



**ACTA
FACULTATIS
FORESTALIS
ZVOLEN**

**64/2
2022**

TECHNICKÁ UNIVERZITA VO ZVOLENE

Vedecký redaktor / Executive editor:
prof. Dr. Mgr. Jaroslav Ďurkovič

Výkonný redaktor / Managing editor:
doc. Ing. Martin Lieskovský, PhD.

Predseda redakčnej rady / Editor in Chief:
prof. h. c. prof. Dr. Ing. Viliam Pichler

Redakčná rada / Editorial board:
prof. Ing. Marek Fabrika, PhD.
prof. Ing. Peter Garaj, CSc.
prof. Ing. Iveta Hajdúchová, PhD.
prof. Ing. Matúš Jakubis, PhD.
prof. Ing. Valéria Messingerová, CSc.
prof. Ing. Karol Ujházy, PhD.
prof. Ing. Milan Saniga, DrSc.
prof. Ing. Jaroslav Škvarenina, CSc.

ACTA FACULTATIS FORESTALIS ZVOLEN 64 2/2022

Vydala Technická univerzita, T. G. Masaryka 2117/24, 960 01 Zvolen, IČO 00397440
Vydanie I. – december 2022

Rozsah 63 strán

Náklad 100 výtlačkov

Tlač a grafická úprava: Vydavateľstvo TU vo Zvolene

Rukopis neprešiel jazykovou úpravou.

Vydanie publikácie schválené Edičnou radou TU vo Zvolene dňa 25. 2. 2022, číslo EP 21/2022

Za vedeckú úroveň tejto publikácie zodpovedajú autori a recenzenti.

Periodikum s periodicitou dvakrát ročne.

Evidenčné číslo 3861/09

© Technická univerzita vo Zvolene
ISSN 0231-5785

Všetky práva vyhradené. Nižaká časť textu ani ilustrácie nemôžu byť použité na ďalšie šírenie akoukoľvek formou bez predchádzajúceho súhlasu autorov alebo vydavateľa.

OBSAH – CONTENTS – INHALT

Alex BUMBERA:

Marketingové modelovanie mixu ekosystémových služieb lesov
v podmienkach pandémie COVID-19. 7

Boris BARTALSKÝ, Zuzana DOBŠINSKÁ:

Analýza štruktúry vybraných makroekonomických ukazovateľov
lesnícko-drevárskeho v rámci národného hospodárstva 21

Zuzana DOBŠINSKÁ, Zuzana SARVAŠOVÁ, Peter KICKO:

Výkon štátnej správy lesného hospodárstva v oblasti poradenstva37

Martin LIESKOVSKÝ, Dominik GRETSCH, Vladimír ROVNÁK:

Vplyv aplikácie alternatívnych hnojív na produkciu rýchlorastúcich drevín 47

MARKETINGOVÉ MODELOVANIE MIXU EKOSYSTÉMOVÝCH SLUŽIEB LESOV V PODMIENKACH PANDÉMIE COVID-19

Alex BUMBERA

BUMBERA, A.: Marketingové modelovanie mixu ekosystémových služieb lesov v podmienkach pandémie COVID-19. Acta Facultatis Forestalis, Zvolen.

ABSTRAKT

Cieľom práce bolo zhodnotiť portfólio ekosystémových služieb lesa (ESL) pred, počas a po pandémii Covid-19 (2019-2021) vo vybranom lesnom podniku. Pre daný cieľ bola použitá metóda prípadových štúdií. Konkrétne sme pre náš prieskum vybrali štátny podnik OZ Kriváň. Súčasný stav portfólia ESL vo vybranom lesnom podniku bol identifikovaný pomocou marketingového rozhodovacieho modelu (BCG matica). Boli identifikované tri hlavné ESL, a to výroba drevných sortimentov, poľovníctvo a rekreácia. Dodatočne bola meraná citlivosť tržieb jednotlivých ESL v období COVID-19. Zistili sme, že rekreačná funkcia lesa bola najcitlivejšia na obdobie pandémie (variačný koeficient vo výške 39%), t.j., vplyv pandémie zvýšil dopyt po trávení času v lese, avšak určité protipandemické opatrenia vo vyhradených obdobiach (uzavretie okresov, zákaz vychádzania) spôsobili znížený dopyt po tejto službe. Okrem toho boli navrhnuté a porovnané možné scenáre vývoja (ekonomický a ekologický) s modelmi portfólií ESL u vybraného lesného podniku vzhľadom na jeho prírodné podmienky a boli stanovené odporúčania pre vybranú organizáciu.

Kľúčové slová: ekosystémové služby lesa; Covid-19, modely marketingového rozhodovania; BCG matica

ÚVOD A ROZBOR PROBLEMATIKY

Svetová zdravotnícka organizácia vyhlásila 11. marca 2020 COVID-19 za globálnu pandémiu. Avšak svet sa stále ešte spamätáva z následkov. Prísne opatrenia zamerané na izolovanie a obmedzenie prenosu vírusu zničili hlavné piliere moderného sveta ekonomiky (IBN-MOHAMMED a kol., 2021). Na druhej strane, štátne opatrenia zapríčinili enormné zvýšenie dopytu po turizme a času strávenom v prírode. V Tatranskom národnom parku sa zvýšila návštevnosť o približne 30% v roku 2020 oproti predošlému roku (www.tatry.sk).

Práve preto bolo pre nás motivujúce skúmať vplyv pandémie na využívanie ESL vo vybraných lesných podnikoch. A to najmä vtedy, keď sa vo svete čoraz viac diskutuje o ochrane lesov a využívaní ekosystémových služieb lesov. Hlavným dôvodom je, že

na globálnej úrovni je množstvo každoročne odlesnených území v skutku alarmujúce. V súčasnosti sa ročne odlesní približne 10 miliónov hektárov lesa (FAO, 2020), čo je oproti deväťdesiatym rokom minulého storočia výrazné zlepšenie (16 miliónov hektárov/1990). Napriek tomu je toto množstvo stále extrémne vysoké. K najväčším stratám dochádza v dôsledku poľnohospodárskej expanzie, ako napr. chov dobytky, pestovanie palmy olejnej, sójových bôbov apod. Súčasným trendom je zamedziť ďalšiemu odlesňovaniu a zabezpečiť obnovu zničených alebo degradovaných území. Na tejto snahe sa podieľa mnoho medzinárodných organizácií (FAO, WWF atď.), ktoré sa prostredníctvom rôznych fondov, dotácií a finančných mechanizmov snažia podporiť jednotlivé krajiny pri dosahovaní tohto cieľa. Taktiež je tu snaha o vyhlasovanie prírodných rezervácií, vzdelávanie obyvateľov alebo aj priama konfrontácia poľnohospodárskych gigantov, ktorí sa priamo podieľajú na odlesňovaní.

Na druhú stranu, v Európskych lesoch, ktoré tvoria len 5% svetových lesov, je situácia úplne odlišná. Od roku 1990 sa celková výmera lesov zvýšila o 10%. Navyše strategické dokumenty, ktoré sa prijímajú na úrovni EÚ ukazujú smer, ktorým sa bude lesné hospodárstvo uberať. Napríklad jedným z čiastkových cieľov dokumentu (Négre, 2021) o zachovaní biodiverzity je do roku 2030 zvýšiť kvantitu lesov a taktiež aj ich odolnosť. Taktiež sa do popredia dostáva idea udržateľného turizmu, ktorý v mnohých aspektoch uprednostňuje v rámci ESL kultúrne služby pred tými produkčnými.

V rámci Slovenskej republiky dochádza taktiež k zmenám v lesnom hospodárstve. Vypracovaný národný lesnícky program na roky 2022-2030 by mal zabezpečiť (MPaRV SR, 2021): I) zmiernenie dopadov zmeny klímy, prostredníctvom zvýšenia zásob uhlíka v lesoch, II) zefektívnenie využitia surového dreva prostredníctvom modernizácie lesnícko-drevárskeho sektora, III) zavádzanie moderných techník a technológií v oblasti pestovania lesa, IV) zvýšiť protieróziu funkciu lesa a V) zavádzanie platieb za ESL.

MATERIÁL A METÓDY

Pre náš prieskum sme si zvolili subjekt z oblasti lesného hospodárstva. Vybrali sme si podnik OZ Kriváň (od 1.1.2022 súčasť OZ Poľana), ktorý spadá pod pôsobnosť štátnych lesov Slovenskej republiky. Hlavným dôvodom výberu je, že podnik disponuje dostatočným potenciálom pre ponuku kultúrnych a rekreačných ekosystémových služieb. Pri riešení problematiky sme použili jednu z najbežnejších metód (Yin, 2009) – prípadovú štúdiu.

Na začiatku nášho prieskum sme začali so zberom údajov, ktorý prebiehal v dvoch fázach a bol zameraný hlavne na získavanie informácií v oblasti dosahovania tržieb za ESL. Informácie sme čerpali primárne z výročných správ za obdobie 2017 – 2021. V druhej fáze sme pri získavaní informácií použili interview v rámci kvalitatívneho získavania údajov (PUVENESVARY, 2020). Celkové tržby podniku OZ Kriváň sú zobrazené v tabuľke číslo 1.

Tabuľka 1 Celkové tržby podniku OZ Kriváň (€)

Druhy tržieb/Rok	2018	2019	2020	2021
Drevo	9 378 253	7 972 326	7 493 045	9488912
Ostatné tržby ťažobnej činnosti	16 320	25 814	97 269	68323
Poľovníctvo	174 988	132 976	146 055	162863
Drobná lesná výroba	268	313	-	2
Služby a práce pre cudziech	402 146	405 493	458 678	456149
Bytové hospodárstvo	42 553	44 421	40 361	40063
Rekreačné zariadenia a tábory	1 695	2 144	754	1503
Ubytovacie služby pre poľovníctvo	10 816	12 096	13 746	12462
Iné tržby z nevýrobných činností	6057	9 590	3 407	5071

V ďalšej časti našej práce sme očistili celkové tržby o činnosti, ktorých tržby priamo nesúviseli s poskytovaním ESL. Taktiež sme niektoré činnosti na základe konzultácie s manažmentom zlúčili.

Celkové tržby sme očistili o činnosti - služby a práce pre cudziech, bytové hospodárstvo a iné tržby z nevýrobných činností.

Zlúčili sme činnosti:

- tržby z dreva, ostatné tržby ťažobnej činnosti, drobná lesná a pomenovali sme ich jednotne (tržby z predaja dreva),
- poľovníctvo, ubytovacie služby pre poľovníctvo, kam sme pripočítali aj 20,32% podiel tržieb z činnosti služby a práce pre cudziech, pretože táto činnosť v sebe zahŕňovala aj tržby z predaja diviny a tržby za poplatkový odstrel. V roku 2021 to bolo 92 694 € čo predstavovalo spomínaných 20,32%. Za predošlé roky sme nevedeli tieto tržby zistiť, preto sme sa na základe rozhovoru s pracovníkom OZ Kriváň vyčíslili túto sumu pre každý rok osobitne v spomínanej výške 20,32% tržieb. Všetky tieto činnosti sme označili spoločným názvom (poľovníctvo),
- činnosť ako rekreačné zariadenia a tábory ostala nezmenená a označili sme ju jednotným názvom rekreácia.

Výsledné portfólio tržieb za ESL je zobrazené v tabuľke číslo 2.

Tabuľka 2 Portfólio tržieb za ESL podniku OZ Kriváň (€)

ESL/Rok	2019	2020	2021
Produkcia dreva	7 998 454	7 590 314	9 557 237
Poľovníctvo	227 473	253 009	268 020
Rekreácia	12 144	10 754	11 503
Celkové tržby	8 238 071	7 854 078	9 836 761

Takto identifikované ESL sme podrobili analýze podnikateľského portfólia pomocou marketingových rozhodovacích modelov ako je BCG matica (Boston Consulting Group) rastu a podielu (BLAŽKOVÁ, 2007). Pomocou programu Microsoft Excel sme dopočítali parametre (relatívny podiel, index rastu) pre každú strategickú podnikateľskú jednotku (SPJ), tzn. pre tržby z predaja dreva, poľovníctvo a rekreáciu. Jednotlivé parametre sme počítali podľa nasledovných vzťahov (BLAŽKOVÁ, 2007):

a) Relatívny podiel SPJ na celkových tržbách

$$p_i = \frac{SPJB_i}{CT} \times 100 \quad [1]$$

kde: p_i - relatívny podiel i-tej SPJ podniku na celkových tržbách podniku v %
 $SPJB_i$ - tržby i-tej SPJ podniku v bežnom období
 CT - celkové tržby podniku v bežnom období

b) Index rastu SPJ

$$i = \frac{SPJB_i}{SPJM_i} \quad [2]$$

kde: $SPJB_i$ - tržby i-tej SPJ podniku v bežnom období
 $SPJM_i$ - tržby i-tej SPJ podniku v minulom období

Po vypočítaní týchto ukazovateľov sme zostrojili BCG maticu pomocou tzv. bublinového grafu, ktorá identifikovala pozície SPJ v portfóliách vybraných podnikov.

V ďalšej časti sme modelovali ekonomický a ekologický scenár (Fu, 2018) pre jednotlivé SPJ podniku na základe kvalitatívneho odhadu vedúceho pracovníka organizácie. Pri ekonomickom scenári (tabuľka 3) sme vychádzali z predpokladu, že podnik bude navyšovať ponuku všetkých SPJ vzhľadom na reálne možnosti ich dostupných kapacít. Na druhej strane, pri ekologickom scenári (tabuľka 4) je predpokladom zvyšovanie iba rekreačných kapacít, ktoré by mali vykompenzovať stratu z nevyužitia drevo-produkčnej funkcie lesa a zvýšenia realizácie výkonu práva poľovníctva.

Tabuľka 3 Tvorba ekonomického modelu na základe ekonomického scenára

Ekonomický scenár	Ekonomický model
<i>Produkcia dreva</i> - maximalizácia ťažobných úkonov pri zachovaní zásad trvalo udržateľného obhospodarovania a prevažne využívaného podrastového spôsobu obhospodarovania.	<i>Produkcia dreva</i> – nárast ťažby o 20%. Táto hodnota predstavuje rezervu podniku v tejto oblasti.
<i>Poľovníctvo</i> – pripustenie lovu veľkých šeliem podľa plánu starostlivosti o veľké šelmy z roku 2015.	<i>Poľovníctvo</i> - lov 20 kusov medveďa hnedého na základe odhadu manažmentu podniku pri zachovaní vekovej štruktúry, pohlavnej štruktúry a genofondu tohto druhu.
<i>Rekreácia</i> – spoplatnenie využívania lesných (turistických, cyklistických, motorových) ciest alebo kompenzácia v podobe poplatku za údržbu týchto ciest	<i>Rekreácia</i> – tržby vo forme 10% kompenzácie za údržbu lesných ciest.

Tabuľka 4 Tvorba ekologického modelu na základe ekologického scenára

Ekologický scenár	Ekologický model
Rekreácia – zvýšenie tržieb za rekreáciu pri zachovaní tržieb z produkcie dreva a poľovníctva na súčasnej úrovni.	Rekreácia – zvýšenie tržieb o sumu, ktorá kompenzuje ušlé tržby z produkcie dreva a poľovníctva v ekonomickom modeli (310 000€).

Na záver sme podrobili jednotlivé ESL analýze citlivosti v skúmanom období. Pre meranie citlivosti jednotlivých SPJ sme použili variačný koeficient (Rimarčík, 2007)

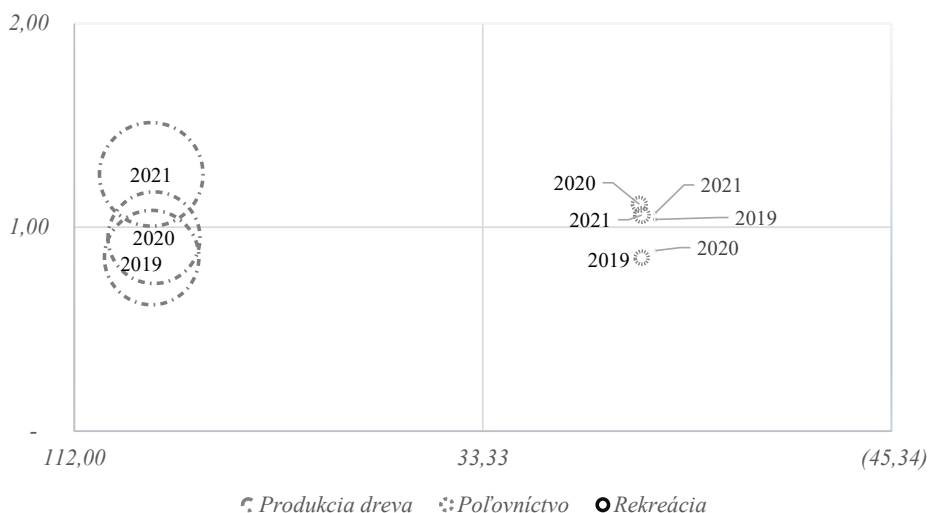
$$CV = \frac{\sigma_x}{|\bar{X}|} \quad [3]$$

kde: **CV** – variačný koeficient

$|\bar{X}|$ – priemer premennej X v absolútnej hodnote

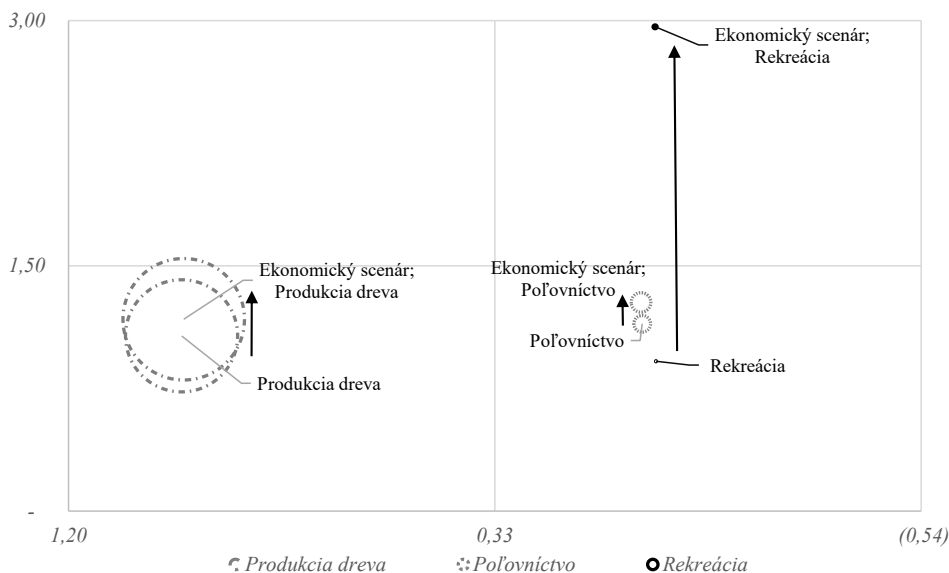
σ_x – štandardná odchýlka premennej X

VÝSLEDKY



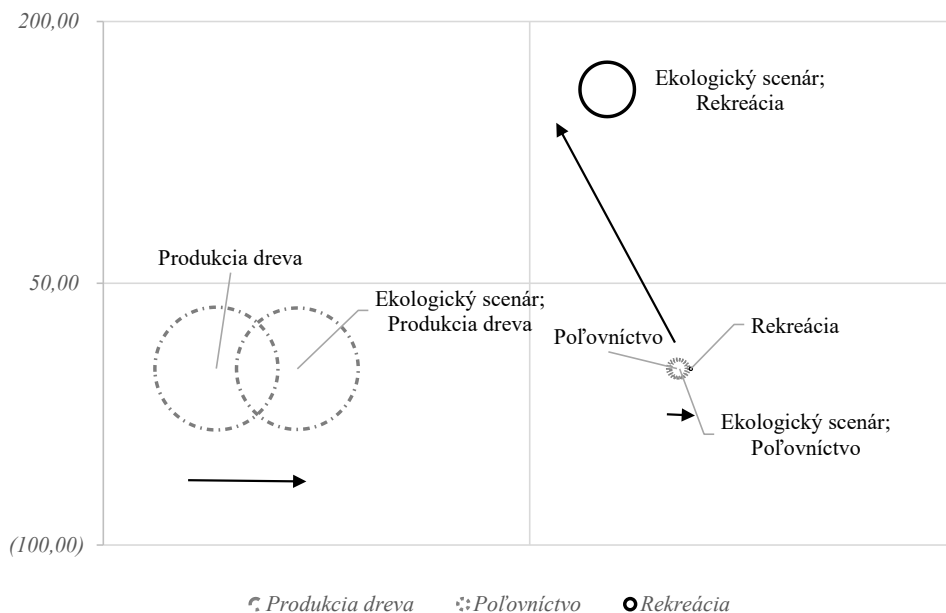
Obrázok 1 Portfólio ESL podniku OZ Kriváň

Na obrázku 1 je zobrazené portfólio ESL podniku OZ Kriváň. Dominantné postavenie má strategická podnikateľská jednotka (ďalej SPJ) produkcia dreva, ktorá osciluje v kvadrantoch dojné kravy a hviezdy v rámci skúmaného obdobia (2019 – 2021). Z tejto činnosti podnik dosahuje najvyššie tržby. S relatívnym podielom na celkových tržbách takmer 92% môžeme tvrdiť, že táto SPJ je bezpochyby najvýznamnejšia pre podnik. Nie je to ale žiadnym prekvapením, keďže primárne sa podnik orientuje na produkciu drevnej hmoty. Poľovníctvo zaznamenalo v podniku v posledných 2 rokoch (2020 – 2021) nárast a to v priemere 10% ročne. Z kvadrantu psy sa presunulo do kvadrantu otázniky. I keď tržby za poľovníctvo sú v porovnaní s tržbami za predaj dreva oveľa menšie, poľovníctvo má v podniku stále svoje miesto a dosahované štvrt'-miliónové ročné tržby sú pre podnik určite dôležité. Poslednou SPJ identifikovanou v portfóliu je rekreácia. Relatívny podiel na celkových tržbách tejto SPJ nie je ani pol percenta (0,11%). Aj keď sa pohybuje v rozmedzí kvadrantov psy a otázniky, tak pre podnik generuje tržby iba vo výške 11000 eur ročne. Celkovo hodnotíme portfólio ESL ako nevyrovnané s dominantným postavením tržieb plynúcich z predaja sortimentov surového dreva.



