

TECHNICKÁ UNIVERZITA VO ZVOLENE
LESNÍCKA FAKULTA
Katedra lesníckej ekonomiky a politiky



Iveta Hajdúchová a kolektív

**UDRŽATEĽNÉ LESNÍCTVO A
DREVOSPRACUJÚCI PRIEMYSEL:
VÝZVY A PRÍLEŽITOSTI V KONTEXTE ESG A
ZELENEJ EKONOMIKY**

Recenzovaný zborník pôvodných vedeckých prác

ZVOLEN, 2025

Technická univerzita vo Zvolene Lesnícka fakulta
Katedra lesníckej ekonomiky a politiky

Drevársky kongres Zvolen, člen Zväzu slovenských vedeckotechnických spoločností

IVETA HAJDÚCHOVÁ A KOLEKTÍV

**UDRŽATEĽNÉ LESNÍCTVO A DREVOSPRACUJÚCI PRIEMYSEL: VÝZVY A
PRÍLEŽITOSTI V KONTEXTE ESG A ZELENEJ EKONOMIKY**

Zvolen, 2025

Iveta Hajdúchová a kolektív: UDRŽATELNÉ LESNÍCTVO A DREVOSPRACUJÚCI
PRIEMYSEL: VÝZVY A PRÍLEŽITOSTI V KONTEXTE ESG A ZELENEJ EKONOMIKY
Recenzovaný zborník pôvodných vedeckých prác

© Autori

Iveta Hajdúchová – vedúca autorského kolektívu

Báliková, Klára

Halaj, Daniel

Michal, Jakub

Březina, David

Holécy, Ján

Sarvašová, Zuzana

Dobšinská, Zuzana

Jankovský, Július

Šálka, Jaroslav

Gejdoš, Miloš

Kružlicová, Lucia

Šulek, Rastislav

Giertliová, Blanka

Kupčák, Václav

Váločan, Ján

Gonda, Ľubomír

Marko, Juraj

Vidiečan, Ivan

Gulašová, Petra

Medek, Jakub

Vedeckí recenzenti:

doc. Ing. Martin Jankovský, PhD.

doc. Ing. Petra Hlaváčková, Ph.D.

Redakčné a zostaviteľské práce:

Ing. Blanka Giertliová, PhD.

Mgr. JUDr. Zuzana Dobšinská, PhD.

Príspevky neprešli jazykovou a redakčnou úpravou. Za obsah a úroveň jednotlivých príspevkov zodpovedajú ich autori.

Vydanie zborníka bolo podporené Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-18-0520, APVV-19-0612, APVV-22-0001 a APVV-23-0116.

Dostupné online

Počet strán 137

ISBN 978-80-228-3511-4

Obsah

POLICY DOPAD VEDECKÝCH PUBLIKÁCIÍ TECHNICKEJ UNIVERZITY VO ZVOLENE A NÁRODNÉHO LESNÍCKEHO CENTRA

KLÁRA BÁLIKOVÁ, JÁN VÁLOVČAN, ZUZANA SARVAŠOVÁ, JAROSLAV ŠÁLKA 4

ANALÝZA DISPONIBILNÍ SUROVINOVÉ ZÁKLADNY LESNÍ DENDROMASY A JEJÍ VLIV NA FINANČNÍ ZDROJE LH ČR

DAVID BŘEZINA – VÁCLAV KUPČÁK – JAKUB MICHAL 19

VÝVOJ CIEN SORTIMENTOV SUROVÉHO DREVA A DYNAMIKA TRHU S DREVOM V STREDNEJ EURÓPE: TRENDY A PERSPEKTÍVY

MILOŠ GEJDOŠ 36

PRÁVNÁ ÚPRAVA INFORMAČNÝCH NÁSTROJOV LESNÍCKEJ POLITIKY V ZÁKONE O LESOCH

PETRA GULAŠOVÁ – RASTISLAV ŠULEK – ZUZANA DOBŠINSKÁ 45

UKAZOVATELE TECHNICKEJ, EKONOMICKEJ A ENVIRONMENTÁLNEJ EFEKTÍVNOSTI PROJEKTOV ENERGETICKÉHO VYUŽÍVANIA BIOMASY

IVETA HAJDÚCHOVÁ – LÚBOMÍR GONDA – BLANKA GIERTLIOVÁ 60

ZELENÁ EKONOMIKA – PRÍLEŽITOSTI A RIZIKÁ PRE LH A DSP

IVETA HAJDÚCHOVÁ – RASTISLAV ŠULEK 66

CITLIVOSŤ HOSPODÁRSTIEV EÚ27 NA OPATRENIA V RÁMCI „EUROPEAN GREENDEAL“

JÚLIUS JANKOVSKÝ 75

TEORETICKO-METODOLOGICKÝ RÁMEC PROJEKTU VEGA Č. 1/0579/25 : „OPTIMALIZÁCIA DODÁVATEĽSKÉHO REŤAZCA PRE LESNÚ BIOMASU Z KALAMITNÉHO ÚZEMIA HOREHRONIA S VYUŽITÍM UMELEJ INTELIGENCIE“

LUCIA KRUŽLICOVÁ - DANIEL HALAJ 89

POROVNANIE SPÔSOBOV HOSPODÁRENIA OD ZAVEDENIA PRÍRODE BLÍZKEHO HOSPODÁRENIA V PODMIENKACH ŠTÁTNEHO PODNIKU LESY SLOVENSKEJ REPUBLIKY

JURAJ MARKO 106

SYSTÉM EURÓPSKYCH LESNÍCKYCH ÚČTOV NA SLOVENSKU: ANALÝZA ČASOVÝCH RADOV

JAKUB MEDEK – IVAN VIDIEČAN – JÁN HOLÉCY – RASTISLAV ŠULEK 124

Policy dopad vedeckých publikácií Technickej univerzity vo Zvolene a Národného lesníckeho centra

KLÁRA BÁLIKOVÁ, JÁN VÁLOVČAN, ZUZANA SARVAŠOVÁ, JAROSLAV ŠÁLKA

ABSTAKT

Prenos vedeckých poznatkov do politickej praxe je kľúčový pre efektívnu tvorbu rozvojových stratégií. Tento prenos je čoraz častejšie meraný a kvantifikovaný prostredníctvom databáz politických dokumentov, akou je Overton. Cieľom tohto článku je kvantifikovať a analyzovať politický vplyv Technickej univerzity vo Zvolene (TUZVO) a Národného lesníckeho centra (NLC) meraný počtom citácií ich výstupov v policy dokumentoch. Využili sme metódy bibliometrickej analýzy a hĺbkového prehľadu Overton databázy, pričom sme sa zamerali na kategorizáciu citovaných dokumentov podľa krajiny, inštitúcie, sektora a politickej oblasti. Databáza Overton eviduje spolu takmer 1300 záznamov policy dokumentov z verejného sektora, najmä z oblasti „Environment“, ktoré citujú publikácie Technickej univerzity vo Zvolene a Národného lesníckeho centra. Výsledky ukázali, že obidve inštitúcie sa nachádzajú v prvej desiatke najcitovanejších vedecko-výskumných inštitúcií na Slovensku v strategických a politických dokumentoch, čo poukazuje na ich významný vplyv na tvorbu relevantných politík pre lesníctvo.

Kľúčové slová: bibliometrická analýza, tvorba politík, databáza Overton, prenos poznatkov do politickej praxe.

Úvod

Prenos poznatkov z vedeckých inštitúcií ku aktérom z praxe je jeden z najdôležitejších faktorov pre inovovanie technologickej úrovne ekonomiky ako aj prijímanie politických rozhodnutí. Tento proces si v posledných rokoch získal pozornosť politických elít, ktoré sa prenos poznatkov snažia podporovať (EC 2010). Preto sa v súčasnosti vedecko-výskumné inštitúcie zameriavajú na poskytovanie expertíz tvorcom politík a strategických dokumentov, t.j., poskytujú poradenstvo na základe nimi získaných vedeckých poznatkov (Šálka et al. 2017) aby politické rozhodnutia neboli prijímané bez odvolávania sa na aktuálny vedecký výskum. Aj napriek tomu, bývajú často prijímané na základe záujmov a skúseností politikov (Böcher, Krott 2016). Preto sa do popredia v tejto oblasti dostáva scientometria (Szomszor, Adie 2023), ktorej kľúčovým aspektom je snaha o široké uznanie prínosu výskumných publikácií (Morton 2015) a presnejšie používanie bibliometrických ukazovateľov mimo akademický priestor (Adams et al. 2019).

Štandardné bibliometrické ukazovatele odrážajú silu vplyvu publikácií inštitúcií v rámci akademickej obce a nie sú schopné merať vplyv mimo tejto sféry (Moed 2005, Ravenscroft et al. 2017). To viedlo k prieskumu iných zdrojov dokumentov s cieľom poskytnúť signály o širšom vplyve výskumu univerzít a iných vedecko-výskumných inštitúcií, ktorý sa súhrnne nazýva altmetria (Priem et al. 2010). Tento výraz sa vzťahuje na celý rad potenciálnych zdrojov údajov, ktoré preukazujú vplyv výstupov výskumu na vzdelávanie (Kousha, Thelwall 2008, Mas-Bleda, Thelwall 2018), prenos vedeckých poznatkov do praxe (Kousha, Thelwall 2017), komerčný sektor (Orduna-Malea et al. 2017), verejnú angažovanosť univerzít (Shema et al. 2015) či tvorbu relevantných politík (Tattersall, Carroll 2018).

Z tohto dôvodu je cieľom predkladaného príspevku analyzovať vplyv Technickej univerzity vo Zvolene (TUZVO) a Národného lesníckeho centra (NLC) v oblasti poskytovania poradenstva tvorcom

verejnej politiky na medzinárodnej úrovni prostredníctvom citačných ohlasov ich výstupov v politických a strategických dokumentoch.

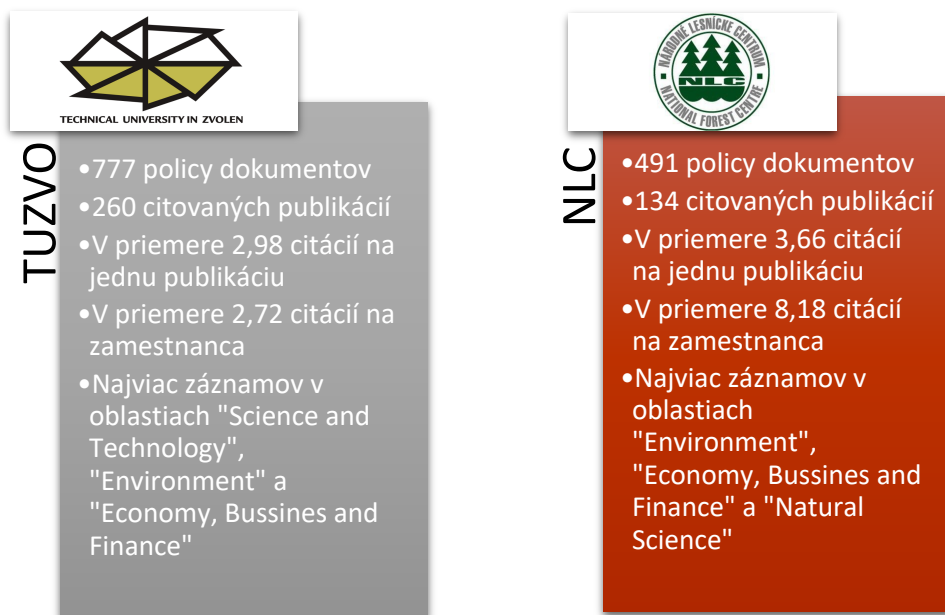
Metodika práce

Medzinárodným nástrojom altmetrického výskumu sa v súčasnosti stal Overton. Od roku 2019 vyvinul rozsiahlu databázu politických dokumentov a ich previazanosť na akademickú literatúru (pozri overton.io). K novembru 2025 indexuje publikácie od viac ako 32 000 organizácií v 188 krajinách sveta a poskytuje prístup k takmer 24 miliónom národných a medzinárodných zdrojov vrátane vlád, think-tankov, medzivládnych organizácií (IGO), mimovládnych organizácií (NGO) a charitatívnych organizácií. Databáza ponúka prehľad policy dokumentov (23 995 571), autorov (13 894 000), publikácií (7 198 203) a súhrnných dát za vedecko-výskumné inštitúcie. Výsledky možno kategorizovať nasledovne:

- Krajina pôvodu policy dokumentu.
- Rok publikácie policy dokumentu.
- Sektor (verejný, súkromný, tretí sektor).
- Typ organizácie citujúcej výstup (vládne, medzivládne, legislatívny orgán, mimovládne, vedecko-výskumné inštitúcie, think tank organizácie).
- Oblasť politik – Overton využíva vlastnú makrokategorizáciu politických tém v šiestich hlavných kategóriách a vo vyše 50 podkategóriách: Vláda a správa vecí verejných (Government and Governance), Zdravie a medicína (Health and Medicine), Ekonomika a podnikanie (Economy and Business), Veda, výskum a technológie (Science, Research and Technology), Životné prostredie a energia (Environment and Energy) a Sociálne veci a kultúra (Social Affairs and Culture).
- Najcitovanejší autori inštitúcií.
- Najcitovanejšie články inštitúcií a ich metriky.
- Priemerný počet citácií na počet citovaných publikácií a priemerný počet citácií na zamestnanca.

Výsledky a diskusia

Databáza Overton eviduje spolu takmer 1 300 záznamov policy dokumentov, ktoré citujú publikácie Technickej univerzity vo Zvolene a Národného lesníckeho centra (Obrázok 1).

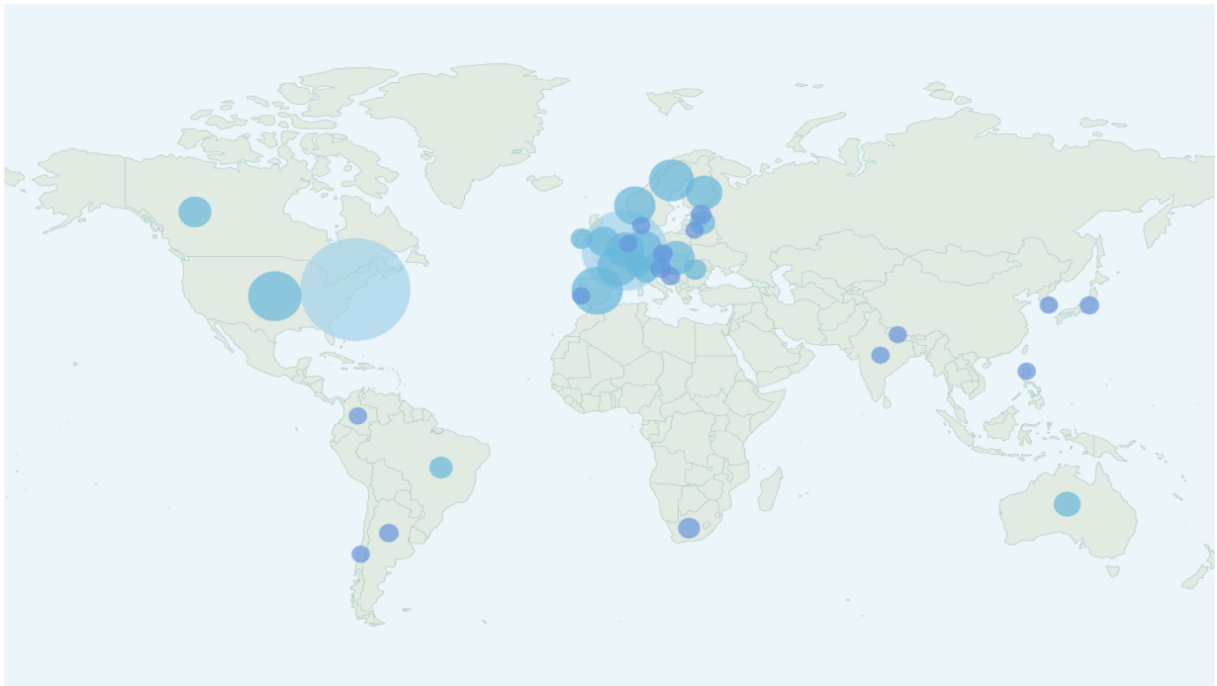


Obrázok 1 Základný prehľad údajov z databázy Overton (November 2025)

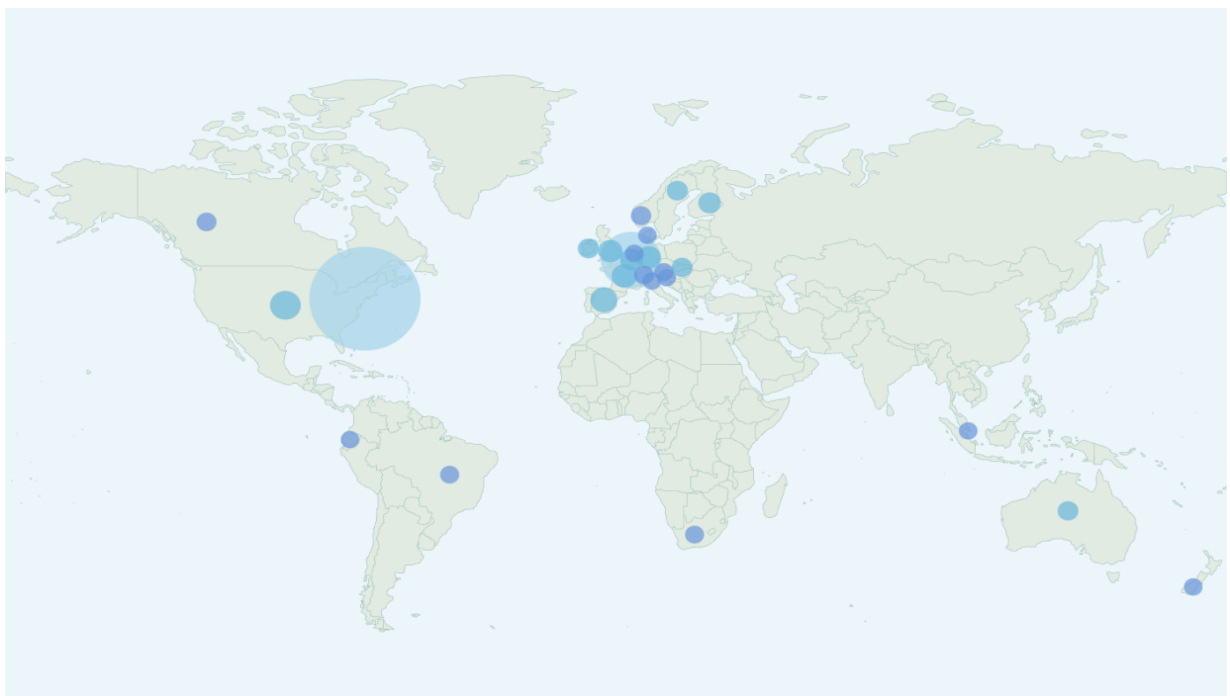
Figure 1 Basic overview of results from Overton database (November 2025)

Výstupy Technickej univerzity vo Zvolene cituje vo svojich policy a strategických dokumentoch spolu 38 krajín sveta. Najväčší podiel majú medzivládne organizácie (191 dokumentov), Európska únia (172), USA (62), Francúzsko a Švédsko (40) (Obrázok 2a). Spolu 648 dokumentov citujúcich výstupy TUZVO pochádza z verejného sektora, 88 dokumentov z tretieho sektora a 5 dokumentov zo súkromného sektora. Z pohľadu organizácií najviac výstupov univerzity využívajú *Publications Office of the European Union*, *Food and Agriculture Organization of the United Nations*, *Joint Research Center*, Vláda Slovenskej republiky (hlavne Ministerstvo životného prostredia a Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka) a *United Nations* (Tabuľka 1).

Výstupy Národného lesníckeho centra cituje vo svojich policy a strategických dokumentoch spolu 26 krajín sveta. Rovnako ako v prípade TUZVO, aj tu majú najväčší podiel medzivládne organizácie (221 dokumentov), Európska únia (100), USA (30), Španielsko (21) a Francúzsko (17) (Obrázok 2b). Spolu 455 dokumentov citujúcich výstupy NLC pochádza z verejného sektora, 33 dokumentov z tretieho sektora a 3 dokumenty zo súkromného sektora. Z pohľadu organizácií ide o UNESCO (68 dokumentov), *Publications Office of the European Union*, *Food and Agriculture Organization of the United Nations* a *Joint Research Centre* (Tabuľka 1).



Obrázok 2a)



Obrázok 2b)

Obrázok 2 Krajiny, ktorých politické dokumenty citujú publikácie a) TUZVO; b) NLC
 Figure 2 Countries of origin of citing policy papers a) TUZVO; b) NLC

Tabuľka 1 Inštitúcie a počet dokumentov citujúcich výstupy TUZVO a NLC

Table 1 Institutions and number of documents citing paper from TUZVO and NLC

Inštitúcia	Počet dokumentov
TUZVO	
Publications Office of the European Union	112
Food and Agriculture Organization fo the Uniten Nations	57
Joint Research Centre	34
Government of the Slovak Republic	31
United Nations	30
The Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES)	24
International Union for Conservation of Nature (France)	20
United Nations Environment Programme	18
Government of Spain	17
Government of Latvia	16
Naturvårdsverket (Sweden)	13
Luke (Finland)	12
Norwegian Institute for Nature Research	12
Government of Flanders	11
State of Saxony-Anhalt	10
World Meteorological Organization	9
Government of Switzerland	8
UNESCO	8
Spolu	442
Spolu ostatné inštitúcie s menej ako 7 záznamami	335
NLC	
UNESCO	68
Publications Office of the European Union	60
Food and Agriculture Organization fo the Uniten Nations	60
Joint Research Centre	32
United Nations	22
International Union for Conservation of Nature (France)	15
Government of Spain	14
CGIAR: Science for humanity's greatest challenges	10
Government of Flanders	10
United Nations Framework Convention on Climate Change	10
Inter-American Development Bank	9
United Nations ECE	9
Spolu	319
Spolu ostatné inštitúcie s menej ako 7 záznamami	142

Najcitovanejším autorom z TUZVO je Marek Fabrika, ktorý je spoluautorom 5 výstupov citovaných v 170 politických dokumentoch v oblasti „*Environment*“. Ďalším v poradí sú Branislav Oláh s 3 výstupmi citovanými v 108 dokumentoch a Jakub Kubala so 7 výstupmi citovanými v 94 dokumentoch. Overton eviduje spolu 222 autorov s TUZVO afiliáciou, ktorých výstupy sú citované v národných a medzinárodných politických dokumentoch. Najcitovanejším výstupom TUZVO v politických dokumentoch je publikácia s názvom „*Forest disturbances under climate change*“ (Seidl et al. 2017).

Najcitovanejším autorom z NLC je Vladimír Šebeň, ktorý je spoluautorom 16 výstupov citovaných v 112 politických dokumentoch v oblasti „*Environment*“. Ďalší v poradí sú Rastislav Raši so 6 výstupmi citovanými v 104 dokumentoch a Roman Longauer s 10 výstupmi citovanými v 67 dokumentoch. Overton eviduje spolu 69 autorov s NLC afiliáciou, ktorých výstupy sú citované v národných a medzinárodných politických dokumentoch. Najcitovanejším výstupom NLC v politických dokumentoch je publikácia s názvom „*The number of tree species on Earth*“ (Gatti et al. 2022) uverejnená v časopise PNAS (Tabuľka 2).

Tabuľka 2 Prehľad najcitovanejších výstupov TUZVO a NLC v politických dokumentoch

Table 2 Overview of most cited publication of TUZVO and NLC in policy documents

Inštitúcia	Prvý autor	Autor za inštitúciu	Názov príspevku	Rok publikovania	Vydavateľ	Počet citácií
TUZVO	Rupert Seidl	Marek Fabrika	Forest disturbances under climate change	2017	Nature climate change	154
	Guillaume Chapron	Jakub Kubala	Recovery of large carnivores in Europe's modern human-dominated landscapes	2014	Science	85
	Karen C Seto	Branislav Oláh	Urban land teleconnect and sustainability	2012	Proceedings of the National Academy of Sciences	49
	Camino Liqueste	Branislav Oláh	Mapping green infrastructure based on ecosystem services and ecological networks: A Pan-European case study	2015	Environmental Science and Policy	42
	Jan Christian Habel	Michal Wiezik	European grassland ecosystems: threatened hotspots of biodiversity	2013	Biodiversity and Conservation	20
	Icár Alberdi	Michal Bošela	Assessing forest availability for wood supply in Europe	2020	Forest Policy and Economics	19
	Maris Hindrikson	Ladislav Paule	Wolf population genetics in Europe: a systematic review, meta-analysis and suggestions for conservation and management	2017	Biological Reviews	19

	Timo Muotka	Milan Novikmec	Long-term recovery of stream habitat structure and benthic invertebrate communities from in-stream restoration	2002	Biological Reviews	13
	Matúš Hrbík	Jaroslav Škvarenina; Andrea Majlingová	Winter Snow Supply in Small Mountain Watershed as a Potential Hazard of Spring Flood Formation	2009	Bioclimatology and Natural Hazards	13
	Donatella Magri	Dušan Gomory; Ladislav Paule	A new scenario for the Quaternary history of European beech populations: palaeobotanical evidence and genetic consequences	2006	New Phytologist	12
	Giovanni Forzieri	Julián Tomašík; Martin Mokroš	A spatial explicit database of wind disturbances in European forests over the period 2000-2018	2020	Earth System Science Data	10
NLC	Roberto Cazzolla Gatti	Vladimír Šebeň	The number of tree species on Earth	2022	Proceedings of the National Academy of Sciences	76
	Frédéric Achard	Rastislav Raši	Determination of tropical deforestation rates and related carbon losses from 1990 to 2010	2014	Global Change Biology	57

Jarkko Koskela	Roman Longauer	Translating conservation genetics into management: Pan-European minimum requirements for dynamic conservation units of forest tree genetic diversity	2013	Biological Conservation	32
François Lefèvre	Roman Longauer	Dynamic Conservation of Forest Genetic Resources in 33 European Countries	2013	Conservation Biology	23
Hans-Jürgen Stibig	Rastislav Raši	Change in tropical forest cover of Southeast Asia from 1990 to 2010	2014	Biogeosciences	23
Thomas Gschwantner	Michal Bošel'a, Vladimír Šebeň	Harmonisation of stem volume estimates in European National Forest Inventories	2019	Annals of Forest Science	22
Íciar Alberdi	Vladimír Šebeň	Assessing forest availability for wood supply in Europe	2020	Forest Policy and Economics	19
Silvio Schueler	Roman Longauer	Vulnerability of dynamic genetic conservation units of forest trees in Europe to climate change	2014	Global Change Biology	18
Sietse van der Linde	Pavel Pavlenda	Environment and host as large-scale controls of ectomycorrhizal fungi	2018	Nature	14

Pokračovanie Tabuľky 2

	Stefanie Linser	Rastislav Raši	25 Years of Criteria and Indicators for Sustainable Forest Management: How Intergovernmental CI Processes Have Made a Difference	2018	Forests	13
	Elena Vanguelova	Pavel Pavlenda	Sources of errors and uncertainties in the assessment of forest soil carbon stocks at different scales: Review and recommendations	2016	Environmental Monitoring and Assessment	11
	Giovanni Forzieri	Christo Nikolov	A spatially explicit database of wind disturbances in European forests over the period 2000–2018	2020	Earth System Science Data	10
	Florian Zellweger	František Máliš	Forest microclimate dynamics drive plant responses to warming	2020	Science	10

Tabuľka 3 Prehľad výstupov databázy Overton najcitovanejších vedecko-výskumných inštitúcií na Slovensku

Table 3 Overview of the most cited Slovak institutions in Overton database outputs

Inštitúcia	Počet policy dokumentov (citácií)	Počet publikácií	Počet tvorivých/vedeckých zamestnancov k 31.12.2024	Počet citácií na zamestnancov
Národné lesnícke centrum	491	134	60	8.18
Technická univerzita vo Zvolene	777	260	286	2.72
Trnavská univerzita v Trnave*	793	137	293	2.71
Slovenská akadémia vied	3039	1217	2175	1.40
Univerzita veterinárneho lekárstva v Košiciach	263	133	265	0.99
Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach*	806	383	898	0.90
Slovenská technická univerzita v Bratislave	783	421	1302	0.60
Technická univerzita v Košiciach	376	193	745	0.50
Ústav ekológie lesa SAV**	265	131	88	3.01
Národné poľnohospodárske a potravinové centrum**	256	67	120	2.13

Databáza Overton eviduje 114 profilov slovenských inštitúcií (vládných, mimovládnych, vzdelávacích, výskumných, súkromných...), ktoré majú aspoň päť citácií v policy dokumentoch.

Medzi najcitovanejšie slovenské vedecko-výskumné inštitúcie patrí Slovenská akadémia vied, Inštitút environmentálnej politiky a Slovenská zdravotnícka univerzita. Ďalej nasleduje Univerzita Pavla Jozefa Šafárika, Trnavská univerzita v Trnave, Slovenská technická univerzita v Bratislave, Technická univerzita vo Zvolene a Národné lesnícke centrum (v poradí za sebou). Top desať najcitovanejších vedecko-výskumných inštitúcií uzatvára Národný inštitút vzdelávania a mládeže, Technická univerzita v Košiciach a Slovenský hydrometeorologický ústav. Porovnanie výsledkov TUZVO a NLC s prvými desiatimi národnými inštitúciami ukázalo, že NLC má najvyšší podiel citácií na jedného tvorivého zamestnanca, nasledujú Ústav ekológie lesa SAV a TUZVO (Tabuľka 3). Z pohľadu pomerového ukazovateľa (počet citovaných dokumentov na jedného zamestnanca v roku 2024) sa NLC a TUZVO umiestnili na prvých dvoch miestach čo dokazuje významný vplyv týchto dvoch inštitúcií na tvorbu politických a strategických dokumentov. Porovnanie inštitúcií s podobným zameraním (NLC, NPPC, TUZVO, ÚEL SAV), potvrdilo dominantné postavenie výstupov NLC pri tvorbe relevantných politík v oblasti „environment“.

Diskusia

Aj napriek tomu, že politický a výskumný proces sa od seba v mnohom líšia (Šálka et al. 2017), prezentované výsledky poukazujú na to, že vedecká expertíza TUZVO a NLC poskytuje základ pre riešenie problémov v politikách relevantných pre lesníctvo. Túto skutočnosť potvrdila bibliometrická analýza výstupov databázy Overton, ktorá pomocou poskytovanej banky údajov pomáha prepojiť pôvodný výskum inštitúcií publikovaný v odbornej literatúre s jeho použitím v prostredí tvorby verejných politík (Szomszor, Adie 2022). Silné postavenie NLC odráža aj skutočnosť, že ako príspevková organizácia plní úlohy verejnej správy a pripravuje odborné správy či analýzy, ktoré predstavujú významný zdroj vedeckej aj aplikačnej expertízy pre tvorbu lesníckych politík, najmä pre Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky. Záznamy TUZVO a NLC z databázy Overton sú v zhode so štúdiom autorov Bornman et al. (2022), z ktorej vyplynulo, že oblasti politiky životného prostredia a opatrení v oblasti klímy sú vo veľkej miere závislé od vedy a jej výstupov, hlavne pokiaľ ide o pochopenie zložitých systémov, predpovedanie výsledkov a vývoj riešení problémov so životným prostredím.

Záver

Technická univerzita vo Zvolene a Národné lesnícke centrum sa vo svojich výskumných aktivitách zameriavajú na širokú škálu tém z oblasti poľnohospodárskych a lesníckych vied. ich významné postavenie v tejto oblasti potvrdzujú aj výsledky predkladaného článku, ktorý sa zameriaval na vplyv týchto

dvoch inštitúcií na tvorbu relevantných politík pre lesníctvo. Na základe bibliometrickej analýzy výsledkov databázy politických a strategických dokumentov Overton, vyplýva, že ich vedecké publikácie sú najcitovanejšími v oblasti „environment“ na Slovensku. Navyše, pomerový ukazovateľ podiel počtu citácií v politických dokumentoch k počtu zamestnancov preukázal vedúce postavenie Národného lesníckeho centra a Technickej univerzity vo Zvolene pri tvorbe policy dokumentov na nadnárodnej úrovni. Tieto výsledky poukazujú na fakt, že napriek svojej veľkosti zohrávajú TUZVO a NLC strategickú úlohu pri zabezpečovaní vedeckej expertízy v národnom a medzinárodnom prostredí lesníckej politiky, čím efektívne prenášajú domáci výskum do medzinárodných rozhodovacích procesov.

Pod'akovanie

Tento článok je výstupom projektu IPA č. 5/2025 s názvom „Analýza foriem prenosu vedeckých poznatkov do praxe na NLC a komparácia s TUZVO“.

Zoznam použitej literatúry

- [1] Adams, J., McVeigh, M., Pendlebury, D., & Szomszor, M. (2019). Profiles, not metrics. Recuperado de: <https://clarivate.com/g/profiles-not-metrics>.
- [2] Bornmann, L., Haunschild, R., Boyack, K., Marx, W., & Minx, J. C. (2022). How relevant is climate change research for climate change policy? An empirical analysis based on Overton data. *PloS one*, 17(9), e0274693. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0274693>
- [3] Böcher, M., Krott, M. 2016. Science Makes the World Go Round. Successful Scientific Knowledge Transfer for the Environment. Cham: Springer. ISBN: 9783319340777.
- [4] EC (2010): EUROPE 2020. A Strategy for Smart, Sustainable and Inclusive Growth. Brussels: European Commission.
- [5] Cazzolla Gatti, R., Reich, P. B., Gamarra, J. G., Crowther, T., Hui, C., Morera, A., ... & Liang, J. (2022). The number of tree species on Earth. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 119(6), e2115329119. <https://doi.org/10.1073/pnas.2115329119>
- [6] Kousha, K., & Thelwall, M. (2008). Assessing the impact of disciplinary research on teaching: An automatic analysis of online syllabuses. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 59(13), 2060–2069. <https://doi.org/10.1002/asi.20920>.
- [7] Kousha, K., & Thelwall, M. (2017). Are Wikipedia citations important evidence of the impact of scholarly articles and books? *Journal of the Association for*

- Information Science and Technology, 68(3), 762–779. <https://doi.org/10.1002/asi.23694>
- [8] Mas-Bleda, A., & Thelwall, M. (2018). Estimación del valor educativo de los libros académicos que no están en inglés: El caso de España. *Revista Española de Documentación Científica*, 41(4), e222. <https://doi.org/10.3989/redc.2018.4.1568>
- [9] Moed, H. F. (2006). *Citation analysis in research evaluation* (Vol. 9). Springer Science & Business Media.
- [10] Morton, S. (2015). Progressing research impact assessment: A ‘contributions’ approach. *Research Evaluation*, 24(4), 405–419. <https://doi.org/10.1093/reseval/rvv016>.
- [11] Orduna-Malea, E., Thelwall, M., & Kousha, K. (2017). Web citations in patents: Evidence of technological impact? *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 68(8), 1967–1974. <https://doi.org/10.1002/asi.23821>.
- [12] Ravenscroft, J., Liakata, M., Clare, A., & Duma, D. (2017). Measuring scientific impact beyond academia: An assessment of existing impact metrics and proposed improvements. *PLOS ONE*, 12(3), e0173152. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0173152>.
- [13] Seidl, R., Thom, D., Kautz, M., Martin-Benito, D., Peltoniemi, M., Vacchiano, G., ... & Reyer, C. P. (2017). Forest disturbances under climate change. *Nature climate change*, 7(6), 395–402. <https://doi.org/10.1038/nclimate3303>
- [14] Shema, H., Bar-Ilan, J., & Thelwall, M. (2015). How is research blogged? A content analysis approach. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 66(6), 1136–1149. <https://doi.org/10.1002/asi.23239>.
- [15] Szomszor, M., Adie, E.; Overton: A bibliometric database of policy document citations. *Quantitative Science Studies* 2022; 3 (3): 624–650. doi: https://doi.org/10.1162/qss_a_00204
- [16] 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
- [17] Tattersall, A., Carroll, C. (2018). What can Altmetric.com tell us about policy citations of research? An analysis of Altmetric.com data for research articles from the University of Sheffield. *Frontiers in Research Metrics and Analytics*, 2, 9. <https://doi.org/10.3389/frma.2017.00009>
- [18] Cazzolla Gatti, R., Reich, P. B., Gamarra, J. G., Crowther, T., Hui, C., Morera, A., ... & Liang, J. (2022). The number of tree species on Earth. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 119(6), e2115329119. <https://doi.org/10.1073/pnas.2115329119>
- [19] Seidl, R., Thom, D., Kautz, M. *et al.* Forest disturbances under climate change. *Nature Clim Change* 7, 395–402 (2017). <https://doi.org/10.1038/nclimate3303>

[20] Priem, J., Taraborelli, D., Groth, P., & Neylon, C. (2010). Altmetrics: A manifesto. <http://altmetrics.org/manifesto> [accessed Nov 05 2025].

Adresy autorov

Ing. Klára Báliková, PhD.

Ing. Ján Válovčan

prof. Dr. Ing. Jaroslav Šálka

Katedra lesníckej ekonomiky a politiky

Technická univerzita vo Zvolene

T.G. Masaryka 24, 960 01 Zvolen

Ing. Ján Válovčan

Ing. Zuzana Sarvašová, PhD.

Útvar riaditeľa Sekcie pre vedu a výskum

Národné lesnícke centrum

T.G. Masaryka 22, 960 01 Zvolen

Summary: Policy impact of scientific publications of the Technical University of Zvolen and the National Forestry Center

Transferring scientific knowledge into policy practice is essential for the successful development of policy strategies. This process is often measured and quantified through policy document databases such as Overton. This article aims to quantify and analyse the policy influence of the Technical University of Zvolen (TUZVO) and the National Forest Centre (NLC) measured by the number of citations in policy documents. We used bibliometric analysis and an in-depth review of the Overton database, focusing on the categorisation of cited documents by country, institution, sector, and policy area. The Overton database lists almost 1300 policy document records from the public sector, mainly in the field of "Environment", that cite publications of the Technical University of Zvolen and the National Forestry Centre. The results showed that both institutions are among the top ten most-cited scientific and research institutions in Slovakia in strategic and policy documents, indicating their significant influence on the development of relevant forestry policies.

Key words: bibliometric analysis, policy making, Overton database, knowledge transfer to into policy practice.

Analýza disponibilní surovinové základny lesní dendromasy a její vliv na finanční zdroje LH ČR

DAVID BŘEZINA – VÁCLAV KUPČÁK – JAKUB MICHAL

ABSTAKT

Vycházejí z premisy pozitivního vztahu člověka k lesu a dřevu - ekonomická životaschopnost trvale udržitelného obhospodařování lesů je základní podmínkou, ale i zvláštností lesního hospodářství (LH), vč. návaznosti na zpracování dříví. Paralelně k tomu má LH nezastupitelný celospolečenský význam při zajišťování komplexu tzv. ekosystémových funkcí lesů.

Ekonomická životaschopnost, jakož i udržitelnost obhospodařování lesů, je v České republice (ČR) v rozhodující míře podmíněna dřevoprodukční funkcí LH, jež je realizována především produkcí pilařské kulatiny a vlákniny, u zpracovatelů dřeva pak s dominancí výroby řeziva a buničiny. Vše ve vzájemně propojujících a reálných podmínkách financování předmětných procesů a vyprodukovaných statků v tržním prostředí.

Dřevoprodukční funkce LH vychází z etátu, kde v normálních podmínkách dominují plánované obnovní těžby; patří zde však i těžby nahodilé, vč. kůrovcových kalamit. Vzhledem k nedávnému rozsahu a dynamice však „postkalamitní situace“ vyvolává u postižených lesních hospodářských celků (LHC) potřebu redefinice dosavadních procesů a hospodářských opatření, přesahující možnosti financování a finančních zdrojů většiny jejich vlastníků.

Příspěvek je v tomto kontextu segmentem k aktuálním, ale zvláště k budoucím aspektům dopadů kalamity na lesní hospodářství a dřevozpracující průmysl. Je zaměřen na dispoziční surovinové základny dříví - a návazně modelování predikce možného vývoje LH, těžebních možností a hospodářských opatření - a jejich vliv na udržitelnou ekonomickou životaschopnost lesnictví a související odvětví.

Klíčová slova: hospodářská úprava lesa, dřevoprodukční funkce lesního hospodářství, ekonomická životaschopnost trvale udržitelného obhospodařování lesů, zpracování dříví, finanční zdroje

Úvod

Ekonomická životaschopnost trvale udržitelného obhospodařování lesů je odvětvovou ekonomickou kategorií; je jednou ze zásadních zvláštností lesnictví a podmínkou lesního hospodářství. Lesní hospodářství (LH) a dřevozpracující

průmysl, jako odvětví národního hospodářství České republiky (ČR), jsou systémovými segmenty komplexu, který v sobě zahrnuje vlastníky lesů, lesnické firmy a podniky dřevozpracujícího průmyslu. Tyto skupiny subjektů tvoří celek, ve kterém - vedle produkčních procesů využívajících a paralelně vytvářejících určité statky, logisticko-distribučních trajektorií a dodavatelsko-odběratelských vztahů - existují relativně přímé závislosti prosperity (ale i existence). Řetězec producentů a zpracovatelů - coby lesnicko-dřevařský komplex (LDK).

LDK v ČR fundamentálně vychází z druhové, věkové i prostorové skladby lesů - na základě hospodářské úpravy lesa (HÚL), kteréžto parametrické veličiny zobrazují jednak výchozí disponibilitu surovinové základny dříví, ale i předpoklad budoucího vývoje produkčních možností lesů v časové a prostorové úpravě v rámci obměty - lesních hospodářských celků (LHC).

Stávající věková, prostorová a druhová skladba lesů v ČR vychází z dlouhodobé minulosti (viz také vývoj středoevropského lesnictví v 18. a 19. století a pojetí lesa jako kapitálu) - a převládá zde podíl zastoupení jehličnatých dřevin (68 %) nad listnatými (30 %) - podle ZZ MZe (2023)¹. (Pozn.: cca 1 - 2 % systematicky představují holiny). Roční těžba a dřevinná skladba vytěženého dříví však vychází z aktuálních produkčních dispozic, kde podíl jehličnatého dříví se v řádu desetiletí pohybuje okolo 90 % (jmenovitě smrk tvoří okolo 75 %) - a současné hlavní produkční charakteristiky: těžba surového dříví, výroba a spotřeba jehličnaté kulatiny, vlákniny a ost. průmyslového dříví a řeziva (bohužel však významně i export těchto komodit). Tomu také rámcově odpovídá struktura navazujícího dřevozpracujícího průmyslu v ČR, vč. historických konsekvencí obou odvětví.

Dřevoprodukční funkce LH vychází z předpokladu dominance plánovaných obnovních těžeb. Patří zde však i těžby nahodilé (mj. viz stochastický charakter LH a epistemologie při poznávání v lesnictví), vč. v případech kůrovcových kalamit.

Podle ZZ MZe (2020): „Od roku 2018 dochází na velké části území ČR k závažným projevům kůrovcové kalamity, která výrazně ovlivňuje celé lesní hospodářství i navazující odvětví.“ Podle KUPČÁK ET AL. (2019a) mimořádně dynamický vývoj a rozsah kalamit, nejčastěji spojovaných s důsledky globálních klimatických změn, monokultur a sucha, následovaný šířením podkorního hmyzu v jehličnatých porostech a nahodilými těžbami, představují pro dlouhodobá hospodářská opatření u postižených LHC zásadní problémy. Vedle ekologických důsledků to bude mít i zásadní a dlouhodobý dopad na těžební a sortimentní

¹ Odvětvové charakteristiky, informace a data k českému lesnictví představují pravidelně Zprávy o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky za příslušný rok (od r. 1995), vypracovávané Ministerstvem zemědělství ČR – tzv. „Zelené zprávy“ (odkazy v textu: ZZ MZe + ročník).

vyrovnanost a na ekonomické výsledky LH, v řadě případů přesahující možnosti současných a zejména budoucích zdrojů vlastníků lesů.

Analýzami a predikcemi vývoje zásob dříví v lesních porostech ČR a strukturou disponibilní surovinové základny lesní dendromasy se např. zabývají BŘEZINA ET AL. (2023a, 2023b, 2024), ŠAFAŘÍK ET AL. (2022), otázkami tvorby a alokace kapitálu v lesnicko-dřevařském sektoru se zabývá KUPČÁK (např. KUPČÁK ET AL. 2022, KUPČÁK 2024), trvalou udržitelností v lesnictví v kontextu se společenskou odpovědností podnikání se zabývá HAJDÚCHOVÁ (např. HAJDÚCHOVÁ ET AL. 2020).

