



Kvantifikácia vodoochranej ekosystémovej služby lesa na príklade vybraných vodárenských nádrží SR.

**Marek Trenčiansky, Martina Šterbová, Jozef Výboštok
Zuzana Dobšinská, Klára Báliková**

*Technická univerzita vo Zvolene
Lesnícka fakulta
Katedra lesníckej ekonomiky a politiky*

NLC: AKTUÁLNE OTÁZKY EKONOMIKY A POLITIKY LESNÉHO HOSPODÁRSTVA SR



Pitná voda

- cena vody v SR - 50 násobný nárast (1989 – 2023)
- spotreba vody na jedného obyvateľa – 50 % pokles (1989 – 2023)

Priemerná cena za výrobu a dodávku pitnej vody cca 1,3 €/m³ + odvod a čistenie odpadovej vody cca 1,56 €/ m³ = 3 €/m³.

Spotreba vody v domácnostiach 1990 – 195 l/obyv./deň, 2022 - 80 l/obyv./deň.

Rast cien vody - nárast nákladov na jej „výrobu“ vzdialenosť vodného zdroja od miesta odberu, charakter vodného zdroja, investície do rozvodnej a distribučnej siete, počet odberných miest, náklady na úpravu vody.

SR - 14 vodárenských spoločností - konkrétna cena - ÚRSO

Kvalita pitnej vody dlhodobo - vysoká úroveň

Počet obyvateľov zásobovaných vodou z verejných vodovodov 90 %.



Pitná voda

Slovensko

→ podzemné zdroje (82.2%)

→ povrchové zdroje vody (17.8%) – viazané na lesné ekosystémy

Všetky vodárenské nádrže – lokalizácia – zalesnené územia – vlastníci a obhospodarovatelia lesa - vylúčenie z " obchodného reťazca s pitnou vodou".

Les zvyšuje vertikálne zrážky o horizontálne zrážky - kondenzačný účinok, zadržiava zrážky a znižuje povrchový odtok - retenčný účinok, spomaľuje odtok vody - retardačný účinok a zvyšuje účinnosť akumulácie zimnej vlhky - akumulčný účinok. (Papánek, 1978)

Poľnohospodárstvo a urbanizácia - zhoršenie kvality vody.

Les - vylúčenie, resp. výrazná eliminácia používania hnojív a chemických látok, - vplyv na kvalitu vody – vodoochranná ekosystémová služba lesa.

Požiadavky na obhospodarovateľa lesa - šetrné spôsoby ťažby, predlžovanie rubných dôb, dôsledný zdravotný výber, zalesňovanie nelesných pôd, dôsledná údržba lesných ciest – zvýšené náklady, ušlý výnos – financovanie ???

Požiadavka na kvalitu vody - univerzálna spoločenská požiadavka



Cieľ výskumu

- Kvantifikácia vodoochranej ekosystémovej služby lesa na základe analýzy nákladov na úpravu vody vo vzťahu k lesnatosti vodárenských nádrží.
- Hypotéza - rastúca lesnatosť v povodiach vodárenských nádrží znižuje náklady na úpravu vody

Štúdia (Ernst et al. 2004) - prevádzkové náklady na úpravu vody mali klesajúci trend v závislosti od zvyšujúcej sa lesnatosti v zdrojových územiach. Každý 10% nárast v lesnatosti územia znížil náklady na úpravy vody o približne 20 %.



