté, ak sa v 234 JPRL zvýši ťažba v 303 JPRL sa ťažba zníži a v 112 JPRL sa bude hospodáriť bežným režimom hospodárenia. Dosiahnutie požiadaviek cyklistického klubu je možné, ak sa v 47 JPRL zvýši ťažba, v 69 JPRL sa ťažba zníži a v 533 JPRL sa bude hospodáriť podľa bežného režimu hospodárenia.



**Obrázok 2: Spôsoby obhospodarovania Mestských lesov Banská Bystrica určené na základe požiadaviek zainteresovaných skupín**

### 3.2 Lesy v okolí Štrbského plesa

Pri uplatnení bežného režimu hospodárenia dosiahol index rekreácie hodnotu 0,56; index biodiverzity 0,33 a výnos z ťažby dosiahol 69 218 €. Pri režime maximalizujúcom biodiverzitu v rámci celého územia dosiahol index rekreácie hodnotu 0,56; index biodiverzity 0,36 a zisk z ťažby 8069 €, čo je rozdiel oproti bežnému režimu hospodárenia –61 124 €. Pri režime maximalizujúcom rekreačnú funkciu lesov dosiahol index rekreácie 0,6; index biodiverzity 0,34 a zisk z ťažby dosiahol 75 986 €, čo je nárast oproti bežnému režimu hospodárenia o 6 767 €. Pri režime maximalizujúcom zisk z ťažby dosiahol index rekreácie hodnotu 0,56; index biodiverzity 0,33 a zisk z ťažby 146 776 €, čo predstavuje nárast o 77 558 € oproti bežnému režimu hospodárenia.

**Tabuľka 3: Priemerné hodnoty indexov plnenia ekosystémových služieb pri maximalizácii pre lesy v okolí Štrbského plesa**

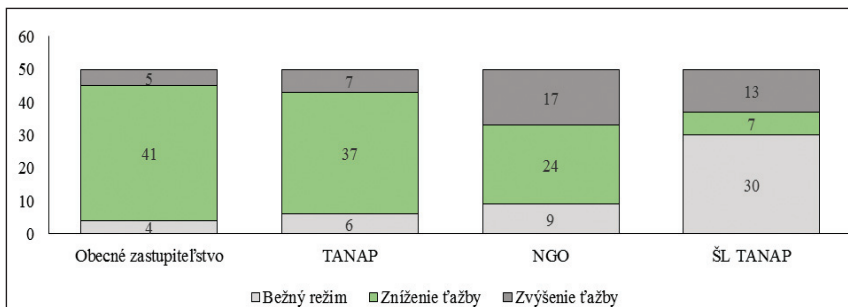
Ciel	Index rekreácie	Index biodiverzity	Index zisku z ťažby dreva (€)	Rozdiel voči bežnému režimu (€)
Zachovanie bežného režimu	0,56	0,33	69 218	0
Maximalizácia biodiverzity	0,56	0,36	8094	-61 124
Maximalizácia rekreácie	0,60	0,34	75 986	6 767
Maximalizácia výnosov z ťažby dreva	0,56	0,33	146 776	77 558

Výsledné hodnoty plnenia vybraných ekosystémových služieb lesov podľa požiadaviek zainteresovaných skupín ukázali, že pri zástupcoch z TANAP-u došlo k posilneniu rekreácie aj biodiverzity oproti bežnému režimu hospodárenia, čo sa prejavilo na strate 24 936 €. Pri rozhodovateľoch zo Štatných lesov Tanap-u došlo k posilneniu rekreácie a produkcie, čo sa prejavilo na zvýšenom zisku z ťažby o 5 145 € oproti bežnému režimu hospodárenia. Pri rozhodovateľoch z obecného zastupiteľstva došlo k najvýraznejšiemu posilneniu biodiverzity, čo sa však výrazne prejavilo na zisku z ťažby, ktorý dosiahol 33 324 €, čo predstavuje rozdiel –35 894 oproti bežnému režimu hospodárenia. Pri zástupcoch z NGO došlo k posilneniu rekreácie a miernemu nárastu biodiverzity pričom bol dosiahnutý zisk 76 325 €.

**Tabuľka 4: Priemerné hodnoty indexov plnenia ekosystémových služieb podľa požiadaviek zainteresovaných pre lesy v okolí Štrbského plesa**

Rozhodovateľ	Index rekreácie	Index biodiverzity	Index zisku z ťažby dreva (€)	Rozdiel voči bežnému režimu (€)
TANAP	0,57	0,34	44 281	-24 936
ŠL Tanap	0,58	0,33	74 364	5 145
Obecné zastupiteľstvo	0,55	0,35	33 324	-35 894
NGO Slovenský zväz ochrancov prírody a krajiny	0,58	0,34	76 325	7 106

Aby boli dosiahnuté požiadavky rozhodovateľov v lesoch v okolí Štrbského plesa bolo potrebné režim hospodárenia modifikovať. Aby boli dosiahnuté požiadavky obecného zastupiteľstva je potrebné zvýšiť ťažbu v 5 JPRL v 41 JPRL znížiť ťažbu a v 4 JPRL je potrebné zachovať bežný režim hospodárenia podľa PSL. Pre dosiahnutie požiadaviek TANAP-u je potrebné v 7 JPRL ťažbu zvýšiť v 37 ťažbu znížiť a v 6 JPRL ponechať režim podľa PSL. Dosiahnutie požiadaviek skupiny NGO bude možné, keď ťažbu zvýšime v 17 JPRL, znížime v 24 JPRL a v 9 JPRL zachováme režim podľa PSL. Aby boli dosiahnuté požiadavky Štátnych lesov TANAP-u je potrebné v 13 JPRL ťažbu zvýšiť v 7 JPRL zvýšiť a v 30 JPRL je potrebné zachovať bežný režim hospodárenia podľa JPRL.



**Obrázok 3: Spôsoby obhospodarovania lesov v okolí Štrbského plesa určené na základe požiadaviek zainteresovaných skupín**

## 4 ZÁVER

Rastový simulátor SIBYLA sa ukázal ako vhodný nástroj na participáciu verejnosti pri obhospodarovaní lesov resp. pri samotnej tvorbe Programu starostlivosti o les. Výsledky práce ukázali, že verejnosť si žiada posilnenie mimoprodukčných ekosystémových služieb lesa. Požiadavky verejnosti sa však vyznačujú vysokou mierou diferencií, čo sa prejavilo aj na vysokej variabilite optimálnych režimov obhospodarovania jednotlivých JPRL. Diferencované obhospodarovanie lesov podľa požiadaviek verejnosti sa prejavilo aj na ziskoch z predaja dreva, teda samotnej ekonomike, preto je potrebné hľadať vhodné kompenzačné mechanizmy, prostredníctvom ktorých môžeme posilniť plnenie mimo produkčných funkcií.

### Podakovanie

*Táto práca bola podporená Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV 17-0232 Testovanie nových politík a podnikateľských modelov na zabezpečenie vybraných ekosystémových služieb lesa.*



## Použitá literatúra

- Bálikova K., Sarvašová, Z., Dobšínská, Z., Šálka, J., 2021: Analýza záujmových aktérov z pohľadu využívania ekosystémových služieb lesa. In Aktuálne otázky ekonomiky a politiky LH SR. Zborník vedeckých prác z konferencie. Národné lesnícke centrum, Zvolen 2021, tu
- Grilli, G., Jonkisz, J., Ciolli, M., Lesinski, J., 2016. Mixed forests and ecosystem services: Investigating stakeholders' perceptions in a case study in the Polish Carpathians. For. Policy Econ. 66, 11–17
- Fabrika, M., 2005. Simulátor biodynamiky lesa SIBYLA, koncepcia, konštrukcia a programové riešenie. Technical university in Zvolen.
- Xie, Gaudi, et al. Forest ecosystem services and their values in Beijing. *Chinese Geographical Science*, 2010, 20.1: 51-58.
- Krieger, Douglas J. Economic value of forest ecosystem services: a review. 2001.
- Sarvašová, Z., Dobšínská, Z., Báliková, 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. Zborník vedeckých prác z konferencie. Národné lesnícke centrum, Zvolen 2021, tu..
- Spence, J.R., 2001. The new boreal forestry: Adjusting timber management to accommodate biodiversity. *Trends Ecol. Evol.* 16, 591–593. [https://doi.org/10.1016/S0169-5347\(01\)02335-7](https://doi.org/10.1016/S0169-5347(01)02335-7)

---

### Adresa autorov:

**Jozef Výboštok<sup>1,3</sup>, Zuzana Sarvašová<sup>2</sup>, Zuzana Dobšínská<sup>1</sup>, Martina Štěrbová<sup>2</sup>, Klára Báliková<sup>1</sup>, Miroslav Suja<sup>1</sup>, Jaroslav Šálka<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Katedra ekonomiky a riadenia lesného hospodárstva; <sup>2</sup>Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen; <sup>3</sup>Katedra lesnej ťažby, logistiky a meliorácií (LF), Lesnícka fakulta Technickej univerzity vo Zvolene

e-mail: [jozef.vybostok@tuzvo.sk](mailto:jozef.vybostok@tuzvo.sk); [zuzana.sarvasova@nlcsk.org](mailto:zuzana.sarvasova@nlcsk.org); [dobsinska@tuzvo.sk](mailto:dobsinska@tuzvo.sk); [martina.sterbova@nlcsk.org](mailto:martina.sterbova@nlcsk.org); [klara.balikova@tuzvo.sk](mailto:klara.balikova@tuzvo.sk); [xsuja@is.tuzvo.sk](mailto:xsuja@is.tuzvo.sk); [salka@tuzvo.sk](mailto:salka@tuzvo.sk)

# AKÁ JE NÁVŠTEVNOSŤ LESOV SR A HODNOTA ZBERU LESNÝCH PLODOV A HÚB?

*Miroslav Kovalčík*

---

## 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 2020. Na náhodnej vzorke 1 039 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 malina (*Rubus idaeus*), 13 % 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 29 % opýtaných. Z výsledkov dotazníkového prieskumu bol realizovaný aj výpočet hodnoty nazbieraných lesných plodov a húb, ktorá bola vo výške 83 mil. € za sezónu 2020.

**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 2020. A random sample of 1 039 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 raspberry (*Rubus idaeus*), 13 % 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 29 % of respondents for own consumption or for sale. This implies value of the picked forest berries and mushroom in amount of 83 mil € for season 2020.

**Key words:** non-wood forest products, forest berries and mushroom, recreational use of forest



# 1 ÚVOD

Les slúži obyvateľstvu na rôzne účely, od produkcie drevnej hmoty, cez ochranu životného prostredia až po rekreačné využitie na oddych, šport, liečenie a rôzne kultúrne vyžitie (Kovalčík – Tutka, 2008). Bezplatná konzumácia úžitkov lesa je daná predhistorickým existenčným naviazaním človeka na prostredie lesa, keď mu les poskytoval takmer všetko a nebolo sa treba oň starať. Z toho asi vyplynul aj tolerantný a ústretový prístup vlastníkov, správcov a obhospodarovateľov lesa k ostatným obyvateľom – užívateľom úžitkov lesa a osvojili si ho počas poznanej historickej doby aj zákonodarcovia, čoho príkladom sú aj ustanovenia o „využívaní lesov verejnosťou“ a „zákaze niektorých činností“ v súčasnom zákone o lesoch č. 326/2005 Z.z., ktoré sa nezmenili ani v jeho novele. Polyfunkčný charakter a význam lesov pre spoločnosť sa síce verbálne uznáva, ale v objeme podpory, resp. náhrady za poskytovanie trhovu nerealizovaných tovarov a služieb spoločnosti sa to zatiaľ neprejavuje. Štátna podpora lesného hospodárstva na výkony vo verejnom záujme dosiahla v roku 2019 v porovnaní s rokom 1990 v stálych cenách iba 13,9 % (Zelená správa, 2020). Nezohľadňovanie špecifického charakteru lesného hospodárstva na Slovensku v zmenených spoločensko-ekonomických pomeroch spôsobuje, že jeho rozvoj v ostatnom období zaostáva. V súčasnosti na Slovensku nie je vytvorený systém trhovej realizácie väčšiny nedrevných lesných produktov, lesníckych služieb a mimoprodukčných funkcií lesa, ktoré spoločnosť využíva bez toho, aby sa deklarovala spoločenská požiadavka na ich úžitky.

Cieľom hospodárenia v lesoch s významnou rekreačnou a zdravotnou funkciou je 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. Z týchto dôvodov sa realizujú rôzne prieskumy o využívaní lesov obyvateľstvom a stanovuje sa hodnota rekreačného, prípadne iného využívania lesov, ktorá poukazuje na význam verejnoprospešných funkcií lesa. Týka sa to aj rekreačného využívania lesov a zberu lesných plodov a húb. 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 2020.

## 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 **1 039 respondentov** v roku 2020. Realizácia dotazníkového prieskumu CATI-metódou bola na reprezentatívnej vzorke obyvateľstva SR nad 14 rokov. Dotazníkový prieskum sa realizoval v mesiacoch október a november 2020. Zber údajov bol za sezónu 2020. 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 2020 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: 14 – 17 rokov, 18 – 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 14 až 17 rokov, avšak ostatné vekové kategórie sú porovnateľné s priemerom za celé Slovensko (tabuľka 1). Priemerný vek respondentov bol 46 rokov, čo je v porovnaní s priemerným vekom obyvateľstva SR nad 14 rokov na úrovni 46,5 rokov skoro zhodné, resp. sa podarilo dodržať tento ukazovateľ.

**Tabuľka 1: Veková štruktúra respondentov**

Vek	Výberová vzorka		Slovensko (rok 2019)	
	Počet respondentov	Podiel (%)	Počet	%
do 17	35	3,4	210 675	4,5
18 – 24	92	8,9	398 739	8,6
25 – 34	179	17,2	779 205	16,8
35 – 44	201	19,3	891 416	19,2
45 – 54	175	16,8	745 529	16,0
55 – 64	160	15,4	717 833	15,4
65 a viac	197	19,0	905 175	19,5
<b>Celkom</b>	<b>1 039</b>	<b>100</b>		

Zdroj: Štatistický úrad SR, databázy DATAcube [http://datacube.statistics.sk/#!/view/sk/VBD\\_SLOVSTAT/om2024rs/v\\_om2024rs\\_00\\_00\\_00\\_sk](http://datacube.statistics.sk/#!/view/sk/VBD_SLOVSTAT/om2024rs/v_om2024rs_00_00_00_sk)

### 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 2019)	
	Počet respondentov	Podiel (%)	Počet	%
Muž	505	48,6	2 665 350	48,8
Žena	534	51,4	2 792 523	51,2
<b>Celkom</b>	<b>1 039</b>	<b>100</b>	<b>5 457 873</b>	<b>100</b>

Zdroj: Štatistický úrad SR, databázy DATAcube [http://datacube.statistics.sk/#!/view/sk/VBD\\_SLOVSTAT/om2024rs/v\\_om2024rs\\_00\\_00\\_00\\_sk](http://datacube.statistics.sk/#!/view/sk/VBD_SLOVSTAT/om2024rs/v_om2024rs_00_00_00_sk)

### 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 2020)	
	Počet respondentov	Podiel (%)	Počet	%
Bratislavský	125	12,0	673 308	12,3
Trnavský	110	10,6	565 121	10,4
Trenčiansky	115	11,1	583 568	10,7
Nitriansky	130	12,5	672 907	12,3
Žilinský	132	12,7	691 323	12,7
Banskobystrický	124	11,9	644 189	11,8
Prešovský	153	14,7	826 636	15,1
Košický	150	14,4	801 776	14,7
<b>Celkom</b>	<b>1039</b>	<b>100</b>	<b>5 458 827</b>	

Zdroj: Štatistický úrad SR, databázy DATAcube [http://datacube.statistics.sk/#!/view/sk/VBD\\_DEM/om7007rr/v\\_om7007rr\\_00\\_00\\_00\\_sk](http://datacube.statistics.sk/#!/view/sk/VBD_DEM/om7007rr/v_om7007rr_00_00_00_sk)

## 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	149	14,3
1 – 2 tisíc	155	14,9
2 – 5 tisíc	174	16,7
5 – 20 tisíc	166	16,0

Veľkosť sídla respondenta	Počet respondentov	Podiel
20 – 50 tisíc	172	16,6
50 – 100 tisíc	97	9,3
nad 100 tisíc	126	12,1
<b>Celkom</b>	<b>1 039</b>	<b>100</b>

Tabuľka 5: Štruktúra respondentov podľa vzdelania

Vzdelanie	Počet respondentov	Podiel
1 základné	162	15,6
2 stredoškolské bez maturity (vyučení/á)	275	26,5
3 stredoškolské s maturitou	374	36,0
4 vysokoškolské	228	21,9
<b>Celkom</b>	<b>1 039</b>	<b>100</b>

Tabuľka 6 : Štruktúra respondentov podľa socio-ekonomického statusu

Socio-ekonomický status	Počet respondentov	Podiel
nekvalifikovaný alebo pomocný (manuálny) pracovník v poľnohospodárstve, priemysle, v službách	30	2,9
kvalifikovaný manuálny pracovník (remeselník, opravár, obsluha strojov a zariadení, pestovateľ/chovateľ...)	109	10,5
prevádzkový alebo obsluhujúci pracovník v službách a obchode (predavač, kaderník, vodič, kuchár, opatrovateľ...)	135	13,0
nížší administratívny pracovník, úradník (sekretárka, účtovník, prepážkový pracovník – na pošte, v banke...)	90	8,7
výkonný odborný pracovník (zdravotník/zdravotná sestra, vychovávateľ, technik, odborný referent, colník...)	109	10,5
tvorivý (vysokoškolsky vzdelaný) odborný pracovník (lekár, pedagóg, právnik, vedec, analytik, informatik, umelec...)	83	8,0
manažér/ riadiaci pracovník, riaditeľ firmy/podniku, námestník, vysoký štátny úradník, politik, armádny veliteľ	22	2,1
samostatne ekonomicky činný (podnikateľ, živnostník) bez zamestnancov	55	5,3
samostatne ekonomicky činný (podnikateľ, živnostník) so zamestnancami	19	1,8
dôchodca, úplný invalidný dôchodca	255	24,5
študent, žiak	88	8,5
muž/žena v domácnosti alebo na materskej (rodičovskej) dovolenke	23	2,2
Nezamestnaný	21	2,0
<b>Celkom</b>	<b>1 039</b>	<b>100</b>

**Tabuľka 7: Štruktúra respondentov podľa počtu členov domácnosti**

Počet členov domácnosti	Počet respondentov	Podiel
jednočlenná	90	8,7
dvočlenná	316	30,4
trojčlenná	247	23,8
štvorčlenná	246	23,7
päťčlenná	105	10,1
šesťčlenná	26	2,5
sedemčlenná a viac	9	0,9
<b>Celkom</b>	<b>1 039</b>	<b>100</b>

**Tabuľka 8: Štruktúra respondentov podľa čistého mesačného príjmu domácnosti**

Čistý mesačný príjem domácnosti	Počet respondentov	Podiel
do 800 €	121	11,6
801 – 1 000 €	119	11,5
1 001 – 1 200 €	105	10,1
1 201 – 1 500 €	183	17,6
1 501 – 1 800 €	165	15,9
1 801 € a viac	290	27,9
Neuviedol	56	5,4
<b>Celkom</b>	<b>1 039</b>	<b>100</b>

## 3 VÝSLEDKY

### 3.1 Návštevnosť lesov SR obyvateľstvom

V rámci dotazníkového prieskumu sa zisťovala aj návštevnosť lesov počas uplynulého roka okrem pracovných dôvodov. 807 respondentov, čo predstavuje 77,7 % uviedlo, že aspoň jedenkrát navštívilo les v roku 2020. Naproti tomu 22,3 % respondentov nenavštívilo les za uplynulý rok ani raz. Len 4,4 % respondentov navštívilo les len jedenkrát za rok. 7,5 % respondentov navštívilo les raz za polrok. Najčastejšie až 47,7 % respondentov uviedlo, že les navštevujú v priemere raz za mesiac. Necelé 1 % respondentov navštevuje les skoro na dennej báze. Priemerný počet návštev lesa na obyvateľa Slovenska je 18,2 návštev/rok.

### 3.2 Zber lesných plodov

Z výsledkov realizovaného dotazníkového prieskumu vyplýva, že najčastejšie zberaným lesným plodom je malina (*Rubus idaeus*) a čučoriedka (*Vaccinium myrtillus*), až 13 %, resp. 11 % respondentov uviedlo, že v roku 2020 zbieralo tieto lesné plody pre vlastnú spotrebu a cca 0,1 % aj na predaj. Priemerné nazbierané množstvo na obyvateľa pre vlastnú

spotrebu je 0,37 kg (malina), resp. 0,32 kg (čučoriedka) v roku 2020. Pomerne častým zbieraným druhom je aj černica (*Rubus fruticosus*), ktorú v roku 2020 zbieralo 8,9 % respondentov a priemer na obyvateľa bol na úrovni 0,26 kg. Najmenej zbierané druhy boli brusnica (*Vaccinium vitis-idaea*) a borievka (*Juniperus*). Celkovo sa na Slovensku za rok 2020 nazbieralo 5 530 ton lesných plodov, z toho na predaj bolo 380 ton.

Respondenti mali možnosť uviesť aj ďalšie lesné plody, okrem tých, ktoré boli uvedené v dotazníku. Ďalšie lesné plody zbieralo 2,4 % respondentov. Z nich sa väčšina ako napr. lesné jahody, šípky, trnky, lieskové orechy, jedlé gaštany a bukvice vyskytuje aj na poľnohospodárskych alebo iných druhoch pozemkov. Preto sa zber týchto plodov nevyhodnocoval.

**Tabuľka 9: Zber lesných plodov**

Ukazovateľ	Čučoriedka		Malina		Brusnica		Černica		Borievka	
	Vlastná spotreba	Predaj	Vlastná spotreba	Predaj	Vlastná spotreba	Predaj	Vlastná spotreba	Predaj	Vlastná spotreba	Predaj
Priemer	3,45	20	2,50	15	2,60	10	2,94	20	2,35	20
Podiel v %	10,78	0,10	12,80	0,10	3,56	0,10	8,76	0,10	2,79	0,10
Priemer na obyvateľa (kg)	0,37	0,02	0,32	0,01	0,09	0,01	0,26	0,02	0,07	0,02
Nazbierané množstvo celkom (tona)	1 729	89	1 488	67	430	45	1 197	89	305	89

### 3.3 Zber lesných húb

Čo sa týka zberu lesných húb, výsledky prieskumu dokumentujú, že najviac sa zbierajú hříby pravé. Zbieralo ich v roku 2020 až 29 % respondentov. Pomerne vysoké percento bolo aj u ostatných druhov lesných húb. Priemerné nazbierané množstvo hříbov na obyvateľa pre vlastnú spotrebu je 0,70 kg. Priemer predaného množstva hříbov pravých na predaj dosiahol hodnotu 0,01 kg. Celkovo sa na Slovensku za rok 2020 nazbieralo 12 560 ton lesných húb v čerstvom stave, z toho na predaj bolo 270 ton (tabuľka 10).

Respondenti mali možnosť uviesť aj ďalšie lesné huby, okrem tých, ktoré boli uvedené v dotazníku. Ďalšie lesné huby zbieralo 4,2 % respondentov. Priemerné nazbierané množstvo týchto húb na obyvateľa pre vlastnú spotrebu je 0,10 kg.

**Tabuľka 10: Zber lesných húb**

Ukazovateľ	Hříby pravé		Kozáky		Suchohříby		Bedle		Kuriatka	
	Vlastná spotreba	Predaj	Vlastná spotreba	Predaj	Vlastná spotreba	Predaj	Vlastná spotreba	Predaj	Vlastná spotreba	Predaj
Priemer	2,43	3,50	2,14	2,75	2,29	2,67	2,12	1,67	1,95	6,00
Podiel v %	28,68	0,38	23,29	0,38	23,97	0,29	24,64	0,19	19,35	0,38

Ukazovateľ	Hríby pravé		Kozáky		Suchohríby		Bedle		Kuriatka	
	Vlastná spotreba	Predaj	Vlastná spotreba	Predaj	Vlastná spotreba	Predaj	Vlastná spotreba	Predaj	Vlastná spotreba	Predaj
Priemer na obyvateľa (kg)	0,70	0,01	0,50	0,01	0,55	0,01	0,52	0,00	0,38	0,02
Nazbierané množstvo celkom (tona)	3 240	63	2 317	49	2 551	36	1 754	107	2 428	15

### 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 4,03 € na obyvateľa v roku 2020. Hodnota nazbieraných lesných húb bola vyššia. Predstavovala hodnotu 13,76 € na obyvateľa v roku 2020. 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 2019 predstavovalo 4,649 mil. obyvateľov, potom celková hodnota zberu lesných plodov a húb v roku 2020 je na úrovni 82,73 mil. €. Z toho hodnota zberu lesných plodov a húb realizovaná na trhu bola len 2,76 mil. € (tabuľka 11).

Tabuľka 11: Celková hodnota zberu lesných plodov a húb

	Lesné plody		Lesné huby	
	Na obyvateľa (€)	Spolu (mil. €)	Na obyvateľa (€)	Spolu (mil. €)
Vlastná spotreba	3,74	17,38	13,47	62,59
Predaj	0,29	1,36	0,30	1,40
Spolu	4,03	18,74	13,76	63,99
Lesné plody a huby spolu			82,73 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).

**Tabuľka 12: Návštevnosť lesov SR v rokoch 2006 – 2008, 2011 a 2020**

Rok	2006	2007	2008	2011	2020
<b>Priemerná návštevnosť (počet/obyvateľ)</b>	47,4	30,3	29,8	12,8	18,2

Celkové množstvo zberu lesných plodov a húb je na úrovni 18 až 60 tis. ton za rok. Údaje za rok 2006 sú nadpriemerné a sú ovplyvnené tým, že boli získané v rámci testovacej štúdie (tabuľka 13). Údaje o celkovom zbere lesných plodov a húb sú porovnateľné s Českou republikou. Celková hodnota zberu lesných plodov a húb je na úrovni 48 až 138 mil. € za rok a výrazne kolíše v jednotlivých rokoch, čo je ovplyvnené najmä nazbieraným celkovým množstvom, ale aj cenou lesných plodov a húb v jednotlivých rokoch (tabuľka 13).

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

Rok	Čučoriedka	Malina	Brusnica	Černica	Borievka	Spolu
2006	14,11	7,33	4,35	1,90	0,32	<b>28,00</b>
2007	9,60	5,46	4,29	1,27	0,23	<b>20,85</b>
2008	8,33	4,21	3,39	2,20	0,46	<b>18,58</b>
2011	2,79	1,65	1,19	0,59	0,27	<b>6,49</b>
2020	1,82	1,55	0,48	1,29	0,39	<b>5,53</b>
Rok	Hríby pravé	Kozáky	Suchohríby	Bedle	Kuriatka	Spolu
2006	16,87	6,15	3,44	3,21	3,01	<b>32,68</b>
2007	15,92	8,14	4,05	4,46	2,42	<b>35,00</b>
2008	9,20	4,14	3,27	2,66	2,08	<b>21,34</b>
2011	5,62	2,93	2,10	2,47	3,98	<b>17,10</b>
2020	3,30	2,37	2,59	2,44	1,86	<b>12,56</b>

V Českej republike sa od roku 1994 realizuje dotazníkový zber údajov o návštevnosti lesov a zbere lesných plodov a húb. Dotazníkový zber sa realizuje prostredníctvom omnibusového face-to-face dotazovania na výberovej vzorke viac ako 1 000 respondentov v mesiacoch október a november za aktuálny rok. Zber údajov realizuje výskumná marketingová agentúra na reprezentatívnom súbore respondentov tzv. kvótnom výbere na základe pohlavia, veku, vzdelania, veľkosti obce trvalého bydliska a kraja (Zpráva o stavu lesa a lesného hospodárství České republiky v roce 2017). Priemerná návštevnosť lesov prístupných verejnosti dosahuje v Českej republike úroveň 13,5 až 25,7 návštev na obyvateľa a v jednotlivých rokoch kolíše. V posledných troch rokoch je nad 20 návštev na obyvateľa.



**Tabulka 14: Návštěvnost lesa přístupného veřejnosti v období 1994 – 2019 v ČR**

Rok	Počet návštěv ročně		Rok	Počet návštěv ročně		Rok	Počet návštěv ročně	
	na 1 obyvatele	na 1 ha		na 1 obyvatele	na 1 ha		na 1 obyvatele	na 1 ha
1994	25,3	105,7	2003	19,3	80,4	2012	24,0	102,0
1995	22,4	93,4	2004	16,2	68,0	2013	25,7	109,3
1996	17,3	72,0	2005	20,4	85,9	2014	19,3	82,1
1997	23,4	97,4	2006	18,8	79,3	2015	22,1	94,0
1998	19,4	80,7	2007	18,9	79,6	2016	24,6	105,1
1999	21,6	89,9	2008	13,5	56,9	2017	20,6	87,8
2000	22,6	94,1	2009	16,5	69,6	2018	20,0	85,2
2001	23,1	96,3	2010	20,3	85,3	2019	22,9	97,8
2002	19,6	81,5	2011	23,1	98,5			

Zdroj: Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2017 a 2019)

**Tabulka 15: Celkové množství zberu lesních plodin v období 1994 – 2019 v ČR**

Rok	Lesní plodiny tis. ton						
	Houby	Borůvky	Maliny	Černice	Brusinky	Baza	Celkem
1994	23,6	11,3	4,2	2,7	0,7	3,9	46,4
1995	29,7	15,0	5,8	2,8	1,3	3,9	58,5
1996	18,4	9,4	3,1	1,8	0,7	1,5	34,9
1997	17,8	8,7	4,0	1,7	0,9	2,2	35,3
1998	17,7	10,3	4,9	2,3	0,6	2,6	38,4
1999	20,2	13,0	3,5	2,3	1,2	3,2	43,4
2000	23,8	8,7	4,1	2,7	0,7	1,8	41,8
2001	23,4	8,9	3,7	2,3	0,7	1,4	40,4
2002	21,2	10,9	3,6	2,1	0,9	2,1	40,8
2003	13,5	6,5	2,6	2,0	0,4	1,4	26,4
2004	13,7	6,1	2,1	1,5	1,8	1,4	26,6
2005	19,5	7,6	2,6	1,3	0,8	1,3	33,1
2006	26,0	9,4	2,9	1,5	1,0	1,3	42,1
2007	29,8	10,0	2,6	2,0	0,7	1,8	46,9
2008	15,2	4,6	1,1	0,6	0,5	0,9	22,9
2009	16,2	7,5	1,0	0,9	0,5	1,3	27,4
2010	24,7	9,4	2,1	1,8	0,3	0,7	39,0

Rok	Lesní plodiny tis. ton						
	Houby	Borůvky	Maliny	Černice	Brusinky	Baza	Celkem
2011	29,6	8,9	2,1	2,3	1,1	2,3	46,2
2012	32,8	6,8	3,4	3,2	0,3	2,2	48,8
2013	33,0	13,4	2,8	1,6	0,4	1,9	53,1
2014	24,9	7,3	2,1	1,5	0,6	1,9	38,2
2015	21,4	10,1	3,1	2,4	0,6	2,5	40,2
2016	21,9	7,2	1,6	1,6	0,4	1,0	33,8
2017	27,7	7,1	2,2	1,5	0,4	2,2	41,3
2018	16,5	6,2	2,0	1,4	0,5	1,3	27,9
2019	21,9	5,5	1,5	1,3	0,3	1,5	31,9

Zdroj: Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2017 a 2019

Množstvo zberu jednotlivých lesných plodín počas rokov 1994 – 2019 v Českej republike pomerne výrazne kolíše v jednotlivých rokoch. Od roku 1994 mierne klesalo až do roku 2004. Nasledujúce roky výrazne vzrástlo. V roku 2008 kleslo na zhruba 50 % predchádzajúceho roku. Následne každoročne rástlo až do kulminácie v roku 2013. Od tohto obdobia postupne klesá. Jedným z dôvodov poklesu je aj nižší počet respondentov, ktorí zbierajú hriby a lesné plody (Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2017). V roku 2019 dosiahlo úroveň 32 tis. ton, z čoho až 70 % tvorili lesné hriby (tabuľka 15).

Hodnota zberu lesných plodín v Českej republike dosahuje 2 až 7 mld. Kč a taktiež v jednotlivých rokoch výrazne kolíše v dôsledku výšky zberu ale aj priemerných cien jednotlivých lesných plodín a hřibov. V roku 2019 bola hodnota zberu lesných plodín v Českej republike v prepočte na euro vo výške približne 200 mil. € (tabuľka 16).

**Tabuľka 16: Hodnota zberu lesných plodín v bežných cenách v období 1994 – 2019**

Rok	Lesní plodiny (mil. Kč)						
	houby	borůvky	maliny	ostružiny	brusinky	bezinky	Celkem
1994	1 314	881	180	161	22	140	2 698
1995	1 658	1 164	248	169	43	137	3 419
1996	1 082	456	173	129	42	113	1 995
1997	1 510	585	202	96	72	95	2 560
1998	1 578	727	260	138	51	118	2 872
1999	1 880	973	197	144	105	149	3 448
2000	2 087	628	290	218	66	72	3 361
2001	2 298	710	294	176	65	93	3 636
2002	1 922	821	261	162	89	111	3 366

Rok	Lesní plodiny (mil. Kč)						
	houby	borůvky	maliny	ostružiny	brusinky	bezinky	Celkem
2003	1 399	562	218	170	36	80	2 465
2004	1 420	538	198	138	194	102	2 590
2005	2 048	670	246	125	85	101	3 275
2006	2 677	849	257	130	103	103	4 119
2007	3 415	967	245	185	78	139	5 029
2008	1 968	430	106	63	71	57	2 695
2009	2 056	725	99	91	64	111	3 146
2010	2 950	920	215	187	35	63	4 317
2011	4 313	921	208	234	142	177	5 995
2012	5 241	762	422	382	45	222	7 074
2013	5 388	1 484	329	182	69	209	7 661
2014	4 295	848	252	179	83	195	5 851
2015	3 523	1 227	419	344	111	268	5 890
2016	3 589	851	237	219	64	101	5 060
2017	4 604	1 055	367	254	76	279	6 635
2018	2 881	903	325	242	80	139	4 570
2019	3 502	841	277	231	60	218	5 129

Zdroj: Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2017 a 2019

Priemerná návštevnosť lesov prístupných verejnosti dosahuje v Českej republike dosiahla v posledných 3 rokoch úroveň 20 až 23 návštev na obyvateľa za rok, čo je porovnateľné s priemernou návštevnosťou lesov na Slovensku za rok 2020 na úrovni 18,2 návštev lesa. Naproti tomu nazbierané množstvo lesných plodov a húb dosahuje na Slovensku len 56 % množstva nazbieraného v Českej republike, čo môže súvisieť, okrem iných skutočností, s vyššou výmerou národných parkov a ich podielom na celkovej ploche lesov ako je v Českej republike, keďže zber lesných plodov a húb je v národných parkoch zakázaný s výnimkou vlastníka lesného pozemku. Hodnote zberu lesných plodov a húb na Slovensku (za 2020 vo výške 83 mil. €) je v porovnaní s Českou republikou (ročne cca 180 až 230 mil. €) zhruba na úrovni 40 %, čo súvisí s priemernou cenou lesných plodov a húb, ktorá bola nižšia na Slovensku.