Obrázok 2 Ekonomický model portfólia ESL podniku OZ Kriváň

Pri ekonomickom modeli ESL podniku OZ Kriváň (obrázok 2) by nedošlo k významným posunom SPJ oproti súčasnej situácii. Celkové tržby by sa zvýšili o približne 1,5 milióna eur. Najväčší podiel by mali tržby z predaja dreva. Najvyšší rast by zaznamenala rekreácia, kde by sa tržby zvýšili takmer 3-násobne z približne 11 500 eur na necelých 33 000 eur. Rekreácia by sa presunula do kvadrantu otáznikov, ale jej celkový podiel by nemal ani 1%. Aj ESL poľovníctvo by zaznamenalo mierny rast, ale stále by sa nachádzalo v kvadrante psov.



Obrázok 3 Ekologický model portfólia ESL podniku OZ Kriváň

Obrázok 3 znázorňuje ekologický model portfólia ESL podniku OZ Kriváň. Ako sme to už spomínali v metodike, SPJ tržby z predaja dreva a poľovníctva by ostávali nezmenené, pričom by sme navýšili tržby rekreácie o ušlý zisk zo straty na predaji dreva a z odstrelu šeliem. V takejto situácii by došlo k výraznému posunu SPJ rekreácia z kvadrantu psov do kvadrantu otáznikov. Podiel rekreácie na tržbách by vzrástol z menej ako jedného percenta na skoro dvadsať percent (17%). Preto môžeme konštatovať, že SPJ rekreácia s tržbami dosahujúcimi takmer 1,8 milióna eur je v ekologickom modeli pre podnik významná. V kvadrante dojných kráv by sa nachádzala SPJ produkcia dreva a v kvadrante psov poľovníctvo. SPJ produkcia dreva by sa nachádzala v kvadrante dojných kráv a jej mierny posunom doprava (ekologický model) by iba potvrdzoval jej dominantnú pozíciu v portfóliu podniku.

Citlivosť (variabilita) ESL podniku OZ Kriváň je zobrazená v tabuľke 5 prostredníctvom variačného koeficientu. Najcitlivejšou ESL je rekreácia, ktorej tržby boli výrazne ovplyvnené vonkajším prostredím (protipandemickými opatreniami – napr. zákaz pohybu medzi jednotlivými okresmi, zákaz vychádzania po 20:00 hod.). SPJ tržby z predaja sortimentov dreva a poľovníctvo neboli pandémiou ovplyvnené.

Tabuľka 5 Citlivosť ESL podniku OZ Kriváň

ESL (€)/ Roky/ Variačný koeficient (%)	2019	2020	2021	Variačný koeficient
Produkcia dreva	7 998 454	7 590 315	9 557 238	10
Poľovníctvo	227 473	253 009	268 020	7
Rekreácia	2 144	754	1 504	39

DISKUSIA

Podnik OZ Kriváň dosiahol v posledných troch rokoch (2019-2021) priemerné tržby za ESL na úrovni viac ako 8,5 milióna eur. Drvivá väčšina týchto tržieb plynula z predaja sortimentov surového dreva. Analýzou sme zistili, že počas obdobia pandémie Covid-19 došlo k výrazným rozdielom v ročných tržbách z predaja dreva. Treba ale poznamenať, že tento jav nebol dôsledkom samotnej pandémie, ale vývojom cien na trhu s drevom. V podniku OZ Kriváň sa to prejavilo v medziročnom náraste tržieb o takmer 2 milióny eur (rok 2020 a 2021). Hlavnými dôvodmi boli (Zemaník, 2021) extrémne zvyšovanie cien dreva a výrobkov z neho. V roku 2020 v Európe prudko vzrástol objem spracovaného kalamitného a podkôrnikového dreva kvôli klimatickým zmenám, čím jeho cena klesla. Následne v roku 2021 došlo k zníženiu plánovanej ťažby kvôli prebytku dreva. Producenti dreva, reziva a ostatných výrobkov začali navyše vyvážať drevo do severnej Ameriky a Číny, kde drevo dokázali oveľa lepšie speňažiť. Kombinácia týchto skutočností mala za následok, že dopyt prevýšil ponuku, čo viedlo k enormnému vzrastu cien na trhu s drevom.

Druhé najvyššie tržby v rámci ESL dosahoval podnik z poľovníctva. Približne štvrtmiliónové ročné tržby podniku OZ Kriváň sú v porovnaní s tržbami z predaja dreva oveľa menšie, ale aj tak majú pre podnik veľký význam. V rokoch 2020 a 2021 sa tržby za poľovníctvo mierne zvyšujú, a neovplyvnila to ani koronakríza. Podľa interview s manažmentom lesného podniku je to spôsobené najmä presunom štátnych poľovníckych revírov pod ich užívanie.

Najnižšie tržby z ESL generuje pre podnik rekreácia. Podnik disponuje rekreačnými zariadeniami, ktoré sú väčšinou usporiadané na využitie zamestnancami alebo poľovníckymi hosťami. Nízkou návštevnosť odzrkadľujú aj ročné tržby, ktoré sa pohybujú v priemere okolo 11 000€. Počas obdobia pandémie podnik zaznamenal zvýšený počet turistov v prírode, ale paradoxne tržby za rekreáciu poklesli. Manažment podniku to pripisuje najmä vládnym opatreniam ako bol zákaz vychádzania, zákaz cestovania z okresov do okresov a pod, čo sa prejavilo v nízkom využívaní platených rekreačných zariadení.

Ekonomický model

Prieskum nám odhalil, že podnik má 20% rezervu v oblasti produkcie dreva vyplývajúcu zo stanového plánovaného etátu. Momentálna situácia na trhu s drevom nám ukazuje, že by mohlo byť motivujúce za istých okolností uskutočniť ťažbu v maximálnom možnom rozsahu.

V poľovníctve sa hľadali rezervy a príležitosti len veľmi ťažko. Jedinou príležitosťou sa azda javí lov medveďa hnedého podľa plánu starostlivosti o veľké šelmy, tak ako to schválilo v roku 2015 ministerstvo životného prostredia. Takýto spôsob manažmentu vidíme aj v niektorých vyspelých európskych krajinách ako je napríklad Švédsko (The Local, 2021), kde dokonca v jednotlivých regiónoch vedia pružne reagovať na vývoj populácie medveďa hnedého, zvýšením alebo znížením ročnej kvóty odstrelu.

Nedávne stretnutia medveďa s človekom na Slovensku, z ktorých sa jedno skončilo tragicky a viaceré s ťažkými zraneniami, vyvolávajú obavy ľudí pri návšteve lesa. S rastúcou početnosťou je zrejmé, že takéto nežiadúce stretnutia budú pribúdať. V prípade, že nedôjde k regulácii, budeme musieť pristúpiť k iným riešeniam. Znižovať riziko stretu s medveďom by sa dalo napríklad zákazom (DISERENS, 2020), respektíve obmedzovaním pohybu turistov, tak ako to robia v susednom Poľskom Tatranskom národnom parku.

Ďalšou možnosťou, ako by mohli podniky speňažiť výskyt medveďa hnedého v ich lokalitách, je ekoturizmus. Podľa štúdie (CREST, 2014) z Britkej Kolumbie, ktorá porovnávala ekonomickú výhodnosť regulácie medveďov odstrelom a ekoturizmom zameranom na pozorovanie medveďov vyplýva, že z pozorovania medveďov sa dosiahol až 12 násobný nárast tržieb v porovnaní so samotnou reguláciou. Taktiež s poskytovaním tejto služby bolo vytvorených 510 priamych pracovných miest (pri regulácii 11 pracovných miest). Ďalšou výhodou bolo, že pozorovanie medveďov bolo hlavným lákadlom pre navštívenie daného regiónu u 79% opýtaných. Takýto prístup si však bude vyžadovať adaptívny manažment populácie medveďa hnedého s využitím po vzore Japonskej štúdie (OHTA et al., 2012) napr. simulácie odhadov rizika zlyhania manažmentu v rámci možných scenárov, predpovedaním budúcej populačnej dynamiky, stochastických simulácií za vymedzené obdobie apod.

Rekreácia vo vybranom podniku vzhľadom na prírodné danosti má veľký potenciál, ale za momentálnej situácie, dostupných možností a prostriedkov lesného podniku, nie je možné dosahovať ani tržby porovnateľné s tržbami z poľovníctva.

Ekonomický model nám ukázal, že podnik by za určitých podmienok mohol zvýšiť svoje tržby z ESL. Treba ale zdôrazniť, že takýto model si vyžaduje vytvorenie komplexného systému financovania. Financie by museli byť čerpané z rôznych zdrojov, čo by v niektorých prípadoch určite viedlo k nespokojnosti. Najmä u subjektov (štát, firmy, domácnosti), ktoré by mali tieto platby realizovať.

Ekologický model

Pri ekologickom modeli sa naskytá otázka, či by podnik nemal byť v prípade fungovania na základe takéhoto modelu odškodňovaný alebo odmeňovaný za obmedzovanie produkcie dreva a jeho prispievanie k ochrane biodiverzity. Mohli by sa použiť rôzne finančné mechanizmy, ktorých hlavný cieľ je podpora ochrany a trvalo udržateľného využívania lesných zdrojov. Inšpirovať by sme sa mohli na príklade Kostariky, Vietnamu a Maroka (LIAGRE a kol., 2021), kde sú zriadené národné lesné fondy, ktoré čerpajú peniaze z daní za vodu, ropu, dovezeného dreva, ekoturizmu a následne tieto finančné prostriedky prerozdeľujú medzi subjekty (farmári, vlastníci pôdy atď.) ako dotácie za ochranu vody, pôdy a biodiverzity. Ďalším mechanizmom by mohla byť finančná odmenu (dotácie) za zmierňovanie klimatickej krízy prostredníctvom viazania oxidu uhličitého v lesoch. S niečím podobným sa už stretávame v globálnom meradle. Schéma REDD (MORGAN a kol., 2022) je princíp, v ktorom západné štáty kompenzujú svoje emisie uhlíka tým, že platia za ochranu lesa iným štátom. Tieto financie následne fungujú ako stimuly pre ľudí alebo vlády, aby chránili svoje lesy. Pri aplikácii ekvivalentu tejto schémy na naše pomery, by mohlo dôjsť k vyplácaniu dotácií na základe množstva uhlíka, ktorý je podnikom zadržaný za určité obdobie.

Rekreácia by v ekologickom modeli dosahovala takmer 20% podiel na celkových tržbách. Takéto množstvo tržieb nie je podnik schopný za aktuálnych podmienok dosahovať. Riešenie takéhoto problému si vyžaduje komplexné riešenie nielen v prostredí samotného podniku, ale aj v jeho okolí. Ako sme už spomínali podnik disponuje rekreačnými zariadeniami najmä pre poľovnícke účely, ale ich vybavenie je na nízkej úrovni. Manažment podniku nám povedal, že väčšinou ide o objekty bez elektriny a vody situované v lesoch. Pre udržanie turistov po dobu viacej dní je adekvátne ubytovacie zariadenie priam nevyhnutnosťou. Ďalším identifikovaným problémom je infraštruktúra, kvalitná lesná cestná sieť. Tá nie je v regióne na vysokej úrovni, čo má za následok, že by turisti nemali záujem o dlhší pobyt v regióne. Taktiež by bolo nevyhnutné vybudovanie turistických a cyklistických chodníkov. Treba poznamenať, že podnik už disponuje lesnými chodníkmi, tie sú ale využívané na poľovnícke účely a nie sú usporiadané pre potreby turistov. Ak vychádzame z predpokladu, že sa podnik zameria na ekologický model a bude chcieť vytvoriť podmienky pre mäkký turizmus, vynára sa otázka, kto to bude financovať. Finančné zdroje by sme mohli hľadať po vzore štátu Florida (Florida Forest Service, 2016), kde sú návštevníkom lesa uložené poplatky za rôzne položky ako je napríklad vstup do lesa, motorové vozidlá, domáce zvieratá, kempovanie a ubytovanie, poplatky pre obchodných predajcov atď. Taktiež by tu bol nevyhnutný zásah štátu v podobe investícií do rozvoja regiónu a dotácií pre samotné podniky.

Záver

Cieľom práce bolo marketingové modelovanie mixu ESL v podmienkach pandémie COVID-19. Prieskum sme realizovali pomocou prípadovej štúdie pre podnik OZ Kriváň. Výsledky našej práce odhalili, že pandémie mala vplyv iba na jednu ESL a tou je rekreácia.

Portfólio ESL podniku hodnotíme ako nevyrovnané. Taktiež náš prieskum ukázal, že za súčasného vybavenia podniku a súčasnej situácie nie je možné mať vyrovnané portfólio tržieb za ESL. Najväčší podiel na tržbách má ESL produkcia dreva, ktorá je podľa nás a aj manažmentu podniku na optimálnej výške. K zvyšovaniu by mohlo dôjsť napríklad na základe aktuálnej geopolitickej situácie (zvýšenie dopytu po palivovom dreve, lesnej štiepke). Naopak k zníženiu ťažby by nemalo dôjsť a to hneď z niekoľkých dôvodov:

- možnosť kompenzovať tržby plynúce z produkčnej funkcie lesov inými ESL v podobnej výške je za aktuálnych podmienok absolútne nereálna,
- drevo má na trhu nenahradiťelné postavenie,
- predstavuje obnoviteľný prírodný zdroj,
- jeho využitie a produkty z neho sú ekologické v zmysle ich recyklovateľnosti, sekvestrácie uhlíka.

V prípade, že by malo dôjsť k znížovaniu ťažby, bolo by nevyhnutné použitie ekonomických nástrojov:

- kompenzácie za obmedzenie bežnej hospodárskej činnosti,
- podpora za zmiernovanie dopadov klimatickej krízy prostredníctvom ukladania uhlíka.

Pri poľovníctve k navýšeniu tržieb, napríklad prostredníctvom odstrelu veľkých šeliem, nedôjde. Manažment podniku tvrdí, že by muselo prísť k markantnejším zmenám a k inému pohľadu na túto zver, škodám spôsobeným touto zverou, s čím sa stotožňujeme. V našej práci nehodnotíme správnosť súčasnej situácie lovu veľkých šeliem, iba poukazujeme na fakt, že v prípade povolenia odstrelu, by podnik dosiahol dodatočné tržby. Čo sa týka odstrelu ostatnej zveri, tak tam nepredpokladáme znížovanie, skôr navýšovanie. Súčasný trend nám ukazuje, že počty zveri každoročne narastajú na celom území Slovenska a prípadné zníženie odstrelu by za aktuálnych podmienok v tak malej a kultúrnej krajine ako je Slovensko viedlo k premnoženiu, čo by následne enormne zvýšilo škody spôsobené zverou, strety so zverou a aj choroby zvery. Pri mäsových výrobkoch z diviny vidíme dokonca potenciál. V prípade, že by štát zabezpečil, aby sa divina dostávala viac do domácností, mohla by sa tým znížiť spotreba nekvalitného mäsa z reťazcov. Dopomôcť by k tomu mohla osвета medzi spotrebiteľmi, pretože divina (BOWDEN, 2011) je veľmi zdravé a výživné mäso.

Zvýšenie tržieb za rekreáciu by bolo možné zabezpečiť prostredníctvom finančných mechanizmov, ktoré by dopomohli podniku rozvíjať jeho potenciál v tejto oblasti. Prostredníctvom financií by mohlo dôjsť k:

- stavbe ubytovacích zariadení,
- rozvoju infraštruktúry v regióne,
- prijatiu nových zamestnancov v oblasti rekreácie,
- budovaniu turistických a cyklistických chodníkov.

Je zrejmé, že v blízkej budúcnosti ak sa nestane niečo nepredvídateľné, bude musieť podnik vyrovnávať svoje portfólio tržieb za ESL. Nie z toho dôvodu, že by chcel, ale tlak spoločnosti a Európskej Únie donúti podnik zamerať sa aj na mimoprodukčné funkcie lesa. Avšak bez zmien v legislatíve a implementácie platieb za ESL to nebude možné.

LITERATÚRA

- BLAŽKOVÁ, M. 2007. *Marketingové řízení a plánování pro malé a střední firmy*. Grada, 2007. 280 s. ISBN 8024715353.
- BOWDEN, J. 2011. *The Healthiest Meals on Earth: The Surprising, Unbiased Truth About What Meals to Eat and Why*. Fair Winds Press, 2011. 256 p. ISBN 9781592334704.
- CREST. *Economic Impact of Bear Viewing and Bear Hunting in The Great Bear Rainforest of British Columbia*. Stanford University, 2014.
- DISERANS, T., CHURSKI, M., BUBNICKI, J., STEPNIAK, K., PEKACH, A., SELVA, N., KUIJPER, D. 2020. *A dispersing bear in Białowieża Forest raises important ecological and conservation management questions for the central European lowlands*. ELSEVIER, 2020. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1016/j.gecco.2020.e01190>
- FAO. 2020. Global Forest Resources Assessment 2020 – Key findings. Rome. <https://doi.org/10.4060/ca8753en>
- FEEES ON FLORIDA FOREST SERVICE MANAGED LANDS [online]. 2016. Dostupné na: https://www.fds.gov/content/download/62942/file/fees_on_ffs_managed_land.pdf
- FU, Q., HOU, Y., WANG, B., BI X., LI B., ZHANG, X. Scenario analysis of ecosystem service changes and interactions in a mountain-oasis-desert system: a case study in Altay Prefecture, China. *Sci Rep* 8, 12939 (2018). <https://doi.org/10.1038/s41598-018-31043-y>
- IBN-MOHAMMED, T., MUSTAPHA, K., GODSELL, J., ADAMU, Z., BABATUNDE, D., AKINTADE, D., ACQUAYE, A., FUJII, H., NDIAYE, M., YAMOAH, F., KOH, S., 2020. *A critical analysis of the impacts of COVID-19 on the global economy and ecosystems and opportunities for circular economy strategies*. Elsevier, 2020, 22. Dostupné z: doi:0921-3449
- LIAGRE, L., PETTENELLA, D., PRA, A., ORTIZ, F., ARGUEDAS, A., CHIEN, C. 2021. *How can National Forest Funds catalyse the provision of ecosystem services? Lessons learned from Costa Rica, Vietnam, and Morocco*. Elsevier B.V, 2021.
- MORGAN, E., BUCKWELL, A., GUIDI, C., GARCIA, B., RIMMER, L., CADMAN, T., MACKEY, B. 2022. *Capturing multiple forest ecosystem services for just benefit sharing: The Basket of Benefits Approach*. Elsevier B.V., 2022.
- MPRV, 2021. *Sme o krok bližšie k finálnej verzii Národného lesníckeho programu na roky 2022 – 2030* [online]. 2021. Dostupné na: <https://www.mpsr.sk/aktualne/sme-o-krok-blizsie-k-finalnej-verzii-narodneho-lesnickeho-programu-na-roky-2022-2030/16990/>
- NEGRE, F. 2021. *The European Union and forests* [online]. Dostupné na: <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/en/sheet/105/the-european-union-and-forests>
- OHTA, U., JUSUPA, M., MANOC, T., TSURUGAD, H., MATSUDAA, H. 2012. Adaptive management of the brown bear population in Hokkaido, Japan, *Ecological Modelling*, Volume 242, p. 20-27, <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2012.05.011>

- PUVENESVARY, M. 2020. *Qualitative research: Data collection and data analysis techniques*. 2nd. edition. Universiti Utara: Malaysia, 2020. ISBN 978-967-2363-41-5.
- RIMARČÍK, M. 2007. *Štatistika pre prax*. 2007. 200 s. ISBN 978-80-969813-1-1.11. YIN, R. 2009. *Case Study Research: Design and Methods: Applied Social Research Methods*. SAGE, 2009. ISBN 978-1-4129-60991
- THE LOCAL. 2021. *Swedish regions raise limits on bear-hunting to combat attacks on reindeer* [online]. Dostupné na: <https://www.thelocal.se/20210702/swedish-regions-allow-increases-in-hunting-bear-to-combat-attacks-on-reindeer/>
- YIN, R. 2009. *Case Study Research: Design and Methods: Applied Social Research Methods*. SAGE, 2009. ISBN 978-1-4129-60991
- ZEMANÍK, P. 2021. *Cenová kalamita neuticha alebo Trh s drevom sa zbláznil* [online]. Dostupné na: <https://drevmag.com/cs/2021/04/29/cenova-kalamita-neuticha-alebo-trh-s-drevom-sa-zblaznil/>

Kontaktné údaje

Bc. Alex Bumbara

Žilinská cesta 1635/5, Ružomberok

e-mail: alexbumbara@gmail.com

Tel.: +421 908 632 750

MARKETING MODELLING OF THE MIX OF FOREST ECOSYSTEM SERVICES IN THE CONDITIONS OF THE COVID-19 PANDEMIC

The aim of the work was marketing modeling of the mix of forest ecosystem services (FES) in the conditions of the COVID-19 pandemic. We carried out the survey using a case study for the company OZ Kriváň. The results of our work revealed that the pandemic affected only one FES and that is recreation. We rate the company's FES portfolio as unbalanced. Our research also showed that with the current equipment of the company and the current situation, it is not possible to have a balanced portfolio of turnover of FES. FES has the largest share of turnover in wood production, which in our opinion and in the management of companies is at an optimal level. The increase could occur, for example, on the basis of the current geopolitical situation (increase in demand for firewood). Also, there should be no reduction in logging for several reasons.