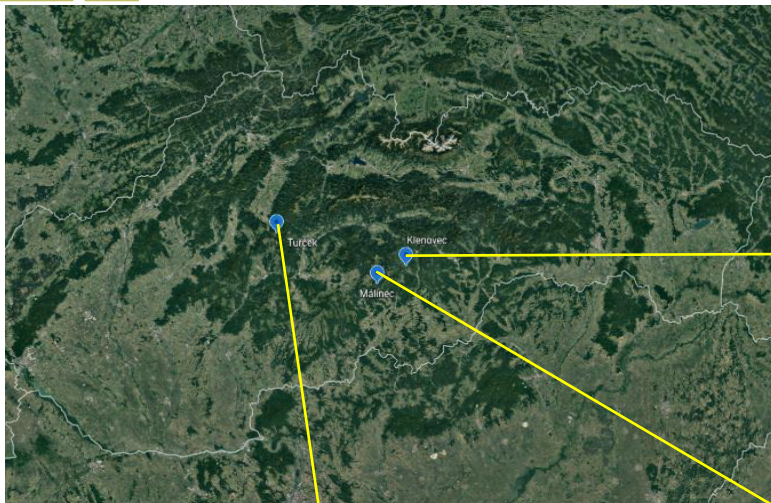
Metodika

Metóda alternatívnych nákladov – alternatíva k zabezpečeniu vodoochranej ekosystémovej služby lesa – náklady na úpravu vody

1. Analýza nákladov na úpravu vody – VN Málinec, Klenovec, Turček – časový rad 5 rokov (2011 – 2015)
2. Analýza lesnatosti povodí VN
3. Zostrojenie regresnej rovnice – závislosť priemerných nákladov na úpravu vody od lesnatosti povodí VN
4. Stanovenie modelových nákladov na úpravu vody pri lesnatosti 0%
5. Výpočet rozdielu skutočných a modelových nákladov na úpravu vody (úspora nákladov na úpravu vody z dôvodu existencie lesa pri určitej lesnatosti územia v povodí VN)
6. Stanovenie hodnoty vodoochranej ESL na základe ročného objemu upravenej vody + výpočet priemernej hodnoty (€/ha/rok)



Objekt výskumu



(a) Umiestnenie VN



(b) VN Klenovec



(c) VN Turček



(d) VN Málinec



Objekt výskumu

Vodárenská nádrž	Málinec	Klenovec	Turček
Lesnatosť povodia (%)	56,11	70,8	100
Plocha povodia (km ²)	78,7	92,12	28,96
Vodná plocha (km ²)	1,38	0,71	0,54
Objem (mil. m ³)	26,7	8,43	10,6
Priemerný ročný objem pitnej vody (mil. m ³)	2,6	2,5	3,5
Priemerné náklady na úpravu vody (€/tis. m ³ /rok)	12,27	12,32	9,40