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 83 mil. €.** Na porovnanie celkové tržby za predaj dreva dosiahli v roku 2020 výšku 332,8 mil. €, čo je zhruba 4-násobok hodnoty zberu lesných plodov a húb. Tieto informácie by sa mohli využiť pri formulovaní zámerov lesnickej politiky na Slovensku.

*Táto publikácia vznikla v rámci riešenia kontraktovej úlohy č. 13 Systém Európskych lesníckych účtov a v rámci projektu APVV-15-0487 Výskum efektívnosti outsourcingu lesníckych služieb*

## **Použitá literatúra**

- 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.
- Kovalčík, M., Tutka, J., 2008: Hodnotenie rekreačnej funkcie lesov SR preferenčnými metódami – výsledky testovacej štúdie. In: Aktuálne otázky ekonomiky LH SR: Zborník referátov z odborného seminára 10. december 2008, NLC Zvolen, s. 89-100. ISBN 978-80-8093-072-1.
- 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.
- 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.
- Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2017, [http://eagri.cz/public/web/file/609179/Zprava\\_o\\_stavu\\_lesa\\_2017.pdf](http://eagri.cz/public/web/file/609179/Zprava_o_stavu_lesa_2017.pdf)
- Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2019, [http://eagri.cz/public/web/file/661268/Zprava\\_o\\_stavu\\_lesa\\_2019\\_WEB.pdf](http://eagri.cz/public/web/file/661268/Zprava_o_stavu_lesa_2019_WEB.pdf)

---

### **Adresa autora:**

**Ing. Miroslav Kovalčík, PhD.,**

*Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen*

*T. G. Masaryka 22, 960 92 Zvolen*

*Tel.: + 421 045 5314 132*

*e-mail: kovalcik@nlcsk.org*

# NÁVRH NOVÉHO MECHANIZMU PLATIEB ZA EKOSYSTÉMOVÉ SLUŽBY LESOV PRE PODMIENKY SR

Matej Schwarz, Zuzana Sarvašová, Maroš Sedliak,  
Martina Štěrbová, Ladislav Kulla

---

## Abstrakt

Príspevok analyzuje v súčasnosti využívané mechanizmy platieb za ekosystémové služby lesov (funkcie lesov) v Slovenskej republike a možnosti ich zlepšenia, najmä čo sa týka ich adresnosti a schopnosti motivovať vlastníka lesov k obhospodarovaniu lesov vedúcemu k ich lepšiemu poskytovaniu. Podrobne sa zaoberá možnosťami využitia staršej klasifikácie funkčných typov lesa, ktoré sú stále prítomné v programoch starostlivosti o lesy, ale nie sú v mechanizmoch platieb za ekosystémové služby lesa nijako využívané. Navrhuje viacero nových spôsobov využitia tejto klasifikácie. Analyzuje aj možnosti zlepšenia implementačnej praxe platnej vyhlášky MPRV SR č. 226/2017 Z. z. zmenou spôsobu výpočtu sadzieb za ekosystémové služby.

**Kľúčové slová:** mimoprodukčné funkcie lesov, funkčný typ lesa, oceňovanie, podpora

## Abstract

The paper analyses the currently used mechanisms of payments for forest ecosystem services (forest functions) in the Slovak Republic and the possibilities of their improvement, especially regarding their accuracy and ability to motivate forest owners to manage their forests for better provision of the services. It deals in detail with the possibilities of using the older classification of forest function types that are still present in forest management plans, though not used in the mechanisms of payments for forest ecosystem services. It proposes several new ways to use this classification. It also analyses the potential to improve the implementation of the existing regulation by changing the method of calculating the ecosystem service payments' rates.

**Key words:** non-production forest functions, forest function type, evaluation, promotion

## 1 ÚVOD

Podpora poskytovania **ekosystémových služieb lesov** (ESL), prevažne vo forme podpory mimoprodukčných funkcií lesov, má na Slovensku dlhú tradíciu. Pôvodne sa premietala najmä do kategorizácie lesov spojenjej s rôznymi obmedzeniami hospodárenia a daňovými úľavami pre lesy ochranné a lesy osobitného určenia. V súčasnosti platným všeobecne záväzným právnym predpisom o podmienkach poskytovania podpory ESL v lesnom hospodárstve na Slovensku je vyhláška MPRV SR 226/2017 Z. z. o poskytovaní podpory v lesnom hospodárstve na plnenie mimoprodukčných funkcií lesov.

Podpore ESL sa veľká pozornosť venuje aj v zahraničí. V signatárskych krajinách FOREST EUROPE bolo zavedené široké spektrum mechanizmov pre financovanie poskytovania ESL. Väčšina implementovaných platobných schém je verejná, doplnená

o súkromné mechanizmy. Teoretické východiská a popis jednotlivých typov platieb za ekosystémové služby (PES) a iných trhových nástrojov možno nájsť napr. v štúdií expertnej skupiny FOREST EUROPE pre ESL „Analýza rôznych prístupov a metodík oceňovania a platieb za ekosystémové služby lesa v paneurópskom regióne“ (FOREST EUROPE, 2019). Príklady rôznych finančných mechanizmov pre ekosystémové služby lesa implementované a/alebo ktoré sa majú implementovať v signatárskych krajinách FOREST EUROPE sú k dispozícii napr. v interaktívnej mape dostupnej na online platforme FOREST EUROPE o ESL <https://foresteurope.org/themes/forest-ecosystem-services/interactive-map/>. Vo všeobecnosti platí, že v signatárskych krajinách FOREST EUROPE dominujú verejné platby predovšetkým za biodiverzitu a sekvestráciu uhlíka, zatiaľ čo súkromné mechanizmy sú uprednostňované u rekreačných služieb a vody.

Množstvo príkladov dobre fungujúcich finančných mechanizmov poskytuje základ pre vývoj nových PES schém. Pri ich návrhu je však potrebné zohľadniť identifikáciu a posúdenie miestnych sociálno-ekologických podmienok. Aplikácia konkrétnej schémy závisí aj od záujmu a ochoty zapojených aktérov, existujúcej legislatívy a dostatočných finančných zdrojov.

## 1.1 Súčasný stav

Od r. 2017 sa podpora za poskytovanie mimoprodukčných ekosystémových služieb lesov poskytuje na základe vyhlášky MPRV SR 226/2017 Z. z. o poskytovaní podpory v lesnom hospodárstve na plnenie mimoprodukčných funkcií lesov. Podpora sa žiadateľovi poskytuje výlučne pre lesné porasty po prečistke alebo prebierke vykonanej v súlade s Programom starostlivosti o lesy (PSL) do 50 rokov veku porastu, spĺňajúce vyhláškou stanovené podmienky. Tieto sa týkajú ich priestorovej výstavby porastu (príloha č. 2 k vyhláške), zastúpenia hlavných drevín stanoveného pre združené hospodárske súbory lesných typov (HSLT) prílohou č. 3 k vyhláške, a neprítomnosti inváznych drevín v poraste. V porastoch obhospodarovaných podľa PSL prírode blízkym spôsobom, ktorého výsledkom sú trvalo viacetážové porasty stačí splniť kritériá drevinového zloženia podľa prílohy č. 3.

Základné sadzby sú stanovené pre všetky jednotlivé HSLT. HSLT združuje hospodársky podobné lesné typy, t.j. zohľadňuje rámcovo podobné stanovištné podmienky (klíma, zásobenosť živinami, skeletnosť pôd, iné významné pôdne vlastnosti, hydrický vzťah a vodný režim) a rámcovo podobné prirodzené zastúpenie hlavných drevín, ktorých výsledkom sú podobné požiadavky na cieľové hospodárenie (najmä na zakladanie porastov). HSLT takto slúži ako hlavný nástroj diferenciacie výšky platieb, ktoré sa pohybujú v rozpätí 20 – 1000 €. Podkladom pre stanovenie sadzieb za jednotlivé HSLT bol ročný podiel *celkovej hodnoty mimoprodukčných funkcií lesov<sup>4</sup> pri zohľadnení rubnej doby na základe prílohy č. 1 zákona č. 326/2005 Z. z. o lesoch v znení neskorších predpisov. V prípade porastov, ktoré boli obhospodarované prírode blízkym spôsobom sa výška zvyšuje o polovicu.*

Podpora je podmienená vybranými ukazovateľmi súčasného stavu porastov (drevinové zloženie a štruktúra), ktoré jednak zohľadňujú súčasnú schopnosť porastov poskytovať tieto funkcie, jednak vykonanú prácu lesného hospodára v rámci ich zabezpečovania. Neodrážajú však napr. stav lesných ciest či zaradenie porastov do sústavy chránených území, čo môže byť z pohľadu poskytovania niektorých ESL významné. Celková výška

---

4 Pôvodne počítaný pre účely trvalého vyňatia z plnenia funkcií lesov, nie pre účely platieb za ESL.

podpory za lesné porasty sa vypočíta ako súčet súčinov výmer a sadziieb na 1 ha/rok podľa HSLT prevládajúceho v danom poraste.

Požadovaná výška pomoci podľa vyhlášky MPRV SR č. 226/2017 Z. z. od roku 2017 permanentne stúpa. Realizácia podpory je upravovaná vzhľadom na podmienku *de minimis* a podľa koeficientu úpravy, daného pomerom požadovanej sumy a čiastky alokovanej v štátnom rozpočte na daný účel v konkrétnom roku. Prakticky celá alokovaná čiastka je každoročne vyplatená (tabuľka 1).

**Tabuľka 1: Realizácia podpory na mimoprodukčné funkcie lesov podľa vyhlášky MPRV SR č. 226/2017 Z. z. v mil. €**

Rok	2017	2018	2019	2020	2021
Celková výška požadovanej pomoci	8,0	12,2	15,4	13,6	16,6
Úprava s ohľadom na pravidlo <i>de minimis</i>	5,9	8,6	8,0	11,3	11,2
Vyplatená čiastka	2,1	2,3	2,5	3,0	6,0

Výška takto stanovenej podpory odráža najmä stanovištné podmienky, ktoré do určitej miery (nepriamo) vyjadrujú spoločenský dopyt po niektorých ESL, najmä protieróznej, vodochranej a vodohospodárskej. Pri vodohospodárskej funkcii čiastočne vyjadrujú aj potenciál ekosystému ako celku (t. j. lesného porastu a jeho abiotického prostredia) poskytovať túto ESL. Sadzby založené na HSLT neodrážajú ani potenciál lesných porastov poskytovať ďalšie ES, najmä kultúrne (napr. rekreačnú) či iné regulačné ESL (podpora životných cyklov a biotopov, ochrana genofondu), ani spoločenský dopyt po nich, resp. ich odrážajú len veľmi nepriamo.

## 1.2 Možnosti zvýšenia adresnosti podpory

Pre zvýšenie adresnosti podpory ESL je možné využiť aj ďalšie charakteristiky porastov obsiahnuté v PSL a Informačnom systéme lesného hospodárstva.

Kľúčovou úlohou je identifikovať vhodné metriky, ktoré môžu byť použité na kvantifikáciu jednotlivých ESL alebo ich nepriame kvalitatívne indikátory. Tieto indikátory by malo byť následne možné kvantifikovať a tak vyjadriť, napr. v bodoch, celkovú hodnotu poskytovania ESL za porast. Komplexný *kvantifikátor* poskytovania ESL by mal vychádzať:

- zo spoločenského dopytu po jednotlivých službách/funkciách v danej jednotke priestorového rozdelenia lesa, charakterizovaného najmä stanovištnými podmienkami (náchylnosť na eróziu, vysušovanie), zaradením územia do rôznych kategórií (chránené územia, chránené vodohospodárske oblasti, rekreačné lesy), vzdialenosťou od ľudských sídiel a pod.,
- zo schopnosti súčasných porastov (drevín) na týchto jednotkách poskytovať požadované ESL – okrem drevinového zloženia najmä zakmenenie, štruktúra porastov, zásoba dreva a pod.,
- z objemu investícií do zlepšenia/zabezpečenia poskytovania jednotlivých ESL,
- z obmedzení bežného hospodárenia z dôvodu poskytovania jednotlivých ESL.

Rozmanité reálne indikátory poskytovania ESL a s ním spojených nákladov je možné zjednotiť pomocou metódy **bodového hodnotenia**. Dosahované hodnoty plnenia ESL bude možné transformovať na body pomocou stanovenej stupnice. Miera poskytovania ESL sa potom odvodí z dosiahnutého súčtu bodov pre lesný porast. Bodový systém by bolo

možné na základe meniaceho sa poznaní a meniacich sa spoločenských záujmov flexibilne dopĺňať o nové ukazovatele, resp. vyradovať ukazovatele duplicitné alebo prekonané. Bodové stupnice môžu zohľadňovať priority a vnímanie ESL tvorcami rozhodnutí alebo verejnosťou. Nevýhody tejto metódy sú spojené najmä s mierou objektívnosti u kvalitatívnych indikátorov. Hodnota bodu sa (každoročne resp. na dlhšie obdobie) určí na základe expertných metód alebo priamo metódami oceňovania ESL, zohľadňujúc možnosti rozpočtu.

### 2.3 Funkčný typ

Z tradičných charakteristík lesného porastu sa pre účely diferenciácie výšky platieb za ESL ako využiteľný javí najmä **funkčný typ** (FT). Ide o jednotku, ktorá zjednodušenou formou hodnotí spoločenský dopyt po viacerých ESL ako HSLT.

FT bol vytvorený ako základná jednotka typizácie lesných porastov na základe ich prevládajúcich funkcií. Z metodiky pre jeho priradovanie jednotlivým porastom vyplýva, že FT je vyjadrením spoločenského dopytu po jednotlivých funkciách na danom stanovišti a/alebo v danej kategórii územia. Je založený na kombinácii maximálne dvoch prevládajúcich funkcií, hlavnej a sekundárnej, zabezpečovaných porastom v rámci komplexného plnenia funkcií lesov. Podľa definície ide o úžitky, účinky a vplyvy, ktoré poskytujú lesy ako zložka prírodného prostredia a objekt hospodárskeho využívania.

Metodika rozoznáva 17 základných funkcií (vrátane dodatočne doplnenej funkcie polyfunkčnej, obrany štátu, ochrany genetických zdrojov a protiimísnej), z ktorých každá môže byť prvoradá v jednom alebo viacerých FT, resp. druhoradá v kombinácii preddefinovanými prvoradými funkciami. Z nich má pre hodnotenie ESL význam 12 funkcií uvedených v tabuľke 2.

**Tabuľka 2: FT dôležité z hľadiska hodnotenia ESL**

Označenie FT	Funkcia
A	produkčná
B	protierózna
C	vodohospodárska
D	protilavínová
E	brehoochranná
F	protideflačná
G	vodoochranná
H	rekreačná
I	kúpeľno-liečebná
J	ochrany prírody
K	poľovná
Y	výchovno-výskumná a iných spoločenských objektov

Pôvodná metodika stanovenia FT bola pre účely Prieskumu ekológie lesa (dnes Komplexné zisťovanie stavu lesa – KZSL) nahradená algoritmom, ktorý lesnému porastu priradí FT na základe údajov z databázy KZSL na základe:



1. stanovištných charakteristík (niektoré funkčné typy sa priradujú na základe HSLT, vegetačného stupňa, sklonu svahu, nadmorskej výšky, hĺbky pôdy, pôdneho druhu a/ alebo geologického podložia, na ktorých je daná funkcia významná),
2. kategorizácie častí krajiny z hľadiska ich funkcií (kategória a subkategória lesa, zóna rekreácie, stupeň ochrany (prírody), pásmo hygienickej ochrany vodného zdroja).

Takýto prístup je podobný prístupu využívaného v rámci MAES a je s ním potenciálne kombinovateľný (napr. do algoritmu pre vodohospodársku funkciu je možné pridať chránené vodohospodárske oblasti, ktoré využíva vo svojom hodnotení MAES). Pre vyjadrenie spoločenského dopytu po danej ESL (resp. jej spoločenského významu na danom stanovišti) využíva známe charakteristiky a merateľné indikátory, ktoré sú súčasťou PSL. Nedostatkom FT je skutočnosť, že KZSL sa vykonáva v predposlednom roku platnosti PSL a teda pre priestorové rozdelenie lesa končiaceho sa PSL. Po obnove PSL je FT preberaný z databáz KZSL ručne, čo je zdrojom chýb a nepresností. V prípade potreby je však možné doplniť požadované vstupné údaje priamo do databázy PSL z dostupných vrstiev GIS a následne použiť vyššie zmienený algoritmus, čím by sa presnosť priradenia funkčného typu jednotlivým porastom zvýšila.

Pre účely hodnotenia ESL v praxi by už zohľadnenie dvoch funkcií obsiahnutých v FT znamenalo pokrok, a to napriek tomu, že lesný porast môže rovnocenne plniť aj viacero funkcií. Algoritmy pre priradenie jednotlivých 12 základných funkcií sú potenciálne využiteľné aj pre ďalšie zlepšenie hodnotenia týchto ESL a následnú podporu ich poskytovania.

Bez zohľadnenia súčasného plnenia danej funkcie porastom drevín a bez zohľadnenia nákladov obhospodarovateľa lesa na zabezpečenie/zlepšenie poskytovania ESL, ktoré nie sú v FT obsiahnuté, však nie je priame ocenenie jednotlivých FT možné. FT sa však javí ako vhodný základ pre stanovenie **koeficientu**, ktorým by sa upravoval základ podpory za ESL vypočítaný z ukazovateľov súčasného stavu porastu (drevinové zloženie, štruktúra) a nákladov obhospodarovateľa lesa na zabezpečenie jednotlivých ESL alebo vyplývajúcich z rešpektovania obmedzení bežného hospodárenia súvisiacich s mimoprodukčnými funkciami lesa.

$$\text{Podpora (ha)} = \text{FT\_koeficient} * (\text{sadzba\_za\_drevinové\_zloženie} + \text{sadzba\_za\_štruktúru}) + \text{preukázateľné náklady,}$$

kde:

- *sadzby v zátvorke znamenajú dodržanie podmienok vyhlášky MPRV č. 226/2017 Z. z.;*
- *preukázateľné náklady sú priemerné hektárové náklady hospodáriaceho subjektu preukázateľne spojené so zabezpečením ESL relevantných pre daný FT.*

Hodnota koeficientu zohľadnia mieru potreby osobitného režimu hospodárenia v jednotlivých FT. FT zamerané výlučne na produkčné ESL (napr. drevoprodukčný) budú mať koeficient 1, keďže náklady na poskytovanie tejto ESL sa plne premietajú do ceny dreva a realizujú sa bežným hospodárením. Podobne je to s inými trhovými ESL (napr. poľnou, kde sa jej hodnota premieta do poplatkov za právo lovu). Pri kombinácii produkčnej funkcie s ďalšou sekundárnou funkciou sa už vyžadujú vyššie náklady na zabezpečenie ESL (napr. protierózno-produkčná funkcia si vyžaduje šetrnejšie spôsoby ťažby, náročnejšie technológie a preto sa u nej základná sadzba zvýši o polovicu (koeficient

1,5). Najvyššia sadzba (koeficient 2,5) je navrhovaná pre FT s najviac požadovanými regulačnými ESL (napr. vodohospodárske) a zároveň obmedzujúce až vylučujúce ťažbu dreva. Rozpätia navrhovaných koeficientov pre všetky v súčasnosti identifikované FT sú uvedené v tabuľke 3.

Výška jednotlivých sadzieb by mala aspoň čiastočne zohľadňovať aj náklady obhospodarovateľa lesa súvisiace so zabezpečením požadovanej ESL (katalóg akceptovaných opatrení a kompenzovaných obmedzení s paušálnymi výškami podpory môže byť podobný ako pri podpore lesníckych činností z PRV).

Celková výška podpory sa môže každoročne meniť v závislosti od alokovaných financií. Pokiaľ v budúcnosti vznikne potreba a vôľa platiť za ďalšie kvality/vlastnosti lesných porastov, systém umožňuje ľubovoľne pridať nový indikátor, alebo upraviť výšku sadzieb.

Riziko takejto podpory ESL okrem vyššie popísaných metodických problémov spočíva aj v skutočnosti, že časť lesov (porasty s nevyhovujúcim drevinovým zložením a štruktúrou, prípadne v bez osobitného manažmentu) ostane mimo tejto podpory, napriek tomu, že tiež do istej miery poskytujú ESL.

**Tabuľka 3: Koeficienty prepočtu sadby podľa v súčasnosti uplatňovaných FT**

Prvoradá funkcia	Povolené kombinácie so sekundárnou funkciou	Názov	Kategória lesa	Hodnota koeficientu
A	BCFHJKL	produkčná	H	1 – 1,5
B	ACGHIJKLX	protierózna	O	2 – 2,5
C	ABJL	vodohospodársky	O	1,7 – 2,5
D	C	protilavínová	O	2,5
E		brehoochranná	O	2,5
F	KL	protideflačná	O	2
G	L	vodoochranná	U	2
H	ABCJL	rekreačná	U	1,5 – 2,5
I	ABC	kúpeľno-liečebná	U	1,7 – 2,5
J	L	ochrany prírody	U	2,5
K	AB	poľovná	U	1 – 2
L	ABCDEFGHJY	ochrana genetických zdrojov	U	2 – 2,5
N	ABCDEFGHJY	obrany štátu	U	1 – 1,5
O	A	polyfunkčná	H	2
Y	L	výchovno-výskumná	U	2 – 2,5

Pre zachovanie aktuálne prijatej filozofie výpočtu výšky podpory pre žiadateľa podľa platnej vyhlášky je možné ďalej diferencovať platby podľa FT za lesné porasty obhospodarované nasledovne:

- zvýšenie na dvojnásobok pre porasty obhospodarované prírodou blízokým spôsobom (nárok podpory vynásobený hodnotou 2),
- zníženie na polovicu ak nie sú dodržané podmienky podľa prílohy vyhlášky, ale sú dodržané ustanovenia zákona o lesoch (nárok podpory vynásobený hodnotou 0,5),

- nepriznanie podpory pre porasty kde nie sú dodržané ustanovenia zákona o lesoch, (nárok podpory vynásobený hodnotou 0).

## Možnosti zlepšenia implementačnej praxe platnej vyhlášky zmenou výpočtu

Zlepšením implementačnej praxe vzhľadom na prílohy vyhlášky MPRV č. 226/2017 Z. z. by mohli byť nasledujúce alternatívy výpočtu sadzby požadovanej výšky podpory berúce do úvahy **čistú súčasnú hodnotu a anuitu**.

Metóda **čistej súčasnej hodnoty** (NPV) je základom všetkých dynamických metód hodnotenia výkonnosti investícií/projektov a zároveň je metódou najpoužívanejšou, najspoľahlivejšou a najvhodnejšou, pretože dáva zrozumiteľný výsledok a tým i jasné rozhodovacie kritériá (Cipra, 2005).

Čistá súčasná hodnota investičného projektu je stanovená jednoduchým porovnaním diskontovaných budúcich peňažných tokov a počiatočných investičných výdavkov. Diskontovaním pomocou diskontnej sadzby sa peňažné toky prepočítajú na ich súčasnú hodnotu, t.j. hodnotu v roku, v ktorom sa uskutočňuje investícia.

Podstatou diskontovania je vyjadrenie budúcich peňažných príjmov v hodnote, ktorú má v okamihu hodnotenia investície. Hodnota budúcich peňažných tokov sa určuje z hodnoty súčasnej:

$$FV = PV (1+r)^n$$

kde:

FV – je budúca hodnota (future value),

PV – je súčasná hodnota (present value),

r – je úroková miera,

n – je počet rokov počas ktorých je čiastka investovaná.

Z tohto vzťahu je zrejmé, že súčasná hodnota sa vypočíta ako:

$$PV = FV * \frac{1}{(1+r)^n}, \text{ kde}$$

výraz  $1/(1+r)^n$  je diskontná sadzba. Metóda čistej súčasnej hodnoty je potom definovaná nasledovne :

$$NPV = -C_0 + \frac{CF_1}{(1+r)^1} + \frac{CF_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{CF_n}{(1+r)^n}$$

alebo

$$NPV = \sum_{i=1}^n \frac{NPV_i}{(1+r)^i} - K$$

Veľkosť NPV investičného projektu závisí okrem iného na diskontnej sadzbe. Čím je vyššia diskontná sadzba, tým je NPV projektu nižšia.

NPV môže byť modifikovaná ako koncept založený na **anuitách**. Anuita zodpovedá ročnému konštantnému objemu peňazí, ktorý musí byť ročne k dispozícii ako profit počas investičného obdobia. Na rozdiel od čistej súčasnej hodnoty, čo je celkový výnos investície k rozhodovaciemu obdobiu, je anuita špecifikovaná ako ročný priemerný príjem (výnos) počas investičného obdobia (Valach, 2006).

$$a = \sum_{t=0}^n \frac{(V_t - N_t)}{(1+k)^t} \cdot \frac{k \cdot (1+k)^n}{(1+k)^n - 1},$$

kde:

- a – anuita,
- n – dĺžka účtovacieho obdobia,
- t – bod v čase (v rokoch od začiatku kalkulovaného obdobia),
- V<sub>t</sub> – výnosy v čase t,
- N<sub>t</sub> – náklady v čase t,
- k – diskontná (úroková) miera.

### **Variant 1**

Čistá súčasná hodnota (NPV) v € je diskontovaná sadzbou 2 %. Anuita/renta je vypočítaná z NPV pre rubnú dobu prevzatú z prílohy č. 1 zákona o lesoch (použitá aj vo vyhláške o podpore mimoprodukčných funkcií). Decenálna anuita/renta navrhnutá ako platba za „dobré hospodárenie“ zabezpečujúce poskytovanie ES za decénium, je prepočítaná na interval päť rokov, čo je uplatňovaný interval podpory platby za „dobré hospodárenie“ zabezpečujúce poskytovanie ESL.

### **Variant 2**

Variant 2 sa od variantu 1 líši tým, že nahrádza rubné doby (RD) z prílohy zákona (a vyhlášky) rubnými dobami podľa aktuálne platných modelov hospodárenia. Pre výpočet priemernej RD HSLT za Slovensko sa z databázy modelov použil ideálne modely s predpokladaným prirodzeným zastúpením drevín v HSLT v jednotlivých lesných oblastiach Slovenska.

### **Porovnanie rôznych variantov podpory**

Súčasný stav stanovuje platbu ako „priemernú ročnú hodnotu mimoprodukčných funkcií“ a aplikuje ju pre obdobie 5 rokov. Táto hodnota sa pohybuje od 16 do 1000 €/ ha.

Varianty založené na NPV prinášajú ročné anuity v priemere päťkrát nižšie ako súčasné sadzby. Stanovenie platby ako „diskontovaného 5-ročného výnosu z hodnoty mimoprodukčných funkcií“ je vzhľadom na 5-ročný interval vyplácania podpôr logickejší a ekonomicky odôvodnený. 5-ročné anuity sa pohybujú v podobnom rozpätí ako súčasné ročné sadzby. Zreálnením rubných dôb pri variante 2 je možné vyhladiť niektoré extrémny v súčasnej prílohe vyhlášky (viď tabuľka 4).

**Tabuľka 4: Porovnanie ukazovateľov jednotlivých variantov podpory**

	RD_zákon (roky)	RD_aktual (roky)	Hodnota MPFL_zákon (€/ha)	Platba vyhláška (€/ha)	Variant 1 (€/ha/5 rokov)	Variant 2 (€/ha/5 rokov)
<b>Minimum</b>	50	48	1 328	16	3	2
<b>Maximum</b>	250	300	173 936	1 000	1 285	1 360
<b>Priemer</b>	156	151	38 624	247	221	236

Vysvetlivky:

*RD – Rubná doba*

*MPFL – mimoprodukčné funkcie lesa*

*zákon – zákon o lesoch č. 326/2005 Z. z. v znení neskorších predpisov*

*Vyhláška – MPRV č. 226/2017 Z. z. o poskytovaní podpory v lesnom hospodárstve na plnenie MPFL*

*RD\_aktual – RD podľa aktuálne platných modelov hospodárenia*

## 2 ZÁVER

Podpora ESL na Slovensku sa v súčasnosti uplatňuje napríklad formou finančnej podpory vlastníkov a obhospodarovateľov lesov v súlade s platnou vyhláškou MPRV č. 226/2017 Z. z. o poskytovaní podpory v lesnom hospodárstve na plnenie mimoprodukčných funkcií lesov. Ide o verejnú schému finančnej podpory ESL na základe dobrovoľného záväzku obhospodarovateľa lesa dodržať/vykonať odporúčané opatrenia navrhnuté PSL a podporiť tým poskytovanie komplexu ESL. Pre zlepšenie implementačnej praxe vyhlášky MPRV č. 226/2017 Z.z boli navrhnuté alternatívy výpočtu sadzby požadovanej výšky podpory (berúc do úvahy čistú súčasnú hodnotu, anuitu a priemernú rubnú dobu).

Navrhované zlepšenie mechanizmu platieb za ESL je rozšírené o tzv. funkčný typ (FT). Pre stanovenie výslednej výšky podpory na hektár lesa môže byť využitý ako koeficient alebo bodová hodnota FT ako súhrnného kvantifikátora poskytovania ESL.

## Použitá literatúra

- Cipra T., 2005: Praktický průvodce finanční a pojistnou matematikou. 2. vyd. Praha; Ekopress, 2005. 308 strán. ISBN 80-8611-991-2
- 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, 166pp. ISBN978-80-8184-078-4.
- Forest Europe 2019: Oceňovanie a platby za ekosystémové služby lesa v Európe. Záverečná správa expertnej skupiny FOREST EUROPE pre oceňovanie a platby za ekosystémové služby lesa. Prístupné online (10.8.2021) [https://foresteurope.org/wp-content/uploads/2017/08/Z%C3%A1vere%C4%8Dn%C3%A1\\_spr%C3%A1va\\_SK.pdf](https://foresteurope.org/wp-content/uploads/2017/08/Z%C3%A1vere%C4%8Dn%C3%A1_spr%C3%A1va_SK.pdf)

- Mederly, P., Černecký, J. a kol. 2019: Katalóg ekosystémových služieb Slovenska. ŠOP SR, UKF v Nitre, ÚKE SAV, Banská Bystrica, 2019, 215 strán. ISBN: 978-80-8184-067-8.
- Sarvašová, Z., a kol. 2021: Výročná správa projektu APVV-17-0232 TestPESLes za rok 2020. NLC, 10 s.
- Šišák, L. Šach, F., Švihla V., Pulkrab, K., Černohous, V., Dudík, R. 2017: Metodika hodnocení společenské sociálně-ekonomické významnosti ekosystémových služeb lesa v České republice. Česká zemědělská univerzita v Praze. Praha. 30 s.
- Valach J. 2006: Investiční rozhodování a dlouhodobé financování. 2. přeprac. vyd. Praha; Ekopress, 2006. 465 strán. ISBN 80-86929-01-9

---

**Adresa autorov:**

*Matej Schwarz, Zuzana Sarvašová, Maroš Sedliak, Martina Štěrbová, Ladislav Kulla*  
Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen  
T. G. Masaryka 22, 960 01 Zvolen  
e-mail: [matej.schwarz@nlcsk.org](mailto:matej.schwarz@nlcsk.org); [zuzana.sarvasova@nlcsk.org](mailto:zuzana.sarvasova@nlcsk.org);  
[maros.sedliak@nlcsk.org](mailto:maros.sedliak@nlcsk.org); [martina.sterbova@nlcsk.org](mailto:martina.sterbova@nlcsk.org); [ladislav.kulla@nlcsk.org](mailto:ladislav.kulla@nlcsk.org)

# KONKURENCIESCHOPNOSŤ LESNÍCKO-DREVÁRSKEHO SEKTORA

Milan Oravec, Matej Schwarz, Marián Slamka

---

## Abstrakt

Konkurencieschopnosť lesnícko-drevárskeho sektora je podmienená finančnou situáciou podnikov lesného hospodárstva, drevárskeho, nábytkárskeho a celulózo-papierenského priemyslu, dostupnosťou poznatkov potrebných pre tvorbu a realizáciu inovácií a tiež kvalita vzájomnej spolupráce podnikov v rámci sektora a nadväzujúcich odvetví na domácej a medzinárodnej úrovni. Vzhľadom na veľkosť domáceho trhu má kľúčový význam schopnosť uplatnenia slovenskej produkcie v zahraničí. V súčasnosti majú medzi spracovateľmi dreva na Slovensku dominantné postavenie nadnárodné spoločnosti (Mondi, SCP, KRONOSPAN a pod.) disponujúce dostatočnými finančnými zdrojmi, inovačným potenciálom a prístupom na zahraničné trhy. V značne odlišnej situácii sa dlhodobo nachádza väčšina domácich spracovateľov dreva.

Pre zlepšenie situácie je nutné podstatne zlepšiť možnosti tvorby realizácie inovácií a spolupráce podnikov. Rovnako dôležité je riešenie zabezpečenie dostatku domácich zdrojov dreva v potrebnej druhovej a kvalitatívnej štruktúre. V práci je uvedený návrh cieľov a inovačných priorít v jednotlivých odvetviach lesnícko-drevárskeho sektora v podmienkach Slovenska.

**Kľúčové slová:** lesníctvo, spracovanie dreva, konkurencieschopnosť, inovácie

## Abstract

The competitiveness of the forestry & timber sector depends on the financial situation of forestry, wood-processing, furniture and pulp & paper enterprises, the availability of knowledge necessary for innovations' development and implementation, and the quality of cooperation between companies within the forestry & timber sector as well as with related sectors at both national and international level. Considering the size of the domestic market, the ability to export Slovak production abroad is of key importance. At present, multinational companies (Mondi, SCP, KRONOSPAN, etc.) with sufficient financial resources, innovation potential and access to foreign markets have a dominant position among wood processors in Slovakia. For a long time, the situation of the majority of domestic wood processors has been much less favourable.