In hunting, there will be no increase in turnover, for example through the shooting of large carnivores. The management of the companies claims that there would have to be more significant changes and a different view of these animals, the damage caused by this animal, with which we agree.

An increase in recreational turnover could be ensured through financial mechanisms that would help develop potential of OZ Kriváň in this area. It is clear that in the near future, unless something unpredictable happens, company will have to balance their portfolio of FES. Not because they want to, but pressure from society and the European Union will force company to focus on the non-productive functions of the forest. However, and that is will not be possible without changes in legislation and the implementation of payments for FES.

ANALÝZA ŠTRUKTÚRY VYBRANÝCH MAKROEKONOMICKÝCH UKAZOVATEĽOV LESNÍCKO-DREVÁRSKEHO KOMPLEXU V RÁMCI NÁRODNÉHO HOSPODÁRSTVA

ANALYSIS OF THE STRUCTURE OF SELECTED MACROECONOMIC INDICATORS OF THE FORESTRY SECTOR WITHIN THE NATIONAL ECONOMY

Boris Bartalský, Zuzana Dobšínská

BARTALSKÝ, B. – DOBŠÍNSKÁ, Z.: Analýza štruktúry vybraných makroekonomických ukazovateľov lesnícko-drevárskeho v rámci národného hospodárstva. Acta Facultatis Forestalis, Zvolen

Abstrakt

Národné hospodárstvo definujeme ako sústavu ekonomických subjektov, ktoré pôsobia vo finančnej, spotrebnej, materiálnej a riadiacej sfére slúžiace na výmenu, distribúciu, obeh výroby a spotreby tovarov a služieb na území štátu na splnenie jeho potreby. Pozostáva z rôznych sektorov, medzi ktoré patrí aj lesnícko-drevársky komplex. Lesnícko-drevársky komplex je odvetvím národného hospodárstva vybudovaným na princípe trvalo udržateľného hospodárenia. Pre Slovenskú republiku má tento sektor veľký význam, keďže z hľadiska lesnatosti patrí SR medzi popredné krajiny v Európe. Hlavným cieľom príspevku je analyzovať štruktúru vybraných makroekonomických ukazovateľov z pohľadu percentuálnej participácie jednotlivých SK NACE divízií, ktoré spadajú pod lesnícko-drevársky komplex na území Slovenskej republiky. Vybranými makroekonomickými ukazovateľmi sú hrubá pridaná hodnota, dovoz/vývoz tovarov a služieb, objem miezd a zamestnanosť. Vo vzťahu k národnému hospodárstvu klesá podiel LDK vo všetkých skúmaných ukazovateľoch, pričom najvyšší pokles môžeme pozorovať pri exporte vo výške 5,51%. Na záver môžeme konštatovať, že najvýraznejšou zmenou prešli odvetvia 02 lesníctvo a ťažba dreva a 16 Spracovanie výrobkov z dreva, korku a slamy okrem výroby nábytku, ktoré sú zároveň odvetviami s najväčším percentuálnym podielom v rámci LDK.

Kľúčové slová: makroekonomické indikátory, národné hospodárstvo, lesnícko-drevársky komplex, SK NACE

Abstract

We define the national economy as a system of economic entities that operate in the financial, consumer, material and management spheres serving the exchange, distribution, circulation of production and consumption of goods and services on the territory of the state to meet its needs. It

consists of various sectors, including the forestry and timber complex. The forestry sector is a branch of the national economy built on the principle of sustainable management. For the Slovak Republic, this sector is of great importance, as the Slovak Republic is one of the leading countries in Europe in terms of forest cover. The main goal of this paper is to analyze the structure of selected macroeconomic indicators from the point of view of the percentage participation of individual SK NACE divisions that fall under the forestry-sector of the Slovak Republic. Selected macroeconomic indicators are gross added value, import/export of goods and services, volume of wages and employment. In relation to the national economy, the share of forestry sector is decreasing in all investigated indicators, while the highest decrease can be observed in exports in the amount of 5.51%. In conclusion, the most significant change happened in the sectors 02 forestry and logging and 16 Processing of products from wood, cork and straw, excluding furniture production, which are also the sectors with the largest percentage share within the Slovak forestry sector.

Key words: macroeconomic indicators, national economy, forestry sector, SK NACE

1. ÚVOD A CIEĽ

Národohospodárstvo predstavuje určité hospodárske stanovisko spoločenských vzťahov plniace predovšetkým dozornú funkciu vo vzťahu k ekonomickým činnostiam (MAZÚREK, 2007). Činnosti národného hospodárstva môžeme označovať ako produkciu a deľbu služieb a výrobkov určených na plnenie a uspokojovanie potrieb ľudskej populácie. Napĺňanie potrieb predstavuje osobný úžitok. Národné hospodárstvo popisujeme ako schopnosť spoločnosti a jej hospodárskych subjektov zodpovedať elementárne ekonomické problémy, pričom si spoločnosť a subjekty volia spomedzi variant aktivizovania svojich limitovaných zdrojov s cieľom maximalizovať svoju užitočnosť (URBAN 2015). Národné hospodárstvo je komplikovaný, mnohotvárný a mnohostranný systém tvorený štyrmi sektormi ekonomiky. Sektory na seba vzájomne nadväzujú a poskytujú si medzi sebou rozmanité produkty svojej činnosti. Prvý, teda primárny sektor je ťažba a pestovanie základných surovín a materiálov, ktoré sú následne spracovávané v sekundárnom sektore na polotovary alebo tovary určené na konečnú spotrebu. Charakteristickou črtou terciárneho sektora je poskytovanie služieb v rámci sektora alebo ostatným vyššie zmieneným sektorom. Primárnou náplňou kvarciárneho sektora sú činnosti v oblasti vedy, výskumu a bádania v rôznych oblastiach (ROGUEA, 2012). Komplexnosť činností lesnícko-drevárskeho komplexu (ďalej LDK) ho radí pod primárny a sekundárny sektor národného hospodárstva. Vďaka tejto komplexnosti je zložitá určiť presné hranice LDK, čo spôsobuje problémy pri vykonávaní analýz. Na rôznych úrovniach (napr. európska a národná úroveň) sa používajú rozdielne hranice sektorov (napr. ne/zahrnutie výroby nábytku do sektora, atď.), a preto sťažujú jednotnú sektorovú dokumentáciu (TEISCHINGER, 2009). Štúdiá FOREST SECTOR OUTLOOK STUDY (2005) definuje lesnícko-drevársky komplex v súlade s tým, aby boli pokryté lesné zdroje, výroba, obchod a následne spotreba produktov spojených s lesom. Lesné produkty chápe ako všetky primárne produkty z dreva vyrábané v sektore spracovania dreva (rezivo, dosky na báze dreva, papier a lepenka) a hlavné vstupy alebo

častočne spracované produkty používané v sektore (gulatina, drewná buničina, zvyšky dreva a zhodnotené papier). Sekundárne lesné produkty alebo inak povedané lesné produkty s pridanou hodnotou (ako sú drevené dvere, okenné rámy a nábytok) nie sú v definícii podľa tejto štúdie zahrnuté. KOVALČÍK (2019) však tieto produkty pod definíciu lesnícko-drevárskeho sektora zaraďuje. Podľa definície Sektorovej rady pre LH a DSP sa lesnícko-drevársky komplex stará a spracováva jedinu strategickú a obnoviteľnú surovinu pre Slovenskú republiku. Zastáva úlohu perspektívneho a dôležitého piliera Slovenskej ekonomiky. Lesné hospodárstvo ako jedno z odvetví národného hospodárstva, ktorého hlavným cieľom je plánovité a trvalo udržateľné obhospodarovanie lesov Slovenska a ich rozvoj, má v porovnaní s inými odvetviami niekoľko osobitostí. Drevospracujúci priemysel spracováva najvýznamnejšiu obnoviteľnú a pre Slovenskú republiku strategickú surovinu, ktorú máme k dispozícii a tou je drevo. Jeho spracovateľský a spotrebiteľský reťazec je potenciálnym zdrojom s významným podielom na tvorbe hrubého domáceho produktu a mohol by byť rovnocenným odvetvím k doterajším pilierom slovenskej ekonomiky. Pre efektívne naplnenie potenciálu LDK je nutné daný sektor rozvíjať a chápať lesné hospodárstvo a drevospracujúci priemysel vo všetkých jeho obdobiach ako jednotný súvislý celok s najvyššou možnou mierou pridanej hodnoty vo svojich výrobkoch (SEKTOROVÁ RADA PRE LESNÉ HOSPODÁRSTVO A DREVOSPRACUJÚCI PRIEMYSEL, 2022).

Hlavným cieľom príspevku je analýza štruktúry vybraných makroekonomických ukazovateľov lesnícko-drevárskeho komplexu a jeho podielu na tvorbe daných ukazovateľov v rámci národného hospodárstva Slovenskej republiky. Pre naplnenie hlavného cieľa bude potrebné splniť nasledujúce čiastkové ciele: Zber vybraných makroekonomických ukazovateľov za národné hospodárstvo SR. Definovanie lesnícko-drevárskeho komplexu podľa SK NACE. Zber vybraných makroekonomických ukazovateľov pre LDK.

2. METODIKA

Analýza bola vykonaná za obdobie rokov 1995-2020 (podľa dostupnosti niektorých ukazovateľov za rok 1997) s 5 ročným časovým obdobím. Pri výbere ukazovateľov sme dbali na podrobnosť ich evidencie štatistickým úradom a možnosti analyzovať štruktúru daného ukazovateľa podľa SK NACE. Jedná sa o ukazovatele evidované podľa ekonomických činností A88 a tried Harmonizovaného systému. Konkrétne sme analyzovali: hrubú pridanú hodnotu (evidovanú podľa ekonomických činností A88), import (evidované podľa tried Harmonizovaného systému), export (evidované podľa tried Harmonizovaného systému), celkový objem vyplácaných miezd (evidované podľa ekonomických činností A88) a celkový počet zamestnancov (evidované podľa ekonomických činností A88).

Hrubá pridaná hodnota meria celkovú hodnotu vytvorenú odvetvím, krajinou alebo regiónom. To znamená hodnotu súboru tovarov a služieb, ktoré sa v určitej krajine vyro-

bia, bez zohľadnenia nepriamych daní a medzis potreby. Export výrobkov a služieb predstavuje hodnotové vyjadrenie objemu všetkých vyvezených tovarov a služieb. Import výrobkov a služieb predstavuje hodnotové vyjadrenie objemu všetkých dovezených tovarov a služieb. (Šlosár, 2002). Zdrojom údajov pre zmienené makroekonomické ukazovatele bol štatistický úrad. Údaje v tab. 1 až tab. 4 sú zobrazené v rádoch miliónov €. Ukazovateľ zamestnanosti je zobrazený v počte zamestnancov.

3. VÝSLEDKY A DISKUSIA

Pod LDK podľa SK NACE zaraďujeme divízie 02 lesníctvo a ťažba dreva, 16 spracovanie dreva a výroba výrobkov z dreva a korku okrem nábytku; výroba predmetov zo slamy a prúteného materiálu, 17 výroba papiera a papierových výrobkov, 31 výroba nábytku. Podľa harmonizovaného systému, ktorý je využitý pri evidencii importu a exportu, sa LDK radí pod sekciu IX. Drevo, výrobky z dreva, drevené uhlie, korok a výrobky zo slamy a sekciu X. Buničina, celulóza, zberový papier, papier, lepenka a výrobky z nich.

Tab. 1 Hrubá pridaná hodnota (mil. eur)

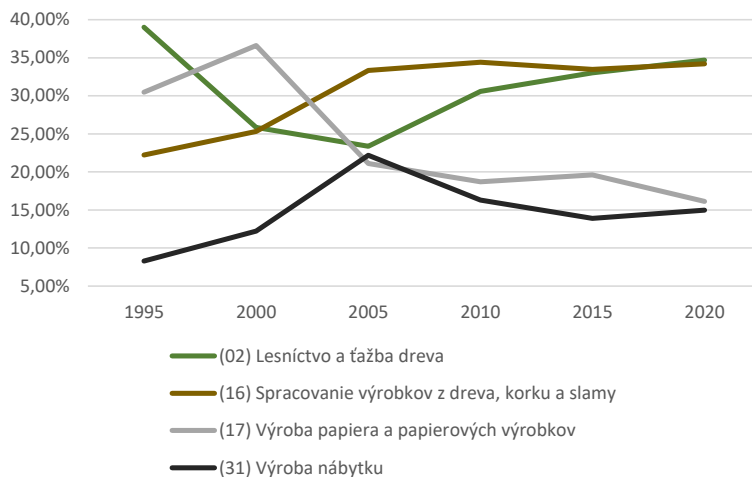
Tab. 1 Gross added value (mil. euro)

	1995	2000	2005	2010	2015	2020
(02) Lesníctvo a ťažba dreva	232,68	212,41	288,46	452,15	579,25	596,94
(16) Spracovanie výrobkov z dreva, korku a slamy	132,5	208,2	411,09	509,19	587,19	587,98
(17) Výroba papiera a papierových výrobkov	181,82	301,07	260,27	276,71	343,86	277,31
(31) Výroba nábytku	49,5	100,49	273,79	241,16	243,8	257,52
Spolu celý LDK	596,5	822,17	1233,61	1479,21	1754,1	1719,75
Spolu za národné hospodárstvo	17117,38	27967,04	44621,29	62058,50	71906,76	82420,86

Zdroj Vlastné spracovanie podľa Štatistického úradu

Source own processing based on data from the Statistical Office

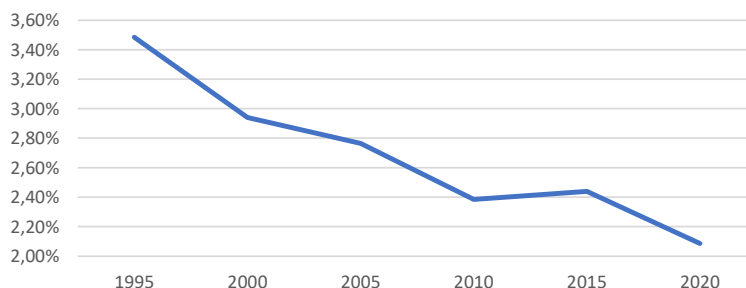
Na základe tab. 1. môžeme konštatovať, že ukazovateľ hrubej pridanej hodnoty mal počas celého nami sledovaného obdobia globálne rastúcu tendenciu pri všetkých ekonomických činnostiach podľa klasifikácie SK NACE. Najväčší nárast počas sledovaného obdobia zaznamenala sekcia výroby nábytku 31, kde nárast predstavoval zvýšenie o 420 percent. Naopak, najmenší nárast o zhruba 53% môžeme pozorovať pri výrobe papiera a papierových výrobkov.



Obr. 1 Percentuálne zloženie hrubej pridanej hodnoty podľa SK NACE tvorenej LDK
(Zdroj: vlastné spracovanie podľa štatistického úradu)

Obr. 1 Percentage composition of gross added value according to SK NACE produced by LDK (Source: own processing based on data from the Statistical Office)

Z pohľadu percentuálneho podielu jednotlivých sektorov lesnícko-drevárskeho komplexu (obr.1) môžeme konštatovať, že v prvom sledovanom období bolo najviac hrubej pridanej hodnoty tvorenej sektorom 02 lesníctvo a ťažba dreva vo výške 39,01%. V roku 2000 došlo k zmene, nakoľko najväčšiu percentuálnu participáciu 36,62% zaznamenala sekcia 17 Výroba papiera a papierových výrobkov. Následne sa do popredia dostala sekcia 16 Spracovania výrobkov z dreva, korku a slamy, kedy táto sekcia tvorila 33,32% z celkovej hrubej pridanej hodnoty tvorenej LDK. Počas tohto roku môžeme sledovať najrovnomernejšie percentuálne rozdelenie podielu jednotlivých sektorov na celkovej hrubej pridanej hodnote tvorenej LDK. V období rokov 2010-2015 nedošlo k žiadnym výraznejším zmenám z pohľadu percentuálneho podielu jednotlivých sektorov na celkovej hrubej pridanej hodnote LDK. V poslednom sledovanom roku mal sektor 02 Lesníctvo a ťažba dreva opäť najväčší percentuálny podiel vo výške 34,71%. Najvýznamnejšou „udalosťou“ z pohľadu percentuálneho rozloženia tvorby hrubej pridanej hodnoty LDK je prepád sekcie 17 Výroba papiera a papierových výrobkov, kedy na začiatku aktuálneho a na konci minulého tisícročia tvorila nad 30% celkovej hrubej pridanej hodnoty LDK, no od roku 2005 až po koniec sledovaného obdobia sa jej percentuálny podiel pohyboval v rozmedzí od 15 po 20 percent.



Obr. 2 Percentuálny podiel LDK na celkovej hrubej pridanej hodnote tvorenej v rámci národného hospodárstva (Zdroj: vlastné spracovanie podľa štatistického úradu)

Obr. 2 Percentage share of LDK on the total gross added value created within the national economy (Source: own processing based on data from the Statistical Office)

Na obr. 2 môžeme vidieť percentuálny podiel z pohľadu hrubej pridanej hodnoty celého LDK na tvorbe hrubej pridanej hodnoty v rámci národného hospodárstva Slovenskej republiky. Z globálneho pohľadu môžeme konštatovať, že za sledované obdobie percentuálna participácia LDK klesla z 3,48% v roku 1995 na 2,09% v roku 2020. Medziročný trend bol počas celého obdobia klesajúci s výnimkou z obdobia medzi rokmi 2010 a 2015, kedy bol zaznamenaný mierny nárast o 0,04%.