Vedle citačních odkazů v textu tohoto příspěvku byla problematika ekonomické životaschopnosti obhospodařování lesů a dřevoproductní funkce LH předmětem řady dalších aktivit charakteru worschopů, a např. činnosti Komise lesnické OLH ČAZV (např. KLE 2022, 2023), ale i projektů², vč. příslušných publikačních výstupů.

Z časové řady těžby dříví, ve věci vlivu předmětné kalamity, vyplývá, především vliv na etát. Etát, představující objem dříví, které lze na daném LHC za dané období vytěžit s ohledem na dosažení stavu vyrovnanosti a těžební nepřetržitosti a s přihlédnutím ke stávajícímu, především věkovému, složení lesů. Věcně vzato se jedná o počet a rozlohu věkových tříd vycházející z teorie normálního lesa, tedy stavu lesa, který by byl schopen zabezpečit nepřetržitou a vyrovnanou těžbu. Z rozsahu nahodilých těžeb pak vychází otázky udržitelnosti obhospodařování lesů v ČR, kteréžto logicky vyvolaly v dřevozpracujícím průmyslu obavy o vývoj výchozího materiálu - dříví, s ohledem na zajištění jeho produkce v krátkodobém i dlouhodobém časovém horizontu.

Článek předkládá jednak aktualizovaný pohled na současnou situaci na základě oficiálních statistik, stěžejně pak v podobě studie nabízí určitou predikci dřevoproductní funkce (v souvislostech dtto s energetickým využitím dendromasy - i vč. tzv. lesních těžebních zbytků), a ekonomických aspektů tvorby a alokace kapitálových statků v českém prostředí a podmínkách řetězce LDK.

Metodika práce

K tématu příspěvku byly v první části fázi aktualizovaně sestaveny vybrané národohospodářské charakteristiky, propojující lesnictví s dřevařstvím za období 2015 - 2023 (s akcentem na segmentem časové periody období kalamity: 2018 - 2021), především ze ZZ MZe. Rok 2015 je zde pojat jako poslední - bez relativního

² Např.: NAZV č. QJ1220313 „Diferenciace intenzit a postupů hospodaření ve vztahu k zajištění biodiverzity lesa a ekonomické životaschopnosti lesního hospodářství“ (2012-2016); NAZV č. QK1820358 „Potenciál strukturálních změn udržitelného lesnictví a zpracování dříví“ (2018-2020).

vlivu kalamity (s vědomím, že v literatuře je rok 2015, s již více než 50 % podílem nahodilých těžeb a srážkovým deficitům - ve vztahu k následujícímu průběhu kůrovcové kalamitě - považován za iniciační) a tím jistou základnou pro komparaci s vývojem v následujících letech. (Pozn.: za rok 2024 nebyla ZZ MZe ke dni zpracování příspěvku zveřejněna - proto časový rámec do roku 2023). Z předmětných vybraných charakteristik se jedná zejména o těžbu a export surového dříví, výrobu a spotřebu jehličnaté kulatiny, vlákniny a řeziva. Údaje o množství suroviny jsou v m³ hroubí bez kůry, export surového dříví vyjadřuje exportní saldo (tj. export po odečtení importu, veličiny jsou zobrazeny absolutně a relativně - v %).

Návazně, v další a zásadní části - studie vychází z příslušných přístupů HÚL, s modelováním těžebních možností, aplikovaným na datech lesních porostů a zásob dříví. Z hlediska metodického - a implicitně hospodářsko úpravnického - je žádoucí zdůraznění specifík časových rámců v LH jako: decenium, věkové třídy a stupně, obmýtí; patří zde i další časové rámce, např. vyplývající z přírodních procesů, jakož i samotný fenomén dlouhodobosti v lesnictví.

Vlastním předmětem a podkladem modelování byl výhled decenálních těžebních možností v lesích na území ČR na období 2021-2060. Výhled je zpracován za celou ČR a pro jeho vypracování byly použity tyto vstupy:

- údaje pořízené při zpracování lesních hospodářských plánů (LHP), lesních hospodářských osnov (LHO), a uložené v datovém skladu Informačního a datového centra Ústavu pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem (v současnosti Národní lesnický institut), dostupné aktuální údaje LHP a LHO (2012-2021),
- další podkladová data s vazbou na omezení výše těžeb (kategorizace lesů, NATURA 2000, apod.).

Pro účely studie byly lesy rozděleny na lesy hospodářsky využitelné a na lesy s hospodářskými omezeními. Kritériem pro jejich vymezení jsou kategorie a subkategorie dle zákona o lesích (zákon č. 289/1996 Sb., § 6-9):

- Lesy hospodářsky využitelné jsou lesy hospodářské a lesy zvláštního určení, vyjma tzv. zvláště chráněných území (ZCHÚ)³: 1.zóny národních parků (NP) a chráněných krajinných oblastí (CHKO), národních přírodních rezervací (NPR), přírodních rezervací (PR), národních přírodních památek (NPP) a přírodních památek (PP).

³ Pozn.: pojem Chráněná krajinná oblast (CHKO) byl zaveden v Československu zákonem o ochraně přírody z roku 1956. První CHKO vznikly v 50. letech 20. století a jejich počet se postupně rozšiřoval. V současnosti ZCHÚ upravuje zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, § 14 Kategorie zvláště chráněných území.

- Lesy s hospodářskými omezeními jsou lesy ochranné a lesy se zvláštním statutem 1. zóny NP a CHKO, NPR, PR, NPP a PP.

Rámcem pro zpracování výhledů vývoje těžebních možností jsou lesy hospodářsky využitelné.

Vedle těžebních možností bylo stanoveno potenciální množství lesních těžebních zbytků (LTZ) v lesích na území ČR na období 2021 – 2061 dle jednotlivých decenií. Výhled je zpracován dle jednotlivých krajů a přepočten na území ČR. Pro odvození množství LTZ byl využit přepočet pomocí Biomass Conversion and Expansion Factors (BCEF) odvozených Ciencialou pro účely emisní bilance ČR. (ÚHÚL 2023) Pro teoretický přepočet potenciálu LTZ z m³ na tuny (t) byl použit koeficient 0,625 vycházející z objemové hmotnosti dřeva a jeho vlhkosti a např. z dlouhodobých smluvních kontraktů u Lesů České republiky, s. p. (LČR, s. p.) (BŘEZINA ET AL. 2023)

Výsledky

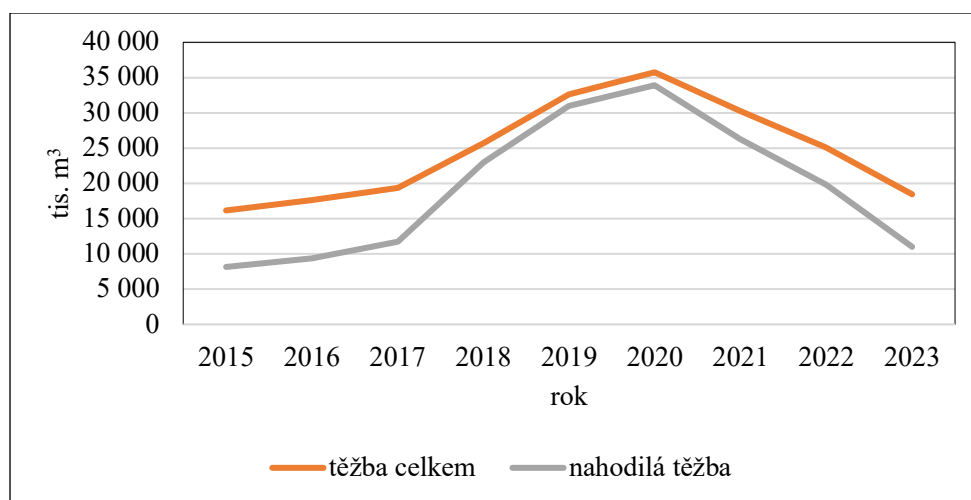
Těžbu a export dříví v ČR v zájmovém období uvádí Tabulka 1; z tabulky je zřejmý poměr jehličnatého a listnatého dříví, u těžeb jehličnatých pak vliv kůrovcové kalamity (dtto podíl nahodilých těžeb), jakož i úroveň exportu suroviny. Struktura těžeb dříví a relace těžby celem a těžby nahodilé v kalamitním období 2015 – 2023 – „kladná korelace“ těchto těžeb - viz Obrázek 1. K návaznému zpracování dříví - výrobu a navazující spotřebu jehličnatého dříví a jehličnatého řeziva v ČR uvádí tab. č. 2.

Tabulka 1 Těžba a export dříví v ČR (mil. m³ b.k., %)

Table 1 Timber Harvesting and Export in the Czech Republic (million m³ under bark)

Rok	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Těžba dříví	16,2	17,6	19,4	25,7	32,6	35,8	30,3	25,1	18,5
- jehličnatá	14,4	15,9	17,7	24,2	31,3	34,5	28,7	23,1	16,6
- listnatá	1,8	1,7	1,7	1,5	1,3	1,3	1,5	2,1	1,9
Nahodilá těžba %	50,4	53,4	60,6	89,6	95,0	94,8	86,9	78,8	59,7
Export saldo	3,2	4,3	4,6	7,6	13,4	15,9	12,8	8,9	3,6
Export %	19,8	24,4	23,7	29,6	41,1	44,5	42,3	35,4	19,5

Zdroj: ČSÚ, MZe ČR (ZZ), vlastní zpracování



Obrázek 1. Struktura a relace těžeb dříví v kalamitním období 2015 - 2023

Figure 1 Timber Harvest Structure and Trends in the Calamity Period 2015–2023

Z časové řady těžby dříví je vliv kalamity víc než zřejmý - s kulminací v roce 2020 u těžby celkem. Logicky tomu odpovídá i vývoj exportu; podle Statistické ročenky ČR představovala hodnota bilance vývoz/dovoz např. za rok 2022 u produkce - 02 Produkty lesnictví, těžby dřeva 20 718 mil. Kč (ČSÚ 2023). Struktura exportu je jednoznačně ve prospěch jehličnatých sortimentů pro pilařskou výrobu, směřující hlavně do Rakouska a Německa.

Podle SIMANOVA (2021) byl poslední dlouhodobý etát stanoven pro léta 1980-2020 a činil průměrně 12,760 mil. m³ dříví ročně. Pokud bylo v roce 2020 vytěženo 35,8 mil. m³ dříví, znamená to, že byl vytěženo objem dříví třikrát vyšší, než je přípustná roční těžba!

Podle ČSÚ (2025) se v roce 2024 vytěžilo 17,8 mil. m³ dřeva, podíl nahodilé těžby představoval 45,0 %, těžil se hlavně smrk (68,5 % těžby dřeva).

Z návaznosti tab. 2 na tab. 1 je zřejmá váha a význam sortimentů jehličnaté kulatiny a vlákniny, vč. vlivů a vah cenotvorných (při optimalizaci sortimentace a druhování dříví). (Vedle trhu s dřívím zahrnující i cenotvorné procesy při formulaci nabídek k veřejné soutěži pro komplexní lesnické zakázky od podniku Lesy České republiky, s.p.). Problémem může být, že - současný trh s dřívím je nastaven na sortimentech, jež v budoucnu budou pravděpodobně na domácím trhu chybět (viz problematika normality poměrného zastoupení věkových stupňů lesního fondu).

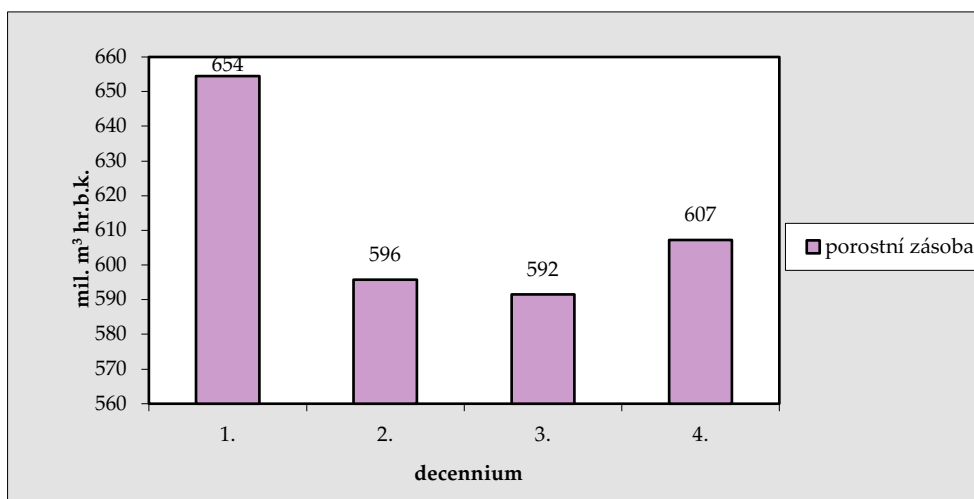
Tabulka 2 Výroba a spotřeba jehličnatého dříví (v tis. m³)

Table 2 Production and Consumption of Coniferous Wood (in thousand m³)

Rok/ukazatel	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Výroba jehličnaté kulatiny	8 468	9 869	10 986	13 993	18 714	20 286	17 301	14 019	9 723
Vláknina a průmyslové dříví	4 403	4 505	5 102	6 020	6 103	8 036	6 950	5 421	4 533
Kulatina a vláknina celkem	12 871	14 374	16 088	20 013	24 817	28 322	24 251	19 440	14 256
Spotřeba jehličnaté kulatiny	6 500	6 763	7 141	9 000	8 206	9 100	8 801	8 002	7 001
% spotřeby jehličnaté kulatiny	77	69	65	64	44	45	51	57	72

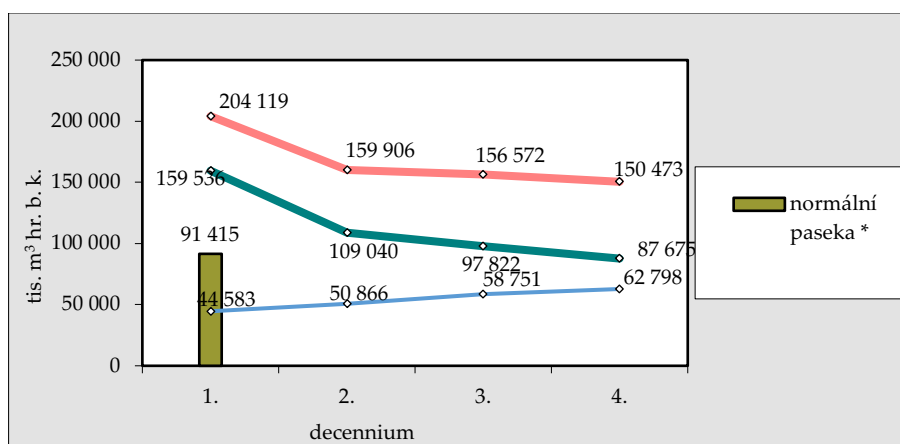
Zdroj: MZe ČR (ZZ), vlastní zpracování

K modelování těžebních možností, aplikované na datech lesních porostů a zásob dříví v ČR - následně uvedené obrázky 2 - 3 uvádí informace o vývoji porostních zásob, výhledu těžebních možností v členění na těžbu obnovní, výchovnou na období 2021 - 2060. (Zdroj: ÚHÚL 2023). Tabulka 3 uvádí přehled ročního potenciálu LTZ dle jednotlivých krajů a za ČR na období 2021 - 2060.



Obrázek 2 Výhled vývoje porostních zásob na období 2021 - 2060

Figure 2 Forecast of Growing Stock Trends, 2021-2060



Obrázek 3 Teoretický výhled decenálních těžebních možností na období 2021 - 2060

Figure 3 Theoretical Outlook for Decennial Harvest Possibilities, 2021-2060

Tabulka 3 Přehled ročního potenciálu LTZ dle jednotlivých krajů a za ČR na období 2021 - 2060

Table 3 Overview of Annual Potential of Timber Harvest Resources (THR) by Regions and for the Czech Republic for the Period 2021-2060

Jednotlivá decennia v (t)	1	2	3	4
Jihočeský	279 250	227 563	227 500	223 438
Plzeňský	210 563	173 000	173 438	169 250
Karlovarský	98 500	81 313	80 313	79 938
Ústecký	67 938	63 000	66 813	63 625
Liberecký	71 313	63 000	63 063	61 250
Královéhradecký	94 563	80 625	81 938	80 500
Pardubický	111 438	91 625	91 938	90 188
Vysočina	193 563	162 500	166 313	161 625
Jihomoravský	135 313	112 625	112 563	108 313
Olomoucký	137 813	117 250	118 813	118 125
Zlínský	142 125	116 688	117 063	113 625
Moravskoslezský	138 188	114 813	119 813	121 438
Středočeský; Hl. Praha	187 063	150 375	148 375	144 000
ČR (celkem)	1 867 625	1 554 375	1 567 938	1 535 313

Zdroj: vlastní zpracování

Na základě výsledků analýz těžebních možností a toků dříví lze predikovat výraznější pokles těžebních možností odvozených z dosavadního vývoje nahodilých

těžeb, pokles přírůstu a těžebního procenta, a to od roku 2027 v celkovém decenálním minimálním objemu 42,4 mil m³, což ročně představuje úbytek o 4,3 mil m³. Ve 2. decenniu (2027 - 2036) dojde ke zvýšení zastoupení 1. věkového stupně (0 – 10 let) o cca 80 % a k poklesu celkové porostní zásoby pod 600 mil. m³ hr. b. k. Významné diference budou vykazovat jednotlivé regiony dle NUTS (Nomenklatura územních statistických jednotek) a postupu zpracování kůrovcové kalamity. Jako neohroženější se jeví regiony Moravskoslezský, Olomoucký, Jihomoravský, Vysočina (jih) a Jihočeský. Od poloviny 2. decennia (přibližně od roku 2030) lze předpokládat výrazný propad produkce jehličnaté pilařské kulatiny, zejména pak ve výše uvedených regionech.

Výzkum na Ústavu lesnické a dřevařské ekonomiky a politiky ve svých predikcích na podkladu dat a propočtů odhaduje, že celkový roční disponibilní objem dendromasy pro produkci energií v ČR do roku 2036 - viz Tab. 4. - činí max. 13,473 mil. tun s max. ročním podílem 7,645 mil. tun (12,35 mil. m³, 56,7 %) lesní biomasy z primární produkce (tj. palivové dříví a těžební zbytky z lesní těžby, které tvoří 2,5 mil. tun). V období do roku 2018 činil tento roční objem průměrně 7,896 mil. tun. Celkový roční disponibilní objem dendromasy pro produkci energií v ČR je pro období do roku 2036 odhadován ve struktuře uvedené v tabulce. Tato hodnota je max. hraniční.

Tabulka 4 Odhad celkového maximálního ročního disponibilního objemu dendromasy pro produkci energií v ČR pro období do roku 2036

Table 4 Estimated Total Maximum Annual Available Volume of Woody Biomass for Energy Production in the Czech Republic up to 2036

Druh biomasy	Objem
Palivové dříví	8,165 mil. m ³ hroubí b.k.
Těžební zbytky z lesní těžby	4,185 mil. m ³
Dendromasa z nelesní produkce	5,169 mil. m ³
Průmyslově nevyužitelná dřevní produkce	1,488 mil. m ³
Průmyslově nevyužitelný dřevní recyklát	0,558 mil. m ³
Sekundární produkce dřevozpracujícího průmyslu	2,200 mil. m ³
Celkem	21,765 mil. m³/rok (13,473 mil. tun/rok)

Zdroj: Šafařík et al. 2022

Je tedy možné konstatovat, že v současné době je podíl lesní biomasy z primární produkce v palivovém mixu ČR na své maximální disponibilní hranici. Pokud tedy chceme do budoucna zachovat kvalitu lesů v ČR, musíme se zaměřit také

na jiné zdroje. Zde se nabízí možnosti v podobě vedlejších produktů vznikajících na pilách, papírnách nebo stavebnictví (viz také Cirkulární ekonomika).

Diskuse

Vedle vymezeného zaměření a uvedených výsledků se příspěvek dotýká řady dalších hodnotově obsahových témat i kategorií, ale i epistemologických aspektů ve vztahu k lesnictví, vyvolávajících diskusi; počínaje již klíčovými slovy příspěvku ...

Nejen ve věci dřevoprodukční funkce lesa, ale i komplementární funkce právního prostředí obecně, je vhodné úvodně připomenout zmíněný zákon č. 289/1995 Sb., Zákon o lesích a o změně některých zákonů (lesní zákon), ve znění účinném k 1.7.2025, kde v § 1 – *„účelem tohoto zákona je stanovit předpoklady pro zachování lesa, péči o les a obnovu lesa jako národního bohatství, tvořícího nenahraditelnou složku životního prostředí, pro plnění všech jeho funkcí a pro podporu trvale udržitelného hospodaření v něm“*. Návazně k tomu je pak žádoucí zvýraznit - že dřevo, respektive dříví⁴, je ekologicky produkovaná a cyklicky obnovitelná surovina, co do využití pak - produkt s bezkonkurenčními ekologickými vlastnostmi. (Třeba v kontextu s plejádou surovin naplňujících potřeby člověka - a např. v poslední době medializovaných a akcentovaných tzv. „vzácných zemin“).

Ke kruciálnímu - trvale udržitelného obhospodařování lesů - je žádoucí připomenout, že utilitární princip udržitelnosti je v evropském lesnictví znám již více než 300 let (viz např. KUPČÁK ET AL. 2019a). Oproti většinově prezentovaných, i rigorózně míněných formulací k trvalé udržitelnosti, rozvoji apod. (vč. nezbytnosti certifikací) ..., vycházejících ze závěrů Konference OSN o životním prostředí a rozvoji⁵, z roku 1992.

Vzhledem k tomu, že lesy a společnost jsou v neustálém pohybu, kritéria, ukazatele a požadované výsledky udržitelného obhospodařování lesů jsou také pohyblivými - mění se s tím, jak se vyvíjí vědecké poznatky, jak se vyvíjejí technologie a jak se mění společenské hodnoty. Zásadním předmětem zájmu řetězce LDK je v tomto kontextu integrovaná ekonomická životaschopnost jeho segmentů. Podle ZZ MZe ČR (2001): *„les se stále více stává důležitým faktorem sociálně-ekonomického rozvoje společnosti a stále více se od něj očekává, že bude plnit i určitý standard z hlediska víceúčelového*

⁴ Pojmy *dřevo* a *dříví* specifikuje norma ČSN EN 844-1. *Dřevo* je definováno jako substance mezi dřeninou a kůrou stromu nebo keře, obsahující lignin a celulózu. *Dříví* je pak definováno jako dřevo v podobě stojících nebo pokácených stromů nebo ve formě jejich prvního zpracování. (Oblé dlouhé dříví se označuje jako kulatina.)

⁵ United Nations Conference on Environment and Development – UNCED, také známá jako Summit Země nebo také Rio konference - hlavní konference OSN, která se konala v Riu de Janeiru ve dnech 3. až 14. června 1992.

hospodaření. Současné plnění všech společenských nároků a požadavků kladených na lesy je však do značné míry závislé na tvorbě zisků z prodeje dřeva.“ Nejen MATĚJČEK (2015) k tomu (resp. k zisku) upozorňuje na zásadní ekonomické specifikum lesní výroby - odlišující lesnictví od jiných národohospodářských odvětví -, jíž je skutečnost, že vynaložené náklady přímo nesouvisí s výnosy. Jinak řečeno: náklady na pěstební činnost mají v podstatě „investiční“ charakter do daleké budoucnosti - oproti výnosům (za dříví), jež jsou „dědictvím“ hluboké minulosti. Mají tedy v hospodářském roce (a v hospodářském výsledku) „nesouměřitelnou relaci“; oproti např. hospodářskému výsledku ve zpracovatelském průmyslu. K tomu podle HOLÉCYHO (2019): princip nepřetržitosti hospodárenia presadzuje zásadu vykonávania hospodárskych opatrení v lese aj v rokoch, keď tieto opatrenia neprinášajú zisk, ale len náklady.

K narůstajícím vlivům orgánů ochrany přírody, omezujícím hospodaření v lesích (samozřejmě vyjma ZCHÚ) SIMANOV (2016) upozorňuje, že ochrana přírody není totéž co ochrana přírodních procesů. Omezení či vyloučení lesnických opatření nesnižuje jen produkci, ale ohrožuje i plnění dalších funkcí lesů, protože mezi produkčními a ostatními funkcemi je úzký vztah. Paradoxně tak může vést posilování „ekologického pilíře“ na úkor ostatních až ke zhroucení všech funkcí lesního ekosystému.

Ke kauzálním aspektům ke kůrovcové kalamitě - tématu monokultur: podle KRAUS, ZEMAN (2008) v ČR v současnosti podíl čistých smrkových dílců a porostů (bez příměsí - SM 100 %) činí 2 %, resp. 3 % z celkové výměry lesů. Podíl smrkových porostů (dílců a porostů) s malou příměsí (do 10 %) jiných dřevin dosahuje 15 % (resp. 16 %) z celkové výměry našich lesů. (podle Informačního a datového centra Ústavu pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem - data všech LHP/O, vypracovaných pro lesy na území ČR, platných k 31. 12. 2006). SIMANOV (2016) k tomu poznamenává: „Z věcného obsahu termínu monokultura je zřejmé, že skutečných monokultur je v ČR naprosté minimum a že paušální označování smrčin termínem monokultura je nesprávné. Při důsledném respektování věcné náplně pojmu monokultura dosahují smrkové monokultury jen 2 % z výměry lesů a 3 % výměry lesů zaujímají jiné monokultury (zejména borové a bukové), které kupodivu nikoho neprovokují tak jako smrčiny.“

K problematice zdrojů v LH a rezervám. Podle KUPČÁK ET AL. (2019b) byla v lesnictví historickou obvyklostí tvorba „kalamitního fondu“ - obvykle ve vztahu k objemu dříví z nahodilých těžeb (odkládaje „určitý obnos peněz na kubík“). Po roce 1990 se v řadě případů na tento přístup - pozapomnělo. Oproti tomu - v soudobé terminologii účetních a daňových aspektů v LH - je možnost tvorby rezerv na pěstební činnost (podle zákona č. 593/1992 Sb., o rezervách pro zjištění základu daně z příjmů). Podle ZZ MZe (2020) však: „Ze zpracovaných výsledků statistického resortního šetření dále vyplynulo, že na poklesu zisků u všech subjektů dle kategorií

vlastnictví lesů se rovněž podílelo saldo tvorby a čerpání rezervy na pěstební a ostatní lesnické činnosti. Je ale skutečností, že dosud vytvořené rezervy na pěstební činnost a ostatní lesnické činnosti spojené s dlouhodobějším financováním pokračující kůrovcové kalamity v lesích ČR jsou nedostatečné a je nutné je posílit na základě oprávněných žádostí MZe a po projednání ve vládě ČR ze státního rozpočtu. Jinak hrozí kolaps vlastníků lesů v celém lesním hospodářství s ohromnými ekologickými dopady a zhoršením životního prostředí.“

Vedle rezerv na pěstební činnost podle zákona o rezervách byl - v součinnosti s Komisí lesnické ekonomiky OLH ČAZV - k této problematice v roce 2023 podnikem Lesy České republiky, s.p. přijat „Koncept metodiky pro stanovení roční výše přidělu do Fondu zakladatele - bezpečné renty a zachování schopnosti samofinancování Lesů České republiky, s. p.“ (KLE 2023, LESY ČR 2023) Odvození bezpečné renty (v zájmu zachování schopnosti samofinancování) může být vhodným nástrojem i pro další vlastníky či správce lesa (vč. viz i diskuze - v lepším případě disputace - o výši nájmu lesa při správě obecních lesů). Vzhledem k tomu, že odvození výše renty je na bázi školy čistého výnosu z půdy, je zde namísto odkaz na ekonomický model nákladů a výnosů - podle MATĚJČEK, SKOBLÍK (1993)⁶. Mj. model zdůrazňující posloupnost a dlouhodobost produkčních procesů - v časovém rámci obmýtí - a v souvislosti s relací: „co teď - a co potom“.

Příspěvek, vedle výše uvedeného - v zájmu podtržení významu a hloubky předmětné problematiky - generuje širokou škálu námětů: např. příčinně konsekvenci charakteru ke kůrovcové kalamitě, klimatismu v globálním i geopolitickém rámci, vzájemnosti lesnické a environmentální politiky, lesnictví a veřejných financí⁷, konvergenci veřejné a soukromé politiky ve vztahu k lesnictví, korporatismu v LDK ... atd., spojených s ekonomickou životaschopností LDK, s respektem k dlouhodobosti přírodních a produkčních procesů, a se synergickým zajišťováním celospolečenských funkcí lesnictví a LH. (I vzhledem k různosti informovanosti a názorů laické i odborné veřejnosti). Pro příklad potřeby těchto námětů lze uvést i diskuze k programovým prohlášením po volbách střídajících se vlád.

⁶ Tento model - viz také oceňovací modely a algoritmy při administrativním (úředním) oceňováním lesních pozemků a porostů, podle zákona č. 151/1997 Sb., o oceňování majetku a o změně některých zákonů (zákon o oceňování majetku) a jeho prováděcí vyhláška č. 441/2013 Sb., ve znění vyhlášky č. 199/2014 Sb., kterou se mění vyhláška č. 441/2013 Sb., k provedení zákona o oceňování majetku.

⁷ Příspěvek, vzhledem k šíři problematiky, nezahrnuje problematiku dotací a podpor hospodaření v lesích, dtto řadu strategických materiálů apod. Naposledy např. Usnesení vlády ČR ze dne 29. října 2025 č. 845 o Politice krajiny České republiky s výhledem do roku 2050.

Závěr

Ekonomická životaschopnost obhospodařování lesů (EŽOL) je lesopoliticky postulována na eurokontinentální úrovni – jako „klíčový pilíř trvale udržitelného obhospodařování lesů a má rozhodující význam pro udržení lesů a jejich mnohostranný užitek pro společnost“⁸. Přes řadu strategií, také na národní úrovni v ČR – od „Národního lesnického programu I.“ (od roku 2003) po „Koncepci státní lesnické politiky do roku 2035“ - není tato premisa exaktně definována, dostatečně výzkumně řešena, natož prakticky uchopitelná.

Vedle i různých přístupů a diskuzí k lesnictví a zejména k LH; EŽOL ve vztahu k financování lesnictví, přičemž EŽOL v zásadě odvisí od utilitární dřevoprodukční funkce LH - a to na konkrétních lesních majetcích. Respektive konkrétních LHC, vč. aspektů kompetenčních a odpovědnostních.

LHC disponuje konkrétními veličinami ve vazbě na HÚL - v rámci LHP (vč. odkazů rámcových směrnic hospodaření), modely hospodaření, resp. konkrétními hospodářskými opatřeními, s určitými nákladovými a výnosovými relacemi a finančně zdrojovými dispozicemi. Souběžně je dnes vlastník lesa rovněž zatížen vícenáklady (v podobě např. zvýšené administrativní činnosti, územní ochrany atd.). Jak bylo naznačeno - i ve vztahu k vývoji nahodilých těžeb – lze tyto charakteristiky a veličiny analyzovat a do určité míry modelově predikovat. Mj. byla tato problematika předmětem jednání Komise lesnické ekonomiky OLH ČAZV v roce 2022 (KLE 2022), nicméně - v určité návaznosti na projekt NAZV „Potenciál strukturálních změn udržitelného lesnictví a zpracování dříví v ČR“ (řešení 2018 – 2020) - je na Ústavu lesnické a dřevařské ekonomiky a politiky, Lesnické a dřevařské fakulty v Brně k modelové predikci v rámci LHC vyvíjena metodika (jejíž potřebu vyvolala i poptávka - zejména ze strany obecních a městských lesů - a financování při jejich obhospodařování). Ústavem byly na bázi smluvního výzkumu vypracovány i konkrétní projekty - k podmínkám reálných LHC, na nichž byly metodické přístupy modifikovány a verifikovány.

V širším pojetí, s aplikací uvedených metodických přístupů lze z etátu, vývoje nahodilých těžeb, přírůstu a těžebního procenta - těžební možnosti a dřevoprodukcí predikovat i v procesech tvorby a alokace kapitálových statků v českém prostředí a podmínkách řetězce LDK. K financování coby ekonomické kategorie, potažmo profinancováním procesů v rámci LDK, je však nutno poukázat na zásadní odvětvové a podnikové rozdílnosti cash-flow (interakce lesnictví a dřevařství např. v hospodářském roce, rozdíly ekonomické a finanční situace podniků v průběhu kalamity), jež však přesahují rozsah tohoto příspěvku. K trvale udržitelnému

⁸ 4. ministerské konference o ochraně lesů v Evropě (MCPFE, Vídeň, 2003) - Rezoluce V2.

obhospodařování lesů a ekonomické životaschopnosti LDK však v každém případě *nota bene* závěrem: „**Udržitelný rozvoj je způsob uvažování o světě, který se snaží vrátit do hospodaření selský rozum.**“⁹

Poděkování

Tento článek byl realizován za podpory Národní agentury pro zemědělský výzkum (NAZV) konkrétně projektu č. QK21010198 „Adaptace lesního hospodářství pro udržitelné využívání přírodních zdrojů“.

Seznam použité literatury

- [1] BŘEZINA, D., MICHAL, J., BABUKA, R., HLAVÁČKOVÁ, P. (2023a). Analýza a predikce vývoje zásob surového dříví v lesních porostech České republiky a vývoje disponibilní surovinové základny lesní dendromasy pro technologické a energetické účely v České republice. Případová studie. 113 s.
- [2] BŘEZINA, D., MICHAL, J., HLAVÁČKOVÁ, P. (2023b). Analytical Study for the Determination of the Energy Use Potential of Forest Dendromass in the Czech Republic. *Forests*. 14(9), ISSN 1999-4907.
- [3] BŘEZINA, D., MICHAL, J., HLAVÁČKOVÁ, P. (2024). The Impact of Natural Disturbances on the Central European Timber Market—An Analytical Study. *Forests*. 15(4), ISSN 1999-4907.
- [4] ČSÚ ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. (2023). [online]: Statistická ročenka České republiky – 2023 © Český statistický úřad, 2023, ISBN 978-80-250-3428-6. <https://csu.gov.cz/docs/107508/e5686b88-741a-5e6a-b21c-91927ca56903/32019823.pdf?version=1.0>
- [5] ČSÚ ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. (2025). [online]: Statistická ročenka České republiky – 2025. <https://csu.gov.cz/lesnictvi?pocet=10&start=0&podskupiny=101&razeni=-datumVydani>
- [6] HAJDÚCHOVÁ, I., MIKLER, CH., MAJDÁKOVÁ, A. (2020). Analýza spoločensky zodpovedného podnikania lesných podnikov na Slovensku. In Sborník referátů z mezinárodní online vědecké konference “Model strukturálních změn lesnicko-dřevařského průmyslu”. MENDELU v Brně, 2020. ISBN 978-80-7509-757-6. <https://katalog.mendelu.cz/records/d593b0fa-f16e-4370-bcee-526bde37571b>

⁹ Podle: Evropský týden udržitelného rozvoje - <https://www.tydenudrizitelnosti.cz/>.

- [7] HOLÉCY, J. (2019). *Ekonomía lesnictva*. Technická univerzita Zvolen, 2019, 235 s. ISBN: 978-80-228-3213-7.
- [8] KLE 2022 Komise lesnické ekonomiky OLH ČAZV: Řízení rizik v lesním hospodářství v kontextu vzrůstající společenské objednávky na mimoprodukční funkce lesů <https://kleolh.cz/prehled-jednani/3/>
- [9] KLE 2023 Komise lesnické ekonomiky OLH ČAZV: Ekonomické aspekty obnovy kalamitních holin a adaptace lesních porostů na klimatickou změnu <https://kleolh.cz/prehled-jednani/2/>
- [10] KRAUS, M., ZEMAN, M. (2008). Druhá skladba lesních porostů v České republice. *Lesnická práce*, roč. 87 (2008), č. 1 (2008), dostupné online: <https://web.archive.org/web/20100323213107/http://lesprace.silvarium.cz/content/view/2062/169/>
- [11] KUPČÁK, V., ŠEBEK, V., JARSKÝ, V. (2019a). Ekonomické a lesopolitické dopady kůrovcové kalamity na vlastníky lesů. Sborník „Dopady kůrovcové kalamity na vlastníky lesů“. Česká lesnická společnost, z. s., 2019, s. 19 – 29, ISBN 978-80-02-02844-4.
- [12] KUPČÁK, V., BADAL, T., JÁNSKÝ, J. (2019b). Modelové prognózování finančních ukazatelů při nahodilých těžbách v rámci lesního hospodářského celku. In *Financovanie 2019 Lesy - Drevo: Zborník vyžiadaných príspevkov*. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 2019, s. 62--68. ISBN 978-80-228-3190-1.
- [13] KUPČÁK, V., HLAVÁČKOVÁ, P., ŠEBEK, V. (2022). Ekonomické průměry kůrovcové kalamity a kapitál v lesnicko-dřevařském sektoru v České republice. In: *Ekonomika lesního hospodářství a cena dříví na trhu: Sborník příspěvků*. Praha: Česká lesnická společnost, 59-69. ISBN 978-80-02-02997-7.
- [14] KUPČÁK, V. (2024). Tvorba a alokace kapitálu v rámci lesnicko dřevařského sektoru v České republice. In: *Sborník referátů z mezinárodního setkání ekonomických kateder a ústavu lesnických a dřevařských fakult v ČR a SR*. Brno: Mendelova Univerzita v Brně, 117–159. ISBN 978-80-7701-010-8. <https://doi.org/10.11118/978-80-7701-010-8>
- [15] LESY ČR. (2023). Koncept bezpečné renty a zachování schopnosti samofinancování. [online]: Komise lesnické ekonomiky OLH ČAZV. https://kleolh.cz/wp-content/uploads/2023/08/P_2023_1_07_Safarik_Szorad.pdf
- [16] MATĚJÍČEK, J., SKOBLÍK, J. (1993). *Oceňování lesa I – všeobecný úvod do problematiky*. Ministerstvo zemědělství. Praha. 172 stran. ISBN 80-7084-063-3.

- [17] MATĚJÍČEK, J. (2015). Výnosovost lesního majetku. In Hospodaření v obecních lesích, příručka pro starosty a zastupitele. Sdružení vlastníků obecních a soukromých lesů v ČR.
- [18] MZe ČR [online]: "Zprávy o stavu lesa a lesního hospodářství (2000 – 2022)". Praha: Ministerstvo zemědělství České republiky. 2025, Dostupné z: <http://www.eagri.cz>.
- [19] SIMANOV, V. (2016). České lesy v datech a číslech. Praha: Národní zemědělské muzeum, s. p. o. ISBN 978-80-86874-75-3. URL: <https://www.nzm.cz/o-nas/veda-a-vyzkum/publikacni-cinnost/odborne-publikace/ceske-lesy-v-datech-a-cislech>
- [20] ŠAFAŘÍK, D., BŘEZINA, D., MICHAL, J., HLAVÁČKOVÁ, P. (2022). State of the raw wood growing stocks and prediction of further development of cutting in the context of coniferous stands calamity in the Czech Republic. *Journal of forest science*. 68(10), 423-435. ISSN 1212-4834.
- [21] ŠAFAŘÍK, D., HLAVÁČKOVÁ, P., MICHAL, J. (2022). Potential of Forest Biomass Resources for Renewable Energy Production in the Czech Republic. *Energies*. 15(1), ISSN 1996-1073. <https://www.mdpi.com/1996-1073/15/1/47>
- [22] ÚHÚL. (2023). "Přehled těžebních možností v lesích v České republice". Studie. Brandýs nad Labem – Stará Boleslav: Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem.
- [23] Zákon č. 289/1995 Sb., o lesích (lesní zákon), ve znění pozdějších předpisů.
- [24] Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů.

Adresy autorů

doc. Ing. David Březina, Ph.D.

doc. Ing. Václav Kupčák, CSc.

Ing. Jakub Michal, Ph.D.

Mendelova univerzita v Brně,

Lesnická a dřevařská fakulta

Ústav lesnické a dřevařské ekonomiky a politiky

Zemědělská, Lesnická 3

613 00 Brno, Česko

david.brezina@mendelu.cz;

vaclav.kupcak@mendelu.cz;

jakub.michal@mendelu.cz

Summary: Analysis of the Available Raw Material Base of Forest Woody Biomass and Its Impact on the Financial Resources of the Czech Forestry Sector

Based on the understanding that humans engage in sustainable management of forests and forest resources, the economic viability of sustainable forest management represents not only a fundamental prerequisite but also a core characteristic of forestry, including its links to the wood-processing industry. At the same time, forestry plays an irreplaceable social role in ensuring the entire spectrum of forest ecosystem functions.

In the Czech Republic, both the economic viability and sustainability of forest management are primarily influenced by the timber production function of forestry, which is mainly realized through the production of sawlogs and pulpwood, while in the wood-processing industry the dominant outputs are sawn timber and pulp. All of these processes operate under mutually interconnected and realistic financial conditions within a market environment.

The timber production function of forestry is based on the allowable cut, where under normal conditions planned regeneration fellings prevail; however, unscheduled fellings, including those resulting from large-scale bark beetle outbreaks, also form part of it. Given the recent extent and dynamics of these events, post-disturbance conditions have created for affected forest management units (FMUs) the need to redefine existing management processes and silvicultural measures — often surpassing the financial and operational capacities of most forest owners.

Within this context, this study contributes to the understanding of both current and future impacts of the calamity on the forestry and wood-processing sectors. It focuses on the availability of timber resources, and subsequently on modelling possible developments in forestry, harvesting potential, and management measures, as well as their influence on the sustainable economic viability of forestry and related industries.

Key words: forest management; wood-production function of forestry; economic viability of sustainable forest management; wood processing; financial resources

Vývoj cien sortimentov surového dreva a dynamika trhu s drevom v strednej Európe: Trendy a perspektívy

MILOŠ GEJDOŠ

ABSTAKT

This paper analyzes the price development of key timber assortments in Central Europe between 2020 and 2025, focusing on sawlogs and pulpwood from spruce, fir, and beech species. In the context of rising costs, inflationary pressures, and climate change, the study identifies major factors influencing the timber market, including regional disparities, legislative interventions (e.g., EUDR), and geopolitical dynamics. The findings reveal significant price fluctuations, especially following the outbreak of the war in Ukraine, and indicate a gradual stabilization of pulpwood prices. A shift in forest species composition is expected, which will significantly impact future raw material supply. The paper emphasizes the need for the processing sector to adapt to new conditions, including digitalization, automation, and changing demand for hardwood lumber.

Kľúčové slová: timber market, wood prices, sawlogs, pulpwood, development perspectives

Úvod

Za obdobie posledného roka čelil lesnícko-drevársky komplex pomerne veľkým výzvam. Vysoké náklady na energie, pracovnú silu v dôsledku inflačného tlaku zaťažujú producentov drevnej hmoty aj výrobcov reziva. Dopyt po produktoch z dreva zostáva stabilný, ale mnohé pily v západnej Európe obmedzili alebo úplne zastavili výrobu v dôsledku vysokých cien vstupnej suroviny (ihličnatej piliarskej guľatiny). Index vývoja cien ihličnatého reziva vzrástol o 5,1 percentuálneho bodu na úroveň 103,2, čo predstavuje o 3,2% viac ako v predchádzajúcom mesiaci. Ide o najvyššiu hodnotu od februára 2023 (Holzkurier č. 40/2025). Producenti drevnej suroviny očakávajú ďalší rast cien ihličnatej piliarskej guľatiny. Dynamický rast cien v tomto roku však ovplyvňujú regionálne rozdiely aj prístupy jednotlivých vlád, ktoré zvyšujú alebo znižujú inflačný tlak na ceny vstupov. Globálne zmeny klímy postupne zapríčiňujú pokles zastúpenia najžiadanejších ihličnatých drevín (smrek, jedľa) v lesoch strednej Európy a pomaly sa zvyšuje zastúpenie buka. Na Slovensku od roku 2000 do roku 2023 kleslo zastúpenie smreka obyčajného o 5,7 % a zastúpenie buka vzrástlo o 5,1 %. Veková štruktúra slovenských lesov je značne nevyrovnaná a

najviac zastúpené sú najmladšie lesy do 20 rokov. To indikuje v budúcnosti zásadnú zmenu surovinovej základe a štruktúry potenciálnych dodávok sortimentov surového dreva. Celý sektor očakáva na budúci rok skôr stabilnejšie prostredie (nemožno predpovedať geopolitický vývoj), ktoré však bude tiež ovplyvňovať potenciálne zavádzanie EUDR (Nariadenia o dreve), ktoré bolo opäť odložené o jeden rok.