To improve the situation, it is necessary to increase significantly the possibilities for the development and implementation of innovations and cooperation between companies. To ensure sufficient domestic timber resources in the necessary species and quality structure is equally important. The paper presents a proposal of goals and innovation priorities in individual branches of the forest-based sector in the conditions of Slovakia.

**Key words:** forestry, wood-processing, competitiveness, innovations

# 1 ÚVOD

Do roku 1990 boli podniky LDS v štátnom vlastníctve a podliehali centrálnemu riadeniu a plánovaniu. Výrobné zameranie a kapacitná štruktúra bola do veľkej miery prispôbená veľkosti a štruktúre domácej ťažby dreva. Aj v tom období vývoz surového dreva výrazne prevyšoval jeho dovoz zo zahraničia. Výrobné kapacity boli koncentrované najmä do veľkých kombinátov, ktorých produkcia bola odbytovaná takmer výlučne na domácom trhu, trhu bývalých socialistických štátov a rozvojových štátov. Podniky drevospracujúceho, nábytkárskeho a celulózo-papierenského priemyslu boli orientované prevažne na hromadnú, resp. veľkosériovú produkciu relatívne úzkeho sortimentu výrobkov. Prioritou bolo uspokojovanie dopytu na trhoch uvedených štátov. Modernizácia a inovácie boli zamerané hlavne na riešenie akútnych problémov súvisiacich s rozširovaním, resp. udržením výrobných kapacít. Energetické využitie dreva na priemyselnej báze bolo koncentrované výlučne v podnikoch spracovania dreva. Bolo chápané skôr ako likvidácia drevných odpadov a nie ako možnosť efektívneho pokrytia vlastnej energetickej spotreby. Palivové drevo využívalo obyvateľstvo v neplynofikovaných oblastiach.

Domáce výskumno-vývojové inštitúcie v oblastiach lesného hospodárstva, drevospracujúceho, nábytkárskeho a celulózo-papierenského priemyslu intenzívne spolupracovali s podnikmi týchto odvetví. Predmetom spolupráce bolo prevažne riešenie aktuálnych problémov podnikov a v menšej miere kooperácia zameraná na inovácie výrobných procesov. Niektoré výstupy vedecko-výskumných projektov dosahovali európsku, resp. svetovú úroveň. Ich praktická realizácia často narážala na nedostatok financií alebo nezáujem podnikov (Oravec a Slamka 2019).

Výroba strojov a technológií na spracovanie a energetické využitie dreva nepatrila medzi hospodárske priority bývalých socialistických štátov a ich potreba sa riešila väčšinou dovozmi z iných krajín rovnako ako transfery náročnejších inovácií.

Uvedené príčiny viedli k postupnému zaoštvaniu a oslabovaniu konkurencieschopnosti podnikov odvetví LDS. Určitou výnimkou bolo lesné hospodárstvo vzhľadom na menšiu technickú a investičnú náročnosť používaných technológií v porovnaní s ostatnými odvetviami sektora.

Nižšia konkurencieschopnosť väčšiny podnikov v odvetviach spracovania dreva spolu so stratou tradičných trhov a zmenou vlastníctva po roku 1990 viedla k oslabeniu ich postavenia, zániku, v lepšom prípade následnému odpredaju zahraničným vlastníkom. Rovnako došlo ku zániku, alebo transformácii domácich vedecko-výskumných inštitúcií. V SR sa výrazne redukovala výroba strojov a zariadení pre ťažbu, spracovanie a využitie dreva.

V nasledujúcom období dochádza k postupnému oživeniu podnikov odvetví spracovania dreva. Stav ich konkurencieschopnosti je veľmi rozdielny. Závisí od ich kapitálovej vybavenosti a prístupu na medzinárodné trhy. To ovplyvňuje možnosti vytvárania vlastných výskumno-vývojových zložiek, resp. schopnosti transferu technológií a inovácií.

V súčasnosti na Slovensku pôsobia podniky všetkých odvetví LDS. Z hľadiska konkurencieschopnosti majú dominantné postavenie podniky nadnárodných koncernov, napr. Swedwood Slovakia, Kronospan, Mondi SCP, Rettenmeier Tatra Timber, ktoré spolupracujú tiež s niektorými domácimi podnikmi najmä na výrobu polotovarov, čím zabezpečujú ich odbyt. Dobrú konkurencieschopnosť majú tiež podniky odvetvia celulózo-papierenského priemyslu a niektoré ďalšie. Väčšina domácich spracovateľov v odvetví



drevospracujúceho priemyslu zameraná na prvotné spracovanie dreva má malý potenciál zvyšovania svojej konkurencieschopnosti. Príčinami sú finančná poddimenzovanosť, problémy s odbytom a tiež kvalita produkcie.

V oblasti energetického využitia drevnej biomasy majú najvýznamnejšie postavenie spoločnosti v zahraničnom vlastníctve napr. STEFE Slovakia, Dalkia Slovakia, Intech Slovakia, ktoré majú dobré kapitálové vybavenie a prístup k inováciám. Tieto, ale aj ďalšie podniky majú záujem o relevantné inovačné výstupy domácich vedecko-výskumných inštitúcií. Podniky produkujúce energiu z drevnej biomasy na rozdiel od spracovateľských odvetví LDS vstupujú do konkurenčných vzťahov s tuzemskými podnikmi využívajúcimi najmä fosílnu palivá.

Hlavným kritériom konkurencieschopnosti subjektov lesného hospodárstva konkurencieschopnosti subjektov lesného hospodárstva je ich ekonomická efektívnosť, tiež súvisiaca s kvalitou vykonávaných činností primárne produkciou dreva.

## 2 VÝSLEDKY

### a) Vplyv budúceho vývoja tuzemských zdrojov dreva na vývoj konkurencieschopnosti LDS SR

Vplyvom účinkov klimatickej zmeny sa postupne mení druhová a kvalitatívna štruktúra zásob dreva na lesných pozemkoch. Dochádza k poklesu zásob ihličnatých drevín a rastu zásob listnáčov. Vzhľadom na tento vývoj sa v období rokov 2030 – 2050 znížia možnosti tuzemských dodávok guľatinových sortimentov dreva a vzrastie ponuka dreva nižšej kvality vhodného na chemické spracovanie a energetické využitie.

Ťažbové možnosti v budúcom období budú ovplyvňovať rozsah náhodných ťažieb postihujúcich najmä ihličnaté porasty, ako aj rozsah budúcich obmedzení ťažieb z dôvodu ochranných obmedzení. Mieru pôsobenia uvedených vplyvov nie je v súčasnosti možné presnejšie kvantifikovať.

Rozloha pozemkov porastených lesnými drevinami a zásoby dreva sa postupne zväčšujú. Rastú predovšetkým zásoby listnatých drevín. Potenciálne ročne ťažbové možnosti dreva na týchto pozemkoch dosahujú približne 9 % plánovaných ročných ťažieb na lesných pozemkoch. Z hľadiska kvalitatívnej štruktúry zásob ide najmä o surovinu nižšej akosti vhodnej pre spracovateľov a užívateľov je však obmedzovaná platnými právnymi predpismi a potenciálne možnosti sú nedostatočne využívané.

Súčasná a budúca dostupnosť tuzemských zdrojov dreva pre spracovateľov a užívateľov je determinovaná týmito faktormi:

- nedostatočná miera komplexného spracovania dreva (ťažbové straty) a kvalita sortimentácie dreva v ťažbovo-výrobných činnostiach,
- spôsoby obhospodarovania lesov nedostatočne zohľadňujúce budúce potreby spracovateľov dreva (deficit ihličnanov),
- dominantné postavenie obchodných spoločností s drevom nakupujúcich a predávajúcich 80 % ťaženého dreva, čo komplikuje dostupnosť dreva pre spracovateľov s nižšou konkurencieschopnosťou,
- právne predpisy obmedzujúce, alebo komplikujúce prístup k disponibilným zdrojom dreva.

Drevospracovateľský a nábytkársky priemysel svojou produkciou a kapacitami je výrazne orientovaný na spracovanie ihličnatého dreva. Spracovateľské kapacity na listnaté guľatinové sortimenty sú výrazne poddimenzované. Podniky celulózo-papierenského priemyslu spracovávajú najmä drevo z tvrdých listnáčov. Nedostatočné sú kapacity na spracovanie mäkkého listnatého dreva. Výrobcovia energie používajú všetky druhy drevín.

Nedostatok jednotlivých druhov a sortimentov dreva z domácich zdrojov dreva je možné kompenzovať dovozmi. Reálnosť takeého riešenia je podmienená finančnými možnosťami spracovateľských podnikov závislou od ich konkurencieschopnosti.

Predpokladaná sortimentová štruktúra produkcie dreva v časovom horizonte rokov 2030 a 2040 prepočítaná na ročnú ťažbu 9,25 mil. m<sup>3</sup> je uvedená v tabuľke 1.

**Tabuľka 1: Predpoklad budúcej sortimentovej štruktúry a množstva produkcie**

Sortiment	Súčasná situácia		Rok 2030		Rok 2040	
	Podiel %	Ročné množstvo tis.m <sup>3</sup>	Podiel %	Ročné množstvo tis.m <sup>3</sup>	Podiel %	Ročné množstvo tis.m <sup>3</sup>
<b>Ihličnany</b>						
<b>Výrezy I. tr.</b>	0,15	8	0,15 – 2,00	8 – 106	0,12 – 1,65	5 – 67
<b>Výrezy II. tr.</b>	0,5	26	0,50 – 3,10	26 – 164	0,45 – 2,72	18 – 110
<b>Výrezy III. tr.</b>	59,85	3168	59,90 – 63,50	3168 – 3361	58,83 – 62,42	2376 – 2521
<b>Vláknina a iné</b>	32,9	1741	32,90 – 26,9	1741 – 1424	34,04 – 27,85	1375 – 1125
<b>Palivové drevo</b>	6,6	350	6,60 – 4,50	350 – 238	7,06 – 4,83	285 – 195
<b>Spolu</b>	<b>100</b>	<b>5293</b>	<b>100</b>	<b>5293</b>	<b>100</b>	<b>4039</b>
<b>Listnáče</b>						
<b>Výrezy I. tr.</b>	0,2	8	0,2 – 1,3	8 – 51	0,30 – 1,38	11 – 67
<b>Výrezy II. tr.</b>	0,6	24	0,6 – 4,1	24 – 162	0,68 – 4,28	32 – 213
<b>Výrezy III. tr.</b>	37,3	1476	37,3 – 39,0	1476 – 1543	36,92 – 37,90	1944 – 2032
<b>Vláknina a iné</b>	54,6	2160	54,6 – 48,6	2160 – 1925	55,02 – 47,30	2844 – 2535
<b>Palivové drevo</b>	7,3	289	7,3 – 7,0	289 – 276	7,16 – 6,81	381 – 363
<b>Spolu</b>	<b>100</b>	<b>3957</b>	<b>100</b>	<b>3957</b>	<b>100</b>	<b>5211</b>

Zdroj: NLC-LVÚ Zvolen, 2021

Ročný potenciál palivovej drevnej biomasy v uvedených časových horizontoch za predpokladu zachovania súčasných obmedzení ťažby bude v rozmedzí 2 850 až 2 900 t.

#### **b) Návrh riešení za zlepšenie konkurencieschopnosti lesnícko-drevárskeho sektora na Slovensku**

Budúci vývoj konkurencieschopnosti LDS budú ovplyvňovať nasledovné faktory:

- Ekonomická efektívnosť podnikov odvetví LDS, čiže udržateľné zlepšovanie pomeru medzi výnosmi a nákladmi umožňujúce zvyšovanie investícií do inovácií.
- Miera sprehľadnenia situácie na trhu s drevom, ktorá v súčasnosti komplikuje dostupnosť domácich zdrojov dreva (export) a často neopodstatnene zvyšuje nákupné ceny dreva pre domácich spracovateľov a užívateľov.

- Miera a efektívnosť vnútro a medziodvetvovej spolupráce podnikov LDS vrátane vedecko-výskumných a odborných inštitúcií.
- Kvalita tvorby a implementácie politík relevantných rezortov (pôdohospodárstvo, hospodárstvo, životné prostredie, financie) a miera harmonizácie legislatívy.
- Intenzita a kvalita medzinárodnej spolupráce podnikov LDS s cieľom zlepšenia prístupu ich produkcie na zahraničné trhy.
- Miera a kvalita implementácia inovácií vo všetkých oblastiach zohľadňujúca vývoj dopytu na trhoch, domácich zdrojov dreva, celospoločenské záujmy (ekonomické, sociálne a pod.) surovinová bezpečnosť štátu.,

### c) Tvorba a realizácia inovácií

Tvorba a realizácia inovácií ovplyvňuje vývoj väčšiny uvedených faktorov. V podmienkach LDS SR ide o tieto perspektívne oblasti:

## 2.1 Lesné hospodárstvo

### *Ciele:*

- Optimalizácia vzťahov medzi produkčnou a mimoprodukčnými ekosystémovými funkciami lesov.
- Zvýšenie miery komplexného spracovania ťaženého dreva a jeho efektívnosti na princípoch udržateľnosti.
- Optimalizácia drevinovej štruktúry lesov s ohľadom na ich odolnosť a perspektívy dopytu spracovateľov a užívateľov dreva.
- Právne aspekty umožňujúce udržateľné sprístupnenie potenciálu dreva na dlhodobu neobhospodarovaných pozemkoch porastených lesnými drevinami.

### *Inovačné priority:*

- Zlepšenie prístupov lesníckeho manažmentu a zlepšovanie funkčnej diverzity.
- Vývoj metód rozhodovania lesníckeho manažmentu vo vzťahu k ohrozeniu lesov.
- Analýza vplyvov metód manažmentu na mieru mitigácie a účinnosť adaptačných opatrení voči dopadom klimatickej zmeny.
- Vývoj digitálnych metód včasného varovania pred biotickými škodcami a invazívnymi druhmi.
- Zvyšovanie odolnosti proti požiarom, tvorba integrovaných regionálnych konceptov zvyšujúcich odolnosť.
- Výskum genetických, biochemických a fyziologických procesov determinujúcich vlastnosti dreva a odolnosť drevín
- Hodnotenie vhodnosti introdukovaných drvin z hľadiska ich využitia v európskych lesoch.
- Analýza zmien vo vlastníctve lesov a ich vplyv na ich manažovanie, hľadanie nových príležitostí na trhu.
- Optimalizácia vzťahov medzi vlastníckmi a lesníckym manažmentom.
- Digitalizácia na podporu spolupráce a prenosu poznatkov.
- Hodnotenie úlohy lesov v eliminácii dezertifikácie v Európe.

- Zlepšenie automatizácie ťažbových systémov, diaľkovo ovládaných systémov, dronov, meracích technológií umožňujúcich tvorbu integrovaných informácií pre priemysel.
- Zlepšenie automatizácie v lesných škólkach a ošetrovaní lesných kultúr.
- Hodnotenie budúcej dostupnosti zdrojov dreva a dopytu v EÚ s ohľadom na globálne zmeny v ekonomických a sociálnych podmienkach.
- Hodnotenie trhových mechanizmov a riadiacich systémov na možnosti zlepšovania manažmentu zásobovacích reťazcov.
- Lepšenie prognostických metód vývoja trhu a správania zákazníkov.
- Tvorba nových hodnotových reťazcov a obchodných modelov pre zlepšenie prístupu na trh.
- Tvorba nových hodnotových reťazcov a obchodných modelov pre zlepšenie prístupu na trh.
- Vytvorí nové hodnotové reťazce a obchodné modely založené na spolupráci medzi lesným hospodárstvom a užívateľmi ekosystémových služieb.
- Tvorba regionálnych stratégií na podporu ekosystémových služieb v novovytvorených lesoch s dôrazom na sociálne prínosy.
- Hodnotenie potenciálu rozširovania lesných spoločenstiev na neobhospodarovaných pozemkoch v Európe.
- Vyvinúť autonómne, resp. elektrifikované ťažbové systémy zvyšujúce kvalitu a produktivitu práce.
- Vyvinúť polo alebo plno autonómne dopravné postupy zvyšujúce efektívnosť a znižujúce zaťaženie životného prostredia.
- Vyvinúť postupy hodnotenia logistických činností z hľadiska ich efektívnosti a redukcie emisií.
- Vývoj digitálnych podporných systémov pre malých vlastníkov lesov a manažérov.
- Vývoj prostriedkov na vytvorenie vhodného pomeru medzi produkciou dreva a ostatnými ekosystémovými službami.
- Vývoj prostriedkov na hodnotenie dlhodobých efektov rôznych stratégií lesníckeho manažmentu.
- Automatizácia a digitalizácia rizikových pracovných činností.

## 2.2 Drevospracujúci a nábytkársky priemysel

### *Ciele:*

- Zlepšenie spolupráce podnikov uvedených odvetví umožňujúcej zvyšovanie efektívnosti, dostupnosti dreva, miery finalizácie jeho spracovania a ich pozície na trhu.
- Podstatné zvýšenie miery kaskádového využitia dreva s dôrazom na vyššie využitie vstupnej suroviny a tvorby pridanej hodnoty.
- Zvýšenie produktivity práce a kvality produkcie.
- Optimalizácia výrobných programov z hľadiska vývoja dopytu na trhoch a dostupnosti najmä domácich zdrojov dreva.
- Zvýšenie domácej spotreby produktov mechanického spracovania dreva.
- Podstatné zvýšenie miery a pridanej hodnoty spracovania guľatinových sortimentov listnatého dreva.

### ***Inovačné priority:***

- Vývoj riešení zlepšujúcich hodnotu a upotrebitelnosť recyklovaných materiálov.
- Vývoj princípov ekodizajnu predlžujúcich životnosť produktov z dreva a ich ľahšiu recykláciu.
- Identifikácia materiálových tokov pokrývajúcich všetky oblasti produktov z dreva na recykláciu.
- Vývoj recyklačných technológií pre rôzne frakcie a zostatky materiálov.
- Vývoj princípov dizajnu využitia recyklovaných materiálov prichádzajúcich do kontaktu s potravinami.
- Identifikácia možnosti využitia recyklovaných drevných materiálov pri výrobe papiera a drevných panelov.
- Vývoj postupov predlžovania životnosti drevných produktov v rôznych oblastiach ich využitia.
- Vývoj biorafinérií pre recyklované drevo.
- Vývoj technológií umožňujúcich efektívny prenos tepla do viacerých častí výrobných procesov.
- Vývoj metód zisťovania vlastností biomasy ako súčasti činnosti zásobovacích reťazcov.
- Vývoj postupov homogenizácie kvality drevných výrobkov z dreva rôznorodých vlastností.
- Vývoj informačných technológií na zisťovanie vlastností vstupnej suroviny v závislosti od požiadaviek trhu.
- Vývoj účinných a efektívnych postupov extrakcie tuhých častíc a chemikálií.
- Vývoj metód stabilizácie výrobných procesov pri opätovnom použití priemyselnej vody.
- Vývoj metód extrakcie využiteľných biomolekúl z priemyselnej vody.
- Identifikácia podporných postupov technológií spracovania a logistických riešení integrujúcich možnosti symbiôzy odvetví a rozvoj obehovej ekonomiky.
- Identifikácia regionálnych možností zdieľania primárnych materiálov (dreva), recyklátov a zvyškov po spracovaní dreva medzi rôznymi priemyselnými odvetviami.
- Vývoj využitia technológií predspracovania dreva (3D CT skenovanie).
- Vývoj digitálnych obchodných a logistických systémov na podporu komunikácie s trhom.
- Vyvinúť štandardy sledovanosti tokov primárnej drevej suroviny a recyklátov z dreva.
- Vývoj modelov spolupráce architektov a stavebných spoločností.
- Hodnotenie zmien na trhu vplyvom zmien správania sa spotrebiteľov vplyvom digitalizácie.
- Vývoj obchodných modelov spĺňajúcich potreby digitalizácie.
- Identifikácia oblastí, kde pracovná sila môže byť nahradená robotizáciou a digitalizáciou.
- Využívanie prídavných technológií (3D tlač, robotizácia a pod.) znižujúcich výrobné náklady.

- Zlepšovanie funkčnosti a interoperatívosti (návrh, výroba, stavba) prefabrikátových stavebných častí vrátane možnosti ich rozeberania a opätovného využitia.
- Zlepšovanie vlastností materiálov na báze dreva pre stavebné účely (fyzikálne vlastnosti, bezpečnosť, trvanlivosť, opätovné využitie, recyklovateľnosť a pod.).
- Zvyšovanie ekologických prínosov drevostavieb použitím ekologicky prijateľných impregnačných náterov, lepidiel a ďalších komponentov.
- Zlepšenie dlhodobej trvanlivosti vonkajších plášťov drevostavieb ochrannými prostriedkami, resp. architektonickými riešeniami.
- Zlepšovanie tepelno-izolačných vlastností drevostavieb.
- Vývoj prostriedkov pre tvorbu inovácií v oblasti prefabrikátov.
- Hodnotenie reakcií verejnosti na drevostavby.
- Tvorba interdisciplinárnych štúdií a následných modelov monitoringu na predikcie pôsobenia konštrukčných systémov drevostavieb na zdravie užívateľov.
- Výskum možností využitia nízkouhlíkových alebo uhlíkovo neutrálnych energetických nosičov pri spracovaní dreva.
- Vývoj modelov a senzorov na zlepšovanie energetickej efektívnosti spracovania dreva.
- Vývoj prostriedkov na analýzu veľkých súborov dát na zlepšenie funkcionalizácie produktov.

### 2.3 Celulózo-papierenský a chemický priemysel

#### *Ciele:*

- Rozšírenie sortimentu produkcie v závislosti od vývoja dopytu na trhoch.
- Zlepšenie ekologických parametrov spracovania dreva (emisie, odpady).
- Optimalizácia zhodnocovania vstupnej suroviny vrátane zvyškov po spracovaní dreva v ostatných odvetviach LDS a pridanú hodnotu produkcie.
- Zníženie energetickej náročnosti výrobných technológií.

#### *Inovačné priority:*

- Odstránenie alebo náhrada škodlivých prímiesí v produktoch z dreva.
- Vývoj technológií výroby celulózy, extrakcie a riadiacich systémov znižujúcich energetickú náročnosť.
- Vývoj technológií umožňujúcich efektívny prenos tepla do viacerých častí výrobných procesov.
- Vývoj účinných a efektívnych postupov extrakcie tuhých častíc a chemikálií.
- Vývoj metód stabilizácie výrobných procesov pri opätovnom použití priemyselnej vody.
- Vývoj metód extrakcie využiteľných biomolekúl z priemyselnej vody.
- Vývoj postupov zdieľania tepla, priemyselnej vody a chemikálií na rôznych úrovniach (podniky, odvetvia).
- Vývoj nových technológií pre separáciu organických zlúčenín.
- Vývoj nových postupov efektívneho využitia energie a chemikálií vo viacerých technológiách.

- Vývoj nových metód biorafinácie drevných vlákien vrátane frakcionalizácie a fibrilácie na nano a mikro úroveň.
- Vývoj efektívnych postupov extrakcie hodnotných materiálov z biomasy.
- Vývoj postupov extrakcie supra a vysokomolekulárnych štruktúr bez potreby dekompozície vstupnej suroviny.
- Hodnotenie pôsobenia organických zlúčenín a chemikálií v drevostavbách.
- Vývoj biodegradovateľných drevných obalových materiálov.
- Vývoj aplikácií na označovanie drevných obalov na ochranu pred falšovaním pôvodu a kvality produktov.
- Vývoj ľahkých drevných obalových materiálov odolných proti vode, vlhkosti a mechanickému poškodeniu.
- Hodnotenie kvality produktov na báze dreva pre medicínske využitie.
- Vývoj funkčných celulózových produktov pre zdravotníctvo.
- Vývoj celulózových materiálov pre výrobu textílií.
- Vývoj uhlíkovo neutrálnych technológií výroby papiera.
- Vývoj separačných a purifikačných metód, katalýzy a makromolekulárnej chémie.
- Vývoj nových produktov a aplikácií z lignínu, hemicelulózy a celulózy.
- Vývoj metód bezpečného vkladania komponentov funkcionalizácie do celulózových materiálov.

## 2.4 Energetické využitie drevnej biomasy

### *Ciele:*

- Zlepšenie energetických vlastností tuhých palív na báze dreva a postupov ich skladovania.
- Zvýšenie energetickej účinnosti a ekonomickej efektívnosti premeny energie a podielu kombinovanej výroby elektriny a tepla.
- Zníženie produkcie emisií a odpadov (CO, uhľovodíkové zlúčeniny, tuhé znečisťujúce látky, popol).
- Komercializovanie výroby kvapalných palív na báze dreva.

### *Inovačné priority:*

- Vývoj nových produktov z lignínu pre chemický priemysel a ďalšie spracovanie.
- Vývoj efektívnych technologických postupov ťažby, sústreďovania a dopravy biomasy pre energetické využitie vedúcich ku komplexnému využitiu stromovej biomasy.
- Vývoj postupov zlepšovania energetických vlastností drevnej biomasy.
- Vývoj postupov zvyšujúcich technicko-ekonomické a ekologické parametre produkcie a energetického využitia drevnej biomasy.
- Vývoj nových obchodných modelov a partnerstiev LDS v oblasti energetiky.
- Monitorovanie a prognózovanie zmien v dopyte spoločnosti po obnoviteľnej energii, materiáloch a ochrane ekosystémov.
- Dosiagnúť kompromisy a vzájomné pochopenie medzi politikami podpory energetického využívania dreva a jeho materiálového využitia.

## **Podakovanie**

*Táto publikácia vznikla na základe finančnej podpory Agentúry na podporu výskumu a vývoja v rámci riešenia projektu APVV-0487-16 Optimalizácia využitia drevnej suroviny nižšej kvality na Slovensku.*

## **Použitá literatúra**

Oravec, M., Slamka, M. 2019. Koncepcia rozvoja odvetví spracovania dreva, časti: Zdroje dreva, Trh s drevnými produktami, Konkurencie schopnosť LDS, Inovačný potenciál LDS. NLC – LVÚ Zvolen. 146 s.

Strategic research and innovation agenda 2030 of the European forest-based sector.

State of European forest 2020. Ministerial Conference on the Protection of Forest in Europe – Forest Europe, Liason Unit Bratislava.

---

### **Adresa autorov:**

**Ing. Milan Oravec, CSc., Ing. Matej Schwarz, Ing. Marián Slamka, PhD.**

Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen

T. G. Masaryka 22, 960 01 Zvolen

e-mail: milan.orave@nlcsk.org; matej.schwarz@nlcsk.org;

marian.slamka@nlcsk.org



# ZHODNOTENIE A PROGNÓZA VÝVOJA ŤAŽBY A ZÁSOPY SMREKA NA SLOVENSKU

Martin Moravčík

---

## Abstrakt

Príspevok sa zaoberá identifikáciou dlhodobého potenciálu pestovania lesných porastov so zastúpením smreka a vypracovaním (zjednodušenej) prognózy vývoja zásob smrekového dreva a jeho ťažbových možností do roku 2050. Z analýzy doterajšieho vývoja za ostatných desať rokov sa potvrdilo zníženie plošného zastúpenia smreka od roku 2010 o 13,2 % a zásoby smrekového dreva o 16,4 % za rovnaké obdobie. Uvedené vývojové trendy indikujú zníženie možností ťažby smrekového dreva v nasledujúcich desaťročiach. Z analýzy ťažby smrekového dreva od roku 2012 vyplynulo vysoké prekročenie objemu plánovanej ťažby o 11,3 mil. m<sup>3</sup>, t. j. každý rok v priemere viac o 1,25 mil. m<sup>3</sup>. Uvedené preťažby boli spôsobené kalamitnými ťažbami dreva, ktorých podiel na celkovej ťažbe bol v priemere 84 %. Najvyššie priemerné ročné preťažby boli v lesných porastoch 41 – 90 ročných. Prognóza zásob a ťažby smrekového dreva do roku 2050 sa odvodila diferencovane v dvoch alternatívach na základe vývoja zásob dreva a skutočných ťažbových percent v decéniu 2012 – 2020 (alternatíva A) a ťažbových percent podľa plánovanej ťažby (alternatíva B). Pri alternatíve A, ktorá je pravdepodobnejšia, sa predpokladá pokračovanie doterajšieho rozsahu poškodzovania smrekových porastov. V tomto prípade by došlo k výraznému zníženiu zásob smrekového dreva zo súčasných 114,8 mil. m<sup>3</sup> až o 36 % v roku 2040. V prípade alternatívy B by bol pokles zásob dreva miernejší. Desaťročná ťažba smrekového dreva by sa pri alternatíve A realizovala v objeme 42,6 mil. m<sup>3</sup> (prvé decénium), 32,0 mil. m<sup>3</sup> (druhé decénium) a 25,7 mil. m<sup>3</sup> (tretie decénium). V prípade alternatívy B by bol objem ťažby, a to postupne: 29,3 mil. m<sup>3</sup>, 26,0 mil. m<sup>3</sup> a 23,8 mil. m<sup>3</sup>.

**Kľúčové slová:** zásoba dreva, ťažba dreva, ťažbové možnosti, prognóza

## Abstract

The paper deals with the identification of the long-term potential of tending of forest stands with prevailing spruce representation and the elaboration of a (simplified) forecast of the development of spruce wood stocks and their harvesting possibilities until 2050. The analysis of the development so far over the last ten years has confirmed a decrease in the area of spruce by 13.2% since 2010 and its growing stock by 16.4% over the same period. These developments indicate a reduction in spruce harvesting possibilities in the coming decades. The analysis of real spruce timber harvesting since 2012 showed a high exceedance of the planned harvesting volume by 11.3 mil. m<sup>3</sup>, it means on average annually by 1.25 mil. m<sup>3</sup>. This exceedance was caused by calamitous logging, which accounted for an average of 84% of total logging. The highest average exceedance was in the forest stands from 41 to 90 years. The forecast of spruce timber growing stock and harvesting until 2050 was derived differently in two alternatives based on the development of timber stocks and actual harvesting percentages in decade 2012-2020 (alternative A) and harvesting percentages according to planned harvesting (alternative B). In alternative

A, which is more likely, is expected to continue the current extent of spruce damage. In this case, there would be a significant reduction in spruce growing stock from the current 114.8 mil. m<sup>3</sup> by up to 36% in 2040. In the case of alternative B, the decrease in spruce growing stock would be more modest. Ten-year harvesting of spruce wood under alternative A would take place in the amount of 42.6 mil. m<sup>3</sup> (first decenium), 32.0 mil. m<sup>3</sup> (second decenium) and 25.7 mil. m<sup>3</sup> (third decenium). In the case of alternative B, the volume of harvesting would be, gradually: 29.3 mil. m<sup>3</sup>, 26.0 mil. m<sup>3</sup> and 23.8 mil. m<sup>3</sup>.

**Key words:** growing stock, timber harvesting, harvesting possibilities, prognosis

## 1 ÚVOD A CIELE

Smrek obyčajný (SM) je naša najrozšírenejšia a hospodársky najvýznamnejšia ihličnatá drevina. Rastie v zmiešaných lesoch aj v monokultúrach až po hornú hranicu lesa vo výškach 1500 – 1550 m. n. m. V súčasnosti má SM zastúpenie v lesoch Slovenska 21,8 %. Z toho v národných parkoch (NP) až 38,5 %, t. j. dvakrát viac ako v ostatných lesoch (19,1 %). SM často poškodzujú abiotické škodlivé činitele (najmä vietor) a následne v prípade nedostatočnej ochrany aj biotickí škodcovia (najmä podkôrný hmyz). V dôsledku dlhodobého pôsobenia škodlivých činiteľov sa zastúpenie SM znížilo od roku 1980 o 4,6 %. SM produkuje vysoký objem kvalitnej guľatiny, ktorá patrí k najdôležitejším sortimentom lesného hospodárstva (LH) v SR. Smrekové drevo je všestranne využiteľné v stavebníctve, stolárstve, nábytkárstve, celulózo-papierenskom, v chemickom priemysle a na energiu. Udržanie optimálneho zastúpenia SM v lesoch SR je nanajvýš žiaduce z ekologického hľadiska, ale aj na zabezpečenie drevoprodukčnej funkcie a ekonomickej životaschopnosti LH.

Cieľom príspevku je identifikácia dlhodobého potenciálu pestovania lesných porastov so zastúpením SM a vypracovanie (zjednodušenej) prognózy vývoja zásob smrekového dreva a jeho ťažbových možností do roku 2050.

## 2 MATERIÁL A METODIKA

Analýza vývoja plošného zastúpenia a zásoby smrekového (SM) dreva v lesoch SR sa vykonala z údajov súhrnných informácií o stave lesa (SISL) za roky 2010 – 2020. Zo SISL sa prevzali tiež údaje o plánovanej (výchovnej a obnovnej) ťažbe SM dreva. Realizovaná ťažba SM dreva za roky 2012 – 2020 podľa vekových stupňov a v členení na úmyselnú (výchovnú a obnovnú) a náhodnú (kalamitnú) sa zanalyzovala podľa údajov lesnej hospodárskej evidencie (LHE). Uvažovalo sa len s lesmi využiteľnými na produkciu dreva (tzv. FAWS – Forests Available for Wood Supply), t. j. lesy bez 5. (bezzásahového) stupňa ochrany, ochranných pásiem vodných zdrojov I. stupňa a bez porastov na mimoriadne nepriaznivých stanovištiach a s prevládajúcim zastúpením kosodreviny.

Pre vypracovanie prognózy zásob a ťažby SM dreva do roku 2050 sa zvolil modifikovaný metodický postup podľa Greguša (1986). Podľa tohto postupu je etát ťažby dreva úmerný zásobám dreva v lese a ťažbovým percentám. Hodnoty týchto dvoch veličín majú teda najväčší vplyv na odvodené etáty. Cieľom úlohy bolo vypracovanie zjednodušenej prognózy iba pre drevinu SM, pričom sa vychádzalo z dvoch predpokladov (alternatív):

- Alternatíva A: predpokladá sa, že doterajší rozsah poškodzovania SM pôsobením škodlivých činiteľov bude v dôsledku dopadov klimatickej zmeny

a obmedzovania bežného hospodárenia pokračovať v približne rovnakom rozsahu ako v predchádzajúcom decéniu (2010 – 2020). K odvodeniu prognózy sa použili polynomicou krivkou vyrovnané ťažbové percentá zodpovedajúce skutočnej (úmyselnej a náhodnej) ťažbe v rokoch 2012 – 2020.