Tab. 2 Import (mil. eur)

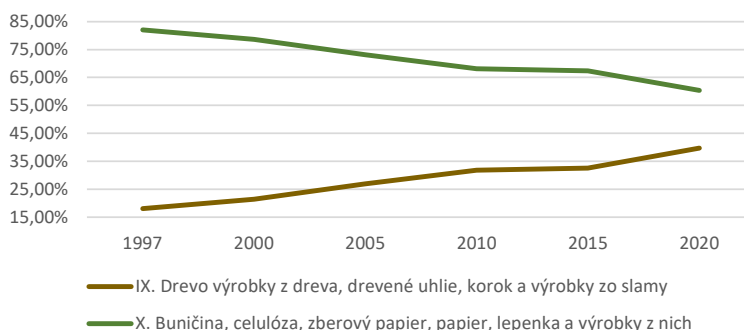
Tab. 2 Import (mil. euro)

	1997	2000	2005	2010	2015	2020
IX. Drevo výrobky z dreva, drevené uhlie, korok a výrobky zo slamy	83,72	158,57	303,16	393,12	436,09	592,10
X. Buničina, celulóza, zberový papier, papier, lepenka a výrobky z nich	381,52	582,16	825,21	842,07	902,77	900,00
Spolu celý LDK	465,24	740,73	1128,36	1235,19	1338,87	1492,10
Spolu za národné hospodárstvo	13077,51	19593,53	35320,05	48437,60	64447,00	72599,70

Zdroj Vlastné spracovanie podľa Štatistického úradu

Source Own processing based on data from the Statistical Office

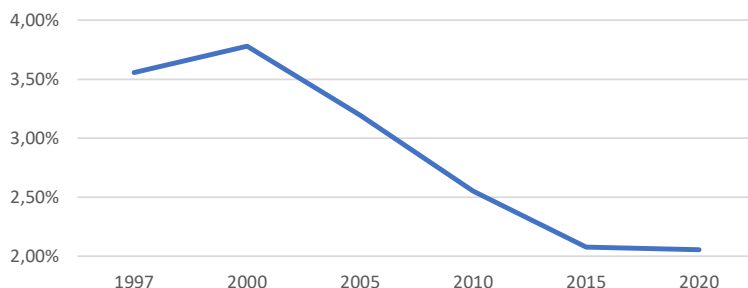
V tab. 2 môžeme vidieť import dvoch skupín výrobkov/tovarov, ktoré tvoria import v rámci LDK. Z pohľadu vývojového trendu môžeme konštatovať, že obidve skupiny mali počas sledovaného obdobia rastúcu tendenciu. Väčší percentuálny nárast môžeme sledovať u skupiny tovarov IX. Drevo výrobky z dreva, drevené uhlie, korok a výrobky zo slamy, kde sa celkový import za sledované obdobie zvýšil o zhruba 600%. Druhá skupina importovaných výrobkov X. Buničina, celulóza, zberový papier, papier, lepenka a výrobky z nich z nich zaznamenala nárast o zhruba 135%.



Obr. 3 Percentuálne zloženie importu LDK podľa harmonizovaného systému
(Zdroj: vlastné spracovanie podľa štatistického úradu)

Obr. 3 Percentage composition of LDK imports according to the harmonized system
(Source: own processing based on data from the Statistical Office)

Na obr. 3 môžeme vidieť percentuálnu štruktúru celkového importu LDK. Skupina tovarov X. Buničina, celulóza, zberový papier, papier, lepenka a výrobky z nich tvorila počas celého sledovaného obdobia majoritnú časť celkového importu tovarov LDK. Jej percentuálny podiel sa pohyboval od 82% v roku 1997 po 60% v roku 2020. Z globálneho hľadiska môžeme sledovať trend, kedy sa dané dve skupiny importovaných tovarov vyrovnávajú z pohľadu percentuálnej participácie na celkovom importe LDK.



Obr. 4 Percentuálny podiel LDK na celkovom importe v rámci národného hospodárstva
(Zdroj: vlastné spracovanie podľa štatistického úradu)

Obr. 4 Percentage share of LDK on total imports within the national economy
(Source: own processing based on data from the Statistical Office)

Percentuálny podiel importu LDK na celkovom importe tovarov/produktov v rámci národného hospodárstva Slovenskej republiky môžeme vidieť na obr. 4. Celkový trend podielu LDK na importe mal počas sledovaného obdobia klesajúci trend s výnimkou medziročného nárastu v období medzi rokmi 1997 až 2000, kedy bol zaznamenaný nárast o 0,22%. Celkový pokles za sledované obdobie bol vo výške 1,5%.

Tab. 3 Export (mil. eur)

Tab. 3 Export (mil. euro)

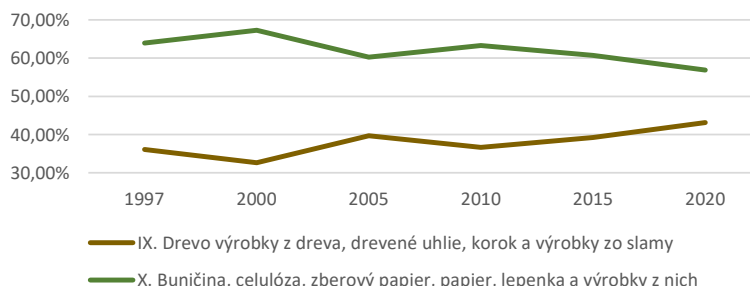
	1997	2000	2005	2010	2015	2020
IX. Drevo výrobky z dreva, drevené uhlie, korok a výrobky zo slamy	312,73	440,36	772,23	676,88	724,42	834,80
X. Buničina, celulóza, zberový papier, papier, lepenka a výrobky z nich	554,09	907,36	1172,42	1169,11	1121,20	1101,50
Spolu celý LDK	866,82	1347,72	1944,65	1846,00	1845,62	1936,300
Spolu za celé hospodárstvo	10755,40	18207,77	32863,98	49251,70	67607,00	75916,20

Zdroj Vlastné spracovanie podľa Štatistického úradu

Source Own processing based on data from the Statistical Office

V tab. 3 môžeme vidieť objem dvoch skupín výrobkov/tovarov, ktoré tvoria export v rámci LDK. Globálny vývojový trend jednotlivých skupín výrobkov bol stúpajúci, avšak môžeme sledovať malé medziročné poklesy v oboch skupinách. Skupina IX. Drevo výrobky z dreva, drevené uhlie, korok a výrobky zo slamy zaznamenala pokles medzi rokmi

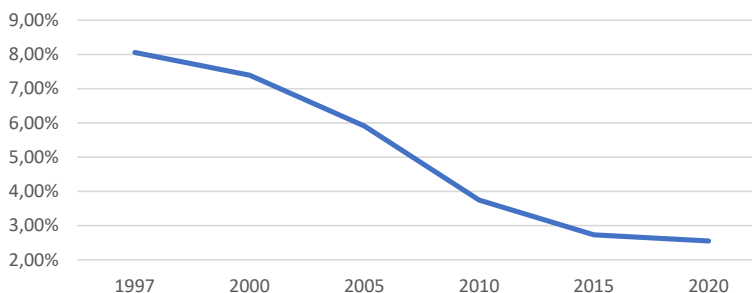
2005 až 2010. Jej celkový nárast za sledované predstavoval 166%. Skupina výrobkov X. Buničina, celulóza, zberový papier, papier, lepenka a výrobky z nich zaznamenala nárast zhruba o 98%. Poklesy môžeme pozorovať v období medzi rokmi 2005 až 2020.



Obr. 5 Percentuálne zloženie exportu LDK podľa harmonizovaného systému
(Zdroj: vlastné spracovanie podľa štatistického úradu)

Obr. 5 Percentage composition of LDK exports according to the harmonized system
(Source: own processing based on data from the Statistical Office)

Na obr.5 môžeme sledovať grafické zobrazenie percentuálneho podielu exportu jednotlivých skupín tovarov, ktoré spadajú pod LDK. Väčší objem exportovaných tovarov počas celého sledovaného obdobia vykazuje skupina X. Buničina, celulóza, zberový papier, papier, lepenka a výrobky z nich. V roku 2000 môžeme sledovať najväčší rozdiel v podiely jednotlivých skupín výrobkov na celkovom exporte LDK. V danom roku mala dominantná skupina X. Buničina, celulóza, zberový papier, papier, lepenka a výrobky z nich podiel 67,33%. Naopak v poslednom sledovanom roku 2020 bol pomer daných skupín najvyrovnanejší, nakoľko dominantná skupina X. Buničina, celulóza, zberový papier, papier, lepenka a výrobky z nich mala podiel 56,89%.



Obr. 6 Percentuálny podiel LDK na celkovom exporte v rámci národného hospodárstva
(Zdroj: vlastné spracovanie podľa štatistického úradu)

Obr. 6 Percentage share of LDK in total exports within the national economy
(Source: own processing based on data from the Statistical Office)

Podľa obr. 6, percentuálny podiel LDK na celkovom exporte v rámci národného hospodárstva Slovenskej republiky má klesajúcu tendenciu. Podiel LDK na celkovom exporte zaznamenal medzi rokmi 1997 až 2020 prepád z 8,06% v roku 1997 na 2,55% v roku 2020, čo predstavuje zhruba 5,5% zníženie podielu exportu výrobkov skupiny IX. Drevo výrobky z dreva, drevené uhlie, korok a výrobky zo slamy a X. Buničina, celulóza, zberový papier, papier, lepenka a výrobky z nich.

Tab. 4 Mzdy (mil. eur)

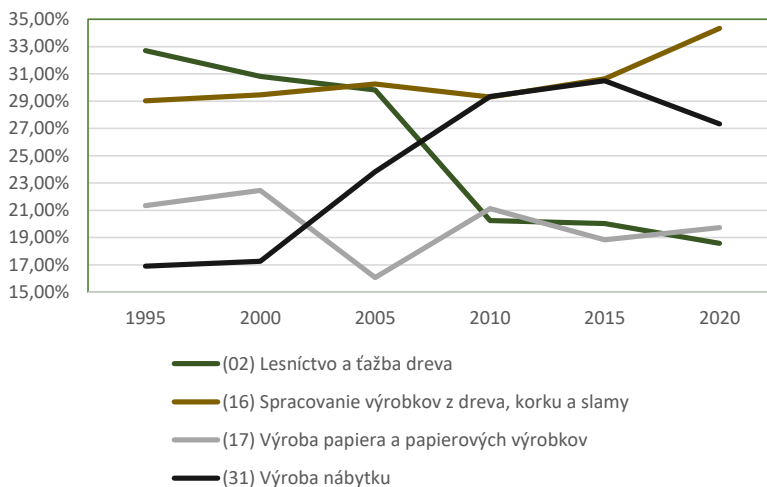
Tab. 4 Wages (mil. euro)

	1995	2000	2005	2010	2015	2020
(02) Lesníctvo a ťažba dreva	69,3	89,5	132,71	92,99	102,54	117,8
(16) Spracovanie výrobkov z dreva, korku a slamy	61,49	85,55	134,68	134,61	156,94	217,69
(17) Výroba papiera a papierových výrobkov	45,23	65,21	71,52	97,01	96,43	125,08
(31) Výroba nábytku	35,82	50,15	106,04	134,79	156,23	173,27
Spolu celý LDK	211,84	290,41	444,95	459,4	512,14	633,84
Spolu za národné hospodárstvo	5853,53	9803	14229,11	19258,84	23179,53	31040,89

Zdroj Vlastné spracovanie podľa Štatistického úradu

Source Own processing based on data from the Statistical Office

V tab.4 môžeme vidieť prehľad štruktúry miezd vyplácaných v LDK podľa jednotlivých sektorov klasifikácie SK NACE. Môžeme konštatovať, že počas celého sledovaného obdobia naprieč všetkými sektormi mal objem rastúcu tendenciu. Najväčší nárast zaznamenala divízia 31 Výroba nábytku, a to konkrétne o 380%. Naopak, sektor s najnižším rastom bol sektor 02 Lesníctvo a ťažba dreva, kde došlo počas nami sledovaného obdobia k nárastu o zhruba 70% .

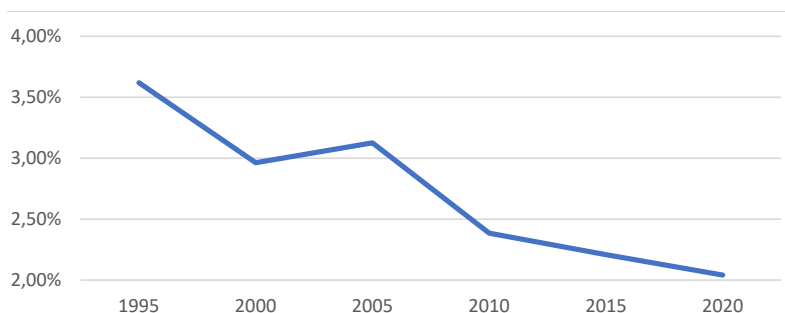


Obr. 7 P

(Zdroj: vlastné spracovanie podľa štatistického úradu)

Obr. 7 Percentage composition of the total volume of wages within LDK according to SK NACE
(Source: own processing based on data from the Statistical Office)

Na obr.7 môžeme vidieť grafické zobrazenie percentuálneho zloženia celkového objemu miezd vyplácaných v LDK podľa jednotlivých divízií klasifikácie SK NACE. Z pohľadu vývoja postavenia jednotlivých divízií môžeme konštatovať, že divízia 01 Lesníctvo a ťažba dreva vykazovala počas celého skúmaného obdobia negatívny trend, kedy v prvom skúmanom roku 1995 tvorila majoritný podiel 32,71% z celkového objemu vyplácaných miezd v LDK, no na konci sledovaného obdobia v roku 2020 jej podiel predstavoval 18,59%. Divízia 16 Spracovanie a výrobkov z dreva korku a slamy mala počas sledovaných rokov mierne rastúcu tendenciu. Jej percentuálny podiel sa pohyboval v rozmedzí od 29% do 35%. Jednalo sa o divíziu s najstabilnejším percentuálnym podiel z pohľadu objemu vyplácaných miezd v LDK. Odvetvie 17 Výroba papiera a papierenských výrobkov z globálneho pohľadu vykazovala negatívny rastový trend. Jej percentuálny podiel sa počas celého skúmaného obdobia pohyboval v rozmedzí od 16% v roku 2005 po 22% v roku 2000. Poslednou skúmanou divíziou bola 31 Výroba nábytku. Vývojový trend jej percentuálneho podielu bol z globálneho hľadiska rastúci, kedy zaznamenala celkový nárast podielu o zhruba 11%. Najvyšší podiel môžeme vidieť v roku 2015, kedy v rámci nej bolo vyplácaných 30,51% všetkých miezd vyplácaných v LDK.



Obr. 8 Percentuálny podiel LDK na celkovom objeme miezd v rámci národného hospodárstva
(Zdroj: vlastné spracovanie podľa štatistického úradu)

Obr. 8 Percentage share of LDK on the total volume of wages within the national economy
(Source: own processing based on data from the Statistical Office)

Na obr. 8 môžeme vidieť vývoj percentuálnej participácie LDK na celkovom objeme vyplácaných miezd v rámci národného hospodárstva SR za časové obdobie 1995 až 2020. Počas tohto skúmaného obdobia mal podiel LDK celkovo klesajúcu tendenciu s výnimkou jedného medziročného skoku medzi rokmi 2000 až 2005. Celkový pokles percentuálneho podielu za sledované obdobie bol 1,5%.

Tab. 5 Zamestnanosť

Tab. 5 Employment

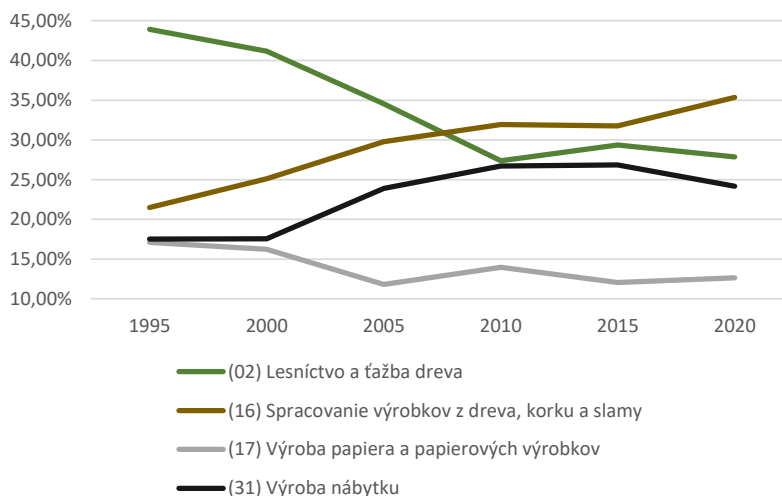
	1995	2000	2005	2010	2015	2020
(02) Lesníctvo a ťažba dreva	38436	28916	23789	14899	16455	16012
(16) Spracovanie výrobkov z dreva, korku a slamy	18796	17630	20521	17377	17807	20308
(17) Výroba papiera a papierových výrobkov	14959	11390	8119	7600	6744	7260
(31) Výroba nábytku	15336	12321	16463	14539	15041	13894
Spolu celý LDK	87527	70257	68892	54415	56047	57474
Spolu za cele národné hospodárstvo	1940870	1822626	1802530	1808697	1942822	2075477

Zdroj Vlastné spracovanie podľa Štatistického úradu

Source Own processing based on data from the Statistical Office

Štruktúrálnu štatistiku o celkovej zamestnanosti v odvetviach LDK môžeme vidieť v tab.5. Z pohľadu globálneho trendu zamestnanosti v rámci LDK môžeme konštatovať, že má klesajúci charakter. Klesajúci trend môžeme sledovať v divíziách (02) Lesníctvo

a ťažba dreva, (17) Výroba papiera a papierových výrobkov a (31) Výroba nábytku. Jedinou divíziou, kde počet zamestnancov za nami sledované obdobie stúpol bola divízia (16) Spracovanie výrobkov z dreva, korku a slamy, kde môžeme pozorovať zhruba 8% nárast. Naopak divízia s väčším poklesom bola divízia (02) Lesníctvo a ťažba dreva, ktorá vykazovala pokles o zhruba 58%.



Obr. 9 Percentuálne zloženie zamestnanosti v rámci LDK podľa SK NACE

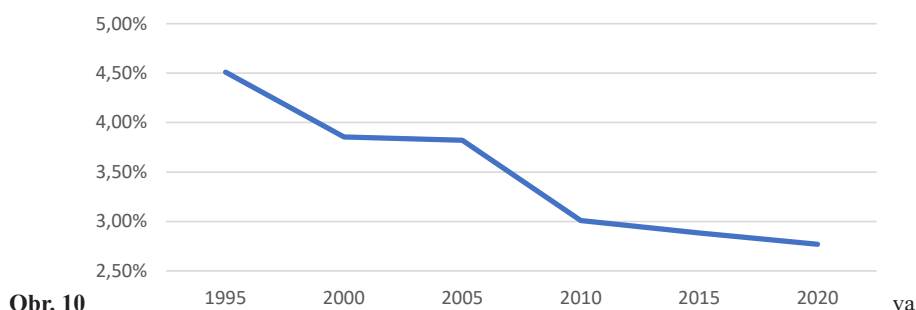
(Zdroj: vlastné spracovanie podľa štatistického úradu)

Obr. 9 Percentage composition of employment within LDK according to SK NACE

(Source: own processing based on data from the Statistical Office)

Obr. 9 predstavuje grafické zobrazenie počtu pracovníkov v rámci LDK podľa klasifikácie SK NACE. Percentuálny podiel divízie (02) Lesníctvo a ťažba dreva mal počas sledovaného obdobia negatívnu vývojovú tendenciu, kedy jeho podiel v prvom sledovanom roku bol na úrovni 43,91% a na konci skúmaného obdobia klesol na úroveň 27,86%, čo predstavuje pokles o vyše 16%. Pri divízii (16) Spracovanie výrobkov z dreva, korku a slamy môžeme naopak počas celého obdobia sledovať posilnenie pozície v rámci LDK z pohľadu počtu zamestnancov. V prvom skúmanom roku jej percentuálny podiel predstavoval 21,47%. V poslednom skúmanom roku bol na úrovni 35,33%, čo zodpovedá nárastu o 13,86%, teda na konci skúmaného obdobia táto divízia zamestnáva najväčší počet zamestnancov v rámci LDK. Divízia (17) Výroba papiera a papierových výrobkov zamestnávala počas celého obdobia najmenší počet zamestnancov v rámci LDK. Percentuálny podiel mal klesajúcu tendenciu, kedy v prvom sledovanom roku 1995 bol na úrovni 17,09% a na konci sledovaného obdobia v roku 2020 predstavoval 12,63%, čo je pokles o 4,46%. Poslednou divíziou spadajúcou pod LDK je (31) Výroba nábytku, ktorá takis-

to ako divízia (16) Spracovanie výrobkov z dreva, korku a slamy vykazovala pozitívny rastový trend, kedy sa jej percentuálny podiel na celkovej zamestnanosti v rámci LDK pohyboval na úrovni 17,52% v prvom sledovanom roku a na konci skúmaného obdobia bol jej podiel na úrovni 24,17%, čo predstavuje navýšenie o 6,65%.



Obr. 10 (Zdroj: vlastné spracovanie podľa štatistického úradu)

Obr. 10 Percentage share of LDK in total employment within the national economy
(Source: own processing based on data from the Statistical Office)

Na obr. 10 môžeme vidieť vývoj podielu LDK na celkovom počte zamestnancov v rámci národného hospodárstva Slovenskej republiky. Podiel LDK mal za celé sledované obdobie negatívny rastový trend, kedy v prvom sledovanom roku 1995 bol jeho podiel na úrovni 4,51% a na konci skúmaného časového obdobia v roku 2020 klesol na úroveň 2,77%. Celkový pokles bol na úrovni 1,74%.