Cieľom príspevku je analyzovať vývojové trendy vo vývoji cien dominantných sortimentov surového dreva v priestore strednej Európy a identifikovať príčiny tohto vývoja ako aj perspektívy, ktoré budú trh s drevom ovplyvňovať v najbližšom období.

Metodika práce

Pre analýzu boli zvolené druhy drevín a sortimenty surového dreva, ktoré sú na trhu s drevom obchodované najčastejšie a v najväčšom objeme. Analyzované boli sortimenty piliarskej guľatiny a vlákninového dreva drevín smrek, jedľa a buk. Informácie o cenách dreva boli získané z dostupných štatistických a literárnych zdrojov pre jednotlivé krajiny (Holzkurier, LTIS NLC a Český štatistický úrad). Ceny boli vyhodnotené za Slovensko, vybrané Spolkové krajiny Rakúska (Burgenland, Dolné Rakúsko, Východné Štajersko, Salzburg) a Českú republiku. V Českej republike Štatistický úrad v posledných piatich rokoch viackrát menil metodiku vykazovania cien listnatého dreva. V rokoch 2021 – 2023 boli preto ceny listnatých sortimentov počítané len na základe vydávaných kľzavých priemerov s bázou k fixnému roku. Od roku 2023 vydáva Český štatistický úrad kľzavé priemery pre ceny bukových sortimentov, na základe ktorých, po prepočte kurzom Českej koruny k príslušnému obdobiu, boli počítané aktuálne priemerné ceny. Ceny za Rakúsko sú na parite lesná cesta, resp. lesný sklad, takže pre správnosť porovnania by k nim ešte bolo potrebné pripočítať priemerné prepravné náklady. Ceny sú vydávané raz mesačne so spätnou platnosťou tovarovou burzou vo Viedni. Sledované obdobie bolo od januára 2020 do októbra 2025. Ceny boli uvádzané bez DPH za 1 m³ dreva. Zámerne neboli štatisticky vyrovnávané, ani nebol zohľadňovaný vplyv inflácie, kvôli preukázaniu vplyvu konkrétneho obdobia a jednotlivých faktorov na ceny dreva. Ceny v ČR, ktoré sú uvádzané v Českých Korunách boli prepočítané na Eurá priemernými mesačnými kurzami Českej národnej banky pre dané obdobie (www.cnb.cz).

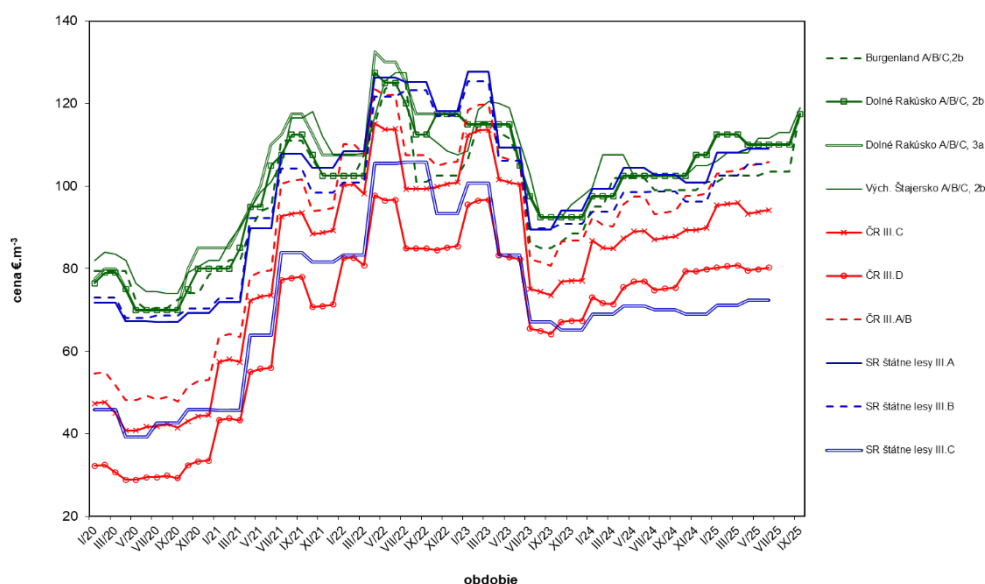
Vývoj cien sortimentov surového dreva

V rámci cenovej analýzy boli zvolené sortimenty surového dreva, ktoré majú najväčší podiel v rámci sortimentovej štruktúry na trhu z hľadiska dodávaného objemu a drevinového zloženia na Slovensku. Analyzované boli ceny piliarskej guľatiny a vlákninového dreva drevín smrek/jedľa a buk. Koreláciu cenového

porovnania komplikujú faktory rozdielnej časovej úrovne zverejňovania cenníkov (V ČR a SR na štvrťročnej báze, v Rakúsku na mesačnej), ako aj rozdiely v kvalitatívnych parametroch jednotlivých sortimentov v zmysle technických podmienok, ktoré sa používajú v jednotlivých krajinách. Napríklad v Rakúsku je v rámci obchodných technických podmienok ponechovaná väčšia voľnosť na dohodu medzi dodávateľom a odberateľom a jednotlivé kvalitatívne triedy sortimentov sú klasifikované viac rámcovo ako úplne konkrétne. Keďže trhy v uvedených krajinách sú úzko prepojené nemožno spochybníť fakt korelácie cien jednotlivých sortimentov surového dreva. Aj napriek uvedeným faktorom tak cenová analýza poskytuje základnú informačnú bázu pre porovnanie cenového vývoja na stredoeurópskych trhoch.

Vývoj cien piliarskej guľatiny drevín smrek, jedľa a buk

Na obrázku 1 je vyhodnotený vývoj cien piliarskej guľatiny drevín smrek a jedľa vo vybraných spolkových krajinách Rakúska, ČR a SR (za subjekty štátnych lesov) za obdobie rokov 2020- september 2025.



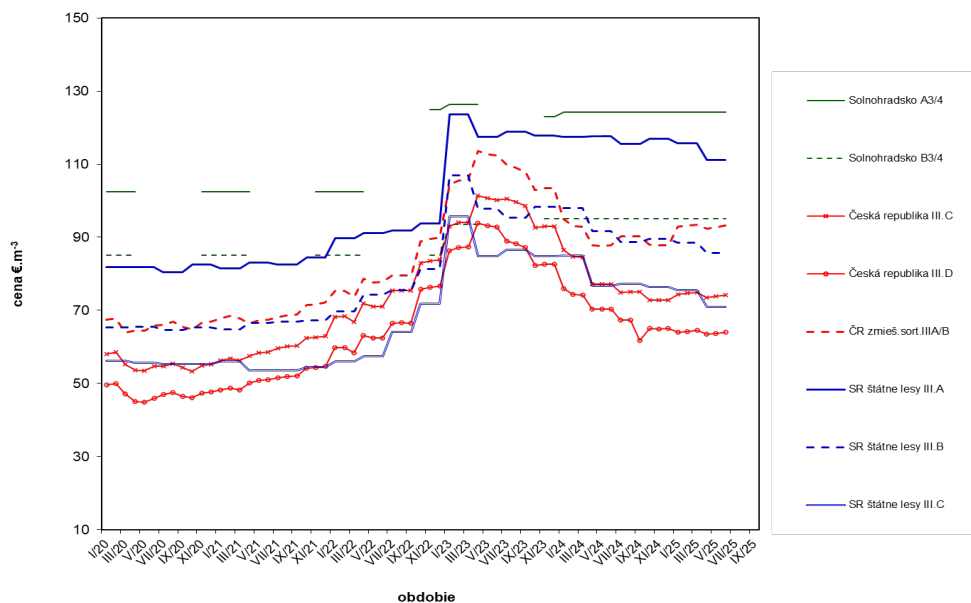
Obrázok 1 Vývoj cien sortimentov piliarskej guľatiny drevín smrek a jedľa v SR, ČR a vybraných Spolkových krajinách Rakúska

Figure 1 Price Development of Spruce and Fir Sawlog Assortments in Slovakia, the Czech Republic, and Selected Federal States of Austria

V poslednom roku situáciu na trhu vystihuje najmä pojem neistota. Situácia s dostupnosťou ihličnatej piliarskej guľatiny zostáva neistá aj s výhľadom na rok 2026, čo spôsobuje napätie na trhu. Spracovateľský sektor zdôrazňuje potrebu lepšej

spolupráce medzi európskymi krajinami pre kooperáciu pri zabezpečovaní dodávok. Dopyt po stavebnom rezive bude naďalej pomerne vysoký. K miernemu uvoľneniu by mohlo dôjsť až od roku 2027. Prirodzene vplývať na to bude ďalšie množstvo faktorov. Rozhodujúce pre budúcnosť lesnícko-drevárskeho sektora tiež budú najmä digitalizácia a automatizácia. Oblasti Slovenska, Českej republiky, Severného Rakúska a západného Nemecka predstavujú regióny, kde je ponuka ihličnatej piliarskej guľatiny na uspokojivej úrovni. Po extrémoch, ku ktorým došlo po vypuknutí vojny na Ukrajine došlo k výraznému cenovému poklesu (najmä v roku 2023). Od decembra 2023 po september 2025 vzrástli ceny v Rakúskych spolkových krajinách v priemere o 25 €·m⁻³ a v ČR a SR takmer o 15 €·m⁻³. Od novembra 2024 po september 2025 vzrástli ceny v Rakúsku v priemere o 13,3 €·m⁻³ a v ČR a SR v priemere o 5-6 €·m⁻³. V tom sa samozrejme odzrkadľuje najmä inflačný tlak, zvýšené daňovo-odvodové zaťaženie pre firmy, rast cien energií, pokles reálnych ťažieb a disponibilného dreva na trhu.

Na obrázku 2 je vyhodnotený vývoj bukovej piliarskej guľatiny v rovnakom období. Ceny z Rakúska nemajú kontinuálny vývoj, pretože sa buková guľatina obchoduje v zimnom období vegetačného kľudu.



Obrázok 2 Vývoj cien sortimentov piliarskej guľatiny dreveniny buk v SR, ČR a vybraných Spolkových krajinách Rakúska

Figure 2 Price Development of Beech Sawlog Assortments in Slovakia, the Czech Republic, and Selected Federal States of Austria

Pri bukovej piliarskej guľatine možno pozorovať úplne odlišný vývoj ako pri smreku. Hlavné príčiny sú najmä v nižšom dopyte po listnatom rezive (najmä v Číne), neistota ohľadom ciel (USA chcú zaviesť 30-50 % clá na drevený nábytok) a zásobovania guľatinou v krajinách, kde buk nie je dominantnou drevinou. To všetko sa podpísalo pod stagnáciu cien bukovej piliarskej guľatiny v priebehu posledného roka. V niektorých kvalitatívnych triedach ceny klesli o 2-3 €/m³, ale v Rakúsku napríklad rástli (aj v ČR pri triede III.C). V priemere teda možno konštatovať skôr stagnáciu cien bukovej piliarskej guľatiny. V porovnaní s extrémom po vypuknutí vojenského konfliktu na Ukrajine sú ceny už prirodzene oveľa nižšie – približne na úrovniach z polovice roka 2022. Naproti tomu sú hlavne dub a jaseň na trhu mimoriadne žiadané (obzvlášť v Ázii). Výraznejšie ceny bukovej piliarskej guľatiny vzrástli najmä vo východnej časti Nemecka. Čiastočne sú ceny bukovej piliarskej guľatiny naviazané aj na ceny vlákňinového dreva (viď nižšie), ktoré je z hľadiska objemu dodávok na trhu dominantným sortimentom pri listnatých drevinách. Nábytkársky priemysel, ktorý predstavuje podstatného odberateľa pre tieto sortimenty tiež v tomto roku prevažne stagnoval.

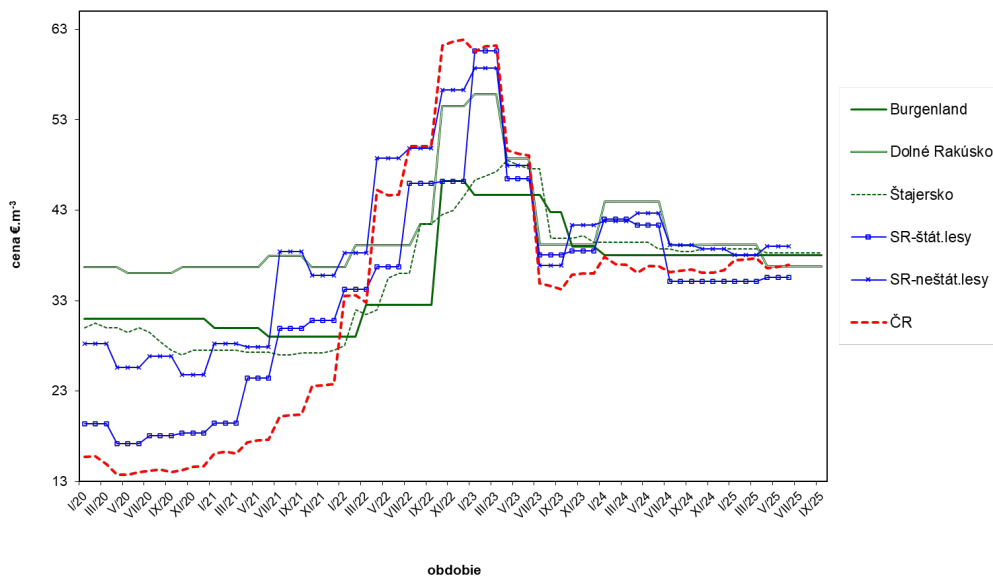
Tento vývoj naznačuje, že vývoj a využitie listnatého reziva stále nezískal potrebnú prioritu spracovateľského aj odberateľského segmentu. Do budúca je potrebné rátať s postupným zvyšovaním podielu buka v drevinovom zložení a ďalším úbytkom disponibilných sortimentov zo smreka. Navyše vekové zloženie lesov na Slovensku naznačuje v dlhšom časovom horizonte skôr sortimenty nižších hrúbkových dimenzií. Je potrebné, aby spracovateľský sektor tieto fakty reflektoval a začal sa na to postupne pripravovať.

Vývoj cien vlákňinového dreva drevín smrek, jedľa a buk

Na obrázku 3 je uvedený vývoj cien vlákňinového dreva drevín smrek a jedľa pre vybrané krajiny za obdobie rokov 2020 – september 2025.

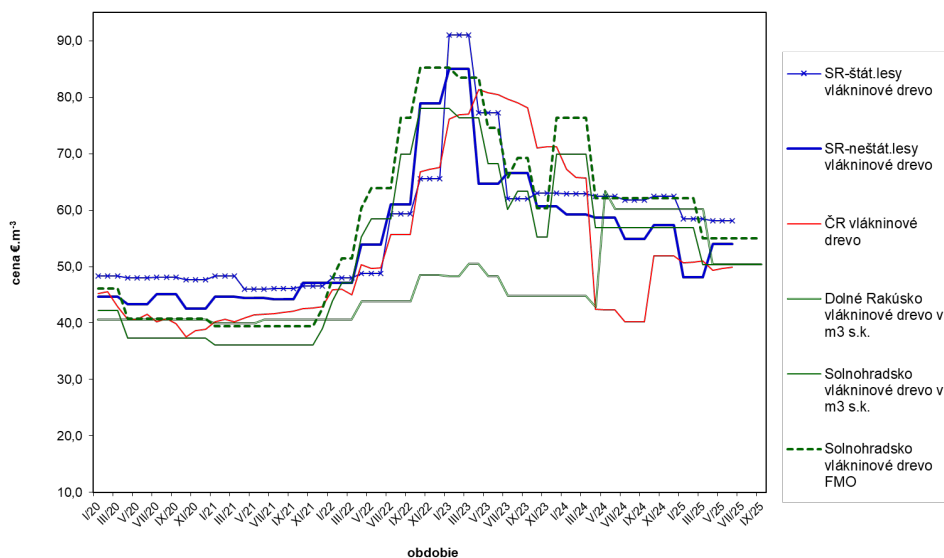
V priebehu roka 2022 cena tohto sortimentu vzrástla o viac ako 90 %, keďže aj tu bol záujem spotrebiteľov enormný (najmä ako substitúcia za listnaté palivové drevo) (Gejdoš, 2024). Za posledný rok sa ceny ihličnatého vlákňinového dreva menili len nepatrne. K miernemu poklesu došlo v Dolnom Rakúsku, kde v priebehu roka 2025 klesla cena tohto sortimentu približne o 2,5 €/m³. V ČR a SR ceny tohto sortimentu v priebehu roka 2025 veľmi mierne vzrástli – približne o 0,5 €/m³. Cena tohto sortimentu je ovplyvnená aj nedostatočnými kapacitami na priemyselné spracovanie tohto sortimentu a svoje uplatnenie na trhu nachádza skôr vo využití ako palivové drevo.

Na obrázku 4 je uvedený vývoj cien vlákňinového dreva dreviny buk vo vybraných krajinách za obdobie rokov 2020 – september 2025.



Obrázok 3 Vývoj cien sortimentov vlákniňového dreva drevín smrek a jedľa v SR, ČR a vybraných Spolkových krajinách Rakúska

Figure 3 Price Development of Spruce and Fir Pulpwood Assortments in Slovakia, the Czech Republic, and Selected Federal States of Austria



Obrázok 4 Vývoj cien sortimentov vlákniňového dreva dreviny buk v SR, ČR a vybraných Spolkových krajinách Rakúska

Figure 4 Price Development of Beech Pulpwood Assortments in Slovakia, the Czech Republic, and Selected Federal States of Austria

Podobne ako aj v predchádzajúcich kvalitatívnych triedach sortimentov surového dreva zaznamenal tento sortiment dynamický nárast najmä v čase vypuknutia vojenského konfliktu a krízy na trhu s fosílnymi palivami. Ceny vo viacerých prípadoch vzrástli aj o viac ako 100 %. V priebehu roka 2023 došlo k ich výraznému poklesu, avšak už nie na pôvodnú úroveň z konca roku 2021, tak ako tomu bolo v prípade ihličnatého vlákniového dreva (Gejdoš, 2024). V priebehu tohto roka cena tohto sortimentu mierne klesala. Čiastočne to odzrkadľujú aj vysoké skladové zásoby podstatných prevádzok celulózo-papierenského priemyslu a dostatočné množstvo objemu tohto sortimentu, ktoré je momentálne na trhu. V priebehu rokov 2022-23, keď ceny tohto sortimentu dosahovali extrémne úrovne si odberatelia na trhu vytvorili pravdepodobne pomerne vysoké úrovne skladových zásob. Niektorí obyvatelia, ktorí využívajú tento sortiment ako zdroj palivového dreva si tiež vytvárali zásoby na niekoľko rokov vopred. V ČR a SR ceny tohto sortimentu v priebehu roka 2025 klesli v priemere o 2-4 €/m³. V rakúskych spolkových krajinách pokles v priebehu tohto roka dosahoval v priemere až 10 €/m³. Je evidentné, že ceny tohto sortimentu sa začínajú postupne stabilizovať, avšak ďalší výrazný pokles cien asi nemožno v blízkej budúcnosti očakávať. Budú na to samozrejme vplývať aj mnohé ďalšie faktory.

Diskusia a záver

Rastúci dopyt po udržateľných stavebných materiáloch ponúka potenciál pre rast, avšak náklady na guľatinu vzrástli a napätie v dodávateľských reťazcoch stále pretrváva. Pre udržateľnosť odvetvia je dôležitý aj význam výskumu a vývoja v oblasti najnovších trendov digitalizácie a automatizácie. Zvýšené ceny guľatiny môžu viesť k čiastočnému zvýšeniu ťažieb v strednej Európe a postupnému zlepšeniu situácie.

Pretrvávajú tiež problémy s dostupnosťou kvalifikovanej pracovnej sily, nedostatkom investícií do modernizácie technológií a do výskumných aktivít. Smernica o uvádzaní dreva na trhu EUDR vyvolala v lesnícko-drevárskom komplexe značné množstvo otázok a jednotlivé subjekty oprávnené poukazujú na byrokratickú náročnosť. Postupné zavádzanie EUDR nebude úplne odložené pre veľké podniky. Európska komisia však navrhuje postupné zavádzanie so šesťmesačným prechodným obdobím, počas ktorého nebudú udeľované žiadne sankcie. EUDR sa bude vzťahovať na mikropodniky a malé podniky až od 1. januára 2027.

Vývoj na trhu s drevom a výrobkami z dreva budú tiež ovplyvňovať globálne geopolitické pomery a colná politika medzi Čínou, USA a Európskou úniou. Na Slovensku tiež nemožno predpokladať ďalší vývoj daňovo-odvodového zaťaženia v dlhodobejšom horizonte, a tiež ďalší vývoj inflácie v priestore stredoeurópskych krajín.

Pod'akovanie

Príspevok vznikol na základe výsledkov výskumu riešeného v projektoch: APVV 22-0001 Optimalizácia hlavných zdravotných a bezpečnostných rizík pri využívaní lesnej biomasy na energetické účely; KEGA č. 004TU Z-4/2023 Inovatívne metódy hodnotenia kvalitatívneho potenciálu lesných porastov.

Zoznam použitej literatúry

- [1] GEJDOŠ, M. 2024. Aktuálny vývoj trhu a cien sortimentov surového dreva. In: Poznatkami k prosperite producentov a spracovateľov dreva: recenzovaný zborník pôvodných vedeckých prác. 2024. s. 23–30. ISBN 978-80-228-3454-4.
- [2] HOLZKURIER, roč. 2020-2025.
- [3] www.czso.cz
- [4] www.cnb.cz
- [5] www.forestportal.sk

Adresa autora

Doc. Ing. Miloš Gejdoš, PhD.

Katedra lesnej ťažby, logistiky a meliorácií

Technická univerzita vo Zvolene, T.G. Masaryka 24, 960 01 Zvolen

e-mail: gejdos@tuzvo.sk

Národné lesnícke centrum,

T.G. Masaryka 22,

Zvolen 960 01

milos.gejdos@nlcsk.org

Summary: Price Development of Raw Timber Assortments and Timber Market Dynamics in Central Europe: Trends and Perspectives

This paper analyzes the price development of key timber assortments in Central Europe between 2020 and 2025, focusing on sawlogs and pulpwood from spruce, fir, and beech species. In the context of rising costs, inflationary pressures, and climate change, the study identifies major factors influencing the timber market, including regional disparities, legislative interventions (e.g., EUDR), and geopolitical dynamics. The findings reveal significant price fluctuations, especially following the outbreak of the war in Ukraine, and indicate a gradual stabilization of pulpwood prices. A shift in forest species composition is expected, which will significantly impact future raw material supply. The paper emphasizes the need for the processing sector to adapt to new conditions, including digitalization, automation, and changing demand for hardwood lumber.

Key words: timber market, wood prices, sawlogs, pulpwood, development perspectives

Právna úprava informačných nástrojov lesníckej politiky v Zákone o lesoch

PETRA GULAŠOVÁ – RASTISLAV ŠULEK – ZUZANA DOBŠINSKÁ

ABSTAKT:

Ukotvenie informačných nástrojov v legislatívnych predpisoch podporuje zvyšovanie ich efektívnosti z hľadiska zmeny správania aktérov smerom k dosiahnutiu želaných cieľov lesníckej politiky. Príspevok sa zameriava na legislatívnu úpravu informačných nástrojov lesníckej politiky na Slovensku. Za týmto účelom bola vykonaná obsahová analýza Zákona č. 326/2005 Z.z. o lesoch, v rámci ktorej boli identifikované konkrétne typy nástrojov využívané pre zabezpečenie naplnenia cieľov lesníckej politiky, spolu s aktérmi, ktorí sú týmito nástrojmi ovplyvňovaní. Informačné nástroje obsiahnuté v Zákone o lesoch nastavujú štandardy odbornej kvalifikácie pre kľúčových aktérov lesníckeho sektora a vymedzujú poskytovateľov odborného poradenstva na úseku lesného hospodárstva. Prostredníctvom evidenčnej povinnosti zabezpečujú aktuálne informácie o stave a vlastníctve lesov, ktoré sú dôležitým prvkom pri formulácii strategických dokumentov a tiež podkladom pre aktivity zamerané na prácu s verejnosťou.

Kľúčové slová: informačné nástroje, lesnícka politika, zákon o lesoch, kľúčoví aktéri

Úvod

Lesnícka politika využíva širokú škálu nástrojov za účelom dosiahnutia celospoločenských zmien, v súlade so zabezpečením trvalo udržateľného a multifunkčného lesného hospodárstva (RINN 2023; CUBBAGE a kol. 2007). Prostredníctvom nich sú politické ciele pretransformované do konkrétnych realizovateľných krokov v procese implementácie opatrení (LUO a ZHANG 2020). Podľa prostriedku ovplyvňovania správania adresátov delíme nástroje na regulatívne, ekonomické, informačné a dobrovoľné (ŠÁLKA a kol. 2017).

Informačnými nástrojmi používanými v lesníckej politike sú tie, ktoré cielia na vyvolanie želanej zmeny správania adresátov, a to prevažne, alebo výhradne cez osvetu, presvedčanie a poskytovanie informácií (ŠÁLKA a kol. 2017). Z celkového hľadiska ide o veľmi rôznorodú skupinu nástrojov, avšak jednotlivé opatrenia je možné zatriediť do dvoch základných skupín. BENGTSSON a kol. (2010) informačné nástroje delia na tie, pri ktorých vládne autority poskytujú informácie cieľovým

skupinám za účelom oboznámenia adresátov so svojim smerovaním, resp. strategickými cieľmi. Druhú skupinu tvoria tie, pri ktorých vládna autorita požaduje od jednotlivých aktérov špecifické informácie. V rámci lesníckej politiky sú najčastejšie uplatňovanými nástrojmi poradenstvo, práca s verejnosťou a celoživotné vzdelávanie (ŠÁLKA a kol. 2017).

Implementácia tohto súboru nástrojov je častokrát realizovaná v rámci nástrojového mixu, kedy sú informačné nástroje využívané ako sprievodné k iným, účinnejším nástrojom (WEISS 2000). V tomto kontexte vystupujú ako prostriedok sprostredkovania vedomostí a informácií smerom k adresátom opatrení (BAULENAS a SOTIROV 2020). Zároveň ovplyvňujú úroveň povedomia adresátov, podporujú občiansku angažovanosť a pozitívne vplývajú na účinnosť a akceptáciu ekonomických a regulatívnych opatrení (KÄRKKÄINEN a kol. 2020; FISCHER a kol. 2023; LI a kol. 2024).

Cieľom príspevku je identifikovať informačné nástroje lesníckej politiky, ktorých uplatnenie je právne ukotvené v národnej legislatíve vzťahujúcej sa k lesnému hospodárstvu.

Materiál a metódy

Metodicky je príspevok založený na kvalitatívnej analýze dokumentov. Analýzu dokumentov popisuje BOWEN (2009) ako systematický proces skúmania a hodnotenia dokumentov v ich písomnej, alebo elektronickej podobe. Kvalitatívna analýza cieľi na porozumenie a interpretáciu analyzovaného obsahu, kvantitatívna analýza operuje s väčším rozsahom dát, ktoré je možné kategorizovať a vyhodnocovať súbory dát primárneho charakteru, alebo ju uplatniť pri analýze už existujúcich súborov dát (*Sociologická encyklopedie: Analýza dokumentů – online*).

Objektom analýzy bol Zákon č 326/2005 Z.z. o lesoch v jeho aktuálnom znení, pričom primárnym cieľom analýzy bolo identifikovať konkrétne informačné nástroje ktorých uplatnenie je popísané v právnom predpise. Pri identifikácii nástrojov sme uplatnili delenie podľa ŠÁLKA a kol. (2017) na poradenstvo, prácu s verejnosťou a celoživotné vzdelávanie, ktoré sme doplnili o kategóriu evidenčnej a ohlasovacej povinnosti. K identifikovaným nástrojom boli následne priradení aktéri, ktorých zákon právne zaväzuje k využívaniu týchto nástrojov v bežnej praxi.

Výsledky

Základným právnym predpisom vzťahujúcim sa k problematike lesného hospodárstva je Zákon č. 326/2005 Z. z. o lesoch (ďalej ako „zákon“). Upravuje vymedzenie lesných pozemkov a ich ochranu; vlastníctvo týchto pozemkov a

využívanie lesov; odborné hospodárenie v lesoch a podporu trvalo udržateľného hospodárenia v lesoch z verejných zdrojov. Zákon o lesoch ďalej vymedzuje pôsobnosť orgánov štátnej správy lesného hospodárstva (OŠS LH) a štátneho dozoru, rovnako sú ním upravené sankcie za porušenie povinností vyplývajúcich z tohto legislatívneho predpisu (§ 1 ods. 1 písm. a – f).

Zákon je rozdelený do 14 Dielov, v rámci ktorých sú vymedzené otázky obhospodarovania lesov, ako aj kompetencie a práva jednotlivých zainteresovaných aktérov, problematika financovania verejnoprospešných funkcií, či prípadné sankcie a postupy pri porušení tohto zákona. Primárnym účelom zákona je zachovanie, zveľaďovanie a ochrana lesov ako zložky životného prostredia a prírodného bohatstva krajiny na plnenie ich nenahraditeľných funkcií. Zákon si ďalej kladie za cieľ zabezpečiť diferencované, odborné a trvalo udržateľné hospodárenie v lesoch, pre ktoré nastavuje, resp. vytvára vhodné ekonomické podmienky. Ustanovuje pravidlá sledujúce zosúladenie záujmov spoločnosti a vlastníkov lesov; v neposlednom rade upravuje výkon osobitného predpisu v oblasti zákonného pôvodu dreva vyťaženého na lesných pozemkoch (§ 1 ods. 2).

Z pohľadu informačných nástrojov zákon vymedzuje aktérov poradenstva, obsahuje predpisy upravujúce sprostredkovanie informácií a ich ďalšie spracovanie prostredníctvom napr. Informačného systému lesného hospodárstva (ISLH). Rovnako upravuje financovanie aktivít lesnej pedagogiky a práce s verejnosťou pre rozpočtové a príspevkové organizácie zriadené ministerstvom. V neposlednom rade pojednáva o kvalifikačných predpokladoch aktérov zodpovedných za implementáciu opatrení vyplývajúcich zo zákona; a to na úrovni odborného lesného hospodára (OLH), vyhotovovateľov programu starostlivosti o lesy (PSL) a na úrovni zamestnancov orgánov štátnej správy na úseku lesného hospodárstva (OŠS LH). Prehľad aktérov a informačných nástrojov, ktoré sa v rámci zákona využívajú ilustruje tabuľka 1.

Tabuľka 1. Informačné nástroje a povinnosti aktérov podľa Zákona č. 326/2005 Z.z. o lesoch

Table 1. Informational policy instruments and obligations of actors under the Act No. 326/2005 on forests

Nástroje/ povinnosti:	Aktéri:						
	Ministerstvo	Okresný úrad v sídle kraja	Okresný úrad	Inšpekcia	Hospodár	Vyhotovovateľ PSL	Lesnícka ochranárska služba
Evidenčná a ohlasovacia povinnosť	osvedčenia odbornej spôsobilosti vyhovovateľov PSL § 58 písm. g)	osvedčenia odbornej spôsobilosti hospodárov §59 písm. k)	vedenie evidencie lesných pozemkov §60 ods. 2 písm. a)		evidencia prác v lese §48 ods. 2 písm. d)	ohlasovacia povinnosť zmien v osvedčení odbornej spôsobilosti §42 ods. 5	poskytovanie údajov pre tvorbu ISLH § 29 ods. 2 písm. f)
		vedenie registra hospodárov §59 písm. k)	register ciach a i. povolených spôsobov označovania dreva §60 ods. 2 písm. e)		vedenie LHE a evidencie podľa osobitných predpisov §48 ods. 2 písm. e)		
		kontrola postupu evidencie lesných pozemkov §59 písm. l)	evidencia o odbornej správe lesov §60 ods. 2 písm. h)		monitoring a hlásenie stavu vývoja škodlivých činiteľov v lese §48 ods. 2 písm. f)		
			zoznam členov lesnej stráže §60 ods. 2 písm. i)		ohlasovanie zmien v osvedčení odbornej spôsobilosti §48 ods. 2 písm. n)		

Poradenstvo	koordinátor poradenskej činnosti na úseku LH §58 písm. l)				usmerňovanie realizácie opatrení podľa PSL a ochrany lesa §48 ods. 2 písm. l)		
					návrh preventívnych opatrení na ochranu lesa §48 ods. 2 písm. g)		
					návrh environmentálne priaznivých technológií pri hospodárení §48 ods. 2 písm. i)		
	zodpovednosť za usmernenia a pokyny usmerňujúce činnosť aktérov podľa zákona a s ním súvisiacich predpisov §58 písm. m)	vykonávateľ poradenskej činnosti na úseku LH § 59 písm. n)	vykonávateľ poradenskej činnosti na úseku LH §60 ods. 2 písm. k)	vykonávateľ poradenskej činnosti na úseku LH §61 písm. d)	usmernenie obhospodarovateľa pre plnenie legislatívnych predpisov pri hospodárskej činnosti §48 ods. 2 písm. j)		vykonávateľ expertíznej a poradenskej činnosti v ochrane lesa §29 ods. 2 písm. d)
					zabezpečenie činností v kalendárom roku v súlade s predpisom PSL a platnou legislatívou, súvisiacich so stavom a vývojom lesných porastov §48 ods. 2 písm.		

Celoživotné vzdelanie	odborná spôsobilosť pre výkon funkcie OŠS LH upravená §57 zákona a samostatným predpisom (<i>Vyhláška č. 191/2008 Z. z.</i>)				požiadavky na formálne vzdelanie pre získanie odbornej spôsobilosti §47 ods. 3 – 4 Vyhláška č. 451/2006 Z. z.		
	zabezpečenie, resp. poverenie zabezpečenia skúšky odbornej spôsobilosti vyhotovovateľov PSL §58 písm. g)	-	-	-	povinnosť účasti na odborných školeniach každých 5 rokov § 48 ods. 2 písm. m)	požiadavky na formálne vzdelanie pre získanie odbornej spôsobilosti §42 ods. 2 – 4	realizátor vzdelávacej činnosti na úseku ochrany lesa § 29 ods. 2 písm. d)
	zabezpečenie, resp. poverenie zabezpečenia skúšky odbornej spôsobilosti hospodárov §58 písm. j)						

Evidencia ako nástroj získavania informácií o lesníckom sektore

Prostredníctvom evidenčnej, resp. ohlasovacej povinnosti, orgány štátnej správy lesného hospodárstva získavajú od obhospodarovateľov lesov údaje o aktuálnom stave lesov, vykonaných činnostiach na lesných pozemkoch a ďalšie informácie dôležité pre napĺňanie ISLH. Tieto informácie sú tiež dôležité ako východisko pre prípravu špeciálnych správ o stave lesov, strategických dokumentov, slúžia tiež ako podklad a kontrola plnenia PSL. Ohlasovacia povinnosť zároveň garantuje aktuálne a správne vedenie evidencií poskytujúcich prehľad o obhospodarovateľoch lesa, odborných lesných hospodároch, či lesných pozemkov samotných.

Sprostredkovateľom informácií od obhospodarovateľa smerom k OŠS LH je odborný lesný hospodár, ktorému táto povinnosť explicitne vyplýva z § 48 ods. 2 písm. d – e) zákona. V prípade monitoringu výskytu škodlivých činiteľov má hospodár ohlasovaciu povinnosť nie len voči OŠS LH, ale tiež voči LOS (§ 48 ods. 2 písm. f). Ohlasovacia povinnosť sa v tomto prípade tiež týka všetkých zmien v osvedčení o odbornej spôsobilosti (§ 48 ods. 2 písm. n).

Za vedenie registra hospodárov, rovnako za vydávanie osvedčení o ich odbornej spôsobilosti, tiež za prípadné vyčiarknutie z registra hospodárov zodpovedá okresný úrad v sídle kraja (§ 59 písm. k). Smerom k okresným úradom je tiež orgánom zodpovedným za preskúmanie postupu pri zápise do evidencie lesných pozemkov (§ 59 písm. l).

Vedenie evidencie lesných pozemkov (§ 60 ods. 2 písm. a), registra ciach resp. iných povolených spôsobov označenia dreva (§ 60 ods. 2 písm. e) a tiež evidencie o odbornej správe lesov je v kompetencii okresných úradov. Tieto sú tiež orgánom zodpovedným za náležitosti spojené s ustanovením a evidenciou členov lesnej stráže (§ 60 ods. 2 písm. i).

Evidenciu osvedčení o odbornej spôsobilosti vyhotovovateľov PSL vedie Ministerstvo (§ 58 písm. g; § 42 ods. 10). V súvislosti s uvedeným vyhotovovateľom zo zákona vyplýva ohlasovacia povinnosť pri každej zmene ovplyvňujúcej osvedčenia (§ 42 ods. 5).

Ohlasovacia povinnosť sa okrem hospodára a vyhotoviteľa PSL vzťahuje aj na obhospodarovateľov, resp. vlastníkov lesov. Obhospodarovatelia lesa sú povinní ohlásiť každú zmenu hospodára, spolu s poskytnutím potrebných informácií na vykonanie zmeny v evidencii hospodárov príslušnému OŠS LH (§ 4b ods. 2 písm. c). Ohlasovacia povinnosť sa tiež vzťahuje na zmeny rozsahu oprávnenia hospodáriť na lesných pozemkoch (§ 4b ods. 2 písm. d) a pri ukončení nájomného resp. obdobného právneho vzťahu k obhospodarovaným pozemkom (§ 4b ods. 2 písm. e). Vlastníkom a správcom lesných pozemkov zo zákona vyplýva bezodkladná oznamovacia

povinnosť pri ukončení nájomného vzťahu, resp. iného obdobného právneho vzťahu k lesnému pozemku (§ 4b ods. 4). V prípade, že takýto právny vzťah k pozemku bol medzi vlastníkom a obhospodarovateľom uzavretý na dobu určitú, vlastník je povinný zabezpečiť pred koncom zmluvného vzťahu návrh na zápis obhospodarovateľa lesa na ďalšie obdobie (§4b ods. 5).

Lesná hospodárska evidencia (LHE) je vedená písomne alebo elektronicky prostredníctvom informačného systému lesného hospodárstva. Povinnosťou obhospodarovateľa je zabezpečenie predložiť údaje z LHE do 60 dní od skončenia kalendárneho roka (§ 44 ods. 2). V prípade zmeny obhospodarovateľa, resp. štatutárneho orgánu v období platnosti Programu starostlivosti o lesy tiež platí ohlasovacia povinnosť – príslušný orgán štátnej správy musí byť o takejto zmene oboznámený najneskôr do 15 kalendárnych dní od vzniku zmeny (§ 44 ods. 3). Povinnosť vedenia LHE je ustanovená § 44 ods. 1 zákona. V zmysle uvedeného predpisu je povinnosťou každého obhospodarovateľa viesť prostredníctvom svojho hospodára evidenciu o realizácii plánovaných hospodárskych opatrení, rovnako neplánovaných činností a opatrení v lesoch. Lesná hospodárska evidencia sa vzťahuje najmä na vykonanú ťažbu a činnosti v oblasti pestovania lesa (§ 44 ods. 1). Spôsob vedenia evidencie je upravený samostatnou Vyhláškou č. 297/2011 Z. z. o lesnej hospodárskej evidencii.

Informačný systém lesného hospodárstva (ISLH) upravuje § 45 zákona. Jeho primárnym účelom je zber, spracovanie a archivácia údajov o stave a vývoji lesov, vykonaných hospodárskych opatreniach v lesoch a vlastníckych pomeroch – vrátane správcovských a nájomných vzťahov. V ISLH sú obsiahnuté údaje potrebné pre zostavenie integrovaných environmentálnych a ekonomických účtov pre lesy, vedenie evidencie lesných pozemkov, ciach, osvedčení odbornej spôsobilosti, tiež zoznam členov lesnej stráže (§ 45 ods. 1). Zdrojmi informácií pre ISLH sú údaje hospodárskej úpravy lesov, OŠS, LHE, národnej inventarizácie a ostatné údaje (§ 45 ods. 3). Systém je prevádzkovaný právnickou osobou zriadenou ministerstvom (§ 45 ods. 2; § 38 ods. 2) – Národným lesníckym centrom. Údaje obsiahnuté v rámci ISLH umožňujú sledovanie historického a zároveň predpoveď budúceho vývoja stavu lesných pozemkov v krajine. Zároveň je nástrojom podporujúcim zabezpečenie obhospodarovania lesov v súlade s cieľmi lesníckej politiky.

Program starostlivosti o lesy je nástroj štátu na zabezpečenie trvalo udržateľného hospodárenia v lesoch (§ 40 ods. 1). Povinné súčasti PSL, s výnimkou plochovej tabuľky, sú prístupné v rámci ISLH, kde sú zverejňované prostredníctvom právnickej osoby zriadenej ministerstvom. V kontexte informačných nástrojov PSL predstavuje strategický rámec, ktorý v súlade s cieľmi lesníckej politiky na Slovensku prostredníctvom faktografických informácií smeruje rozhodnutia obhospodarovateľov lesa k napĺňaniu týchto cieľov. Významnú úlohu v tomto procese zohráva OLH, ktorý je zodpovedný za usmerňovanie realizácie PSL (§ 48 ods.

2 písm. b). Napriek tomu, že PSL obsahuje prvky regulatívnych a ekonomických nástrojov, lesnícka politika ho vníma ako informačný nástroj – PSL obsahuje informácie o lesných zdrojoch kľúčové pre OŠS LH, rovnako svojím rámcom slúži ako nástroj podpory rozhodovania v súlade s cieľmi lesníckej politiky.

Poradenstvo ako podpora multifunkčného obhospodarovania lesov

Zákon o lesoch explicitne určuje aktérov, resp. inštitúcie, ktorých úlohou je poskytovať poradenské služby v súlade s účelom predmetu zákona. Ide najmä o orgány štátnej správy, ktorých pôsobnosť a povinnosti popisuje 12. Diel zákona v rámci § 56 – 62. Orgánmi štátnej správy na úseku lesného hospodárstva sú podľa § 56 ods. 1 zákona: a) Ministerstvo, b) Okresný úrad v sídle kraja; c) Okresný úrad a d) Slovenská lesnícko-drevárska inšpekcia.

Ústredným orgánom štátnej správy na úseku lesného hospodárstva je Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky (MPRV SR), ktorého úlohy a povinnosti upravuje §58 zákona. V kontexte poradenskej činnosti ide najmä o koordinačný orgán, ktorý tiež zodpovedá za vydávanie pokynov a usmernení ostatným orgánom štátnej správy, hospodárom, vlastníkom, správcom a obhospodarovateľom lesa pre zabezpečenie riadneho plnenia ustanovení právnych predpisov na úseku lesného hospodárstva (§ 58 ods. 1 písm. l, písm. m). Orgánmi štátnej správy, ktorým výkon poradenskej činnosti na úseku lesného hospodárstva priamo ustanovuje zákon sú Okresné úrady v sídle kraja (§ 59 písm. n) a Okresné úrady (§ 60 písm. k). Výkon poradenskej činnosti v otázkach lesného hospodárstva vykonáva Slovenská lesnícka a drevárska inšpekcia (LDI), hoci ide primárne o kontrolný orgán (§ 61).

Špecializované poradenstvo zamerané na ochranu lesa zabezpečuje Lesnícka ochranná služba (LOS) (§29 ods. 2, písm. d). LOS ako inštitúcia zodpovedajúca za odbornú kontrolu ochrany lesa okrem explicitného poradenstva zodpovedá tiež za vzdelávaciu a prognostickú činnosť, rovnako jej zákon umožňuje navrhovať obhospodarovateľovi lesa opatrenia na odstránenie zistených nedostatkov pri ochrane lesa a OŠS LH uloženie opatrení na ochranu lesa (§29 ods. 1 písm. i; ods. 2 písm. f).