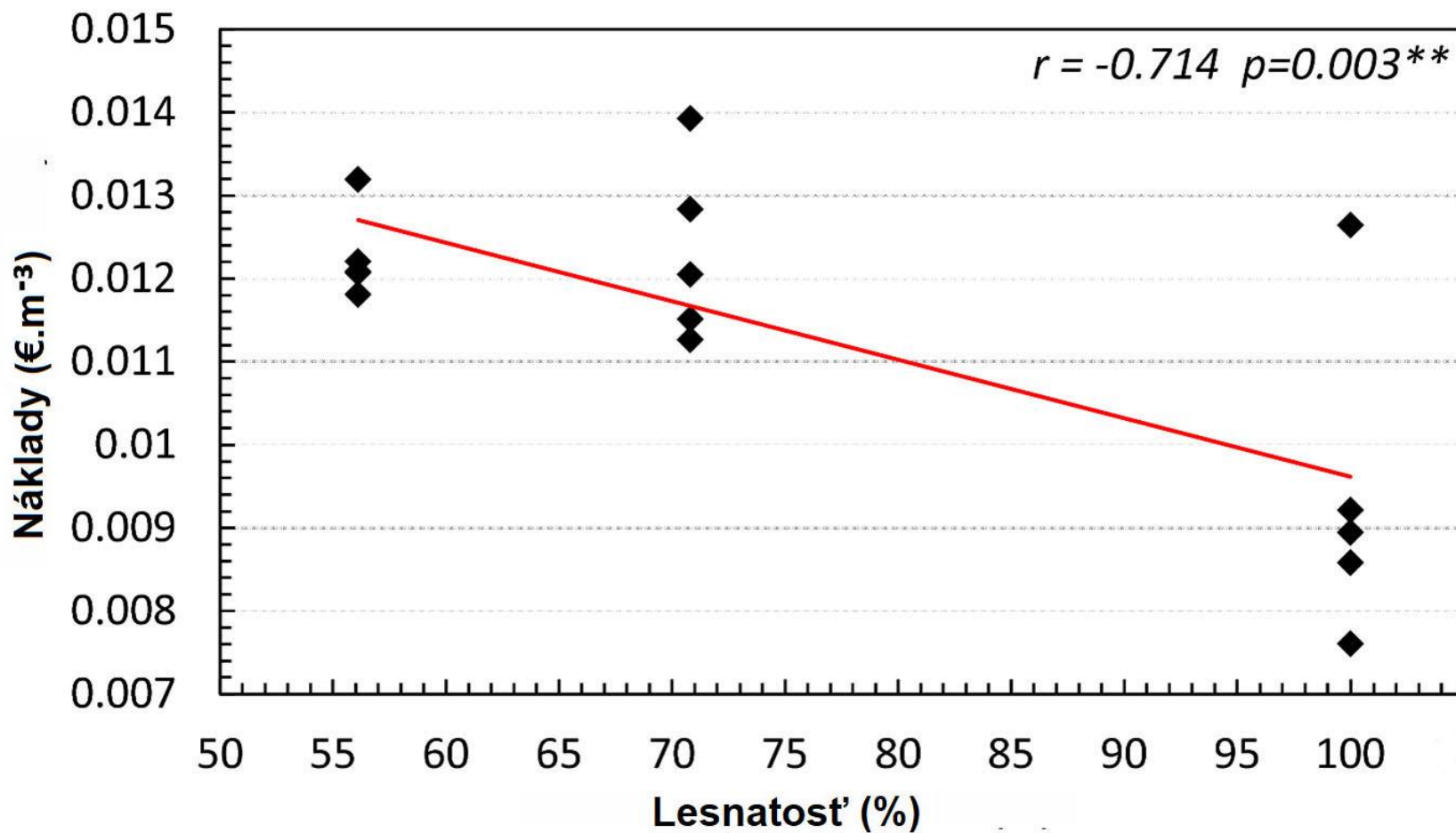


Objekt výskumu

Ukazovateľ	Jednotky	Vodárenská nádrž			Norma
		Málinec	Klenovec	Turček	
Zákal/Turbidity	FNU ¹	1,11	2,95	1,5	5
Reakcia vody/pH	mg/l	7,01	7,25	7,21	6,5-9,5
Vápnik, horčík/Calcium, Magnesium	mmol/l	0,305	0,425	-	1,1-5,0
Chloridy/Chlorides	mg/l	1,5	0	-	250
Dusitany/Nitrite	mg/l	0,0206	0,0198	0,006	0,5
Dusičnany/Nitrates	mg/l	3,28	4,37	2,5	50
Sírany/Sulphate	mg/l	17	13,7	-	250
Fosforečnany/Phosphate	mg/l	0,0608	0,0327	-	1
Mangán/Manganese	mg/l	0,0987	0,0914	0,0233	0,05 (0,2)
Železo/Iron	mg/l	0,111	0,0687	0,0678	0,2
Escherichia coli/Escherichia coli	KTJ/100ml ²	0,522	2,65	0	0
Koliformné baktérie/ Coliform bacteria	KTJ/100ml	2,52	106	3,92	0
Enterokoky/Enterococci	KTJ/100ml	4,08	0,747	9,74	0
Živé organizmy/Living organisms	jedince/ml	468	223	1570	0
Mŕtve organizmy/Dead organisms	jedince/ml	0,548	2	1,07	30



Výsledky





Výsledky

VN	Lesnatosť (%)	Priemerné náklady úprava vody (€/tis.m³/rok)	Modelové náklady lesnatosť 0 % (€/tis.m³/rok)	Úspora priemerných nákladov na úpravu vody (€/tis.m³/rok)
Málinec	56,11	12,27	16,7	4,43
Klenovec	70,80	12,32	16,7	4,38
Turček	100,00	9,40	16,7	7,30

VN	Úspora priemerných nákladov na úpravu vody (€/tis.m³/rok)	Lesná pôda (ha)	Priemerný objem upravenej vody (m³/rok)	Hodnota vodoochranej ESL (€/rok)	Priemerná hodnota ESL (€/ha/rok)
Málinec	4,43	4 417	2 601 392	11 524	2,61
Klenovec	4,38	6 522	2 490 399	10 908	1,67
Turček	7,30	2 896	3 529 540	25 766	8,90