4. ZÁVER

Lesnícko-drevársky komplex je definovaný ako zložitý súbor odvetví, ktorého ohraničenie predstavuje neľahkú úlohu. Jeho zaradenie z pohľadu SK NACE má mnoho podôb aj na území Slovenskej republiky. Pri analýze postavenia tohto sektora bola použitá definícia Kovalčík, (2019), ktorá v sebe zahŕňa 02 lesníctvo a ťažba dreva, 16 spracovanie dreva a výroba výrobkov z dreva a korku okrem nábytku; výroba predmetov zo slamy a prúteného materiálu, 17 výroba papiera a papierových výrobkov, 31 výroba nábytku. Z pohľadu štruktúry skúmaných makroekonomických ukazovateľov so zreteľom na percentuálny podiel jednotlivých SK NACE divízií môžeme konštatovať nasledujúce fakty o jednotlivých divíziách: Divízia 02 lesníctvo a ťažba dreva zaznamenala zníženie podielu vo všetkých 5 skúmaných makroekonomických ukazovateľoch. Pokles jej postavenia v rámci LDK sa pohyboval do 18%. Divízia 16 spracovanie dreva a výroba výrobkov z dreva a korku okrem nábytku; výroba predmetov zo slamy a prúteného materiálu je najprogresívnejšou divíziou LDK, pretože zaznamenala posilnenie postavenia vo všetkých

skúmaných makroekonomických ukazovateľoch s nárastom do 14%. Divízia 17 výroba papiera a papierových výrobkov zaznamenala pokles vo všetkých skúmaných makroekonomických ukazovateľoch do 14%. Postavenie Divízie 31 výroba nábytku malo pozitívny charakter, kedy zvýšila svoj podiel na celkovej hodnote v rámci LDK vo všetkých skúmaných ukazovateľoch v rozmedzí do 11%. Vo vzťahu k národnému hospodárstvu podiel LDK klesá vo všetkých skúmaných ukazovateľoch, pričom najvyšší pokles môžeme pozorovať pri exporte vo výške 5,51%. Na záver môžeme konštatovať, že najvýraznejšou zmenou prechádzali odvetvia 02, 16, ktoré sú zároveň odvetviami s najväčším percentuálnym podielom v rámci LDK. Z pohľadu budúceho výskumu sa budeme venovať aj objasneniu príčin zisteného vývoja daných makroekonomických ukazovateľov.

5. LITERATÚRA:

- ANONYMOUS (2005a) European forest sector outlook study (main report), Geneva timber and forest study paper 20, United Nations, Geneva
- KOVALČIK, (2019), Ekonomické výsledky LH v 2018 a jeho význam v rámci národného hospodárstva, Aktuálne otázky ekonomiky LH SR, dostupné online: <http://www.ipoles.sk/testpesles/wp-content/uploads/Kovalcik-Ekonomicke-vysledky-LH.pdf>
- MAZUREK, Jaroslav, 2007. Vybrané kapitoly z národohospodárstva a hospodárskej politiky. Banská Bystrica: Koprint. SBN 978-80-969817-9-3. s. 1.
- ROGUEA, PETER, 2012. Analýza jednotlivých sektorov národného hospodárstva a návrh BSC pre mobilných operátorov. In: Zborník vedeckých prác katedry ekonomie a ekonomiky, Dostupné online: <https://www.pulib.sk/web/kniznica/elpub/dokument/Kotulic17/subor/19.pdf>
- SEKTOROVÁ RADA PRE LESNÉ HOSPODÁRSTVO A DREVOSPRACUJÚCI PRIEMYSEL Úvodná správa o sektore lesné hospodárstvo a drevospracujúci priemysel, dostupné online: <https://www.sustavapovolani.sk/sektorove-rady/sektorova-rada-pre-lesne-hospodarstvo-a-drevospracujuci-priemysel/o-sektore/uvodna-sprava-o-sektore-lesne-hospodarstvo-a-drevospracujuci-priemysel/> [cit. 2022-18-10]
- ŠLOSÁR, R., ŠLÁROVÁ, A., MAJTÁN, Š., 2002, Výkladový slovník ekonomických pojmov, Slovenské pedagogické nakladateľstvo - Mladé letá, s. 254, ISBN: 8008033347
- Štatistický úrad Slovenskej republiky, Hrubá pridaná hodnota podľa ekonomických činností A88 v bežných cenách, dostupné online: http://datacube.statistics.sk/#!/view/sk/VBD_SK_WIN/nu1054rs/v_nu1054rs_00_00_00_sk
- Štatistický úrad Slovenskej republiky, Odmeny, mzdy a platy zamestnancov podľa ekonomických činností A88, dostupné online: [http://statdat.statistics.sk/cognosext/cgi-bin/cognos.cgi?b_action=cognosViewer&ui.action=run&ui.object=storeID\(%22i55309E02085F4488A105CCA32058A86%22\)&ui.name=Odmeny%2C%20mzdy%20a%20platy%20zamestnancov%20pod%20C4%BEa%20ekonomick%C3%BDch%20C4%8Dinnost%C3%AD%20A88%20%5Bnu1055rs%5D&run.outputFormat=&run.prompt=true&cv.header=false&ui.backURL=%2Fcognosext%2Fcps4%2Fportlets%2Fcommon%2Fclose.html&run.outputLocale=sk](http://statdat.statistics.sk/cognosext/cgi-bin/cognos.cgi?b_action=cognosViewer&ui.action=run&ui.object=storeID(%22i55309E02085F4488A105CCA32058A86%22)&ui.name=Odmeny%2C%20mzdy%20a%20platy%20zamestnancov%20pod%20C4%BEa%20ekonomick%C3%BDch%20C4%8Dinnost%C3%AD%20A88%20%5Bnu1055rs%5D&run.outputFormat=&run.prompt=true&cv.header=false&ui.backURL=%2Fcognosext%2Fcps4%2Fportlets%2Fcommon%2Fclose.html&run.outputLocale=sk)
- Štatistický úrad Slovenskej republiky, Zahraničný obchod podľa tried Harmonizovaného systému dostupné online: http://datacube.statistics.sk/#!/view/sk/VBD_INTERN/zo0003rs/v_zo0003rs_00_00_00_sk
- Štatistický úrad Slovenskej republiky, Zamestnanosť podľa ekonomických činností A88 - domáci koncept, dostupné online: [http://statdat.statistics.sk/cognosext/cgi-bin/cognos.cgi?b_action=cognosViewer&ui.action=run&ui.object=storeID\(%22iFDEC17FBA303459EB6D9C8F87B15EC1%22\)&ui.name=Zamestnanos%C5%A5%20pod%C4%BEa%20ekonomick%C3%BDch%20C4%8Dinnost%C3%AD%20A88%20-%20dom%C3%A1ci%20koncept%20%5Bnu1057rs%5D&run.outputFormat=&run.prompt=true&cv.header=false&ui.backURL=%2Fcognosext%2Fcps4%2Fportlets%2Fcommon%2Fclose.html&run.outputLocale=sk](http://statdat.statistics.sk/cognosext/cgi-bin/cognos.cgi?b_action=cognosViewer&ui.action=run&ui.object=storeID(%22iFDEC17FBA303459EB6D9C8F87B15EC1%22)&ui.name=Zamestnanos%C5%A5%20pod%C4%BEa%20ekonomick%C3%BDch%20C4%8Dinnost%C3%AD%20A88%20-%20dom%C3%A1ci%20koncept%20%5Bnu1057rs%5D&run.outputFormat=&run.prompt=true&cv.header=false&ui.backURL=%2Fcognosext%2Fcps4%2Fportlets%2Fcommon%2Fclose.html&run.outputLocale=sk)

TEISCHINGER, ALFRED. (2009). THE FOREST-BASED SECTOR VALUE CHAIN–A TENTATIVE SURVEY. Lenzinger Berichte. 87. 1-10.
URBAN, JÁN, 2015. Teorie národního hospodářství. Praha: Wolters Kluwer ČR, a. s. ISBN 978-80-7478-724-9.

Adresy autorov

Ing. Boris Bartalský
Technická univerzita vo Zvolene
Lesnícka fakulta,
Katedra ekonomiky, riadenia lesného hospodárstva
T. G. Masaryka 24, 960 01 Zvolen
xbartalsky@is.tuzvo.sk
Mgr. JUDr. Zuzana Dobšínská, PhD.
Technická univerzita vo Zvolene
Lesnícka fakulta,
Katedra ekonomiky, riadenia lesného hospodárstva
T. G. Masaryka 24, 960 01 Zvolen
dobsinska@tuzvo.sk

ANALÝZA VÝKONU ŠTÁTNEJ SPRÁVY LESNÉHO HOSPODÁRSTVA V OBLASTI PORADENSTVA

ANALYSIS OF THE STATE FORESTRY ADMINIS- TRATION PERFORMANCE IN ADVISORY SERVI- CES PROVISION

Zuzana Dobšinská, Zuzana Sarvašová, Peter Kicko

**DOBŠINSKÁ, Z., SARVAŠOVÁ, Z., KICKO, P.: Výkon štátnej správy lesného hospodárstva v oblas-
ti poradenstva. Acta Facultatis Forestalis, Zvolen.**

Abstrakt

The role of public administration is to provide public services and implement public policy measures. At the same time, it acts as the main interface between the state and society. The state forestry administration transforms political programs into specific public policy measures. The aim of this article is to analyse the performance of state forestry administration in advisory services provision. Personal semi-structured interviews with civil servants we conducted. Advisory services take up to 32% of the working time of respondents and are provided to professional forests managers and forest owners and users. Information is provided mainly on forestry legislation and financial support. We can conclude that advisory services are an integral part of state forestry administration tasks.

Key words: public administration, forestry, advisory services, information

Úvod

Štátna správa vystupuje ako vykonávateľ úloh štátnej moci, tzn. transformuje politické programy do podoby konkrétnych nástrojov verejnej politiky (KROTT 2010). Štátna správa sa realizuje na formulácii strategických dokumentov, zákonných noriem a odvodených právnych aktov. Do významnej aktivity štátnej správy patrí aj hodnotenie účinnosti a efektívnosti opatrení verejnej politiky (ŠÁLKA, SARVAŠOVÁ 2009). Štátna správa lesného hospodárstva (ŠSLH) je špecializovaná verejná inštitúcia, ktorá pomocou legislatívnych noriem upravujúcich jednotlivé oblasti lesného hospodárstva, poľovníctva, pozemkových spoločenstiev a lesného reprodukčného materiálu, rozhoduje a uskutočňuje konkrétne opatrenia pomocou vecných riešení (KROTT 2001).

KROTT (2001) a GLÜCK (2002a) opierajúc sa o JANNA (1981) využívajú klasifikáciu, ktorá delí opatrenia (nástroje) vnútorného a vonkajšieho ovplyvňovania. Nástroje vnútorného ovplyvňovania určujú správanie aktérov politicko-administratívneho systému (napr. štátnej správy v oblasti správneho konania, štátnej služby). Z pohľadu vonkajšieho ovplyvňovania sa presadila v lesníckej politike klasifikačná schéma opatrení, ktorú popísal JANN (1981) a ktorá využíva tzv. ovplyvňovacie médiá: štátna moc, peniaze a informácie. Na základe členenia ovplyvňovacích médií sa rozlišujú informačné, ekonomické a regulatívne nástroje (KROTT 2001, GLÜCK 2002b, SCHMITHÜSEN 2002). Environmentálna politika využíva často aj dobrovoľné nástroje, pri ktorých je ovplyvňovacím médiom dobrovoľné správanie s očakávaním výhod (BÖCHER, TÖLLER 2012).

Informačné nástroje v lesnom hospodárstve sú všetky politické regulačné zásahy, ktoré na formálnej úrovni ovplyvňujú konanie a správanie lesníkov a vlastníkov lesov a ovplyvňujú smerovanie lesného hospodárstva výlučne prostredníctvom informácií (KROTT 2001). GLÜCK (2002a) zdôrazňuje pri informačných nástrojoch ich charakter apelov a poskytovanie informácií. Podľa precíznosti účinku vykazujú informačné nástroje nízku precíznosť, resp. slabé ovplyvňovanie správania adresátov. Okrem tzv. nástrojov s čistým účinkom alebo ovplyvňovaním, existujú aj kombinované nástroje. Kombinovaným nástrojom môže byť náhrada ujmy za obmedzenie vlastníckych práv. Zákazy a príkazy pre majiteľov lesa obmedzujú ich ústavné právo vlastníctva, preto sú kompenzované pomocou peňažných tokov. Existuje množstvo informačných nástrojov, ktoré majú charakter formálnych (vzdelávanie, zverejňovanie informácií rôzneho druhu, osвета), ale aj neformálnych (presvedčanie) mocenských prostriedkov. V lesníckej politike na Slovensku sa ako informačné nástroje využívajú poradenstvo, práca s verejnosťou a lesnícke celoživotné vzdelávanie (ŠÁLKA A KOL. 2017).

Poradenstvo je sprostredkovanie takých informácií, ktoré využije adresát poradenstva pri riešení svojich vlastných problémov (KROTT 2005). Poradenstvo je zamerané na zainteresované skupiny v lesníctve a jednotlivcov a tieto služby sú určené na zabezpečenie trvalo udržateľného hospodárenia v lesoch a polyfunkčného lesného hospodárstva. Poradenstvo poskytuje ciele informácie o zdokonalených spôsoboch obhospodarovania a ochrany lesa. Keďže poradenstvo poukazuje na nové príležitosti, jeho cieľom je, aby ich jeho adresáti mohli prakticky uplatniť bez ďalšieho politického tlaku. Centrálnym aspektom poradenstva je orientácia na potreby adresáta. Pri poradenstve sa stretávajú záujmy adresáta, verejnej správy a sprostredkovateľa informácií. ŠSLH poskytuje informácie, ktoré sú obsiahnuté v oficiálnych štátnych programoch a legislatíve. Obhospodarovatelia lesa (adresáti) majú záujem na takých informáciách, ktoré im pomôžu dosiahnuť čo najvyššie a dlhodobé príjmy z lesa. Záujem sprostredkovateľa, ktorým je odborný lesný hospodár (OLH), je zabezpečiť informácie pre obhospodarovateľa lesa, ktoré sú v súlade s záujmami ŠSLH, ale aj so záujmami obhospodarovateľa lesa, od ktorého závisia aj príjmy OLH za poradenskú činnosť. Sprostredkovateľ nemusí byť individuálna osoba (OLH)

ale aj záujmové združenie vlastníkov lesov. Keďže sa pri poradenstve nepoužíva moc ale iba presviedčanie, bude poradenstvo účinné len vtedy, ak sa záujmy jednotlivých aktérov poradenstva stretnú a budú vzájomné (ŠÁLKA A KOL. 2017).

Cieľom príspevku je analyzovať výkon ŠSLH v oblasti poradenstva.

Materiál a metódy

Metodicky je príspevok založený na výsledkoch dotazníkového prieskumu realizovaného v roku 2019 v rámci štátnej ŠSLH formou pološtrukturovaných rozhovorov so zamestnancami štátnej správy. Dotazníkový prieskum sa realizoval na 20 okresných úradoch (n=49) a piatich (n=8) okresných úradoch v sídle kraja. Celkový počet respondentov bol 21. Cieľom rozhovorov bolo zhodnotiť implementáciu poradenstva poskytovaného OLH z pohľadu ŠSLH. Dotazník bol rozdelený na šesť častí. Prvá časť sa týkala profilu respondentov. Otázky boli zamerané na typ pracovnej pozície, počet rokov štátnej správy, vek, pohlavie, vzdelanie a miesto výkonu práce. V druhej časti dotazníka mal respondent odhadnúť koľko času im zaberá agenda podľa jednotlivých zákonov. Tretia časť sa týkala vzťahu štátnej správy k OLH. Štvrtá časť bola zameraná na samotný výkon poradenstva štátnou správou. Piata časť sa venovala poradenstvu poskytovanému OLH a názorov respondentov na jeho výkon. Šiesta časť mala za cieľ identifikovať problémy poradenskej činnosti vo vzťahu k OLH.

Výsledky a diskusia

V roku 2007 bola prijatá Koncepcia pôdohospodárskeho poradenského systému. Okrem poradenstva farmárom sú do systému poradenských služieb v rezorte pôdohospodárstva zahrnuté aj ďalšie oblasti, medzi inými aj trvalo udržateľný rozvoj lesníctva. Systém poradenstva v LH sa skladá z viacerých prvkov. Poradenský systém pozostáva z troch úrovní: koncepčno-riadiacej, koordinačnej a realizačnej. Adresátmi poradenstva sú vlastníci a obhospodarovatelia lesa. Koncepčno – riadiacu zložku predstavuje MPRV SR, Sekcia lesného hospodárstva a spracovania dreva. Koordináčna zložka je NLC – ÚLPV Zvolen, Odbor poradenstva a vzdelávania, ktorý má na základe delegovanej právomoci MPRV SR špecifické úlohy pri vzdelávaní poradcov. Realizačná zložka poradenstva sa zabezpečuje prostredníctvom špecializovaných odborníkov z Národného lesníckeho centra a vyškolených poradcov. Na úrovni Národného lesníckeho centra ide o Lesnícky výskumný ústav Zvolen, Ústav lesných zdrojov a informatiky Zvolen, Ústav pre hospodársku úpravu lesov Zvolen, stredisko lesníckej ochrany služby Banská Štiavnica, Stredisko kontroly lesného reprodukčného materiálu a semenárska kontrola, Výskumná stanica Gabčíkovo). Osobitné postavenie má poradenstvo poskytované štátnou správou na úseku LH, SLDI a cielene pre svojich členov organizujú poradenstvo aj záujmové zdru-

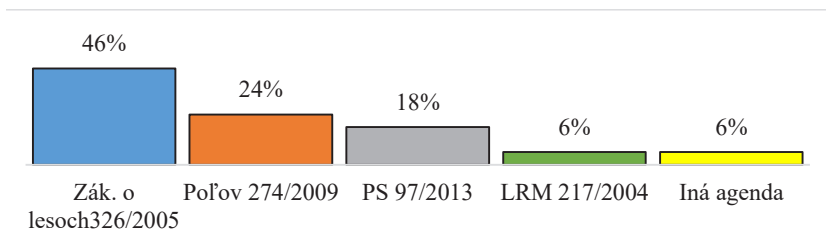
ženia vlastníkov a obhospodarovateľov lesov (napr. Združenie obecných lesov SR, Únia regionálnych združení vlastníkov neštátnych lesov Slovenska). Poradenstvo majiteľom a obhospodarovateľom lesov pri zabezpečení odborného hospodárenia lesov poskytuje inštitút OLH (DOBŠINSKÁ A KOL. 2019).

Štátnu správu na úseku lesného hospodárstva vykonávajú okresné úrady – pozemkový a lesný odbor (PLO) na prvom stupni a okresný úrad v sídle kraja – odbor opravných prostriedkov (OOP), referát lesného hospodárstva na druhom stupni. Smernicou Ministerstva vnútra č. 14/2018, ktorou sa upravujú podrobnosti o vnútornej organizácii okresného úradu sa vybrané PLO ďalej vnútorne členia na oddelenia lesného hospodárstva. Ústredným orgánom ŠSLH je Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky (MPRV), za oblasť lesníctva zodpovedá Sekcia lesného hospodárstva a spracovania dreva. V čase realizovania prieskumu ešte nebolo zohľadnené zriadenie Slovenskej lesnícko-drevárskej inšpekcie (SLDI), ktorá vznikla v roku 2018 a ktorá vykonáva dozor a rozhoduje ako prvostupňový orgán o priestupkoch a iných správnych deliktach v súvislosti s uplatňovaním nariadenia EÚ o dreve.

V súčasnosti je na Slovensku 72 okresných úradov (november 2022), ale len na 49 je vytvorený pozemkový a lesný odbor. Respondenti pochádzali z Banskobystrického, Košického, Prešovského, Trenčianskeho a Žilinského kraja. Väčšina respondentov boli muži okrem jednej respondentky. Všetci mali vysokoškolské vzdelanie II. stupňa a zároveň aj lesnícke vzdelanie. Čo sa týka veku respondentov, štyria boli vo veku do 35 rokov, trinásť ich bolo vo veku od 35 do 60 a štyria mali nad 60 rokov najčastejšie pracovali respondenti na pozícii samostatný radca (12), vedúci odboru (3), hlavný radca (2), odborný radca (2) a po jednom ako zamestnanec štátnej správy a zástupca vedúceho odboru. Priemerný počet rokov odpracovaných v štátnej správe bol 16,2.