Z pohľadu poradenskej činnosti je významným inštitútom odborný lesný hospodár (OLH). Predpoklady na jeho odbornú kvalifikáciu, povinnosti a oprávnenia sú vymedzené v 4. diele zákona (§ 47 a § 48). Hospodárom je fyzická osoba s príslušnou odbornou spôsobilosťou (§ 47 ods. 1). Hospodár je osobou organizujúcou, resp. usmerňujúcou hospodárenie v lese (§ 48 ods. 1) v rámci povinností uvádzaných v § 48 ods. 2 zákona, resp. osobitných predpisov. V rámci zákona nie je výkon alebo

poskytovanie poradenských služieb hospodárovi explicitne uložený, avšak implicitne je jeho úloha v tomto kontexte vyjadrená prostredníctvom jeho povinností a oprávnení. OLH zodpovedá za usmerňovanie realizácie PSL a opatrení uložených na ochranu lesa (§ 48 ods. 2 písm. b). Poradenstvo týkajúce sa priamych aktívnych zásahov v lesoch implikujú povinnosti vzťahujúce sa k návrhu preventívnych opatrení na ochranu lesov a predchádzanie vplyvu škodlivých činiteľov (§ 48 ods. 2 písm. g), tiež návrhov a zabezpečenia opatrení zameraných na záchranu a zachovanie genetických zdrojov hlavných lesných drevín (§48 ods. 2 písm. h), návrhov voľby environmentálne priaznivých technológií pri hospodárskych činnostiach v lesoch (§ 48 ods. 2 písm. i); či pri návrhoch predčasnej obnovy PSL (§ 48 ods. 3 písm. c); postupe pri rekonštrukcii lesa (§ 48 ods. 3 písm. e) alebo projektov ozdravných opatrení (§ 48 ods. 3 písm. f). V neposlednom rade je OLH povinný v prípade potreby predkladať obhospodarovateľovi návrh na zabezpečovanie činností v rámci kalendárneho roku, ktorými je zabezpečená realizácia legislatívnych povinností obhospodarovateľa, tiež úkonov vyplývajúcich z aktuálneho stavu a vývoja lesných porastov (§48 ods. 2 písm. r.). Smerom k implementácii zákona má hospodár povinnosť informovať o konaní v rozpore s právnymi predpismi na úseku lesného hospodárstva (§ 48 ods. 1 písm. j).

Celoživotné vzdelávanie – nástroj pre zabezpečenie odbornej kvalifikácie

Zákon priamo neadresuje systém celoživotného vzdelávania v odvetví lesného hospodárstva, avšak definuje predpoklady odbornej spôsobilosti prostredníctvom požiadaviek na formálne a ďalšie odporné vzdelávanie pri vyhotovovateľoch PSL, OLH a zamestnancov príslušných OŠS LH.

Odborná spôsobilosť je pre OŠS LH upravená § 57 zákona. V rámci neho musia vybraní zamestnanci ministerstva, ministerstva obrany, okresného úradu v sídle kraja a okresného úradu, ktorí vykonávajú štátnu správu LH spĺňať osobitný kvalifikačný predpoklad a to najneskôr do 18 mesiacov od vzniku štátnozamestnaneckého pomeru. Nadobudnutie osobitného kvalifikačného predpokladu je podmienené minimálnou požiadavkou na formálne vzdelanie – uchádzač musí disponovať aspoň úplným stredným vzdelaním, vyšším odborným alebo vysokoškolským vzdelaním v oblasti lesníctva. Podrobnosti o osobitnom kvalifikačnom predpoklade pre výkon ŠS LH, uchádzanie sa o získanie tohto predpokladu a priebeh skúšky je upravený Vyhláškou č. 191/2008 Z. z. v z n. p..

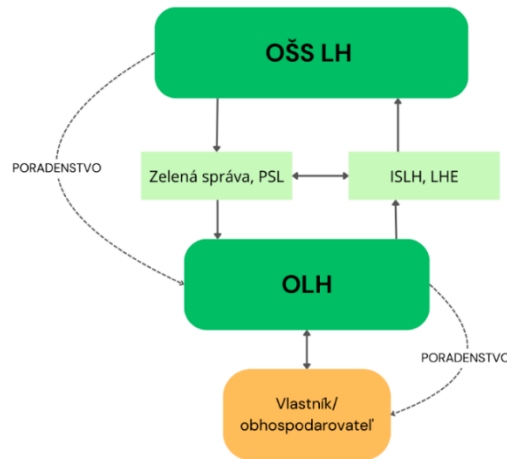
Podmienka disponovať príslušnou odbornou spôsobilosťou sa vzťahuje aj na vyhotovovateľov PSL. § 42 zákona vymedzuje kto môže byť vyhotovovateľom PSL, zároveň určuje minimálne predpoklady pre možnosť uchádzať sa o skúšku na

získanie osvedčenia vyhotovovateľa PSL. Rovnako ako pri zamestnancoch OŠS LH je pred absolvovaním odbornej skúšky potrebné disponovať formálnym lesníckym vzdelaním. Na rozdiel od zamestnancov OŠS LH sa pri vyhotovovateľoch vyžaduje vysokoškolské lesnícke vzdelanie a minimálne 5-ročná prax v hospodárskej úprave lesov (§ 42 ods. 2).

V rámci zákona sú tiež vymedzené nároky na formálne vzdelanie pre uchádzačov o odbornú spôsobilosť OLH: pre možnosť absolvovania skúšky je pre uchádzačov potrebné disponovať vysokoškolským lesníckym vzdelaním druhého stupňa a 3-ročnou praxou, resp. vysokoškolským lesníckym vzdelaním prvého stupňa a minimálnou 5-ročnou praxou v lesníckych činnostiach (§ 47 ods. 3). Za osobu odborne spôsobilú na výkon činností hospodára sa tiež považuje osoba spĺňajúca základné požiadavky na odborné vzdelanie podľa §47 ods. 3 a výkonu ŠS na úseku LH v trvaní najmenej 5 rokov po získaní osobitného kvalifikačného predpokladu upraveného §57 a príslušnou vyhláškou (§47 ods. 4). Možnosť odpustenia skúšky je poskytnutá absolventom vysokoškolského štúdia druhého stupňa v študijnom odbore lesníctvo po absolvovaní štátnej skúšky a odbornej praxe v rámci štúdia – osvedčenie sa v tomto prípade vydáva na vlastnú žiadosť absolventa, najneskôr do 3 rokov do ukončenia štúdia (§ 47 ods. 3). Náležitosti skúšky pre získanie odbornej spôsobilosti OLH sú popísané samostatnou Vyhláškou č. 451/2006 Z. z.. Zákon ďalej OLH určuje povinnosť účasti na odborných školeniach – najneskôr do konca 5-teho roku od absolvovania skúšky odbornej spôsobilosti a potom na pravidelnej 5-ročnej báze. Tieto z poverenia ministerstva vykonáva NLC. Pravidelnými odbornými školeniami je zabezpečený transfer aktuálnych odborných poznatkov a prípadných legislatívnych zmien, čím je podporené smerovanie obhospodarovania lesov v súlade aktuálnou legislatívou a tým tiež napĺňanie cieľov lesníckej politiky.

Z hľadiska posudzovania odbornej spôsobilosti je ústredným orgánom pri vyhotovovateľoch PSL (§ 58 písm. g); § 42), tiež hospodárov (§ 58 písm. j); § 47) Ministerstvo. Okrem iného tiež zodpovedá za zabezpečenie skúšok pre vyhotovovateľov PSL a prostredníctvom poverenej právnickej osoby zriadenej ministerstvom tiež zabezpečuje pravidelné školenia hospodárov (§ 58 písm. j).

Uplatnenie informačných nástrojov graficky znázorňuje obrázok č. 1.



Obrázok 2. Zákon o lesoch - aktéri a informačné nástroje (vlastné spracovanie)

Figure 2. The Act on Forests – key actors and informational instruments (own interpretation)

Záver

Využitie informačných nástrojov obsiahnutých v Zákone o lesoch podporuje odborné a udržateľné obhospodarovanie v lesoch najmä prostredníctvom poradenstva a nastavenia odborných kvalifikačných predpokladov pre kľúčových aktérov v rámci odvetvia LH. Zároveň prostredníctvom evidenčnej povinnosti zabezpečujú informačné nástroje aktuálne informácie o stave a vlastníctve lesov, ktoré sú ďalej využívané pri práci s verejnosťou, resp. formovaní strategických dokumentov. Významné postavenie v kontexte využívania informačných nástrojov zastáva odborný lesný hospodár, ktorý je sprostredkovateľom informácií medzi štátnou správou a obhospodarovateľom, zároveň je tiež významným aktérom v kontexte poskytovania poradenskej činnosti, najmä v otázkach bežného obhospodarovania lesných pozemkov.

PodĎakovanie

Príspevok vznikol vďaka podpore projektov KEGA 004SPU-4/2023 KR:EK:IN - Krajinná ekonómia pre inovatívne a udržateľné interdisciplinárne vysokoškolské vzdelávanie na Slovensku a VEGA 1/0457/20 Ekonomické a právne podmienky poskytovania ekosystémových služieb lesov v pozemkových spoločenstvách na Slovensku.

Zoznam použitej literatúry

- [1] BAULENAS, E., SOTIROV, M. (2020). Cross-sectoral policy integration at the forest and water nexus: National level instrument choices and integration drivers in the European Union. *Forest Policy and Economics*. 118: 102247. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2020.102247>
- [2] BENGTTSSON, M. et al. (2010). *Policy Tools for Sustainable Materials Management: Applications in Asia*. Hayama: Institute for Global Environmental Strategies. <http://www.jstor.org/stable/resrep00758>
- [3] BOWEN, G. (2009). Document Analysis as a Qualitative Research Method. *Qualitative Research Journal* [online]. 9(2): 27-40. DOI: <http://dx.doi.org/10.3316/QRJ0902027>
- [4] BURIÁNEK, J. Analýza dokumentů. In: *Sociologická encyklopedie*. Dostupné z: https://encyklopedie.soc.cas.cz/w/Anal%C3%BDza_dokument%C5%AF
- [5] CUBBAGE, F., HAROU, P., SILLS, E. (2007). Policy instruments to enhance multi-functional forest management. *Forest policy and Economics*. 2007(9): 833-851. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2006.03.010>. ISSN 1389-9341
- [6] FISCHER, R., LIPPE, M., DOLOM, P., KANUNGWEE KALABA, F., TAMAYO, F., TORRES, B. (2023). Effectiveness of policy instrument mixes for forest conservation in the tropics – Stakeholder perceptions from Ecuador, the Philippines and Zambia. *Land Use Policy*, 127(2023): 106546. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2023.106546>
- [7] KÄRKKÄINEN, L., LEHTONEN, H., HELIN, J., LINTUNEN, J., PELTONEN-SAINIO, P., REGINA, K., a kol. (2020). Evaluation of policy instruments for supporting greenhouse gas mitigation efforts in agricultural and urban land use. *Land Use Policy*, 99: 104991. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104991>.
- [8] LI, F., LI, J., WANG, D. (2024). Policy instruments and green innovation: Evidence and implications for corporate performance. *Journal of Cleaner Production*, 471: 143443. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.143443>
- [9] LUO, D., ZHANG, Y. (2020). Policy Tool Model and Its Application in the Governance of Characteristic Towns. *Open Journal of Social Sciences* [online]. 8(7), s. 232–244. ISSN 2327-5960. DOI: <https://doi.org/10.4236/jss.2020.87019>
- [10] RINN, R. (2023). *Analýza podpory v lesníckém sektoru v ČR v kontextu lesnícké bioekonomiky v Evropě: Disertační práce*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze. Fakulta lesnická a dřevařská 2023. 131 s.
- [11] ŠÁLKA, J., DOBŠINSKÁ, Z., SARVAŠOVÁ, Z., ŠTĚRBOVÁ, M., PALUŠ, H. (2017). *Lesnícka politika*. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene. 275 s. ISBN 978-80-228-3008-9.

- [12] WEISS, G. (2000). Evaluation of policy instruments for protective forest management in Austria. Forest Policy and Economics [online]. 1(3-4): 243-255. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1389-9341\(00\)00017-4](https://doi.org/10.1016/S1389-9341(00)00017-4)
- [13] Zákon č. 326/2005 Z.z. o lesoch v znení neskorších predpisov

Adresy autorov

Ing. Petra Gulašová

Katedra lesníckej ekonomiky a politiky, Lesnícka fakulta
Technická univerzita vo Zvolene, T.G. Masaryka 24, 960 01 Zvolen
e-mail: xgulasova@is.tuzvo.sk

doc. Mgr. Ing. Rastislav Šulek, PhD.

Katedra lesníckej ekonomiky a politiky, Lesnícka fakulta
Technická univerzita vo Zvolene, T.G. Masaryka 24, 960 01 Zvolen
e-mail: sulek@tuzvo.sk

JUDr. Mgr. Zuzana Dobšínská, PhD.

Katedra lesníckej ekonomiky a politiky, Lesnícka fakulta
Technická univerzita vo Zvolene, T.G. Masaryka 24, 960 01 Zvolen
e-mail: zuzana.dobsinska@tuzvo.sk

Summary: Legal Aspects of Forest Policy Informational Instruments within the Forest Act

Embedding informational instruments in legislation increases their effectiveness in changing actors' behaviour towards achieving the desired goals of forestry policy. The paper focuses on legal aspects of informational instruments in Slovakia's forestry policy. To this end, a content analysis of the Forest Act No. 326/2005 was carried out, identifying specific instruments used to ensure the fulfilment of forestry policy objectives, along with the actors affected by these instruments. The informational instruments in the Forest Act set professional qualification standards for key actors in the forestry sector and define the providers of professional advice in forest management. Throughout the obligation to maintain evidence, they provide up-to-date information on the condition and ownership of forests, which is an important element in the formulation of strategic documents and a basis for public engagement activities.

Key words: informational instruments, forest policy, The Forest Act, key actors

Ukazovatele technickej, ekonomickej a environmentálnej efektívnosti projektov energetického využívania biomasy

IVETA HAJDÚCHOVÁ – ĽUBOMÍR GONDA – BLANKA GIERTLIOVÁ

Abstract

Cieľom článku je identifikovať a analyzovať ukazovatele technickej, ekonomickej a environmentálnej efektívnosti projektov energetického využívania biomasy na príklade projektu bioplynovej stanice v Detve. SWOT analýza preukázala, že bioplynová stanica v Detve predstavuje strategicky a ekologicky výhodnú investíciu s vysokou mierou udržateľnosti a regionálneho významu.

Kľúčové slová: lesníctvo, energetika, biomasa, bioplynová stanica

Úvod

Energetické využívanie biomasy predstavuje v súčasnosti jeden z najperspektívnejších nástrojov na zabezpečenie udržateľnej výroby energie, a to najmä v kontexte prehľbujúcej sa klimatickej krízy a rastúcich požiadaviek na znižovanie emisií skleníkových plynov. Biomasa patrí medzi obnoviteľné zdroje energie, ktoré dokážu efektívne nahradiť fosílna palivá v oblastiach elektrickej a tepelnej výroby, pričom prinášajú aj významný environmentálny a socio-ekonomický prínos pre regióny.

V posledných dvoch dekádach sa problematike hodnotenia efektívnosti biomasy venovalo množstvo autorov. Napríklad Güney, Kantar (2020) upozorňujú na potrebu integrovaného hodnotenia technických, ekonomických a environmentálnych parametrov bioplynových staníc. Holm-Nielsen (2009) považuje anaeróbnu digestiu za najpokročilejšiu formu energetického využitia biologicky rozložiteľného odpadu.

Napriek rozsiahleho množstva literatúry Jandačka a kol. (2007), Janíček a kol. (2007) stále existuje nedostatok konkrétnych prípadových štúdií z prostredia Slovenska, ktoré by detailne analyzovali efektívnosť bioplynových projektov v lokálnych podmienkach. Tento článok sa preto zameriava na analýzu projektu bioplynovej stanice v Detve, ktorá predstavuje moderné zariadenie s vysokým stupňom energetickej účinnosti a prínosov pre región.

Materiál a metódy

Cieľom článku je identifikovať a analyzovať ukazovatele technickej, ekonomickej a environmentálnej efektívnosti projektov energetického využívania biomasy na príklade projektu bioplynovej stanice v Detve. Vyhodnotiť prínosy a výzvy spojené s jej prevádzkou v regionálnom kontexte a vypracovať záverečné odporúčania pre zvyšovanie udržateľnosti podobných projektov.

Údaje pre spracovanie článku sme čerpali z odbornej literatúry z oblasti obnoviteľných zdrojov energie a anaeróbnej digescie, technickej dokumentácie, ekonomickej analýzy investičných a prevádzkových nákladov a environmentálnej štúdie bioplynovej stanice.

Pri spracovaní údajov sme využívali komparatívnu analýzu na porovnanie kľúčových parametrov biomasy, uhlia a zemného plynu na základe produkcie objemu emisií CO₂, technickej efektívnosti, kde sme analyzovali dostupnosť surovín a účinnosť technológie pri výrobe elektrickej energie a tepla. Ekonomickú efektívnosť sme posudzovali na základe návratnosti investičných projektov v súlade s metodikou Drábek (2001) ako aj prevádzkových nákladov a výnosov a environmentálnu efektívnosť na základe úspory CO₂, cirkulácie živín a odpadového hospodárstva. Pre celkové vyhodnotenie projektu sme použili metódu SWOT analýzy, ktorej výsledky sú uvedené v tab. 1.

Výsledky

Bioplynová stanica v Detve spracúva 15 000 ton biomasy ročne, najmä: siláž, maštalný hnoj a biologický odpad. Kľúčové technické parametre sú: výroba elektrickej energie je 4 GWh/rok, výroba tepla 4,5 GWh/rok, elektrická účinnosť CH₄ jednotiek 40 %, celková účinnosť kogenerácie je 85 % a prevádzková dostupnosť viac ako 330 dní/rok. Technická prevádzka je vysoko stabilná a automatizovaná, čo znižuje požiadavky na personál. Priemerný stav zamestnancov sú 2 až 4 osoby. Možná je aj modularita a rozšírenie výroby pri zvýšení vstupnej suroviny.

Ekonomické parametre ukazujú výraznú stabilitu projektu: návratnosť investície je 5–6 rokov v závislosti od diskontnej sadzby, výnosy z elektriny a tepla sú doplnené o možnosť predaja digestátu, investičné riziko znižujú vstupné a prevádzkové dotácie a nízka závislosť na cenách fosílnych palív. Porovnaním s uhlím a zemným plynom projekt biomasy vykazuje: vyššie investičné náklady, ale výrazne nižšie externé environmentálne náklady a vyššiu prevádzkovú bezpečnosť.

Analýza environmentálnej efektívnosti preukázala výrazné ekologické prínosy, z ktorých najvýznamnejšie sú: zníženie emisií CO₂: > 6 000 ton/rok, nahrádzanie chemických hnojív digestátom, eliminácia skládkovania bioodpadu, podpora cirkulárnej ekonomiky a nízka uhlíková stopa v porovnaní s uhlím (až o 90

% menej emisií). Pri porovnaní zdrojov energie produkuje uhlie až 900 kg CO₂/MWh, zemný plyn 450 kg CO₂/MWh a bioplyn 0–100 kg CO₂/MWh. Z toho vidieť, že bioplynová stanica významne prispieva k napĺňaniu záväzkov Slovenska v rámci Európskej zelenej dohody a smernice RED II.

Tabuľka. 1: SWOT analýza

Table 1: SWOT analyse

Silné stránky	Možnosti pre využitie predností
Nová technika a technológia	Zníženie prevádzkových nákladov a tým i ceny tepla
Zníženie zaťaženia životného prostredia	Zníženie poplatkov za znečisťovanie životného prostredia a tým i ceny tepla
Diverzifikácia palivovej zložky	Zníženie rizík v prevádzke a možnosť reagovať pri výrobe tepla na aktuálne ceny a dodávky palivových zložiek
Zníženie ceny tepla	Rast počtu odberateľov tepla a tým zníženie výšky fixných nákladov na MWh
Umiestnenie centrálného tepelného zdroja v priestoroch priemyselného parku	Rast počtu veľkoodberateľov tepla a tým zníženie ceny tepla
Jedinečné prepojenie existujúceho a nového systému dodávky tepla založeného na obnoviteľných zdrojoch tepla	Prezentácia systému na regionálnej i nadregionálnej úrovni
Slabé stránky	Možnosti pre odstránenie nedostatkov
Finančne náročný projekt	Získanie prostriedkov na spolufinancovanie z fondov EÚ
Príležitosti	Možnosti pre využitie príležitostí
Využitie odpadového tepla z bioplynovej stanice	Zníženie ceny tepla. Odstavenie kotlov na biomasu v letnom období a bezproblémová ich revízia a prípadná oprava.
Možnosť rozšírenia systému výroby tepla o ďalšie obnoviteľné zdroje – solárna energia	Zníženie ceny tepla. Výroba tepla pre výrobu teplej úžitkovej vody v letných mesiacoch.
Podpora štátu a EÚ pre využívanie obnoviteľných zdrojov	Zníženie ceny tepla a možnosť rozširovania systému o ďalšie nové prvky.
Tvorba programu na prezentáciu projektu	Vytvorenie nového programu cestovného ruchu pre prezentáciu využitia obnoviteľných zdrojov energie. Rast príjmov v regióne.

Oohrozenia	Možnosti pre elimináciu ohrození
Nerealizovanie projektu výstavby novej bioplynovej stanice	Využitie kotlov centrálného tepelného zdroja na biomasu aj v letnom období. Výpadok výkonu bioplynovej stanice v zimnom období vykryje kotolňa na zemný plyn.
Výstavba domových kotolní	Pokles ceny tepla za MWh po výstavbe centrálny tepelný zdroj. Výstavba domových kotolní nie je v súlade s „Koncepciou“. Propagácia projektu centrálného tepelného zdroja medzi obyvateľstvom.
Zvýšený dopyt po slame a dendromase	Uzatvorenie dlhodobých zmlúv na dodávku slamy a dendromasy s regionálnymi poľnohospodárskymi subjektmi a dodávateľmi štiepky.

Diskusia

Výsledky ukazujú, že projekt bioplynovej stanice v Detve prináša komplexné výhody v troch základných dimenziách efektívnosti:

1. Technicky ide o vysoko účinné a stabilné zariadenie s modernou kogeneračnou technológiou.
2. Ekonomicky stanica dosahuje rýchlu návratnosť a stabilné príjmy, čo je dôležité najmä v období volatility cien energií.
3. Environmentálne projekt výrazne redukuje negatívne dopady tradičnej energetiky a účinne spracúva biologický odpad.

V porovnaní s fosílnymi palivami ponúka bioplyn dlhodobú stabilitu, nezávislosť od importu palív a podporuje rozvoj vidieka. Hlavné výzvy projektu sú: potreba stabilného zdroja biomasy, investičná náročnosť a nutnosť dlhodobej environmentálnej politiky štátu.

Záver

Analýza preukázala, že bioplynová stanica v Detve predstavuje strategicky a ekologicky výhodnú investíciu s vysokou mierou udržateľnosti a regionálneho významu.

Hlavné závery:

- Bioplyn výrazne znižuje závislosť na fosílnych palivách.
- Produkcia energie je stabilná 24/7, nezávislá od počasia.

- Emisie CO₂ sú o 90 % nižšie ako pri uhlí a o desiatky percent nižšie než pri zemnom plyne.
- Projekt podporuje miestne poľnohospodárstvo, cirkulárnu ekonomiku a spracovanie odpadu.
- Vysoká technická účinnosť (až 85 %) a návratnosť investície do 6 rokov potvrdzujú ekonomickú výhodnosť.

Bioplynová stanica v Detve tak slúži ako modelový príklad efektívneho a udržateľného energetického projektu, ktorý môže byť vzorom pre ďalšie regióny na Slovensku a v EÚ.

PodĎakovanie

Článok vznikol na základe výsledkov výskumu projektov APVV-23-0116, APVV-18-0520 a projektu VEGA 1/0319/25.

Zoznam použitej literatúry

- [1] DRÁBEK, J. Podnikové investície. Zvolen: Bratia Sabovci s.r.o., Zvolen 2001
- [2] GÜNEY, T., & KANTAR, K. 2020. Biomass energy consumption and sustainable development. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 27(8), 762-767.
- [3] HOLM-NIELSEN J.B., AL SEADI T., OLESKOWICZ-POPIEL P., 2009.- The future of anaerobic digestion and biogas utilization. *Bioresource Technology* 100 (22): 5478-5484.
- [4] JANDAČKA. J. – MALCHO. M. – MIKULÍK. M. 2007. Biomasa ako zdroj energie, Žilina. 241 s. ISBN 97880969 16139.
- [5] JANDAČKA. J. – MALCHO. M. – MIKULÍK. M. 2007. Technológie pre prípravu a energetické využitie biomasy. *Mojš.* 222 s. ISBN 978 8096959532.
- [6] JANÍČEK, F. a kol. 2007. Obnoviteľné zdroje energie 1. Bratislava: Slovenská technická univerzita v Bratislave. 171 s. ISBN 9788096977703.
- [7] PULKRAB, K. – ŠIŠÁK, L. – BARTUNĚK, J. 2008. Hodnocení efektívnosti v lesním hospodářství. *Lesnická práce, s.r.o. nakladatelství a vydavatelství Kostelec nad Černými lesy.* 131 s. ISBN 9788087154120.

Adresa autorov:

prof. Ing. Iveta Hajdúchová, PhD.

Ing. Blanka Giertliová, PhD.

Ing. Lubomír Gonda

Katedra lesníckej ekonomiky a politiky

Lesnícka fakulta

Technická univerzita vo Zvolene

T. G. Masaryka 24

960 01 Zvolen

Summary: Indicators of technical, economic and environmental efficiency of biomass energy projects

The aim of the article is to identify and analyze indicators of technical, economic and environmental efficiency of biomass energy projects using the example of the biogas station project in Detva. The SWOT analysis has shown that the biogas station in Detva represents a strategically and ecologically advantageous investment with a high level of sustainability and regional significance.

Key words: forestry, energy, biomass, biogas station

Zelená ekonomika – príležitosti a riziká pre LH a DSP

IVETA HAJDÚCHOVÁ – RASTISLAV ŠULEK

Abstrakt

Cieľom článku je poukázať na princípy a ukazovatele, ktoré je potrebné sledovať, aby bolo zabezpečené napĺňanie stratégie udržateľnosti, zelenej ekonomiky a zeleného rastu a identifikovať príležitosti a riziká, ktoré vyplývajú z uplatňovania zelenej ekonomiky v lesnom hospodárstve (LH) a drevospracujúcom priemysle (DSP) na Slovensku. Vzhľadom na cieľ článku sme sa zamerali na analýzu výkonnosti LH a DSP na základe ukazovateľov hrubej pridanej hodnoty a zamestnanosti. Z výsledkov vyplýva, že zvyšovanie konkurencieschopnosti a vytváranie pracovných miest v LH a DSP poskytuje nové príležitosti pre inovácie, výroby, služby a trhy, ako aj rozvoj regiónov. Riziká vyplývajú z globálnych ekonomických a environmentálnych zmien a môžu viesť k zmene majetkovej a kapitálovej štruktúry a investičnej schopnosti podnikov, čo bude znamenať ohrozenie realizácie opatrení na uplatňovanie princíпов zelenej ekonomiky, zeleného rastu a tým aj trvalo udržateľného rozvoja v LH a DSP.

Kľúčové slová: lesné hospodárstvo, drevospracujúci priemysel, zelená ekonomika, výkonnosť

Úvod

Udržateľnosť je pojem, ktorý sa v lesnom hospodárstve používal už začiatkom 18. storočia. Vyplýva to z publikácie: Grober (1999), kde sa uvádza, že prvýkrát tento pojem formuloval Hans Carl von Carlowitz, ktorý žil v rokoch 1645 – 1714 a v svojom spise z roku 1713 „Sylvicultura oeconomica ...“ uvádza definíciu „nachhaltende Nutzung - udržateľné využívanie - používanie“ v rámci myšlienky udržateľného využívania lesa, ktoré znamená, že by sa malo ťažiť len toľko dreva, koľko by sa dalo znovu získať prostredníctvom plánovaných projektov zalesňovania. K intenzívnejšiemu a celosvetovému uplatňovaniu udržateľnosti dochádza najmä po finančnej kríze, ktorá neskôr prerástla do hospodárskej krízy začiatkom 21. storočia. V roku 1987 Komisia OSN v nadväznosti na Konferenciu OSN v Štokholme 1972 a Valné zhromaždenie OSN v roku 1983 publikovala správu - Naša spoločná budúcnosť, ktorá prvýkrát definuje pojem trvalo udržateľný rozvoj (TUR). Na Slovensku to bol Zákon č. 17/1992 Z. z. o životnom prostredí (§ 6), ktorý definuje trvalo udržateľný rozvoj ako rozvoj, ktorý súčasným i budúcim generáciám zachováva možnosť uspokojovať ich základné životné potreby a pritom neznižuje

rozmanitosť prírody a zachováva prirodzené funkcie ekosystémov. Národná stratégia trvalo udržateľného rozvoja SR schválená uznesením vlády SR č. 978/2001 chápe TUR ako „cielený, dlhodobý (priebežný), komplexný a synergický proces, ktorý kvalitne uspokojuje biologické, materiálne, duchovné a sociálne potreby a záujmy ľudí, pričom eliminuje alebo výrazne obmedzuje zásahy ohrozujúce, poškodzujúce alebo ničiace podmienky a formy života, nezaťažuje krajinu nad únosnú mieru, rozumne využíva jej zdroje a chráni kultúrne a prírodné dedičstvo. Nový zelený údel a zelená ekonomika s konceptom zeleného rastu sa prvýkrát použila v roku 1989 v publikácii *Blueprint for a Green Economy* (Pearce, Markandya, & Barbier, 1989) a od roku 2008 sa prezentujú ako cesta k riešeniu globálnych problémov súčasnosti - ekonomickej recesie, klimatických zmien a problémov svetovej chudoby, v súlade s princípmi udržateľného rozvoja. Zelený rast a zelená ekonomika nemajú nahradiť stratégiu trvalo udržateľného rozvoja. Tvoria podmnožinu a nástroj na dosiahnutie jej cieľov. Zelený rast, podľa Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD), je cesta podpory ekonomického rastu a rozvoja a ochrana prírodných zdrojov, aby sa mohli využívať prostriedky a environmentálne služby. Podporovať sa musia investície a inovácie.

Cieľ a metodika

Cieľom článku je poukázať na princípy a ukazovatele, ktoré je potrebné sledovať, aby bolo zabezpečené napĺňanie stratégie udržateľnosti, zelenej ekonomiky a zeleného rastu a identifikovať príležitosti a riziká, ktoré vyplývajú z uplatňovania zelenej ekonomiky v LH a DSP na Slovensku. Definovaním princípov udržateľnosti, zelenej ekonomiky a zeleného rastu sa zaoberáme v úvode článku, pričom vychádzame z viacerých zdrojov domácej a zahraničnej literatúry, ako aj definícií medzinárodných inštitúcií, ktoré sformulovali zelenú ekonomiku a zelený rast ako cestu podpory ekonomického rastu.

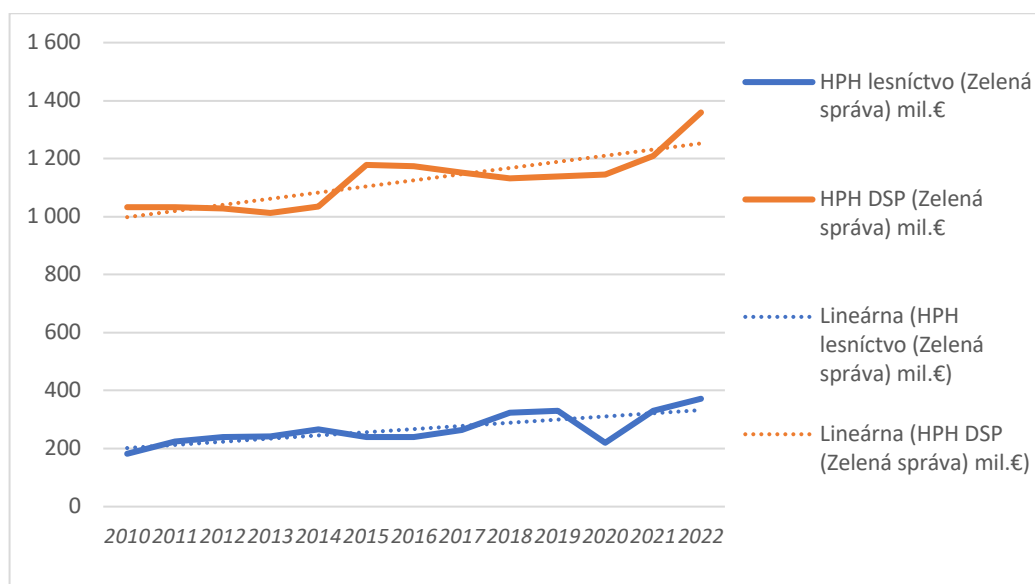
Pri návrhu indikátorov zeleného rastu sme vychádzali z komparácie indikátorov využívaných v krajinách: Holandsko, Poľsko, Ukrajina a Česká republika a tiež z výsledkov dotazníkového prieskumu v podnikoch LH a DSP na Slovensku. Výskum je zameraný na oblasť ukazovateľov ekonomických príležitostí, ktoré sme analyzovali na základe vývoja zamestnanosti a vývoja hrubej pridanej hodnoty LH a DSP, pričom sme vychádzali z údajov Zelených správ LH od roku 2010 po rok 2022, ktoré sme podrobili analýze s využitím metód popisnej štatistiky, trendovej a regresnej analýze.

Výsledky

Na základe medzinárodnej organizácie Európsky lesnícky inštitút (EFI) boli zostavené indikátory pre lesné hospodárstvo, ktoré sú rozdelené do piatich oblastí,

z ktorých každá reprezentuje určitú časť v lesnom hospodárstve. Identické rozdelenie indikátorov využíva ČR. Prvú oblasť tvoria indikátory udržateľnosti a spravodlivosti, druhá oblasť je environmentálna a zdrojová produktivita, tretia ja základňa prírodných zdrojov, štvrtá je environmentálna kvalita života a piata oblasť sú ekonomické nástroje a politické opatrenia. Vzhľadom na to, že udržateľnosť je v LH zakotvená dlhodobo, viaceré krajiny a tiež Slovensko sa priklonili k rozdeleniu indikátorov do 4 oblastí. Sú to: environmentálna účinnosť, základňa prírodných zdrojov, environmentálna kvalita života a poslednou – štvrtou oblasťou sú politické reakcie a ekonomické príležitosti.

Vzhľadom na cieľ článku sme sa zamerali na analýzu výkonnosti LH a DSP, pričom sme vychádzali z ukazovateľa hrubej pridanej hodnoty, ktorým sa meria prínos jednotlivých podnikov a sektorov k tvorbe bohatstva v hospodárstve. Z grafickej analýzy (pozri graf 1) vyplýva, že trend HPH obidvoch odvetví je lineárne rastúci. Z hodnoty korelačného koeficientu 0,6896 vyplýva, že medzi LH a DSP je stredne silná závislosť rastu výkonnosti. Mierne odchýlky trendu vidíme v roku 2013, kedy HPH DSP je klesajúca a HPH LH rastie a opačne v roku 2015 HPH DSP rastie a HPH LH klesá. Od roku 2015 HPH LH rastie až do roku 2020, kedy opäť zaznamenávame pokles. Trend HPH DSP je po roku 2015 mierne klesajúci až do roku 2018 a od roku 2019 sa HPH DSP zvyšuje.



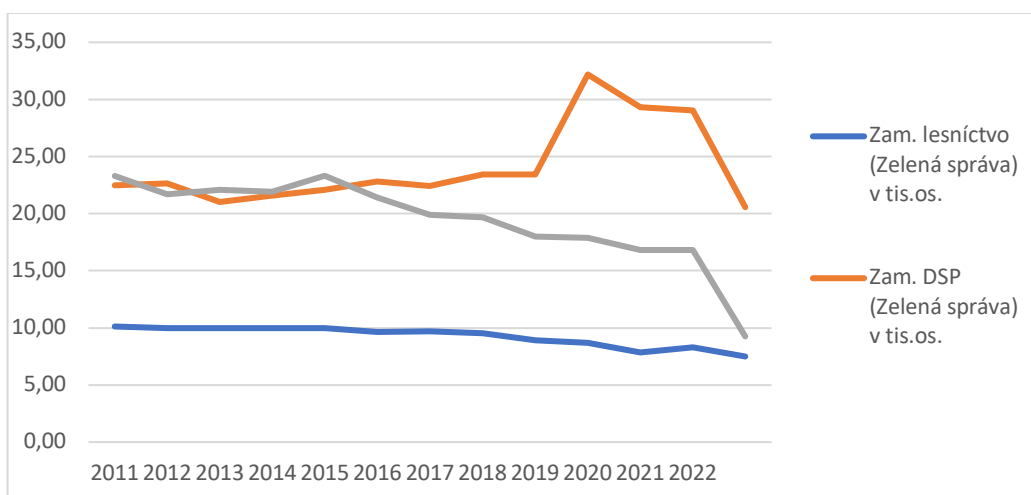
Obrázok 1: Výkonnosť LH a DSP na základe hrubej pridanej hodnoty (HPH)

Figure 1: LH and DSP performance based on gross value added (GVA)

Zdroj: vlastné spracovanie

Z analýzy na základe zmeny stavu HPH vyplýva, že najväčšie rozdiely boli zaznamenané v roku 2015, kedy bol medziročný pokles HPH LH 28 mil. EUR, pričom HPH DSP vzrástla o 142 mil. EUR. Produkcia (ťažba) drevnej suroviny bola 9,14 mil. m³, takmer na rovnakej úrovni ako v roku 2014, kedy dosahovala hodnotu 9,42 mil. m³. Rozdiel bol v spotrebe, kým v roku 2014 bola spotreba dreva v DSP 6,86 mil. m³, v roku 2015 sa spotreba zvýšila na 8,99 mil. m³. Na zvýšenej spotrebe v roku 2015 sa podieľal aj dovoz dreva v celkovom objeme 2 mil. m³ [7]. Od roku 2016 bol postupný pokles výkonnosti v DSP, ktorý pokračoval do roku 2019, kedy bol zaznamenaný mierny rast HPH v oboch odvetviach. V DSP pokračoval trend rastu až do roku 2022, kým LH zaznamenalo v roku 2020 najväčší pokles výkonnosti. Pokles bol spôsobený opatreniami v dôsledku pandémie Covid 19. Zníženie dopytu po drevnej surovine vzhľadom na obmedzenie výroby v uzavretých priestoroch malo za následok prudký pokles cien drevnej suroviny, pokles objemu produkcie z 9,22 na 7,51 mil. m³ a prepad HPH LH o 111 mil. EUR. Opätovné zvýšenie dopytu v roku 2021 znamenalo návrat cenovej hladiny a vzrast HPH LH o identických 111 mil. EUR napriek tomu, že produkcia sa zvýšila len na 7,64 mil. m³. Rast HPH LH pokračoval aj v roku 2022, avšak zvýšenie už bolo len o 42 mil. EUR. DSP v roku 2022 zaznamenal najvyšší nárast HPH o 151 mil. EUR napriek tomu, že spotreba klesla zo 7,25 na 7,03 mil. m³ drevnej suroviny. Korelačný koeficient medzi HPH LH a ťažbou vykazuje stredne silnú závislosť 0,4535. Silnejšia závislosť 0,5797 je medzi HPH DSP a spotrebou drevnej suroviny. Najsilnejšia závislosť 0,6896 sa prejavuje medzi HPH LH a HPH DSP, čo poukazuje na stredne silnú závislosť rastu výkonnosti oboch odvetví.

Dodržiavanie princípov zelenej ekonomiky a environmentálneho rastu sme overovali aj prostredníctvom PEFC (Programme for the Endorsement of Forest Certification) a FSC (Forest Stewardship Council). Podľa schémy PEFC je v SR certifikovaných 1 131,7 tis. ha porastovej pôdy. Podľa schémy FSC je certifikovaná výmera 603,0 tis. ha. Z dôvodu, že 520,5 tis. ha je pokrytých dvojitou certifikáciou (PEFC aj FSC) bola v roku 2023 celková výmera certifikovaných lesov na Slovensku 1 214,2 tis. ha, t. j. 62,1 % z celkovej výmery porastovej pôdy. Oproti roku 2022 sa dvojitá certifikácia výrazne zvýšila (o 166,4 tisíc ha) [7]. Podiel podnikov DSP, ktoré využívajú schémy environmentálneho manažérstva EMS, EMAS a ISO 14001 nie je sledovaný. Informáciu sme sa pokúšali zistiť dotazníkovou formou. Vzhľadom na to, že počet korektne vyplnených dotazníkov netvoril reprezentatívny súbor, nie je možné výsledky zovšeobecniť. Napriek tomu, z vyššie uvedených analýz výkonnosti a spotreby vyplýva, že v roku 2021 a 2022 dochádzalo v oboch odvetviach k intenzívnemu rastu v súlade s princípmi zelenej ekonomiky, vzhľadom na to, že rast HPH bol zabezpečovaný pri nižšej spotrebe obnoviteľných surovinových zdrojov.



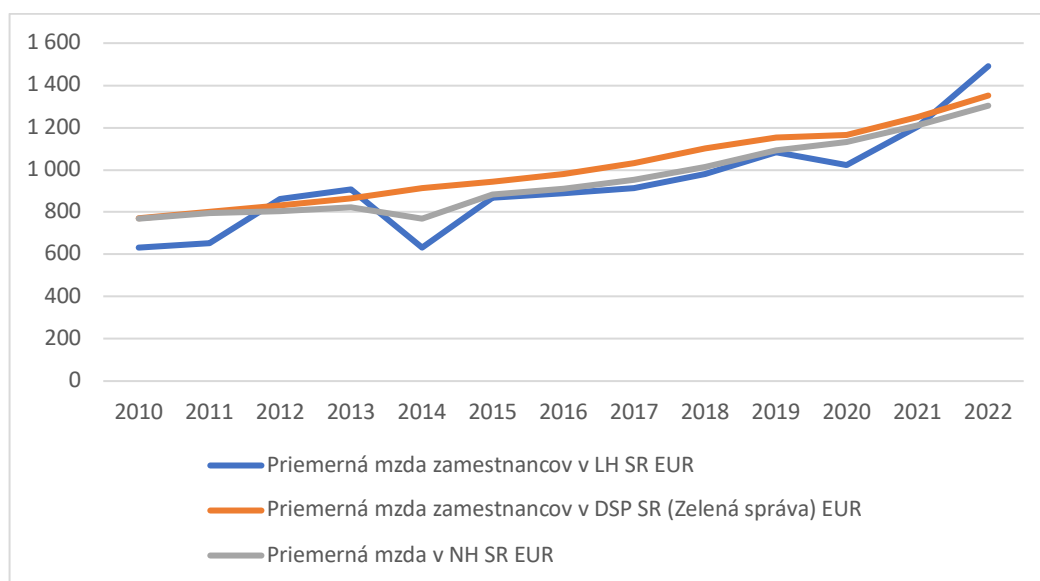
Obrázok 2: Vývoj zamestnanosti LH a DSP

Figure 2 Development of employment in forestry and wood-processing sector

Zdroj: vlastné spracovanie

Ako vidíme z grafu 2 (Obr. 2), zamestnanosť v LH od roku 2011 klesala do roku 2014 veľmi mierne z 10,12 tis. osôb na 10 tis. osôb. Najväčší pokles bol v roku 2022, kde počet zamestnancov sa znížil o 850 osôb a počet pracovníkov klesol zo 16,8 na 9,25 tis. osôb, teda o 7,55 tis. osôb. Veľké turbulencie vo vývoji počtu zamestnancov a pracovníkov sme zaznamenali aj v predchádzajúcom decéniu, teda od roku 2000 do roku 2010, kedy počet zamestnancov sa znížil z 22 tis. osôb na 10,12 tis., teda o viac ako polovicu, kým počet pracovníkov mierne vzrástol z 21,02 tis. na 23,3 tis. osôb. Uvedené zmeny boli spôsobené zmenou v štruktúre vlastníctva, reštrukturalizačnými zmenami v štátnych lesoch, uplatňovaním outsourcingu, ako zmenami v spôsobe hospodárenia a využívaní modernej techniky v oblasti pestovnej a najmä ťažbovej činnosti. Zamestnanosť v DSP do roku 2018 oscilovala okolo 22 tis. osôb. Najvyššiu hodnotu 32,184 tis. osôb dosiahla v roku 2019, čo bolo v porovnaní s rokom 2018 o 8,75 tis. osôb viac. V ďalších rokoch sa v dôsledku pandemickej krízy Covid 19 znížila a v roku 2022 klesla na hodnotu 20,568 tis. osôb, čo znamenalo nižšiu zamestnanosť v DSP, ako v roku 2016. Na základe vývoja korelačnej závislosti zamestnanosti v oboch odvetviach a zamestnanosťou na úrovni národného hospodárstva SR môžeme konštatovať, že záporná korelácia LH SR -0,8589 poukazuje na to, že zamestnanosť v LH rastie v prípade poklesu zamestnanosti v NH SR. Znamená to, že lesníctvo je stále odvetvím, kde zamestnanci hľadajú pracovné príležitosti len v prípade, že majú problém získania zamestnania s nižšou náročnosťou a spoločenskou atraktivitou. Stredne silná pozitívna korelácia 0,5801 medzi zamestnanosťou na úrovni NH SR a DSP poukazuje na to, že zamestnanosť v DSP rastie, ak sa zvyšuje zamestnanosť na národohospodárskej úrovni.