- Alternatíva B (porovnávací): predpokladá sa, že ťažba SM dreva bude zodpovedať objemu plánovanej ťažby (podľa SISL) a z nej vyplývajúcich ťažbových percent.

Výpočet etátov sa vykonal v 10-ročných intervaloch pre tri nasledujúce desaťročia. Pre prvé desaťročie sa použili priamo vstupné údaje zásob podľa SISL. Aktualizácia zásob príslušného vekového stupňa sa uskutočnila ako súčin hektárovej zásoby tohto vekového stupňa z prvého desaťročia a výmery o jeden stupeň nižšieho vekového stupňa z predchádzajúceho desaťročia. Vo vekových stupňoch, kde sa uskutočnila obnovná ťažba sa zároveň odpočítal objem obnovnej ťažby od zásoby týchto vekových stupňov. Súčasne sa znížila aj ich výmera. Znižovaná výmera sa vypočítala z podielu objemu obnovnej ťažby a priemernej zásoby dreva na 1 ha príslušného vekového stupňa. Výmera vekových stupňov po obnovných ťažbách sa zároveň presunula do 1. vekového stupňa.

## 3 VÝSLEDKY RIEŠENIA

### 3.1 Analýza vývoja plošného zastúpenia a zásoby smreka

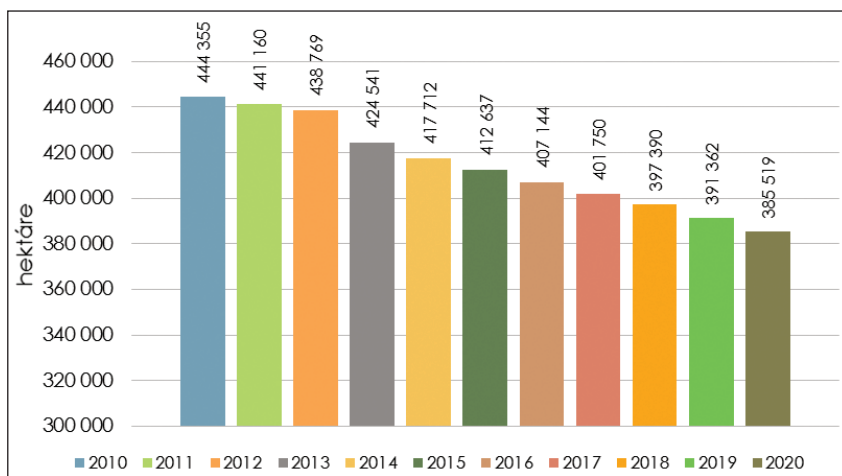
Z analýzy doterajšieho vývoja (za obdobie rokov 2010 – 2020) sa potvrdilo zníženie zastúpenia SM od roku 2010 o 13,2 %, t. j. z približne 445 tis. ha na 385 tis. ha v roku 2020 (obrázok 1). Zásoba SM dreva sa za rovnaké obdobie znížila o 16,4 %, z približne 137 mil. m<sup>3</sup> na súčasných 115 mil. m<sup>3</sup> (obrázok 2). Zastúpenie SM vo vekových stupňoch je nerovnomerné (obrázok 3) s každoročne klesajúcim zastúpením v starších 61 – 110 ročných porastoch (vekové stupne 7 – 11) a s približne vyrovnaným zastúpením v najstarších porastoch nad 111 rokov (vekové stupne 12 – 15+). Zastúpenie SM sa zvyšuje najmä v mladších vekových stupňoch 1, 2, 5 a 6. Približne rovnaké trendy vo vekových stupňoch možno pozorovať aj vo vývoji zásob SM dreva (obrázok 4). Uvedené vývojové trendy plošného zastúpenia a zásoby SM s výrazným poklesom v stredných a starších vekových stupňoch indikujú zníženie možností ťažby SM dreva v nasledujúcich desaťročiach.

Z analýzy ťažby SM dreva od roku 2012 vyplýva každoročné vysoké prekračovanie objemu ročnej plánovanej ťažby (obrázok 5). Za uvedených deväť rokov sa vyťažilo o 11,3 mil. m<sup>3</sup> viac oproti plánovanej ťažbe, t. j. každý rok v priemere viac o 1,25 mil. m<sup>3</sup>. Uvedené preťažby (obrázok 6) boli spôsobené náhodnými (kalamitnými) ťažbami dreva, ktorých podiel na celkovej ťažbe bol v priemere 84 %. Úmyselnými výchovnými a obnovnými ťažbami sa priemerne ročne vyťažilo len necelých 650 tis. m<sup>3</sup> (obrázok 5). Najvyššie priemerné ročné preťažby boli v stredných vekových stupňoch 5 – 9, t. j. v lesných porastoch 41 – 90 ročných, z toho najviac vo 8. vekovom stupni 369 tis. m<sup>3</sup> a v 7. vekovom stupni 302 tis. m<sup>3</sup> (obrázok 7). Na obrázku 8 sú uvedené priemerné ročné ťažbové percentá, t. j. percentá odčerpania zásoby smrekového dreva z lesných porastov pri skutočnej (úmyselnej a náhodnej) ťažbe, ako aj plánované ťažbové percentá, ktoré boli najmä v 5 – 9. vekom stupni v dôsledku náhodných ťažieb vysoko prekročené.

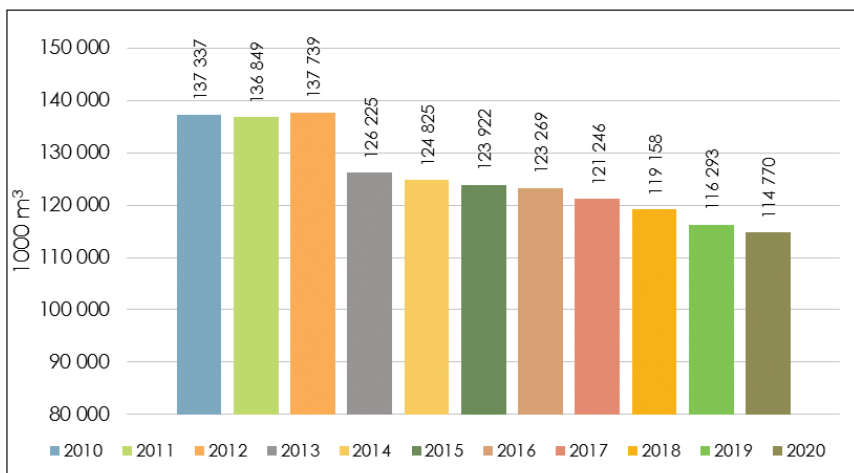
## 3.2 Prognóza vývoja zásoby a ťažby smrekového dreva do roku 2050

Ako už bolo uvedené v kapitole 2, odvodenie výhľadovej prognózy ťažby SM dreva sa vypracovalo v dvoch alternatívach. Pri alternatíve A sa predpokladá, že v dôsledku klimatickej zmeny a obmedzovania bežného hospodárenia bude pokračovať doterajší rozsah poškodzovania SM pôsobením škodlivých činiteľov približne v rovnakom rozsahu ako v predchádzajúcom decéniu. K odvodeniu prognózy sa v tomto prípade použili polynomicou krivkou vyrovnané ťažbové percentá zodpovedajúce skutočnej (úmyselnej a náhodnej) ťažbe v rokoch 2012 – 2020. V tomto prípade by došlo k výraznému zníženiu zásob smrekového dreva zo súčasných 114,8 mil. m<sup>3</sup> na 86,9 mil. m<sup>3</sup> (o 24 %) v roku 2030 a na 74,3 mil. m<sup>3</sup> (o 36 %) v roku 2040. V prípade alternatívy B, pri ktorej sa predpokladá realizácia ťažby dreva zodpovedajúca objemu plánovanej ťažby a z nej vyplývajúcich ťažbových percent, by bol pokles zásob dreva miernejší, a to o 10,6 % (na 102,6 mil. m<sup>3</sup>) za prvé, resp. o 15,5 % (na 96,9 mil. m<sup>3</sup>) za druhé decénium (obrázok 9).

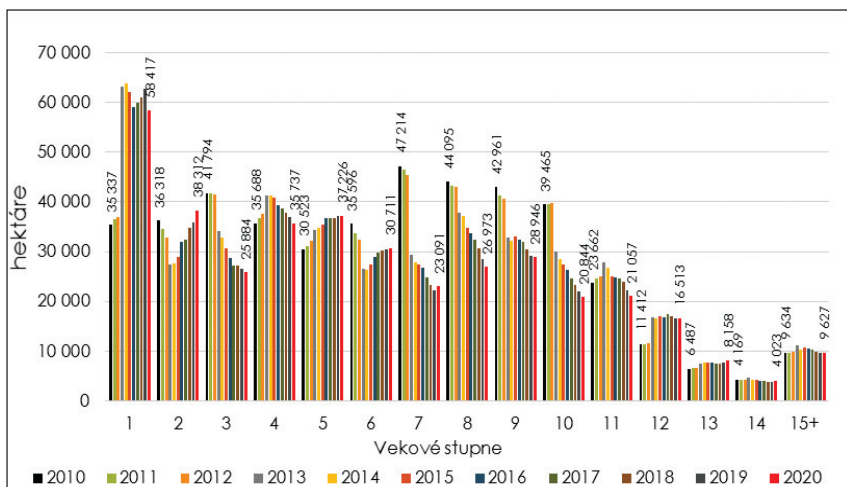
Desaťročná ťažba SM dreva by sa v prípade alternatívy A v rokoch 2021 – 2030 realizovala v objeme 42,6 mil. m<sup>3</sup>, potom by klesla na 32,0 mil. m<sup>3</sup> v rokoch 2031 – 2040 a na 25,7 mil. m<sup>3</sup> v rokoch 2041 – 2050. V prípade alternatívy B by bol objem ťažby smrekového dreva v nasledujúcich troch decéniách nižší: 29,3 mil. m<sup>3</sup>, 26,0 mil. m<sup>3</sup> a 23,8 mil. m<sup>3</sup> (obrázok 10).



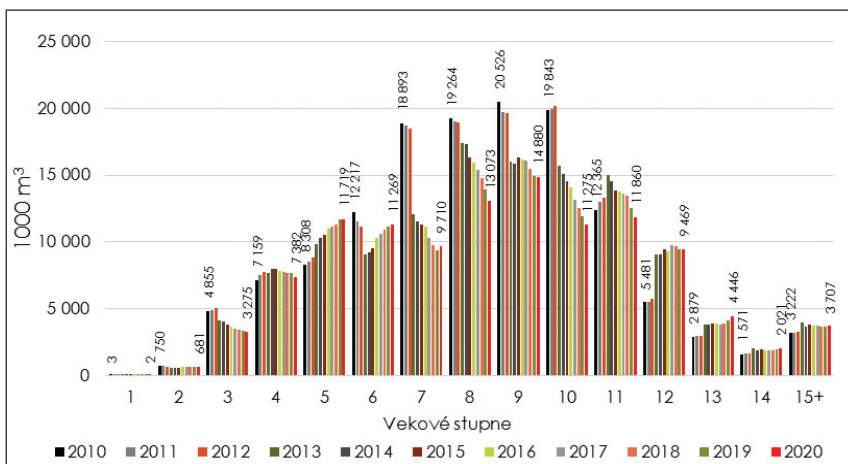
Obrázok 1: Vývoj plochy smreka od roku 2010



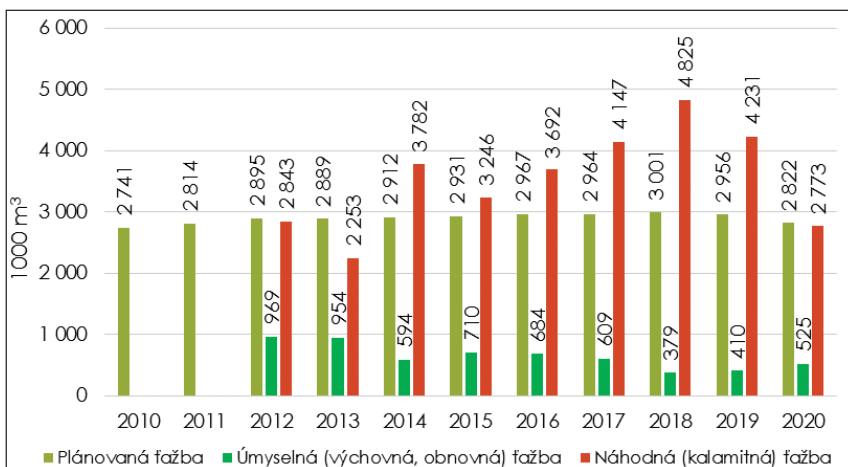
Obrázok 2: Vývoj zásoby smreka od roku 2010



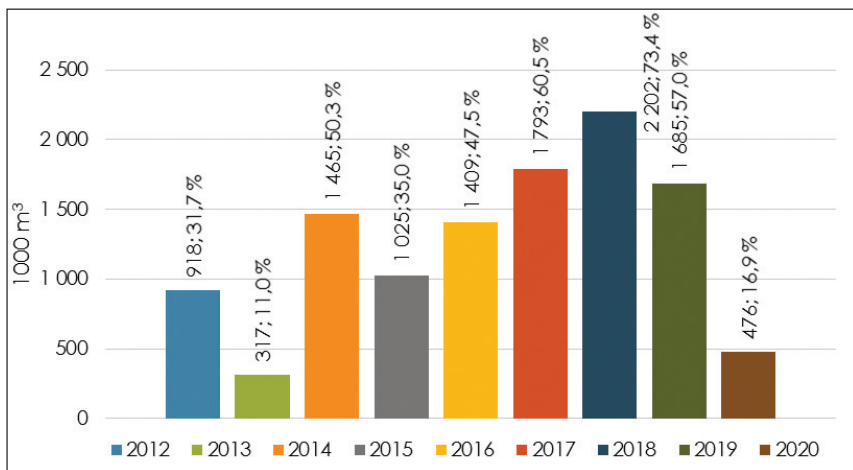
Obrázok 3: Vývoj plochy smreka vo vekových stupňoch (ha)



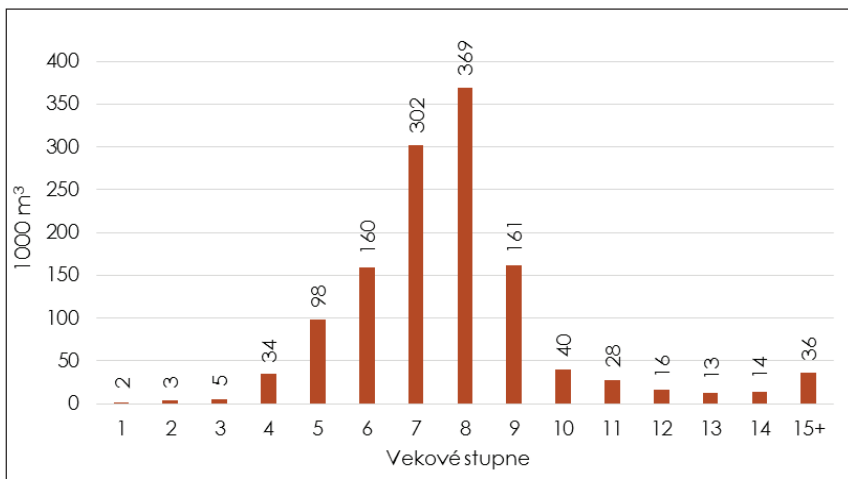
Obrázok 4: Vývoj zásoby smreka vo vekových stupňoch (1000 m<sup>3</sup>)



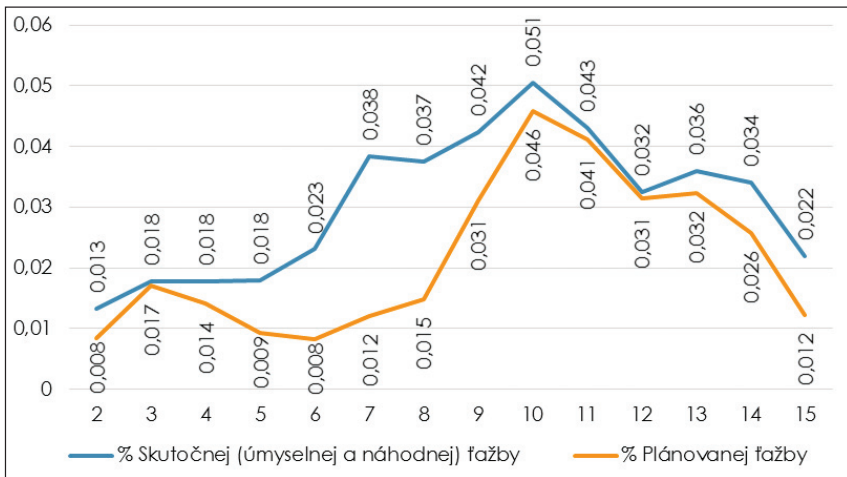
Obrázok 5: Porovnanie plánovanej a skutočnej (úmyselnej a náhodnej) ťažby smrekového dreva



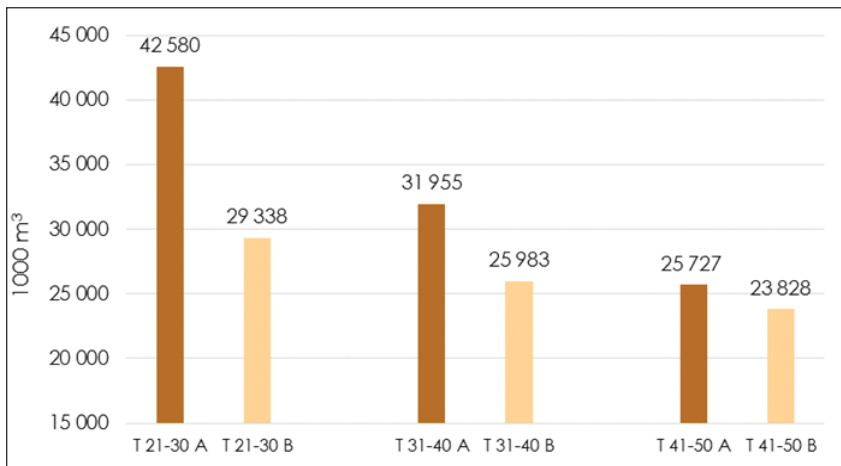
**Obrázok 6: Objem preťažíb smrekového dreva od roku 2012**



**Obrázok 7: Priemerné ročné preťažby smrekového vo vekových stupňoch**

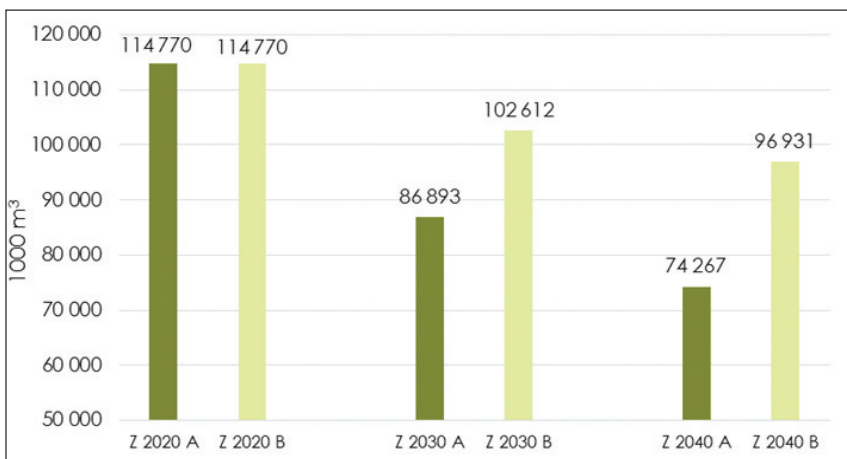


**Obrázok 8: Priemerné ťažbové percentá plánovanej a skutočnej ťažby smreka**



**Obrázok 9: Porovnanie prognózy vývoja zásob smreka pri alternatívach A a B**





**Obrázok 10: Porovnanie prognózy vývoja ťažby smreka dreva pri alt. A a B**

## 4 ODPORÚČANÉ OPATRENIA, DISKUSIA A ZÁVERY

Z hľadiska udržateľnosti dreviny SM v lesných porastoch sa na prvý pohľad javí ako výhodnejšia alternatíva B v porovnaní s alternatívou A. V dôsledku predpokladaného pretrvávania pôsobenia škodlivých činiteľov vplyvom zmeny klímy a aktuálnych porastových a manažmentových podmienok je však alternatíva B málo pravdepodobná. Z prezentovaných výsledkov o stave a vývoji lesných porastov so zastúpením SM je zrejme najmä skutočnosť, že LH nie je v súčasných podmienkach schopné dopestovať túto drevinu do jej rubnej doby, a tak efektívne zúžitkovať jej produkčný objemový a kvalitatívny potenciál. O ťažbe SM dreva rozhodujú stále viac prírodné a klimatické faktory, ako aj obmedzujúce podmienky ochrany prírody, než cielavedomé plánované manažmentové opatrenia. V dôsledku toho dochádza k značným ekonomickým stratám, keďže drevo z kalamitných (asanačných) ťažieb má nižšiu kvalitu, jeho spracovanie a využitie je limitované a jeho hodnota je niekoľkonásobne nižšia oproti drevu vyťaženému úmyselnými plánovanými ťažbami.

Z týchto dôvodov je nevyhnutné prijať a realizovať účinné opatrenia na zásadnú zmenu manažmentu SM porastov využiteľných na produkciu dreva. Nevyhnutná je adaptácia modelov hospodárenia a manažmentových opatrení v SM porastoch na meniacu sa klímu a s ňou súvisiacu intenzitu ich ohrozenia, ktoré súčasné modely pre smrekové porasty založené na rubných dobách nad 100 rokov nezohľadňujú. V územiach s pôvodným zastúpením smreka možno v dlhodobej prognóze uvažovať so smerovaním k prírode blízkeho obhospodarovaniu SM porastov s diverzifikovanou štruktúrou a obvykle v zmesi s inými drevinami. Na ostatných plochách súčasných porastov s prevahou SM treba manažment smerovať k zlepšeniu využitia ich produkčného potenciálu (t. j. zníženiu znehodnotenia kalamitnými udalosťami) prostredníctvom výrazného skrátenia rubných dôb, rekonštrukcie a postupnej prebudovy ich štruktúry na prírode bližšie typy lesa.

Uvedené znižovanie zásoby a ťažby ekonomicky najvýhodnejšieho SM dreva v nadchádzajúcich deceniách bude mať negatívne dopady na ekonomiku obhospodarovateľov lesa. Tieto dopady sa prehĺbia ešte výraznejšie v prípade implementácie Envirostratégie 2030 (Zelenšie Slovensko), podľa ktorej by sa mala zvýšiť plocha bezzásahových území (5. stupňa ochrany (SO)) v národných parkoch na 50 % do roku 2025 a na 75 % do roku 2030. Súčasná plošná zastúpenie dreveniny SM v národných parkoch (bez 5. SO) je 101,9 tis. ha (38,5 %), t. j. dvakrát viac ako v ostatných lesoch (18,1 %) a zásoba SM dreva je 28,3 mil. m<sup>3</sup>. Ak by sa do roku 2030 presunulo do 5. (bezzásahového) SO 75 % porastovej pôdy, potom by sa jednalo (zatiaľ len ako matematický výpočet) o 76,4 tisíc ha a 21,2 mil. m<sup>3</sup> dreveniny SM. Malo by to výrazný vplyv aj na zníženie prognózy možností ťažby SM dreva uvedené v tejto prezentácii.

V SM porastoch je vložená investícia do ich zakladania a pestovania; sú v nich tiež akumulované vysoké zásoby oxidu uhličitého, preto by nemalo byť spoločensky akceptovateľné, aby tieto porasty (najmä v zbytočne rozsiahlych sústavách CHÚ) nekontrolovane odumierali a ich biomasa sa bez využitia tými, ktorým tieto úžitky patria premieňala na skleníkové plyny. Takto nevyužitá vzácna obnoviteľná surovina využiteľná na výrobu ekologicky prijateľných drevených produktov môže byť vo výrobnom procese nahradená len neobnoviteľnými surovinami s oveľa väčšou uhlíkovou stopou a so všetkými negatívnymi dopadmi na zmenu klímy.

### **Podakovanie**

*Táto publikácia vznikla s podporou projektu APVV-20-0294 ECOFORMAN Hodnotenie ekonomických, sociálnych a environmentálnych dopadov manažmentu lesov v chránených územiach SR na lesné hospodárstvo a následné odvetvia*

## **Použitá literatúra**

- Moravčík, M. a kol., 2021: Správa o lesnom hospodárstve v Slovenskej republike za rok 2020 – ZELEŇÁ SPRÁVA. Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR, Národné lesnícke centrum; textová správa s prílohami 135 s.
- Moravčík, M., Kovalčík, M., Kulla, L., 2021: Produkcia dreva a jeho spracovanie v drevospracujúcom priemysle. Kapitola (Lesnícko-drevárska vertikála) do Konceptie spoločných postupov pri budovaní moderného pôdohospodárstva v horizonte 2035. Úloha odbornej pomoci pre MPRV SR. NLC 2021. 12 s nepublikované.
- Moravčík, M., Raši, R., 2021: Identifikácia dlhodobého potenciálu pestovania smrekových porastov v nadväznosti na prírodné podmienky a manažmentové opatrenia. Úloha odbornej pomoci pre MPRV SR. NLC 2021. 6 s., nepublikované.

---

### **Adresa autora:**

**Ing. Martin Moravčík, CSc.**

Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen

T. G. Masaryka 22, 960 01 Zvolen

e-mail: moravcik@nlcsk.org

# POROVNANIE DĹŽKY RUBNEJ DOBY PODĹA PLATNEJ PRÁVNEJ ÚPRAVY V SLOVENSKEJ A ČESKEJ REPUBLIKE

Michaela Korená Hillayová, Kateřina Holušová

---

## Abstrakt

Vplyvom klimatických zmien sú lesy ohrozené zvýšeným počtom disturbancií a lesníci teraz stoja pred veľkými zmenami a výzvami, ktoré si vyžadujú legislatívne zmeny a aj zmeny v súčasných prístupoch k plánovaniu lesného hospodárstva. Vlastník lesa si zvyčajne môže vybrať z niekoľkých variantov hospodárenia. Drevospracujúci priemysel by preto mal situáciu pozorne sledovať a buď sa snažiť presvedčiť vlastníkov lesov, aby zvolili alternatívu cieľového hospodárenia, ktoré by zabezpečilo dostatočný sortiment na spracovanie dreva, alebo prispôbiť výrobu prípadným zmenám v druhovom zložení lesov. Stanovenie dĺžky rubnej doby pre jednotlivé dreviny v legislatíve na Slovensku a v Českej republike vychádza zo súčasného stavu úrovne lesného hospodárstva a malo by reflektovať na súčasné prístupy a potreby vlastníkov lesov a ďalších zainteresovaných subjektov. Cieľom tohto príspevku je preskúmať, analyzovať a vysvetliť základné faktory ovplyvňujúce rubnú dobu a rozdiely medzi jednotlivými prístupmi, ich podobnosť či odlišnosť. Posúdime nakoľko môžu tieto predpisy pomôcť lesnému hospodárstvu dosahovať očakávanú produkciu či ciele spojené s udržateľným spôsobom hospodárenia, t. j. vyváženosť princípov ekologických, ekonomických a sociálnych.

**Kľúčové slová:** lesné hospodárstvo, rubná doba (RD), ekonomická RD, biologická RD, legislatívne predpisy, Slovensko, Česká republika

## Abstract

Due to climate change, forests are threatened by an increased number of disturbances and foresters are now facing major changes and challenges that require both legislative changes and changes in current approaches to forest management planning. The forest owner usually has a choice of several management options. The timber industry should therefore monitor the situation closely and either try to persuade forest owners to choose a target management alternative that would provide a sufficient range of timber for processing, or to adapt production to possible changes in the species composition of the forests. The determination of the rotation period for individual species in the legislation in Slovakia and the Czech Republic is based on the current state of forest management and should reflect the current approaches and needs of forest owners and other stakeholders. The aim of this paper is to examine, analyse and explain the main factors influencing the rotation period and the differences between the different approaches, their similarities, or differences. We will assess to what extent these regulations can help forest management to achieve the expected production or objectives associated with sustainable management, i.e., balancing ecological, economic, and social principles.

**Key words:** Forest management, rotation period, economic rotation period, biological rotation period, legislative norm, Slovakia, Czech Republic

# 1 ÚVOD

Určiť najlepší vek, v ktorom by sa mali porasty vyťažiť patrí medzi najstaršie problémy v lesníctve. Lesnícky ekonómovia, obhospodarovatelia lesa a iní zainteresovaní aktéri považujú stanovenie optimálnej rubnej doby za jeden z najdôležitejších problémov ekonomiky, hospodárskej úpravy lesa, pestovania a ochrany lesa. V závislosti od cieľa obhospodarovania lesov sa rubná doba definuje v rôznych pojmoch ako fyzický, technický alebo finančný parameter. Preto je potrebné rozlišovať medzi biologickou a ekonomickou optimálnou rubnou dobou porastov.

Prístup biologickej rubnej doby určuje optimálny čas, v ktorom sa môže lesný porast vyťažiť, aby sa maximalizovala produkcia dreva. Tento prístup však nezohľadňuje náklady a výnosy, ktoré možno z lesa získať. Pri výpočtoch ekonomicky optimálnej rubnej sa počíta s hodnotou porastu pri zohľadnení prínosov z dreva, nákladov a úrokovej miery a za predpokladu trvalého využívania lesa. Určuje tiež optimálny vek porastu, v ktorom by sa mal vyťažiť a obnoviť. Ekonomicky optimálna rubná doba môže byť kratšia alebo dlhšia v porovnaní s biologickou rubnou dobou. Použitie týchto metód stanovenia optimálnej rubnej doby porastov môže vlastníkom a obhospodarovateľom lesov pomôcť pri rozhodovaní o investíciách do lesov.

Početné štúdie ukázali, že vek fyzickej rubnej doby, ktorý je založený na dĺžke života stromu sa medzi jednotlivými druhmi značne líši. Technický vek rubnej doby je teda založený na veľkosti (dĺžke, objeme) stromu, ktorú si daný ekonomický trh vyžaduje (očakávané sortimenty).

Niektoré postupy hospodárenia pomáhajú udržiavať ekonomickú aj environmentálnu udržateľnosť lesov, ktoré sa využívajú na produkciu dreva. Rubná doba je obzvlášť dôležitá v lesnom hospodárstve, pretože určuje intervaly ťažby a môže dramaticky ovplyvniť rastové podmienky porastov (Bettinger et al. 2009), napr. zmeny v dĺžke rubnej doby môžu ovplyvniť vekové rozloženie porastov, ale aj ich kvalitu. Lindenmayer a Franklin (2002) uviedli, že používanie dlhých rubných dôb môže mať priame a významné dôsledky na ochranu biodiverzity (na úrovni krajiny) aj na porast. Dlhšia rubná doba znižuje rýchlosť ťažby dreva v danom plánovacom horizonte, a teda pomáha znižovať niektoré negatívne vplyvy krátkej rubnej doby, pričom stále umožňuje získavanie lesných produktov (Curtis 1997, Moning a Muller 2008). Navyše, dlhšia rubná doba vedie k menšiemu počtu holorubných plôch za desaťročie (Carey et al. 1999), a tak prispieva k postupnosti druhov, ktoré sú citlivé na podiel nedávno narušenej krajiny (Økland 1996). Okrem toho dlhšia rubná doba poskytuje organizmom viac času na opätovné usadenie sa po ťažbe a poskytuje biotop pre druhy, ktoré závisia od starých lesov; ako sú stromy s veľkým priemerom, veľké húštiny a guľatiny (Brockerhoff et al. 2005, Curtis 1997).

Cieľ práce je analyzovať súčasný stav platnej právnej úpravy týkajúcej sa stanovenia rubnej doby a porovnať rubné doby jednotlivých porastov na Slovensku (SK) a v Českej republike (CZ), posúdiť nakoľko môžu tieto predpisy pomôcť lesnému hospodárstvu dosahovať očakávanú produkciu či ciele spojené s udržateľným spôsobom hospodárenia.

## 2 MATERIÁL A METÓDY

Pred začatím riešenia akéhokoľvek lesníckeho problému je potrebné preskúmať platnú právnu úpravu pre danú skúmanú oblasť. Inak to nie je ani pri stanovení optimálnej dĺžky

rubnej doby, ktoré sa vykonáva vždy pre určitý účel a za určitých spoločenských podmienok. Preto sme preskúmali platnú právnu úpravu a inú odporúčenú literatúru, ktorá sa týka rubnej doby v sledovaných krajinách.

Metodická časť je teda rozdelená do viacerých častí:

- identifikácia a analýza jednotlivých legislatívnych noriem (zákonov<sup>5</sup>, nariadení, vyhlášok, výnosov a opatrení) zaoberajúcich sa rubnou dobou v porovnávaných krajinách,
- analýza príloh v jednotlivých legislatívnych normách,
- preskúmanie inej súvisiacej literatúry,
- preskúmanie Plánu starostlivosti o les (PSL na SK) alebo Lesných hospodárskych plánov (LHP v CZ),
- preskúmanie pracovných postupov v hospodárskej úprave lesov (ak sú stanovené).

Ako uvádza Boven (2009) analýza dokumentov je systematický postup prezerania alebo hodnotenia dokumentov – tlačенých aj elektronických materiálov. Podobne ako iné analytické metódy v kvalitatívnom výskume, analýza dokumentov vyžaduje, aby sa údaje skúmali a interpretovali s cieľom získať význam, získať porozumenie a rozvíjať empirické znalosti. Analytický postup zahŕňa vyhľadávanie, selekciu, hodnotenie a syntézu údajov obsiahnutých v dokumentoch.

## 3 VÝSLEDKY A DISKUSIA

### 3.1 Slovensko

Na Slovensku sa stanovuje optimálna dĺžka rubnej doby kombináciou vyhlášky Ministerstva pôdohospodárstva a podľa Plánu starostlivosti o les (PSL) pre konkrétnu lesnú oblasť na základe rubných zrelostí porastov zaradených do prevádzkového súboru. Rubná zrelosť jednotlivých drevín sa stanovuje na základe publikácie Halaj et al. (1990).