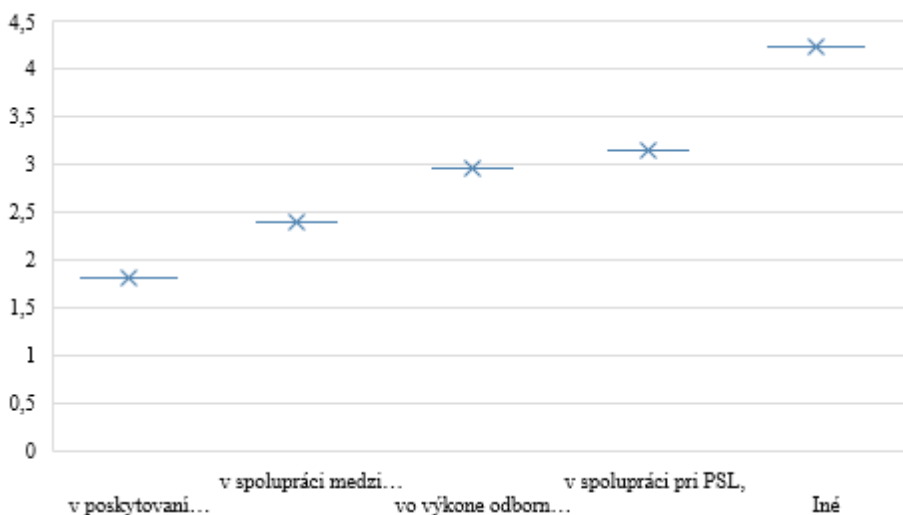
Kompetencie štátnej správy lesného hospodárstva

Najväčšia časť rozhodovacej agendy sa týkala zákona o lesoch (č. 326/2005), nasledovali zákon o poľovníctve (č. 274/2009), pozemkových spoločenstvách (č. 97/2013) a lesnom reprodukčnom materiáli (č. 217/2004) (obrázok 1).



Obrázok 1: Podiel agendy Štátnej správy lesného hospodárstva podľa zákonov
Figure 1: Share of the State Forestry Administration agenda according to legal acts

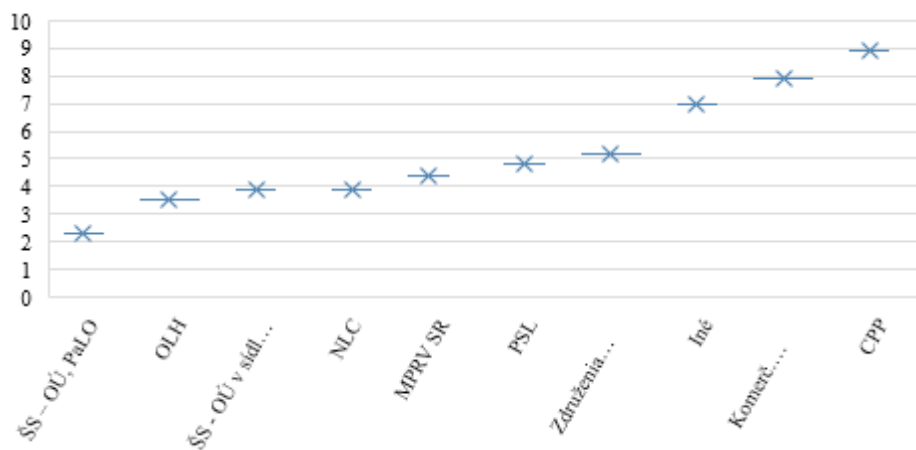
Respondenti mali ďalej odhadnúť, aký podiel na ich pracovnej činnosti má agenda týkajúca sa OLH. Na OPL to bolo v priemere 25% a na OOP v priemere 16%. Obrázok 2 ukazuje dôležitosť pomoci OLH pri výkone štátnej správy. Čím nižšie číslo, tým je činnosť dôležitejšia z pohľadu respondentov. V súvislosti s poradenstvom najväčšiu pomoc OLH pri výkone štátnej správy vidia respondenti v poskytovaní poradenstva pre obhospodarovateľov. Nasledujú spolupráca medzi vlastníckmi lesov a štátnou správou, výkon odbornej správy lesov a pri plnení programu starostlivosti o les (PSL).



Obrázok 2: Oblasť pomoci OLH pri výkone štátnej správy lesného hospodárstva
Figure 2: Areas of licenced foresters' assistance in the performance of the state forestry administration

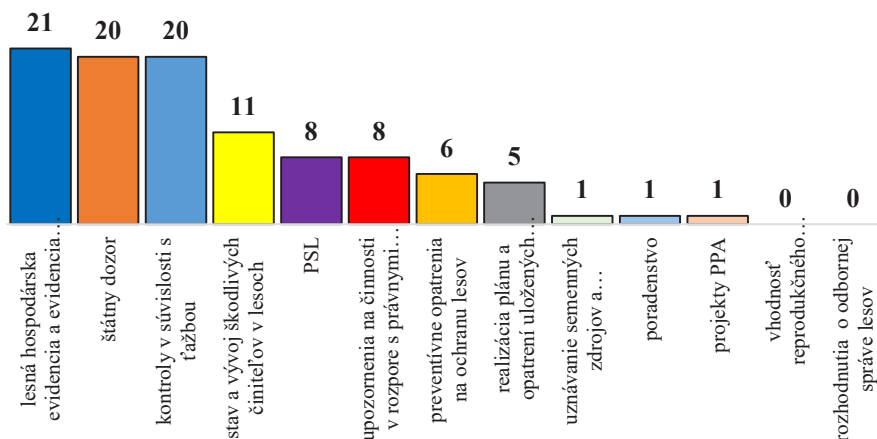
Poradenský systém

Respondenti mali identifikovať dôležitosť poradia prvkov poradenského systému lesného hospodárstva pre adresátov (OLH, vlastníkov a obhospodarovateľov). Mali nasledovné možnosti Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky (MPRV SR), ŠS - OÚ v sídle kraja, ŠS – OÚ, PLO, Centrum pôdohospodárskeho poradenstva (CPP), Združenia vlastníkov a obhospodarovateľov lesa, NLC, komerční poradcovia, PSL, OLH, iné. Najdôležitejším prvkom je podľa respondentov štátna správa LH na prvom stupni (PLO), nasleduje OLH a OÚ v sídle kraja (obrázok 3). Na osi y je zobrazená dôležitosť prvkov poradenského systému, respondenti mali pri otázke možnosť určiť poradie, preto najnižšia hodnota predstavuje najdôležitejší prvok z ich pohľadu.



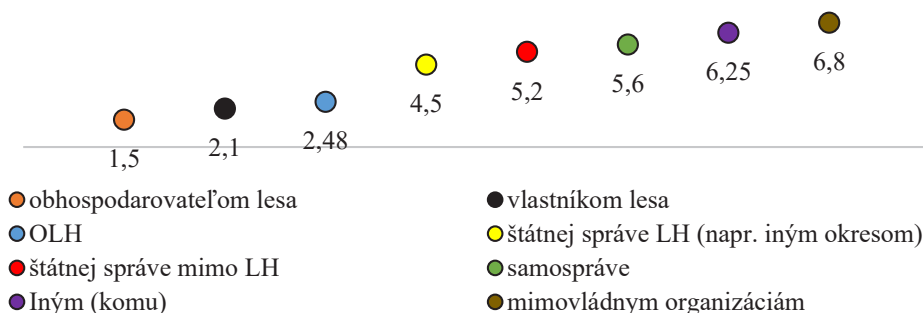
Obrázok 3: Dôležitosť prvkov poradenského systému
Figure 3: The importance of advisory system elements

Prieskum v rámci ŠSLH ukázal, že poradenská činnosť zaberá zamestnancom štátnej správy v priemere 32% ich pracovného času. Poradenstvo sa poskytuje buď OLH alebo obhospodarovateľom/vlastníkom lesov. ŠSLH poskytuje poradenstvo pre OLH najmä v oblasti LHE, štátneho dozoru a kontroly ťažby dreva (obrázok 4).



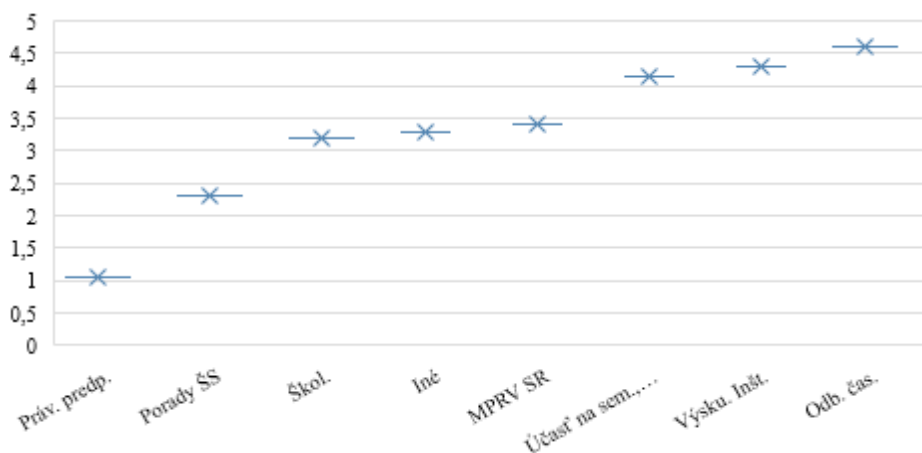
Obrázok 4: Oblasť poradenstva poskytované OLH zo strany štátnej správy lesného hospodárstva
Figure 4: Areas of consultancy provided to licenced foresters by the State Forestry Administration

Z pohľadu ŠS LH je podpora poradenských služieb OLH zo strany štátu dostatočná pri informáciách z lesníctva. Štátna správa aj v dnešnej dobe poskytuje prevažne osobné poradenstvo pred telefonickou alebo mailovou komunikáciou. Ako vidíme na obrázku 5, adresámi sú predovšetkým obhospodarovatelia a vlastníci lesa a až po nich OLH. Respondenti mali pri otázke možnosť určiť poradie, komu najčastejšie poskytujú poradenstvo, preto najnižšia hodnota predstavuje najčastejšiu odpoveď.



Obrázok 5: Adresáti poradenstva realizovaného štátnou správou lesného hospodárstva
Figure 5: Addressees of advisory services provided by the state forestry administration

Respondenti mali opäť zoradiť zdroje informácií podľa najčastejšieho využívania. Hlavné zdroje informácií pri poskytovaní poradenstva sú právne predpisy, ktoré zaradili na prvé miesto všetci respondenti, preto dosahujú v grafe najnižšie hodnoty. Nasledovali porady štátnej správy, školenia a iné (obrázok 7).

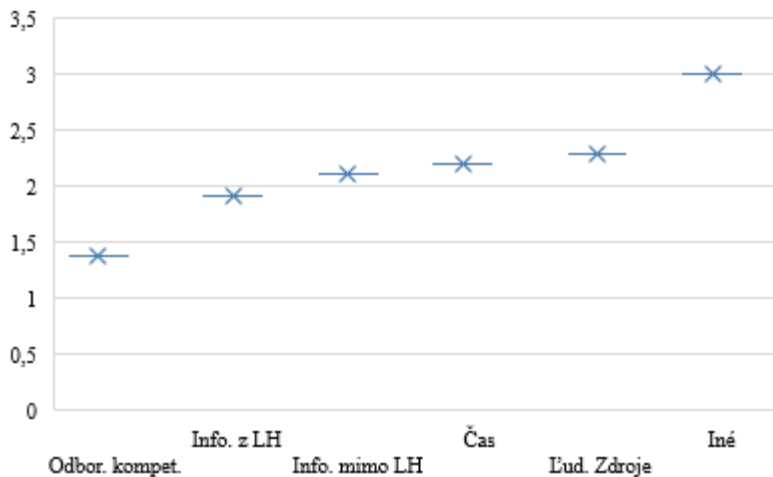


Obrázok 6: Hlavné zdroje informácií pre poskytovanie poradenstva adresátom

Figure 6: Main information sources for advisory services provision

Najčastejšie poskytuje ŠSLH poradenstvo v oblasti lesníckej problematiky, teda zákona o lesoch a lesníckych činnostiach (58%). Nasleduje poradenstvo v oblasti podpôr v lesníctve (14%), administratíve (12%) a pri správnom konaní (7%). Ekonomické poradenstvo sa poskytovalo len pri 2%.

Pre výkon svojej poradenskej činnosti má štátna správa dostatok odborných vedomostí (obrázok 7). Najnižšiu hodnotu v grafe majú kapacity, ktoré boli najčastejšie označované ako dostatočné. Čím vyššia hodnota, tým sú kapacity v tej oblasti nedostačujúce. Informácie z a mimo lesného hospodárstva sú viac-menej dostatočné. Ako problematické boli hodnotené časové kapacity. Ľudské zdroje považujú respondenti za nedostatočné. Nedostatočné personálne kapacity a materiálno-technické vybavenie v štátnej správe lesného hospodárstva sú dlhotrvajúci problém, ktorý znižuje účinnosť výkonu štátnej správy (ŠTĚRBOVÁ A KOL. 2019). Čiastočne bol tento nedostatok korigovaný na základe výsledkov projektu Systemizácia počtu zamestnancov okresných úradov, na základe výsledkov, ktorého boli navýšené počty zamestnancov ŠSLH.



Obrázok 7: Kapacity štátnej správy lesného hospodárstva pre poskytovanie poradenstva

Figure 7: State forestry administration capacities in advisory services provision

Pre účinné poradenstvo je dôležitá kooperácia medzi aktérmi poradenského systému, v tomto prípade medzi OLH, vlastníkmi a obhospodarovateľmi lesov (ich združeniami) a ŠSLH, ktorá reprezentuje a realizuje ciele štátnej lesníckej politiky. Realizovaným prieskumom sa potvrdila dôležitosť výkonu poradenskej činnosti ŠSLH.

Záver

Z rozhovorov so zamestnancami ŠSLH vyplynulo, že poradenstvo je významnou súčasťou výkonu štátnej správy na úseku lesného hospodárstva. Efektívne využívanie poradenských služieb predstavuje významný nástroj na podporu trvalo udržateľného obhospodarovania lesov na Slovensku. Nedoriešené otázky a výzvy, ktoré musia byť zohľadnené pri realizácii poradenských služieb sú: cieľová skupina pre ktorú je určené poradenstvo, oblasti poradenskej činnosti a vhodná forma poradenskej služby a jej financovanie.

PodĎakovanie

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

Zoznam použitej literatúry

- BÖCHER, M., TÖLLER, A. E. (2012). Umweltpolitik in Deutschland: eine politikfeldanalytische Einführung (Vol. 50). Springer-Verlag.
- BÖCHER, M., TÖLLER, A. E. (2012). Umweltpolitik in Deutschland: eine politikfeldanalytische Einführung. Vol. 50, Berlin, Springer-Verlag, 216 s.
- DOBŠINSKÁ, Z., SARVAŠOVÁ, Z., ŠÁLKA, J., BÁLIKOVÁ, K., ŠTĚRBOVÁ, M., SUJOVÁ, K. (2019). Účinnosť nástrojov lesníckej politiky. Národné lesnícke centrum, Zvolen, 2019. 108 s.
- GLÜCK, P. et al. (2002a). Politik und Raumplanung, Studienunterlagen, BOKU Wien, 265 s.
- GLÜCK, P. et al. (2002b). Forst- und Holzwirtschaft, Studienunterlagen, BOKU Wien, 202 s.
- JANN, W. (1981). Kategorien der Policy-Forschung, Hochschule für Verwaltungswissenschaft Speyer, Speyer Arbeitshefte 37, 32 s.
- KROTT, M. (2001). Politikfeldanalyse Forstwirtschaft, Eine Einführung fuer Wissenschaft und Praxis, Parey, Berlin, Wien, 254 s.
- KROTT, M. (2005). Forest policy analysis. Springer Dordrecht, 323 s.
- SCHMITHÜSEN, F. (2002). Wald- und Naturschutzpolitik, Gesellschaftliche Regelungsprozesse, ETH Zürich, 143 s.
- ŠÁLKA, J., DOBŠINSKÁ, Z.; SARVAŠOVÁ, Z., ŠTĚRBOVÁ, M., PALUŠ, H. (2017). Lesnícka politika. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, (2017): pp. 275
- ŠTĚRBOVÁ, M., KULLA, L., TUROK, J., ČARNÝ, A., SARVAŠOVÁ, Z., ŠÁLKA, J., MERGANIČ, J., KOVALČÍK, M., MORAVČÍK, M., GERGEL, T., ORAVEC, M., PETRÁŠOVÁ, V., SLAMKA, M., LICHÝ, J. (2019). Národný lesnícky program Slovenskej republiky 2021 - 2030. Vstupná správa k vypracovaniu legislatívnej stratégie. Bratislava: MPRV SR.

VPLYV APLIKÁCIE ALTERNATÍVNYCH HNOJÍV NA PRODUKCIU RÝCHLORASTÚCICH DREVÍN

Martin Lieskovský, Dominik Gretsches, Vladimír Rovňák

LIESKOVSKÝ, M., GRETSCH, D., ROVNÁK, V.: Vplyv aplikácie alternatívnych hnojív na produkciu rýchlorastúcich drevín. Acta Facultatis Forestalis, Zvolen

Abstrakt

Príspevok sa zaoberá vyhodnotením produkcie dendromasy vrby košíkárskej (*Salix viminalis* L.) – klonu *Tordis* pri použití dreveného popola a stabilizovaného čistiarenského kalu ako alternatívnych hnojív. Výskum účinku alternatívnych hnojív prebiehal na výskumnej ploche Technickej univerzity vo Zvolene v katastri obce Budča. Plocha plantáže bola rozdelená na tri časti, prvá časť bola hnojená dreveným popolom, druhá časť stabilizovaným čistiarenským kalom a tretia časť ostala bez hnojenia pre porovnanie produkcie s hnojenými plochami. Na vyhodnotenie produkcie dendromasy bola zmeraná kruhová základňa jednotlivých prútov a bol vypočítaný relatívny aj absolútny prírastok na kruhovej základni pre jednotlivé kategórie hnojenia po vegetačnom období v roku 2021. Taktiež bola vyhodnotená hmotnostná produkcia vážením vypílených trsov po ukončení ostatných meraní. Po vysušení vzoriek a výpočte relatívnej vlhkosti bola stanovená hmotnostná produkcia sušiny, ktorá bola porovnaná aj s výsledkami zistenými v roku 2018 a 2020.

Kľúčové slová: Vrba košíkárska, dendromasa, drevený popol, stabilizovaný čistiarenský kal, alternatívne hnojenie.

1 ÚVOD

Človek využíva biomasu na získavanie energie už tisíce rokov a to od momentu kedy sa naučil založiť a udržiavať oheň. Biomasa je vo všeobecnosti považovaná za zdroj s najväčším potenciálom. Využívaním biomasy by sa vo významnej miere znížila závislosť na dovoze fosílnych palív, využili by sa domáce zdroje energie, čo by malo pozitívny vplyv na ekológiu a zvýšenie zamestnanosti hlavne vo vidieckych oblastiach. Nižšie náklady na výrobu energie by sa odzrkadlili nielen v konečných cenách energií, ale aj cenách výrobkov (DANIEL, POLLÁK, 2014).

Biomasa produkovaná drevinami sa nazýva dendromasa. Najväčším producentom dendromasy sú lesné porasty. Lesné porasty produkujúce drevo však rastú veľmi pomaly, čo je z ekonomického hľadiska nevýhodné. Aj preto boli vyšľachtené tzv. rýchlorastúce dreviny, ktoré produkujú dendromasu omnoho rýchlejšie ako iné dreviny. Primárnym cieľom pestovania týchto drevín je produkcia dendromasy pre energetické využitie. Na ich pestovanie je možné využiť pôdy, ktoré sú vyňaté z pestovania poľnohospodárskych plodín alebo lesných porastov, ale aj pôdy menej kvalitné, nevhodné na poľnohospodárske

využitie. Rýchlorastúce dreviny sa pestujú na energetických plantážach, ktoré sa vyznačujú krátkou rubnou dobou (rotáciou) 3 – 7 rokov, ktorú je možné opakovať niekoľkokrát po sebe bez nutnosti novej výsadby. Pri intenzívnom raste a opakovanom odobraní dendromasy z plantáží dochádza k odčerpávaniu živín z pôdy, ktoré je potrebné na zabezpečenie vysokej produkcie pravidelne dopĺňať aplikáciou hnojív. Avšak v poslednom období sme svedkami enormného nárastu cien hlavne dusíkatých priemyselných hnojív. Negatívom pri ich využívaní okrem vysokej ceny je aj poškodzovanie životného prostredia.

Svetovým trendom v súčasnosti je predchádzanie vzniku odpadov, prípadne ich energetické alebo materiálové využitie. Až na poslednom mieste je ich skládkovanie. K odpadom sa v súčasnosti radí aj drevný popol a kal z čistiarní odpadových vôd (ČOV), ktoré sa javia ako lacné a ľahko dostupné náhrady drahých priemyselných hnojív. Preukázaním ich pozitívneho vplyvu na produkciu rýchlorastúcich drevín a následným využívaním vo väčšej miere by sa znížili náklady na ich skládkovanie a likvidáciu, a zároveň by sa obmedzila spotreba drahých priemyselných hnojív a ich negatívny vplyv na životné prostredie.