Príčiny vývoja zamestnanosti sme hľadali v starostlivosti o zamestnancov, ktorú sme analyzovali na základe vývoja priemerných miezd v odvetviach LH a DSP a ich vzťahu k priemerným mzdám v národnom hospodárstve. Výsledky môžeme vidieť v grafe (Obr. 3).



Graf 3: Vývoj priemernej mzdy zamestnancov

Figure 3 Development of average employee wages

Zdroj: vlastné spracovanie

V porovnaní s priemernými mzdami NH SR boli v roku 2010 priemerné mzdy LH nižšie o 137 EUR a v porovnaní s DSP nižšie o 139 EUR. Rozdiel medzi priemernou mzdou v NH SR a DSP bol len 2 EUR-á v prospech DSP. Kým vývoj priemerných miezd v DSP kopíruje rast priemernej mesačnej mzdy v NH SR, čo potvrdzuje aj koeficient korelácie 0,978, vývoj priemernej mzdy v LH SR je rozkolísaný. Najväčší pokles -275 EUR priemernej mzdy bol v roku 2014 a - 62 EUR v roku 2020. Naproti tomu najvyšší rast + 236 EUR bol v roku 2015 a v roku 2022, kedy sa priemerná mzda v LH zvýšila o 285 EUR. Výsledky korelačnej analýzy potvrdzujú, že tesnejšia závislosť rastu miezd 0,9365 bola na vývoji miezd v NH SR, ako na raste HPH LH SR, kde hodnota korelačného koeficientu bola na úrovni 0,8009.

Záver

Zelená ekonomika a udržateľný rozvoj majú neodmysliteľný vplyv na všetky sektory spoločnosti. V dnešnom svete klimatických zmien vedie rastúca spotreba

k nadmernému využívaniu prírodných zdrojov a vysokej závislosti ekonomík na fosílnych palivách a neobnoviteľných zdrojoch (Parobek et al. 2017). Meranie výkonnosti na báze zvyšovania zisku vedie k ďalšiemu, intenzívnejšiemu zvyšovaniu spotreby. Je preto nevyhnutné, aby sme pri analýze výkonnosti využívali metódy a postupy, ktoré zohľadňujú udržateľnosť využívania obnoviteľných zdrojov a postoj podnikov k ochrane životného prostredia, zamestnancom a obchodným partnerom. Mnohé z uvedených postupov sú v lesných podnikoch monitorované a kontrolované certifikačnými normami PEFC a FSC, do ktorých sú zapojené hlavne podniky štátnych a mestských lesov. Stále je tu však väčšina neštátnych lesných podnikateľských subjektov, ktoré dané certifikačné normy nevyužívajú. Alternatívou pre ne sú navrhnuté indikátory zeleného rastu a ukazovatele spoločensky zodpovedného podnikania tak, ako ich uvádzame v článku. Uvedené metódy a postupy je vhodné uplatňovať aj pre podniky drevospracujúceho priemyslu, ako doplnok k už zavedeným normám na sledovanie udržateľnosti a kvality produkcie.

Zelená ekonomika predstavuje pre lesné podniky príležitosti v oblasti zachovania biodiverzity a zabezpečenia potravinovej bezpečnosti, pričom je nutné preskúmať možnosti intenzívnejšieho využívania lesných zdrojov a silnejšiu segregáciu využívania a nevyužívania lesov. Udržateľné riadenie prírodných zdrojov sa týka hlavnej činnosti odvetvia lesného hospodárstva. Rast zásob a dlhodobý prebytok prírastkov viedli k výzvam pre intenzívnejšie využívanie zdrojov. Zníženie závislosti od neobnoviteľných zdrojov a využívanie lesnej biomasy na výrobu energie má ekonomický aj environmentálny zmysel. Zmierňovanie zmeny klímy je kľúčovým problémom z hľadiska lesného hospodárstva. Ide hlavne o odolnosť lesa proti klimatickej zmene a príspevok lesa k nízko uhlíkovej spoločnosti. Zvyšovanie konkurencieschopnosti a vytváranie pracovných miest smerom k biologicky založeným priemyselným odvetviám a službám poskytuje nové príležitosti pre inovácie, výroby, služby a trhy, ako aj rozvoj regiónov.

Riziká, ktoré je potrebné zohľadňovať vyplývajú z toho, že globálne ekonomické prostredie ovplyvňuje: dopyt a ponuku a tým aj priemerné speňaženie dreva a ostatných výrobkov, čo vedie k zmene objemu peňažných tokov a možnosť tvorby vlastných zdrojov financovania. Klimatická zmena vplýva na: produkčné možnosti, drevinové zloženie a vekovú štruktúru porastov, čo má za následok zmenu efektívnosti hospodárenia na lesnej pôde. Ďalšie riziká predstavujú externé vplyvy fiškálnej, monetárnej a zahraničnoobchodnej politiky štátu. Uvedené riziká môžu viesť k zmene majetkovej a kapitálovej štruktúry a investičnej schopnosti podnikov, čo bude znamenať ohrozenie realizácie opatrení na uplatňovanie princípov zelenej ekonomiky, zeleného rastu a tým aj trvalo udržateľného rastu v LH a DSP.

Implementáciou indikátorov zeleného rastu v podnikoch LH by bolo možné sledovať: vývoj majetkovej a kapitálovej štruktúry lesných podnikov a ich schopnosť investovania do projektov zeleného rastu, vývoj LH podľa rôznych kombinácií

druhov rizík, prínos LH v oblasti environmentálnej a zdrojovej produktivity, základne prírodného bohatstva a ekonomických nástrojov a politických opatrení a vplyv motivácie malých a stredných podnikov na zavádzanie noriem kvality a ochrany životného prostredia.

Pod'akovanie

Článok vznikol na základe výsledkov výskumu projektov APVV-23-0116, APVV-18-0520, projektu VEGA 1/0319/25 a projekt VEGA 1/0376/23.

Literatúra

- [1] ABBAS, J.; SAĞSAN, M. (2019) Impact of knowledge management practices on green innovation and corporate sustainable development: A structural analysis. *J. Clean. Prod.* 2019, 229, 611–620.
- [2] GROBER, U. (1999). Hans carl von carlowitz: Der erfinder der nachhaltigkeit. *Erscheint in*, 300, 1645–1714.
- [3] MCCORMICK, K., KAUTTO, N. (2013). The bioeconomy in Europe: An overview. *Sustainability*, 5(6), 2589-2608.
- [4] Národná stratégia trvalo udržateľného rozvoja SR schválená uznesením vlády SR č. 978/2001
- [5] OLLIKAINEN, M. (2014). Forestry in bioeconomy–smart green growth for the humankind. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 29(4), 360-366.
- [6] PAROBEK, J. - PALUŠ, H. - ŠUPÍN, M. - DVOŘÁČEK, J. (2017) Comparison of green growth indicators in the EU. In: *More wood, better management, increasing effectiveness: starting points and perspective: proceedings of scientific papers*. 2017. s. 38–43. ISBN 978-80-213-2761-0.
- [7] PEARCE, D. W., MARKANDYA, A., BARBIER, E. B. (1989) *Blueprint for a Green Economy*. London, Routledge, 1989. 192 pp. <https://doi.org/10.4324/9781315070223>
- [8] ROSS, A. (2016). Establishing a system for innovation in a professional services firm. *Business Horizons*, 59(2), 137-147.
- [9] STAFFAS, L., GUSTAVSSON, M., MCCORMICK, K. (2013). Strategies and policies for the bioeconomy and bio-based economy: An analysis of official national approaches. *Sustainability*, 5(6), 2751-2769.
- [10] Zákon č. 17/1992 Z. z. o životnom prostredí.
- [11] ZHANG, N.; GONG, Z.; YIN, K.; WANG, Y. (2018) Special issue “Decision models in green growth and sustainable development”. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2018, 15, 1093 pp.

- [12] Správy o stave lesného hospodárstva (Zelená správa; NLC) (<https://www.mpsr.sk/?navID=123>)

Adresa autorov:

prof. Ing. Iveta Hajdúchová, PhD.

doc. Mgr. Ing. Rastislav Šulek, PhD.

Katedra lesníckej ekonomiky a politiky

Lesnícka fakulta, Technická univerzita vo Zvolene

T. G. Masaryka 24, 960 01 Zvolen

Summary: Green economy – opportunities and risks for Forestry and Wood processing industry

The aim of the article is to point out the principles and indicators that need to be monitored to ensure the implementation of the sustainability, green economy and green growth strategy and to identify the opportunities and risks that arise from the implementation of the green economy in forestry (FSH) and wood processing industry (WPI) in Slovakia. Given the aim of the article, we focused on the analysis of the performance of FSH and WPI based on indicators of gross value added and employment. The results show that increasing competitiveness and creating jobs in FSH and WPI provides new opportunities for innovation, products, services and markets, as well as regional development. The risks arise from global economic and environmental changes and may lead to a change in the property and capital structure and investment capacity of enterprises, which will mean a threat to the implementation of measures to implement the principles of the green economy, green growth and thus sustainable development in FSH and WPI.

Keywords: forestry, wood processing industry, green economy, performance

Citlivosť hospodárstiev EÚ27 na opatrenia v rámci „European Greendeal“

JÚLIUS JANKOVSKÝ

Abstrakt

V príspevku uvádzame dopady opatrení EÚ v rámci uplatňovania „Európskej zelenej dohody“ na hospodárstva krajín EÚ, hlavne priemysel a domácnosti súvisiace s vyradovaním fosílnych palív z mixu zdrojov energie. Riešenia, v ktorých sa nahrádzajú fosílna palivá, predovšetkým uhlie a zemný plyn, obnoviteľnými zdrojmi energie (OZE) alebo odpadovým teplom (OT) je potrebné prispôbiť pre odberateľov tak, aby dosahovali požadovanú bezpečnosť dodávok a boli konkurencieschopné nielen z pohľadu dopadu na životné prostredie, ale aj energetickej a ekonomickej efektívnosti a požadovanej bezpečnosti dodávok elektriny a tepla. Zmena mixu zdrojov energie z pohľadu legislatívy EÚ a SR už v súčasnosti predpisuje minimálne 50 % podiel OZE s tým, že v budúcnosti sa tento podiel bude zvyšovať.

Kľúčové slová: Európska zelená dohoda, obnoviteľné zdroje energie, odpadové teplo, kombinovaná výroba elektriny a tepla, zemný plyn, energetické uhlie.

Skratky: EZD (EGD), OZE (RES), OT (WHR), KVET (CHP), ZPN (NG), EU (EC).

Úvod do problematiky využívania OZE v SR a EÚ

Príspevok sa zaoberá využívaním primárnych energetických zdrojov (PEZ) a zmenou ich podielov v zdrojovom mixe výroby elektriny a tepla od začiatku nového milénia po súčasnosť v EÚ a teda aj v SR. Jedným z cieľov príspevku je aj vyvolanie diskusie o výhradách, že krajiny EÚ nepodnikajú vôbec nič alebo len veľmi málo preto, aby sa zastavilo využívanie pôvodných zdrojov energie na báze fosílnych palív a nahradili ich „nové“ obnoviteľné zdroje energie (OZE) a im odpovedajúce technológie. Po viac ako dvadsiatich rokoch nového storočia, sa podľa štatistických podkladov udiali v zdrojovej báze energetiky EÚ27 významné zmeny, čo by si zaslúžilo, akési „obzretie späť“, resp. analyzovanie týchto údajov, či priniesli očakávané environmentálne zmeny, ale aj či nové riešenia neznížili konkurencieschopnosť EÚ, ale hlavne preto, že podľa názorov odborníkov z oblasti sledovania klimatických zmien sa na území krajín EÚ27 zmena klímy skôr zrýchľuje. Vynikajúcim zdrojom pre rýchlu analýzu je štatistická ročenka, ktorú vydáva European commission (EK) EÚ pod názvom „EU energy in figures – Statistical pocket book“ (Energetika EÚ v číslach). Ročenka je výstižným prehľadom sektora energetiky

zo skutočných ročných údajov od polovice minulého storočia po rok 2023, ktoré sú prehľadne zachytené v aktuálnom ročníku 2025.

Vráťme sa do prehľadu sektora energetiky, ktorý je jedným z pilierov rastu, konkurencieschopnosti a rozvoja moderného hospodárstva. Aby EÚ udržala krok s prebiehajúcou transformáciou energetického sektora potrebuje údaje, ktoré sú presné a aktuálne. Publikácia poskytuje prehľad najdôležitejších ročných štatistík energetiky za EÚ ako celok a za každý z jej členských štátov. Údaje obsiahnuté v tejto „vreckovej ročenke“ pochádzajú z viacerých zdrojov: Eurostat a z ďalších služieb Európskej komisie, Európska environmentálna agentúra (EEA) a Medzinárodná energetická agentúra (IEA). Publikácia má päť častí:

Časť 1. Prehľad hlavných údajov o Svetovej energetike a energetike EÚ,

Časť 2. Hlavné štatistické ukazovatele EÚ a jej členských štátov,

Časť 3. Sociálno-ekonomické ukazovatele v EÚ,

Časť 4. Emisie skleníkových plynov v EÚ,

Časť 5. Profily krajín, hlavné štatistické ukazovatele členských štátov EÚ.

Ukazovatele sa vypočítavajú pomocou metodiky stanovenej EK–GD pre energetiku, sú zosúladené s prístupmi Eurostatu a medzinárodných štatistík. Opravy a aktualizácie sú pravidelne zverejňované v hárkoch energetickej štatistiky na adrese:

https://energy.ec.europa.eu/data-and-analysis/eu-energy-statistical-pocketbook-and-country-datasheets_en

Obnoviteľné zdroje energie ako súčasť „Európskej zelenej dohody“

European Green Deal - (ďalej len „Zelená dohoda“ alebo „EZD“) je plán Európskej komisie (EK) transformovať hospodárstva krajín EÚ na využívanie OZE v záujme udržateľnej budúcnosti. Primárnym cieľom je zabezpečiť, aby sa Európa do roku 2050 stala vôbec prvým klimaticky neutrálnym kontinentom. Slovenská republika sa zaviazala plniť ciele a úlohy EZD v oblasti kvality ovzdušia, redukcie emisií skleníkových plynov, bezpečnosti dodávok všetkých druhov energie a ich cenovej dostupnosti. OZE sú hlavným pilierom Zelenej dohody a dôležitým prvkom pre dosiahnutie cieľov udržateľného rozvoja a zníženia emisií skleníkových plynov, čo prispieva k zmierneniu klimatickej zmeny. Tieto zdroje môžu byť ľahko dostupné na lokálnej úrovni, čo má potenciál znižovania závislosti od dovozu energie a zvyšuje sa tak energetická bezpečnosť v EÚ. Predpokladá sa, že pokračujúci pokles nákladov na technológie využívajúce OZE sa tieto stanú konkurencieschopnejšími voči konvenčným energetickým zdrojom, čo môže zvýšiť hospodársku efektívnosť a energetickú bezpečnosť. Pre dosiahnutie ambiciózných cieľov EZD je nevyhnutné

investovať do rozvoja a podpory OZE, do výskumu a inovácií v tejto oblasti, ale aj do vzdelávania všetkých obyvateľov krajín EÚ 27 v oblasti zelenej energetiky.



Obrázok 1 Európska zelená dohoda – European green deal

Figure 1 European Green Deal

zdroj: EK EÚ

Primárnym cieľom EZD je zabezpečiť, aby sa Európa do roku 2050 stala vôbec prvým klimaticky neutrálnym kontinentom. Pre dosiahnutie tohto dlhodobého cieľa bude potrebné, aby sa čisté emisie skleníkových plynov vyprodukované členskými štátmi Európskej únie do roku 2050 rovnali nule. To znamená, že členské štáty EÚ budú môcť vypustiť iba také množstvo CO₂, ktoré budú schopné zachytiť prírodné a umelé zachytávače uhlíka. EZD si rovnako dáva za cieľ oddeliť hospodársky rast od využívania zdrojov a zabezpečiť, aby pripravované zmeny boli spravodlivé a inkluzívne, pričom sa nezabudne na žiadneho jednotlivca či región, pozri obr.1. Medzi najdôležitejšie patria výrazné zvýšenie ambícií EÚ v oblasti zmeny klímy pre roky 2030 až 2050, ako aj pre zabezpečenie dodávok čistej a cenovo dostupnej energie, pričom sa EÚ podľa ZD bude sústreďovať na posilňovanie produkcie energie z OZE, rozširovanie medzinárodnej spolupráce pri zlepšovaní energetickej infraštruktúry, ale aj na boj proti energetickej chudobe. Na dosiahnutie klimatických cieľov na roky 2030 až 2050 je potrebná ďalšia dekarbonizácia

energetického systému. Výroba a využívanie energie vo všetkých hospodárskych odvetviach zodpovedá v EÚ za viac ako 75 % emisií skleníkových plynov. Energetická efektívnosť musí mať teda prioritu. Je potrebné vybudovať odvetvie elektroenergetiky z veľkej miery na OZE, ktoré má byť doplnené urýchleným odstavením technológií (elektrárni) na báze spaľovania tuhých fosílnych a plyných palív. Zároveň musia byť pre domácnosti a podniky v EÚ zaistené bezpečné a cenovo dostupné dodávky energie. Preto je potrebné zabezpečiť úplnú integráciu, prepojenie a digitalizáciu európskeho trhu s energiou, pri dodržanej neutralite zdrojov.

EZD sa chce zamerať na rýchlejší a efektívnejší rozvoj obehového hospodárstva, predovšetkým v odvetviach náročných na zdroje. Zároveň sa zaoberá riešeniami pre energeticky náročné oblasti ako je výstavba a obnova budov alebo doprava, ktorých podiel na emisiách skleníkových plynov je mimoriadne vysoký. Európska únia je odhodlaná a presvedčená, že môže urýchliť svoju priemyselnú transformáciu smerom k emisnej neutralite. Únia môže okrem napĺňania potrieb a využívania príležitostí, medzi ktoré patrí zavádzanie OZE, transformácia energetických a dopravných infraštruktúr (napr. elektrických sietí), masívny prechod na zelený vodík slúžiaci ako médium na skladovanie energie, palivo a surovina, pôsobiť aj ako líder v priemyselných emisne neutrálnych odvetviach budúcnosti. Zároveň môžeme s našimi partnermi v zahraničí nadviazať nové formy spolupráce v oblasti čistých technológií. Vďaka spolupráci s partnermi na vývoji emisne neutrálnych technológií, diverzifikácii a posilňovaní dodávateľských reťazcov, ako aj vďaka podpore ďalších aktérov pri ich zelenej transformácii môže byť úsilie o dosiahnutie emisnej neutralite prínosom pre všetkých.

Klimatická kríza je aj naďalej rozhodujúcou výzvou súčasnosti. Ak sa jej ponechá voľný priebeh, hrozí, že bude mať ešte väčšie dôsledky pre naše životné prostredie, zdravie a živobytie ako pandémie koronavírusu. Obdobie 2010 – 2019 bolo rekordne najteplejším desaťročím. Ničivé účinky zmeny klímy v Európe a vo svete podčiarkujú naliehavú potrebu urýchliť zelenú transformáciu. Rozhodujúci význam budú mať digitálne technológie, ktoré boli nenahraditeľné počas pandémie. Európska zelená dohoda a digitalizácia spoločne podporia zamestnanosť a rast v Európe, zlepšia naše životné prostredie a zvýšia odolnosť našej spoločnosti.

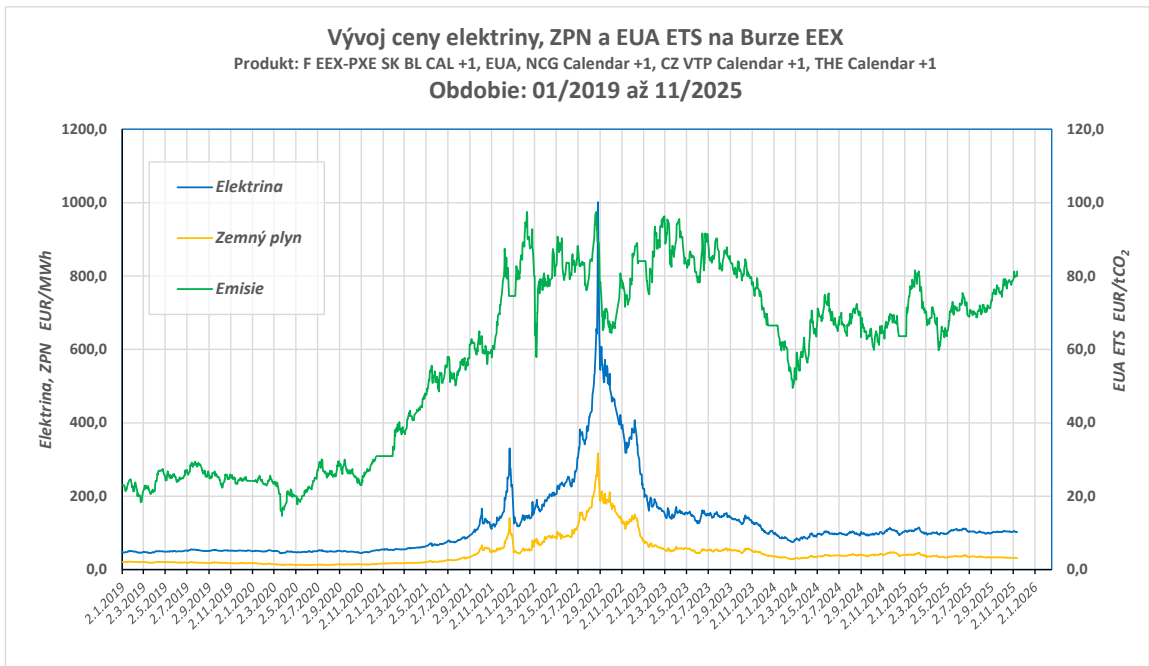
Problematika dopadu zdražovania ZPN na hospodárstva EÚ27

Na vyjadrenie množstva energie obsiahnutej v zemnom plyne (ZPN) a elektrine sa používa ekvivalent energie vyjadrený ako násobok (prefix) vedľajšej mernej jednotky SI wathodiny s označením Wh. Ocenenie komodity zdrojov energie na úrovni krajín sa vyjadruje v euro za megawathodinu (€/MWh) a potreba, resp.

spotreba v terawatthodinách. Zemný plyn sa ako primárny energetický zdroj - PEZ (palivo) okrem priamej spotreby používa hlavne na výrobu elektriny, preto dopad zmenenej ceny na priamu spotrebu ZPN tvorí iba štvrtinu z celkového dopadu na ekonomiku EÚ.

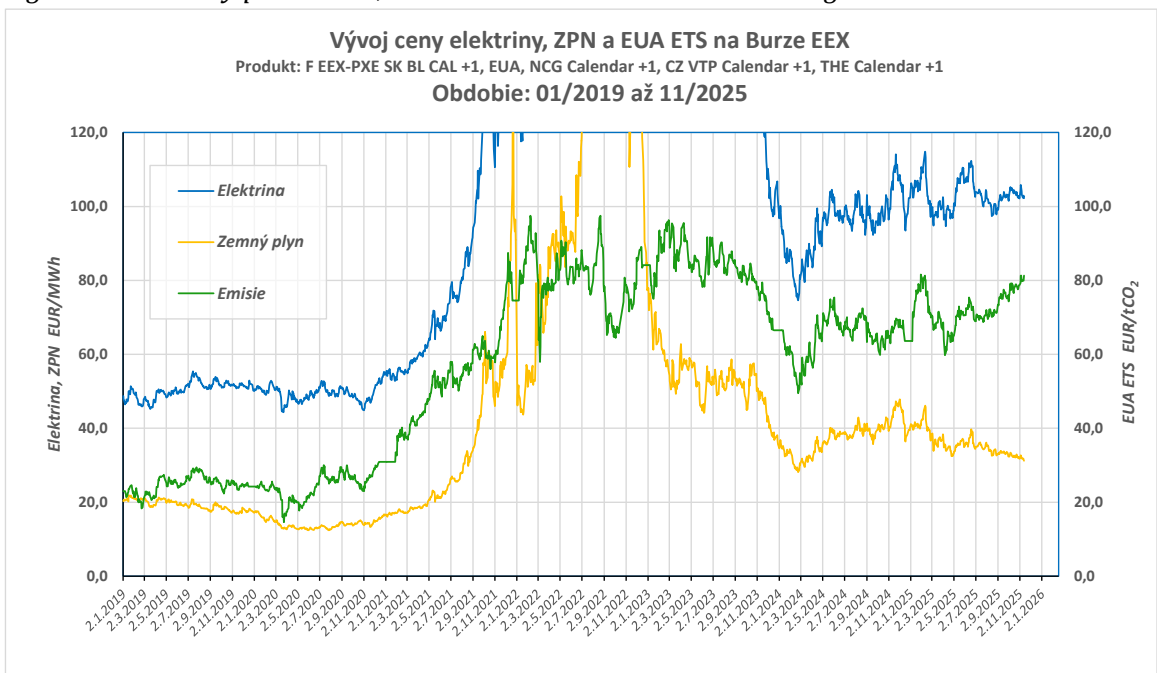
Podľa údajov zverejnených v energetickej ročenke EK EÚ: „Energy in figures 2023“ sme analyzovali dopad zvýšenia ceny zemného plynu (ZPN) o **1,0 €/MWh** a zistili sme, že sa prejaví v hospodárstvach krajín EÚ27 zvýšením nákladov na ZPN a elektrinu o **10,0** mld. €. Podľa údajov nemeckej burzy EEX v Lipsku sa cena ZPN v roku 2024 zvýšila oproti roku 2020 o cca 20,0 €/MWh. V analýze sme nehodnotili obdobie pandémie a vypuknutia vojny na Ukrajine, pre turbulencie na burze, keď ceny ZPN a elektriny vyleteli na ich dvadsaťnásobnú úroveň (317,0 ZPN, resp. 1001,5 €/MWh EE 26.8.2022). Od začiatku roka 2024 cena ZPN klesala, neskôr už bola stabilná, avšak pri novej rovnovážnej cene (equilibriu) 40,0 €/MWh, dialo sa to pri celkovej ročnej spotrebe ZPN v EÚ27 349,1 mld. Nm³ t.j. 3 966,3 TWh.

ZPN sa v krajinách EÚ27 spotrebúva predovšetkým na výrobu elektriny a tepla. Účinnosť premeny pri výrobe elektriny sa pohybuje na úrovni 50 ±5,0 %, preto je priemerný súčiniteľ premeny 2,0 MWh energie v ZPN na 1,0 MWh elektriny. Okrem nákladov na nákup ZPN výroba elektriny vyžaduje aj iné variabilné náklady, pričom najväčšou položkou sú náklady na emisné povolenky (EUA, CER, ERU, ...). Pri uhlíkovom faktore 0,202 tCO₂/MWh a cene povoleniek 40,0 €/EUA je prirážka na nákup povoleniek ďalších 20,2 % k cene ZPN. Pri takto stanovených podmienkach dosahuje korelačný koeficient medzi cenou elektriny a cenou ZPN hodnotu 2,4 ±0,2. Koeficient závisí od ceny povoleniek a od nasadenia menej efektívnych technológií, deje sa tak pri zvýšenom dopyte elektriny, priebeh cien je na obr. 1.



Obrázok 2 Priebeh ceny elektriny, ZPN a EK EUA na burze EEX „aktuálny“

Figure 2 Electricity price trend, ZPN and EK EUA on the EEX exchange "current"



Obrázok 3 Priebeh ceny elektriny, ZPN a EK EUA na burze EEX „10 násobný zoom“

Figure 3 Electricity price trend, ZPN and EK EUA on the EEX exchange "10x zoom"

Počas jedného roka sa zdraženie neprejaví v plnej miere, pretože obchodovanie na spotovom trhu tvorí menej ako tretinu z obchodovaného ZPN a elektriny, podstatnú časť obchodov sa uzavrie v dlhodobých jedno až trojročných kontraktach. Sledované obdobie rokov 2020 – 2025 je dostatočne dlhá doba na to, aby sa zvýšenie cien ZPN a elektriny prejavilo v plnom rozsahu. Zvýšenie ceny ZPN je o 20,0 €/MWh a elektriny o 51,0 €/MWh. Celkový dopad zo zdraženia ZPN a elektriny na ekonomiku EÚ27 je **200,0** mld. €, pričom z priamej spotreby drahšieho ZPN 2,58 TWh x 20,0 = 51,6 mld. € a zo spotreby drahšej elektriny 2,91 TWh x 51,0 = 148,4 mld. €.

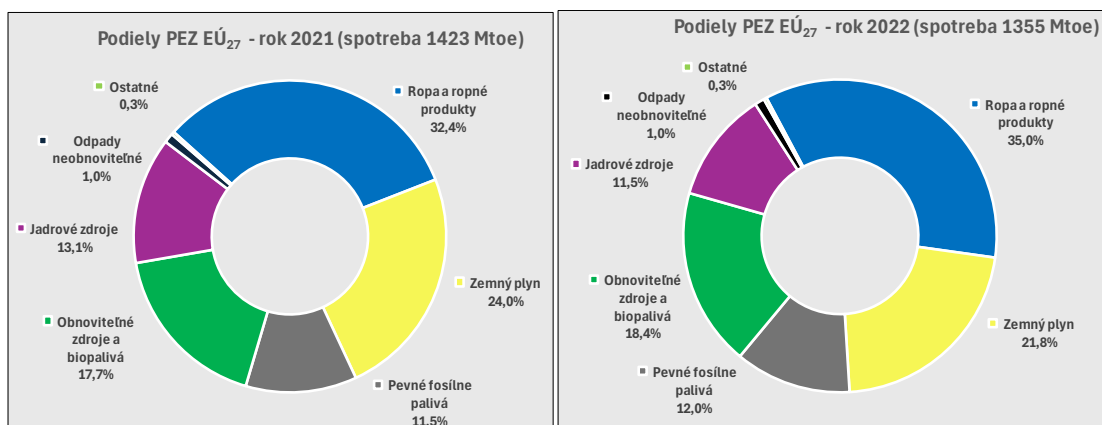
Aktuálna situácia na komoditnom trhu EÚ27

V mesiaci máj bola uverejnená energetická ročenka EK EÚ: „Energy in figures 2024“, v ktorej sú zverejnené výsledky energetiky za rok 2022. Zaujímavé údaje sú predovšetkým:

- v mixe spotrebovaných primárnych energetických zdrojov energie EÚ27 a Nemecka
- v mixe dodávateľov importovaného zemného plynu
- na úrovni zaťaženia hospodárstva EÚ27 emisnými kvótami ako ekvivalentu ton CO₂.
- mix spotreby PEZ EÚ27 a Nemecka

Na základe vyhlásenia novej ministerky hospodárstva Nemecka, ktorá odpovedala na otázku týkajúcu sa využívania jadrovej energie nasledovne: *„Jadrová energia patrí do európskeho energetického mixu, nie však do toho nemeckého,“ ďalej povedala: „Nemecko sa bude orientovať na výrobu elektriny zo ZPN a musí inštalovať taký výkon elektrární na ZPN, aby udržali stabilitu nemeckej elektrizačnej sústavy, t.j. 20,0 GW“.*

Na obr. 3 je porovnanie mixu PEZ krajín EÚ27, možno konštatovať, že je stabilný, hoci sa investuje do technológií na báze OZE, ich podiel stúpol iba o 0,5 %, hoci spotreba PEZ klesla o 4,8 %. Problémom je, že stúpol podiel pevných fosílnych palív – uhlia, ako aj ropy a ropných produktov. Zdá sa ako keby EÚ27 narazila na strop v navyšovaní podielov OZE.



Obrázok 4 Podiely na mixe PEZ v rámci EÚ₂₇ porovnanie 2021/2022

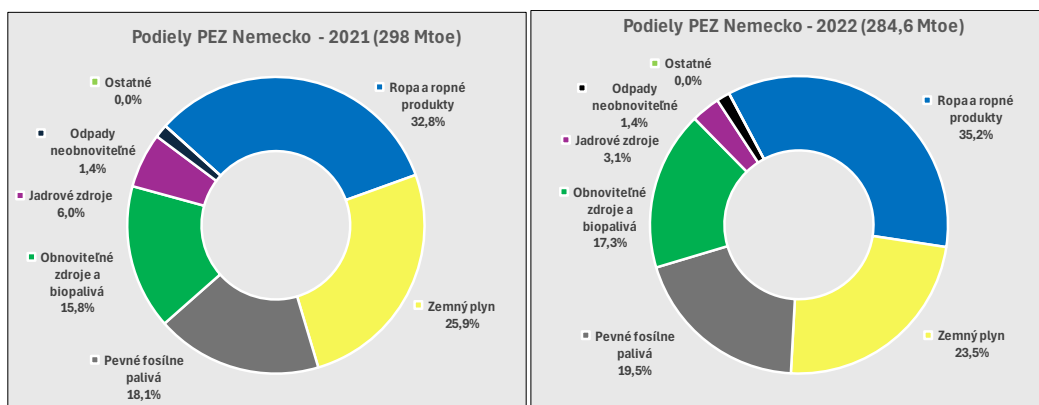
Figure 4 Shares in the PES mix within the EU27 comparison 2021/2022

zdroj: Ročenka EK EÚ 2024

Na obr. 4 je porovnanie mixu PEZ Nemecka, na jeho základe možno konštatovať, že je stabilný, aj keď Nemci medziročne zvýšili inštalovaný výkon FVE o 7,0 GW a výkon veterných elektrární o 2,63 GW, inštalovaný výkon ostatných OZE stúpol o 1,37 GW, t.j. výkon sa zvýšil o 8,1 %, avšak výroba sa zvýšila iba o 6,0 % a čo je horšie, celkovo stúpol podiel OZE na spotrebe PEZ iba o 1,4 % a elektriny iba o 1,8 %. Rovnako problematické je, že stúpol podiel pevných fosílnych palív (uhlia) o 1,4 % a podiel ropy a ropných produktov o 2,4 %. Nemecko vyrobilo v roku 2022 180,0 TWh elektriny z uhlia a zo ZPN vyrobilo 95,0 TWh elektriny. Aj keď zohľadníme zvýšenú efektivitu výroby zo ZPN oproti uhliu 52,0/30,0 %, ak by Nemci chceli nahradiť výrobu z uhlia, spotreba ZPN by sa zvýšila trojnásobne z 18,4 mld. Nm³ na 53,0 mld. Nm³. Vyššia spotreba by sa prejavila v rámci EÚ₂₇ zvýšením spotreby ZPN o cca 10,0 %, pre predstavu je to väčšia spotreba ako má HU, CZ, SK a A dohromady. Vyhlásenie Nemeckej ministerky hospodárstva je preto vážny problém.

Zmena mixu dodávateľov importovaného zemného plynu

Predstavitelia EÚ informovali členské krajiny o zákaze dovozu ZPN z Ruska. V tab.1 sú údaje o importéroch ZPN a o približnej celkovej ročnej spotrebe ZPN v mld. Nm³. Na obr.5 je ilustrácia podielov importovaného ZPN do krajín EÚ₂₇. Krajiny EÚ plnia zásobníky v období pred vykurovacím obdobím, ktoré sa potom počas neho viac, resp. menej vyprázdnia. V súčasnosti sú podstatne prázdnejšie ako pred rokom. ZPN sa používa celoročne aj na výrobu elektriny, ktorá slúži predovšetkým na poskytovanie podporných služieb pre ES v rámci prepojenej elektrizačnej sústavy UCTE. Nedostatok ZPN môže mať priamy vplyv na stabilitu a bezpečnosť dodávok elektriny v EÚ.



Obrázok 5 Podiely na mixe PEZ Nemecka porovnanie 2021/2022

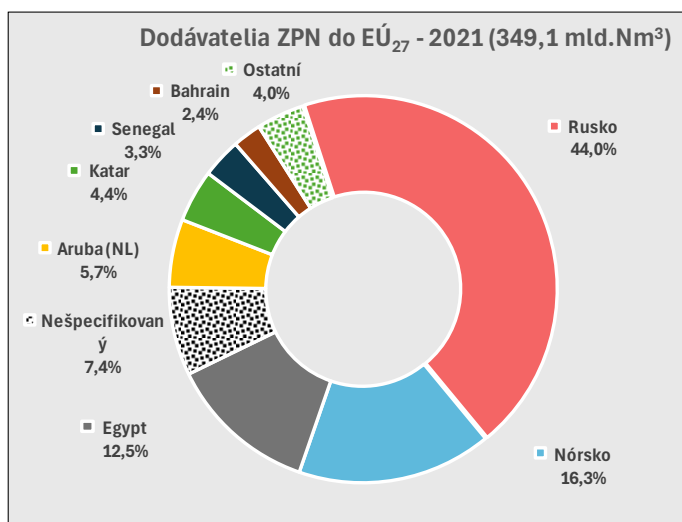
Figure 5 Shares in the PEZ mix of Germany comparison 2021/2022

zdroj: Ročenka EK EÚ 2024

Tabuľka 1 Porovnanie dodávateľov ZPN do krajín EÚ27 v roku 2021

Table 1 Comparison of ZPN suppliers to EU27 countries in 2021

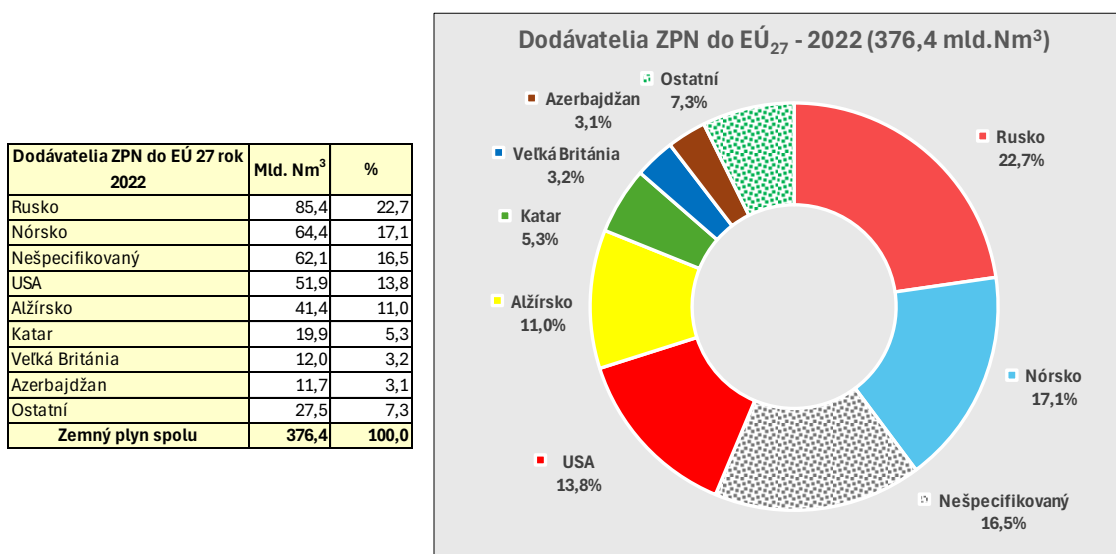
Dodávateľia ZPN do EÚ 27 rok	Mld. Nm ³	%
Rusko	165,6	44,0
Nórsko	61,4	16,3
Egypt	47,1	12,5
Nešpecifikovaný	27,9	7,4
Aruba (NL)	21,5	5,7
Katar	16,6	4,4
Senegal	12,4	3,3
Bahrain	9,0	2,4
Ostatní	15,1	4,0
Zemný plyn spolu	349,1	100,0



zdroj: Ročenka EK EÚ 2024

Tabuľka 2 Porovnanie dodávateľov ZPN do krajín EÚ27 v roku 2022

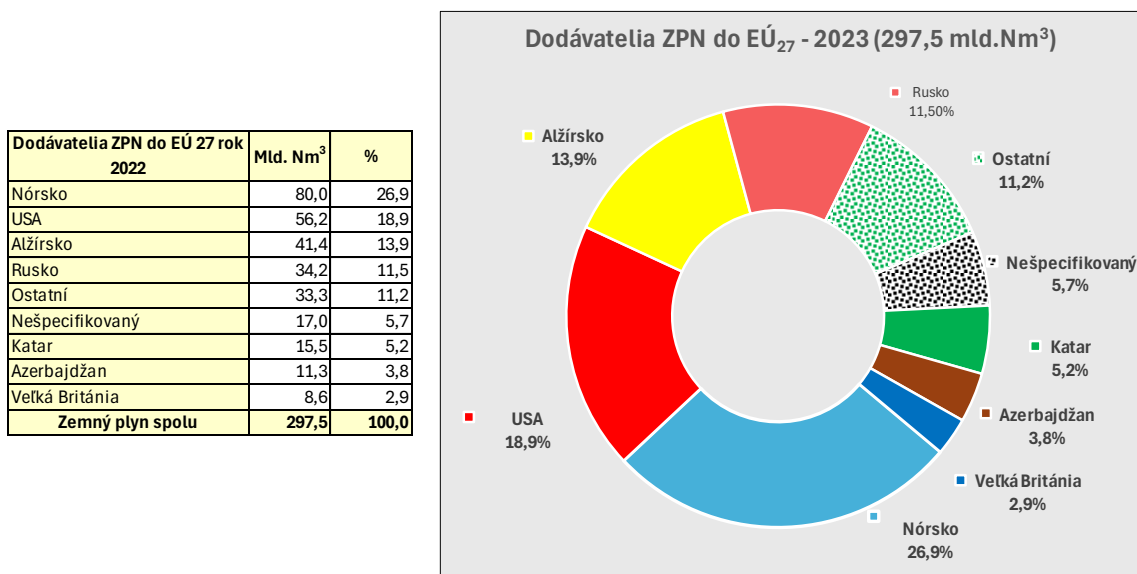
Table 2 Comparison of ZPN suppliers to EU27 countries in 2022



zdroj: Ročenka EK EÚ 2024

Tabuľka 3 Porovnanie dodávateľov ZPN do krajín EÚ27 v roku 2023

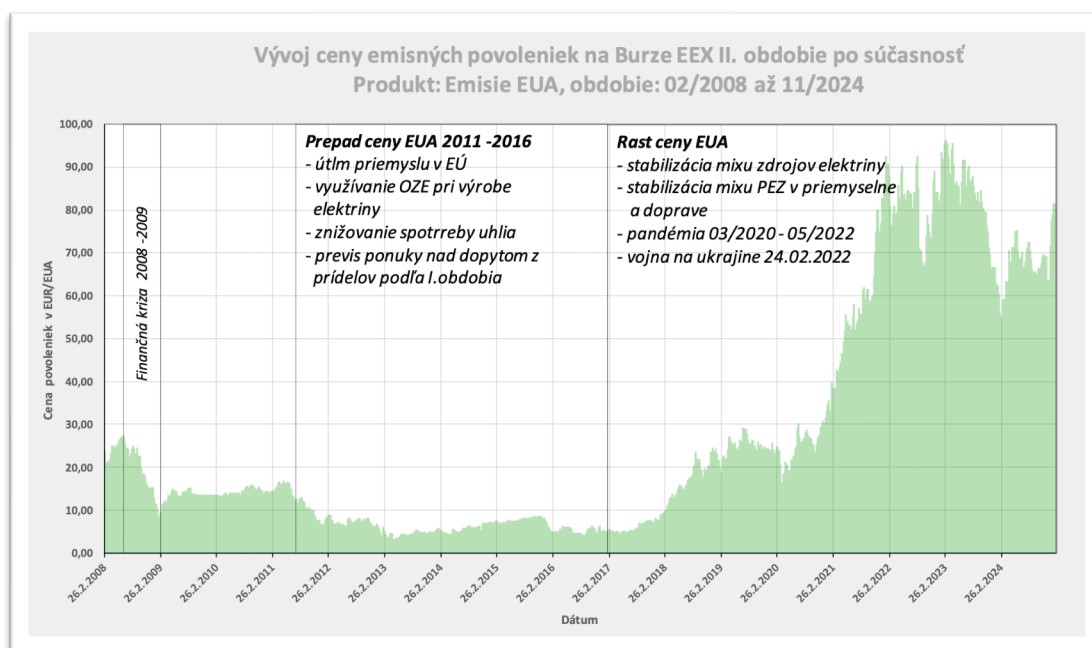
Table 3 Comparison of ZPN suppliers to EU27 countries in 2023



zdroj: Ročenka EK EÚ 2025

Zaťaženia hospodárstva emisiami skleníkových plynov

V rámci plnenia Kjótskeho protokolu krajiny EÚ27 vstúpili na trh s emisími kvótami (EK) EÚETS. Zámerom obchodovania s EK je efektívnejšie financovanie zelených projektov na obmedzenie množstva emisií skleníkových plynov v atmosfére Zeme. S EK ako s komoditou sa obchoduje na viacerých burzách. Podobne ako elektrina a ZPN je aj pre obchod s EK smerodajná nemecká burza EEX v Lipsku. Členské štáty EÚ ETS sa zaviazali, že v každom obchodovateľnom období rozdelenom na roky budú emitovať menej emisií CO₂ o 8,0 %. Podstatou výzvy je, že rovnakým podielom sa bude redukovať aj vydávanie EK, ako ekvivalentu tony emisií CO₂, t.j. o 8,0 % na obdobie. Ak by si členské štáty vo všetkých sektoroch splnili domácu úlohu aspoň tak ako SR, nebol by dôvod pre rast ceny EK, pretože na burze by bol vyvážený dopyt a ponuka EK EUAs pri Ich pôvodnej cene.



