

# Vybrané metódy hodnotenia ekosystémových služieb – projekt OpenNESS a prípadová štúdia Trnava

Mederly, P., Bezák, P., Izakovičová, Z., Dobrucká, A., Lieskovský, J., Halabuk, A.: Selected Methods of Evaluation of Ecosystem Services – OpenNESS Project and Trnava Case Study. *Životné prostredie*, 2017, 51, 4, p. 205 – 212.

*This paper introduces ecosystem services (ES) assessment methods in the 7th Framework Programme of EU OpenNESS project in our Trnava city case study. The main objective of the project was operationalisation of the Natural Capital and Ecosystem Services concepts by developing conceptual and regulatory frameworks and evaluation method and testing these in 27 case studies of 17 countries. The main part of this paper is devoted to introducing the ES assessment applied in the Trnava case study, especially linked to landscape and spatial planning. Ten relevant ES were selected by experts and stakeholders and these were evaluated by four methods based on GIS procedures and stakeholder participation. The basic Spreadsheet method focuses on reclassification of current land cover applied in comparing municipal and regional area capacity for ES provision. We then employed the Green-Frame method with analytic maps providing detailed spatial data sets on landscape quality. These are expressed as spatial themes similar to those used in expressing landscape capacity for ES provision. Although this method is more demanding for input data, it is more relevant for landscape planning processes. The QuickScan method used is designed for participative decision-making, involving mainly planners, decision-makers and other respective stakeholders. While this method requires the most detailed ecosystem spatial information, it contributes significantly to urban and spatial planning processes. The last utilised method, ESTIMAP, provides a set of specific models for individual ES evaluation. Our case study evaluated recreational ES using combined selected spatial data and a questionnaire survey. The results of our research confirm our conclusion that suitability of using particular and combined ES assessment methods depends strongly on the availability of existing inputs, the purpose of the evaluation process and expected purpose of use of results.*

*Key words: ecosystem services assessment, GIS-based methods, QuickScan, ESTIMAP, Trnava, Slovakia*

Koncept ekosystémových služieb (ES) sa v súčasnosti stáva jedným z hlavných aplikačných smerov v oblasti environmentálneho výskumu. V týchto súvislostiach je založený na poznaní a oceňovaní úžitkov, ktoré príroda človeku poskytuje, a na zdôraznení potreby ochrany prírodných procesov, štruktúry a funkcií ekosystémov, ktoré tieto služby umožňujú. Početnosť vedeckých a aplikačných prác hodnotiacich ES v rôznych kontextoch a mierkach rastie (Costanza et al., 2017), súčasne s tým sa logicky rozvíjajú aj hodnotiace metódy. V ostatných rokoch sa koncept ES začal uplatňovať aj na Slovensku v rámci ocenenia funkcií a služieb prírody v chránených územiach, hodnotenia funkcií lesov, poľnohospodárskych pôd, historických štruktúr poľnohospodárskej krajiny a pod. Jedným z výskumných projektov, ktorý rieši ES, bol aj európsky výskumný projekt OpenNESS.

Hlavným cieľom príspevku je zhrnutie základných informácií o metódach a postupoch v projekte OpenNESS a bližšie o použitých metódach a výsledkoch hodnotenia ES v prípadovej štúdii Trnava.

## Projekt OpenNESS

Projekt OpenNESS bol členený do pracovných blokov (WP, *work packages*), ktoré sa zameriavali na teóriu a konceptuálne rámce (WP1), právne a regulačné rámce (WP2), vývoj metodológie hodnotenia ES (WP3 – 4), aplikáciu konceptu ES v prípadových štúdiách (WP5), integráciu a návrhy riešení (WP6), distribúciu výsledkov projektu a ďalšiu podporu (WP7), manažment a koordináciu projektu (WP8).

Pracovné bloky mali svoje vlastné úlohy a plánované výstupy, ktorých plnenie sa pravidelne hodnotilo na výročných konferenciách. Organizovali sa aj viacdňové pracovné mítingy a stretnutia riešiteľov projektu. Okrem oficiálnych výstupov projektu sa spracúvali a publikovali aj tzv. syntetické správy (*Synthesis Reports* – celkovo 27 správ zhrnutých v tzv. *Ecosystem Services Reference Book*), stručné politické zhrnutia (*Policy Briefs* – celkovo osem), slovník (*Glossary*) a rôzne ďalšie pracovné materiály. S podporou projektu vznikli desiatky vedeckých článkov a viaceré knižné publikácie. Množstvo z týchto materiálov je zverejnených na internetovej stránke projektu <http://www.openness-project.eu/>.

Tab. 1. Významné ekosystémové služby hodnotené v modelovom území mestskej funkčnej oblasti Trnava

Ekosystémové služby (ES)		Úžitky z ekosystémových služieb
<b>Zásobovacie funkcie a služby</b>		
ES01	biomasa na produkciu potravín	poľné plodiny, ovocie a zelenina prírodné rastlinné produkty – plody mäso, mlieko z voľného chovu živočíchov
ES02	voda na pitie a na technické účely	pitná a úžitková voda (pre poľnohospodárstvo, priemysel, energetiku) z povrchových a podzemných vodných zdrojov
<b>Regulačné a podporné funkcie a služby</b>		
ES03	regulácia kvality ovzdušia	zlepšenie kvality ovzdušia (menej prachu, znečistenia a zápachu) zníženie hluku
ES04	regulácia kvality vody	zlepšenie kvality povrchových a podzemných vôd
ES05	regulácia tokov vody, ochrana pred povodňami	menej povodní a škôd spôsobených vodnými tokmi
ES06	regulácia podmienok mezoklímy	zlepšenie miestnej a regionálnej klímy (zrážok, teploty, vlhkosti a pod. zmenou miestnych podmienok vplyvom na mikroklimu) ochrana pred extrémnymi výkyvmi počasia
ES07	podpora tvorby a prirodzeného zloženia pôdy	zlepšenie kvality a produkčnosti pôdy
ES08	podpora biodiverzity, životných cyklov, regulácia škodcov	zachovanie, resp. zvýšenie výskytu ekosystémov a významných rastlinných a živočíšnych spoločenstiev zachovanie genofondu rastlín a živočíchov zlepšenie kvality a ekologickej stability krajiny zlepšenie hygieny prostredia zníženie chorobnosti obyvateľov
<b>Kultúrne funkcie a služby</b>		
ES09	fyzické (osobné) a zážitkové služby	zážitky a skúsenosti z rekreácie a turistiky pôžitky z pozorovania prírody, rastlín a živočíchov
ES10	intelektuálne služby a morálne aspekty	poznatky pre vedu, vzdelávanie, výskum zvýšenie vedomostnej úrovne obyvateľov zvýšenie povedomia obyvateľov o hodnotách prírody, ekosystémov a druhov – výchova obyvateľov zlepšenie vzťahu obyvateľov k životnému prostrediu