Rubná doba sa teda určuje pre jednotku rámcového plánovania ako plošne vážený priemer vekov rubnej zrelosti drevín (Bavlík et al. 2008). Musíme však podotknúť, že pri takto stanovenej rubnej dobe porastov sa jedná o tzv. fyzikálnu (objemovú) optimálnu rubnú dobu. Ekonomicky optimálna rubná doba sa stanovuje na základe ukazovateľa maximálneho výnosu z hodnoty lesnej pôdy (Korená Hillařová 2020).

**Najdôležitejšie legislatívne predpisy, ktoré súvisia so stanovením dĺžky rubnej doby na SK (usporiadané od najdôležitejšieho) sú:**

- **Vyhláška č. 453/2006 Z. z.** Vyhláška Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky o hospodárskej úprave lesov a o ochrane, § 28 Časová úprava lesa, odsek 3).
- **Vyhláška č. 297/2011 Z. z.** Vyhláška Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky o lesnej hospodárskej evidencii.
- **Vyhláška č. 492/2004 Z. z.** Vyhláška Ministerstva spravodlivosti Slovenskej republiky o stanovení všeobecnej hodnoty majetku.

---

<sup>5</sup> *Zákon na Slovensku je všeobecne záväzný právny predpis prijatý zákonodarným zborom (parlamentom), teda Národnou radou SR. Z hľadiska právnej sily sa zákon nachádza pod ústavou SR a niektorými medzinárodnými zmluvami, ale nad podzákonnými predpismi ako sú napr. nariadenie vlády alebo vyhláška.*

- **Zákon č. 326/2005 Z. z.** Zákon o lesoch – dotýka sa danej problematiky veľmi všeobecne, ale pri každej legislatívnej zmienke týkajúcej sa lesov a lesných porastov je potrebné spomenúť aj tento zákon.

**Vyhláška č. 453/2006 Z. z.** Vyhláška Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky o hospodárskej úprave lesov a o ochrane „**§ 28 Časová úprava lesa, odsek 3)**:

- Rubná doba je rámcová produkčná doba lesných porastov, ktorá sa určuje s prihliadnutím na ich rubnú zrelosť a plnenie požadovaných funkcií lesa pre jednotku rámcového plánovania<sup>6</sup>.
- Pre jednotku rámcového plánovania (prevádzkový súbor), porasty, ktoré nie sú ovplyvnené mimoriadnymi škodlivými činiteľmi, ako sú imisie a podobne, sa rubná doba určuje s ohľadom na:
  - rubnú zrelosť jednotlivých drevín,
  - zastúpenie drevín a formu ich zmiešania v porastoch,
  - životnosť porastov,
  - na funkciu, ktorú daný porast plní.

**Vysvetlenie:** Pri stanovení dĺžky rubnej doby je teda potrebné prihliadať na druh danej dreviny, spôsob hospodárenia, tvar lesa a funkčný typ porastov – priemer vekov rubnej zrelosti porastov zaradených do prevádzkového súboru.

Priemerné rubné doby na Slovensku je možné nájsť v treťom stĺpci Tabuľky III. v Prílohe č. 14 k vyhláške č. 492/2004 Z. z. V originály menovanej vyhlášky sa však vyskytli chyby (vyznačené a upravené červenou farbou). Upravená verzia sa nachádza v Programe rozvoja vidieka SR 2014 – 2020 na str. 22.

Podľa platného PSL na Slovensku priemerná rubná doba lesných porastov určená príslušným modelom hospodárenia, ktorá je stanovená s prihliadnutím na stanovištné podmienky, drevinové zloženie, rubnú zrelosť drevín a plnenie požadovaných funkcií lesa:

**a) Hospodárske lesy:**

- Smrek            70 – 110
- Jedľa            90 – 120
- Borovica        90 – 100
- Buk               100 – 120
- Dub               120 – 160
- Topoľ            15 – 30 rokov.

**b) Ochranné lesy – nad 150 rokov.**

Pokiaľ majú primiešané dreviny rovnaké alebo vyššie veku rubnej zrelosti ako má prevládajúca drevina, rubná doba vychádza z rubnej zrelosti prevládajúcej dreviny. Rovnako sa postupuje aj v prípadoch, keď je možné primiešané dreviny bez väčších strát do tohto veku predržať resp. pokiaľ je možné ich vyťažiť v rámci predrubnej ťažby. V ostatných

<sup>6</sup> Vyhláška č. 453/2006 Z. z., § 32, ods. 2 *Rámcové plánovanie: Jednotka rámcového plánovania je prevádzkový súbor, ktorým je homogénny súbor lesných porastov vytvorený na základe hospodársko-úpravnej typizácie v rámci lesných oblastí a podoblastí; homogénny súbor lesných porastov je daný kategóriou lesa, hospodárskym tvarom lesa, rámcovými stanovištnými podmienkami, porastovými pomermi a ohrozením lesa.*

prípadoch sa rubná doba musí korigovať tak, aby straty boli čo najmenšie. V oblastiach ovplyvnených mimoriadnymi škodlivými činiteľmi sa okrem rubnej doby stanovuje aj odchýlka od rubnej doby. Pomocou nej sa vyjadruje miera vplyvu škodlivého činiteľa a určuje sa výška straty produkcie (Bavlíšik et al. 2008, Bahýl et al. 2020).

**Vysvetlenie:** Údaj rubnej doby prevádzkového súboru sa do každej samostatne popísanej jednotky preberie (na základe identifikátorov) z modelov hospodárenia spracovaných v rámci komplexného zisťovania stavu lesa. V kalamitných územiach sa uvedie rubný vek tzn. rubná doba znížená o hodnotu zníženia rubnej doby (z modelu hospodárenia na základe stupňa ohrozenia).

Napr. Rubná doba (RD), pre lesy osobitného určenia sa rubná zrelosť odvodzuje od štádia rozpadu prírodných lesov na základe fyzickej zrelosti drevín a stavu lesných porastov je to teda časový rámec od RD v bežnom obhospodarovaní po fyzický vek drevín. V ostatných hospodárskych súboroch lesných typov (HSLT) – ochranné lesy je rubná doba posunutá od fyzickej zrelosti až po stav porastov, keď zaniká schopnosť plnenia ich ochranej funkcie a schopnosť prirodzenej obnovy.

## 3.2 Česká republika

Rubná doba sa stanovuje podľa § 3 ods. 2 d) vyhlášky č. 298/2018 Sb. o spracovaní oblastných plánov rozvoja lesov a o vymedzení hospodárskych súborov – rozumie sa plánovaná rámcová ustálená produkčná doba lesných porastov zaradených do hospodárskych súborov, udávaná počtom rokov zaokrúhleným na desiatky; pri určení rubnej doby sa vychádza z hodnôt uvedených v prílohe č. 3 k tejto vyhláške. Spôsoby určenia (nie konkrétnej optimálnej dĺžky rubnej doby) sú stanovené vyhláškou č. 84/1996 Sb. o lesnom hospodárskom plánovaní.

Hospodárky súbor sa chápe ako jednotka diferenciácie lesného hospodárenia. Pri vymedzovaní hospodárskeho súboru sa vychádza:

- a) z rámcového vymedzenia cieľových hospodárskych súborov, prípadne podsúborov, charakterizovaných stanovištnými podmienkami, uvedených v prílohe č. 2 k tejto vyhláške,
- b) z funkčného zamerania lesov, deklarovaného prostredníctvom kategorizácie lesov,
- c) zo stavu lesných porastov vymedzených porastovými typmi na území, pre ktoré sa regionálny plán vypracúva; základné porastové typy sú uvedené v prílohe č. 3 k tejto vyhláške.

**Najdôležitejšie legislatívne predpisy, ktoré súvisia so stanovením dĺžky rubnej doby v CZ (usporiadané od najdôležitejšieho) sú:**

- **Vyhláška č. 298/2018 Sb.**, o vyhotovení oblastných plánov rozvoja lesov a o vymedzení hospodárskych súborov, § 3 ods. 2 – Základných hospodárskych odporúčaní pre hospodárske súbory.
- **Vyhláška č. 84/1996 Sb.**, o lesnom hospodárskom plánovaní, § 8 odvodenie základného ustanovenia o maximálnej celkovej ťažbe, ods. 2: Na výpočet ťažbových ukazovateľov sa použijú údaje o rubnej dobe, dobe obnovy a začiatku obnovy z rámcových hospodárskych osnov.
- **Zákon č. 289/1995 Sb.**, o lesoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov (lesný zákon) v znení neskorších predpisov.



- **Zákon č. 114/1992 Sb.**, o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov.
- **Zákon č. 151/1997 Sb.**, o oceňovaní majetku a o zmene a doplnení niektorých zákonov (zákon o oceňovaní majetku) v znení neskorších predpisov.
- **Vyhláška č. 441/2013 Sb.**, ktorou sa vykonáva zákon o oceňovaní majetku (oceňovacia vyhláška) v znení neskorších predpisov.

**Vysvetlenie:** Údaj o rubnej dobe cieľovej hospodárskej jednotky sa preberá z prílohy č. 3 k vyhláške č. 298/2018 Sb. Základné odporúčania pre hospodárenie podľa hospodárskych jednotiek pre odvodenie záväzného ustanovenia o maximálnej celkovej výške ťažby – následne sa vyhladá konkrétny typ porastu, kde sa uvedie rubná doba v rokoch. Tento údaj sa potom aktualizuje (upravuje) podľa rámcových hospodárskych smerníc, ktoré sú vypracované pre jednotlivé prírodné lesné oblasti pre cieľové hospodárske súbory a sú odporúčaním (nezáväzným) pre vyhotovovateľov lesných hospodárskych plánov (alebo osnov). Rubná doba sa následne upraví v konkrétnom lesnom hospodárskom pláne (resp. osnove) podľa prílohy č. 5 k vyhláške č. 84/1996 Sb. Čiastkové ťažbové percento pre 10-ročnú platnosť LHP pre jednotlivé hospodárske súbory alebo zoskupené hospodárske súbory s rovnakou rubnou a obnovnou dobou, ktoré sa určujú v jednotlivých vekových stupňoch na základe tabuľky v prílohe. Obnova lesa je definovaná vo vyhláške č. 298/2018 Sb., konkrétne pre hospodárske a ochranné lesy. Pri ochranných lesoch je rozsah obnovy väčší ako 150 rokov až do fyziologickej obnovy (t. j. do rozpadu porastu).

V zmiešaných lesných porastoch sa rubná doba určuje podľa typu porastu (dominantná drevina) s prihliadnutím na ostatné dreviny a je potom jednotná pre celú hospodársku jednotku. Napr. ak je druhové zloženie v poraste na živných stanovištiach stredných polôh smrek 60 %, buk 10 %, javor 20 %, jedľa 10 %, rubná doba vychádza najmä zo smreka, ale do úvahy prichádzajú aj ostatné dreviny, preto sa spriemeruje (hľadá sa najbližšia – stredná hodnota), v tomto prípade 100 rokov.

Rozsah rubnej doby podľa drevín (spriemerované):

- Smrek 70 – 130 (60 pre poškodené porasty, 170 pro rezonančné drevo)
- Jedľa 90 – 140
- Borovica 90 – 130
- Buk 100 – 140
- Dub 120 – 180
- Topoľ 50 – 60 rokov.

Zvlášť sa rozlišuje rubná doba pre prípravné (pionierske) porasty drevín (ako zmes drevín na obnovovaných kalamitných plochách), t. j. 20 až 50 rokov. Ďalej pre výmladkové lesy z tvrdých drevín na 20 až 40 rokov. A napríklad pre porastový typ listnatý 70 rokov (zmes drevín).

V lesoch osobitného určenia, najmä v chránených územiach, určenie rubnej doby vychádza z potrieb konkrétnych cieľov ochrany, ktoré je potom navrhnuté plánom starostlivosti o územie a toto je podkladom na spracovanie lesného hospodárskeho plánu. Pokiaľ sa rubná doba odlišuje od vyhl. č. 298/2018 Sb., môže byť požiadané o výnimku, ktorá musí byť schválená orgánom ochrany prírody, atď.



## 4 DISKUSIA A ZÁVER

Z preskúmaného sa dá konštatovať, že súčasná legislatívna úprava na SK je vo vzťahu k vlastníkom lesa pomerne otvorenejšia a ponúka širšie rozpätie voľby rubnej doby ako je to v CZ. Rovnako je možné povedať, že dĺžky rubnej doby sú na SK pomerne kratšie ako v CZ. Lesné porasty je možné teda ťažiť oveľa skôr a teda aj oveľa skôr obnovovať. Pokiaľ pripustíme, že prírodné podmienky napríklad v karpatskej časti územia CZ sú obdobné ako na SK, majú lesníci a vlastníci lesov v CZ pomerne obmedzenejšie možnosti hospodárenia, teda nižšiu variabilitu, ktorá je viac regulovaná štátom. V ďalšej časti územia CZ – hercynská časť (z biogeografického hľadiska) sú vlastníci lesov tiež nútení k dlhšej rubnej dobe.

Ak nahliadneme do histórie, tak napr. Konšel (1931) uvádza, že *(na území bývalej Československej republiky) rubná doba klesla v dúbavách z 250 rokov na 150 rokov, v bučinách a jedlinách zo 150 na 120 rokov, v smrečinách zo 120 rokov na 100 až 80 rokov. Naproti tomu boriny, pre ktoré predpísal pruský kráľ Bedřich 60 rokov, majú rubnú dobu 80 až 100 rokov. Zvláštne účely vedú k odchýlkam. Tak napríklad snaha zásobovať priemysel mäkkým drevom, vnucuje smrečinám v Nemecku sčasti rubnú dobu 50 až 60 rokov. V Československu bola rubná doba zákonom predpísaná v roku 1928 ako dočasne neznižiteľná.*

V súčasnej dobe je rubná doba v obidvoch porovnávaných krajinách stále pomerne vysoká, vzhľadom k predchádzajúcim rokom. Ak sa pozrieme na ostatné Európske štáty, napr. Rakúsko alebo Poľsko (Holuša, Holušová et al., 2021) je tiež veľmi vysoká. Približne o 10 až 30 rokov vyššia. Navyac v niektorých štátoch existuje stanovenie rubnej doby aj pre ďalšie dreviny. Príkladom môže byť javor horský, pre ktorý v CZ rubná doba nie je stanovená a automaticky sa pridružuje k buku. Naproti tomu v Nemecku majú rubnú dobu ako pre javor horský tak aj pre javor mliečny (Holuša, Holušová et al., 2021).

Problematika hľadania ekonomicky optimálnej rubnej doby je podľa načrtnutej legislatívy a postupom bližšie na SK ako v CZ. Ekonomicky optimálnu rubnú dobu česká legislatíva v podstate nepozná a pracuje viac skôr s biologickou rubnou dobou.

Pokiaľ sa späťne pozrieme na definíciu rubnej doby, tak platí, že spočiatku sa prístup zameriaval skôr na identifikáciu dĺžky rubnej doby s cieľom maximalizovať produkciu dreva. Teda na rubnú dobu označovanú ako biologicky optimálny vek (Avery & Burkhart, 2015; Nyland, 2016) vhodný na ťažbu porastu. Postupne sa pozornosť presúva smerom k identifikácii ekonomicky optimálnej rubnej doby pri zohľadnení hodnoty času a investícií. Obidve krajiny podľa uvedeného prístupu zatiaľ skôr stavajú na princípoch prvej spomínanej definície, teda na identifikácii dĺžky rubnej doby podľa biologicky optimálneho veku drevín.

### Podakovanie

*Tento príspevok bol podporený Agentúrou na podporu výskumu a vývoja SR na základe zmluvy č. APVV-19-0612: Modelovanie dopadu rizika výskytu ničivých prírodných živlov na hospodársky komplex lesníctvo – drevárstvo v podmienkach pokračujúcej zmeny klímy (FORISK).*

## Použitá literatúra

- Avery, T.E., Burkhart, H.E., 2015: Forest measurements. Fifth edition. Waveland Press.
- Bahýľ, J., Sedmák, R., Čerňava, J., Tuček, J., 2020: Uživatelská príručka - Pre potreby praktickej realizácie alternatívnych modelov hospodárenia. Guidelines\_Slovakia\_upr\_web.pdf (tuzvo.sk).
- Bavľšík, J., Antal, P., Kočík, L., Kominka, V., Kučera, J., & Machanský, M., 2008: Pracovné postupy hospodárskej úpravy lesov. Zvolen, NLC. [http://www.forestportal.sk/odborna-sekcia/vyhotovovatel-psl/Documents/Pracovne\\_postupy\\_HUL.pdf](http://www.forestportal.sk/odborna-sekcia/vyhotovovatel-psl/Documents/Pracovne_postupy_HUL.pdf)
- Bettinger, P., Clutter, M., Siry, J., Kane, M., & Pait, J., 2009: Broad implications of southern United States pine clonal forestry on planning and management of forests. *International Forestry Review*, 11(3), 331-345.
- Bowen G.A., 2009: Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal*, 9: 27–40.
- Brockerhoff, E.G., Berndt, L.A., Jactel, H., 2005: Role of exotic pine forests in the conservation of the critically endangered New Zealand ground beetle *Holcaspis brevicula* (Coleoptera: Carabidae). *New Zealand Journal of Ecology* 29, 37–43.
- Carey, A.B., Lippke, B.R., Sessions, J., 1999: Intentional systems management: managing forests for biodiversity. *Journal of Sustainable Forestry* 9, 83–125.
- Curtis, R.O., 1997: The role of extended rotations. In: Kohm, K.A., Franklin, J.F. (Eds.), *Creating a Forestry for the 21st Century: the Science of Ecosystem Management*. Island Press, Washington, pp. 165–170.
- Halaj J. et al., 1990: Rubná zrelosť drevín. Bratislava, Príroda.
- Holuša, O., Holušová, K., Matějček, J., Zouhar, V., Doležal, R., Pešková, V., 2021: Vliv obmýtí na zdravotní stav lesních porostů: možnosti stanovení optimálního obmýtí porostů s ohledem na ekonomiku hospodaření a diverzitu lesních ekosystémů. Průběžná zpráva projektu k I. etapě řešení. *Lesy ČR*, s. p. Uhřetice, 2021. 76 str.
- Konšel, J., 1931: Stručný nástin tvorby a pěstění lesů v bilogickém ponětí. *Československá matice lesnická*. Písek. 552 str.
- Korená Hillyayová, M., 2020: Meranie zmeny kapitálovej hodnoty lesnej pôdy v prítomnosti rizika výskytu požiarov a nastupujúcej zmeny klímy. Záverečná práca. Zvolen: 2020. 125s.LF-104151-12002.
- Lindenmayer, D., Franklin, J.F., 2002: *Conserving Forest Biodiversity: a Comprehensive Multiscaled Approach*. Island Press, Washington, DC.
- Moning, C., Muller, J., 2008: Environmental key factors and their thresholds for the avifauna of temperate montane forests. *Forest Ecology and Management* 256, 1198–1208.
- Nyland, R.D., 2016: *Silviculture: concepts and applications*. Waveland Press.
- Økland, B., 1996: Unlogged forests: important sites for preserving the diversity of mycetophilids (Diptera: Sciaroidea). *Biological Conservation* 76, 297–310.
- Program rozvoja vidieka SR 2014 – 2020. <http://www.forestportal.sk/odborna-sekcia/vyhotovovatel-psl/Documents/MP%20RV%20sprac%20anal%C3%BDzy%20V%C5%A0HL.pdf>
- Vyhláška č. 453/2006 Z. z. Vyhláška Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky o hospodárskej úprave lesov a o ochrane.

Vyhláška č. 297/2011 Z. z. Vyhláška Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky o lesnej hospodárskej evidencii.

Vyhláška č. 492/2004 Z. z. Vyhláška Ministerstva spravodlivosti Slovenskej republiky o stanovení všeobecnej hodnoty majetku.

Vyhláška č. 298/2018 Sb. Vyhláška o zpracování oblastních plánů rozvoje lesů a o vymezení hospodářských souborů.

Vyhláška č. 84/1996 Sb. Vyhláška Ministerstva zemědělství o lesním hospodářském plánování.

Vyhláška č. 441/2013 Sb. Vyhláška k provedení zákona o oceňování majetku (oceňovací vyhláška).

Zákon č. 326/2005 Z. z. Zákon o lesoch.

Zákon č. 289/1995 Sb. Zákon o lesích a o změně některých zákonů (lesní zákon).

Zákon č. 114/1992 Sb. Zákon České národní rady o ochraně přírody a krajiny.

Zákon č. 151/1997 Sb. Zákon o oceňování majetku a o změně některých zákonů.

---

**Adresa autorov:**

**Ing. Michaela Korená Hillayová, PhD.**

*Katedra ekonomiky a riadenia lesného hospodárstva*

*Lesnícka fakulta*

*Technická univerzita vo Zvolene*

*T. G. Masaryka 24*

*960 01 Zvolen, Slovenská republika*

**Ing. Kateřina Holušová, PhD. et. PhD.**

*Ústav lesnické a dřevařské ekonomiky a politiky*

*Lesnická a dřevařská fakulta*

*Mendelova univerzita v Brně*

*Zemědělská 1665/1*

*613 00 Brno, Česká republika*

*e-mail: michaela.hillayova@tuzvo.sk; holusova.katerina@seznam.cz*

# MODELOVÉ POROVNANIE NÁKLADOV A VÝNOSOV PRÍRODE BLÍZKEHO A BEŽNÉHO HOSPODÁRENIA V LESOCH

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

---

## Abstrakt

Progresívnou cestou riešenia dopadov zmeny klímy, a súčasne meniacej sa spoločenskej objednávky na lesy a lesné hospodárstvo, je prebudova klasického lesa vekových tried na prírode blízky zmiešaný, a trvalo rôznoveký les hrúbkových tried. Jednou z najviac diskutovaných otázok v súvislosti s prechodom na prírode blízke hospodárenie sú ekonomické dopady tohto procesu na obhospodarovateľov lesa a štátny rozpočet. V tomto príspevku predstavujeme výsledky zjednodušeného modelového porovnania nákladov a výnosov prírode blízkeho a bežného hospodárenia v lesoch na základe simulovaného výpočtu pre zmiešaný les smreka, buka a jedle. Výsledky potvrdili, že prírode blízke hospodárenie by malo byť prinajmenšom ekonomicky porovnateľné, v cieľovom stave dokonca efektívnejšie ako bežné hospodárenie v lese, a to aj po zarátaní predpokladaných zvýšených nákladov ťažby, nižších jednotkových tržieb za vyprodukované drevo, a prechodne zvýšených režijných nákladov.

**Kľúčové slová:** prebudova na prírode blízke hospodárenie, náklady ťažby, náklady pestovania lesa, režijné náklady, čistá súčasná hodnota

## Abstract

A progressive way of dealing with the impacts of climate change, and at the same time the changing social requirements on forests and forestry, is transition of the classic forest of age classes to a close-to-nature mixed, and permanently uneven-aged forest of diameter classes. One of the most discussed issues related to the transition to close-to-nature forest management is the economic impact of this process on forest enterprises and the state budget. In this paper, we present the results of a simplified model comparison of the costs and revenues from close-to-nature and conventional forest management based on a simulated calculation for a mixed spruce, beech and fir forest. The results confirmed that close-to-nature management should be at least economically comparable, even more efficient than normal forest management, even after taking into account the expected increased logging costs, lower unit revenues for the wood produced, and temporarily increased overhead costs.

**Key words:** transition to close-to-nature forest management, harvest costs, silvicultural costs, overheads, net present value

# 1 PROBLEMATIKA

Jedným zo záväzkov vlády Slovenskej republiky vyplývajúcim z Programového vyhlásenia vlády pre obdobie rokov 2021 – 2024 je uprednostňovanie prírode blízkeho hospodárenia v lesoch s cieľom využívať komplexnú hodnotu lesov a ekologickej stabilizácie krajiny. Hospodárenie v lesoch národných parkov sa má realizovať výlučne prírode blízkym spôsobom tak, aby boli naplnené hlavné ciele, ktoré má národný park plniť.

Prírode blízkym hospodárením v lesoch sa v zmysle § 2 písm. x) zákona č. 326/2005 Z. z. o lesoch v znení neskorších predpisov rozumejú pestovné a obnovné postupy zamerané na vytváranie a pestovanie lesov s diferencovanou vekovou, druhovou, genetickou priestorovou štruktúrou v maximálnej možnej miere sa približujúcou prirodzeným lesoch charakteristickým pre podmienky danej lokality. Tieto postupy v maximálnej možnej miere využívajú prírodné procesy, najmä prirodzenú obnovu drevín, regeneračnú schopnosť lesného ekosystému, individuálny výškový a hrúbkový rast stromov, schopnosť autoredukcie a tvarovú premenlivosť lesných drevín.

Pri prírode blízkom hospodárení v lesoch (PBHL) sa uplatňuje:

- a) výberkový hospodársky spôsob (výberkový hospodársky spôsob sa uskutočňuje ťažbou jednotlivých stromov – „stromová forma“ alebo skupín stromov – „skupinová forma“ s cieľom zabezpečenia trvalo existujúcej zásoby dreva a nepretržitej prirodzenej obnovy lesného porastu a uplatňuje sa tam, kde existujú vhodné podmienky alebo kde je možné také podmienky vytvoriť),
- b) účelový hospodársky spôsob (účelový hospodársky spôsob sa uskutočňuje stromovou alebo skupinovou formou spravidla v ochranných lesoch a v lesoch osobitného určenia tak, aby sa dosiahla štruktúra lesných porastov vhodná na zabezpečenie cieľa a účelu, na ktorý boli vyhlásené) alebo
- c) podrastový hospodársky spôsob maloplošnou formou, pri ktorej plocha jedného obnovného prvku nesmie presiahnuť 0,2 hektára; v terénoch s priečnym sklonom nad 40 %, v nepriechodných terénoch alebo na neúnosných terénoch nesmie presiahnuť 1,5 hektára pri šírke obnovného prvku nepresahujúcej priemernú výšku obnovovaného lesného porastu (podrastový hospodársky spôsob sa uskutočňuje postupným rubom zameraným na dosiahnutie prirodzeného zmladenia pod clonou obnovovaného lesného porastu alebo vedľa neho do vzdialenosti jeho priemernej výšky).

Na Slovensku sa v súčasnosti uplatňujú všetky tri uvedené spôsoby hospodárenia, pričom ich formy zodpovedajúce prírode blízkeho hospodáreniu (odseky a, b, c vyššie) sa uplatňujú zatiaľ v minimálnom rozsahu, najmä v rámci pilotných a demonštračných objektov ProSilva. ProSilva je významná európska lesnícka organizácia, ktorá odôvodňuje, obhaja a rozširuje myšlienky PBHL. Je zameraná na získavanie a výmenu teoretických poznatkov a dlhodobých praktických skúseností lesníkov a majiteľov lesov o tomto spôsobe pestovania lesa. Jej cieľom je objektívne potvrdiť, že PBHL je stratégiou, ktorá optimalizuje zachovanie, ochranu a pestovné usmerňovanie lesných ekosystémov tak, aby boli trvalo a rentabilne schopné plniť produkčnú, environmentálnu i ochrannú funkciu.

V dôsledku všeobecne uplatňovaného systému lesa vekových tried a v minulosti preferovaného holorubného spôsobu hospodárenia prevládajú v lesoch Slovenska menej diferencované jednovrstvové lesy, ktoré sa nachádzajú na výmere okolo 1,45 mil. ha, t. j. 74,5 %. Dvoj a viacvrstvových lesov je 497 tis. ha, resp. 25,5 % (zdroj: ISLH).

## 2 POROVNANIE PRIAMÝCH NÁKLADOV NA ZÁKLADE DOTERAJŠÍCH PRAKTICKÝCH SKÚSENOSTÍ

Tabuľka 1 obsahuje porovnanie nákladov na ťažbu a pestovanie lesa prírode blízkym spôsobom na vybraných objektoch ProSilva s nákladmi bežného hospodárenia okolitých lesných správach podniku LESY Slovenskej republiky, štátny podnik s podobnými prírodnými podmienkami. Vybrali sa tri reprezentatívne objekty ProSilva pre rôzne typy lesa, kde sa uplatňuje prírode blízke hospodárenie viac ako 15 rokov.

**Tabuľka 1: Porovnanie priemerných hodnôt vybraných ukazovateľov prírode blízkeho hospodárenia (PBHL) s bežným hospodárením (BH) za obdobie 2009 – 2018 (Bruchánik 2019)**

Objekt	Ukazovateľ	BH	PBHL	PBHL v % z BH
<b>Smolnícka Osada</b> SM-JD-BK les v stave blízkom cieľovému	náklady na ťažbu a približovanie (€/m <sup>3</sup> )	14,76	11,79	79,9
	náklady na pestovnú činnosť (€/m <sup>3</sup> ťažby)	4,87	1,76	36,1
	podiel náhodnej ťažby (%)	65	10	15,4
	podiel prirodzenej obnovy (%)	51	97	190,2
<b>Kulhán</b> DB-BK les v prebudove	náklady na ťažbu a približovanie (€/m <sup>3</sup> )	9,52	11,34	119,1
	náklady na pestovnú činnosť (€/m <sup>3</sup> ťažby)	3,79	1,13	29,8
	podiel náhodnej ťažby (%)	26	10	38,5
	podiel prirodzenej obnovy (%)	71	96	135,2
<b>Paráč</b> SM les v prebudove	náklady na ťažbu a približovanie (€/m <sup>3</sup> )	14,72	12,68	86,1
	náklady na pestovnú činnosť (€/m <sup>3</sup> ťažby)	4,91	4,74	96,5
	podiel náhodnej ťažby (%)	92	43	46,7
	podiel prirodzenej obnovy (%)	26	96	369,2

### *Náklady na ťažbu a približovanie*

Teoreticky sa predpokladá, že pri PBHL budú o niečo vyššie ako pri bežnom hospodárení z dôvodu rozptýlenosti ťažby, prítomnosti podrastu a potreby jeho šetrenia prostredníctvom smerovej stínky a krátenia kmeňov v poraste.

Skúsenosti z príkladov uvedených v tabuľke 2 ukazujú, že to tak nemusí byť. V dvoch prípadoch z troch boli náklady na ťažbu pri PBHL dokonca nižšie ako pri bežnom hospodárení. Vyššia cena vyšla len v listnatých lesoch. Objektívnym dôvodom nižších nákladov v lesoch obhospodarovaných prírode blízkym spôsobom môže byť podstatne nižší podiel kalamitnej (náhodnej) ťažby a vyšší podiel hrubších dimenzií v ťažbe dreva (viď tabuľka 2). Subjektívny dôvod môže byť nivelizácia ceny pri verejnom obstarávaní, ak sa spôsoby hospodárenia vopred nešpecifikujú.

### *Náklady na pestovnú činnosť*

Teoreticky sa predpokladá, že pri PBHL budú podstatne nižšie ako pri bežnom hospodárení. Prírode blízke hospodárenie podstatne lepšie využíva potenciál prirodzenej obnovy (viď tabuľka 2), čím sa minimalizujú náklady na výsadbu a ochranu kultúr. Ďalej

využíva prirodzenú autoredukciu počtu stromov dorastu a minimalizuje náklady na prečistky a prebievky.

Tento predpoklad sa aj v praxi potvrdzuje. Na dvoch objektoch v tabuľke 2 boli náklady na pestovanie pri prírode blízkom hospodárení v lesoch len na úrovni približne 1/3 nákladov pri bežnom hospodárení. Výnimkou, kde rozdiel nebol taký významný, je objekt Paráč, pri ktorom ide o prebudovu čistej smrečiny na zmiešaný les, kde vnášanie chýbajúcich drevín a ich podpora je nevyhnutná vo väčšom rozsahu.

### **3 SIMULOVANÉ POROVNANIE NÁKLADOV A VÝNOSOV PBHL S BEŽNÝM HOSPODÁRENÍM**

Údaje z tabuľky č. 1 sú najlepšie príklady praxe PBHL, ktoré zatiaľ na Slovensku máme. S ich zovšeobecnením je však potrebné nakladať obozretne. V objektoch ProSilva sú zaradené predovšetkým lesné porasty stredného a vyššieho veku vstupujúce do obnovy. Pre korektné porovnanie ekonomiky dvoch rôznych systémov hospodárenia je potrebné zohľadniť obdobie celého produkčného cyklu lesa, t. j. 100 a viac rokov. Za takéto obdobie sa zrealizujú všetky operácie, náklady a výnosy a zbilancujú finančné toky (NCF – net cash flow), aj so zohľadnením faktora času na hodnotu peňazí cez čistú súčasnú hodnotu lesa (*NPV – net present value*). Reálne údaje pre takúto analýzu zatiaľ na Slovensku nemáme k dispozícii. Možno je ich len nasimulovať.

Tabuľka č. 2a, 2b obsahuje modelové porovnanie nákladov a výnosov jedného cyklu bežného hospodárenia s rovnakým obdobím uplatnenia PBHL v cieľovom stave na príklade modelového zmiešaného lesa smreka, jedle a buka rastúceho na živnom horskom stanovišti. Použili sa reálne produkčné parametre z dostupných vlastných simulácií (Kulla a kol. 2019), priemerné jednotkové náklady pestovných a ťažbových činností za roky 2018 – 2020 (Zelená správa za rok 2020), a priemerné ceny dreva podľa cenníka podniku LESY SR, š.p. za to isté obdobie. Všetky údaje sú prepočítané na 1 hektár lesa.

#### ***Náklady na ťažbu a približovanie***

Pre prírode blízke hospodárenie v lesoch boli kalkulované jednotkové náklady paušálne o 10 % zvýšené v porovnaní s bežným hospodárením (podrast, rozptýlenosť, smerová stínka, krátenie). Zohľadnený bol nižší podiel kalamít pri prírode blízkom hospodárení v lesoch, inak by bol rozdiel výraznejší (približne 20 %). Vďaka vyššiemu podielu hrubších stromov v ťažbe pri prírode blízkom hospodárení sa tento rozdiel eliminoval a celkové náklady ťažby (14 041 €/ha) boli prakticky rovnaké ako pri bežnom hospodárení (14 120 €/ha).

#### ***Náklady na pestovnú činnosť***

Pre obidva spôsoby hospodárenia sa použili identické jednotkové náklady. Pri prírode blízkom hospodárení výpočet predpokladá len symbolický podiel umelej obnovy (na 5 % plochy), a polovičný rozsah prečistiek a plecích rubov (na 50 % plochy). Celkové pestovné náklady prírode blízkeho hospodárenia v lesoch by dosiahli 1 028 €/ha, čo je len 40 % z nákladov pri bežnom hospodárení (2 582 €/ha).