Obrázok 6 Dlhodobý vývoj ceny EUA od začiatku obchodovania EÚ ETS

Figure 6 Long-term development of the EUA price since the start of EU ETS trading

Z obr.5 je zrejmé, že sa tak nedeje, pretože dlhodobo sa znižujeme emisie CO₂ v priemere sedemásobne menej, ako predpokladal dohovor. Do roku 2024 sa úroveň skleníkových plynov v krajinách EÚ znižuje v priemere iba o 1,1 % ročne. Príčina je jednak v krajinách, ale aj v sektoroch (služby, doprava, priemyselné odvetvia, atď.) a tak ceny EK významne rastú. Z Ročenky (EiF) vieme kvantifikovať úroveň emisií v krajinách EÚ27. Kým v roku 2000 to bolo 3,269 miliárd ton CO₂ v roku 2022 to bolo 2,572 miliárd ton CO₂. Priemerná ročná úspora emisií CO₂ bola 1,08 % a celkovo 690 mil. ton CO₂, avšak za rovnakú dobu sa z trhu stiahlo 1 698 mil. EK. Závislosť je jasná - čím vyššia je cena povoleniek, tým menej elektriny je možné pri rovnakých

nákladoch vyrobiť na báze fosílnych palív. Problém je, že bez zdrojov na fosílna palivá nie je možné efektívne regulovať neustále sa meniaci dopyt a ponuku elektriny na trhu. Tento stav ohrozuje udržanie frekvencie a napätia elektriny a v konečnom dôsledku bezpečnosť dodávok elektriny (od začiatku milénia bolo v priestore EÚ 10 veľkých black-outov). Regulačná elektrina je vyrábaná na báze fosílného ZPN a táto je zároveň marginálnou cenou, ktorá určuje ceny celého mixu elektriny, konečnom dôsledku cena EK ovplyvňuje cenu všetkej elektriny, teda aj tej, ktorá je uhlíkovu neutrálna (biomasa, voda, jadro, vietor, slnko, ...), zisk z toho majú predovšetkým výrobcovia takejto elektriny, len v malej miere majú prínos aj jej spotrebiteľia.

Podľa údajov v ročenke (EiF) v roku 2015 emitovali krajiny EÚ27 2,827 miliárd ton CO₂ v hodnote 20,0 miliárd € (cena EUA bola 7,08 €/EK). V roku 2022 pri celkovej úspore emisií CO₂ na úrovni menej ako 10,0 % za 7 rokov bola spotreba 2,572 miliárd ton CO₂, hospodárstvo EÚ27 bolo zaťažené navyše nákladmi na EK v hodnote blízkej **200,0** miliárd € (cena **77,76** €/EK), pretože cena EUA vzrástla o **1098** %. Odhadujeme, že za posledných desať rokov činil poplatok za spotrebu EK premietnutých do ceny energetických komodít, tovarov a služieb cca 600,0 miliárd €. Zvýšenie malo vplyv na infláciu a zníženie konkurencieschopnosti priemyslu krajín EÚ27. Aktivisti, ktorí majú vplyv na dianie EÚ27, pečú koláče z poslednej múky v podobe programov „RED II, RED III, Fit for 55“, avšak „Green Deal“ prináša čoraz menšie resp. žiadne úspory emisií skleníkových plynov. Zmysluplným riešením by bola napr. náhrada výroby elektriny z uhlia výrobou z jadrovej energie, v priebehu menej ako 10 rokov by sa ušetrilo takmer 1,0 mld. emisií CO₂, čo by sa prejavilo znížením ceny EK.

Záver

Príspevok analyzoval vybrané ekonomické a energetické aspekty implementácie Európskej zelenej dohody v podmienkach krajín EÚ27 so zameraním na transformáciu energetického mixu, vývoj cien energetických komodít a dopady systému obchodovania s emisnými povolenkami. Výsledky analýzy naznačujú, že napriek významným investíciám do obnoviteľných zdrojov energie zostáva energetický systém Európskej únie vo výraznej miere závislý od fosílnych palív, predovšetkým zemného plynu a ropných produktov. Súčasne sa ukazuje, že tempo znižovania emisií skleníkových plynov zaostáva za pôvodnými očakávaniami a ambicióznymi cieľmi klimateckej politiky EÚ.

Získané údaje potvrdzujú existenciu úzkej väzby medzi cenou zemného plynu, cenou elektriny a cenou emisných povoleniek. Rast cien týchto komodít sa premieta do zvýšených nákladov domácností aj priemyselných podnikov, čo negatívne ovplyvňuje konkurencieschopnosť európskeho hospodárstva.

Mimoriadne významným faktorom sa stáva systém EU ETS, ktorého rastúce náklady predstavujú čoraz väčšiu záťaž pre energeticky náročné odvetvia.

Analýza zároveň poukázala na skutočnosť, že samotné zvyšovanie podielu obnoviteľných zdrojov energie bez zabezpečenia dostatočných regulačných a záložných výkonov nemusí postačovať na zachovanie požadovanej stability a bezpečnosti energetických sústav. Transformácia energetiky preto vyžaduje technologicky neutrálny prístup, ktorý bude zohľadňovať nielen environmentálne, ale aj ekonomické a bezpečnostné aspekty dodávok energie.

Za kľúčové možno považovať hľadanie rovnováhy medzi dekarbonizačnými cieľmi a zachovaním konkurencieschopnosti hospodárstva EÚ. Budúci rozvoj energetiky by mal byť založený na diverzifikovanom mixe zdrojov, podpore inovácií, efektívnom využívaní obnoviteľných zdrojov energie, rozvoji akumuláčnych technológií, využívaní odpadového tepla a podľa podmienok jednotlivých krajín aj na využívaní nízkoemisných stabilných zdrojov energie vrátane jadrovej energetiky.

Úspešnosť Európskej zelenej dohody bude v nasledujúcich rokoch závisieť predovšetkým od schopnosti zabezpečiť, aby environmentálne prínosy boli dosahované pri prijateľných ekonomických nákladoch a bez ohrozenia energetickej bezpečnosti členských štátov. Len tak bude možné dosiahnuť dlhodobu udržateľnú a spoločensky akceptovateľný prechod na klimaticky neutrálne hospodárstvo.

Zoznam literatury

- [1] European Commission (2024) EU Energy in Figures – Statistical Pocketbook 2024. Brussels: European Commission. Dostupné online: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/25e5a6aa-a325-11f0-97c8-01aa75ed71a1/language-en>
- [2] European Commission. (2025) EU Energy in Figures – Statistical Pocketbook 2025. Brussels: European Commission. Dostupné online: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/25e5a6aa-a325-11f0-97c8-01aa75ed71a1/language-en>
- [3] European Commission. (2019) The European Green Deal. – Communication of the European Commission (COM(2019) 640 Brussels: European Commission. https://commission.europa.eu/publications/communication-european-green-deal_en
- [4] Eurostat. (2025) Energy statistics database. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- [5] European Environment Agency (EEA). Environmental and greenhouse gas emissions statistics. Copenhagen: EEA.

- [6] International Energy Agency (IEA). World Energy Statistics and Balances. Paris: IEA.
- [7] European Energy Exchange (EEX). Historical market data – electricity, natural gas and EUA emission allowances. Leipzig: EEX Group.
- [8] Directive (EU) 2018/2001 (RED II) on the promotion of the use of energy from renewable sources. Brussels: European Parliament and Council of the European Union.
- [9] Directive (EU) 2023/2413 (RED III) amending Directive (EU) 2018/2001 on renewable energy.
- [10] European Commission. Fit for 55 Package. Brussels: European Commission.
- [11] United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change. Kyoto, 1997.
- [12] EU Emissions Trading System (EU ETS). Official documentation and annual reports of the European Commission.

Adresa autorov:

Ing. Július Jankovský, PhD.

Apertis, s.r.o.

Medzi hrušky 26, 962 21 Lieskovec

Email: jankovsky@apertis.eu

Summary:

The paper presents the impacts of EU measures within the framework of the implementation of the "European Green Deal" on the economies of EU countries, mainly industry and households related to the phasing out of fossil fuels from the energy mix. Solutions in which fossil fuels, especially coal and natural gas, are replaced by renewable energy sources (RES) or waste heat (WH) need to be adapted for consumers in order to achieve the required security of supply and be competitive not only in terms of environmental impact, but also in terms of energy and economic efficiency and the required security of electricity and heat supply. The change in the energy mix from the perspective of EU and Slovak legislation already prescribes a minimum 50% share of RES, with this share set to increase in the future.

Keywords: European green deal, renewable energy source, waste heat, combined heat and power, natural gas, energy coal.

Teoreticko-metodologický rámec projektu VEGA č. 1/0579/25 : „Optimalizácia dodávateľského reťazca pre lesnú biomasu z kalamitného územia Horehronia s využitím umelej inteligencie“

LUCIA KRUŽLICOVÁ - DANIEL HALAJ

Abstract

Teoreticko-metodologický rámec analýzy dodávateľského reťazca lesnej biomasy z kalamitných území Horehronia vychádza z potreby komplexne identifikovať štruktúru, väzby a procesné obmedzenia systému zabezpečujúceho tok lesnej biomasy od ťažby až po jej konečné energetické využitie. Základom je kombinácia kvalitatívnych a kvantitatívnych metód, ktoré umožňujú zachytiť ekonomické, logistické a organizačné faktory determinujúce fungovanie reťazca. Súčasťou rámca je systematický zber primárnych dát od subjektov pôsobiacich v jednotlivých článkoch reťazca, analýza nákladových a kapacitných parametrov, mapovanie dopravných väzieb a hodnotenie externých vplyvov spôsobených kalamitnou situáciou. Uplatnenie metód, ako je SWOT analýza či parametrizácia tokov suroviny, vytvára základ pre hlbšie pochopenie fungovania systému a pre budúci rozvoj modelových alebo optimalizačných prístupov. Takto definovaný rámec umožňuje identifikovať kľúčové faktory ovplyvňujúce efektívnosť, stabilitu a adaptabilitu dodávateľského reťazca.

Kľúčové slová: Dodávateľské vzťahy, Lesná biomasa, Lykožrútova kalamita, SWOT analýza, Interview, Ekonomické zhodnotenie, Analýza, Optimalizácia

Úvod do problematiky

Oblasť Horehronia patrí medzi najvýznamnejšie regióny Slovenska, kde sa intenzita kalamít kumuluje dlhodobo. Kalamitné udalosti spôsobené extrémnym počasím a aktivizáciou Lykožrúta smrekového (*Ips typographus*) v stredoeurópskom priestore vytvárajú výrazné problémy v oblasti ochrany lesa (Hlásny et al., 2018; Kunca et al., 2019; Pirtskhalava-Karpova et al., 2024; Hartmann et al., 2025). Zároveň globálna zmena klímy podporuje rozšírenie škodcov, čo zhoršuje zdravotný stav lesov. Poškodené stromy sú v obhospodarovaných lesoch spracovávané prednostne,

čím sa výrazne ovplyvňuje krivka ponuky danej komodity na trhu (Gejdoš a Potkány, 2017; Sikora, 2017; Kunca et al., 2019; Hartmann et al., 2025).

Z hľadiska trhového fungovania to vytvára jedinečný ekonomický fenomén, a to krátkodobo vysokú ponuku drevnej hmoty, pričom dopyt nemusí adekvátne reagovať na takýto prírastok. Táto nerovnováha spôsobuje tlak na zníženie cien (aj v dôsledku napr. predrubného veku porastov s dopadom na ušlý zisk), čo môže znevýhodniť vlastníkov lesa, ktorí musia urýchliť spracovanie, aby sa vyhlili degradácii dreva (Sikora and Ukalska, 2014). Zároveň sa zvyšujú náklady na ťažbu, dopravu a skladovanie, pretože operácie sa často musia uskutočniť v krátkych časových oknách a v náročnom teréne (Ahtikoski et al., 2021; Roos, 2023; Březina et al., 2024).

Prebytok drevnej suroviny na trhu znižuje jej hodnotu a súčasne zvyšuje tlak na rýchle spracovanie. Časová degradácia smrekového dreva spôsobuje ekonomické straty už po 3–6 mesiacoch (Toth et al., 2020; Hrčka et al., 2022). Energetické podniky spracovávajúce lesnú biomasu majú však stabilné a kapacitne limitované dopytové krivky, ktoré nereflektujú prudké výkyvy ponuky (Kot a Ślusarczyk, 2013). Vzniká preto prirodzená trhová neelastickosť, ktorá je významným faktorom pri navrhovaní optimálneho dodávateľského reťazca (Acuna, 2019; Nunes et al., 2020).

Energetický dopyt po lesnej biomase je závislý od viacerých faktorov, ako napríklad ceny alternatívnych energetických nosičov, kapacity odberateľov (kontraktorov a teplární), investičná politika a regulácií EÚ týkajúce sa obnoviteľných zdrojov (Wieruszewski a Mydlarz, 2022). V tomto kontexte sa trh s kalamitnou biomasou stretáva s výzvou stimulovať dopyt tak, aby bol odber primeraný ponuke, a zároveň zabezpečiť, že cena lesnej biomasy neklesne na neudržateľne nízke úrovne (Faaij, 2008; Langholtz et al., 2022).

V poslednej dekáde sa objavujú nové technológie a analytické prístupy, ktoré môžu významne pomôcť riešiť tieto problémy. Umelá inteligencia (AI) (Wesolowska et al., 2025) najmä metódy strojového učenia (ML) (Yunusoglu et al., 2024; Wang, 2024), poskytujú výkonné nástroje na predikciu trhových parametrov akou sú ceny, dopyt či dostupnosť suroviny (Assimakopoulos et al., 2024). Zároveň umožňujú optimalizovať logistiku, plánovanie ťažby a rozhodovanie v reálnom čase. V lesníctve sa tieto prístupy dostávajú do popredia, pretože dokážu integrovať veľké objemy dát (geografické, environmentálne, trhové) do komplexných rozhodovacích modelov (Bucha, 2019).

V projekte VEGA 1/0579/25 navrhujeme metodický rámec, ktorý tieto technológie využíva na optimalizáciu ekonomických tokov v dodávateľskom reťazci kalamitnej biomasy v Horehronskom regióne. Cieľom je nielen zefektívniť logistiku a znížiť náklady, ale aj zabezpečiť ekonomickú stabilitu a trhový odozvu, ktorá podporí dlhodobé využitie kalamitnej biomasy bez výraznej straty hodnoty.

Teoretický rámec

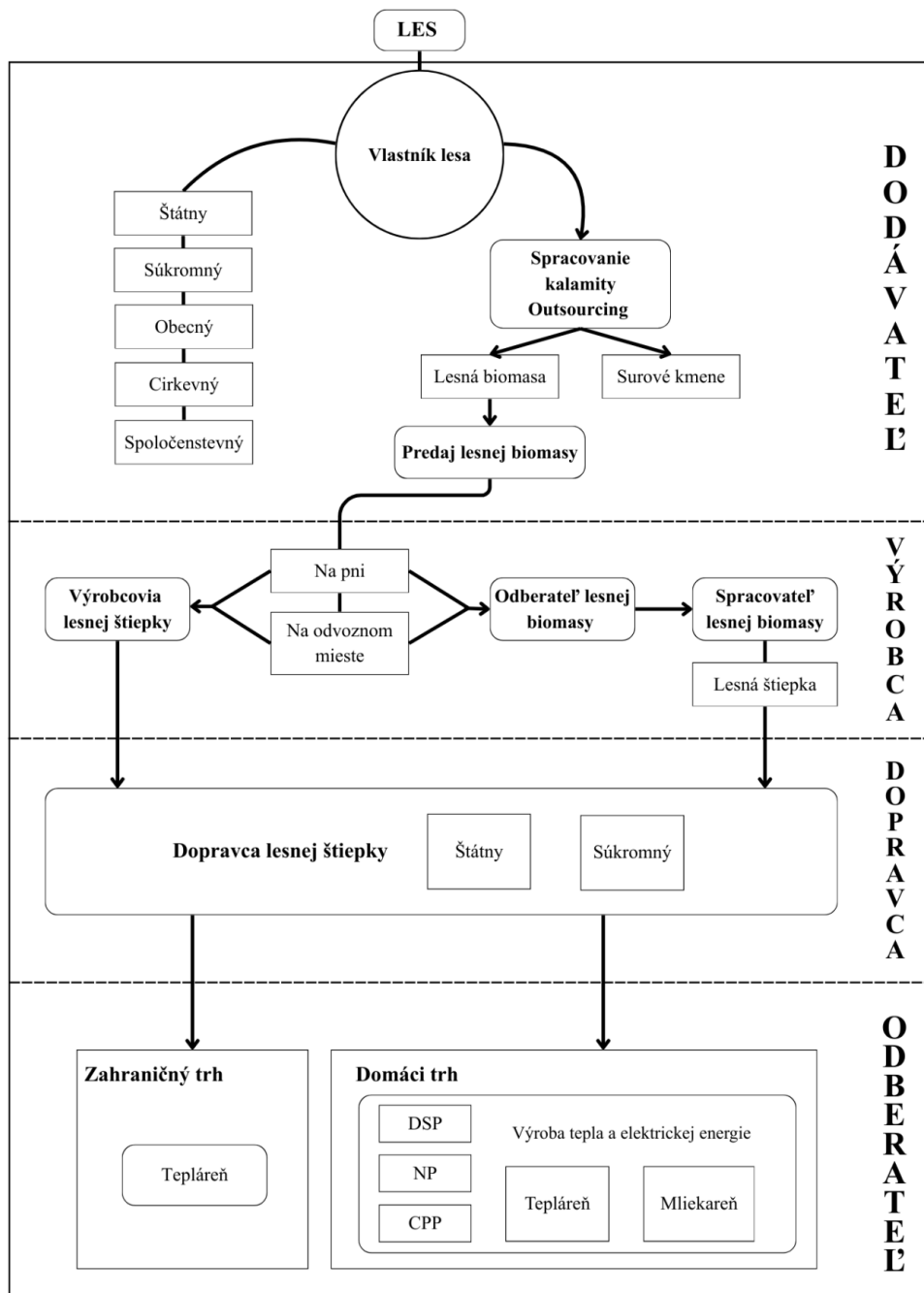
Dodávateľský reťazec predstavuje systém vzájomne prepojených činností a aktérov, ktorého cieľom je zabezpečiť plynulý tok suroviny od jej získania až po finálnu spotrebu (Rehman Khan a Yu, 2019; Sarfraz, 2025). V odbornej literatúre je definovaný ako súbor organizačných, informačných, materiálových a finančných tokov prebiehajúcich medzi jednotlivými článkami reťazca. V kontexte lesnej biomasy ide predovšetkým o tok drevnej suroviny určenú na energetické využitie, ktorá sa vyznačuje heterogenitou, sezónnosťou a vysokými logistickými nárokmi (Acuna, 2019). Pochopenie týchto zložitých súvislostí je nevyhnutné pre optimalizáciu dodávateľských reťazcov lesnej biomasy a zvýšenie ich udržateľnosti pri výrobe energie (Rentizelas, 2013).

Dodávateľský reťazec lesnej biomasy z kalamitných území má špecifické charakteristiky, ktoré ho odlišujú od bežných produkčných procesov. Kalamitné situácie, spôsobené premnožením lykožrúta alebo vetrovými polomami, vedú k časovému tlaku na spracovanie dreva, nepredvídateľným objemom suroviny a zvýšenému riziku degradácie dreveného materiálu (Roos, 2023). Takéto podmienky kladú vysoké nároky na flexibilitu reťazca, schopnosť adaptácie, koordináciu aktérov a efektívne rozhodovanie na operatívnej aj strategickej úrovni (Fagan, 2024).

Štruktúra dodávateľského reťazca biomasy je často členená do troch hlavných úrovní (Van Belle et al., 2003; Wolfsmayr a Rauch, 2014; Gejdoš a Potkány, 2017; Nunes et al., 2020):

- **Primárna produkcia** zahŕňa ťažbu, sústredovanie a manipuláciu drevnej hmoty.
- **Logistický článok** predstavuje dopravu suroviny, prekládku, štiepkovanie, skladovanie a spracovanie.
- **Konečné využitie** spočíva v spaľovaní biomasy v teplárňach, elektrárňach alebo v malých energetických zariadeniach.

Na základe vykonaného terénneho prieskumu na kalamitnej ploche a hlbšieho porozumenia jednotlivých krokov spracovania drevnej suroviny je možné komplexne zrekonštruovať a vyobraziť (Obr.1) dodávateľsko-odberateľský reťazec (Hakkila, 2003). Identifikované subjekty, ich úlohy a vzájomné väzby ukazujú, ako surovina postupuje od prvotného zásahu v poraste až po jej konečné spracovanie či využitie.



Obrázok1 Schéma dodávateľsko-odberateľského reťazca lesnej biomasy z kalamitného územia.

Figure 1 The supply-demand chain scheme of forest biomass from a disturbed area

Zdroj: Vlastné spracovanie.

Kľúčovými aktérmi reťazca sú vlastníci a obhospodarovatelia lesa, súkromné ťažbové firmy, dopravcovia, spracovatelia lesnej biomasy, energetické podniky a regulátori, pričom interakcie medzi týmito subjektmi významne ovplyvňujú výkonnosť, nákladovosť a stabilitu systému.

Primárnym producentom lesnej biomasy v kalamitných podmienkach sú súkromní, štátni, cirkevní ale aj obecní vlastníci lesa. Kalamitná drevná hmota je následne spracovávaná a jej manipulácia je zverená súkromným ťažbovým spoločnostiam, ktoré zabezpečujú zber, približovanie a prípravu biomasy na predaj. Po vyťažení, vlastníci lesa ponúkajú biomasu na predaj na rôznych miestach odberu. Ide o predaj priamo na ploche alebo na odvoznom mieste ako manipulačné zvyšky po ťažbe.

Po zaradení biomasy do predaja vstupuje do reťazca dopravca, ktorý zabezpečuje prepravu k jednotlivým odberateľom. Časť biomasy môže smerovať na export, no významná časť putuje domácim spracovateľom. Pre energetické účely je kľúčovým medzičlánkom skupina výrobcov drevej štiepky, ktorá z kalamitnej hmoty pripravuje štiepku vhodnú pre spaľovacie a vykurovacie zariadenia. Takáto štiepka musí mať určité vlastnosti, ako je jej frakcia alebo vlhkosť. Požiadavky na parametre lesnej štiepky sú dané technickými zariadeniami na výrobu tepla a elektrickej energie.

Vyrobená štiepka následne putuje k odberateľom v rámci energetického sektora – predovšetkým do teplární, prípadne k iným energetickým odberateľom, ktorí využívajú biomasu na výrobu tepla alebo elektriny. Popri tom časť lesnej biomasy môže smerovať aj do iných odvetví, ako je celulózovo-papierenský priemysel, drevospracujúci a nábytkársky priemysel avšak aj tu má len energetické využitie.

Efektívnosť dodávateľského reťazca je determinovaná kombináciou ekonomických, technických a organizačných faktorov. Medzi najvýznamnejšie patria nákladová štruktúra jednotlivých procesov (ťažba, doprava, spracovanie, manipulácia), distribučná vzdialenosť a kapacita dopravných trás, dostupnosť technických prostriedkov, flexibilita pri spracovaní nárazových objemov, kvalita a vlhkosť suroviny, ako aj koordinácia informácií medzi článkami reťazca. V podmienkach kalamít sa tieto faktory znásobujú, pretože kapacity dopravných ciest sú často preťažené, objemy spracovávaného dreva sú nadpriemerné a jeho kvalita rýchlo degraduje. Logistické rozhodovanie, vrátane voľby trás, typu mechanizácie či spôsobu manipulácie, sa preto stáva kritickým prvkom optimalizácie (Acuna, 2019).

Kalamity menia dynamiku reťazca a vytvárajú stav narušenej rovnováhy. Medzi hlavné vplyvy patrí náhle zvýšenie objemu suroviny, čo vedie ku kapacitnému

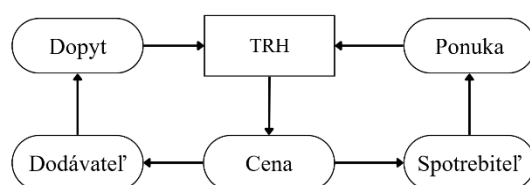
tlaku na ťažbu a prepravu, časovú citlivosť spracovania, zhoršenú dostupnosť území, zvýšenú neistotu v plánovaní a nestabilitu na trhu s drevom. Tieto faktory si vyžadujú komplexnú analýzu procesov a identifikáciu kritických miest reťazca.

Pri hodnotení a analýze dodávateľského reťazca sa využíva kombinácia kvalitatívnych a kvantitatívnych metód, ktoré umožňujú zachytiť jeho zložitosť. SWOT analýza sa používa ako podpora strategického rozhodovania a umožňuje identifikovať silné a slabé stránky, príležitosti a hrozby vyplývajúce z trhového či ekologického prostredia (Taherdoost a Madanchian, 2021; Belal, 2024). Parametrizácia materiálových tokov slúži na kvantifikáciu objemov, časových priebehov a kapacít jednotlivých procesov, čo je kľúčové pre hodnotenie efektívnosti a optimalizáciu (Acuna, 2019). Pri zbere primárnych dát sú štandardnou metódou interview a priamy zber informácií od aktérov reťazca, ktoré odhaľujú praktické obmedzenia, pracovné postupy a rozhodovacie procesy. Ekonomické a nákladové analýzy potom umožňujú identifikovať kritické miesta z pohľadu nákladov a potenciálu optimalizácie, napríklad výpočtom jednotkových nákladov dopravy či štiepkovania (Windisch et al., 2013; Zhang et al., 2020; Nunes and Silva, 2023).

Dobre definovaný teoreticko-metodologický rámec je zároveň základom pre aplikáciu pokročilých modelovacích prístupov, ako sú simulačné metódy, optimalizačné algoritmy alebo systémy podporujúce rozhodovanie. V poslednom desaťročí pribúdajú štúdie využívajúce lineárne programovanie, agent-based modeling, GIS analýzy dopravných trás či umelú inteligenciu a strojové učenie pri predikcii tokov a optimalizácii prepravy. Integrácia týchto metódik je nevyhnutná pre budúci výskum a adaptáciu dodávateľských reťazcov na extrémne disturbancie, ako sú rozsiahle veterné alebo podkôrníkové kalamity.

Metodologický postup

Trh s lesnou biomasou je tvorený vzájomným pôsobením ponuky a dopytu a prispôsobovaním sa dodávateľov a odberateľov jeho podmienkam (Varian, 1995).



Obrázok.2 Vzťah ponuky a dopytu v rámci trhu.

Figure 2 Market supply and demand relationship

Zdroj: Šálka et al., 2009

Prostredníctvom ceny, ktorá sa voľne utvára na trhu, pôsobí trhový mechanizmus ako automatický regulátor vzťahu medzi výrobou a spotrebou.

Analýza ponuky

Pri analýze ponuky v rámci projektu vychádzame z mikroekonomického konceptu ponukovej funkcie, ktorá opisuje vzťah medzi ponúkaným množstvom biomasy a faktormi ovplyvňujúcimi jej produkciu. Teoretickým východiskom je ponuková funkcia:

$$Q_p = f(C, N, T, Z)$$

kde

Q_p = ponúkané množstvo biomasy,

C = cena biomasy,

N = náklady produkcie (ťažba, manipulácia, doprava),

T = technologické podmienky,

Z = dostupné prírodné/terénne zdroje.

V ekonomickej metodológii platí, že ponuka rastie so zvyšujúcou sa cenou a klesá pri raste nákladov. V prípade kalamitnej biomasy môže byť funkcia modifikovaná environmentálnymi obmedzeniami či časovou dostupnosťou suroviny (Holková et al., 2003; Šálka et al., 2009).

Na empirické naplnenie tejto funkcie použijeme pološtrukturované interview s producentmi, z ktorých získame informácie o:

- objemové možnosti ťažby,
- štruktúru a variabilitu nákladov,
- technologické limity (mechanizácia, obslužnosť terénu),
- časový rámec ťažby a spracovania.

Tieto kvalitatívne údaje budú následne transformované na kvantifikované premenné, ktoré umožnia zostaviť ponukovú krivku. Jednoduchá lineárna forma môže byť (Holková et al., 2003):

$$Q_p = a + bC$$

kde koeficient $b > 0$ predstavuje citlivosť ponuky na zmenu ceny.

V rámci optimalizácie dodávateľského reťazca budú tieto parametre slúžiť ako vstup pre modely umelej inteligencie, ktoré budú hľadať optimálne logistické a produkčné nastavenia.

Analýza dopytu

Metodologická analýza dopytu vychádza z dopytovej funkcie, ktorá zachytáva vzťah medzi dopytovaným množstvom biomasy a faktormi, ktoré ovplyvňujú odberateľské rozhodovanie (Holková et al., 2003). Štandardná dopytová funkcia je:

$$Q_d = g(C, R, S, K)$$

kde

Q_d = dopytované množstvo biomasy,

C = cena biomasy alebo jej alternatív,

R = disponibilné rozpočty odberateľov,

S = substitučné možnosti (iné palivá, odpady, štiepka),

K = technické kapacity odberných zariadení (výkon kotlov, skladové kapacity).

Úlohou metodiky je zistiť, ako sa tieto premenné prejavujú v reálnom prostredí Horehronia. Primárne dáta získame prostredníctvom interview s odberateľmi, kde budeme zisťovať:

- minimálne a maximálne odberové množstvá,
- citlivosť na kvalitu biomasy,
- preferované intervaly dodávok,
- technicko-prevádzkové limity,
- reakcie na zmenu ceny alebo dostupnosti vstupov.

Získané informácie umožnia vytvoriť empirickú aproximáciu dopytovej funkcie. V jednoduchej podobe môže mať tvar:

$$Q_d = c - dC$$

kde $d > 0$ vyjadruje cenovú elasticitu dopytu.

V prípade potreby možno vypočítať aj cenovú elasticitu dopytu (Šálka et al., 2009):

$$E_d = \frac{\Delta Q_d}{\Delta C} \cdot \frac{C}{Q_d}$$

Tento ukazovateľ bude užitočný pri simuláciách, ktoré budú súčasťou optimalizačných modelov.

Využitie AI v optimalizácií dodávateľských reťazcov lesnej biomasy

V súčasnosti je možné uplatniť viaceré kategórie algoritmov umelej inteligencie, ktoré sa v praxi osvedčili pri optimalizácii komplexných logistických a

výrobných procesov. Dodávateľský reťazec lesnej biomasy z kalamitných území je charakteristický vysokou mierou neistoty, dynamikou zmien v dostupnosti suroviny a značnou priestorovou variabilitou, preto využitie pokročilých AI metód predstavuje vhodný nástroj na podporu rozhodovania.

Strojové učenie (Machine Learning)

Strojové učenie predstavuje metódu, ktorá umožňuje vytvárať prediktívne modely založené na historických dátach (Wang et al., 2022). V podmienkach spracovania lesnej biomasy poskytuje mimoriadne užitočné nástroje na predikciu dostupnosti suroviny v čase, na odhad objemov kalamitnej hmoty podľa typu poškodenia, ako aj na modelovanie vývoja dopytu zo strany konečných odberateľov. Rovnako je možné pomocou týchto modelov odhadovať náklady na ťažbu, manipuláciu a dopravu alebo identifikovať rizikové faktory, ktoré môžu spôsobiť výpadky v jednotlivých častiach reťazca (Morin et al., 2020; Almeida et al., 2022; Esmaeili et al., 2023).

Použitie môžu byť rôzne modelové prístupy od klasických regresných modelov, ktoré pracujú s lineárnymi a nelineárnymi vzťahmi, cez modely náhodných lesov využívajúce stromové štruktúry na identifikáciu vzorcov správania, až po neurónové siete a boostingové algoritmy umožňujúce zachytávať veľmi komplexné vzťahy v dátach (Rožman, 2024; Giabbanelli, 2022).

Viackriteriálna analýza (VKA)

Viackriteriálna analýza predstavuje metodický postup určený na hodnotenie a výber alternatív v situáciách, kde rozhodovací proces ovplyvňuje viacero, často protichodných kritérií. V podmienkach optimalizácie dodávateľského reťazca lesnej biomasy z kalamitného územia Horehronia zohráva táto metóda významnú úlohu, keďže samotné rozhodovanie sa neobmedzuje len na minimalizáciu nákladov alebo maximalizáciu efektivity, ale zahŕňa širšie spektrum faktorov súvisiacich s logistikou, environmentálnymi obmedzeniami, technickými kapacitami, časovou variabilitou či kvalitou dostupnej suroviny (Kühmaier et al., 2012; Gautam et al., 2022).

Pri aplikácii VKA je potrebné najskôr definovať súbor hodnotiacich kritérií, ktoré v kontexte projektu zahŕňajú napríklad prepravné vzdialenosti, časovú náročnosť ťažby, stabilitu dodávok, kapacitu infraštruktúry, dopad na životné prostredie a spoľahlivosť jednotlivých článkov reťazca. Následne je potrebné stanoviť váhy kritérií, ktoré vyjadrujú ich relatívnu dôležitosť v rozhodovacom procese. Tieto váhy môžu byť odvodené jednak zo sekundárnych zdrojov (odborná literatúra, technické normy), ale v prípade projektu VEGA výrazne pomôžu aj informácie získané prostredníctvom expertíznych interview s jednotlivými aktérmi reťazca. Aktéri, či už ide o lesníkov, dopravcov, spracovateľov alebo odberateľov,

poskytujú reálny obraz o tom, ktoré faktory považujú za určujúce pre efektívne fungovanie reťazca a aké kompromisy sú ochotní akceptovať (Kühmaier et al., 2012).

Výber konkrétnej metódy VKA závisí od charakteru dát a rozhodovacej situácie. V prostredí logistiky biomasy sa často využívajú metódy ako AHP (Analytic Hierarchy Process), ktoré umožňujú hierarchické štruktúrovanie problému a párové porovnávanie kritérií, či metódy typu TOPSIS a VIKOR, ktoré pracujú s konceptmi najlepšieho a najhoršieho možného riešenia. Tieto prístupy umožňujú vytvoriť hodnotový rebríček alternatív, ktorý slúži ako podporný nástroj pri rozhodovaní o výbere optimálnych ťažobných lokalít, trasovania dopravy či umiestnenia zberných miest (Tadić et al., 2015; Kauf a Tłuczak, 2018).

Optimalizačné a heuristické algoritmy

Optimalizačné a heuristické metódy poskytujú rámec pre riešenie rozhodovacích problémov, v ktorých je potrebné identifikovať najvhodnejšiu alternatívu v rámci určitého množstva možných riešení. V dodávateľskom reťazci lesnej biomasy sa tieto algoritmy využívajú najmä pri návrhu optimálnych prepravných trás, plánovaní kapacít ťažobných a dopravných aktivít či pri určovaní optimálneho umiestnenia zberných a skladovacích bodov (Acuna, 2019; Zhang et al., 2020).

Vzhľadom na priestorovú aj časovú náročnosť týchto úloh je možné aplikovať genetické algoritmy, Ant colony algorithm, evolučné heuristiky alebo Simulated annealing. Tieto postupy dokážu efektívne prehľadávať veľké množstvo možných riešení a hľadať také konfigurácie, ktoré minimalizujú celkové logistické náklady, skracujú prepravné vzdialenosti alebo zvyšujú časovú efektivitu využívania ťažobných strojov a dopravných kapacít. Optimalizačné modely pritom môžu pracovať aj s premenlivými podmienkami, akými sú zmeny počasia, sezónnosť alebo obmedzenia v dostupnosti kalamitnej hmoty (Haddock a Mittenthal, 1992; Oliveira et al., 2022; Ishak et al, 2024; Deng and Feng, 2025).

Simulačné modely

Simulačné prístupy umožňujú overovať a testovať rôzne scenáre fungovania dodávateľského reťazca bez nutnosti zasahovať do reálnej prevádzky. V rámci reťazca lesnej biomasy sú využiteľné na modelovanie rizík, najmä prostredníctvom Monte Carlo simulácií, ktoré umožňujú analyzovať pravdepodobnosť výskytu neželaných udalostí a ich dopad na celkovú efektivitu (Bechard, 2019; Giabbanelli, 2022). Simulácie je možné využiť aj na podrobné modelovanie ťažobných a dopravných procesov, teda na sledovanie preťaženia jednotlivých častí systému alebo na identifikáciu potenciálnych úzkych miest. Simulácia umožňuje posúdiť, ako

by sa reťazec správal pri rôznych kombináciách parametrov, a následne poskytuje základ pre návrh robustných rozhodovacích pravidiel (Giabbanelli, 2022).

Záver

Z ekonomického pohľadu je optimalizácia dodávateľského reťazca kalamitnej lesnej biomasy kľúčová pre zabezpečenie efektívneho, udržateľného a výhodného využitia tejto suroviny. Vzhľadom na nárazový charakter ponuky (ponuka je v krátkodobom a strednodobom horizonte neelastická) a relatívne rigidný dopyt je nevyhnutné vytvoriť adaptívne a pružné modely rozhodovania, ktoré integrujú prognózy trhovými parametrov, priestorové dátové analýzy a moderné metódy strojového učenia. Navrhovaný metodický rámec v projekte VEGA 1/0579/25 kombinuje tieto prvky a ponúka systematický prístup k identifikácii optimálnych stratégií ťažby, dopravy, skladovania a predaja biomasy.

Hodnotenie pomocou viac-kriteriálnej analýzy umožní nielen maximalizovať ekonomický prínos, ale aj zohľadniť environmentálne dopady a spoločenské aspekty, čím sa podporí udržateľný rozvoj regionálneho reťazca. Strategická adaptabilita reťazca, podporovaná heuristikami a učiteľnými modelmi, pomôže aktérom reagovať na budúce kalamity a trhové neistoty. Z dlhodobého hľadiska môže tento prístup prispieť k stabilizácii trhu s lesnou biomasou, zvýšeniu dôvery investorov a rozvoju biohospodárskej infraštruktúry.

Podakovanie

Tento výskum je podporený Vedeckou grantovou agentúrou - projektom VEGA č. 1/0579/25.

Zoznam použitej literatúry

- [1] Acuna, Mauricio, John Sessions, Rene Zamora, Kevin Boston, Mark Brown, a Mohammad Reza Ghaffariyan. "Methods to Manage and Optimize Forest Biomass Supply Chains: A Review". *Current Forestry Reports* 5, č. 3 (2019): 124–41. <https://doi.org/10.1007/s40725-019-00093-4>.
- [2] Adam Tomasz Sikora. *Wpływ klęsk żywiołowych na rynek drzewny* *The effect of natural disasters on the timber market*. Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary, Poland, n.d. <https://doi.org/10.48538/FRP-2017-0031>.

- [3] Ahtikoski, Anssi, Juha Laitila, Anu Hilli, a Marja-Leena Päätaalo. "Profitability of the First Commercial Thinning, a Simulation Study in Northern Finland". *Forests* 12, č. 10 (2021): 1389. <https://doi.org/10.3390/f12101389>.
- [4] Almeida, Rodrigo Oliveira, Rafael Almeida Munis, Diego Aparecido Camargo, Thamires Da Silva, Valier Augusto Sasso Júnior, a Danilo Simões. "Prediction of Road Transport of Wood in Uruguay: Approach with Machine Learning". *Forests* 13, č. 10 (2022): 1737. <https://doi.org/10.3390/f13101737>.
- [5] Assimakopoulos, Fotis, Costas Vassilakis, Dionisis Margaritis, Konstantinos Kotis, a Dimitris Spiliotopoulos. "Artificial Intelligence Tools for the Agriculture Value Chain: Status and Prospects". *Electronics* 13, č. 22 (2024): 4362. <https://doi.org/10.3390/electronics13224362>.
- [6] Belal Dahiam Saif Ghaleb. "The Importance of Using SWOT Analysis in Business Success". *International Journal of Asian Business and Management* 3, č. 4 (2024): 557–64. <https://doi.org/10.55927/ijabm.v3i4.10857>.
- [7] Březina, David, Jakub Michal, a Petra Hlaváčková. "The Impact of Natural Disturbances on the Central European Timber Market—An Analytical Study". *Forests* 15, č. 4 (2024): 592. <https://doi.org/10.3390/f15040592>.
- [8] Bucha, Tomáš. "Modelling in Forestry Sciences, High Technologies and Decision-Support Systems in Forestry and Wood-Processing". *Central European Forestry Journal* 65, č. 3–4 (2019): 145–46. <https://doi.org/10.2478/forj-2019-0024>.
- [9] Deng, Weijie, a Xin Feng. "A Genetic Algorithm for Forest Logging Trucks Routing and Scheduling Problem". *Forests* 16, č. 9 (2025): 1440. <https://doi.org/10.3390/f16091440>.
- [10] Esmaeili, Foad, Fereshteh Mafakheri, a Fuzhan Nasiri. "Biomass Supply Chain Resilience: Integrating Demand and Availability Predictions into Routing Decisions Using Machine Learning". *Smart Science (Abingdon)* 11, č. 2 (2023): 293–317. <https://doi.org/10.1080/23080477.2023.2176749>.
- [11] Faaij, Andre. "Developments in International Bio-Energy Markets and Trade". *Biomass and Bioenergy* 32, č. 8 (2008): 657–59. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2008.02.008>.
- [12] Fagan, Mark L. *Supply Chain Management: A Public Sector Perspective*. Edward Elgar Publishing, 2024. <https://doi.org/10.4337/9781035329601>.
- [13] Gejdoš, Miloš, a Marek Potkány. "Prediction and Analysis of Slovakian Timber Trade on Global Market Conditions". *Serbian Journal of Management* 12, č. 2 (2017): 281–89. <https://doi.org/10.5937/sjm12-11228>.
- [14] Giabbanelli, Philippe J. "Hybrid Models That Combine Machine Learning and Simulations". *Computing in Science & Engineering* 24, č. 5 (2022): 72–76. <https://doi.org/10.1109/MCSE.2023.3238649>.

- [15] Haddock, Jorge, a John Mittenenthal. "Simulation Optimization Using Simulated Annealing". *Computers & Industrial Engineering* 22, č. 4 (1992): 387–95. [https://doi.org/10.1016/0360-8352\(92\)90014-B](https://doi.org/10.1016/0360-8352(92)90014-B).
- [16] HAKKILA, Pentti. Developing technology for large-scale production of forest chips. Wood Energy Technology Programme 1999-2003. Interim report. 2003. ISBN: 952-457-151-X
- [17] Hartmann, Henrik, Andrea Battisti, Eckehard G. Brockerhoff, et al. "European Forests Are under Increasing Pressure from Global Change-Driven Invasions and Accelerating Epidemics by Insects and Diseases". *Journal of Cultivated Plants* 77, č. 02 (2025): 6–24. 83MB. <https://doi.org/10.5073/JFK.2025.02.02>.
- [18] Hlásny, T., L. Kulla, I. Barka, M. Turčáni, Z. Sitková, a M. Koreň. "The proposal of biotic hazard zones in selected spruce dominated regions in Slovakia". *Journal of Forest Science* 56, č. 5 (2010): 236–42. <https://doi.org/10.17221/56/2009-JFS>.
- [19] HOLKOVÁ, Vieroslava, Vladimír MOKRÝ, Miriam PIETRIKOVÁ, Emília BALÁŽOVÁ, Michal GALAJDA, Eleonóra MATOUŠKOVÁ a Alexandra VESELKOVÁ. *Mikroekonómia*. Bratislava: Sprint, 2003. ISBN 80-89085-26-1.
- [20] Hrčka, Richard, Viera Kučerová, a Vladimír Hönig. "Dry-Matter Loss and Changes in the Chemical Composition of Spruce Wood after Long-Term Storing in the Form of Roundwood". *Polymers* 14, č. 16 (2022): 3400. <https://doi.org/10.3390/polym14163400>.
- [21] Kauf, Sabina, a Agnieszka Tłuczak. "Solving the problem of logistics center location based on the AHP method". *MATEC Web of Conferences* 184 (2018): 04024. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201818404024>.
- [22] Kot, Sebastian, a Beata Ślusarczyk. "Aspects of Logistics in Biomass Supply for Energy Production". *Applied Mechanics and Materials* 309 (február 2013): 206–12. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.309.206>.
- [23] Kühmaier, M., & Stampfer, K. (2012). Development of a Multi-criteria Decision Support Tool for Energy Wood Supply Management. *Croatian Journal of Forest Engineering: Journal for Theory and Application of Forestry Engineering*, 33(2), 181–198. <https://hrcak.srce.hr/file/172706>
- [24] Kunca, Andrej & Zúbrik, Milan & Galko, Juraj & Vakula, Jozef & Leontovyč, Roman & Konôpka, Bohdan & Nikolov, Christo & Gubka, Andrej & Longauerova, Valeria & Malova, Miriam & Rell, Slavomír & Lalík, Michal. (2019). Salvage felling in the Slovak Republic's forests during the last twenty years (1998-2017). *Central European Forestry Journal*. 65. 3-11. 10.1515/forj-2017-0055.