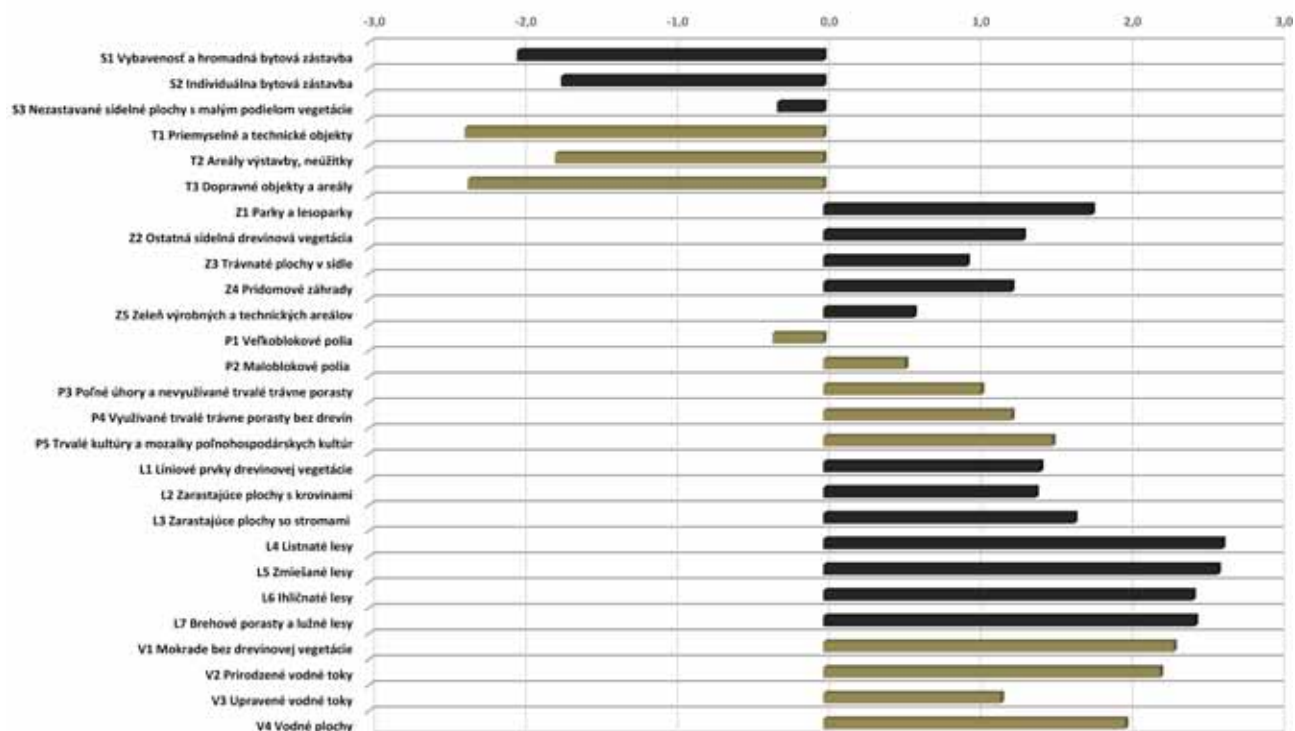
Rozvoju metód hodnotenia ES a ich praktickému využitiu v jednotlivých prípadových štúdiách sa v projekte venovala veľká pozornosť. Na praktické využitie hodnotenia ES v konkrétnych modelových územiach sa v projekte navrhlo celkovo 43 špecifických metód, ktoré boli zlúčené do širších skupín (Harrison, Dunford, eds., 2015). Základom hodnotenia ES sú tzv. biofyzikálne metódy (napr. ekologické a hydrologické modely), druhú veľkú skupinu tvoria sociálno-kultúrne metódy (opisné postupy, participatívne metódy), ďalšou skupinou sú monetárne metódy (napr. založené na vyčíslení finančných nákladov). Viaceré metódy sú kombinované, využívajú rôzne prístupy (napr. rôzne GIS modely), resp. ich možno charakterizovať ako integrované metódy (zohľadňujú rôzne typy údajov, hodnôt, využívajú výsledky čiastkových metód a smerujú k integrovanému vyjadreniu – napr. multikriteriálna analýza, Bayeziánske siete a pod.).

Úlohou prípadových štúdií, rozpracovávaných vo WP5, bolo analyzovať reálnu využiteľnosť a aplikácie konceptu ES pri konkrétnom manažmente územia a pri rozhodovaní o jeho rozvoji (napr. pri manažmente povodí, v územnom a regionálnom plánovaní, v ochrane prírody a pod.). Štúdie zároveň riešili kľúčové problémy

rozhodovania, ako napr. zlepšenie kvality vody, ochranu biodiverzity, zodpovedné využívanie prírodných zdrojov, zmierňovanie klimatickej zmeny zvýšeným podielom využívania obnoviteľných zdrojov energie. V rámci projektu sa realizovalo 27 modelových štúdií na miestnej a regionálnej úrovni v trinástich európskych a štyroch mimoeurópskych krajinách. Modelové územia pokrývali celý rad ekosystémov – sladkovodné a pobrežné ekosystémy, lesné oblasti, poľnohospodársku a vidiecku krajinu, urbánne územia (Wijnja et al., eds., 2016; Dick et al., 2017).