2 CIEĽ PRÁCE

Prvoradým cieľom tohto príspevku bolo na základe meraní zistiť produkčnú výkonnosť rýchlorastúcej dreviny *Salix viminalis* L. (klon Tordis) pestovanej na výskumnej ploche Vysokoškolského lesného podniku TU Zvolen, ktorá bola hnojená alternatívnymi hnojivami drevným popolom a stabilizovaným čistiarenským kalom z ČOV. Produkčná výkonnosť bola analyzovaná meraním hrúbky $d_{1,3}$ a výpočtom absolútneho a relatívneho prírastku na kruhovej základni u jednotlivých kategórií hnojenia. Taktiež bola produkcia porovnávaná s výsledkami meraní prírastku z predchádzajúcich vegetačných období. Po vypílení trsov a ich odvážení bola výpočtom zistená aj hmotnostná produkcia čerstvej dendromasy pre jednotlivé kategórie hnojenia. Pri zbere a vážení dendromasy boli odobraté vzorky prútov, ktoré boli v laboratórnych podmienkach vysušené. Zo získaných výsledkov bola vypočítaná relatívna vlhkosť čerstvej dendromasy a následne aj produkcia sušiny.

3 ROZBOR PROBLEMATIKY

Podľa Zelenej správy 2021 boli v roku 2020 celkové dodávky palivovej dendromasy v LH 1,32 mil. ton, pričom lesná štieпка bola vyprodukovaná v množstve 495 tisíc ton a palivové drevo v množstve 825 tisíc ton. Celková ročná spotreba palivovej dendromasy dosiahla na Slovensku v roku 2020 úroveň 2,85 mil. ton, takže podiel palivovej dendromasy vyprodukovanej v Lesnom hospodárstve SR predstavoval v roku 2020 približne 46,3 % z celkovej spotreby. Pritom teoreticky využiteľné množstvo energetickej dendromasy predstavuje až 2,8 mil. ton ročne.

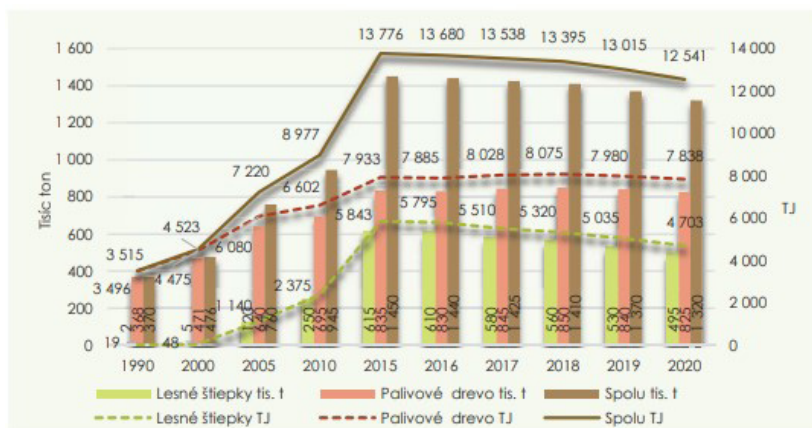


Fig. 1 Development of the amount of dendromass for energy use and energy equivalent in Slovakia (Green Report 2021)

Obr. 1 Vývoj množstva dendromasy na energetické využitie a ekvivalentu energie na Slovensku (Zelená správa 2021)

Jednou z hlavných výhod rýchlorastúcich drevín oproti lesným porastom je vysoká produkcia dendromasy v krátkom čase a krátke obdobie medzi výsadbou a ťažbou. Životnosť plantáží je 20 až 30 rokov a ťažba sa realizuje spravidla v 2 až 5 ročných cykloch. Rýchlorastúce dreviny ročne vyprodukujú oveľa väčší objem biomasy ako lesné porasty na rovnakej ploche.

Ako rýchlorastúce dreviny sú definované dreviny s krátkou dobou odrastania a s hmotnostnou produkciou dendromasy výrazne vyššou ako priemerná produkcia ostatných drevín. Rýchlorastúce dreviny sú vhodnou alternatívou na využitie pôdy na nepotravinárske účely.

Produkcia je primárnym kritériom hodnotenia RRD, pri výbach môže na Slovensku dosiahnuť 15 ton sušiny na hektár za rok. Prírastky za vegetačné obdobie sa u niektorých výb pohybujú od 2 do 3 metrov (2 až 3 cm denne v letnom období). Na pestovanie RRD sú vhodné hlavne oblasti s miernym podnebiem a pôdy s dobrou zásobou vody a živín. Vhodnou alternatívou sú aj pôdy v imisných oblastiach, ktoré nie sú vhodné na pestovanie potravín (JANDAČKA, MALCHO, MIKULÍK, 2007).

3.1 *Salix viminalis* L. – Vŕba košíkárská

Vŕba košíkárská (*Salix viminalis* L.) je drevina krovitého vzrastu vysoká 5 až 6 m. Dožíva sa 20 – 30 rokov. Kôra je hnedosivá až sivá. Koruna je široká, metlovitá, so vzpriamenými konármi.

Je drevinou kontinentálnej klímy, ktorej sa darí v teplejších polohách, v drsnejších pod-

mienkach je poškodzovaná jarnými a jesennými mrazmi. Je to svetlomilná drevina, ktorej vyhovujú hlbšie dostatočne prevzdušnené hlinité alebo ílovitohlinité pôdy s dostatkom vlhkosti. Znáša aj záplavy. Pri dostatku vlhky rastie aj na štrkovitých nánosoch. Často sa vyskytuje v mäkkom lužnom lese spoločne so *Salix alba*, *Salix fragilis*, *Salix purpurea* a *Salix triandra*. Rastie na brehoch riek a väčších potokov v nižších polohách a pestuje sa v mnohých kultivaroch (PAGAN, 1999 IN HABÁN, ОТЕПКА, BOROŠ, 2013).

3.2 Klon Tordis

Ako uvádza (CASSLIN ET AL., 2012) odroda *Tordis* bola vyšľachtená v Svalöv-Weibull AB v roku 2000 s číslom registrácie SW960299. *Tordis* je krížencom medzi odrodami Tora a Ulv. Dosahuje vysoké hektárové výnosy, zaraďuje sa medzi najproduktívnejšie odrody na biomasu. Listy majú kopijovitý tvar, zo spodnej strany sivozelené, so zvlneným listovým okrajom bez zúbkovania. Listy na jeseň žltnú a na stonkách pretrvávajú dlhšie ako u iných odrôd. Prúty sú priame s malými rozdielmi v hrúbke. Pri výskumoch v Anglicku a Írsku bol priemerný výnos zo všetkých pokusných plôch 10,13 t/ha za rok. Dobré výnosy dosahuje aj na suchších pôdach.

Z pohľadu odolnosti voči chorobám a škodcom, poškodenie hrdzou sa prejavuje minimálne. Väčšie poškodenie bolo zistené na špičkách jednotlivých výhonkov spôsobené motýľmi a blanokridlým hmyzom. Táto odroda vykazuje strednú citlivosť aj na poškodenie listov chrobákmi.

Z hľadiska energetických parametrov má *Tordis* nižšiu objemovú hmotnosť ako iné odrody, len 138 kg/m³. Priemerný obsah sušiny je 45%, výhrevnosť 17,7 MJ/kg.

3.3 Alternatívne hnojivá

3.3.1 Drevný popol

Drevný popol, ktorý vzniká ako vedľajší produkt pri spaľovaní biomasy obsahuje značné množstvo makroelementov, ale aj stopových prvkov a má silne zásaditú reakciu. Okrem živín sa však v popole vyskytujú nežiadúce prímesi, napríklad ťažké kovy, ktoré môžu byť limitujúcim faktorom pri jeho využití (VASSILEV ET AL., 2013 IN TLUSTOŠ ET AL., 2014).

Dlhodobé skúsenosti s využívaním drevného popola ako hnojiva či už na poľnohospodársku alebo lesnú pôdu majú krajiny ako Švédsko, Fínsko alebo USA. Vďaka svojmu chemickému zloženiu a fyzikálnym vlastnostiam je drevný popol považovaný za alternatívnu náhradu vápenatých a priemyselných hnojív. Drevný popol môže byť riešením v lesníctve pre navrátenie odčerpaných živín do lesných porastov po ťažbe. Okrem toho je popol vhodným zdrojom živín aj do kompostov, kalov z odpadových vôd, alebo aj

na rekultiváciu neúrodných poľnohospodárskych pôd. V súčasnosti však väčšina vyprodukovaného popola končí na skládke (Šimková, 2006).

Tabuľka 1 Podiel hlavných prvkov v niektorých druhoch drevného popola
(TAIPALE, 1996 IN VESTERINEN, 2003)

Table 1 The proportion of the main elements in some types of wood ash
(TAIPALE, 1996 IN VESTERINEN, 2003)

Drevné palivo	Obsah prvku (v%) v suchej popolnej zložke									
	Ca	Na	Al	Fe	Ti	Mg	K	Si	S	P
Štiepka z borovice	24	0,16	2,70	1750	0,034	3,10	10	11	0,65	2,10
Štiepka z lesného odpadu	11	0,26	2,50	2,60	0,30	2,40	6,90	18	0,65	1,40
Piliny z borovice	29,9	0,20	1,06	1,29	0,070	7,12	10,2	3,90	0,78	2,29
Kôra smreku	28	0,28	0,57	0,10	0,021	3,10	6,30	0,70	0,39	1,80
Kôra borovice	29	0,37	2,80	0,21	0,046	2,70	6,30	0,60	0,82	2,10
Vrba (salix)	22	0,20	0,16	0,13	<0,01	3,10	22	0,02	1,20	5,00

3.3.2 Čistiarenský kal

Čistiarenský kal je produkt pochádzajúci z čistenia odpadových vôd, ktorý sa skladá z vody, organických látok a živín. Obsahuje cenné zdroje živín, ako uhlík, dusík, fosfor, kyslík a tiež stopové prvky či kovy. Každý človek vyprodukuje 70 až 100 kilogramov odvodneného kalu ročne, čo predstavuje približne 20 až 25 kilogramov sušiny za rok.

ČOV produkujú nepretržite v celej Európe asi dva litre surového kalu na osobu za deň. Celková európska produkcia kalu predstavuje 8,7 Mt sušiny ročne. Väčšinu tohto kalu spracuje poľnohospodárstvo (4,1 Mt sušiny), spaľovanie (2,4 Mt), rekultivácia/meliorácia (0,7 Mt), skládkovanie (0,5 Mt) a ďalšie oblasti (1 Mt) (<https://www.voda-portal.sk/Dokument/nastal-cas-aby-sme-sa-na-kaly-z-cov-pozerali-ako-na-cenny-zdroj-101138.aspx>).

Podľa Správy o stave životného prostredia za rok 2020, ktorú každoročne vydáva Ministerstvo životného prostredia SR, predstavovala celková produkcia kalu z ČOV 55 519 ton sušiny kalu, pričom sa zhodnotilo 48 490 ton, čo predstavuje 87,34% z celkového množstva vyprodukovaného kalu.

Tabuľka 2 Kaly vyprodukované v ČOV na Slovensku v roku 2020 (VÚVH, MŽP SR)

Table 2 Sludge produced in WWTPs in Slovakia in 2020 (VÚVH, MŽP SR)

Rok	Množstvo kalov (tony sušiny)							
	Spolu	Zhodnocované				Zneškodňované		Dočasne uskladnené
		aplikácia do poľnohosp. pôdy	aplikácia do lesnej pôdy	kompostovanie a iné zhodnotenie	energetické zhodnotenie	spaľovanie	skládkovanie	
2005	56 360	5 870	0	33 250	0	0	8 530	8 710
2010	54 760	923	0	47 140	0	0	16	6 681
2020	55 519	0	0	36 562	11 928	0	2 302	4 727

4 METODIKA

4.1 Charakteristika plantáže *Salix viminalis* L.

Plantáž na ktorej bol skúmaný vplyv alternatívnych hnojív na produkciu vybraných klonov vrby košíkárskej *Salix viminalis* L. bola založená v roku 2007 na pozemku Technickej univerzity vo Zvolene, ktorý je pod správou Vysokoškolského lesného podniku. Plantáž s výmerou 0,21 ha slúži ako demonštračný objekt a výskumná plocha pre výučbu na Lesníckej fakulte. Nadmorská výška juhozápadne exponovanej plochy je 312 m n.m. Ročný úhrn zrážok je na úrovni 670–850 mm, priemerná teplota vzduchu 8,3°C.

Podľa Pôdneho portálu Výskumného ústavu pôdoznalectva a ochrany prírody (VÚPOP) lokalite na ktorej sa nachádza výskumná plocha je priradený kód Bonitovanej pôdno-ekologickej jednotky (BPEJ) 0514062. Podľa štruktúry kódu spadá táto plocha do pomerne teplého, kotlinového, kontinentálneho, suchého klimatického regiónu. Hlavnou pôdnou jednotkou je fluvizem typická. Jedná sa o pôdy silne skeletovité, plytké, stredne ťažké. V blízkosti výskumnej plochy preteká potok, takže možno predpokladať dostatočne vysokú hladinu spodnej vody.

Na výsadbu boli použité rezky vrby košíkárskej, konkrétne klony *Tordis* a *Swen*. Rezky po kontrole zdravotného stavu boli vysádzané ručne do radov. Bol použitý spon so vzdialenosťou 0,7 m medzi odrezkami v rade a 0,9 m medzi radmi. Z dôvodu predpokladaného využitia mechanizácie v budúcnosti boli po štyroch vysadených radoch ponechané dvojmetrové pásy bez výsadby.

Odroda *Tordis*, na ktorej boli počas výskumu aplikované alternatívne hnojivá, bola vysádzaná do deviatich radov od cesty, pričom bolo použitých 1500 rezkov.

Odroda *Swen* bola vysadená na zvyšnú časť plochy v počte 1530 kusov.

Po výsadbe bola plocha oplatená z dôvodu ochrany pred poškodením raticovou zverou.

Na konci vegetačného obdobia po výsadbe bola zisťovaná ujatosť rezkov u jednotlivých klonov. U klonu *Tordis* bola zistená ujatosť 83,5 %, u klonu *Swen* bola ujatosť nižšia o 7 % . Celková ujatosť u obidvoch klonov bola na úrovni 70 -80 % (LENÍK, 2014 IN GRETSCH, 2021).

4.2 Hnojenie pokusných plôch

Jedince odrody *Tordis* na ktorých prebiehal výskum boli rozdelené do troch kategórií podľa druhu hnojiva a označené štítkami s poradovými číslami. Štítky boli pripevnené na každom trse na viditeľnom mieste. Spolu bolo označených 274 kríkov. Do kategórie hnojenej kalom z ČOV bolo zaradených 82 kríkov. Do druhej kategórie hnojenej popolom bolo zaradených 92 jedincov. Do tretej kategórie bez hnojenia bolo zaradených 100 kríkov. Táto kategória slúžila ako porovnávacía ku kategóriám s aplikovanými alternatívnymi hnojivami.

Na výskumnej ploche bol 21.07.2022 aplikovaný anaeróbne stabilizovaný kal z ČOV vo Zvolene. Pred aplikáciou bola odstránená vegetácia v blízkosti jednotlivých trsov kategórie hnojenej kalom, pôda bola skyprená a okolo jedincov bol do pôdy zapracovaný čistiarenský kal v množstve 4 kg/trs. Kal bol rozdrobený, hrudkovitej konzistencia, ďalšia úprava kalu nebola potrebná.

Drevný popol bol aplikovaný k trsom zodpovedajúcej kategórii dňa 31.07.2021. Ako hnojivo bol použitý roštový popol z Hriňovskej energetickej s.r.o.

Popol bol aplikovaný len v blízkosti trsov, a podobne ako kal bol zapracovaný do pôdy, aby sa predišlo stratám spôsobeným odnášaním vetrom a odplavením dažďom. Bola použitá dávka 0,75 kg /trs

4.3 Meranie hrúbky $d_{1,3}$

Hrúbky jednotlivých prútov u všetkých troch kategórií boli merané na konci vegetačného obdobia (08.11.2021). Jednotlivé prúty na trsoch boli v prsnej výške $d_{1,3}$ označené permanentnou nezmývateľnou fixou. Hrúbky jednotlivých prútov boli merané vo výške $d_{1,3}$ v mieste označenia prútu fixou, rozvetvené prúty boli merané tesne pod rozvetvením. Merali sa všetky prúty hrubšie ako 0,5 cm. Prúty odumreté, poškodené zverou, ani prúty inak poškodené sa nemerali, ale boli zadokumentované. Do merania boli zahrnuté aj prúty, ktoré od predchádzajúceho merania v roku 2020 dorástli do hrúbky viac ako 0,5 cm. Na meranie bolo použité kalibrované elektronické posuvné meradlo. Meralo sa vo výške $d_{1,3}$ v mieste označenia prútu fixkou, vždy kolmo na os kmeňa, s presnosťou na 0,01 mm.

4.4 Meranie hmotnosti

Všetky trsy, u ktorých boli merané hrúbky prútov boli 10.11.2022 vypílené z dôvodu stanovenia hmotnosti jednotlivých kríkov podľa kategórií hnojenia – kategória bez hnojenia 50 ks, hnojená popolom 46 ks a hnojená kalom 41 ks.

Na vypíľovanie bola použitá motorová píla. Jednotlivé trsy sa pomocou závesnej váhy vážili s presnosťou na 0,1 kg. Údaje z váženia boli zaznamenávané do terénnych zápisníkov, zaznamenávala sa kategória hnojenia, číslo trsu a váha. Odumreté a poškodené prúty, u ktorých sa nemerali hrúbky boli z váženia tiež vylúčené.

V priebehu pílenia boli priebežne odoberané vzorky prútov na určenie relatívnej vlhkosti dendromasy. Bolo odobratých po 10 ks reprezentatívnych vzoriek dlhých 20 cm z každej kategórie, z prútov rôznej hrúbky a z rôznej výšky.

4.5 Metodika spracovania údajov

Po ukončení meraní na výskumnej ploche boli všetky namerané údaje spracované pomocou programu Microsoft Excel, vždy pre jednotlivé kategórie hnojenia osobitne. Získané údaje boli použité pri výpočtoch sledovaných veličín.

4.5.1 Počet meraných prútov

Hrúbky boli zmerané na 716 prútoch v 137 trsoch.

V kategórii kal bolo zmeraných 203 prútov na 41 trsoch, na jeden trs pripadá v priemere 5 prútov. V kategórii popol bolo zmeraných 270 prútov na 46 trsoch, na jeden trs pripadá v priemere 6 prútov. V kategórii bez hnojenia bolo zmeraných 243 prútov na 50 trsoch, na jeden trs v priemere pripadá 5 prútov.

4.5.2 Kruhovú základňu

Pre každý prút bola vypočítaná kruhovú základňa (g) pomocou vzorca (1):

$$g = \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \quad (mm^2) \quad (1)$$

Kruhovú základňu vypočítané z hodnôt $d_{1,3}$ nameraných v roku 2021, aj v roku 2020 boli ďalej použité pri výpočte relatívneho prírastku na kruhovej základni.

4.5.3 Relatívny prírastok na kruhovej základni

Vypočítané hodnoty kruhových základní z oboch meraní boli pomocou vzorca (2) použité na výpočet relatívneho prírastku na kruhovej základni (ig%), vyjadreného v %.

Je to rozdiel kruhovej základne g_2 druhého a g_1 prvého merania, predelený hodnotou g_1 prvého merania, pre násobený 100.

$$ig\% = \frac{g_2 - g_1}{g_1} \cdot 100 \quad (\%) \quad (2)$$

Z histogramov vygenerovaných z vypočítaných hodnôt relatívnych prírastkov pre jednotlivé kategórie hnojenia sa dalo usudzovať, že hodnoty nepatria do normálneho rozdelenia. Na overenie bol použitý Shapiro-Wilk test (HUDÁK, 2018, GRETSCH, 2021).

4.5.4 Absolútny prírastok na kruhovej základni

Hodnoty kruhových základní jednotlivých prútov a kategórií hnojenia boli použité aj pri výpočte absolútnych prírastkov na kruhovej základni (i_g). Je to rozdiel v kruhovej základni v období medzi druhým meraním (g_2) v roku 2021 a prvým meraním (g_1) v roku 2020, čiže za jedno vegetačné obdobie (3).

$$i_g = g_2 - g_1 \quad (mm^2) \quad (3)$$

4.5.5 Výpočet relatívnej vlhkosti

Vzorky, ktoré boli odobraté pri vypíľovaní trsov a vážení dendromasy boli v laboratórnych podmienkach v mokrom stave odvážené s presnosťou na 0,01 g. Nasledovalo sušenie v sušiarňi pri konštantnej teplote 103°C až do dosiahnutia konštantnej hmotnosti. Konštantnou hmotnosťou sa rozumie stav, kedy sa hmotnosť vzorky nezmení počas dvoch hodín sušenia o viac ako 0,01 g.

Pre výpočet relatívnej vlhkosti bol použitý vzťah (4):

$$w_r = \frac{m_w - m_0}{m_w} \cdot 100 \quad (\%) \quad (4)$$

Relatívna vlhkosť dendromasy je definovaná ako rozdiel hmotnosti vzorky v mokrom stave a po vysušení (t.j. hmotnosť vody v dreve), predelený hmotnosťou mokrej vzorky a pre násobený 100, aby sme dostali výsledok v %.