#### ***Zvýšené nepriame náklady***

Do výpočtu boli započítané aj zvýšené náklady prírode blízkeho hospodárenia na niektoré obslužné činnosti (uvádza sa len odhad rozdielu/navýšenia oproti bežnému

hospodáreniu). Ide najmä o zvýšené náklady na inventarizáciu lesa a tvorbu programov starostlivosti o lesy, náklady udržiavania hustej siete približovacích liniek a zvýšené náklady na odborný personál (lesník, odborný lesný hospodár). Toto navýšenie sme odhadli na 440 €/ha za celý simulovaný produkčný cyklus lesa.

### **Produkcia dreva, tržby, výnosy a čistá súčasná hodnota lesa (NPV)**

Celková objemová produkcia dreva pri prírode blízkom hospodárení (995 m<sup>3</sup>) je o 5 % vyššia ako pri bežnom hospodárení (948 m<sup>3</sup>). Prírode blízke hospodárenie lepšie a trvalejšie využíva produkčný potenciál stanovišťa v nadzemnom priestore pre asimiláciu, a podzemnom priestore pre získavanie živín. Vyššie množstvo vyprodukovaného dreva znamená viac uloženého uhlíka, čo znamená že prírode blízke hospodárenie v lesoch má vyšší potenciál prispievať k zmierňovaniu zmeny klímy, ako bežné hospodárenie.

Tržby pri prírode blízkom hospodárení dosiahli 52 255 €/ha, čo je o 2 % menej ako pri bežnom hospodárení (53 456 €/ha). Spôsobil to paušálne zarátanie rizika nižších jednotkových cien dreva (menej kvalitná hmota z prebierok, nižšia kvalita listnáčov, hniloby a nepravé jadro u hrubého dreva) v modelovom výpočte. Pri porovnateľných nákladoch ťažby, významne nižších nákladoch na pestovanie lesa, o niečo vyšších režijných nákladoch, a o niečo nižších tržbách by bol nediskontovaný výsledok hospodárenia prírode blízok spôsobom (36 747 €/ha) v zásade rovnaký ako pri bežnom hospodárení (36 754 €/ha).

Pri korektnom ekonomickom porovnaní, t. j. po zohľadnení faktora času a úrokovej miery (1,5 %) však prírode blízke hospodárenie v cieľovom stave vyšlo aj pri maximálne diskriminačnom zarátaní finančných tokov k poslednému roku sledovaného obdobia o 10 % ekonomicky výhodnejšie ako bežné hospodárenie.

**Tabuľka 2a: Náklady, výnosy a čistá súčasná hodnota cyklu bežného hospodárenia (BH) pre modelový les. Bežné hospodárenie predstavuje cyklické opakovanie lesohospodárskych činností od založenia porastu po jeho vyťaženie v časovom rámci rubnej doby v systéme lesa vekových tried**

Rok	Činnosť	Jedn. náklad	Jedn. výnos	m <sup>3</sup>	ha	Náklady	Tržby	Zisk/strata	NPV 1,5 %
0	čistenie po obnovnej ťažbe	709,0	0,0		1,0	709,0	0,0	-709,0	-709,0
2	umelá obnova (UO)	1714,0	0,0		0,6	1 028,4	0,0	-1 028,4	-998,2
7	zabezpečenie UO	758,0	0,0		0,6	454,8	0,0	-454,8	-409,8
13	plecí rub	195,0	0,0		1,0	195,0	0,0	-195,0	-160,7
20	prečistka	195,0	0,0		1,0	195,0	0,0	-195,0	-144,8
35	prebierka 1 (žrdkovina)	37,9	25,7	63,0		2 387,7	1 619,1	-768,6	-456,4
50	prebierka 2 (žrdovina)	21,1	36,9	127,0		2 679,7	4 686,3	2 006,6	953,1
70	prebierka 3 (tenká kmeňovina)	13,5	51,6	169,0		2 281,5	8 720,4	6 438,9	2 270,9
110	obnovná ťažba (hrubá kmeňovina)	11,1	63,0	610,0		6 771,0	38 430,0	31 659,0	6 155,1
<b>Celkom</b>				<b>948,0</b>		<b>16 702,1</b>	<b>53 455,8</b>	<b>36 753,7</b>	<b>6 500,1</b>



**Tabuľka 2b: Náklady, výnosy a čistá súčasná hodnota za rovnaké obdobie prírode blízkeho hospodárenia (PBHL) v cieľovom stave pre ten istý modelový les. Cieľový stav PBHL predstavuje dynamickú rovnováhu zásoby prírastku a ťažby so súčasným vykonávaním všetkých lesohospodárskych činností v systéme lesa hrúbkových tried**

Rok	Činnosť	Jedn. náklad	Jedn. výnos	m <sup>3</sup>	ha	Náklady	Tržby	Zisk/strata	NPV 1,5 %
110	čistenie po obnovnej ťažbe	709,0	0,0		1,0	709,0	0,0	-709,0	-137,8
	umelá obnova (UO)	1714,0	0,0		0,1	85,7	0,0	-85,7	-16,7
	zabezpečenie UO	758,0	0,0		0,1	37,9	0,0	-37,9	-7,4
	plecí rub	195,0	0,0		0,5	97,5	0,0	-97,5	-19,0
	prečistka	195,0	0,0		0,5	97,5	0,0	-97,5	-19,0
	prebierka 1 (žrdkovina)	41,7	23,1	19,8		827,3	459,0	-368,3	-71,6
	prebierka 2 (žrdovina)	23,2	33,2	80,0		1 857,0	2 657,1	800,1	155,6
	prebierka 3 (tenká kmeňovina)	14,9	46,4	159,7		2 371,6	7 416,7	5 045,1	980,9
	obnovná ťažba (hrubá kmeňovina)	12,2	56,7	735,8		8 984,6	41 722,1	32 737,5	6 364,7
	zvýšené nepriame náklady (PSL, LDS, pers.)	440,0	0,0		1,0	440,0	0,0	-440,0	-85,5
	<b>Celkom</b>				<b>995,4</b>		<b>15 508,2</b>	<b>52 255,0</b>	<b>36 746,8</b>

## 4 DISKUSIA A ZÁVERY

Prírode blízke lesy (*CCF – continuous cover forests*) sú podľa väčšiny publikovaných prác z lesnícky vyspelých krajín produkčne a ekonomicky porovnateľné a lepšie ako tradičné lesy vekových tried tých istých drevín (Ammon 1937, Knoke 2012, Schütz 1989, Tarp et al. 2000). Štúdie tvrdiace opak sú v menšine (Wilkström 2000, Václavík 2019). Za všeobecne uznaný možno považovať fakt, že prírode blízke lesy lepšie plnia mimoprodukčné funkcie, t.j. aj nie ako produkčné ekosystémové služby lesov (O’Hara 2016, Pukkala 2016).

Ekonomické porovnanie prírode blízkeho hospodárenia v lesoch s bežným hospodárením nie je jednoduché, jeho korektné postupy dodnes nie sú jednoznačne ustálené, a sú predmetom výskumu.

Isté je, že pestovné náklady na prírode blízke hospodárenie v cieľovom stave sú významne nižšie, a nemali by prekročiť 40 % pestovných nákladov pri bežnom hospodárení. Významne sa šetrí na obnove a výchove lesa. Porovnateľné s bežným hospodárením môžu byť len pri prebudove cez následnú generáciu lesa, a to najmä v prípadoch, keď treba súčasne zmeniť aj drevinové zloženie lesa.

Pri nákladoch na ťažbu je korektné počítať s určitým navýšením pri prírode blízkom hospodárení. Nie však o viac ako o 10 %, pretože do hry vstupujú aj cenu znižujúce faktory pre PBHL, ako vyššia priemerná objemovosť ťažby s nižšími jednotkovými nákladmi, a nižší podiel kalamitnej (náhodnej) ťažby s vyššími jednotkovými nákladmi.

Nevyhnutné je takisto počítať so zvýšenými nákladmi na niektoré režížné činnosti v porovnaní s bežným hospodárením. Výška tohto rozdielu môže hlavne v prvom decéniu prebudovy na PBHL prechodne narásť aj na trojnásobok priemernej úrovne kalkulovanej v tejto simulácii.

Modelový výpočet zohľadňuje všetky známe teoreticky predpokladané ekonomické riziká, ktoré sa však najmä v ihličnatých a zmiešaných lesoch nemusia naplniť, čomu nasvedčujú aj doterajšie skúsenosti na objektoch ProSilva.

Napriek zohľadneným rizikám je možné konštatovať, že prírode blízke hospodárenie v cieľovom stave je z hľadiska produkcie dreva a ekonomickej hodnoty lesa (NPV) efektívnejšie ako bežné hospodárenie. Ekonomická efektívnosť prírode blízkeho hospodárenia v lesoch sa v budúcnosti ďalej vylepší platbami za ekosystémové služby lesov, ktoré plní lepšie ako bežné hospodárenie. Produkuje viac dreva, čím viaže viac uhlíka, zvyšuje biodiverzitu, odolnosť a estetickú hodnotu lesov.

Ekonomicky a logisticky náročnejším obdobím, vyžadujúcim prechodne zvýšené úsilie a náklady obhospodarovateľa lesa, je vlastná zmena systému hospodárenia, t.j. prvá fáza prebudovy z bežného hospodárenia na PBHL. Ďalej by systém PBHL mal fungovať ekonomicke efektívne, v cieľovom stave dokonca efektívnejšie ako bežné hospodárenie.

Z uvedeného vyplýva, že prírode blízke hospodárenie v lesoch má predpoklady byť *win-win* riešením lesného hospodárstva v podmienkach zmeny klímy a rastúceho dopytu verejnosti po ekosystémových službách lesov aj na Slovensku. Toto konštatovanie podporujú najnovšie výsledky robustnej analýzy alternatívnych modelov hospodárenia v lesoch, vykonané v rámci medzinárodného projektu ALTERFOR na Slovensku (Sedmák a kol. 2021). Podľa týchto výsledkov prírode blízke hospodárenie vyšlo ako najlepšie riešenie pre všetky typy vlastníkov lesa a rôzne scenáre budúceho vývoja klímy a spoločnosti.

### **Podakovanie**

*Tento príspevok bol vytvorený v rámci riešenia projektu APVV-18-0195 SilvaMod, a projektu Centrum excelentnosti lesnícko-drevárskeho komplexu LignoSilva (ITMS 313011S735).*

## **Použitá literatúra**

- Ammon, W., 1937: Das Plenterprinzip in der schweizerischen Forstwirtschaft; Folgerungen aus 30 Jahren Bewirtschaftung von Plenterwalden. Berm, Haupt, 108 pp.
- Bruchánik, r., 2019: LESY SR, š.p. a ProSilva – spoločne k prírode blízkeho obhospodarovaniu lesa. Lesy SR, š.p., 154 s.
- Knoke, T., 2012: The Economics of Continuous Cover Forestry. In: Pukkala, T., Gadov, K., eds.: Managing Forest Ecosystems – Continuous Cover Forestry. Springer, 2012, 167-194.
- Kulla, L. a kol., 2019: Simulácia dopadov zmeny klímy na ekonomickú hodnotu lesov Slovenska. Aktuálne otázky ekonomiky a politiky LH SR, NLC Zvolen, 101-110.

- O'Hara, K. 2016: What is close-to-nature silviculture in a changing world? *Forestry: An International Journal of Forest Research*, Volume 89, 1, 1-6.
- Pukkala, T., 2016: Which type of forest management provides most ecosystem services? *Forest Ecosystems* 3: 9, DOI 10.1186/s40663-016-0068-5.
- Sedmák a kol., 2021: [http://gis.tuzvo.sk/alterfor-sk/wp-content/uploads/2021/09/Prezentacia\\_Sedmak\\_et\\_al\\_Alterfor\\_3\\_workshop.pdf](http://gis.tuzvo.sk/alterfor-sk/wp-content/uploads/2021/09/Prezentacia_Sedmak_et_al_Alterfor_3_workshop.pdf)
- Schütz, J.,P., 1989: *Der Planterbetrieb*. ETH Zürich, 54 pp.
- Správa o LH SR za rok 2020 (Zelená správa). MPRV SR, NLC, v tlači
- Tarp, P., Helles, F., Holten-Andersen, P., Bo Larsen, J., Strange, N., 2000: Modelling near-natural silvicultural regimes for beech – an economic sensitivity analysis. *Forest Ecology and Management*, 130: 187-198.
- Václavík, J., 2019: Budoucnost lesnictví nemůže být postavená na mýtech. *Les-Letokruhy* 75, XI, s. 18-22.
- Wilkström, P., 2000: A solution method for uneven-aged management applied to Norway spruce. *For Sci* 46: 452-463.

---

**Adresa autorov:**

***Ing. Ladislav Kulla, PhD., Dr. Gerhard Jörg Rossiger, Ing. Miroslav Kovalčík, PhD.,  
Ing. Vlastimil Murgáš, PhD., Ing. Maroš Sedliak, PhD.***

*Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen*

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

*e-mail: ladislav.kulla@nlcsk.org; gerhard.rossiger@nlcsk.org,*

*miroslav.kovalcik@nlcsk.org; vlastimil.murgas@nlcsk.org; maros.sedliak@nlcsk.org*

# AKTUÁLNE ZÁSoby UHLÍKA V LESOCH SLOVENSKA

Vladimír Šebeň

---

## Abstrakt

Príspevok prezentuje informácie o množstve uhlíka v lesoch Slovenska. Používa dva základné zdroje informácií. Sú to údaje odvodzované z Programov starostlivosti o lesy (PSL), ktoré sa vyhotovujú plošne každoročne na jednej desatine lesných pozemkov Slovenska. Druhým zdrojom je Národná inventarizácia a monitoring lesov (NIML) SR, používajúca výberové metódy s využitím priamych meraní, zároveň prezentuje presnosť použitých metód. Uhlík v lesoch sa nachádza v pôde, nadložnom humuse, živej biomase rozdelenej na nadzemnú a podzemnú a v odumretom dreve. Podľa údajov z PSL v roku 2020 dosahoval uhlík v lesoch Slovenska spolu 508 miliónov ton, pričom podľa NIML 2015 to bolo  $585 \pm 50$  miliónov ton. Najdôležitejšou príčinou rozdielu sú podhodnotené zásoby drevnej hmoty v PSL, ale aj lesy na nelesných pozemkoch, ktoré NIML na rozdiel od PSL podchytila. Z použitých metód vyplýva rôzna presnosť. Najpresnejšie sa zisťuje uhlík v nadzemnej biomase, najnižšiu presnosť vykazuje uhlík zistený v pôde. Podľa oboch zdrojov v našich lesoch aktuálne prevažuje uhlík v pôde, reprezentujúci asi polovicu z celkového množstva. V nadzemnej biomase tvorí tretinu, pričom podzemná biomasa zase tvorí štvrtinu z nadzemnej. Odumreté drevo má najmenší podiel, asi tri %, pričom nadložný humus dosahuje približne dvojnásobné hodnoty.

**Kľúčové slová:** uhlík v dendromase, uhlík v pôde, informácie o lesoch, sekvestrácia uhlíka, metódy zisťovania

## Abstract

The paper presents two basic sources of carbon content information's in Slovak forests. There are data derived from Forest Management Plans (FMP). Data survey for FMP is realized every year on one tenth of forest land area. Different data source is National Forest Inventory and Monitoring (NFIM), which use survey sampling method. NFIM presents results together with sampling errors, inclusive forests on non-forest land. Up to now two cycle of NFIM were realized. Forest carbon consist from carbon in soil, litter, living dendromass (above-ground and below-ground) and deadwood. According FMP data survey for year 2020, carbon stock in Slovak forests achieved 508 million tons, while according NFIM for year 2015 was total carbon stock  $585 \pm 50$  million tons. Important reason for this difference is underestimated total Growing stock in FMP and area of forests on non-forest land, where are included in NFIM. In aboveground biomass is carbon estimated most precise, on the other side carbon content estimation in soil has lowest precision. According both data sources in Slovak forests dominate carbon in soils, that represents approximately half of total carbon content. Share of aboveground carbon comprise one third, during belowground biomass comprises one fourth from aboveground biomass. Deadwood content has lowest contribution to total carbon content with 3-percent, whereas carbon in hummus reaches approximately doubles values.

**Keywords:** carbon content, soil carbon, forests data, carbon sequestration, survey methods

# 1 ÚVOD

Lesné ekosystémy pokrývajú významnú časť našej planéty, asi tretinu (MacDicken et al. 2015). Podobne je to v Európe, kde celková výmera lesov 227 miliónov hektárov predstavovala k roku 2020 35 percent (SoEF 2020). Na Slovensku zaberajú lesy asi 2 milióny hektárov a spolu s lesmi na nelesných pozemkoch, ktoré sú zatiaľ mimo záujmu lesného hospodárstva, tvoria až  $45,1 \pm 0,9$  % (Šebeň 2017), čo je viac ako uvedený svetový ale aj európsky priemer. Lesy teda predstavujú významnú časť krajiny, sú dôležité pre život a všeobecne využívanie prírodných zdrojov ľudskou spoločnosťou. V súčasnosti sa popri dôležitej produkčnej funkcii dostávajú stále viac do popredia aj mimoprodukčné, alebo verejnoprospešné funkcie lesov, ktoré sa z pohľadu využívania ponímajú ako ekosystémové služby. Lesy hrajú kľúčovú rolu v ochrane pôd a vodných zdrojov, udržiavania čistej atmosféry, existencie rastlín a živočíchov a zabezpečovaniu biodiverzity (Mura et al 2015). Lesy však plnia nenahraditeľné funkcie aj pri sekvestracii uhlíka.

V súčasnom období sa uhlík spomína veľmi často. Ide o kľúčový prvok, ktorý v prírode obieha prirodzene, ale jeho kolobeh môže ovplyvňovať aj človek. Uhlík sa akumuluje prostredníctvom fotosyntézy najmä v živej biomase a uvoľňuje prostredníctvom respirácie dýchaním a rozkladom. Lesy sú významným úložiskom uhlíka. Rovnako sú významným nástrojom ovplyvňujúcim kolobeh uhlíka. S uhlíkom sa stretávame v biomase ale aj v pôde od vzniku lesného porastu až po jeho rozpad. Uhlík je dôležitou súčasťou oxidu uhličitého, ktorý vzniká pri respirácii, rozklade alebo spaľovaní biomasy. Práve zvyšovanie obsahu oxidu uhličitého v ovzduší, ktoré je za ostatné storočia vedecky dokázané a nespochybniteľné, sa považuje za jednu z kľúčových príčin globálneho otepľovania alebo globálnych klimatických zmien. Fixácia uhlíka sa považuje za významnú verejnoprospešnú funkciu lesov.

Uhlík obsahujú nadzemné časti, pne, kmene, konáre a listy, ale aj podzemné časti, ako sú korene a podzemné časti pňov. Dendromasa a pôda sú najdôležitejšie zdroje uhlíka. Uhlík samozrejme obsahujú aj ostatné živé organizmy, rastliny, huby či živočichy, ale v oveľa menších množstvách. Svojou schopnosťou ukladať atmosférický uhlík sú teda stromy a lesné porasty všeobecne významným nástrojom na znižovanie obsahu uhlíka v atmosfére a znižovanie nepriaznivých následkov klimatickej zmeny (Koehl et al. 2015). Sekvestrácia uhlíka do pôdy predstavuje uloženie viazaného uhlíka do pôdy na dobu pohybujúcu sa v rozmedzí desiatok až stoviek rokov v stabilnej, pevnej forme ako humusové látky a organominerálne komplexy. Využitie krajiny človekom modifikuje sekvestráciu uhlíka v lesnej, či inej biomase, ako aj v pôde, a preto je potrebné tieto procesy na rôznych úrovniach (oblastná, národná, kontinentálna i celosvetová) monitorovať a analyzovať. Les s nárastom zásoby biomasy má pozitívny vplyv na uhlíkovú bilanciáciu (Moravčík et al. 2021). Lesné hospodárstvo tak môže byť dôležitým prostriedkom na manažovanie obehu uhlíka, čo zdôrazňuje potenciál sekvestračnej funkcie lesov a znižovania celkových emisií škodlivých plynov v súčasnej atmosfére.

Popri iných ekosystémových službách sa teda v súčasnosti cení aj sekvestračná funkcia lesa. Pod sekvestračiou uhlíka rozumieme transfer uhlíka z atmosféry, predovšetkým vo forme  $\text{CO}_2$  do iných zásobární, ako moria a oceány, pôda a humus, biota. Biota predstavuje dôležitú zásobáreň uhlíka v lesoch a lesných ekosystémoch, ide najmä o drevinu, teda stromy a kry tvoriace dendromasu. Sekvestrácia uhlíka má dva základné významy. Prvým je uloženie uhlíka, v ktorom plnia podstatnú úlohu prírodné lesy s najvyšším akumulovaným množstvom uhlíka na hektár. Ale druhým významom je ukladanie nového uhlíka

z prostredia, čo sa deje prostredníctvom prírastku. Tu plnia najlepšie funkcie sekvestrácie stromy a porasty s rýchlym rastom, teda mladé porasty a plantáže. Naopak, prírodné lesy sú z hľadiska dlhodobej bilancie uhlíka konštantné, čiže akumulujú práve toľko uhlíka, koľko prirodzeným procesom odumierania a rozkladu uvoľnia.

Pre ovplyvnenie celkového kolobehu je dôležité aj využitie vyťaženej drevnej suroviny, ktorá je pre spoločnosť ťažko nahraditeľná. Ľudstvo vyžaduje pre svoju spotrebu drevo a produkty z neho, pričom nejde len o produkty s dlhým ukladaním uhlíka ako nábytok, stavebné či konštrukčné drevo, ktoré sa rátajú na desaťročia, možno stáročia. Veľký záujem spoločnosti je aj po výrobkoch s krátkodobou spotrebou, ako je papier (najmä hygienické potreby), bez ktorého sa nezaobídeme. Preto je síce dôležité uprednostňovať ukladanie uhlíka do produktov s dlhou dobou použitia, ale rovnako treba akceptovať aj dopyt po produktoch s krátkou dobou ukladania.

Na vhodné hodnotenie sekvestračnej funkcie je dôležité správne a presne stanoviť množstvo uhlíka v lesoch v konkrétnom čase a tiež kvantifikovať zmeny v sledovanom období. Pritom treba rozlišovať sledovanie stavu uhlíka a jeho zmien v rastúcej nadzemnej biomase a v abiotickom pôdnom prostredí. Väčšina tradičných prístupov merania biomasy je založená na kombinácii terénneho merania prostredníctvom dendrometrických parametrov stromov (počet stromov, výšky, hrúbky) v kombinácii s alometrickými modelmi podľa jednotlivých druhov drevín. Ak sú k dispozícii objemové modely, používa sa často prevod objemových jednotiek na hmotnostné prostredníctvom koeficientov hustoty dreva. Tu je však veľkým problémom neistá variabilita hustoty dreva konkrétneho druhu stromu v závislosti od komponentu (korene, peň, kmeň, vetvy, listy), alebo jeho umiestnenia na kmeni (územok, päta, stred, vrchná časť). Hustota dreva závisí od tvorby tzv. letokruhov, ktoré vznikajú ukladáním radiálneho prírastku v závislosti klimatických či kompetičných procesoch. Na Slovensku Pajtík et al. (2017) skonštruovali alometrické modely mladých porastov pre 12 najvýznamnejších drevín. Tradičné terestrické zisťovanie dendrometrických charakteristík je kvôli veľkému množstvu meraných jednotiek (stromov) veľmi náročné na čas a vynaloženú prácu a teda aj drahé. Aktuálne sa používajú efektívne metódy založené na diaľkovom prieskume Zeme (DPZ), napr. Sačkov et al. (2020). Situácia uhlíka v pôdnom prostredí je omnoho komplikovanejšia a náročnejšia pre uplatnenie vedeckých metód. V pôde existujú dva nezávislé procesy: rozklad biogénneho materiálu s pribúdaním uhlíka a zároveň tvorba a akumulácia mikrobiálnych a živočíšnych produktov. Sledovanie zmien uhlíka v humuse a pôde je najvhodnejšie v rozkladových vreckách (Prescott, Vesterdall 2021). Pôdy sú významným úložiskom uhlíka, viac ako 40 % celkového organického uhlíka v terestrických ekosystémoch je uložených v lesných pôdach (IPCC 2007). Zvýšenie množstva uhlíka v pôde tak tiež môže sekvestrovať atmosférický uhlík a tak zmierňovať globálnu zmenu klímy (Lal 2005).

## 2 MATERIÁL A METODIKA

### 2.1 Zdroje údajov

Použili sa dva základné zdroje údajov o uhlíku v lesoch Slovenska. Každoročne prezentované údaje v Zelenej správe (napr. Moravčík et al. 2021) a údaje z druhého cyklu Národnej inventarizácie a monitoringu lesov (NIML) SR z roku 2015 (Šebeň 2017).

Údaje o uhlíku prezentované v Zelenej správe sa odvodili podľa súhrnných informácií o stave lesov (SISL), ktoré sa vyhotovujú každoročne v rámci informačného systému lesného hospodárstva (ISLH) v správe Národného lesníckeho centra (NLC). Informácie o stave a vývoji lesov sa získavajú opisom lesných porastov v rámci podrobného zisťovania stavu lesa pri tvorbe programov starostlivosti o lesy (PSL). Opis sa vykonáva v každom lesnom poraste na lesných pozemkoch, použitím rôznych metód, s výraznou prevahou metódy rastových tabuliek a okulárneho odhadu. Zistené údaje slúžia najmä na vypracovanie plánu hospodárskych opatrení PSL. Interval opakovaného zberu údajov je spravidla 10-ročný, čo vyplýva z 10-ročnej platnosti PSL. S ohľadom na rôzne metódy zberu údajov a časovú aktuálnosť 1 až 10 rokov pre územie celého Slovenska, štatistická presnosť a spoľahlivosť súhrnných porastových údajov nie je známa, čo komplikuje ich hodnotenie a porovnanie (monitorovanie).

NIML SR sa uskutočňuje v 10-ročných intervaloch a 2-ročnom cykle od roku 2005. Je to matematicko-štatistická metóda 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. Na rozdiel od PSL identifikuje aj lesy na nelesných pozemkoch (biele plochy). 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, druhý v rokoch 2015 – 2016. Práve uskutočnenie dvoch cyklov umožňuje zistiť zmenu stavu. Výsledky výberového zisťovania sa prezentujú so známou mierou štatistickej presnosti, resp. výberovou chybou pri spoľahlivosti 95 %.

## 2.2 Metodika stanovenia uhlíka

Prezentuje sa uhlík v lesoch Slovenska uložený v živej biomase, rozdelený na nadzemnú a podzemnú. Potom uhlík v odumretom dreve, v humuse, pôde a spolu.

Zelená správa podrobne neopisuje, akými metódami sa uhlík v uvedených komponentoch stanovil. Neuvádza sa presnosť stanovenia uhlíka v jednotlivých komponentoch. Všeobecne najpresnejšie stanovený je uhlík v živej biomase, ktorý bol odvodený na základe objemov stromov uvádzaných v SISL v objemovej jednotke hrubina bez kôry (HBK). Objemy sa expanzno-konverznými faktormi po drevinách prevádzajú na objemové jednotky strom s kôrou (SSK) a prepočítali na biomasu prostredníctvom koeficientov hustoty dreva. Podzemná biomasa sa odvodzuje prevodovými koeficientami pre ihličnaté a listnaté dreviny z nadzemnej biomasy. Biomasa na uhlík sa následne prevádza redukčným koeficientom blízky 0,5. Uhlík v odumretom dreve sa odvodzuje modelovo podľa uhlíka v živej biomase, osobitne pre ihličnaté a listnaté dreviny. Uhlík v humuse a pôde sa odvodil v minulosti na základe údajov vzoriek zo 112 Trvalých monitorovacích plôch (TMP) založených na monitoring zdravotného stavu lesov.

Použitie metódy o stanovení uhlíka z NIML sú diferencované po komponentoch, pričom sa zamerali na jasné prezentovanie postupov, vrátane poukázania na niektoré metodické nepresnosti a riziká. Použila sa spomínaná výberová metóda, ktorá vyjadruje celkové výsledky prostredníctvom priemerných a celkových hodnôt vrátane výberovej chyby, vyjadrujúcej mieru presnosti zisťovania. Stanovenie zásob uhlíka v lesoch sa realizovalo najskôr pre jednotlivé vzorky (strom, odumreté drevo, humus, pôda) a následne sa prepočítalo na jednotku plochy lesa. Celkové množstvo za jednotlivé kategórie sa odvodzovalo na základe biometrických modelov (Šebeň 2017). Pre živé



stromy s hrúbkou  $d_{1,3} \geq 7$  cm sa vypočítal objem stromu s kôrou (SSK). Ten sa prenášobil koeficientmi hustoty sušiny živého dreva podľa Zoznamu skratiek lesných drevín NIML a vypočítala sa nadzemná biomasa v hmotnostných jednotkách. K nadzemnej biomase sa pripočítal peň a podzemná biomasa živých stromov odvodená pomocou alometrických rovníc. Vypočítala sa aj biomasa listov a listov. Prepočet biomasy (sušiny) na uhlík pre živé stromy sa realizoval koeficientom 0,5. Stromy s hrúbkou  $d_{1,3} < 7$  cm sa počítali samostatne z obnovných kruhov, pričom sa použili domáce alometrické rovnice výpočtu biomasy v hmotnostných jednotkách podľa výšky jedincov pre 11 druhov drevín (Pajtík et al. 2017), ostatné listnaté dreviny sa priradili podľa Zoznamu skratiek lesných drevín NIML. Prepočet biomasy (sušiny) na uhlík pre živé stromy sa realizoval koeficientom 0,5. Zásoby uhlíka v odumretom dreve v NIML sa odvodili pre 4 komponenty (sucháre, pne, ležiaca hrubina s hrúbkou od 7 cm na tenšom konci, ležiaca tenčina s hrúbkou od 1 do 7 cm). Najskôr sa stanovil objem a následne prevod objemu na hmotnosť suchej biomasy podľa koeficientov hustoty dreva rovnako ako pri živých, pričom sa použili redukčné koeficienty podľa stupňov rozkladu odumretého dreva. Prepočet biomasy na uhlík sa uskutočnil koeficientom 0,496.

Zásoby uhlíka v nadložnom humuse v NIML sa stanovili laboratórnymi analýzami zo vzoriek odobratých z vyše 700 IP. V teréne sa humus odoberal vždy z rovnej výmery (šablóna 25x25 cm). V laboratóriu sa odobraté množstvo odvážilo (hmotnosť v g) a okrem iných analýz sa zistil podiel uhlíka (%). Tak sa pre každú vzorku stanovila hmotnosť na jednotku plochy ( $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ ). Stanovenie uhlíka v minerálnej pôde v NIML s využitím odobratých vzoriek do hĺbky 20 cm sa realizovalo prostredníctvom pedotransferovej rovnice. Najskôr sa vypočítala objemová hmotnosť pôdy. Následne sa vypočítala hmotnosť uhlíka v metri kubickom pôdy a nakoniec sa prepočítala hmotnosť uhlíka na hektár (Šebeh 2017).

### 3 VÝSLEDKY

Informácie o zásobách uhlíka každoročne prezentuje Zelená správa (napr. Moravčík et al. 2021). Uvádzajú sa údaje za aktuálny rok, pričom sa porovnáva aj vývoj najmenej od roku 1990.

Aktuálna Zelená správa uvádza, že súbežne so zvyšovaním zásoby dreva a výmery lesnej pôdy v SR dochádza aj k nárastu zásoby uhlíka. V roku 2020 dosiahla hodnotu 507,79 miliónov ton, pričom najväčšie množstvo bolo viazané v pôde s hodnotou 270,5 miliónov ton. Po ňom nasledoval uhlík v nadzemnej stromovej biomase vo výške 164,74 miliónov ton. Podľa porovnania vývoja sa zásoba uhlíka zvýšila oproti roku 1990 o 17,1 %, oproti roku 2000 o 9,3 % a oproti roku 2010 o 3,2 %. Podzemná biomasa korešpondovala s vývojom nadzemnej, pretože sa odvodzovala modelovo z nadzemnej. Pri odumretom dreve narástli zásoby uhlíka z 12,2 milióna ton v roku 1990 na 16,3 milióna ton v roku 2020. Pri humuse nastal dokonca ešte vyšší nárast, zo 16,7 miliónov ton v roku 1990 na 22,7 miliónov ton v roku 2020. Nakoniec sa uvádza spomínaná lesná pôda, kde sa trvalo uvádzajú konštantné zásoby uhlíka s hodnotou 270,5 milióna ton. Konštantné zásoby uhlíka v pôde a rast zásob uhlíka v biomase spôsobili, že kým v roku 2000 vychádzal podiel pôdneho uhlíka z celkového množstva na 62 %, v roku 2020 to už bolo len 53 %. Celkovo podľa Zelenej správy nastal rast zásob uhlíka v lesoch zo 433 miliónov ton v roku 1990 po spomínaných 508 miliónov ton v roku 2020.



Výsledky však vôbec neuvádzajú presnosť, s akou sa uhlík stanovil v každej kategórii. Metódy stanovenia uhlíka sa výrazne líšia svojou presnosťou. Určite s najvyššou presnosťou možno počítať so stanovením uhlíka v nadzemnej biomase. Tá súvisí so stanovením objemov stromov, pričom pri tvorbe PSL sa používajú rôzne metódy, prevažne však nediferencované rastové tabuľky s presnosťou  $\pm 20\%$ . Navyše, podľa viacerých porovnaní sú všeobecne zásoby drevnej hmoty v PSL oproti skutočnosti podhodnotené o 10 až 20 %. Výhodou však je celoplošné zisťovanie pre všetky jednotky priestorového rozdelenia lesa (JPRL), čiže objemy sú dostupné pre všetky porasty na Slovensku. Nevýhodou je desaťročný cyklus zisťovania stavu pri tvorbe PSL, čiže k dispozícii nie sú každoročne aktualizované údaje pre všetky porasty, ale len pre desiatinu z nich. Metódy stanovenia uhlíka v odumretom dreve ani humuse nie sú uvedené. Uhlík v odumretom dreve sa pravdepodobne odvodzuje modelovo zo zásob živých stromov, diferencovane pre ihličnaté a listnaté porasty. Otázne je stanovenie uhlíka v pôde, ktoré sa podľa prezentovaných výstupov roky nemení a nie je ani zrejmé, ako konkrétne sa dospelo k východiskovému údaju z roku 1990. Pravdepodobne sa odvodzoval na základe pôdnych analýz vzoriek pôdy z Trvalých monitorovacích plôch v sieti 16 x 16 km.