#### Prípadová štúdia Trnava

Jedna z 27 prípadových štúdií projektu OpenNESS bola situovaná na území mestskej funkčnej oblasti (MFO) krajského mesta Trnava (Izakovičová a kol., 2017). Počas riešenia štúdie sa vyprofilovali jej štyri čiastkové projekty: (1) Analýza uplatňovania konceptu ES a prírodného kapitálu na Slovensku; (2) Hodnotenie kapacity krajiny na poskytovanie ES v MFO Trnava (založená na metódach GIS a hodnotení významnosti jednotlivých ES a potenciálu krajinných prvkov tieto ES poskytovať – *Spreadsheet-Type, GreenFrame*); (3) Hodnotenie funkcií



**Obr. 1.** Celková významnosť prvkov súčasnej krajinskej štruktúry z hľadiska poskytovania vybraných ekosystémových služieb (priemer pre desať hodnotených ekosystémových služieb z tab. 1)

Vysvetlivky: S – V – označenie skupín prvkov súčasnej krajinskej štruktúry: S1 – S3 sídelné prvky, T1 – T3 technické prvky, Z1 – Z5 prvky sídelnej zelene, P1 – P5 poľnohospodárske prvky, L1 – L7 prvky lesov a drevinovej vegetácie, V1 – V4 mokrade a vodné prvky; Hodnotenie dopadu príslušného krajinného prvku na poskytovanie ekosystémových služieb (v obrázku sú farebne odlišené jednotlivé skupiny krajinných prvkov): -3,0 – veľmi nepriaznivý, 0 – neutrálny, +3,0 – veľmi priaznivý

a ES sídelnej vegetácie a nezastavaných plôch v meste Trnava (participatívna GIS metóda *QuickScan*); (4) Hodnotenie rekreačných ES v MFO Trnava (GIS model *ES-TIMAP*).

Výsledky prvého čiastkového projektu sú opísané v článku Izakovičová a kol. (2017) a boli publikované v práci Bezák et al. (2017). Kapacita modelového územia poskytovať vybrané ES, resp. ich skupiny bola hodnotená v čiastkovom projekte WP2 – 4, a to s využitím štyroch základných metód. Pre územie MFO Trnava boli použité metódy *Spreadsheet-Type*, *GreenFrame* a *ES-TIMAP*, pre územie mesta Trnava bola použitá metóda *QuickScan* (Mederly et al., 2017).

#### Metóda *Spreadsheet-Type* (metóda matice)

Ide o relatívne rýchly a jednoduchý spôsob, ako získať celkový priestorový obraz o ES v určitom území. Metóda je založená na prepojení priestorových (mapových) jednotiek a tabuľkových hodnôt. Ako mapové jednotky sú zvyčajne použité údaje o štruktúre krajiny alebo krajinskej pokrývke, hoci je možné použiť aj iné súbory údajov. V tabuľkovej forme sa vyjadrujú napr. expertné hodnotenie významnosti jednotlivých mapových jednotiek, prípadne rôzne kvantitatívne ukazo-

vatele (Burkhard et al., 2009, 2014; Bezák, Bezáková, 2014).

V modelovej štúdii bola táto metóda použitá na priestorové hodnotenie kapacity krajiny poskytovania ES v MFO Trnava. Ako prvý krok riešiteľa projektu spolu so zainteresovanými aktérmi a záujmovými skupinami v území vybrali desať individuálnych ES – medzi významné ES boli zaradené dve zásobovacie (produkčné) služby, šesť regulačných a podporných služieb a dve kultúrne služby (tab. 1). Vybrané ES boli ďalej použité pre väčšinu aplikačných metód v projekte. Z týchto ES majú pre modelové územie podľa 20 expertov najväčšiu významnosť biomasa na produkciu potravín, voda na pitie a na technické účely, podpora biodiverzity, životných cyklov, regulácia škodcov a regulácia kvality vody.

Priestorovými jednotkami hodnotenia v metóde *Spreadsheet-Type* boli areály súčasnej krajinskej štruktúry MFO Trnava (podrobná mapa súčasnej krajinskej štruktúry bola integrovaná do výslednej mapy s 27 krajinnými typmi), tabuľkovými údajmi boli hodnoty expertného posúdenia významnosti jednotlivých prvkov krajinskej štruktúry z hľadiska potenciálu poskytovania jednotlivých ES (v stupnici od -3 po +3, pričom -3 vyjadruje veľmi nepriaznivé pôsobenie a +3 veľmi priaznivé pôsobenie daného krajinného prvku na poskytovanie príslušnej ES, obr. 1).

Tab. 2. Hodnotiaca matica metódy GreenFrame

Vybrané témy životného prostredia	Ekosystémové služby									
	Biomasa na rastlinnú výrobu	Voda na pitie	Zlepšenie kvality ovzdušia	Zlepšenie kvality vody	Ochrana pred povodňami	Zmiernenie extrémnych výkyvov klímy	Zachovanie prirodzeného zloženia pôdy	Zachovanie genofondu rastlín a živočíchov	Podpora rekreácie a od-dychu	Poznatky pre výskum a vzdelávanie
Vodné zdroje (pásmo hygienickej ochrany)	0	3	0	3	0	1	1	1	0	1
Chránené pôdy (kvalita pôdy)	3	1	0	1	0	0	3	0	0	1
Poľovná zver (poľovné revíry)	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1
Významné biotopy v krajine (výskyt chránených/ohrozených rastlín a živočíchov, iné významné biotopy)	0	1	2	2	2	1	2	3	2	3
Významné plochy sídelnej zelene (parky, lesoparky, vybraná zeleň)	0	0	2	1	2	2	1	2	3	1
Významné kultúrno-historické krajinné štruktúry (tradičné obhospodarovanie krajiny)	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2
Chránené územia a prvky územného systému ekologickej stability (biocentrá, biokoridory, významné stromy, chránené územia)	0	1	2	2	2	3	2	3	2	3
Erózne ohrozené územia (vodná erózia)	-2	-1	-1	-2	-2	0	-3	-1	-1	1
Záplavové a povodňové zóny (zóny povodňového rizika)	-1	-2	0	-2	0	0	0	0	-1	1
Intenzívne zaťažené územia (výrobné areály, dopravné ťahy, intenzívna rekreácia)	-2	-2	-3	-3	-1	-2	-3	-3	0	0
Environmentálne záťaž (skládky)	-2	-3	-2	-3	0	-1	-3	-2	-3	1
Oblasti so znečisteným ovzduším (stupne znečistenia ovzdušia)	-2	-1	-3	-1	0	-2	-1	-2	-2	1
Oblasti so znečistenými vodami a kontaminovanými pôdami (kontaminovaná podzemná voda, pôda, znečistené rieky)	-3	-3	-1	-3	0	0	-3	-3	-2	1
Lokality s výskytom zdravotne nevyhovujúcich biotopov (alergény, invázne/nepôvodné druhy rastlín/živočíchov)	-1	0	-1	0	0	0	-1	-3	-2	1