- [25] Langholtz, Matthew, Doug Ebersole, Richard Schroeder, a Anelia Milbrandt. *Price response of waste resources under demand shocks: four case studies*. ORNL/TM-2022/2356, 1869090. 2022. <https://doi.org/10.2172/1869090>.
- [26] Morin, Michael, Jonathan Gaudreault, Edith Brotherton, et al. "Machine Learning-Based Models of Sawmills for Better Wood Allocation Planning". *International Journal of Production Economics* 222 (apríl 2020): 107508. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.09.029>.
- [27] Nunes, L.J.R., T.P. Causer, a D. Ciolkosz. "Biomass for Energy: A Review on Supply Chain Management Models". *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 120 (marec 2020): 109658. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109658>.
- [28] Nunes, Leonel J. R., a Sandra Silva. "Optimization of the Residual Biomass Supply Chain: Process Characterization and Cost Analysis". *Logistics* 7, č. 3 (2023): 48. <https://doi.org/10.3390/logistics7030048>.
- [29] Oliveira, Rafael Menali, Cássio Augusto Ussi Monti, Lucas Rezende Gomide, a Talles Hudson Souza Lacerda. "VEHICLE SEQUENCING STRATEGIES IN OPTIMIZATION OF FORESTRY LOGISTICS". *FLORESTA* 52, č. 4 (2022): 431. <https://doi.org/10.5380/rf.v52i4.71102>.
- [30] Pirtskhalava-Karpova, Nana, Aleksei Trubin, Aleksandr Karpov, a Rastislav Jakuš. "Drought Initialised Bark Beetle Outbreak in Central Europe: Meteorological Factors and Infestation Dynamic". *Forest Ecology and Management* 554 (február 2024): 121666. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2023.121666>.
- [31] Rehman Khan, Syed Abdul, a Zhang Yu. "Introduction to Supply Chain Management". V *Strategic Supply Chain Management*, by Syed Abdul Rehman Khan a Zhang Yu. EAI/Springer Innovations in Communication and Computing. Springer International Publishing, 2019. https://doi.org/10.1007/978-3-030-15058-7_1.
- [32] Rentizelas, A.A. "Biomass Supply Chains". V *Biomass Combustion Science, Technology and Engineering*. Elsevier, 2013. <https://doi.org/10.1533/9780857097439.1.9>.
- [33] Roos, Anders. "Forest Damage and Forest Supply Chains: A Literature Review and Reflections". *International Journal of Forest Engineering* 34, č. 3 (2023): 330–39. <https://doi.org/10.1080/14942119.2023.2240607>.
- [34] Rožman, Maja, Alen Kišić, a Dijana Oreški. "Comparative Analysis of Nonlinear Models Developed Using Machine Learning Algorithms". *WSEAS TRANSACTIONS ON INFORMATION SCIENCE AND APPLICATIONS* 21 (jún 2024): 303–7. <https://doi.org/10.37394/23209.2024.21.29>.
- [35] Sarfraz, Uzma Sarfraz. "The Global Web Understanding Supply Chains": V *Mass Media and Impact of Fake News on Supply Chains*, zostavil Syed Danish

- Bukhari a Irfan Zafar. IGI Global, 2025. <https://doi.org/10.4018/979-8-3373-2175-2.ch001>.
- [36] Sikora, Adam Tomasz, a Joanna Ukalska. "Timber Prices after Natural Disasters in the Forest District of Węgierska Górka". *Forest Research Papers* 75, č. 2 (2014): 201–12. <https://doi.org/10.2478/frp-2014-0019>.
- [37] ŠÁLKA, Jaroslav, Vierošlava HOLKOVÁ, Emília BALÁŽOVÁ a Andrea SUJOVÁ. *Mikroekonómia*. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 2009. ISBN 978-80-228-2069-1.
- [38] Tadić, Snežana, Slobodan Zečević, a Mladen Krstić. "RANKING OF LOGISTICS SYSTEM SCENARIOS USING COMBINED FUZZY AHP-VIKOR MODEL". *INTERNATIONAL JOURNAL FOR TRAFFIC AND TRANSPORT ENGINEERING* 5, č. 1 (2015): 54–63. [https://doi.org/10.7708/ijtte.2015.5\(1\).07](https://doi.org/10.7708/ijtte.2015.5(1).07).
- [39] Taherdoost, Hamed, a Mitra Madanchian. "Determination of Business Strategies Using SWOT Analysis; Planning and Managing the Organizational Resources to Enhance Growth and Profitability". *Macro Management & Public Policies* 3, č. 1 (2021): 19–22. <https://doi.org/10.30564/mmpp.v3i1.2748>.
- [40] Toth, Daniel, Mansoor Maitah, Kamil Maitah, a Veronika Jarolínová. "The Impacts of Calamity Logging on the Development of Spruce Wood Prices in Czech Forestry". *Forests* 11, č. 3 (2020): 283. <https://doi.org/10.3390/f11030283>.
- [41] Van Belle, Jean-François, Michael Temmerman, a Yves Schenkel. "Three Level Procurement of Forest Residues for Power Plant". *Biomass and Bioenergy* 24, č. 4–5 (2003): 401–9. [https://doi.org/10.1016/S0961-9534\(02\)00161-7](https://doi.org/10.1016/S0961-9534(02)00161-7).
- [42] VARIAN, Hal R. *Mikroekonomie. Moderní přístup*. [1.vyd.]. Praha: Victoria Publishing, a.s, 1995. ISBN 80-85865-25-4.
- [43] Wang, Jingxin. "Machine learning applications in biomass supply chain management and optimization". *BioResources* 19, č. 4 (2024): 6961–63. <https://doi.org/10.15376/biores.19.4.6961-6963>.
- [44] Wang, Zhengxin, Xinggan Peng, Ao Xia, et al. "The Role of Machine Learning to Boost the Bioenergy and Biofuels Conversion". *Bioresource Technology* 343 (január 2022): 126099. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2021.126099>.
- [45] Wesolowska, Marta, Dorota Żelazna-Jochim, Krystian Wisniewski, Jaroslaw Krzywanski, Marcin Sosnowski, a Wojciech Nowak. "Optimization of Biomass Delivery Through Artificial Intelligence Techniques". *Energies* 18, č. 18 (2025): 5028. <https://doi.org/10.3390/en18185028>.
- [46] Wieruszewski, Marek, a Katarzyna Mydlarz. "The Potential of the Bioenergy Market in the European Union—An Overview of Energy Biomass Resources". *Energies* 15, č. 24 (2022): 9601. <https://doi.org/10.3390/en15249601>.
- [47] Windisch, Johannes, Dominik Röser, Blas Mola-Yudego, Lauri Sikanen, a Antti Asikainen. "Business Process Mapping and Discrete-Event Simulation of Two

- Forest Biomass Supply Chains”. *Biomass and Bioenergy* 56 (september 2013): 370–81. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2013.05.022>.
- [48] Wolfsmayr, Ulrich J., a Peter Rauch. “The Primary Forest Fuel Supply Chain: A Literature Review”. *Biomass and Bioenergy* 60 (január 2014): 203–21. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2013.10.025>.
- [49] Yunusoglu, Pinar, Fehmi Burcin Ozsoydan, a Bilge Bilgen. “A Machine Learning-Based Two-Stage Approach for the Location of Undesirable Facilities in the Biomass-to-Bioenergy Supply Chain”. *Applied Energy* 362 (máj 2024): 122961. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2024.122961>.
- [50] Zhang, Xufeng, Jingxin Wang, John Vance, Yuxi Wang, Jinzhuo Wu, a Damon Hartley. “Data Analytics for Enhancement of Forest and Biomass Supply Chain Management”. *Current Forestry Reports* 6, č. 2 (2020): 129–42. <https://doi.org/10.1007/s40725-020-00111-w>.

Adresy autorov

Ing. Lucia Kružlicová

Katedra lesníckej ekonomiky a politiky, Lesnícka fakulta
Technická univerzita vo Zvolene, T.G. Masaryka 24, 960 01 Zvolen
e-mail: xkruzlicova@is.tuzvo.sk

doc. Ing. Daniel Halaj, PhD.

Katedra lesníckej ekonomiky a politiky, Lesnícka fakulta
Technická univerzita vo Zvolene, T.G. Masaryka 24, 960 01 Zvolen
e-mail: halaj@tuzvo.sk

Summary: Theoretical and methodological framework of the VEGA project No. 1/0579/25 "Optimisation of the supply chain for forest biomass from the disaster area of Horehronie using artificial intelligence"

The theoretical and methodological framework for analysing the supply chain of forest biomass from Horehronie calamity areas begins by identifying the system's structure, links, and process limitations. This approach ensures the flow of forest biomass from logging to final energy use. The framework uses both qualitative and quantitative methods to capture key economic, logistical, and organisational factors. It involves systematically collecting primary data from relevant entities at each stage of the supply chain. Analysis of cost and capacity parameters, mapping of transport links, and assessment of external disaster-related impacts are included. Methods such as SWOT analysis and parameterisation of raw material flows offer deeper system understanding and support future development of models or optimisation strategies. In this way, the framework helps identify key factors affecting the efficiency, stability, and adaptability of the supply chain.

Keywords: supplier relations, forest biomass, bark beetle calamity, SWOT analysis, interview, economic evaluation, analysis, optimisation

Porovnanie spôsobov hospodárenia od zavedenia prírode blízkeho hospodárenia v podmienkach štátneho podniku LESY Slovenskej republiky

JURAJ MARKO

Abstrakt

Lesy majú kľúčový význam pre život na Zemi, poskytujú kyslík, regulujú teplotu a vlhkosť vzduchu, chránia pôdu pred eróziou a majú aj hospodársky význam. Sú producentom trvalo obnoviteľnej drevnej suroviny a sú zdrojom prírodných produktov. Prostredníctvom ukladania uhlíka v lesoch a jeho viazaním v produktoch z dreva sa podieľajú na zmierňovaní negatívnych dopadov klimatických zmien. Novelou zákona o lesoch v roku 2019 bola zavedená všeobecne platná definícia PBHL (prírode blízke hospodárenie v lesoch), pod ktorej pojmom sa rozumejú pestovné a obnovné postupy zamerané na zakladanie a pestovanie lesov s diferencovanou vekovou, druhovou, genetickou a priestorovou štruktúrou, v maximálnej možnej miere sa približujúcou prirodzeným lesom charakteristickým pre podmienky danej lokality. Európskou komisiou bola oznámená nová stratégia lesného hospodárstva EÚ do roku 2030 (Brusel 16.7.2021). Komisia spolu s členskými štátmi na základe kritérií udržateľného obhospodarovania lesov z konferencie Forest Europe stanovuje dodatočné ukazovatele a limity pre udržateľné obhospodarovanie lesov, s cieľom zvýšiť kvalitu lesných ekosystémov a ich vplyv na zdravie, biodiverzitu a ciele v oblasti klímy. Jedným z cieľov Novej stratégie je vypracovať systém na finančné stimuly pre vlastníkov a správcov lesov na zabezpečovanie plnenia ekosystémových služieb. Národný lesnícky program Slovenskej republiky pre obdobie rokov 2025 – 2030 „LESY PRE SPOLOČNOSŤ“ predstavuje základný lesnícko-politický dokument, dôležitý nástroj na zabezpečenie trvalo udržateľného obhospodarovania lesov, medzirezortnej spolupráce a plnenia medzinárodných záväzkov súvisiacich s lesmi a LH. Vypracovanie verejnej stratégie Národného lesníckeho programu Slovenskej republiky pre obdobie rokov 2025 – 2030 (NLP SR 2025 – 2030) priamo vyplýva z časového rámca plnenia prvého Národného lesníckeho programu Slovenskej republiky (uznesenie vlády SR č. 549/2007) a jeho akčného plánu pre obdobie rokov 2015 – 2020 (uznesenie vlády SR č. 697/2015). Vyhodnotenie splnenia opatrení akčného plánu 2015 – 2020 (záverečná správa k 31.12.2020), bolo dôležitou súčasťou tvorby NLP SR 2025 –

2030 z dôvodu zabezpečenia nadväznosti a dosiahnutia čo najvyššej efektívnosti vynaložených zdrojov.

Kľúčové slová: PBHL prírode blízke hospodárenie v lesoch, PSL program starostlivosti o les, OD obnovná doba, OÚ obnovná úmyselná ťažba, VÚ výchovná úmyselná ťažba, ÚŤ úmyselná ťažba, AŤ asanačná ťažba, TVEP trvalo viacetážové porasty.

1 Úvod

Cieľom referátu je:

- zhodnotiť produkčné možnosti lesa od východiskového roku 2021 pri uplatňovaní PBHL, analyzovať súčasný stav - rozsah uplatňovania PBHL v podmienkach štátneho podniku LESY SR a kvantifikovať vplyv PBHL na hospodárenie podniku,
- zdôrazniť význam plnenia mimoprodukčných funkcií, ktorých úžitky poskytujú subjekty lesného hospodárstva a poukázať na niektoré z nich, ktoré sú priamo posilnené uplatňovaním PBHL.

Pri teoreticko-metodologickom spracovaní uvedenej problematiky boli použité interné analýzy LESY SR, š. p. a odborné publikácie.

2 Hlavné produkčné činitele štátneho podniku Lesy SR

2.1 Prírodné podmienky a kategórie lesov

Z celkovej výmery lesov v obhospodarovaní štátneho podniku pripadá najvyššie zastúpenie na 3. LVS (lesný vegetačný stupeň) dubovo-bukový, ktorý zaberá 24,66 %. Významným poznatkom z produkčného hľadiska je, že až 89,04 % lesov sa nachádza v 2. až 6. LVS.

Tabuľka 1 Kategórie obhospodarovaných lesov

Table 1 Managed forest categories

Rok / kategória	Hospodárske lesy		Lesy osobitného určenia		Ochranné lesy		SPOLU	
	výmera v ha / %							
2020	685 313	76,48%	69 804	7,79%	140 970	15,73%	896 087	100,00%
2021	685 015	76,60%	69 515	7,77%	139 701	15,62%	894 231	100,00%
2022	657 057	79,29%	59 497	7,18%	112 173	13,54%	828 727	100,00%
2023	646 976	79,09%	59 495	7,27%	111 555	13,64%	818 026	100,00%
2024	623 971	79,53%	57 445	7,32%	103 206	13,15%	784 622	100,00%

Tabuľka 2 Delimitácia pozemkov LESY SR, š. p. na správy NP za roky 2022-2024
Table 2 Land delimitation from LESY SR to NP Administrations, 2022-2024

Rok / kategória	Hospodárske lesy		Lesy osobitného určenia		Ochranné lesy		SPOLU	
	výmera v ha / %							
do 2024	24 057	31,43%	11 822	15,45%	40 660	53,12%	76 539	100,00%
zostáva	32 316	64,71%	1 291	2,59%	16 330	32,70%	49 937	100,00%

Správy národných parkov boli zriadené s účinnosťou od 31.3.2022 zákonom č. 6/2022 Z. z., ktorým bol novelizovaný zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny.

2.2 Prehľad prírastkov drevín

Celkový bežný prírastok (CBP) patrí medzi výnosové ukazovatele a udáva súčasnú ročnú objemovú produkciu. Súčasná hodnota CBP 5,0 mil. m³ vyplýva z existujúceho vekového zloženia s vysokým zastúpením predrubných a ešte silne prirastavých porastov v 8.-9. vekovom stupni. CBP na 1 ha spolu za všetky dreviny predstavuje 6,35 m³/rok. Najvyššiu celkovú ročnú produkciu dosahuje drevina BK (1 849 tis. m³) a SM (1 227 tis. m³), čo vyplýva z ich plošného a objemového zastúpenia.

Priemerný rubný prírastok (PRP) slúži ako orientačná veličina objemového podielu pripadajúceho na jeden rok rubnej doby. Podľa súčasného stavu porastov bol za rok 2024 v objeme 3 467 tis. m³.

Tabuľka 3 Porovnanie celkového bežného prírastku, plánu ťažby a skutočnosti r. 2020-2024

Table 3 Comparison of total current annual increment, logging plan, and actual harvest for 2020-2024

Rok	Celkový bežný prírastok (m ³)	Bilancované úlohy PSL	Ťažba dreva	Z toho	
				Asanačná ťažba	Ťažba PBHL
2020	5 595 951	5 532 895	3 770 776	1 714 586	0
2021	5 457 834	5 793 962	3 775 433	1 370 058	593 035
2022	5 152 666	4 681 830	3 674 361	1 246 678	1 679 434
2023	5 288 860	3 516 612	3 628 958	1 717 041	1 208 917
2024	4 989 463	3 794 466	4 798 742	2 850 496	1 178 259

Celkový bežný prírastok (ročná produkcia) v roku 2024 bol 4 989 tis. m³, z toho za ihličnaté dreviny 1 816 tis. m³ (rok 2020 = 2 325 tis. m³) a za listnaté dreviny 3 174 tis. m³ (rok 2020 = 3 271 tis. m³).

Priemerné plánované ťažbové možnosti (1/10 plánovaných ťažieb z platných PSL) sú vo výške 3 794 tis. m³.

Z porovnania CBP (ročnej produkcie) a priemerných plánovaných ťažbových možností je vidieť, že tieto predstavujú 76 % z ročnej produkcie.

V roku 2024 bola realizovaná ťažba vo výške 4 799 tis. m³, z toho asanačná ťažba bola 2 850 tis. m³ (59 %). Priemerná celková ročná výška ťažby (vypočítaná za roky 2020 – 2023) predstavuje 3 712 tis. m³, z toho asanačné ťažby predstavujú 1 512 tis. m³ (41%).

Realizáciou asanačných ťažieb v rokoch 2023 - 2024 dochádza k prekročovaniu celkovej výšky plánovaných ťažieb, pričom v roku 2024 vzniká preťažba až 1 004 tis. m³. Asanačné ťažby obmedzili realizáciu úmyselných ťažieb, hlavne obnovných, čo sa prejavilo vo výške evidovaných ťažieb s označením PBHL, keď oproti roku 2022, ktorý považujeme za kľúčový pri zavádzaní PBHL evidujeme pokles v roku 2024 až 501 tis. m³. V roku 2022 bol podiel ťažieb PBHL 46% z celkovej ťažby a v roku 2024 len na 25%.

Zníženie disponibilného etátu a ťažbových možností pod vplyvom asanačných ťažieb nastáva aj prebudovou porastov a predĺžením obnovných dôb pri zmene ťažbovo obnovných postupov na formu skupinovú a jednotlivú v súvislosti s uplatňovaním PBHL. Analýza je uvedená v článku 4. referátu.

Ťažbové možnosti budú v nasledujúcom období ovplyvnené ukončením procesu delimitácie pozemkov na správy NP a presadzovaním mimoprodukčných funkcií lesov, hlavne rekreačnej, zo strany samospráv alebo iných záujmových skupín pri uplatňovaní požiadaviek na obmedzenie ťažieb.

3 Uplatňovanie PBHL v podmienkach štátneho podniku LESY SR

3.1 Východiskový stav - uplatňovanie PBHL od r. 2021

PBHL je viazané na používanie podrastového, výberkového a účelového hospodárskeho spôsobu. Zoznam porastov, v ktorých sa navrhuje realizovať zásady PBHL, sa vypracúva pri vyhotovovaní nového PSL pre príslušné LC (to značí, že sa týka ročne cca 1/10 plochy). Prevod na trvalo viacetážové porasty sa v analýze uvažuje v zmysle postupov ktoré formulovali Bavlšík et al. (2013). Podkladom sú

selekčné kritériá pre trvalo viac etážové porasty (TVEP), v ktorých je v PSL s platnosťou od r. 2014 možné uplatniť špecifický spôsob obhospodarovania pre TVEP, prípadne pre výberkové lesy. Označenie sa zavádza do PSL ako špecifický spôsob obhospodarovania, pritom zostáva aj označenie Pro Silva.

Nástrojom prebudovy sú hospodárske zásahy a postupy v súlade s koncepciou Pro Silva. Výsledkom budú lesy stabilné s vyváženým ekologickým, environmentálnym, ekonomickým a sociálnym aspektom. Prebudovanie slovenského lesníctva na PBHL je dlhodobý proces, ktorý je však nevyhnutný a nemožno ho ďalej odkladať bez devastáčného dopadu. Preto sa PBHL stáva základnou stratégiou štátu pri správe lesa.

V zmysle uvedeného pristúpil štátny podnik k zisťovaniu vhodnosti porastov na PBHL vo všetkých PSL platných k 31.12.2020 podľa selekčných kritérií, vypracovaných NLC Zvolen. Využilo sa predovšetkým selekčné kritérium vhodnosti prevádzkových súborov (kombinácia hospodárskych súborov lesných typov (HSLT) a hospodárskych súborov porastových typov (HSPT) a kritérium kategórie lesa (bez ochranných lesov, v ktorých je ochranná funkcia nadradená postupom PBHL).

Selekčné kritérium vhodnosti podľa HSLT a HSPT spĺňa v podmienkach štátneho podniku 442 122 ha, čo je 49,8% obhospodarovaných porastov. Z toho je 264 314 ha porastov so sklonom do 40%, ktoré sú prednostne určené na PBHL spôsobom ťažby do výmery 0,20 ha, zvyšok so sklonom nad 40% je pri použití lanovkových technológií určený prednostne na PBHL podrastovým hospodárskym spôsobom do výmery obnovného prvku 1,50 ha. V kategórii ochranných lesov, kde je možno využiť postupy PBHL, avšak vždy so zreteľom na primárne ochrannú funkciu, je selektovaných 135 607 ha.

Vychádzajúc z uvedenej skutočnosti o približne 50% vhodnosti porastov na PBHL sa uvažuje s 50% podielom ročne obhospodarovaných porastov, v ktorých sa bude uplatňovať PBHL.

3.2 Ťažbové možnosti

Základným východiskom je skutočnosť, že cca 200 tis. ha porastov dosiahlo vek začatia obnovy a vyšší a z toho cca 50 % spĺňa podmienky na zaradenie do prebudovy.

Pri prebudove porastov a uplatňovaní podrastového hospodárskeho spôsobu maloplošnou formou do 0,2 ha alebo účelového hospodárskeho spôsobu v skupinách sa predĺži obnovná doba na 60 rokov, bez ohľadu na obnovnú dobu stanovenú v PSL a v modeli hospodárenia, nakoľko s ohľadom na zakladanie východísk a minimálnej

vzdialenosti medzi východiskami sa zníži disponibilná ťažba z plánovaných 35% zásoby na 17% zásoby za decénium.

Pri 100 tis. ha porastov, v ktorých by sa prešlo na prebudovu pri priemernej zásobe 450 m³/ha rubných porastov, je zásoba týchto porastov spolu 45 000 tis m³.

Plánovaná obnovná ťažba na decénium je pri 30 r. OD 14 850 tis. m³, čo predstavuje 1 485 tis. m³/rok, pri OD 60 rokov je 7 650 tis. m³, čo predstavuje 765 tis. m³/rok.

Predĺžením obnovnej doby z 30 r. na 60 r. v súvislosti s uplatňovaním PBHL (na 50% obnovných porastov) dochádza k poklesu ťažby dreva o 715 tis. m³ za rok.

4 Vplyv PBHL na hospodárenie štátneho podniku LESY SR

4.1 Zavedenie PBHL - modelová kalkulácia nákladov lesníckych činností

V roku 2021 pri zavádzaní PBHL do obhospodarovania porastov sa upravili technologické postupy podľa technológií, v ktorých zmeny a zvýšené zaťaženie pri realizácii boli premietnuté do úpravy noriem spotreby práce a výkonových noriem. V modelovej kalkulácii nákladov sa predpokladal nárast nákladov pri maximálnom použití týchto prirážok na technológiu (výkon).

Tabuľka 4 Modelová kalkulácia nákladov (2021) - ťažbová činnosť a pestovná činnosť
Table 4 Model cost calculation (2021) - Timber harvesting and silvicultural operations

Náklady na PBHL: ŤČ = KSD po OM PČ = PREČISTKY	Merná jednotka	ŤAŽBA DREVA ÚŤ + AŤ	z toho			PREČISTKY
			Úmyselné ťažby	z toho		
				Obnovné	Výchovné	
Zvýšené priemerné náklady na zmenené technologické postupy zavedením PBHL	€/ha	x	x	x	x	54,65
	€/m ³	1,02	1,69	2,48	2,54	x
	%	6,35	10,95	18,32	12,58	21,18
Zvýšené priemerné náklady zavedením PBHL oproti plánovaným ročným nákladom	€	2 065 777	2 065 777	1 703 207	362 570	164 370
	€/ha	x	x	x	x	11,57
	€/m ³	0,58	0,87	1,01	0,52	x
	%	3,59	5,59	7,43	2,58	6,20

Tabuľka 4 udáva aká je výška priemerných nákladov podľa PBHL za vyššiu prácnosť v úmyselných ťažbách pri maximálnej váhe prirážok 42% a vo výchovných ťažbách pri maximálnej váhe prirážok 25%. Pri technológiách približovania dreva boli uplatnené prirážky k základným normočasom v maximálnych váhach: kone v OÚ

a VÚ = 15%, lanovky v OÚ = 25%, kolesové traktory (UKT, ŠLKT) v OÚ = 15% a vo VÚ = 8%.

Vplyv PBHL na ročný nárast nákladov ťažbovej činnosti sa predpokladal +2 065 777 €.

V pestovnej činnosti, resp. v prečistkách boli na zvýšené priemerné náklady použité prirážky k základným normočasom za vyššiu prácnosť podľa PBHL v maximálnej váhe 30 %.

Vplyv PBHL na ročný nárast nákladov pestovnej činnosti bol vo výške +164 369,63 €. Úspora nákladov v pestovnej činnosti vo väzbe na modelovú kalkuláciu zavedením PBHL sa predpokladala v budúcich rokoch na výkonoch obnovy lesa, čistenie plôch po ťažbe a v ochrane lesa na porastovej hygiene v priemernej výške ročných nákladov - 2 083 116 €.

Podiel nákladov ŤČ a PČ na PBHL bol na výsledku hospodárenia podniku - 147 490 €.

4.2. Náklady na PBLH v lesníckych činnostiach za roky 2021 - 2025

Tabuľka 5 Celkové náklady na PBHL - ťažbová a pestovná činnosť

Table 5 Total costs of close-to-nature forest management – timber harvesting and silvicultural operations

Rok technológia	Zvýšené náklady PBHL na lesníckej činnosti celkom					
	Lesnícke činnosti spolu ŤČ +PČ	z toho				
		Ťažbová činnosť (KSD po OM)	z toho			Pestovná činnosť (PREČISTKY)
			Ťažba	Približovanie	Manipulácia	
€						
2021	455 778	455 778	51 610	404 168	0	0
2022	986 639	973 530	221 041	752 489	0	13 109
2023	1 186 546	1 175 550	374 937	800 613	0	10 996
2024	1 517 943	1 489 208	463 322	1 025 885	0	28 735
1.-9.2025	1 496 219	1 462 257	400 276	1 061 981	0	33 963

Tabuľka 5 udáva skutočné zvýšené celkové náklady podľa technológii pri PBHL dosiahnuté v roku po zavedení úprav VN na zmenené technologické postupy.

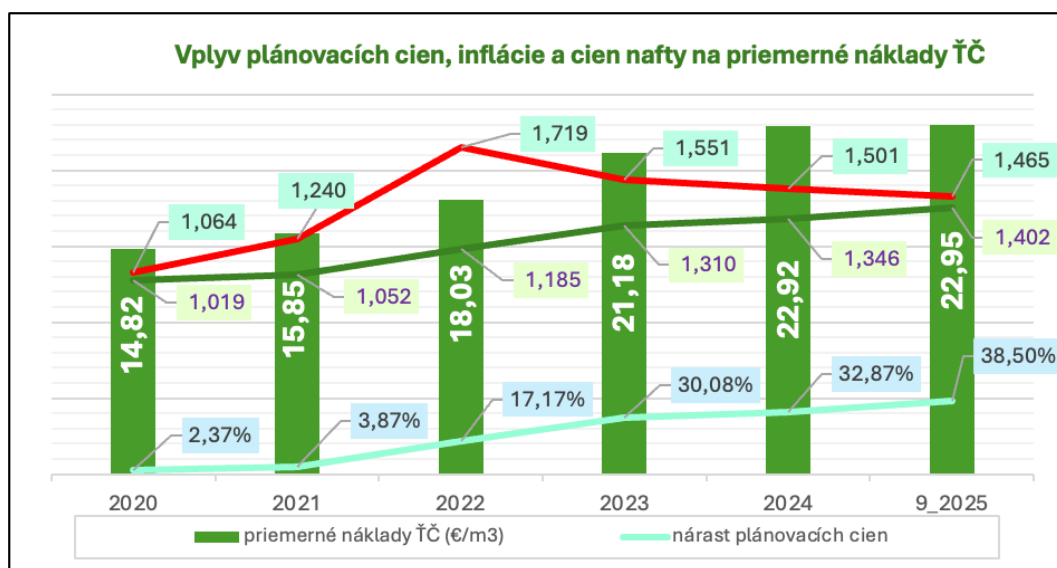
4.3 Vývoj priemerných nákladov Ťažbovej činnosti za roky 2021 - 2025

Tabuľka 6 Priemerné náklady KSD po OM - ťažbová činnosť

Table 6 Average costs KSD at the roadside landing – harvesting

Druh vykonanej ťažby / rok	Priemerné náklady na KSD po OM				
	2021	2022	2023	2024	1.-9.2025
	€/m3				
Ťažba dreva celkom	15,86	18,03	21,18	22,92	22,95
Obnovná úmyselná	13,63	15,82	18,17	18,84	19,72
Výchovná úmyselná	20,78	22,52	28,05	28,58	28,55
Asanačná ťažba	15,75	17,87	19,81	23,00	22,61
z toho PBHL = VÚ + OÚ	12,66	16,88	21,23	21,87	22,84
z toho PBHL = OÚ	14,02	15,89	18,02	18,84	19,66
z toho PBHL = VÚ	8,62	20,87	29,70	29,84	30,33
z toho PBHL = VÚ + 50 r.	7,30	24,55	24,03	24,82	26,02
z toho PBHL = VÚ - 50 r.	12,64	27,44	38,66	38,19	38,28

Tabuľka 6 udáva skutočné priemerné náklady podľa druhu ťažby v príslušnom roku a samostatne sú vybrané priemerné náklady v porastoch vykonaných spôsobom PBHL.



Obrázok 1 Priemerné náklady KSD po OM - ťažbová činnosť

Figure 1 Average costs KSD at the roadside landing – harvesting

V grafe na obrázku y\1 sú uvedené hlavné ukazovatele nárastu cien služieb a vývoja priemerných nákladov za sledované obdobie rokov 2021 – september 2025 (od roku 2023 zmenené podmienky pri úpravy PC v rámcových dohodách dodávateľov služieb, keď koeficient medziročného nárastu tarifnej mzdy podľa PKZ bol nahradený koeficientom medziročného nárastu minimálnej mzdy).

Tabuľka 7 Priemerné zvýšené náklady na PBHL pri KSD po OM – ťažbová činnosť
Table 7 Average additional costs of close-to-nature forest management (PBHL) for KSD at the roadside landing – harvesting

Rok / tech- nológia	Zvýšené náklady na PBHL KSD po OM v závislosti od % úpravy VN							
	PBHL Celkom		z toho					
			PBHL Ťažba	VN ťažba % prirážok	PBHL Približo- vanie	VN Približ. % prirážok	PBHL manipu- lácia	VN Manip. % prirážok
	€/m ³	%	€/m ³	%	€/m ³	%	€/m ³	%
2021	0,277	6,23	0,531	18,84	0,255	5,10	0	0
2022	0,440	9,63	0,264	11,15	0,555	9,55	0	0
2023	0,486	10	0,406	11,85	0,542	9,13	0	0
2024	0,503	10,62	0,351	11,75	0,608	9,84	0	0
1.-9.2025	0,452	9,85	0,298	10,32	0,551	9,55	0	0

Tabuľka 7 udáva rozlíšené skutočné náklady na 1 m³ PBHL vynakladané ročne osobitne na ťažbu a približovanie dreva a celkom v rámci kombinácii uplatnených technológií pri KSD.

Tabuľka 8 Priemerné zvýšené náklady na výkone ťažba dreva
Table 8 Average additional costs of timber harvesting

Rok / druh ťažby	Zvýšené náklady PBHL podľa druhu ťažby v závislosti od % úpravy VN				
	Obnovná ťažba	Výchovná ťažba - 50 r.	Výchovná ťažba + 50 r.	Asanačná ťažba	Ťažba celkom
€/m ³					
2021	0,527	1,231	0,768	0,287	0,531
2022	0,247	0,568	0,330	0,312	0,264
2023	0,306	0,991	0,507	0,400	0,406
2024	0,309	0,940	0,578	0,285	0,351
1.-9.2025	0,271	0,764	0,432	0,331	0,298

Tabuľka 8 udáva detail na skutočné náklady na 1 m³ PBHL na ťažbu dreva podľa druhu vykonanej ťažby. Zvýšené náklady sú vykázané aj na roztrúsenej asanačnej ťažbe, pokiaľ pri jej spracovaní boli v porastoch uplatnené postupy PBHL pri zachovaní prirodzeného zmladenia alebo etáže v TVEP.

Tabuľka 9 Priemerné zvýšené náklady na výkonoch približovanie dreva

Table 9 Average additional costs of timber extraction

Rok / prostriedok	Zvýšené náklady PBHL pri približovaní dreva v závislosti od % úpravy VN				
	Kone	Kolesové traktory	Vývozná súprava	Lanovky	Približovanie celkom
	€/ m ³				
2021	0	0,163	0,301	0,988	0,255
2022	0,800	0,285	0	1,637	0,555
2023	1,031	0,332	0,765	2,074	0,542
2024	0,711	0,360	0,854	2,510	0,608
1.-9.2025	0,866	0,358	0,794	2,579	0,551

Tabuľka 9 udáva detail na skutočné náklady na 1 m³ PBHL približeného dreva podľa prostriedku použitého v rámci sústreďovania dreva medzi lokalitami P- OM, P-VM.

Tabuľka 10 Priemerné náklady KSD po OM - výchovné úmyselné ťažby

Table 10 Average KSD costs at the roadside landing – tending fellings

Rok / VÚ Ťažba	Priemerné náklady na KSD po OM vo VÚ ťažbách v závislosti od % úpravy VN								
	VÚ do 50 r. pri PBHL	VÚ do 50 r. ostatné	VÚ do 50 r. spolu	VÚ nad 50 r. pri PBHL	VÚ nad 50 r. ostatné	VÚ nad 50 r. spolu	VÚ pri PBHL	VÚ spolu	Rozdiel PBHL -VÚ Spolu
	€/ m ³								
2021	12,64	28,03	25,15	7,30	25,22	18,23	8,62	21,04	-12,42
2022	27,44	38,66	28,70	24,55	17,81	19,81	20,87	23,11	-2,23
2023	24,03	32,02	35,30	24,03	23,10	23,66	29,70	28,76	0,94
2024	38,19	33,22	35,67	24,82	23,32	24,32	29,84	29,40	0,43
1.-9.2025	38,28	30,94	34,40	26,02	24,34	25,41	30,33	29,19	1,14

Tabuľka 10 udáva porovnanie priemerných nákladov v prebierkach vykonaných spôsobom PBHL a klasickým technologickým postupom KSD po OM.

Zvýšené priemerné náklady PBHL vo VÚ v rokoch 2023 až 2025 dosahujú len do 45% hodnoty z modelovej kalkulácie vytvorenej v roku 2021 (náklady PBHL na VU = 2,54 €/m³).

Tabuľka 11 Prehľad o plošnej realizácii výchovných úmyselných ťažieb

Table 11 Overview of the area under planned tending fellings

Rok / VÚ ťažby	Prebierky - výchovné zásahy							
	VÚ do 50 rokov pri PBHL	VÚ do 50r.	Podiel PBHL z VÚ do 50 rokov	VÚ nad 50 rokov pri PBHL	VÚ nad 50r.	Podiel PBHL z VÚ nad 50 rokov	VÚ spolu	Podiel VÚ PBHL z VÚ spolu
	ha		%	ha		%	ha	%
2021	1 091	4 463	19,6	4 297	2 441	63,8	12 360	43,6
2022	4 878	4 339	52,9	8 190	3 925	67,6	21 332	61,3
2023	4 644	5 874	44,2	5 845	4 561	56,2	20 925	50,1
2024	4 466	5 069	46,8	6 132	4 024	60,4	19 691	53,8
1.-9. 2025	3 036	3 312	47,8	4 520	2 872	61,1	13 741	55,0

Tabuľka 11 udáva plošné vyhodnotenie uplatňovania PBHL vo výchovných porastoch, v ktorých bola vykonaná úmyselná ťažba.

Tabuľka 12 Priemerné náklady KSD po OM v obnovných úmyselných ťažbách

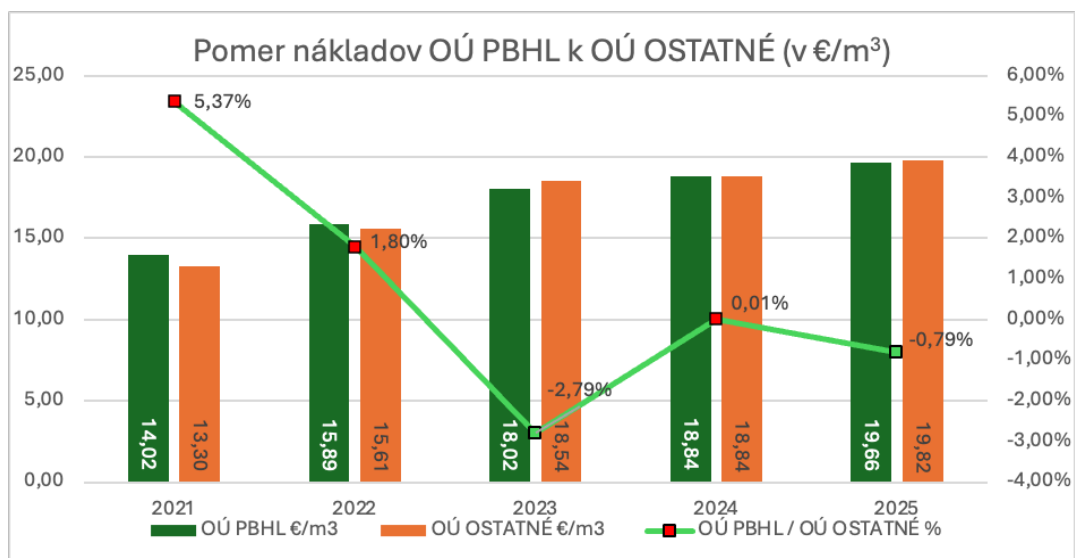
Table 12 Average KSD costs at the roadside landing in planned regeneration fellings

Rok / forma HS	Obnovné úmyselné ťažby podľa formy hospodárskeho spôsobu											
	JU	JUP	MP	MPP	SU	SUP	JV	SV	MV	MH	VH	SPOLU
	€/m ³											
2021	14,08	13,97	13,25	14,05	17,31	11,79	14,34	21,35	13,83	14,14	11,74	13,63
2022	17,47	15,54	15,69	16,10	16,84	14,81	12,81	14,65	14,52	14,00	13,86	15,82
2023	20,31	17,66	18,66	18,17	15,66	17,80	17,43		15,22	17,01	16,75	18,17
2024	21,19	18,70	19,00	18,87	16,52	20,96	20,02		17,44	18,82	14,57	18,84
1.- 9.2025	21,54	20,65	20,07	19,72	15,26	20,10	19,23		18,26	16,25	16,74	19,72

Legenda: JU = Účelová stromová; JUP = Účelová stromová PBHL; MP = Maloplošná podrastová; MPP = Maloplošná podrastová PBHL; SU = Účelová skupinová; SUP = Účelová skupinová PBHL; JV = Výberková stromová; SV = Výberková skupinová; MV = Veľkoplošná podrastová; MH = Maloplošná holorubná; VH = Veľkoplošná holorubná.

Tabuľka 12 udáva priemerné náklady v OÚ podľa použitých foriem hospodárskeho spôsobu a následne v grafe č.2 sú vyhodnotené priemerné náklady

vykonané s označením PBHL (JUP, MPP, SUP) k priemerným nákladom za ostatné formy HS.



Obrázok 2 Priemerné náklady KSD po OM v obnovných úmyselných ťažbách
Figure 2 Average KSD costs at the roadside landing in planned regeneration fellings

4.3 Vývoj priemerných nákladov pestovnej činnosti za roky 2021 - 2025

Tabuľka 13 Prehľad o evidencii plochy výchovných zásahov pri PBHL v ha
Table 13 Overview of the recorded area of tending interventions under close-to-nature forest management (PBHL) in ha

Rok / prečistky	Prečistky - výchovné zásahy						
	Čistka PBHL	Čistka	Prerezávka PBHL	Prerezávka	Plečí rub	Prečistky spolu	Podiel PBHL
	ha						%
2021	2 183	6 114	750	3 030	2 683	14 759	19,9
2022	5 749	3 896	1 283	1 797	3 299	16 025	43,9
2023	5 286	4 097	1 467	1 780	2 631	15 259	44,2
2024	5 121	4 012	1 155	1 474	2 257	14 019	44,8
1.-9. 2025	3 171	2 740	954	704	1 073	8 642	47,7

Tabuľka 13 udáva plošné vyhodnotenie uplatňovania PBHL v porastoch, v ktorých boli vykonané výchovné zásahy.

Tabuľka 14 Priemerné náklady na výkone PREČISTKY

Table 14 Average costs of pre-commercial thinning operations.

Rok / technológia (podvýkon)	Zvýšené priemerné náklady PBHL na PREČISTKY - výkon 025							
	Čistky	Prestri- hávk y	Prerezá v ky	plecí rub	výrub rozčl. liniek	Čistky - PBHL	Prerezávky -PBHL	Prečistky celkom
€/ha								
2021	0	0	0	0	0	0	0	0
2022	6,208	24,660	10,077	9,142	0,000	9,057	10,844	9,558
2023	11,411	0	4,065	13,998	39,178	12,492	10,908	13,166
2024	11,334	0	2,124	18,938	29,241	12,640	12,272	13,245
1.-9.2025	11,231	0	15,436	14,281	12,939	12,526	15,017	13,246

Tabuľka 14 udáva skutočné priemerné náklady na prečistky podľa podvýkonov, tak ako sú evidované v LHE. Pri výrube približovacích liniek spôsobom PBHL sú zvýšené náklady spôsobené prevažne zaťahovaním vyťaženého materiálu do porastu.

Tabuľka 15 Zvýšená prácnosť (\emptyset % úpravy VN) na výkone PREČISTKY

Table 15 Increased labour intensity (average % adjustment of labour norms) in pre-commercial thinning operations

Rok / technológia (podvýkon)	Percento uplatnených úprav VN na PBHL - PREČISTKY (výkon 025)					
	čistky	prerezávky	prestrihávk y	plecí rub	výrub rozčl. liniek	Prečistky celkom
%						
2021	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2022	8,62%	7,12%	10,00%	5,95%	0%	6,47%
2023	12,31%	5,61%	0%	8,60%	7,44%	6,21%
2024	12,53%	5,62%	0%	9,49%	9,42%	6,26%
1.-9.2025	12,44%	5,25%	0%	7,75%	3,57%	5,90%

Tabuľka 15 udáva skutočne uplatnené priemerné percento úprav PBHL vo VN, pričom maximálne ohraňenie k použitiu nebolo prekročené, u prečistiek 30%).