Vzhľadom na použité metódy s otáznou presnosťou je neúčelné uvádzanie hodnôt na dve desatinné miesta. To naopak evokuje mylný predpoklad, že výsledné hodnoty sú zistené veľmi presne a dajú sa porovnávať aj veľmi malé medziročné zmeny. Na správne a presné stanovenie množstva uhlíka na území štátu však vplyva viacero dôležitých objektívnych faktorov, ktoré tento predpoklad spochybňujú.

Iným zdrojom údajov je NIML SR. Ako sa už uviedlo, jej výhodou je známa presnosť stanovenia každého prezentovaného výstupu. Nevýhodou je desaťročný cyklus, hoci v podrobnom porovnaní podkladov z PSL prakticky dochádzame k rovnakému javu. Na presnosť vplyva výberová chyba, ktorá závisí od množstva výberových jednotiek, podielu a variability zisťovaného znaku. V NIML 2015 sa osobitne zamerala pozornosť na použitie presných metód stanovenia uhlíka, vrátane laboratórnych analýz uhlíka vo vzorkách pôdy a humusu. Pri živých a odumretých stromoch sa analýzy kvôli nákladnosti zatiaľ nerobili, použili sa dostupné modely a modelové hustoty dreva, ale presnosť stanovenia objemu dreva v lesoch bola i tak omnoho vyššia ako pri doteraz používaných metódach. Uplatnila sa výberová metóda v sieti 4x4 km, s celkovo takmer 1500 meranými inventarizačnými plochami a niekoľko desiat tisícami meraných stromov (výška a hrúbka). Ďalšou výhodou oproti dovtedajším zdrojom je zisťovanie aj v lesoch mimo lesných pozemkov, čím sa získali vyššie hodnoty navýšené o výmeru lesov na nelesných pozemkoch. Výsledky uvádzame ako súčet za lesné a nelesné pozemky spolu.

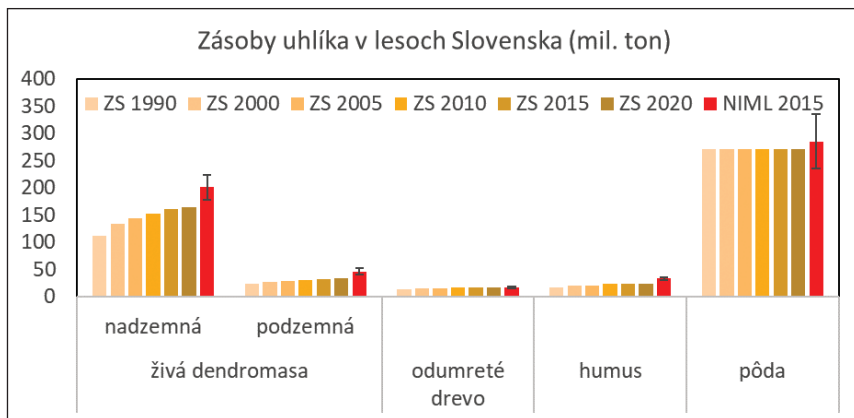
Zásoby uhlíka v stromovej biomase lesov Slovenska sa v NIML vyhodnotili samostatne pre lesné a nelesné pozemky, osobitne pre nadzemnú a podzemnú biomasa stromov prepočítanú koeficientom na uhlík, modelovo sa dal dopočítať uhlík v kôra a v listoch. Do výpočtu sa nezahrnula ostatná biomasa nachádzajúca sa v lese, ako machy, lišajníky, paprade, trávy, byliny, kry, huby, ale aj všetky živočíchy, ktoré však na celkovej zásobe uhlíka tvoria nízky podiel. NIML rozlíšila aj tenké stromy s hrúbkou menšou ako 7 cm. Podiel takýchto stromov na celkovom množstve uhlíka, ktoré napríklad vôbec neobsahujú výstupy SISL, bol však tiež veľmi malý. Za všetky lesy na Slovensku sa stanovilo v tenkých stromoch  $3,8 \pm 1,2$  miliónov ton uhlíka, kým uhlík stanovený v hrubých živých stromoch dosiahol až  $247 \pm 25$  miliónov ton uhlíka. Z toho asi 18 % bolo v podzemnej biomase. Množstvo uhlíka v odumretej dendromase bolo omnoho nižšie, dosiahlo  $16,3 \pm 1,0$  miliónov ton. Za lesy Slovenska spolu to predstavovalo  $251 \pm 25$  miliónov ton uhlíka v živej

biomase stromov a  $16 \pm 1$  miliónov ton v odumretej dendromase. Uhlík v odumretem dreve tak tvoril iba asi 6 % z uhlíka v živej dendromase.

Uhlík v pôde sa stanovil empiricky iba do hĺbky 20 cm, kde sú aj koncentrácie uhlíka v pôdach najväčšie. No i tu znižuje spoľahlivosť nezistená ale odvodzovaná hustota pôdy a odhadovaný podiel skeletu. Okrem empirického odvodenia zásob uhlíka v pôde do hĺbky 20 cm sa na základe trendu lineárneho poklesu uhlíka s hĺbkou odvodili zásoby uhlíka v pôde až po materský substrát (v priemere do hĺbky 1 m). Celkové množstvo uhlíka v nadložnom humuse za lesy Slovenska sa stanovilo na  $33,0 \pm 2,7$  miliónov ton. V lesných pôdach do hĺbky 20 cm sa nachádzalo  $175 \pm 15$  miliónov ton. Vo vyššej hĺbke bol množstva uhlíka odhad na základe modelov na  $144 \pm 41$  miliónov. Spolu to v humuse a pôdach vyšlo na  $319 \pm 50$  miliónov ton uhlíka. Vysoká výberová chyba vyjadruje nepresnosť z hľadiska použitých metód a existujúcej variability v zásobách uhlíka.

Celkové zásoby uhlíka v pôde a humuse sú v lesoch Slovenska mierne vyššie ( $319 \pm 50$  mil. ton) ako v živej a odumretej dendromase ( $277 \pm 25$  mil. ton). Vzhľadom na veľkú nepresnosť zistenia zásob uhlíka v pôde, s 95 % spoľahlivosťou od 268 do 368 miliónov ton, však nie je v porovnaní so zisteným uhlíkom v dendromase, od 252 po 312 miliónov ton rozdiel štatisticky významný.

Porovnanie vývoja zásob uhlíka v lesoch Slovenska podľa PSL (ZS –Zelená správa) a údajov NIML 2015 uvádza obrázok 1.



**Obrázok 1: Porovnanie vývoja zásob uhlíka v lesoch Slovenska podľa PSL (ZS –Zelená správa) a podľa NIML 2015**

## 4 DISKUSIA

Prezentujú sa dva zdroje údajov o uhlíku v lesoch Slovenska, ktoré prirodzene aj poskytujú rozdielne výstupy. Údaje SISL prezentované v Zelenej správe neuvádzajú metódy stanovenia a z nich vyplývajúcu presnosť. Údaje NIML presnosť obsahujú, a prezentujú interval spoľahlivosti s 95 %-mierou pravdepodobnosti, udávajúci rámec, v ktorom sa pravdepodobne nachádza skutočná hodnota.

Údaje SISL boli vo väčšine kategórií nižšie ako údaje NIML. Vplýva na to menšia výmera (lesy NIML podchytila aj na nelesných pozemkoch). Ďalej zásoba dreva na pri uvádzaná v SISL, ktorá je oproti NIML podhodnotená. Keďže podzemná biomasa sa modeluje z nadzemnej biomasy, aj uhlík v podzemnej biomase z údajov SISL je nižší ako z NIML. Diferencie uhlíka zisteného v nadložnom humuse a pôde medzi oboma zdrojmi nie sú podstatné. Hoci prezentované hodnoty sú odlišné, pri interpretácii a uvedení si presnosti zisťovania ich netreba považovať za rozdielne. Tiež si treba uvedomiť, že pri aktuálnych metódach stanovenia uhlíka v humuse a pôde nemožno pri bežnom vývoji porovnávať trend, nakoľko chyby zisťovania sú oveľa väčšie ako očakávané zmeny. Jediným údajom, ktorý vychádza vyššie zo SISL ako z NIML je uhlík v odumretom dreve. Treba zdôrazniť, že až do realizácie NIML sme nemali žiadne informácie o množstve odumretého dreva v lesoch Slovenska a práve NIML zistila, že v našich lesoch sú mimoriadne vysoké zásoby odumretého dreva na hektár lesa, ktoré Slovensko radia na dokonca prvé miesto v Európe (Šebeň 2017). Pri výpočte uhlíka v SISL sa použili modely podľa živej biomasy, pri NIML sa odumreté drevo meralo. Je zrejme, že použité modely sú vychýlené a uhlík nadhodnocujú, hoci výsledné vcelku údaje korešponujú.

V prírodných lesoch a pralesoch sa všeobecne nachádza viac uhlíka, ako v lesoch obhospodarovaných. Aj v pôde aj v živej biomase. Medzi prírodnými a prirodzenými lesmi rozdiel v nadzemnej biomase podľa NIML nebol štatisticky významný. Množstvo uhlíka v biomase totiž veľmi varíruje, v manažovaných lesoch výrazne závisí od veku či rastového stupňa. Kým v prírodných lesoch sa zistili maximá okolo 300 ton uhlíka v stromovej biomase, v prirodzených prekročili aj 400 ton. V hospodárskych lesoch však znižujú priemer vyťažené a mladé porasty.

Všeobecne možno na základe výsledkov konštatovať, že aktuálne v lesoch Slovenska sa viac ako polovica, až 3/5 uhlíka, nachádza v lesnej pôde a humuse. Obsah uhlíka závisí aj od stanovišta a klímy, v horských lesoch so spomalenými procesmi rozkladu sa vyskytuje v pôde viac uhlíka ako v lesoch nížinných. Podľa NIML sa v lesoch Slovenska priemerne vyskytuje v prírodných lesoch vyše 200 ton uhlíka v pôde a humuse, v manažovaných lesoch vyše 150, ale aj v zmenených lesoch a na holinách vyše 140 ton. Vysoká hodnota z prírodných lesov môže byť spôsobená aj tým, že sa zachovali vo vyšších polohách s prirodzene vyšším množstvom uhlíka. Obhospodarovanie lesov obeh ovplyvňuje podľa dostupných informácií len málo.

Zvyšná časť uhlíka sa nachádza v biomase, podstatná časť v dendromase. Hoci určitú časť uhlíka obsahuje aj nekromasa, vzhľadom na jeho postupný rozklad ide len o dočasné úložisko. Informácie o dobe rozkladu sú stále nedostatočné, navyše, doba rozkladu je veľmi variabilná, pohybuje sa od niekoľkých rokov po stáročia. V budúcnosti sa treba zamerať na empirické merania, čo si však vyžaduje dlhé roky výskumu. Veľmi dobrým nástrojom sú trvalé výskumné plochy s jednotlivo meranými stromami po desaťročia. Podľa meraní v lesoch Slovenska sa v odumretom dreve, hoci ho máme na hektár najviac v európskych lesoch, sa priemerne zistilo len asi 8 ton uhlíka na hektár, pri 150 tonách v pôde a 100 tonách v živej dendromase. Jeho význam v celkovom obehu je teda dočasný a má pomerne malý podiel.

Pri výpočte uhlíka prevodom z objemovej jednotky, ktorá sa zmerala relatívne ľahko a presne (výška, šírka, dĺžka atď.), je nutné počítať s ďalšími zdrojmi chýb a neistoty. Do úvahy sa nebrala rozdielna hustota kôry či dreva v rôznych komponentoch (kmeň, korene, konáre). Rovnaká drevina s rovnakým objemom nemusí mať rovnakú hustotu dreva, ktorá závisí od pomeru jarného a letného dreva. Pri stanovení obsahu uhlíka v pôdach sa použili

presné laboratórne analýzy z odobratých vzoriek humusu a pôdy, ale len z hĺbok do 10 a 20 centimetrov. Koncentrácia uhlíka v pôde sa jednoznačne znižuje s hĺbkou, najväčšia je v humuse. V najvrchnejších vrstvách pôdy sa nachádza až polovica celkového množstva uhlíka.

## 5 ZHRNUTIE A ZÁVER

Informácie o množstve uhlíka v lesoch Slovenska sa zisťujú rôznymi spôsobmi. Každý má svoje výhody a nedostatky. Treba zdôrazniť, že zistenie množstva uhlíka nie je jednoduché, musí využívať rôzne modely a prevody. Preto je možné aj dospieť k rôznym výsledkom. Nedá sa jednoznačne povedať, ktoré sú správne, ale je dôležité uvádzať aj presnosť zisťovania. Tá ovplyvňuje aj možnosť porovnávania vývoja a trendov. Sme presvedčení, že najpresnejšie v súčasnosti zisťuje uhlík v lesoch NIML, ktorú odporúčame používať ako hlavný zdroj údajov. Má svoje limity a nevýhody, ale je ich menej ako údaje SISL, ktoré ich však vôbec neuvádzajú.

### *Poďakovanie*

*Príspevok vznikol aj vďaka finančnej 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

- FOREST EUROPE, 2020: State of Europe's Forests 2020. 394p.
- IPCC, 2007. Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA.
- Koehl, M.; Lasco, R.; Cifuentes, M.; Jonsson, O.; Korhonen, K.T.; Mundhenk, P.; de Jesus Navar, J.; Stinson, G., 2015: Changes in forest production, biomass and carbon: Results from the 2015 UN FAO Global Forest Resource Assessment. For. Ecol. Manage, 352, 21-34
- Lal, R., 2005. Forest soils and carbon sequestration. For. Ecol. Manage. 220, 242–258
- MacDicken, K.; Reams, G.; de Freitas, J., 2015: Introduction to the Changes in Global Forest Resources from 1990 to 2015. For. Ecol. Manage., 352.
- Miura, S.; Amacher, M.; Hofer, T.; San-Miguel-Ayanz, J.; Ernowati; Thackway, R., 2015: Protective functions and ecosystem services of global forests in the past quarter-century. For. Ecol. Manage. 352, 35-46.
- Moravčík, M. et al., 2021: Správa o lesnom hospodárstve v Slovenskej republike za rok 2020 – Zelená správa (Skrátená verzia), MPRV SR, Bratislava, 69 s.
- Pajtk, J., Konôpka, B., Šebeň, V., 2017: Matematické modely pre biomasu mladých jedincov lesných drevín na území Západných Karpát. NLC, Zvolen, 89 s.

- Prescott, C. E., Vesterdal, L., 2021: Decomposition and transformations along the continuum from litter to soil organic matter in forest soils. *Forest Ecology and Management*, 498, 119522.
- Sáčkov, I., Barka, I., Bucha, T., 2020: Mapping aboveground woody biomass on abandoned agricultural land based on airborne laser scanning data. *Remote Sensing*, 12(24), 4189.
- 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.

---

**Adresa autora:**

***Ing. Vladimír Šebeň, PhD.***

*Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen*

*Odbor lesníckej politiky, ekonomiky a manažmentu lesa*

*T. G. Masaryka 22, 960 01 Zvolen*

*e-mail: vladimir.seben@nlcsk.org*

# EKONOMICKY OPTIMÁLNA SKLADBA DREVÍN V LESNÝCH PORASTOCH NA ÚZEMÍ BESKÝD

*Gerhard Jörg Roessiger, Maroš Sedliak, Ladislav Kulla,  
Vlastimil Murgaš, Miroslav Kovalčík*

---

## Abstrakt

Pravdepodobnosť rozpadu rovnorodých smrekových porastov v regióne Beskýd je možné znížiť primiešaním buka alebo jedle. Úplný rozpad porastu vedie k finančným stratám pri obnovnej ťažbe kvôli nižšej cene dreva a vyšším nákladom na ťažbu. Nižšia pravdepodobnosť rozpadu porastu spôsobená prímiesou jedle umožňuje dosiahnuť vyššie finančné anuity, ktoré prekračujú finančné rozdiely medzi lepším smrekom a jedľou. Prímiesi drevín v poraste zlepšujú finančné výsledky a tým odôvodňujú investície do sadenia drevín.

**Kľúčové slová:** drevinové zloženie, stabilizačný efekt, finančné riziko, hospodárske plánovanie

## Abstract

Stand failure probability of pure spruce stands in the Beskydy Mountains can be reduced by admixing beech or fir. A complete stand failure creates financial losses of final harvest by lower timber prices and higher harvest costs. A lower failure probability caused by admixture of fir allows higher financial annuities which exceed the differences between the better spruce compared to fir. Species admixture improves financial results and justifies investments into plantings.

**Key words:** Tree species composition, Stabilisation effect, Financial risk, Forest management planning

## 1 ÚVOD

Dospelé rovnorodé smrekové porasty sú vysoko ohrozené výskytom búrok a podkôrnym hmyzom. Výskyt týchto škodlivých činiteľov zvyčajne zapríčiňuje úplné odstránenie lesného porastu a zároveň bráni nepretržitému a plánovaniu trvalo udržateľného obhospodarovania lesa. Pre zníženie škôd v lese a následných finančných strát je potrebné aplikovať zmeny v plánovaní a hospodárení.

Roessiger a kol. (2020a) potvrdili štatistické štúdie Griess a kol. (2012), Neuner a kol. (2015), Paul a kol. (2019) a Brandl a kol. (2020), ktorí prezentovali výsledky, že existuje možnosť znížiť pravdepodobnosť rozpadu smrekových porastov primiešaním iných druhov drevín. Doterajšie práce obvykle vysvetľujú nižšiu pravdepodobnosť odumierania smreka ako efekt ekologickej stabilizácie primiešaných drevín k smreku (Knocke a Seifert 2008, Griess a kol. 2012, Roessiger a kol. 2013).

Navyše rozpad, resp. zničenie lesného porastu môže spôsobiť aj vážne finančné straty. Dieter (2001) odhadol finančné dopady rozpadu porastu na zníženie plánovaných

finančných výnosov o 50 % spôsobených vyššími nákladmi na ťažbu dreva a zároveň nižšími cenami dreva. Tieto straty je potrebné zohľadniť v lesnom hospodárskom plánovaní.

Roessiger a kol. (2020b) ukázali pravdepodobnosti rozpadu porastu a zvýšené finančné náklady a znížené ceny dreva pri vykonaní náhodnej ťažby. Porovnali rovnorodé a zmiešané bukovo-smrekové a jedľovo-smrekové porasty. Autori zistili optimálny podiel dreviny spojený s najlepším finančným výsledkom. Na finančné hodnotenie lesného porastu je treba hodnotiť celú rubnú dobu.

V príspevku sa testovala nasledovná hypotéza: Primiešaním iných druhov drevín do dospelých smrekových porastov sa zabráni finančným stratám spôsobených rozpadom, resp. zničením lesného porastu vplyvom výskytu škodlivých činiteľov.

## 2 METODIKA

Pravdepodobnosti rozpadu lesného porastu závisia od veku a podielu smreka v poraste odhadnutom Roessigerom a kol. (2020a) na základe údajov z regiónu Beskyd s rozlohou 71 436 ha (Consortium Beskydy 2019). Pravdepodobnosti boli vypočítané pre zmiešané smrekovo-bukové a zmiešané smrekovo-jedľové porasty pre 3 typy stanovišť v Beskydách:

- A: Horské kyslé; vrátane horského pásma jedľovo-bukového a smrekovo-bukovo-jedľového vegetačného stupňa na kyslých pôdach, 800 – 1300 m n.m.;
- B: Horské živné; vrátane horského pásma jedľovo-bukového a smrekovo-bukovo-jedľového vegetačného stupňa na normálnych a nutrične bohatých pôdach, 800 – 1300 m n.m.;
- C: podhorské živné; vrátane podhorskej zóny bukového vegetačného stupňa na normálnych a nutrične bohatých pôdach, 300 – 800 m n.m. (Zlatník, 1976).

Pre účely ekonomického hodnotenia sa použili aktualizované výsledky práce Kulla a kol. (2017). Čisté peňažné toky (angl. Net Cash Flows –  $NCF$ ) za periódu  $t$  (doba 10 rokov) sú definované ako rozdiel medzi cenou dreva a súčtom nákladov na plánovanú výchovnú ťažbu (prebierku), sadenie stromov a pestovanie  $NCF_C$  (Ťažba – Cutting) spolu s plánovanou obnovnou ťažbou  $NCF_M$  (Hlavný porast – Main).

Priemerná hodnota čistých peňažných tokov  $NCF$  pre rovnorodé porasty s rizikom rozpadu porastu sa vypočítala vynásobením pravdepodobnosti rozpadu zlyhania porastu  $pp_t$  (perióda  $t$ ) s  $NCF$  a s faktorom 50 % (Dieter, 2001). Faktor 50 % sa neuplatňuje pri činnostiach spojených so sadením a pestovaním stromov, a rovnako sa neuplatňuje pre negatívne  $NCF_M$  a  $NCF_C$ . Zvyšná časť  $NCF$ , ktorá nebola ovplyvnená zničením porastu, sa vynásobí pravdepodobnosťou prežitia  $pp_t$  ( $1 -$  suma pravdepodobností rozpadu v roku  $0-t$ ).

$NCF_t$  určené pre dreviny a predpokladaný vek porastov sú:

$$NCF_t = \begin{cases} pp_t (NCF_{C,t} + pr_t(0.5 * NCF_{C,t} + 0.5 * NCF_{M,t})) ; if NCF_{C,t} > 0 \wedge NCF_{M,t} > 0 \\ pp_t (NCF_{C,t} + pr_t(0.5 * NCF_{C,t} + NCF_{M,t})) ; if NCF_{C,t} > 0 \wedge NCF_{M,t} < 0 \\ pp_t (NCF_{C,t} + pr_t(NCF_{C,t} + 0.5 * NCF_{M,t})) ; if NCF_{C,t} < 0 \wedge NCF_{M,t} > 0 \\ pp_t (NCF_{C,t} + pr_t(NCF_{C,t} + NCF_{M,t})) ; if NCF_{C,t} < 0 \wedge NCF_{M,t} < 0 \end{cases}$$

Anuita  $Ann_T$  za rubnú dobu  $T$  (rotation period) a za úrokovú mieru  $i$  (interest rate) je dlhodobý priemerný ročný peňažný tok. Anuita je počítaná z čistej súčasnej hodnoty (Net Present Value  $NPV$ ).

$$NPV_T = pp_T * NCF_{M,T} / (1 + i)^T + \sum_t^T NCF_{S,t} / (1 + i)^t$$

$$Ann_T = NPV_T * \frac{(1 + i)^T}{(1 + i)^T - 1} * i$$

$$Ann_{Mi} = Ann_{SM} * pd_{SM} + Ann_{BK} * (1 - pd_{SM})$$

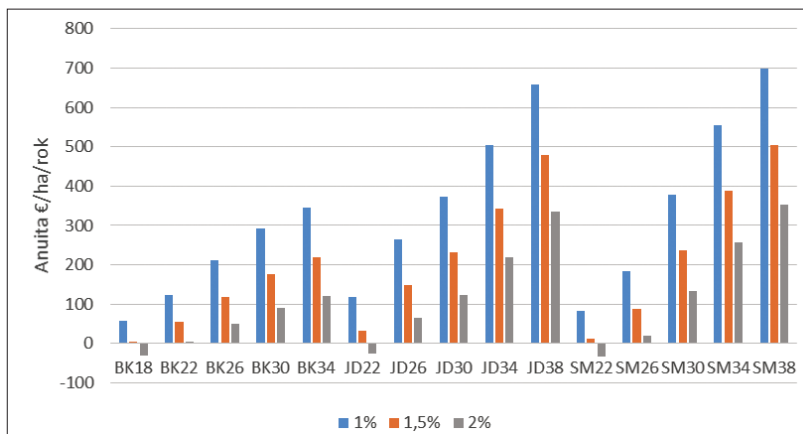
$$Ann_{Mi} = Ann_{SM} * pd_{SM} + Ann_{JD} * (1 - pd_{SM})$$

$Ann_{Mi}$  (zmiešaný porast) bol vypočítaný ako vážený priemer  $Ann_{SM}$  (smrekový porast) a  $Ann_{BK}$  (bukový porast) alebo  $Ann_{JD}$  (jedľový porast) pri príslušnej optimálnej rubnej dobe (maximálnej anuite) s podielom smreka  $pd_{SM}$ .

Pre každú drevinu sa určilo päť bonít stanovišťa: smrek a jedľa 22-38, buk 18-34. Anuita podmienená bonitou je počítaná pre tri kombinácie smreka s jedľou a tri kombinácie smreka s bukom.

## Výsledky

Prvá verzia výpočtu anuity nezohľadňuje vplyv rozpadu porastu (obrázok 1). Buk má najnižšiu anuitu, smrek má najvyššiu anuitu, keď je jeho bonita vysoká a jedľa má najvyššiu anuitu, keď je jej bonita nízka (obrázok 1).



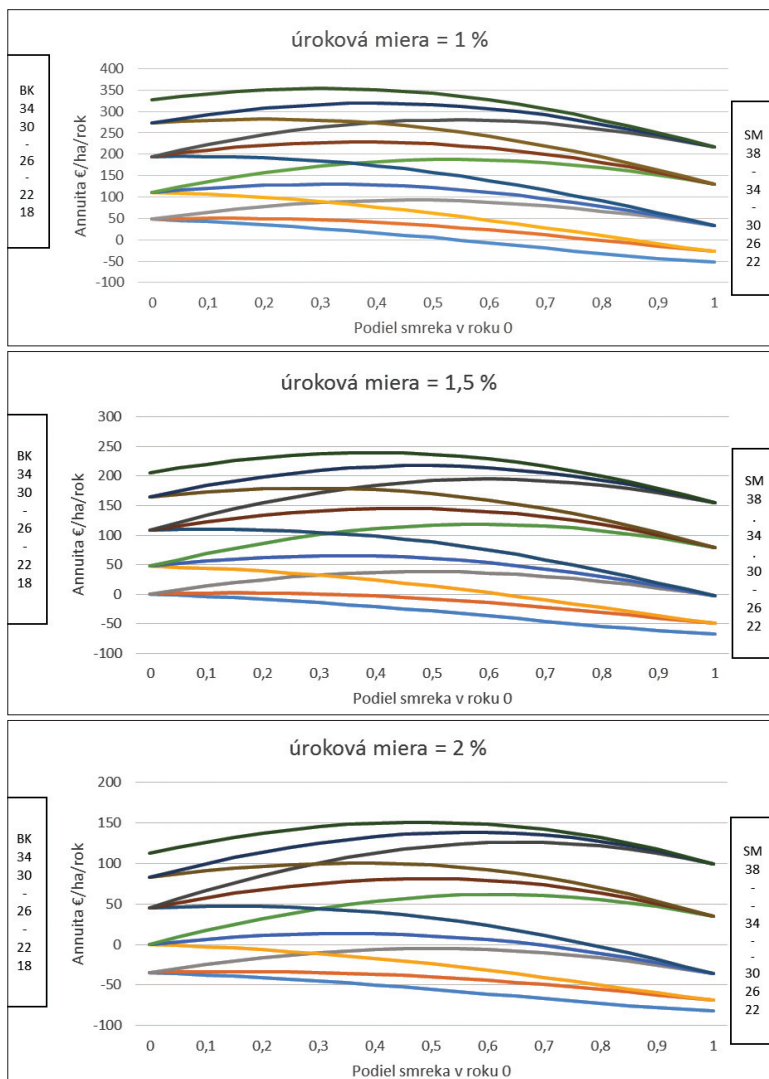
**Obrázok 1: Hodnota anuity v € na 1 ha a rok po drevinách a ich bonitách**

Reálna anuita musí brať do úvahy riziko rozpadu porastu (obrázok 2 a 3). Anuity rovnomorodého bukového porastu a rovnomorodého jedľového porastu (podiel smreka je 0 %) sú podobné, ale riziko rozpadu porastu podstatne znižuje anuitu smreka v porovnaní s bukom a jedľou pri rovnakej bonite (podiel smreka je 100 %). Napriek tomu, že buk má obvyčajne nižšiu bonitu ako smrek na podobných stanovištiach a stále relatívne nízku anuitu, napomáha stabilizovať smrek v porastoch (obrázok 2). Anuita jedle je vyššia ako

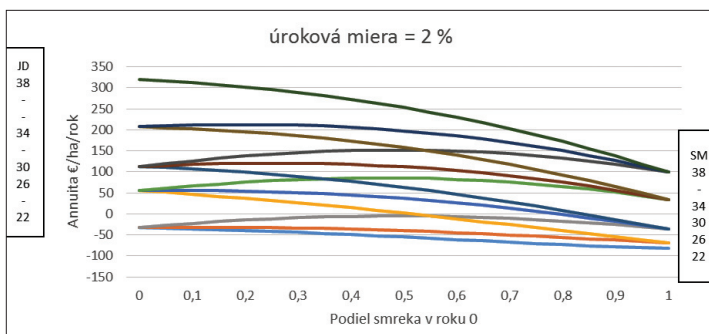
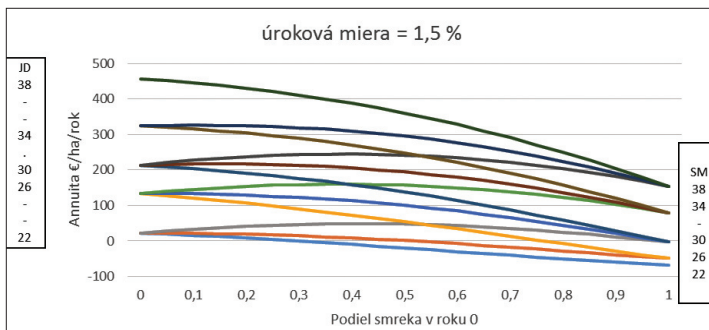
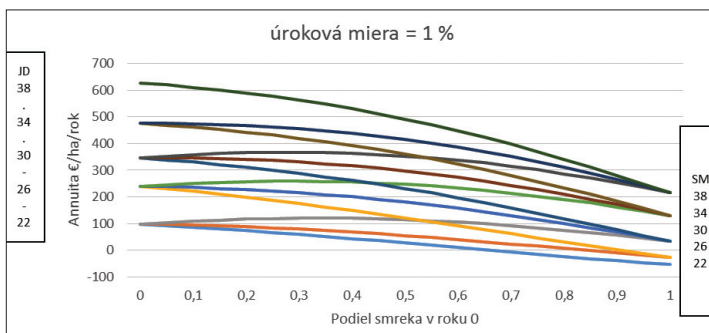


anuita smreka aj keď jedľa má často nižšiu bonitu ako smrek na podobných stanovištiach (obrázok 3).

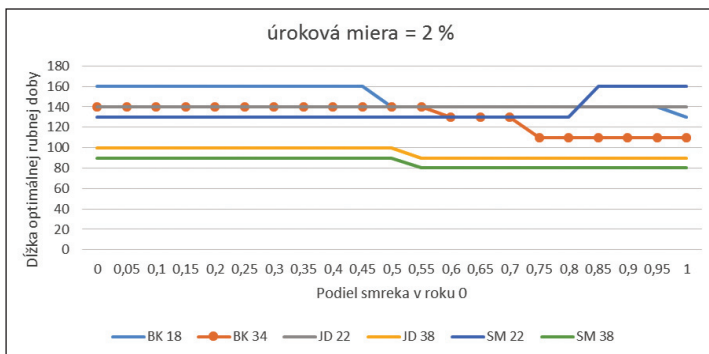
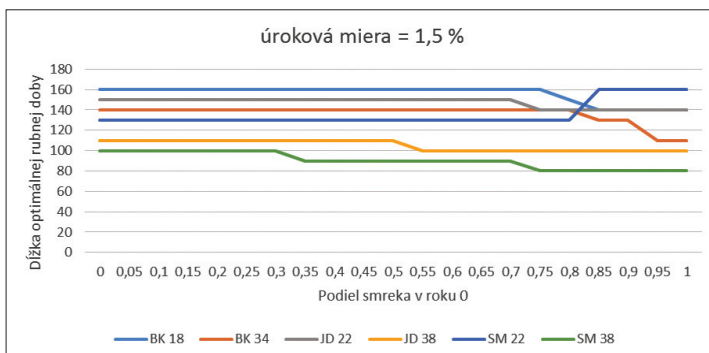
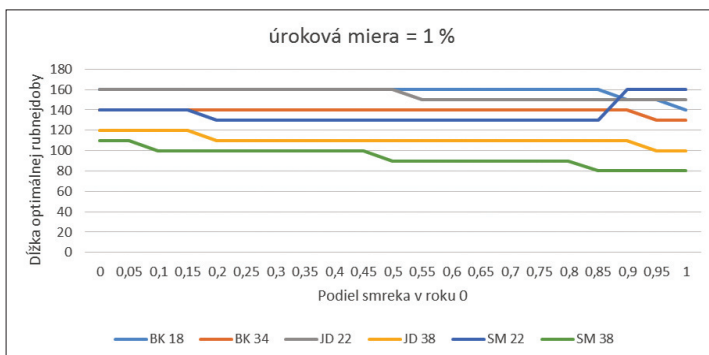
Vek optimálnej rubnej doby sa zníži v prípade, ak je v poraste vyšší podiel smreka s vyššou bonitou, pretože sa zvýši pravdepodobnosť jeho rozpadu. Vek optimálnej rubnej doby sa zníži aj v prípade, ak sa zvýši úroková miera (obrázok 4).