Vysvetlivky: Vplyv priestorovej témy na poskytovanie ekosystémovej služby -3 až -1 – negatívny, 0 – neutrálny, 1 až 3 – pozitívny

Čiastkové výsledky boli vyjadrené vo forme desiatich analytických máp, troch syntetických a jednej výslednej mapy kapacity krajiny na poskytovanie ES. Následne sa tieto výsledky štatisticky vyhodnotili a spracovali do súhrnných tabuliek, grafov a máp pre obce MFO Trnava s cieľom porovnať katastrálne územia jednotlivých obcí z hľadiska ich kapacity na poskytovanie vybraných ES a ich skupín (obrázky na strane 3 obálky).

Metódu *Spreadsheet-Type* možno považovať za základnú, relatívne jednoduchú, nenáročnú na vstupné údaje. Je vhodná najmä ako prvotný nástroj porovnania viacerých území (napr. obcí alebo regiónov) z hľadiska ich vhodnosti na poskytovanie ES. Zložitejšie postupy tejto metódy umožňujú určovať nielen potenciál (kapacitu) krajiny, ale aj dopyt po jednotlivých ES a ich reálne využitie – tok ES (Burkhard et al., 2014).

### Metóda GreenFrame

Ide o náročnejšiu verziu metódy *Spreadsheet-Type*. Využíva rôzne rozsiahly súbor priestorových údajov (analytických máp) zoskupených do tém (namiesto výlučného použitia údajov o krajinskej štruktúre územia)

v kombinácii s expertným hodnotením odborníkov a miestnych znalcov, resp. záujmových skupín. Metóda bola vyvinutá s cieľom vyjadriť variabilitu potenciálu krajiny na poskytovanie ES v rôznych mierkach priestorového plánovania, najmä s cieľom identifikovať prvky „zelenej infraštruktúry“ krajiny významné z hľadiska poskytovania rôznych ES (Kopperoinen et al., 2014).

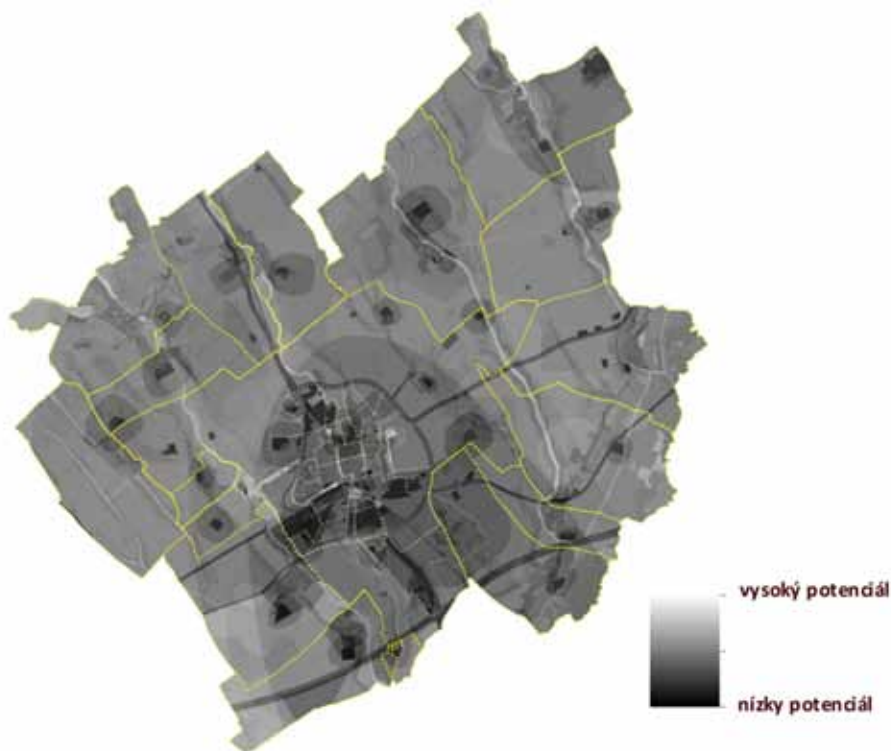
V prípadovej štúdii Trnava sme túto metódu použili na kvalitatívne hodnotenie rovnakých ES ako v predošlej metóde, avšak na základe viacerých mapových vrstiev (tém), ktoré vyjadrovali vybrané pozitívne a negatívne faktory životného prostredia územia MFO Trnava. V prvej fáze sa participatívne vyberali významné témy – z pôvodných 32 priestorových vrstiev reprezentujúcich rôzne prvky a faktory životného prostredia riešitelia projektu a zainteresovaní aktéri vybrali štrnásť najvýznamnejších tém pre modelové územie. Následne boli tieto prvky klasifikované rovnakým spôsobom ako pri metóde *Spreadsheet-Type* z hľadiska vplyvu na poskytovanie danej ES v stupnici -3 až +3 (tab. 2).

Na výpočet vhodnosti územia z hľadiska poskytovania daných ES bola každá mapová vrstva reprezentujúca jednu zo štrnástich tém reklasifikovaná do jednotnej



stupnice 0 – 1 (kde 0 znamená žiadny výskyt a 1 maximálny výskyt, resp. intenzitu pôsobenia daného faktora) a následne pre násobená hodnotami z tab. 2, ktoré pôsobili ako váhy pre každú ES a hodnotenú tému. Výsledné mapy boli potom prevedené do „bezrozmernej“ kvalitatívnej stupnice potenciálu krajiny na poskytovanie každej z desiatich ES (tab. 1), každej skupiny ES a spracovaná bola aj výsledná mapa celkového potenciálu krajiny na poskytovanie ES (obr. 2).