4.5 Vplyv PBHL na úsporu nákladov v pestovnej činnosti za roky 2021-2025

Tabuľka 16 Vývoj nákladov na výkonov PČ priamo ovplyvnených zavedením PBHL
Table 16 Cost development of silvicultural operations directly affected by the implementation of close-to-nature forest management (PBHL)

Rok / druh výkonu	Merná jednotka	Skutočnosť				
		2020	2021	2022	2023	2024
PN PČ spolu	tis.€	17 350	18 388	19 106	25 513	30 350
Umelá obnova lesa	tis.€	8 750	7 266	6 326	7 669	9 694
	ha	2 981	3 183	2 550	2 305	2 480
	€/ha	2 094,95	2 282,37	2 480,67	3 326,50	3 908,28
Podiel z nákladov	%	50,43	39,51	33,11	30,06	31,94
Čistenie plôch po ťažbe	tis.€	2 374	2 410	2 486	3 325	5 861
	ha	2 815	2 784	2 829	2 243	3 247
	€/ha	843,48	865,49	878,83	1482,17	1805,10
Podiel z nákladov	%	13,69	13,11	13,01	13,03	19,31

Z tabuľky 16 vyplýva, že očakávanú úsporu nákladov v PČ nie je možné vyčíslit' preukázateľnou hodnotou v eurách, vplyv PBHL je preukázateľný len percentuálnym porovnaním vývoja poklesu nákladov na umelú obnovu lesa oproti celkovým nákladom vynaložených na PČ vo zvolenom východiskovom roku 2020.

Tabuľka 17 Obnova lesa - podiel prirodzenej obnovy

Table 17 Forest regeneration – share of natural regeneration (%)

Drevina / rok	Podiel prirodzenej obnovy na obnove lesa				
	2020	2021	2022	2023	2024
	%				
Spolu dreviny	41,7%	43,7%	39,2%	37,8%	39,7%
z toho :					
ihličnaté dreviny	12,6%	19,6%	17,0%	19,2%	29,3%
listnaté dreviny	60,0%	58,1%	52,9%	49,7%	47,1%
	Podiel drevín na prirodzenej obnove, vybrané dreviny:				
smrek	10,0%	14,4%	13,9%	17,6%	26,7%
jedľa	1,5%	2,1%	2,5%	1,9%	3,9%
buk	58,4%	58,6%	56,7%	53,6%	45,1%
dub zimný	4,4%	4,2%	4,6%	10,4%	6,1%
javor horský	4,4%	2,2%	2,6%	1,0%	0,9%
agát	7,9%	8,0%	7,9%	6,0%	10,8%
hrab	4,3%	3,1%	3,6%	2,2%	1,7%
cer	4,6%	4,3%	4,3%	3,1%	1,9%

Tabuľka 17 vyhodnocuje podiel prirodzenej obnovy na celkovej obnove lesa. Roky 2023 a 2024 boli ovplyvnené spracovaním sústredených asanačných ťažieb, čo sa prejavilo aj v obnove lesa. Pozitívny vývoj v podiele prirodzenej obnovy je u dreveniny smrek a jedľa, aj keď ihličnaté dreveniny majú na prirodzenej obnove nižší podiel. Ostatné dreveniny nezahrnuté do výberu tvoria zanedbateľný podiel do 4,5% (v roku 2024, ihličnaté 0,3%, listnaté 2,5%).

Tabuľka 18 Prognóza vývoja kapitálovej hodnoty pozemkov

Table 18 Forecast of land expectation value development

VARIANTY Parametre súborov porastov ponechaných na samo-vývoj v jednotlivých variantoch (Vk) Pozemky v správe LESOV SR, š. p. NP Muránska planina v roku 2021	(V1) Hospodársky využívanie všetkých lesných porastov na ploche 15 065 ha podľa platných PSL (status quo)	(V2) Hospodársky využívaných drevenín v jednotlivých vekových stupňoch na podiele 75 % územia.	(V3) Hospodársky využívaných drevenín v jednotlivých vekových stupňoch na podiele 50 % územia.	(V4) Zaradenie do prehľadov územie s hospodárskym využívaním len na ploche 25% lesnej pôdy.
Podiel plochy (plocha lesných ekosystémov podľa parametrov súborov porastov ponechaných na samo-vývoj)	0 - 25%	25 - 50%	50 - 50%	75 - 100%
1. UKAZOVATELE KAPITÁLOVEJ HODNOTY V ROKU 0	[EUR]	[EUR]	[EUR]	[EUR]
B(u) Kapitálovej hodnota lesnej pôdy	84 999 041	63 332 740	41 643 212	20 328 734
F(u) Kapitálovej hodnota lesných porastov	108 213 138	78 902 910	49 790 173	23 122 075
W(u) Kapitálová hodnota lesného majetku	193 212 179	142 235 650	91 433 385	43 450 809
2. UKAZOVATELE KAPITÁLOVEJ HODNOTY ZA 30 ROKOV	[EUR]	[EUR]	[EUR]	[EUR]
B(u) Kapitálovej hodnota lesnej pôdy	83 638 526	62 212 082	40 719 918	19 947 025
F(u) Kapitálovej hodnota lesných porastov	112 591 931	81 627 602	52 375 337	27 762 288
W(u) Kapitálová hodnota lesného majetku	196 230 457	143 839 684	93 095 255	47 709 313
RESHESW (u) ročné ekvivalenty ekonomickej straty hodnoty celého lesa (jedná sa o ročnú amortizáciu kapitálovej straty za 30 rokov)	0	-13 402 331	-26 725 636	-39 138 709

Tabuľka 18 udáva stav hospodárenia podľa PSL variant V1 = bez straty kapitálovej hodnoty (status quo) a potom podľa výberu variantu obmedzenia V2 až V4 strata kapitálovej hodnoty ročne od -13 402 331 € až do -39 138 709 €. Výsledky

simulácie pokračovania variantu bežného využívania (V1) tiež poukazujú na skutočnosť, že sa ekologická stabilita, ani čisté výnosy hospodárenia nezhoršia.

5 Záver

Cieľom strategického riadenia štátneho podniku LESY Slovenskej republiky je optimalizácia zisku pri zabezpečení trvalo udržateľného obhospodarovania lesa a plnení mimoprodukčných – ekosystémových služieb lesa.

Uplatňovaním PBHL dochádza k poklesu výšky úmyselných ťažieb, aj keď v posledných dvoch rokoch bola ťažba ovplyvnená spracovaním asanačnej ťažby spôsobenej zmenou klimatických podmienok a následne napadnutím podkôrnym hmyzom. Podľa modelového výpočtu vývoja nákladov zavedením PBHL sa očakávalo za uplynulé obdobie 5 rokov, že zvýšené náklady ťažbovej činnosti budú kompenzované poklesom nákladov pestovnej činnosti. Tieto predpoklady sa za toto krátke obdobie nepotvrdili ale ani nevyvrátili.

Podľa Novej stratégie lesného hospodárstva EÚ, ktorá má chrániť a rekonštruovať lesy EÚ a rozširovať ich výmeru s cieľom bojovať proti zmene klímy, ktorá zastaví stratu biodiverzity a zabezpečí odolné a multifunkčné lesné ekosystémy, majú byť poskytované finančné stimuly vlastníkom a obhospodarovateľom lesov na zlepšenie kvantity a kvality lesov EÚ. Lesnícka verejnosť by sa mala usilovať o plnenie tohto cieľa.

Nová stratégia lesného hospodárstva EU má podporovať sociálno-ekonomické funkcie lesov pre prosperujúce vidiecke oblasti a posilňovanie bio hospodárstva založeného na lesoch v rámci hraníc udržateľnosti, preto sme oboznámili lesnícku verejnosť s výsledkami prognózy vývoja kapitálovej hodnoty pozemkov na vybranej časti pozemkov v správe štátneho podniku LESY SR, spracovanej Holécy et al. (2021). Z prognózy vyplýva, že cieľenou hospodárskou činnosťou sa plnia ciele podľa stratégie EU a súčasne sa zveľaďuje majetok štátu, pričom nedochádza k poklesu hodnoty lesného majetku Slovenskej republiky.

Literatúra

- [1] BAVLŠÍK J.- MACHNSKÝ M.- RUMAN K.- KUČERA J.- RIZMAN I.- KLIMENT P.- SIAKEL P.- HATALA N.- LICHÝ M, LEPEŇOVÁ H., 2013. *Metodika pre trvalo viacetážové porasty*, Zvolen: NLC - Lesnícky výskumný ústav Zvolen
- [2] BRUCHÁNIK R., 2011: *Koncepcia vytvárania a obhospodarovania trvalo viacetážových porastov*

- [3] Národný lesnícky program Slovenskej republiky pre obdobie rokov 2025 – 2030 „LESY PRE SPOLOČNOSŤ“ (stratégia)
- [4] Nová stratégia lesného hospodárstva EÚ do roku 2030, Oznámenie Komisie Európskemu parlamentu, Rade, Európskemu hospodárskemu a sociálnemu výboru a Výboru regiónov (Brusel 16.7.2021)
- [5] Prognóza vývoja kapitálovej hodnoty pozemkov v správe LESOV SR, š. p., Muránska Planina dotknutých vyhláškou OU Banská Bystrica, odbor ŽP z 24. 01. 2020 č. j. OU-BB-OSZP1-2020/007031-3-Ku, TU ZVOLEN 2021, autori: *Ján Holécý, Daniel Halaj, Róbert Sedmák, Blanka Giertliová, Rastislav Šulek*
- [6] Zákony a predpisy:
- [7] Zákon o štátnom podniku č.111/1990 Zb. v znení neskorších predpisov
- [8] Zákon NR SR č.326/2005 Z.z. o lesoch
- [9] Interné zdroje podniku LESY Slovenskej republiky, š. p. Banská Bystrica

Vypracoval:

Ing. Július Piliar

Ing. Peter Zima

Ing. Miroslav Skladaný

Ing. Emília Budinská

Ing. Bc. Samuel Sámel

LESY Slovenskej republiky, š. p.

Generálne riaditeľstvo

Námestie SNP

8975 66 Banská Bystrica

Email: lesysr@lesy.sk

Summary: Comparison of Forest Management Approaches Following the Introduction of Close-to-Nature Forest Management in the Conditions of the LESY SR, š.p.

Forests play a crucial role in sustaining life on Earth. They provide oxygen, regulate air temperature and humidity, protect soil against erosion, and fulfil important economic functions. Forests constitute a source of renewable timber resources and various non-wood forest products. Through carbon sequestration in forest ecosystems and long-term carbon storage in wood products, forests contribute significantly to mitigating the adverse effects of climate change.

The amendment to the Forest Act adopted in 2019 introduced a generally applicable definition of close-to-nature forest management (CNFM) in Slovakia. CNFM is understood as a set of silvicultural and regeneration practices aimed at establishing and managing forests with differentiated age, species, genetic, and spatial structures that, to the greatest extent possible, resemble the natural forest ecosystems characteristic of a given site.

On 16 July 2021, the European Commission adopted the new EU Forest Strategy for 2030. In cooperation with the Member States and building upon the sustainable forest management criteria developed within the Forest Europe process, the Commission has proposed additional indicators and thresholds for sustainable forest management. The objective is to enhance the quality of forest ecosystems and strengthen their contribution to human health, biodiversity conservation, and climate-related goals. One of the key objectives of the new strategy is the development of a system of financial incentives for forest owners and managers to support the provision of forest ecosystem services.

The National Forestry Programme of the Slovak Republic for the period 2025–2030, entitled “Forests for Society”, represents the principal forest policy document and an important instrument for ensuring sustainable forest management, promoting intersectoral cooperation, and fulfilling international commitments related to forests and forestry. The preparation for the period 2025–2030 (NFP SR 2025–2030) directly follows the implementation period of the first National Forestry Programme of the Slovak Republic (Government Resolution No. 549/2007) and its Action Plan for 2015–2020 (Government Resolution No. 697/2015). The evaluation of the implementation of measures contained in the 2015–2020 Action Plan (Final Report as of 31 December 2020) constituted an important basis for the development of NFP SR 2025–2030, ensuring continuity and maximizing the effectiveness of invested resources.

Keywords: close-to-nature forest management (CNFM), forest management plan, regeneration period, planned regeneration felling, planned tending felling, planned felling, salvage felling, permanently multi-layered stands.

Systém Európskych lesníckych účtov na Slovensku: Analýza časových radov

JAKUB MEDEK – IVAN VIDIEČAN – JÁN HOLÉCY – RASTISLAV ŠULEK

ABSTRAKT

Európske lesnícke účty predstavujú komplexný štatistický rámec zabezpečujúci systematický, jednotný a porovnateľný zber údajov o lesnom hospodárstve (LH) naprieč členskými štátmi Európskej únie. Tento rámec dopĺňa vykazovanie systému národných účtov o konzistentné a komplexné vykazovanie pričom zohľadňuje environmentálne aspekty LH ako špecifického odvetvia národného hospodárstva. Cieľom príspevku je analyzovať časové rady údajov Slovenských lesníckych účtov za roky 2014 – 2023 v stálych cenách roku 2024. Výsledky analýzy poukazujú na dynamický vývoj LH za sledované obdobie. Napriek rastúcemu trendu fyzických bilancií výmery lesov a zásob drevnej hmoty ich hodnotové vyjadrenie vykazuje značný pokles. Celkovo sa LH podieľa v priemere 0,6% na celkovom HDP Slovenska. HDP LH však vykazuje výraznejšiu dynamiku ako napríklad rast v roku 2017 o vyše 33% alebo o rok na to pokles o takmer 20%. Tieto zistenia poskytujú objektívnejší pohľad na vývoj slovenského lesníckeho sektoru a môžu byť použité pre potreby plánovania lesníckych politík.

Kľúčové slová: integrované účty, lesnícke výkazníctvo, dynamika odvetvia

Úvod

Systém Európskych lesníckych účtov (EFA) je súbor účtov, ktorý kvantifikuje fyzické a hodnotové toky a zásoby v oblasti lesného hospodárstva (LH) a zároveň je kompatibilný s medzinárodným štatistickým štandardom Systém environmentálno-ekonomického účtovníctva (SEEA) a Európskym systémom národných a regionálnych účtov (ESA). Hlavným dôvodom pre vznik lesníckych účtov bola potreba zohľadniť environmentálne aspekty v ekonomickom plánovaní. V rámci Európy sa lesnícke účty vyvíjali v súlade s rámcami SEEA a ESA. Ich cieľom bolo integrovať environmentálne údaje so štandardnými ekonomickými informáciami a zostaviť konzistentné a porovnateľné štatistiky o lesných zdrojoch v Európe, ktoré podporujú rozhodovanie na makroekonomickej úrovni a trvalo udržateľné obhospodarovanie lesov (CASTAÑEDA et al., 2017). Ako uvádza štúdia Niedzwiedz a Montagné-Huck (2014), význam environmentálneho účtovníctva spočíva v tom, že

ekonomické tlaky na životné prostredie a prínos životného prostredia do ekonomiky môžu byť spoločne merané vo fyzických ako aj peňažných jednotkách.

Európske lesnícke účty sú štruktúrované do 6 hlavných účtov (tabuľka 1.), ktoré pokrývajú kľúčové oblasti lesného hospodárstva. Každý z nich sa zameriava na inú oblasť, od fyzických zdrojov a ich hodnoty, cez produkčné a spotrebné toky, až po environmentálne aspekty a širšie ekonomické súvislosti (Kovalčík, 2024).

Tabuľka 4 Hlavné účty systému Európskych lesníckych účtov

Table 1 Main accounts of the European Forestry Accounts (EFA) system

A	Aktíva	A1 Lesná pôda – fyzické a hodnotové údaje
		A2 Surové drevo – fyzické a hodnotové údaje
B	Hospodárenie	B1 Agregované údaje lesného hospodárstva
		B2 Produkcia lesného hospodárstva
		B3 Hodnotová produkcia a spotreba surového dreva
C	Materiálové toky	C1 Fyzická produkcia a spotreba surového dreva

Zdroj: Vlastné spracovanie (podľa Kovalčík, 2024)

V súčasnosti sú EFA jediným komplexným ročným účtovným systémom, ktorý zahŕňa výmeru lesov, zásoby drevnej hmoty a ich príslušnú monetárnu hodnotu, ako aj ekonomické aktivity LH. Účty predstavujú preto jediný prostriedok pre potreby posúdenia a porovnania stavu a výkonnosti LH v štátoch EÚ a Európskeho združenia voľného obchodu (EFTA) (Rosenkranz et al., 2019).

Cieľom príspevku je analyzovať časové rady údajov Slovenských lesníckych účtov za obdobie rokov 2014 – 2023.

Metodika práce

Pre potreby analýzy časových radov údajov systému Slovenských lesníckych účtov boli historické údaje získané analýzou dokumentov Správa o riešení systému Európskych lesníckych účtov za roky 2021 – 2024, ktoré podľa metodiky Eurostatu každoročne vydáva Národné lesnícke centrum. Vzhľadom na rozsiahle úpravy metodiky zostavovania súhrnných účtov sme sa rozhodli pre analýzu obdobia rokov 2014 – 2023, ktorých súhrnné účty sú zostavené podľa zjednotenej, takmer totožnej metodiky.

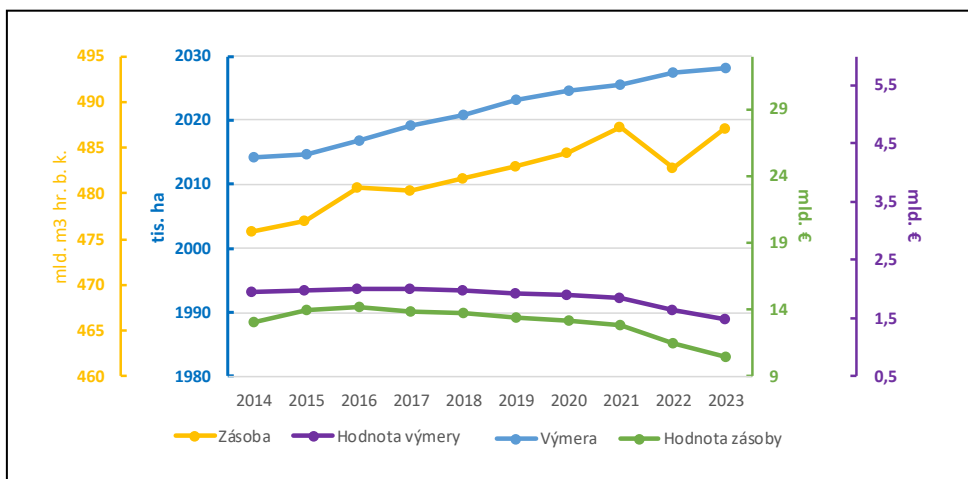
Pre objektívnejšie ekonomické interpretovanie analyzovaných údajov sme hodnotové ukazovatele účtov aktív, hospodárenia a materiálových tokov evidované v bežných cenách prepočítali na stále ceny roku 2024. Údaje o celkovej ročnej inflácii v SR za roky 2014-2024 pochádzajú z verejnej databázy DATAcube Štatistického

úradu SR (Štatistický úrad SR, 2025a; Štatistický úrad SR, 2025b). Prepočet údajov bol nevyhnutný pre vylúčenie vplyvu inflácie a pre reflektovanie vývoja reálnej ekonomickej sily lesníckeho sektora v priebehu času.

Výsledky

Účty aktív

Slovensko sa v rámci EÚ radí medzi krajiny s vyššou, konkrétne siedmou najvyššou lesnatosťou. V roku 2023 viac než 41% celkovej rozlohy Slovenska tvorili lesné pozemky čo je nad európskym priemerom 38,6% (Eurostat, 2024). Celková výmera lesných pozemkov za sledované obdobie stúpla o viac než 13,8 tis. hektárov čo v priemere predstavuje nárast o 1,54 tis. hektárov ročne. Rastúci trend môžeme vidieť aj vo vývoji zásob drevnej hmoty meranej v objeme hrubiny bez kôry (ďalej hr. b. k.). Za sledované obdobie narástla zásoba dreva v lesoch z takmer 476 mil. m³ hr. b. k. na viac než 487 mil. m³ hr. b. k. čo v priemere predstavuje nárast o 1,255 mil. m³ hr. b. k. ročne.



Obrázok 1 Vývoj bilancie lesných pozemkov a zásob drevnej hmoty

Figure 1 Development of the balance of forest land and growing stock

Zdroj: Vlastné spracovanie (podľa Kovalčík 2021 – 2024)

Hodnota lesných pozemkov a zásob drevnej hmoty je vyjadrená ich všeobecnou hodnotou (trhovou cenou). Napriek dlhodobému zvyšovaniu výmery lesných pozemkov ich hodnota vyjadrená v stálych cenách roku 2024 za sledované

obdobie klesla z 1,95 mld. € na 1,48 mld. €. Tento trend kopíruje aj vývoj hodnoty zásob drevnej hmoty, ktorá klesla z vyše 13 mld. € na 10,4 mld. €. Priemerná medziročná zmena hodnoty lesných pozemkov predstavuje ročný pokles vo výške 52,2 mil. €. V prípade priemernej zmeny hodnoty zásob dreva vidíme ročný pokles o takmer 296 mil. €. Vývoj bilancie lesných pozemkov a zásob drevnej hmoty za roky 2014 až 2023 je vyobrazený na obrázku č. 1.

Účty hospodárenia

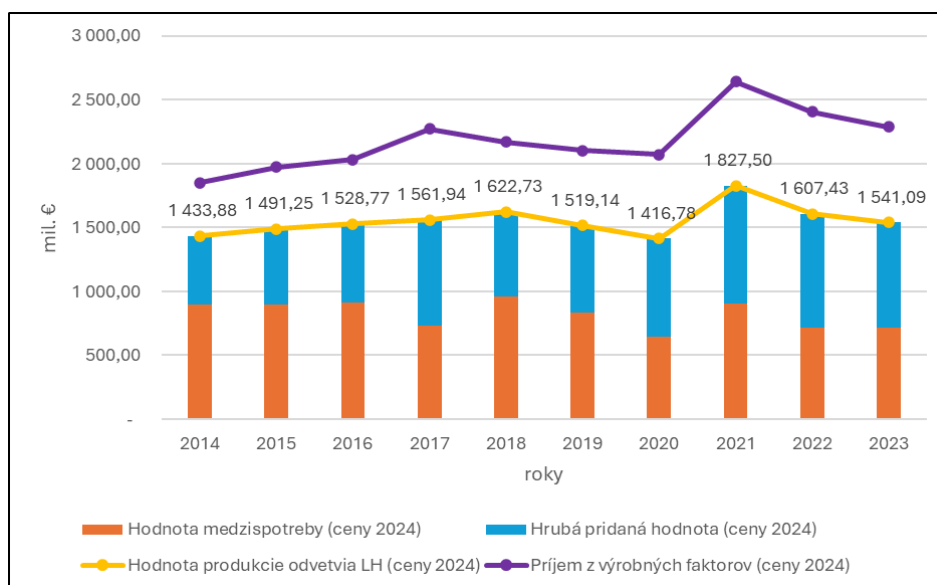
V období rokov 2014 až 2023 dosiahla konečná produkcia sektora LH svoj vrchol v roku 2021, keď sa vyšplhala na hodnotu 1 827,50 mil. € (v cenách roku 2024). V nasledujúcich dvoch rokoch zaznamenala pokles, pričom v roku 2023 dosiahla hodnotu 1 541,09 mil. €, čo predstavuje medziročný pokles o 15,7% oproti maximálnej hodnote z roku 2021. Z dlhodobého hľadiska dominujú na celkovej produkcii tržby za sortimenty surového dreva, ktorých podiel sa stabilne pohybuje okolo 35%. Na základe dotazníkového prieskumu realizovaného v roku 2023 na vzorke obyvateľstva SR bola hodnota zberu lesných plodov a húb vyčíslená na 76,42 mil. €, čo významne prispelo k zvýšeniu hodnoty ostatnej produkcie. Práve v roku 2021 sa vďaka tomuto nárastu stala ostatná produkcia druhým najvýznamnejším komponentom konečnej produkcie LH. Produkcia nedrevných produktov si počas celého sledovaného obdobia zachovala len marginálny význam.

Medzispotreba sektora LH, ako indikátor jeho výrobných intenzít, sa v sledovanom období pohybovala v rozmedzí od 642,58 mil. € do 960,24 mil. € (v cenách roku 2024). Do tejto kategórie sa zahŕňa vyťaženie bežný prírastok, služby podnikateľského sektora a ostatné tovary a služby, pričom práve podnikateľské služby predstavujú viac ako 40% celkovej medzispotreby. Podľa Kovalčíka (2024) sa podiel medzispotreby na konečnej produkcii pohybuje medzi 45% až 63%, pričom dlhodobý trend naznačuje jej postupné znižovanie.

Hrubá pridaná hodnota, definovaná ako rozdiel medzi konečnou produkciou a medzispotrebou, vykazuje v sledovanom období kolísavý charakter. Od roku 2014, keď dosiahla 534,03 mil. €, vzrástla až na 921,37 mil. € v roku 2021, čo predstavuje jej najvyššiu hodnotu. V rokoch 2022 a 2023 však došlo k miernemu poklesu, v priemere o 5,6% ročne. Podobný vývoj bol zaznamenaný aj pri čistej pridanej hodnote, ktorá vzniká po odpočítaní spotreby fixného kapitálu z hrubej pridanej hodnoty. Najnižšia hodnota spotreby fixného kapitálu, 70,83 mil. €, bola evidovaná v roku 2023, zatiaľ čo maximum, 113,68 mil. €, dosiahla v roku 2020. HDP LH počítané výrobnou metódou predstavuje rozdiel medzi hrubou pridanou hodnotou (navýšenou o hodnoty daní na produkciu) a subvenciami na produkciu (Eurostat,

2013). V priemere sa za sledované obdobie LH podieľalo približne 0,6% na HDP Slovenska

Príjem výrobných faktorov v roku 2023 predstavoval 748,83 mil. €, čo znamená pokles o 6,4% oproti predchádzajúcemu roku. Odmeny zamestnancom dosiahli po prepočítaní na ceny roku 2024 hodnotu 237,09 mil. €, čo predstavuje mierny nárast o 0,93%, predovšetkým v dôsledku rastu priemernej mzdy v sektore LH pri stabilnom počte zamestnancov. Čistý dôchodok zo samostatnej činnosti, ktorý reflektuje výnosy z pôdy, kapitálu a neodmenenej práce majiteľa lesného podniku a jeho rodiny, dosiahol v roku 2023 hodnotu 511,64 mil. € (v cenách roku 2024). Po započítaní prijatých úrokov a nájomného a odpočítaní ich platených foriem bol čistý prevádzkový prebytok vyčíslený na 499,51 mil. €. Tento ukazovateľ má prevažne rastúci trend, pričom mierny pokles bol zaznamenaný len v rokoch 2018, 2022 a 2023. Najvyššia hodnota, 568,54 mil. €, bola evidovaná v roku 2021, čo súviselo so zaradením hodnoty zberu lesných plodov a húb do produkcie LH.



Obrázok 2 Vývoj ekonomických ukazovateľov LH v rokoch 2014 až 2023

Figure 2 Development of economic indicators in forestry between 2014 and 2023

Zdroj: Vlastné spracovanie (podľa Kovalčík 2021 – 2024)

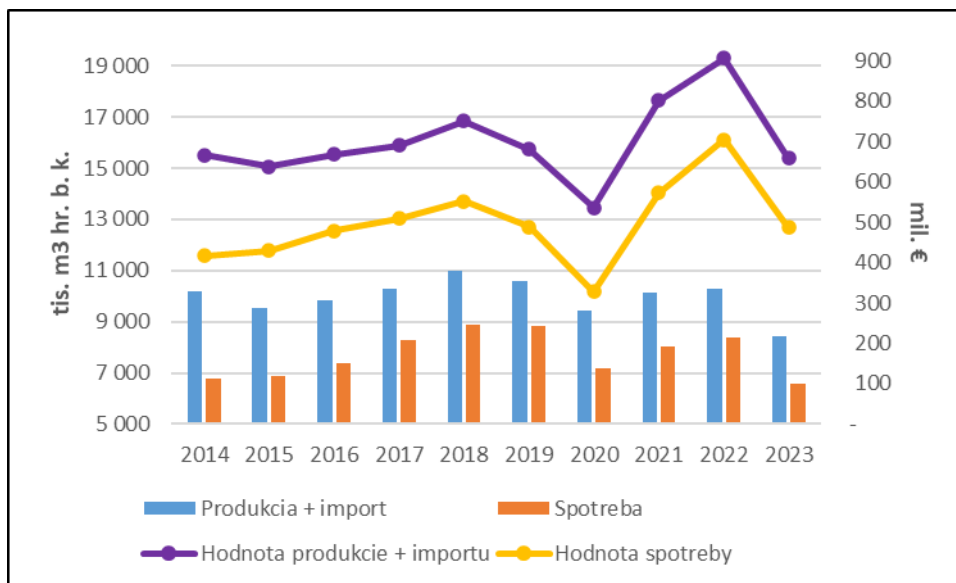
Účty materiálových tokov

Bilancia produkcie drevnej hmoty predstavuje dostupnosť drevnej suroviny v rámci národnej ekonomiky v danom období. Drevná hmota je buď produkovaná domácimi producentami alebo dovezená. Spotreba drevnej hmoty opisuje ako je

drevná surovina spotrebovaná v rámci danej ekonomiky a obdobia. Vývoj účtov materiálových tokov LH za roky 2014 až 2023 je vyobrazený na obrázku č. 3.

Fyzická bilancia produkcie drevnej hmoty za sledované obdobie kolísala medzi 8 437 tis. m³ hr. b. k. v roku 2023 a 10 998 tis. m³ hr. b. k. v roku 2018. Objem disponibilnej drevnej suroviny na domáce spracovanie predstavuje v priemere takmer 10 000 tis. m³ hr. b. k. ročne. Guľatina sa priemerne podieľa na 93% celkovej produkcii z čoho ihličnaté sortimenty predstavujú priemerne viac než 51% celkovej produkcie a listnaté sortimenty sa podieľajú v priemere takmer 42% na celkovej produkcii dostupnej na domáce spracovanie. Hodnota produkcie po prepočítaní na stále ceny roku 2024 kolísala medzi 637 mil. € v roku 2015 a 906 mil. € v roku 2022 čo v priemere predstavuje takmer 700 mil. € ročne.

Objem spotreby drevnej suroviny kolísal medzi 6 598 tis. m³ v roku 2023 a takmer 8 900 tis. m³ v roku 2018. V priemere sa za sledované obdobie každoročne spotrebovalo viac než 7 700 tis. m³ drevnej suroviny. Pomer ihličnatej a listnatej guľatiny na celkovej spotrebe je v priemere za celé sledované obdobie takmer totožný a to 46,8% pre obidva sortimenty. Výrazne stúpla domáca spotreba palivového dreva z 230 tis. m³ v roku 2014 na 516 tis. m³ v roku 2023. Hodnota spotreby po prepočítaní na stále ceny roku 2024 kolísala medzi 328 mil. € v roku 2020 a 704 mil. € v roku 2022 čo v priemere predstavuje takmer 500 mil. € ročne.



Obrázok 3. Vývoj účtov materiálových tokov LH v rokoch 2014 až 2023

Figure 3 Development of forestry material flow accounts between 2014 and 2023

Zdroj: Vlastné spracovanie (podľa Kovalčík 2021 – 2024)

Diskusia

Analýza časových radov Slovenských lesníckych účtov reflektuje výraznú dynamiku lesníckeho sektora ako špecifického odvetvia národného hospodárstva. Výmera lesných pozemkov a objem zásob drevnej hmoty vykazuje za sledované obdobie stabilný rast. Podľa Staňková et al. (2023) podobný trend vo vývoji výmery lesov a objemov drevnej hmoty môžeme pozorovať aj v ostatných krajinách EÚ ako napríklad Česká republika, Maďarsko alebo Rakúsko. Ako uvádza Bontemps (2021), nárast zásob drevnej hmoty v lesoch krajín EÚ je výsledkom pôsobenia viacerých faktorov a vyplýva z trvalého rastu výmery lesných porastov, z intenzity ťažby dreva, ktorá je dlhodobo pod úrovňou ročného prírastku a zo zásoby lesov, ktorá biologicky neobmedzuje nárast objemu drevnej hmoty. Napriek tomu, hodnota týchto aktív prepočítaná na stále ceny roku 2024 vykazuje výrazný pokles. Divergencia medzi fyzickým rastom výmery a objemu zásob lesných zdrojov a ich hodnotovým vyjadrením naznačuje nedostatočné zhodnocovanie majetku.

Výsledky prieskumu lesníckych účtov v sledovanom období rokov 2014 až 2023 taktiež poukazujú na výrazné výkyvy v hodnotách produkcie, medzispotreby a pridanej hodnoty sektora LH. Najvyššia hodnota konečnej produkcie bola zaznamenaná v roku 2021 (1 827,50 mil. €), pričom následne došlo k poklesu až na 1 541,09 mil. € v roku 2023. Tento vývoj naznačuje, že sektor je citlivý na externé faktory, ako sú hospodárske cykly, pandemické opatrenia v podobe obmedzení a zmeny v dopyte po sortimentoch dreva. Z dlhodobého hľadiska zostávajú najvýznamnejším ukazovateľom produkcie tržby za sortimenty surového dreva, ktoré sa stabilne podieľajú na celkovej produkcii približne 35%. Významnú úlohu však zohrala aj ostatná produkcia, najmä v roku 2021, keď sa vďaka zvýšenej hodnote zberu lesných plodov a húb stala druhým najvýznamnejším ukazovateľom. Tento fakt poukazuje na rastúci potenciál diverzifikácie produkcie lesného hospodárstva, ktorý môže prispieť k stabilizácii sektora v čase výkyvov na trhu s drevom.

Medzispotreba sektora LH sa pohybovala v rozmedzí od 642,58 mil. € do 960,24 mil. €, pričom služby podnikateľského sektora tvorili viac ako 40% jej celkovej hodnoty. Podiel medzispotreby na konečnej produkcii sa postupne znižuje, čo naznačuje zlepšovanie efektivity využívania vstupov. Tento trend je pozitívnym signálom, keďže znižovanie relatívnej náročnosti produkcie môže prispieť k vyššej konkurencieschopnosti sektora LH. Hrubá pridaná hodnota vykazuje kolísavý charakter, pričom maximum dosiahla v roku 2021 (921,37 mil. €). V posledných dvoch rokoch bol zaznamenaný pokles, čo môže súvisieť s kombináciou nižšej produkcie a rastúcich nákladov. Relatívny nízky podiel na HDP 0,6% nie je výnimkou lesníckeho sektora iba na Slovensku. Priemerný podiel tohto odvetvia v krajinách EÚ

predstavuje 1%, pričom podiel LH takmer v polovici týchto krajín nedosahuje ani 0,3% (Raihan, 2023).

Podobný trend sa prejavil aj pri čistej pridanej hodnote, ktorá v roku 2023 dosiahla minimum sledovaného obdobia (70,83 mil. €). Tento vývoj poukazuje na zraniteľnosť sektora voči externým vplyvom, akým bola napríklad pandémia COVID-19, ktorá v roku 2020 spôsobila nárast spotreby fixného kapitálu.

Príjem výrobných faktorov v roku 2023 dosiahol 748,83 mil. €, čo predstavuje pokles o viac ako 6% oproti predchádzajúcemu roku. Odmeny zamestnancom síce mierne vzrástli (237,09 mil. €), avšak tento nárast bol spôsobený najmä rastom priemernej mzdy, nie zvýšením počtu zamestnancov. To naznačuje, že sektor sa vyznačuje stabilnou zamestnanosťou, avšak jeho schopnosť generovať vyššie príjmy je limitovaná. Čistý prevádzkový prebytok má prevažne rastúci charakter, pričom maximálna hodnota bola dosiahnutá v roku 2021 (568,54 mil. €). Pokles v rokoch 2018, 2022 a 2023 poukazuje na citlivosť tohto ukazovateľa na zmeny v štruktúre produkcie a vývoji trhu.

Kolísanie objemov a hodnôt produkcie a spotreby odráža výraznú dynamiku trhu s drevnou hmotou a schopnosti spracovateľského sektora. Objem disponibilnej drevnej suroviny na domáce spracovanie bol v priemere 10 000 tis. m³ ročne, z čoho viac než polovicu ročne v priemere tvorí ihličnatá guľatina. Hodnota produkcie za sledované obdobie kolísala z viac než 660 mil. € v roku 2014 na 750 mil. € v roku 2018 nasledovaná poklesom na hodnotu 535 mil. € v roku 2020. Najvyššia hodnota produkcie bola zaznamenaná v roku 2022 vo výške viac než 900 mil. €. Podobné výkyvy vykazuje aj vývoj spotreby drevnej suroviny. Významným zistením je výrazný nárast domácej spotreby palivového dreva, čo môže byť dôsledkom prechodu k alternatívnym zdrojom energie.

LH na Slovensku vykazuje stabilnú produkčnú základňu, avšak jeho dlhodobá udržateľnosť bude závisieť od schopnosti diverzifikácia produkcie, zvyšovania efektívnosti využívania vstupov a adaptácie na externé ekonomické a spoločenské výzvy. K podobným tvrdeniam dospeli autori v štúdií Neykov et al. (2021), podľa ktorých sa dlhodobá udržateľnosť a zvýšená ekonomická efektívnosť podnikov lesníckeho sektora dá dosiahnuť zlepšeniami v oblasti obhospodarovania lesov a investíciami do výskumných a vývojových aktivít.

Záver

Táto štúdia odhaľuje dynamický charakter lesníckeho sektora, ktorý sa vyznačuje niekoľkými kľúčovými trendmi. Napriek konštantnému zvyšovaniu výmery lesných pozemkov a zásob drevnej suroviny ich všeobecná (trhová) hodnota prepočítaná na stále ceny roku 2024 takmer kontinuálne klesala, naznačujúc tak

nedostatočné zhodnocovanie majetku. Ekonomická výkonnosť sektora, meraná produkciou a pridanou hodnotou, vykazuje značné kolísanie s vrcholom v roku 2021. Táto skutočnosť zvyrazňuje citlivosť lesníckeho sektora na externé ekonomické vplyvy ako sú pandémie a hospodárske cykly. Napriek dominantnému postaveniu tržieb za surové drevo sa objavuje potenciál pre diverzifikáciu prostredníctvom "ostatnej produkcie", napríklad zberom lesných plodov. Pozitívnou skutočnosťou je rastúca efektivita využívania vstupov, reflektovaná klesajúcim podielom medzis potreby na celkovej produkcii. Napokon, dynamika trhu s drevom je poznačená kolísavou produkciou a spotrebou, čo môže byť zapríčinené kolísaním objemov asanančných ťažieb. Výrazný nárast domácej spotreby palivového dreva naznačuje rastúci prechod k obnoviteľným zdrojom energie. Pre dlhodobú udržateľnosť slovenského lesníckeho hospodárstva sa javí ako kľúčová schopnosť diverzifikácie produkcie, zvyšovanie efektívnosti produkčných procesov a adaptácia na vonkajšie ekonomické a spoločenské vplyvy.

Podakovanie

Tento článok je čiastkovým výstupom projektov VEGA 1/0562/24 a VEGA 1/0319/25.

Zoznam použitej literatúry

- [1] BONTEMPS, J-D., 2021. Inflation of wood resources in European forests: The footprints of a big-bang. PLoS ONE [online]. 2021, vol. 16, no. 11, DOI: 10.1371/journal.pone.0259795
- [2] CASTAÑEDA, J., OBST, C., VARELA, E., BARRIOS, J. M. a NARLOCH, U., 2017. Forest Accounting Sourcebook. Policy applications and basic compilation. World Bank. DOI: 10.13140/rg.2.2.27139.09762
- [3] EUROSTAT, 2013. Manual on regional accounts methods. Online. 2013 edition. Luxembourg: Publications Office of the European Union. s. 138. DOI: 10.2785/33649
- [4] EUROSTAT, 2024. European forest accounts handbook. Online. 2024 edition. Luxembourg: Publications Office of the European Union. s. 202. DOI: 10.2785/869482
- [5] KOVALČÍK, M., 2021. Správa o riešení systému integrovaných ekologických a ekonomických účtov pre lesy v roku 2021. Zvolen : NLC, 2021, 24 s.
- [6] KOVALČÍK, M., 2022. Správa o riešení systému integrovaných ekologických a ekonomických účtov pre lesy v roku 2022. Zvolen : NLC, 2022, 26 s

- [7] KOVALČÍK, M., 2023. Správa o riešení systému integrovaných ekologických a ekonomických účtov pre lesy v roku 2023. Zvolen : NLC, 2023, 25 s.
- [8] KOVALČÍK, M., 2024. Správa o riešení systému integrovaných ekologických a ekonomických účtov pre lesy v roku 2024. Zvolen : NLC, 2024, 24 s.
- [9] NEYKOV, N., KRIŠŤÁKOVÁ, S., HAJDÚCHOVÁ, I., SEDLIAČIKOVÁ, M., ANTOV, P., GIERTLIOVÁ, B., 2021. Economic Efficiency of Forest Enterprises—Empirical Study Based on Data Envelopment Analysis. Forests [online]. 2021, vol. 12, no. 4, s. 462. DOI: 10.3390/f12040462
- [10] NIEDZWIEDZ, A. a MONTAGNÉ-HUCK, C., 2014. Past, present, and future of forest accounting: an overview of the French experience. Annals of Forest Science [online]. 2014, vol. 72, no. 1, s. 1–7. DOI: 10.1007/s13595-014-0410-4
- [11] RAIHAN, A., 2023. Sustainable Development in Europe: A review of the forestry sector's social, environmental, and economic dynamics. Global Sustainability Research [online]. 2023, vol. 2, no. 3, s. 72–92. DOI: 10.56556/gssr.v2i3.585
- [12] ROSENKRANZ, L., ENGLERT, H., SEINTSCH, B., 2019. European forest accounts for Germany - Quality of data bases and accounting methods. OpenAgrar [online]. 2019. DOI: 10.23765/afjz0002037
- [13] STAŇKOVÁ, M., POPELOVÁ, P., PIPÍŠKA, T., 2023. Assessing the efficiency of the forestry sector in EU countries. – Forestry Studies | Metsanduslikud Uurimused 78. s. 1–13. DOI: 10.2478/fsmu-2023-0001
- [14] ŠTATISTICKÝ ÚRAD SR, 2025a. DATAcube. Databáza. 2025. Dostupné na: https://datacube.statistics.sk/#!/view/sk/VBD_SLOVSTAT/sp2037rs/v_sp2037rs_00_00_00_sk
- [15] ŠTATISTICKÝ ÚRAD SR, 2025b. DATAcube. Databáza. 2025. Dostupné na: https://datacube.statistics.sk/#!/view/sk/VBD_INTERN/nu0007rs/v_nu0007rs_00_00_00_sk

Adresa autorov

Ing. Jakub Medek

Ing. Ivan Vidiečan

prof. Ing. Ján Holécy, CSc.

doc. Mgr. Ing. Rastislav Šulek, PhD..

Katedra lesníckej ekonomiky a politiky, Lesnícka fakulta

Technická univerzita vo Zvolene T.G. Masaryka 24

960 01 Zvolen

e-mail: xmedek@is.tuzvo.sk

xvidiecan@is.tuzvo.sk

holecy@tuzvo.sk

sulek@is.tuzvo.sk

Summary: System of European forest accounts in Slovakia: Analysis of time series

The European Forestry Accounts represent a comprehensive statistical framework ensuring the systematic, uniform, and comparable collection of data on forestry (LH) across the Member States of the European Union. This framework complements national accounts reporting with consistent and comprehensive reporting, while considering the environmental aspects of forestry as a specific sector of the national economy. The aim of this paper is to analyse the time series data of the Slovak Forestry Accounts for the years 2014 – 2023 at constant prices of 2024. The results of the analysis highlight the dynamic development of forestry during the monitored period. Despite the growing trend in physical balances of forest area and timber stock, their monetary expression shows a significant decline. Overall, forestry accounts for an average of 0.6% of Slovakia's total GDP. However, the GDP of forestry shows more significant dynamics, such as growth of over 33% in 2017 or a decline of almost 20% a year later. These findings provide a more objective insight into the development of the Slovak forestry sector and can be used for the purposes of planning forestry policies.

Key words: integrated accounts, forestry accounting, sectors dynamics

**Názov: UDRŽATEĽNÉ LESNÍCTVO A DREVOSPRACUJÚCI
PRIEMYSEL: VÝZVY A PRÍLEŽITOSTI V KONTEXTE
ESG A ZELENEJ EKONOMIKY**

Druh publikácie: Recenzovaný zborník pôvodných vedeckých prác
Vydavateľ: Technická univerzita vo Zvolene
Rok vydania: 2025
Vydanie: prvé
Náklad: dostupné online

ISBN 978-80-228-3511-4