Percentuálny obsah sušiny dostaneme, keď od 100% odpočítame relatívnu vlhkosť (5).

$$\% \text{ suš} = 100 - w_r \quad (5)$$

4.5.6 Výpočet hmotnostnej produkcie

Na vyjadrenie hmotnostnej produkcie sa pri rýchlorastúcich drevinách používa váha sušiny v tonách na jednotku plochy jeden hektár. Tá sa dá vypočítať ak produkciu mokrej dendromasy pre násobíme vypočítaným % obsahom sušiny.

Produkcia mokrej dendromasy v t/ha sa vypočíta ako podiel počtu vysadených jedincov na hektár pre násobený ujatost'ou a priemernou váhou trsu , predelenou 1000 z dôvodu vyjadrenia váhy v tonách.

Ujatost' na sledovanej ploche bola 83,5%, počet vysadených jedincov bol podľa spopnu 12000 ks/ha.

Produkcia mokrej dendromasy (6) :

$$\text{Prod. w} = \frac{12000 \cdot 0,835 \cdot m\emptyset \text{ trs}}{1000} \quad (\text{t/ha}) \quad (6)$$

Produkcia sušiny (7) :

$$\text{Prod. suš} = \text{Prod. w} \cdot \% \text{suš} \quad (\text{t/ha}) \quad (7)$$

5 VÝSLEDKY

Primárnym cieľom príspevku bolo posúdenie vplyvu aplikácie alternatívnych hnojív na produkciu RRD, konkrétne drevného popola a stabilizovaného kalu z ČOV. Na základe dosiahnutých výsledkov môžeme potvrdiť, že pri použití čistiarenskeho kalu ako alternatívneho hnojiva sa výrazne prejavil kladný účinok na produkciu dendromasy, čo určite súvisí s obsahom dusíka v čistiarenskom kale. Opačný efekt nastal u kategórie hnojenej drevným popolom, u ktorého bola produkcia nižšia ako pri nehnojenej kategórii. To že pri popole bola dosiahnutá nižšia produkcia môže byť spôsobené aj absenciou dusíka v popole. Do úvahy pripadá aj zmena pH spôsobená hnojením, ktorá môže mať negatívny efekt na prírastok dendromasy. Keďže táto plantáž, ktorá bola založená už v roku 2007 bola vyťažaná viackrát a nebola hnojená ani organickými, ani priemyselnými hnojivami, bol spätný prísun dusíka k jedincom hnojeným popolom zabezpečený len opadom. Znížený prírastok pri kategórii hnojenej popolom bol zaznamenaný v meraniach aj počas vegetačného obdobia v roku 2020 aj v roku 2021.

Na posúdenie normality rozdelenia početností a štatistickej významnosti v produkcii bolo použité testovanie na relatívnych prírastkoch na kruhovej základni (ig%).

5.1 Shapiro – Wilkow test

Tabuľka 3 Výsledky Shapiro – Wilkow testu pre posúdenie normality ($\alpha=0,05$)

Table 3 Results of the Shapiro-Wilkow test for assessing normality ($\alpha=0.05$)

Shapiro – Wilkow test $\alpha = 0,05$	2020		2021		2020-2021	
	W	p	W	p	W	p
Popol	0,9593	0,000002	0,9245	$6,40 \cdot 10^{-10}$	0,9503	$1,99 \cdot 10^{-7}$
Kal	0,9792	0,0003	0,9658	0,000002	0,9629	$5,41 \cdot 10^{-7}$
Bez	0,9742	0,0002	0,9557	$6,47 \cdot 10^{-7}$	0,973	0,00014

Z výsledkov Shapiro-Wilkowho testu pre posúdenie normality vyplýva, p hodnota je vo všetkých kategóriách a obdobiach menšia ako hladina významnosti $\alpha = 0,05$.

Keďže $p\text{-hodnota} < \alpha$, zamietame hypotézu H_0 , teda že súbor má normálne rozdelenie, a predpokladá sa, že údaje nie sú normálne rozdelené, teda že platí hypotéza H_1 . Čím je p-hodnota menšia, tým viac je podporená hypotéza H_1 . Testovacia štatistika W ani v jednom prípade nie je v 95 % oblasti prijateľnosti (intervale spoľahlivosti [0.9885 : 1]).

5.2 Mann-Whitney U test

Tabuľka 4 Výsledky Mann-Whitney U testu, kritické hodnoty p ($\alpha = 0,05$)

Table 4 Mann-Whitney U test results, critical p values ($\alpha = 0.05$)

Mann – Whitney U test $\alpha = 0,05$	2020	2021	2020-2021
	p	p	p
Popol/Kal	$5,551 \cdot 10^{-16}$	$-4,441 \cdot 10^{-16}$	0
Popol/Bez	0,005776	$6,49 \cdot 10^{-8}$	0,00003
Kal/Bez	$1,027 \cdot 10^{-11}$	0,000006	$4,142 \cdot 10^{-12}$

Keďže $p\text{-hodnota} < \alpha$, zamietame hypotézu H_0 . Náhodne vybraná hodnota z prvého súboru dát sa považuje za nerovnakú náhodne vybranej hodnote z druhého súboru dát. To znamená, že rozdiel medzi náhodne vybranými hodnotami prvého a druhého súboru dát (ig%) je dostatočne veľký na to, aby bol štatisticky významný. Čím je p-hodnota menšia, tým viac je potvrdený štatisticky významný rozdiel v produkcii a tým väčšia je pravdepodobnosť, že zistený rozdiel nebol náhodný. Ako vidieť v tabuľke 4, všetky kritické hodnoty p sú menšie ako hladina významnosti α , a všetky rozdiely v produkcii medzi jednotlivými kategóriami hnojenia a v jednotlivých vegetačných obdobiach sú štatisticky významné.

5.3 Priemerné relatívne prírastky na kruhovej základni podľa kategórií hnojenia

Tabuľka 5 Priemerné relatívne prírastky na kruhovej základni podľa kategórií hnojenia

Table 5 Average relative gains on a circular basis by fertilization categories

Kategória hnojenia	2020		2021		2020-2021	
	Priemerný ig%	Rozdiel oproti BEZ	Priemerný ig%	Rozdiel oproti BEZ	Priemerný ig%	Rozdiel oproti BEZ
BEZ	57,96		27,53		102,76	
POPOL	49,31	- 8,65	19,22	- 8,31	80,41	-22,35
KAL	80,99	+ 23,03	36,15	+ 8,62	150,08	+47,32

Ako vyplýva z tabuľky 5, vo vegetačnom období 2020 prevyšovali jedince hnojené kalom v produkcii jedince nehnojené o 23,03%. Naproti tomu jedince hnojené popolom zaostávali za jedincami bez hnojenia o 8,65%. Rovnaká situácia nastala aj v roku 2021, kde stále najvyšší relatívny prírastok vykazovala kategória hnojená čistiarenským kalom a najmenší relatívny prírastok kategória hnojená popolom. Kategória bez hnojenia bola v relatívnom prírastku menej produktívna ako kal, ale viac produktívna ako popol. U všetkých kategórií poklesol relatívny prírastok v roku 2021 oproti roku 2020 o viac ako 50%. V celkovej produkcii za dve vegetačné obdobia mala najvyšší relatívny prírastok na kruhovej základni kategória hnojená kalom (+ 47,32%) oproti kategórii bez hnojenia. Kategória hnojená popolom mala najnižší prírastok, zaostávala za kategóriou bez hnojenia o – 22,35%.

5.4 Absolútne prírastky na kruhovej základni podľa kategórie hnojenia

Tabuľka 6 Absolútne prírastky na kruhovej základni podľa kategórie hnojenia

Table 6 Absolute increments on a circular basis by fertilization category

Kategória hnojenia	2020		2021		2020-2021	
	Absolútny ig (mm ²)	Rozdiel oproti BEZ (%)	Absolútny ig (mm ²)	Rozdiel oproti BEZ (%)	Absolútny ig (mm ²)	Rozdiel oproti BEZ (%)
KAL	200,87	+41,2	159,77	+42,35	360,64	+41,7
POPOL	124,22	-14,54	84,35	-33,05	208,57	-22,03
BEZ	142,28		112,24		254,52	

Aj z tabuľky 6 s údajmi o absolútnych prírastkoch na kruhovej základni počas jednotlivých vegetačných období jednoznačne vyplýva, že najväčšie prírastky vykazovala kategória hnojená kalom oproti kategórii nehnojenej (+ 41,2 % v roku 2020, + 42,35 % v roku 2021, + 41,7 % za celé obdobie). Naproti tomu kategória hnojená popolom vykazovala absolútne prírastky nižšie oproti kategórii bez hnojenia (-14,54% v roku 2020, - 33,0%5 v roku 2021, - 22,03% za celé obdobie).

5.5 Hmotnostná produkcia

Za účelom zisťovania hmotnostnej produkcie sa pri zbere dendromasa vážila a boli odobrané vzorky na stanovenie relatívnej vlhkosti v laboratórnych podmienkach. Zistené výsledky sú zobrazené v tabuľke 7.

Tabuľka 7 Hmotnostná produkcia podľa kategórií hnojenia

Table 7 Mass production according to fertilization categories

Kategória hnojenia	Relatívna vlhkosť %	Váha priem. trsu kg	Rozdiel oproti bez %	Produkcia sušiny t/ha	Rozdiel oproti bez %
KAL	53,75 %	18,78 kg	+ 88,9 %	87,05 t/ha	+ 96,6 %
POPOL	53,05 %	9,32 kg	- 6,2 %	43,87 t/ha	- 0,99 %
BEZ	55,55 %	9,94 kg		44,27 t/ha	

Relatívna vlhkosť vzoriek bola najvyššia pri nehnojenej kategórii (55,55%), pri kale a popole bola nižšia na úrovni približne 53%. Pre porovnanie vlhkost' vzoriek zisťovaná v roku 2018 bola 52,8%, v roku 2020 v intervale 52,8 – 53,3 % v závislosti od kategórie hnojenia. Relatívna vlhkosť zistená v predchádzajúcich rokoch je približne na rovnakej úrovni.

Produkcia sušiny na hektár bola jednoznačne najvyššia pri kategórii hnojenej kalom (87,05 t/ha), oproti kategórii nehnojenej (44,27 t/ha) je takmer dvojnásobná (+96,6%). Produkcia kategórie hnojenej popolom je najnižšia (43,87), oproti kategórii bez hnojenia je nižšia o 0,99%.

Predchádzajúci zber dendromasy bol na výskumnej ploche realizovaný v marci 2018, takže tieto údaje zodpovedajú produkcii za štyri vegetačné obdobia. Po prepočte na jedno vegetačné obdobie je produkcia sušiny u kategórie hnojenej kalom na úrovni 21,76 t/ha/rok, u kategórie hnojenej popolom 10,97 t/ha/rok a u kategórie bez hnojenia 11,07 t/ha/rok.

V porovnaní s výsledkami z predchádzajúcich období marec 2014 - marec 2018 (štvorročný cyklus - kal 17,33 t/ha/rok, popol 16,8 t/ha/rok, bez 15,6 t/ha/rok) a marec

2018 - november 2020 (trojročný cyklus - kal 20,36 t/ha/rok, popol 18,73 t/ha/rok, bez 15,33 t/ha/rok) je produkcia u kategórie hnojenej kalom na vyššej úrovni, ale u kategórie bez hnojenia a hnojenej popolom je výrazne nižšia.

5.6 Mortalita prútov

Pri meraní hrúbok prútov bola zaznamenávaná aj mortalita prútov v jednotlivých kategóriách podľa hnojenia, tieto však neboli do výpočtov zahrnuté. Zároveň boli zaznamenané aj prúty, ktoré v predchádzajúcich meraniach v roku 2020 ešte nerástli, alebo nedosahovali minimálnu hrúbku pre meranie, ale v priebehu vegetačného obdobia dosiahli minimálnu hrúbku pre zaradenie do merania, a boli zahrnuté aj do výpočtov. Zistené výsledky sú zobrazené v tabuľke 8.

Tabuľka 8 Počty odumretých a nových prútov podľa kategórií hnojenia

Table 8 Numbers of dead and new rods by fertilization categories

	ODUMRETÉ (ks)	NOVÉ (ks)
KAL	7	5
POPOL	11	19
BEZ	5	19
SPOLU	23	43

Mortalita však bola vo všetkých kategóriách zaznamenaná výhradne pri prútoch s relatívne menším priemerom $d_{1,3}$ od 10 do 20 mm, teda u prútov, ktoré z dôvodu nižšej vitality zaostávali v raste.

6 ZÁVER

V príspevku sme hodnotili vplyv aplikácie alternatívnych druhov hnojív (drevný popol, stabilizovaný kal z ČOV) na produkciu rýchlorastúcej vŕby košíkárskej (*Salix viminalis* L.) – klonu *Tordis*. Produkcia bola vyhodnotená podľa jednotlivých kategórií hnojenia na základe údajov nameraných na konci vegetačného obdobia 2021.

Zo zistených výsledkov možno jednoznačne potvrdiť pozitívny vplyv čistiarenských kalov na produkciu dendromasy RRD v porovnaní s jedincami bez aplikovaných hnojív. Produkcia sušiny u jedincov hnojených kalom bola oproti nehnojeným jedincom vyššia až o 96,6% a dosiahla hodnotu 21,76 t/ha/rok. U kategórie hnojenej drevným popolom sa pozitívny vplyv nepotvrdil, aj keď podľa výsledkov v predchádzajúcich prácach bol preukázaný pozitívny vplyv drevného popola. Produkcia jedincov hnojených popolom bola dokonca nižšia o 0,99% oproti jedincom nehnojeným, aj napriek tomu bola dosiahnutá produkcia približne 11 t/ha/rok. Jedným z dôvodov prečo sa pozitívny efekt neprejavil

by mohol byť nedostatok dusíka, ktorý popol neobsahuje, keďže sa stráca pri spaľovaní dreva. Rýchlorastúce dreviny produkujú vysoké objemy dendromasy v krátkom období a pri intenzívnom obhospodarovaní s krátkymi rubnými dobami dochádza k rýchlemu znižovaniu obsahu živín. Pokles produkcie biomasy o 20 – 40% bol zaznamenaný už u šesťročných intenzívne obhospodarovaných porastov vrb oproti plochám hnojeným (SCHOLTZ ET AL., 2001 IN ОТЕПКА, ТÓТНОВÁ, 2011). Dusík je jednou zo základných živín, ktoré sa vo významnej miere podieľajú na produkcii biomasy. Vhodným riešením tohto problému by mohlo byť hnojenie kombináciou obidvoch hnojív. Dusík, okrem iných živín by bol rastlinám dodávaný prostredníctvom čistiarenskeho kalu, a drewný popol by svojou silne alkalickou reakciou pozitívne ovplyvňoval pôdnu reakciu.

V súčasnej dobe, kedy sa neustále zvyšujú ceny fosílnych palív, a v spoločnosti sa stále viac presadzuje snaha o využívanie obnoviteľných zdrojov energie, sa otvárajú nové možnosti v oblasti pestovania energetických drevín popri lesnej odpadovej biomase. Expanzii tohto odvetvia napomáha aj zvyšujúca sa výmera neobhospodarovanej poľnohospodárskej pôdy. Využívaním alternatívnych hnojív by sa obmedzilo používanie priemyselných hnojív, čo by prinieslo pozitívny efekt z hľadiska ekológie aj finančnej rentability pestovania energetických drevín.

7 CONCLUSIONS

In the article, we evaluated the impact of the application of alternative types of fertilizers (wood ash, stabilized sewage sludge) on the production of fast-growing basket willow (*Salix viminalis* L.) - clone Tordis. Production was evaluated according to individual fertilization categories based on data measured at the end of the 2021 growing season.

From the obtained results, it is possible to clearly confirm the positive influence of sewage sludge on the production of dendromass of fast-growing tree species compared to individuals without applied fertilizers. The production of dry matter in individuals fertilized with sludge was higher by up to 96.6% compared to non-fertilized individuals and reached a value of 21.76 t/ha/year. For the category fertilized with wood ash, the positive effect was not confirmed, even though according to the results in previous works, the positive effect of wood ash was proven. The production of individuals fertilized with ash was even lower by 0.99% compared to non-fertilized individuals, despite this, production of approximately 11 t/ha/year was achieved. One of the reasons why the positive effect was not manifested could be the lack of nitrogen, which ash does not contain, as it is lost when burning wood. Fast-growing trees produce high volumes of dendromass in a short period of time, and with intensive management with short felling periods, there is a rapid reduction of the nutrient content. A decrease in biomass production by 20-40% was already recorded in six-year intensively managed willow stands compared to fertilized areas (SCHOLTZ et al., 2001 in ОТЕПКА, ТÓТНОВÁ, 2011). Nitrogen is one of the basic nutrients

that are significantly involved in the production of biomass. Fertilizing with a combination of both fertilizers could be a suitable solution to this problem. Nitrogen, among other nutrients, would be supplied to the plants through sewage sludge, and wood ash would positively influence the soil reaction with its strongly alkaline reaction.

At the present time, when the prices of fossil fuels are constantly increasing, and the effort to use renewable energy sources is increasingly promoted in society, new possibilities are opening up in the field of growing energy trees alongside forest waste biomass. The expansion of this industry is also aided by the increasing area of uncultivated agricultural land. The use of alternative fertilizers would limit the use of industrial fertilizers, which would bring a positive effect in terms of ecology and financial profitability of growing energy trees.

Pod'akovanie

Táto práca bola podporená Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-19-0612.

8 POUŽITÁ LITERATÚRA

- CASLIN, B., FINNAN, J., MC CRACKEN, A., 2012. Willow Varietal Identification Guide. 64 p. ISBN: 10 1-84170-590-X. Elektronický zdroj. Dostupné na internete: https://www.teagasc.ie/media/website/publications/2012/Willow_Identification_Guide_2012.pdf
- DANIEL, J., POLLÁK, Š., 2014. Využitie biomasy z trávnych porastov a vrb na energetické účely. Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva Banská Bystrica. 68 s. ISBN 978-80-89417-60-5
- DIMITRIOU, I., RUTZ, D., 2015. Sustainable Short Rotation Coppice. A Handbook. 104 p. ISBN: 978-3-936338-36-2. Elektronický zdroj. Dostupné na internete: https://www.srcplus.eu/images/Handbook_SRCplus.pdf
- GRETSCH, D. Porovnanie produkcie rýchlorastúcich drevín pri použití alternatívnych spôsobov hnojenia. Zvolen, 2021. Elektronický zdroj. Dostupné na internete: <https://opac.crzp.sk/?fn=detailBiblioForm&sid=F11302A7F0B47C6D2F431E608791>
- HABÁN, M., OTEPKA, P., BOROŠ, J., 2013. Produkcia biomasy vrbí košíkárskej na energetické účely na Slovensku a vo Švédsku. Vydanie prvé. Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre. Garmond Nitra. 92 s. ISBN 978-80-552-1006-3
- MINISTERSTVO ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA, 2020. Správa o stave životného prostredia Slovenskej republiky v roku 2020. Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky Bratislava. Slovenská agentúra životného prostredia Banská Bystrica. 193 s. ISBN 978-80-8213-052-5. Elektronický zdroj. Dostupné na internete: <https://www.enviroportal.sk/uploads/report/11203.pdf>
- ŠIMKOVÁ, L., 2006. Možnosti využitia popele z drevní biomasy. Diplomová práca. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně. 2006. 83s. Elektronický zdroj. Dostupné na internete: <https://adoc.pub/queue/diplomova-prace-monosti-vyuiti-popele-z-drevni-biomasy-leona-.html>
- TLUSTOŠ, P. a kol. : Aplikace popelů ze spalování biomasy na zemědělskou půdu. 1 vyd. 2014. Česká zemědělská univerzita v Praze. Powerprint s.r.o., Praha. ISBN 978-80-213-2514-2
- VESTERINEN, P., 2003. Wood ash recycling – State of the art in Finland and Sweden. 52 p. PRO2/6107/03. Elektronický zdroj. Dostupné na internete: <https://www.cti2000.it/solidi/WoodAshReport%20VTT.pdf>
- Zákon o aplikácii čistiarenského kalu a dnových sedimentov do pôdy 188/2003 Z.z. Elektronický zdroj. Dostupné na internete: <https://www.zakonypreludi.sk/zz/2003-188>
- Zelená správa 2020. NLC Zvolen. Elektronický zdroj. Dostupné na internete: https://web.nlcsk.org/?page_id=195591.

Kontaktné údaje:

Doc. Ing. Martin Lieskovský, PhD.
Ing. Dominik Gretschesch
Ing. Vladimír Rovňák
Katedra lesnej ťažby, logistiky a meliorácií
Lesnícka fakulta
Technická univerzita vo Zvolene
T. G. Masaryka 24
960 01 Zvolen
Slovenská republika
Tel. kontakt: +421908589406
E-mail: dodo.gretschesch@gmail.com
E-mail: lieskovsky@tuzvo.sk