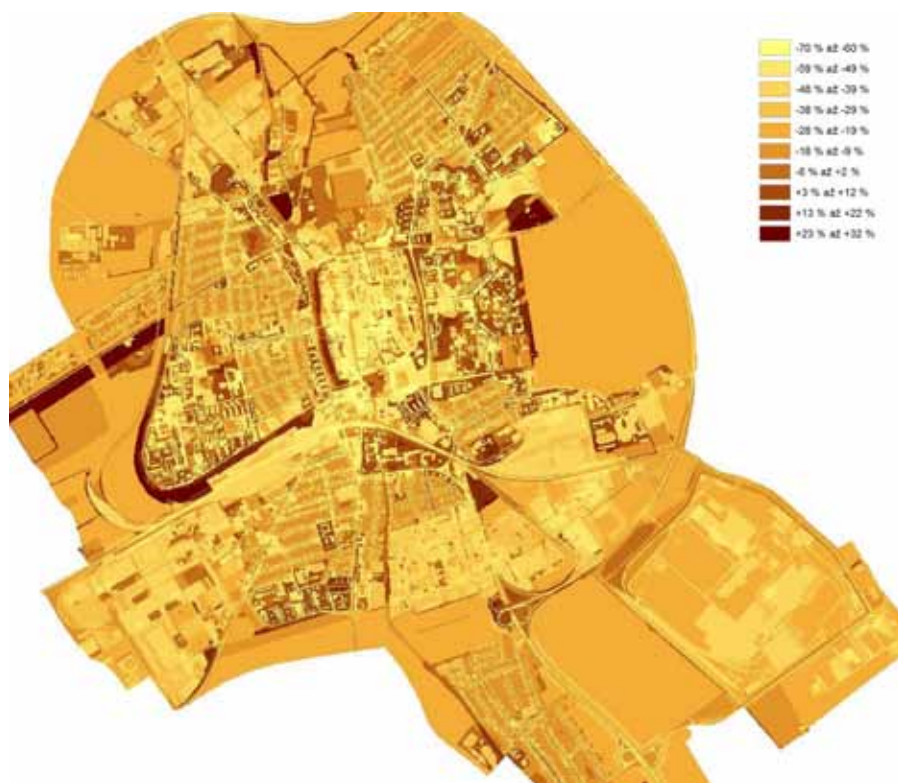
Metóda *GreenFrame* bola respondentmi podieľajúcimi sa na spracovaní prípadovej štúdie hodnotená ako vhodná najmä pre proces priestorového plánovania – napr. na vyjadrenie potenciálu krajiny, resp. identifikáciu lokalít s rôznym potenciálom poskytovania ES.



Obr. 2. Celkový potenciál krajiny na poskytovanie ekosystémových služieb (metóda *GreenFrame*) v modelovom území mestskej funkčnej oblasti Trnava