Výsledky - návrh PES schémy pre vodoochrannú ekosystémovú službu

Aktér	Poslanie	Príklad
Kupujúci	Ako môžem dlhodobu zabezpečiť poskytovanie ekosystémových služieb na ktorých závisím a využívam ich?	Vodárenské spoločnosti. Mestá a obce, ktoré sú zásobované pitnou vodou z VN
Predávajúci	Existuje kupujúci pre dodatočné služby, ktoré môže môj pozemok generovať?	Lesy SR, š.p. Obecné lesy Urbáre
Sprostredkovateľ	Ako môžem byť nápomocný v prípade rozvoja PES-V schém a tým pádom ochrániť životné prostredie?	Miestne akčné skupiny, environmentálne organizácie, Obce, ktoré sú zásobované pitnou vodou z VN
Poskytovateľ informácií	Ako môžem pomôcť zabezpečiť zavedenie vhodnej a realizovateľnej PES-V schémy?	Výskumný ústav Národného lesníckeho centra Lesnícka fakulta Technickej univerzity vo Žvolene Štátna správa lesného hospodárstva



Výsledky – príklady financovania PES schémy pre vodoochrannú ekosystémovú službu

- Priama podpora vlastníkom, resp. obhospodarovateľom lesa zo strany obce alebo vodárenskej spoločnosti vo výške kvantifikovanej hodnoty vodoochranej služby
- Úľava na dani pre lesné pozemky mimo ochranného pásma vodárenských nádrží
- Implementácia schémy vodný cent, kde by obyvatelia dotknutých obcí, resp. miest odvádzali určitý poplatok, ktorý by bol prevedný obhospodarovateľom lesov. Ak by bol tento poplatok vo výške 0,01 €/m³/rok, ročná hodnota platby vodný cent na 1 spotrebiteľa by predstavovala sumu 0,30 €/rok.

VN	Priemerný objem upravenej pitnej vody (m ³)	Vodný cent (€/rok)	Vodný cent - priemerná hodnota (€/ha/rok)	Priemerná hodnota ESL (€/ha/rok)
Málinec	2 601 392	26 014	5,89	2,61
Klenovec	2 490 399	24 904	3,82	1,67
Turček	3 529 540	35 295	12,19	8,90



Závery

Zalesnené povodia vodárenských nádrží – zlepšenie kvality vody – znižovanie nákladov na úpravu vody

Príklad ocenenia vodoochranej ekosystémovej služby – metóda alternatívnych nákladov

1.67 – 8.90 €/ha/rok.

Zvýšenie lesnatosti o 10 % znižuje náklady na úpravu vody o 5 %.

Alternatívna schéma PES – vodný cent : 3,82 – 12,19 €/ha/rok.



Závery

Platby za ekosystémové služby - optimálny mechanizmus pre zabezpečenie hydrických ekosystémových služieb

Vodoochranná ES

Ponuka, predávajúci - obhospodarovatelia lesa v povodiach VN

Užívateľ - vodárenské spoločnosti, obce a ich obyvatelia.

Súčasný stav - náklady spojené s podporou ESL (napr. zmeny v spôsobe hospodárenia) znáša vlastník lesa bez dodatočnej kompenzácie.

Súkromná PES schéma by vlastníkovi financovala vykonané manažmentové opatrenia v súvislosti so zvýšením poskytovania vodoochranej služby.

Voda – budúci zdroj LH??? Narastajúca požiadavka na vodné zdroje a ich zabezpečenie – oceňovanie hydrických ESL, dôsledná príprava PES schém a komunikácia so zainteresovanými aktérmi.



Závery

Budúce zameranie výskumu

- Rozšírenie analýzy na ďalšie VN
- Identifikácia, analýza a zhodnotenie ďalších faktorov ovplyvňujúcich kvalitu vodných zdrojov (drevinové zloženie, vek, spôsob obhospodarovania, poľnohospodárstvo, geologické a pedologické podmienky a pod.)
- Hľadanie príkladov „dobrej praxe“ pri implementácii schém PES



Ďakujem za pozornosť