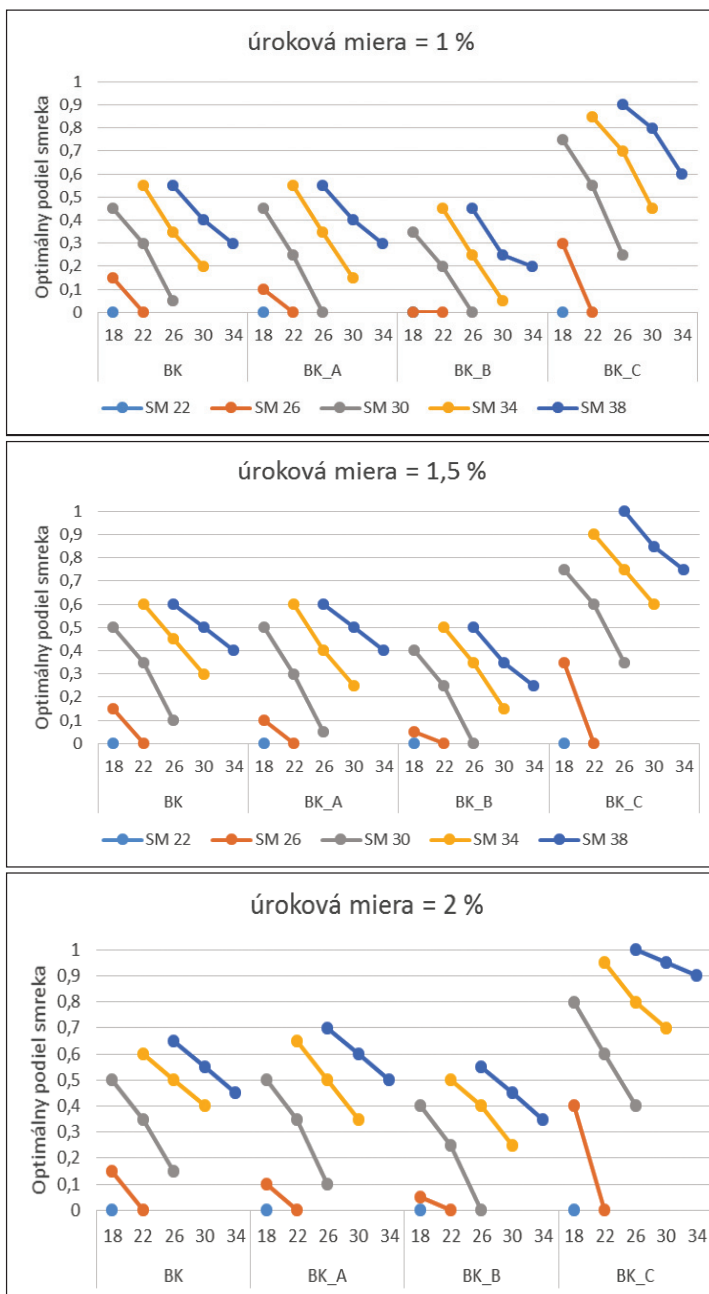
**Obrázok 2: Maximálna hodnota anuity v € na 1 ha a rok v poraste smreka a buka pre rôzne kombinácie bonity smreka a buka, tri úrokové miery s rozpadom porastu pre kombinované stanovištia A, B, a C**



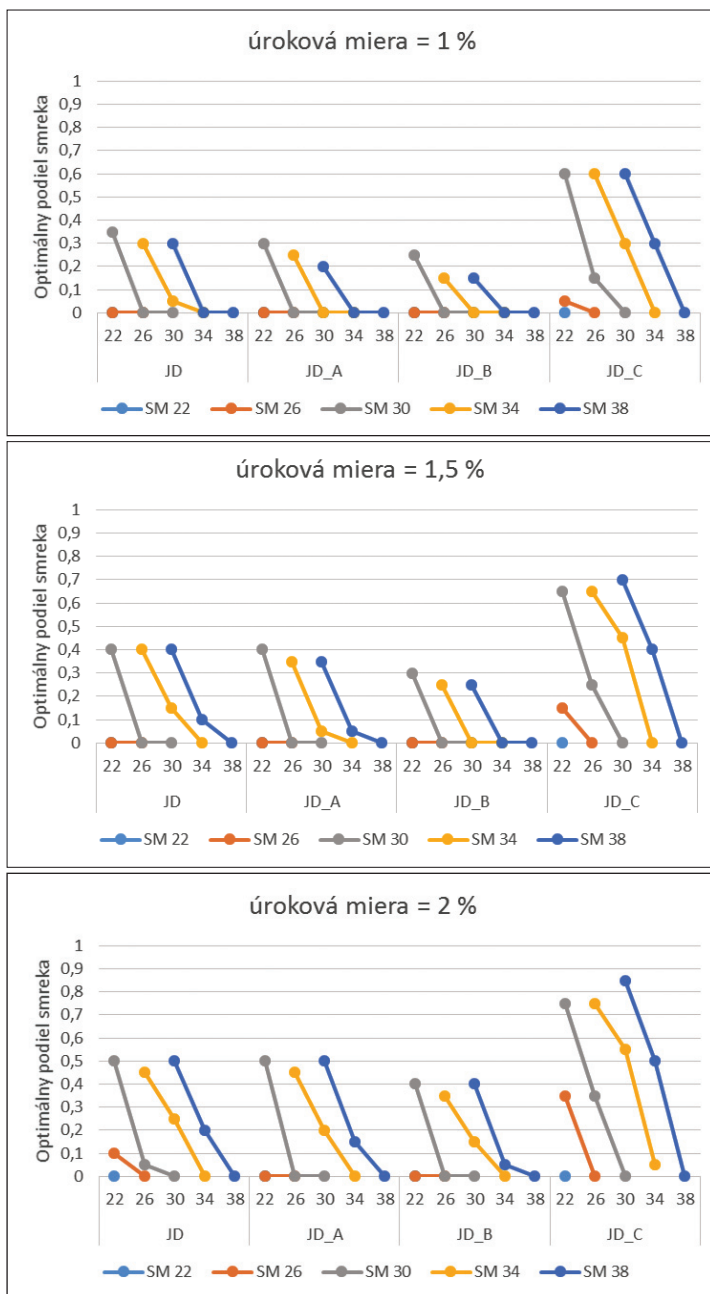
**Obrázok 3: Maximálna hodnota anuity v € na 1 ha a rok v poraste smreka a jedle pre rôzne kombinácie bonity smreka a jedle, tri úrokové miery s rozpadom porastu pre kombinované stanovištia A, B, a C**



**Obrázok 4: Dĺžka optimálnej rubnej doby buka, jedle a smreka pre rôzne úrokové miery**



**Obrázok 5: Optimálny podiel smreka v poraste smreka a buka pre 3 stanovištia A, B, C a suma pre rôzne kombinácie smreka a buka, pre tri úrokové miery**



**Obrázok 6: Optimálny podiel smreka v poraste smreka a jedle pre 3 stanovištia A, B, C a suma pre rôzne kombinácie smreka a jedle, pre tri úrokové miery**

Z výsledkov vyplýva, že podiel buka v poraste zvyšuje jeho anuitu, ale jeho optimálny podiel na maximálnu anuitu len od 30 do 40 %. Keď má jedľa v poraste tu istú bonitu ako smrek, jedľa môže byť preferovaná ako prevládajúca drevina, pretože dlhodobo zvyšuje anuitu (obrázok 6). Smrek má často najlepšiu bonitu z hodnotených drevín a preto sa podobné podiely zmiešania smreka a jedle v poraste javia ako najlepšie.

## Diskusia a záver

Na základe použitej metodiky a dosiahnutých výsledkov je možné identifikovať možnosti pre zlepšenie výsledkov:

- $Ann_t$  ešte neobsahujú hospodárske opatrenia na tú časť lesného porastu, ktorý neprežil (1-*pp*) od roku jeho rozpadu do konca rubnej doby.
- Podiel smreka nie je zohľadnený dynamicky v čase, obrázky 2 a 3 zobrazujú podiel smreka v roku 0.
- Griess a kol. (2012) and Neuner a kol. (2015) ukázali, že stanovište a pôda majú vplyv na pravdepodobnosť rozpadu porastu. Preto sa dá očakávať, že aj bonita má vplyv na pravdepodobnosť rozpadu. Tento vplyv zatiaľ nebol zohľadnený.
- Nižšia pravdepodobnosť rozpadu smreka na stanovišti C ako na stanovištiach A a B sa neočakáva, lebo stanovište C netvorí prirodzený areál smreka. Napriek tomu poškodenie porastu vetrom a následné rozšírenie podkôrneho hmyzu sa objavilo najmä na stanovišti A a B.

Hoci ide o regionálnu štúdiu, ktorá neplatí pre celé územie Slovenska, dajú sa z nej vyvodiť určité odporúčania. Do budúca je potrebné štúdiu zlepšiť a počítať  $pr_t$  s ďalšími koeficientmi ako je napr. bonita drevín v poraste. Rovnako by bolo vhodné aplikovať metodiku aj pre iné regióny Slovenska.

Napriek vyššie uvedenému, tieto výsledky jasne ukazujú, že staré rovnorodé smrečiny sú spojené s vysokým finančným rizikom zapríčineným ich rozpadom, a že zmiešané horské lesy s bukom a jedľou sú stabilnejšie. Preto pestovným cieľom by malo byť zvýšenie podielu buka a jedle v smrekových porastoch.

Dôvody nižšej anuity buka, okrem nízkeho prírastku buka na Beskydách, sú aj nižšie ceny a kvalita bukového dreva v porovnaní s ihličnatým drevom. Nižší optimálny podiel buka zistili aj Roessiger a kol. (2011 a 2013).

## Podakovanie

*Táto práca bola podporená Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy o poskytnutí prostriedkov č. APVV-18-0195 a Ministerstvom pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky (položka č. 08V0301 – Projekt SLOVLES).*

*Táto práca využíva údaje z Programov starostlivosti o lesy a Lesnej hospodárskej evidencie vytvorených Národným lesníckym centrom Zvolen a Ústavu výskumu globálnej zmeny AV ČR Brno v rámci projektu Interreg SK-CZ BESKYDY (ITMS: 304021D067).*

## Použitá literatúra

- Brandl, S., Paul, C., Knoke, T., Falk, W., 2020: The influence of climate and management on survival probability for Germany's most important tree species. *Forest Ecology and Management*, 458:117652:1-9.
- Consortium Beskydy, 2019: A database on forest management plans and forest management records created within the project Interreg SK-CZ BESKYDY (ITMS2014+: 304021D067) by National Forest Centre (NFC) Zvolen and Global Change Research Institute (GCRI) Brno.
- Dieter, M., 2001: Land expectation values for spruce and beech calculated with Monte Carlo modelling techniques. *Forest Policy and Economics*, 2:157–166.
- Griess, V. C., Acevedo, R., Härtl, F., Staupendahl, K., Knoke, T., 2012: Does mixing tree species enhance stand resistance against natural hazards? A case study for spruce. *Forest Ecology and Management*, 267:284–296.
- Knoke, T., Seifert, T., 2008: Integrating selected ecological effects of mixed European beech – Norway spruce stands in bioeconomic modelling. *Ecological Modelling*. 210:487–498.
- Kulla, L., Murgaš, V., Roessiger, J., Sedliak, M., Kovalčík, M., 2017: Metodika na stanovenie nájomného z lesných pozemkov. NLC Zvolen, 29 s. (Príloha k vyhláske č. 207/2019 Z. z.).
- Kulla, L., Murgaš, V., Roessiger, J., Sedliak, M., Kovalčík, M., 2017: Metodika na stanovenie nájomného z lesných pozemkov na báze simulovaných výnosov z lesa: Miroslav Kovalčík, Martin Moravčík, Zuzana Sarvašová: Aktuálne otázky ekonomiky a politiky lesného hospodárstva Slovenskej republiky. Zborník z odborného seminára č. 59-69. Zvolen 13. december 2017.
- Neuner, S., Albrecht, A., Cullmann, D., Engels, F., Griess, V. C., Hahn, W. A., Hanewinkel, M., Härtl, F., Kölling, C., Staupendahl, K., Knoke, T., 2015: Survival of Norway spruce remains higher in mixed stands under a dryer and warmer climate. *Global Change Biology*, 21:935–946.
- Paul, C., Brandl, S., Friedrich, S., Falk, W., Härtl, F., Knoke, T., 2019: Climate change and mixed forests: how do altered survival probabilities impact economically desirable species proportions of Norway spruce and European beech? *Annals of Forest Science*, 76:14.
- Roessiger, J., Griess, V. C., Knoke, T., 2011: May risk aversion lead to near-natural forestry? A simulation study. *Forestry: An International Journal of Forest Research* 84 (5): 527–537.
- Roessiger, J., Griess, V. C., Härtl, F., Clasen, C., Knoke, T., 2013: How economic performance of a stand increases due to decreased failure risk associated with the admixing of species. *Ecological Modelling*, 255:58–69.
- Roessiger, J., Kulla, L., Sedliak, M., 2020a: A high proportion of Norway spruce in mixed stands increases probability of stand failure. *Central European Forestry Journal* 66: 218-226.
- Roessiger, J., Sedliak, M., Kulla, L., 2020b: Zníženie finančných strát zapríčinených rozpadom rovnorodých smrečín pomocou prímiesí drevín: Zuzana Sarvašová, Miroslav Kovalčík, Ladislav Kulla: Aktuálne otázky ekonomiky a politiky lesného

hospodárstva Slovenskej republiky. Zborník z odborného seminára č. 122-130.  
Zvolen 10.december 2020.

Zlatník, A., 1976: Přehled skupin typů geobiocenů původně lesních a křovinných v ČSSR.  
Zprávy geografického ústavu ČSAV, 13, Brno, Czech Republic.

---

**Adresa autorov:**

***Dr. Gerhard Jörg Roessiger, Ing. Maroš Sedliak, PhD., Ing. Ladislav Kulla, PhD.,  
Ing. Vlastimil Murgaš, PhD., Ing. Miroslav Kovalčík, PhD.***

*Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen*

*T. G. Masaryka 22, 960 01 Zvolen*

*e-mail: gerhard.rossiger@nlcsk.org; maros.sedliak@nlcsk.org;*

*ladislav.kulla@nlcsk.org; vlastimil.murgas@nlcsk.org; miroslav.kovalcik@nlcsk.org*



# TECHNOLOGICKÉ ZARIADENIA NA SUŠENIE PALIVOVÝCH DREVNÝCH ŠTIEPOK

Marián Slamka, Tomáš Gergel, Milan Oravec, Matej Schwarz

---

## Abstrakt

Príspevok sa zoberá vybranými technologickými riešeniami sušiarň palivových drevných štiepok. Ich vývoj sa realizuje aj z dôvodu zníženia energetickej náročnosti procesu. Sušenie sa uskutočňuje za účelom zníženia vlhkosti paliva, s cieľom zvýšenia jeho výhrevnosti a zlepšenia samotného procesu horenia. Po ekonomickej stránke sa v praxi osvedčujú také zariadenia, ktoré na proces sušenia využívajú odpadové teplo z teplární, elektrární, bioplynových staníc a pod. Okrem zvýšenia výhrevnosti, sušenie štiepky predlžuje čas skladovania štiepky bez jej znehodnocovania a zvyšuje zdravotnú nezávadnosť.

**Kľúčové slová:** palivové štiepky, sušenie, sušiarne, vlhkosť

## Abstract

The paper, deals with selected technological solutions for woodchip fuel dryers. Their development also reflects the necessity to reduce the energy consumption in the process. The purpose of the drying is to reduce the humidity of the fuel in order to increase its heating value while facilitating the process of burning. From the economic point of view, especially the devices that use waste heat from heating plants, power plants, biogas plants, etc., have proven appropriate for the practice. In addition to increasing the calorific value, drying the chips prolongs the storage time of the chips without degrading them and increases health safety.

**Key words:** Wood chips, drying, dryer, moisture

## 1 ÚVOD

Efektívne energetické využívanie drevných štiepok úzko súvisí s obsahom ich vlhkosti, ktorá negatívne ovplyvňuje ich výhrevnosť. Napríklad pri 60 %-tnej vlhkosti sa výhrevnosť pohybuje na úrovni cca 6 MJ/kg, oproti tomu, po vysušení na 20 %-tnú vlhkosť je výhrevnosť približne 14 MJ/kg. Môžeme tak konštatovať, že sušením drevnjej štiepky môžeme zvýšiť jej výhrevnosť o viac ako 50 %. Účelom procesu sušenia je odstrániť voľnú a viazanú vodu v dreve. Pretože voda má vysoké hodnoty skupenského tepla (2250 kJ/kg), je jej odstránenie z dôvodu zvýšenie výhrevnosti paliva zásadné. Molekulárnu vodu pri bežnom sušení nie je možné odstrániť. Okrem prirodzeného sušenia sa na zníženie vlhkosti štiepok využívajú aj technologické zariadenia – sušičky (Slamka a kol. 2021). Vstupom do procesu je drevná hmota s definovanou frakciou, podľa normy ISO zvyčajne G30, G50, G100 (ISO 17225-4:2014). Samotné zloženie štiepky nemusí byť presne definované, môže byť z rôznych druhov drevín. Niektorí výrobcovia sušičiek však vyžadujú, aby sušená štiepka neobsahovala prachové častice alebo piliny. Obvyklá vlhkosť čerstvej drevnjej štiepky je od 50 % do 75 % v závislosti od dreviny, ročného obdobia a tiež spôsobu predchádzajúceho

skladovania. Vybrané technologické riešenia sušiarňí, ktorých vývoj sa realizuje aj z dôvodu zníženia energetickej náročnosti sušenia, si predstavíme v tomto príspevku.

## 2 VÝSLEDKY

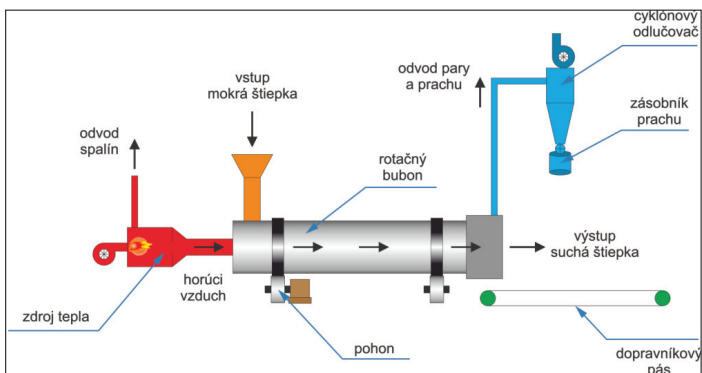
Z hľadiska prevedenia môžu byť konvenčné sušičky bubnové rotačné, pásové, s fluidným lôžkom, vzduchové, alebo aj kombinované (Yi a kol. 2020). Sušiacim médiom môže byť horúci vzduch, horúci vzduch zmiešaný s parou, alebo prehriata para (Haque a Somerville 2013). Napríklad pri pásových sušičkách sa ako médium zvyčajne využíva horúci vzduch s teplotou od 100 do 110 °C (Myllymaa a kol. 2018). Zvýšenie teploty média môže podľa výsledkov Haque a Somerville (2013) znížiť čas sušenia a zvýšiť jeho výkon, ale nie nevyhnutne aj vstupné náklady na sušenie. Ekonomická výhodnosť sa podľa Matiska (2014) dosahuje predovšetkým v systémoch, ktoré využívajú ako zdroj energie odpadové teplo z iného priemyselného procesu. Toto potvrdzujú aj ďalší autori (napr. Myllymaa a kol. 2018), výsledky ktorých naznačujú, že cena vstupného tepla má zásadný vplyv na celkovú ekonomiku. Z uvedeného dôvodu sa vyvíjajú aj sušičky využívajúce solárnu energiu – ktorá sa označuje ako čistá (Mishra a kol. 2021), resp. hybridné sušičky využívajúce solárnu energiu v kombinácii s externým zdrojom tepla (Khouya 2021). Podľa Bade a Patel (2019) je veľmi perspektívnym sušiacim médiom budúcnosti prehriata para.

Proces sušenia štiepok na novom prototypu sušičky analyzovali Del Giudice a kol. (2019). Základným konštrukčným prvkom prototypu rotačnej sušičky (obrázok 1 a 2) bol valec s dĺžkou 5 m, priemerom 0,8 m a objemom 2,5 m<sup>3</sup>. Rotačný valec bol vybavený štyrmi otvormi, ktorých dva slúžili na nakladanie a vykladanie produktu a dva slúžili na vstup a výstup sušiaceho média, ktorým bol horúci vzduch. Sušička bola vybavená systémom na odsávanie prachu s účinnosťou 98 %. Vlhká biomasa sa naplňala do násypky vybavenej závitovkovým dopravníkom. Vnútorňá kovová konštrukcia valca obsahovala 48 lopatiek rôzneho tvaru slúžiacich na miešanie materiálu. Na konci procesu sušenia (experimentu) zistili 17 %-tné zníženie vlhkosti pri štiepkach z topoľového dreva a 31 % pri agáte. Rotačné sušičky majú podľa autorov v porovnaní s inými typmi nízke náklady na údržbu a potrebujú až o 30 % menej špecifickej energie na tento proces. Takéto konštrukčné mobilné prevedenie odporúčajú na malé farmy, ktoré ale majú možnosť využívať odpadové teplo.



**Obrázok 1: Prototyp rotačnej sušičky (Del Guidice a kol. 2019), napojený na zdroj tepla s výkonom 80 kW**

Lostec a kol. (2008) vykonali tepelnú a ekonomickú analýzu procesu sušenia s využitím mobilnej sušičky, ktorá využívala ako zdroj tepla jednostupňové tepelné čerpadlo. Do analýzy bol zahrnutý aj vplyv vonkajších klimatických podmienok. Systém bol efektívny iba v prípade, keď bola teplota sušiacieho vzduchu nižšia ako 60 °C. Proces bol zhodnotený ako energeticky aj finančne veľmi náročný, v rámci porovnania technológií sa osvedčili systémy využívajúce rekuperáciu tepla.



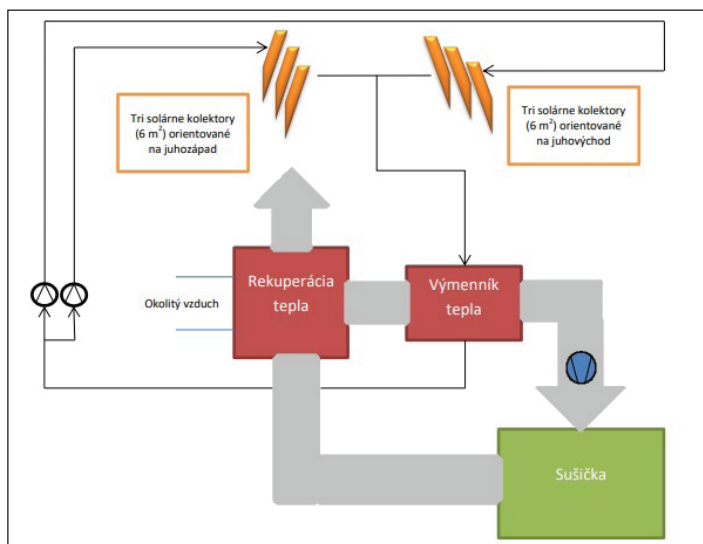
**Obrázok 2: Technologická schéma rotačnej sušičky**

Pásová sušička od spoločnosti Cyberma je technologické zariadenie určené na zníženie vlhkosti dreva, ktoré môže byť vo forme štiepok rôznej veľkosti, alebo aj pilín. Požadovaná vlhkosť vstupnej štiepky je medzi 50 – 65 %. Výstupná vlhkosť sa reguluje v procese sušenia a môže byť od 10 – 30 %. Ako sušiacie médium sa využíva horúci vzduch, ktorého primárnym zdrojom je podľa odporúčaní odpadové teplo z teplární, elektrární, alebo bioplynových staníc.

Na sušenie vlhkých palivových štiepok a pilín sú vhodné aj pásové sušičky STELA ([www.pawlica.cz](http://www.pawlica.cz)). Môžu pracovať s výkonom od 1 do 50 t.h<sup>-1</sup> a využívať odpadové teplo z výroby vo forme vody, alebo pary. Na prísun paliva sa využívajú šnekové dopravníky. Pri modeli BTL 1/2000-4 je vstupom do sušiaceho procesu drewná hmota s definovanou frakciou G50 (voľný, nezmrznutý materiál bez hrubých častí). Štiepky s maximálnou vlhkosťou 50 % sa sušia pri teplote okolo 80 °C. Aktívna sušiacia zóna má približne 8 m<sup>2</sup>. Umožňujú aj vonkajšiu inštaláciu, avšak na teplote vonkajšieho prostredia potom závisí potrebné vstupné teplo (300 – 350 kW).

Efektívnosť sušenie borovicových drewných štiepok s využitím solárnej skleníkovej sušiarne testovali Perea-Moreno a kol (2019). V rámci experimentu ktorý trval 15 dní porovnávali niekoľko hromád drewnej štiepky uložených vo vnútorných aj vonkajších podmienkach. Analýza dokázala, že použitím solárnych sušičiek je možné znížiť vlhkosť štiepok až na 10 %. Experimentálne vyvinutú solárnu sušičku (obrázok 3) na drewnú biomasu testovali Raitila a Tsupari (2020). Výsledky ukázali, že systém využívajúci solárne panely sa dá pri miernych teplotách sušenia (20 – 50 °C) úspešne aplikovať. Nevýhodou je zatiaľ návratnosť investície vypočítaná na 12 – 17 rokov. Keďže sušička bola v rámci meraní len vo fáze prototypu, predpokladá sa vykonanie technických vylepšení so súčasným znížením návratnosti investície pod 10 rokov. Dobré výsledky experimentov s využitím solárneho sušenia drewných štiepok uvádzajú aj Baibhaw a kol. 2021. Pre ešte vyššiu účinnosť navrhujú autori hybridizovať solárnu sušičku externým zdrojom tepla. Hybridnú solárnu sušičku na drewnú biomasu s intergovaným tepelným čerpadlom testoval Khouya (2021). Kombinované prevedenie umožnilo znížiť dobu sušenia o 52, 37 a 24 % pre tri nastavené teploty sušenia 50, 60 a 70 °C a podľa autora ide o efektívne riešenie.

V úvodnej časti príspevku sme sa zaoberali významom sušenia palivových štiepok z pohľadu zvýšenia ich výhrevnosti, je však dôležité poukázať aj na ďalšiu pridanú hodnotu sušenia vplyvajúcu na možnosť ich dlhodobého skladovania (Mishra a kol. 2021). Dendromasa na energiu sa skladuje ako bežná zásoba paliva na určité obdobie, alebo väčšia zásoba z dôvodu kompenzovania dočasných rozdielov v ich výrobe a spotrebe. Dlhodobé skladovanie vlhkých štiepok však so sebou prináša viacero problémov. Dochádza pri ňom k odbúraniu sušiny a zohrievaniu biomasy pričom za určitých okolností môže dôjsť až k jej samovznieteniu. Na kvalitu skladovaného materiálu tiež vplyva biologická aktivita baktérií a húb, ktorých rozmanitosť umožňuje kolonizáciu rôznych prostredí, vrátane dreva na energetické využitie (de Castro a kol. 2019). Pod ich vplyvom sa drewné štiepky pomerne rýchlo rozkladajú. V súvislosti s baktériami a hubami sa skúmali aj súvisiace zdravotné a bezpečnostné riziká. Podľa Suchomel a kol. (2014) predstavujú huby, ktoré sa tvoria na uskladených hromadách pre zdravie človeka vysoké potencionálne riziko. Na hromadách bukových, osikových a smrekových štiepok so základňou 4 x 4 m, vo výške 0,5 m, 1 m a 1,5 m nad zemou, zbierali údaje o teplote, relatívnej vlhkosti a počte kolónii mikroskopických húb. Vo vzorkách bolo celkovo zistených 5 druhov a 8 rodov húb. Až 34 druhov mikroskopických húb na dlhodobo skladovaných hromadách palivových drewných štiepok zistili Lieskovský a kol. 2017. Podľa autorov až 33 z nich môže predstavovať riziko pre človeka. Výskum potvrdil, že ak je doba skladovania dlhšia ako 1 rok, riziká pre zdravie človeka sa vplyvom spóro-tvorných patogénov húb zvyšujú. Ako spodnú hranicu pre biologickú aktivitu húb a baktérií možno stanoviť vlhkosť 20 % a teplotu vzduchu okolo 3°C (Trenčiansky a kol. 2007).



**Obrázok 3: Schéma solárnej sušičky podľa Raitila a Tsupari (2020)**

### 3 ZÁVER

V rámci výskumnej témy Energetické využitie biomasy prebiehajúceho infraštruktúrneho projektu Centrum excelentností lesnícko-drevárskeho komplexu LignoSilva, ktorého koordinátorom je Národné lesnícke centrum (NLC), je predmetom technologického riešenia aj vybudovanie sušiarne drevených štiepok. Sušiareň bude pozostávať okrem samotnej sušičky osadenej na základovej konštrukcii aj z dopravníkových pásov slúžiacich na podávanie vlhkej štiepky do sušiarne a expedíciu vysušenej štiepky do zásobníka a odvetrávacieho komína na horúci vzduch, ktorý vzniká pri sušení. Ohriata voda na sušenie sa bude pripravovať v plynovej kotli. Primárnym zdrojom energie bude skvapalnený zemný plyn – propán. Štiepka pripravená na sušenie bude pomocou šmykového nakladača naplnená do zásobníka, z tohto zásobníka bude ďalej dopravníkom postupne prepravovaná do procesu sušenia. Vysušená drevná štiepka sa bude zhromažďovať v ocelovom zakrytom kontajneri, ktorý sa odváža pomocou nákladného automobilu. Sušička bude mať nasledovné technické parametre (Gergel a kol. 2021): Pásová sušička lesnej drevenej štiepky (obrázok 3) s elektronicky riadeným systémom a teplovodným výmenníkom tepla. Sušeným produktom bude drevná štiepka minimálne frakcie G50. Hodinová kapacita vstupu min 0,4 t/hod. Hodinová kapacita výstupu min 0,2 t/hod. Vstupná vlhkosť štiepky max 50 %. Výstupná vlhkosť min 12 %. Sušiacia teplota min 70 °C. Sušiaci povrch min 7 m<sup>2</sup>. Požadované teplo max 300 kW pri +10 °C (teplota okolia), max 350 kW pri -10 °C. Súčasťou bude zásobník na drevnú štiepku so vstupným dopravníkom a výstupný dopravník s ocelovým hákovým kontajnerom s možnosťou uzatvorenia plachtou s objemom min 9 m<sup>3</sup>.

Dobudovaná integrovaná infraštruktúra LignoSilva v prepojení na vedecko-výskumný program centra je základom pre vytvorenie inovačných a výskumno-vývojových partnerstiev a konzorcií v celom reťazci lesnícko-drevárskeho a celulózo-papierenského komplexu i v súvisiacich oblastiach technologických, informačných a softvérových riešení. Projekt prináša vytvorenie modelových a prototypových pracovísk a kľúčových technologických celkov pre výskumné a demonštračné účely v oblasti produkcie dreva, detekcie kvality dreva, energetického a celulózo-papierenského spracovania dreva.



**Obrázok 4: Projektovaná pásová sušička palivových štiepok na NLC**

### **Poďakovanie**

*„Táto publikácia vznikla vďaka podpore v rámci Operačného programu Integrovaná infraštruktúra pre projekt: Centrum excelentnosti lesnícko-drevárskeho komplexu LignoSilva; (kód ITMS: 313011S735), spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.“*

### **Použitá literatúra**

- Baibhaw, K., Szepesi, G. L., Szamosi, Z. 2021. Design and development of natural convective solar dryer. *Multidiszciplináris Tudományok* 11(4).
- Del Guidice, A., Acampora, A., Santangelo, E., Pari, L., Bergonzoli, S., Guerriero, E., Petracchini, F., Torre, M., Paolini, V., Galluci, F. 2019. Wood chips drying through the using of a mobile rotary dryer. *Energies* 12 (9), 1590.
- De Castro, V. R., Freitas, M. P., Zanucio, A., Zanucio, J., Surdi, G., Carneiro, A., Vital, B. 2019. Resistance of in natura and torrefied wood chips to xylophage fungi. *Scientific reports* 9 (11068).
- Gergeľ, T., Bucha, T., Ondrejka, V. 2021. Výskumná infraštruktúra budovaná v rámci projektu centra excelentnosti Lignosilva v areáli BZ Stráž. In: *Lignosilva 2021, zborník odborných prác z konferencie 28.9.2021.* s. 7\_15.

- Haque, N., Somerville, M. 2013. Techno-Economic and Environmental Evaluation of Biomass Dryer. *Procedia Engineering* 56:650-655.
- Lieskovský, M., Gejdoš, M., Messingerová, V., Němec, M., Danihelová, Z., Moravčíková, V. 2017. Biological risk from long-term storage of wood chips. *Pol. J. Environ. Stud.* 26(6):2633-2641.
- Lostec, B. L., Galanis, N., Baribeault, J., Millette, J. 2008. Wood chips drying an absorbtion head pump. *Energy* 33(3):500-512.
- Matisko P. (2014). Sušičky dřevní štěpky. Dostupné na [www.cyberma.cz/susicky-drevnistepky](http://www.cyberma.cz/susicky-drevnistepky).
- Mishra, S., Verma, S., Chowdhury, S., Dwivedi, G. 2021. Analysis of recent developments in greenhouse dryer on various parameters- a review. *Materialtoday's: proceedings* 38(1):371-377.
- Myllymaa, T., Holmberg, H., Athila, P. 2018. Techno-economic evaluation of biomass drying in moving beds: The effect of drying kinetics on drying costs. *Drying Technology* 37(10):1201-1214.
- Patel, S. K., Bade, M. H. 2020. Superheated steam drying and its applicability for various types of the dryer: The state of art. *Drying Technology* 39(3)
- Perea-Moreno, A. J., Juaidi, A., Manzano-Agugliaro, F. 2016. Solar greenhouse dryer system for wood chips improvement as biofuel. *Journal of Cleaner Production* 135:1233-1241.
- Slamka, M., Sedliak, M., Gergeľ, T. 2020. Príspevok k problematike skladovanie a sušenia palivových drevených štiepok. In: Aktuálne otázky politiky a ekonomiky lesného hospodárstva. Zborník vedeckých prác z konferencie, NLC-LVÚ Zvolen, 10.12.2020.
- Suchomel, J., Belanová, K., Gejdoš, M., Němec, M., Danihelová, A., Mašková, Z. 2014. Analysis of fungi in wood chips storage piles. *BioResources* 9 (3).
- Trenčiansky, M., Lieskovský, M., Oravec, M. 2007. Energetické zhodnotenie biomasy. NLC Zvolen. 153 s.
- Yi, J., Li, X., He, J., Duan, X. 2020. Drying efficiency and product quality of biomass drying: a review. *Drying Technology* 38(15):2039-2054.
- ISO 17225-4:2014 Solid biofuels — Fuel specifications and classes — Part 4: Graded wood chips  
[www.cyberma.cz](http://www.cyberma.cz)  
[www.pawlica.cz](http://www.pawlica.cz)

---

**Adresa autorov:**

**Ing. Marián Slamka, PhD., Ing. Tomáš Gergeľ, PhD., Ing. Milan Oravec, CSc., Ing. Matej Schwarz**

*Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen*

*T. G. Masaryka 22, 960 01 Zvolen*

*e-mail: [marian.slamka@nlcsk.org](mailto:marian.slamka@nlcsk.org); [tomas.gergel@nlcsk.org](mailto:tomas.gergel@nlcsk.org); [milan.oravec@nlcsk.org](mailto:milan.oravec@nlcsk.org); [matej.schwarz@nlcsk.org](mailto:matej.schwarz@nlcsk.org)*