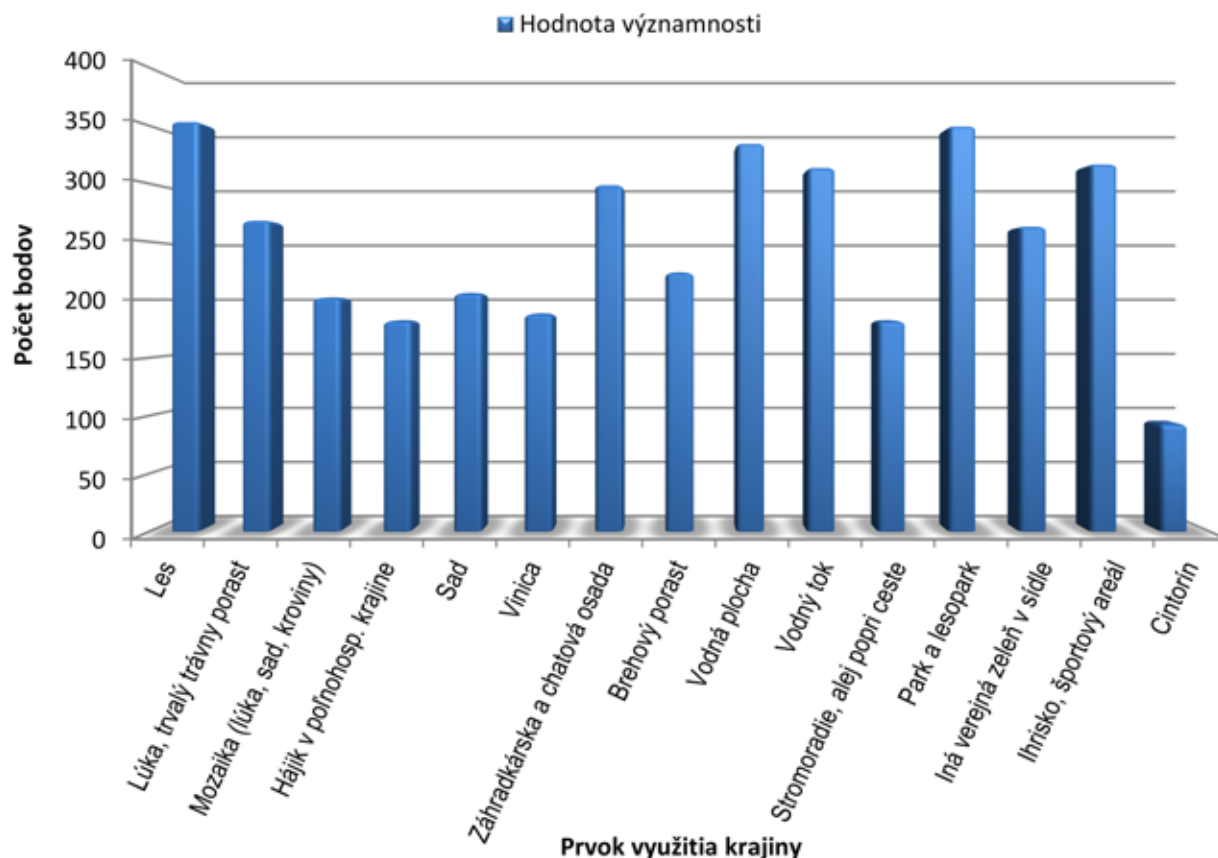
### Metóda QuickScan

*QuickScan* je špecifická metóda vo forme uceleného softvérového priestorovo-štatistického nástroja, určená na participatívne rozhodovanie zástupcov rôznych zainteresovaných skupín a subjektov za účasti odborníkov (Verweij et al., 2016). Metóda sa realizuje formou moderovaného workshopu, na ktorom účastníci na základe odbornej prezentácie rôznych alternatívnych možností a hodnotení môžu dospieť k spoločne akceptovanému najlepšiemu riešeniu daného problému. Počas procesu môžu priamo opakovanne formulovať podmienky a modifikovať tak výsledok procesu. Rozhodovanie prebieha na základe pripravených tematických vrstiev priestorových údajov v GIS systéme *ArcGis*, definovaných pravidiel na roz-



Obr. 3. Celková bilancia ponuky a dopytu ekosystémových služieb v meste Trnava podľa metódy *QuickScan*

Vysvetlivky: záporné hodnoty (%) – deficit ekosystémových služieb (prevažuje dopyt), kladné hodnoty (%) – prebytok ekosystémových služieb (prevažuje ponuka)



Obr. 4. Príklad výsledkov dotazníkového prieskumu pre model ESTIMAP, uskutočnený na lepšiu interpretáciu rekreačných plôch

hodovanie s použitím rôznych nástrojov priestorového modelovania. Model môže byť použitý na rôzne účely a v rôznych mierkach (<http://www.quickscan.pro/>).

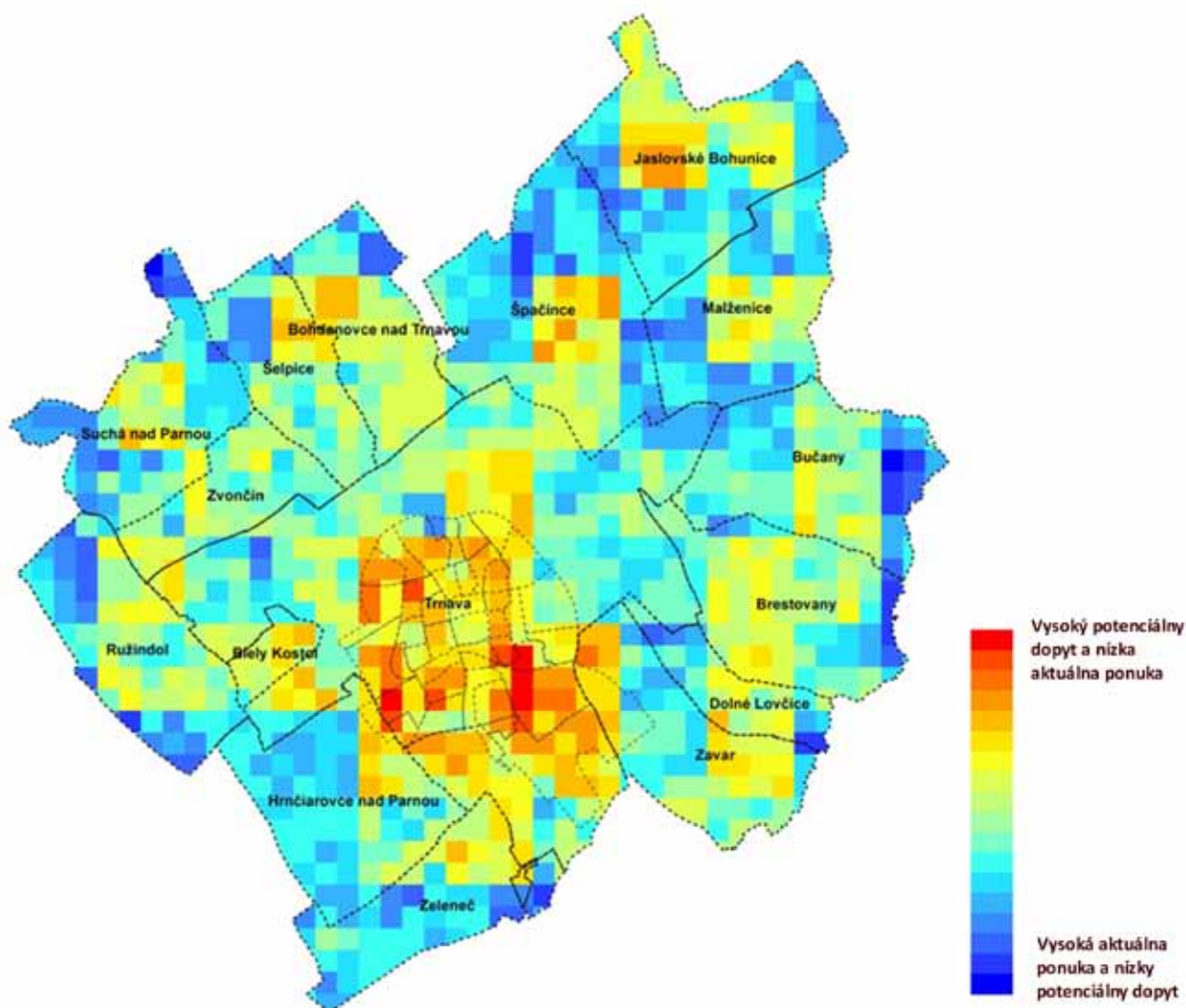
V prípadovej štúdií Trnava bola metóda použitá na podrobné hodnotenie vybraných ôsmich ES – vylúčili sa dve ES z pôvodného výberu desiatich, ktoré majú v mestskom prostredí menší význam (ES 02 – voda na pitie a na technické účely a ES 07 – podpora tvorby a prirodzeného zloženia pôdy), a to iba pre územie mesta Trnava. Štúdia sa realizovala formou participatívneho procesu – spoločným prehodnotením odborného návrhu riešiteľov so zástupcami poradnej rady projektu (Izakovičová a kol., 2017). Podklady vo forme GIS vrstiev a databázových údajov zahŕňali podrobnú mapu priestorových jednotiek v meste Trnava, databázu 24 kvalitatívnych údajov vyjadrujúcich rôzne vlastnosti areálov mestskej zelene a nezastavaných plôch, mapy ukazovateľov rôznych faktorov dopytu po ES a návrhovú mapu územného plánu mesta. Na základe týchto údajov bol postupne vyjadrený potenciál (kapacita, ponuka) krajiny na poskytovanie ES, súčasný a budúci dopyt obyvateľov po ES, následne aj porovnanie a vyhodnotenie bilancie ES ponuky a dopytu. Všetky hodnotenia sa formulovali v relatívnej stupnici 0 – 100 %, v prípade

porovnania ponuky a dopytu kladný výsledok znamená prebytok a záporný deficit z hľadiska danej skupiny ES, resp. celkovej bilancie ES v území (obr. 3).

Metódou *QuickScan* sa ES v modelovom území hodnotili najpodrobnejšie, na základe detailných priestorových a kvalitatívnych údajov. Z tohto dôvodu ide o metódu vhodnú na detailné hodnotenie územia, možno ju použiť napr. ako podpornú metódu v procese územného (priestorového) plánovania na úrovni obcí. Cennými informáciami môžu byť napr. porovnanie súčasnej bilancie ponuky a dopytu ES (podklady na prieskumy a rozboru územného plánu), resp. zohľadnenie budúceho dopytu po ES (vstupy pre návrh územného plánu).

#### Metóda ESTIMAP

Základom metódy je súbor priestorovo explicitných a samostatných modelov hodnotenia rôznych ES. Pôvodne bol určený na celoeurópsku mierku, avšak v rámci projektu OpenNESS bol aplikovaný aj v regionálnych a miestnych prípadových štúdiách. Európske modely sa dynamicky prepájajú s platformou *Joint Research Centre* na modelovanie využívania krajiny LUISA (Lavallo et al., 2011), čo umožňuje hodnotenie vplyvu rôznych



Obr. 5. Bilancia ponuky a dopytu na ekosystémovú službu rekreácia podľa modelu ESTIMAP

scenárov zmien využívania pôdy na poskytovanie ES. Na úrovni EÚ je funkčných osem analytických modelov zameraných na rôzne regulačné ES (napr. opeľovanie, regulácia kvality ovzdušia), najčastejšie je však využívaný modul na hodnotenie rekreačných ES (Zulian et al., 2014). Založený je na kombinácii rôznych priestorových GIS vrstiev vstupujúcich do hodnotenia jednotlivých ES.

V prípadovej štúdii bol model použitý na hodnotenie rekreačných ES v modelovom území MFO Trnava. Základné vstupy tvorili vybrané kvalitatívne ukazovatele územia, t. j. prirodzenosť krajiny štruktúry, prvky pozitívne vplyvajúce na rekreačný potenciál, infraštruktúra na rozvoj a dostupnosť rekreácie, vybrané negatívne prvky. Dodatočná a zároveň dôležitá informácia pochádzala z dotazníkového prieskumu medzi obyvateľmi a návštevníkmi mesta (najmä hodnotenie významnosti konkrétnych rekreačných lokalít a vybraných typov krajiny štruktúry z hľadiska od-

dychu a rekreácie; obr. 4). Pomocou navrhnutých výpočtových algoritmov sa následne hodnotil rekreačný potenciál územia, dostupnosť rekreačných plôch a rovnováha medzi ponukou (potenciálom) a dopytom (rozmiestnením obyvateľov), a to v relatívnej kvalitatívnej stupnici 1 – 10 (obr. 5).

Hoci ESTIMAP bol vyvinutý na použitie v celoeurópskej mierke, môže byť jednoducho transformovaný na miestne podmienky a použitý aj v procese miestneho plánovania. Účastníkov hodnotiaceho procesu prípadovej štúdie metóda zaujala najmä z hľadiska možnosti porovnania rekreačného potenciálu a dopytu po rekreácii v samotnom meste, ako i v jednotlivých obciach či širšom regióne.

\* \* \*

Koncept ES je veľmi široký, z čoho vyplýva aj rôznorodosť hodnotiacich metód používaných vo vý-



skumných projektoch a prípadových štúdiách. Projekt OpenNESS ponúkol zovšeobecnenie metód do niekoľkých hlavných skupín, ako aj základné metodické usmernenia na ich použitie. Tie sme sa snažili aplikovať aj v prípadovej štúdii Trnava, ktorá bola spracovaná v rámci tohto projektu. V príspevku podávame stručný prehľad odborných podkladov, metodického postupu a vybraných výsledkov a výstupov štyroch použitých metód. Výber metód hodnotenia ES je ovplyvnený viacerými faktormi. Niektoré metódy sú časovo náročné, niektoré si vyžadujú podrobné priestorové dáta a niektoré sú zasa náročné na počítačové zručnosti. Dôležitý je aj účel hodnotenia ES, t. j. ako a kde by mali byť dosiahnuté výsledky využité. V našom prípade skupina aktérov zainteresovaných na riešení prípadovej štúdie Trnava prejavila záujem o implementáciu výsledkov projektu do manažmentu územia – napr. pri tvorbe programov starostlivosti o chránené územia, rozvojových plánov sídel a územnoplánovacej dokumentácie. Zainteresovaní viac oceňovali jednoduchšie metódy, ktoré sú menej náročné na vstupy odborníkov (*Spreadsheet-Type, ESTIMAP*), avšak ako odborné podklady plánovacích procesov sú využiteľné aj náročnejšie metódy (napr. *GreenFrame* na regionálne plánovanie, *QuickScan* na sídelné plánovanie).

*Príspevok je výsledkom riešenia 7. RP projektu OpenNESS – Operationalisation of Natural Capital and EcoSystem Services: From Concepts to Real-World Applications a projektu podporeného Vedeckou grantovou agentúrou MŠVVaŠ a SAV č. 1/0496/16 Hodnotenie prírodného kapitálu, biodiverzity a ekosystémových služieb na Slovensku*

## Literatúra

- Bezák, P., Bezáková, M.: Landscape Capacity for Ecosystem Services Provision Based on Expert Knowledge and Public Perception (Case Study from the North-West Slovakia). *Ekológia (Bratislava)*, 2014, 33, 4, p. 344 – 353.
- Bezák, P., Mederly, P., Izakovičová, Z., Špulerová, J., Schleyer, Ch.: Divergence and Conflicts in Landscape Planning across Spatial Scales in Slovakia: Opportunity for an Ecosystem Services-Based Approach? *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management*, 2017, 13, 2, p. 119 – 135.
- Burkhard, B., Kandziora, M., Hou, Y., Müller, F.: Ecosystem Service Potentials, Flows and Demands – Concepts for Spatial Localisation, Indication and Quantification. *Landscape Online*, 2014, 34, p. 1 – 32. DOI: 10.3097/LO.201434
- Burkhard, B., Kroll, F., Müller, F., Windhorst, W.: Landscapes' Capacities to Provide Ecosystem Services – A Concept for Land-Cover Based Assessments. *Landscape Online*, 2009, 15, p. 1 – 22. DOI: 10.3097/LO.200915
- Costanza, R., de Groot, R., Braat, L., Kubiszewski, I., Fioramonti, L., Sutton, P., Farber, S., Grasso, M.: Twenty Years of Ecosystem Services: How Far Have We Come and How Far Do We Still Need to Go? *Ecosystem Services*, 2017, 28, Part A, p. 1 – 16.
- Dick, J., Turkelboom, F., Woods, H., Iniesta-Arandia, I., Primmer, E., Saarela, S. R., Bezák, P., Mederly, P. et al.: Stakeholders' Perspectives on the Operationalisation of the Ecosystem Service Concept: Results from 27 Case Studies. *Ecosystem Services*, 2017, in press. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.09.015>
- Harrison, P. A., Dunford, R. W. (eds.): Preliminary Guidelines Describing the Set of Methods for Mapping and Modelling Ecosystem Service Supply and their Application in the WP5 Case Studies. European Commission FP7 OpenNESS Deliverable 3.2, 2015. ([www.openness-project.eu](http://www.openness-project.eu))
- Izakovičová, Z., Bezák, P., Mederly, P., Špulerová, J.: Uplatňovanie konceptu ekosystémových služieb v plánovacej a riadiacej praxi v Slovenskej republike – výsledky projektu OpenNESS na prípadovej štúdii Trnava. *Životné prostredie*, 2017, 51, 4, s. 198 – 204.
- Kopperoinen, L., Itonen, P., Niemela, J.: Using Expert Knowledge in Combining Green Infrastructure and Ecosystem Services in Land Use Planning: An Insight into a New Place-Based Methodology. *Landscape Ecology*, 2014, 29, 8, p. 1361 – 1375.
- Lavalle, C., Baranzelli, C., Batista e Silva, F., Mubareka, S., Rocha Gomes, C., Koomen, E., Hilferink, M.: A High Resolution Land Use/Cover Modelling Framework for Europe: Introducing the EU-ClueScanner100Model. In: Murgante, B., Gervasi, O., Iglesias, A., Taniar, D., Apduhan, B. O. (eds.): *Computational Science and Its Applications. Part I. Heidelberg*: Springer, 2011, p. 60 – 75.
- Mederly, P., Bezák, P., Izakovičová, Z.: Ecosystem Services Assessment Methods – Examples and Perspectives for Planning and Decision Making. In: Przybyla, V. (ed.): *Flows, Spaces and Societies in Central Europe. Abstract Book from 11th Slovak-Czech-Polish Seminarium*. Bratislava: Comenius University, 2017, p. 62.
- Verweij, P., Janssen, S., Braat, L., van Eupen, M., Pérez Soba, M., Winograd, M., de Winter, W., Cormont, A.: QUICKScan as a Quick and Participatory Methodology for Problem Identification and Scoping in Policy Processes. *Environmental Science and Policy*, 2016, 66, p. 47 – 61.
- Wijnja, H., van Uden, G., Delbaere, B. (eds.): Ecosystem Services in Operation: Case Studies. European Commission FP7, OpenNESS Project, 2016, 32 p. ([https://issuu.com/ecnc.org/docs/openness\\_casestudies\\_brochure](https://issuu.com/ecnc.org/docs/openness_casestudies_brochure))
- Zulian, G., Polce, C., Maes, J.: ESTIMAP: A GIS-Based Model to Map Ecosystem Services in the European Union. *Annali di Botanica*, 2014, 4, p. 1 – 7.

**doc. RNDr. Peter Mederly, PhD., [pmederly@ukf.sk](mailto:pmederly@ukf.sk)**  
**Katedra ekológie a environmentalistiky Fakulty prírodných vied Univerzity Konštantína Filozofa v Nitre,**  
**Trieda A. Hlinku 1, 949 74 Nitra**

**Mgr. Peter Bezák, PhD., [peter.bezak@savba.sk](mailto:peter.bezak@savba.sk)**  
**Mgr. Juraj Lieskovský, PhD., [juraj.lieskovsky@savba.sk](mailto:juraj.lieskovsky@savba.sk)**  
**Mgr. Andrej Halabuk, PhD., [andrej.halabuk@savba.sk](mailto:andrej.halabuk@savba.sk)**  
**Ústav krajinej ekológie SAV, pobočka Nitra, Akademická 2, P. O. Box 22, 949 01 Nitra**

**doc. RNDr. Zita Izakovičová, PhD., [zita.izakovicova@savba.sk](mailto:zita.izakovicova@savba.sk)**  
**Ústav krajinej ekológie SAV, Štefánikova 3,**  
**P. O. Box 254, 814 99 Bratislava**

**Ing. Anna Dobrucká, PhD., [adobrucka@gmail.com](mailto:adobrucka@gmail.com)**  
**Ateliér Dobrucká, s. r. o., Dolnohorská 102, 949 01 Nitra**