

**Slovenská ekologická spoločnosť pri SAV
v spolupráci s
Ústavom krajinnej ekológie SAV, v. v. i., Bratislava
a Katedrou ekológie a environmentalistiky FPVaI UKF v Nitre**



EKOLOGICKÉ ŠTÚDIE

Ročník 15

Číslo 2/2024

**Slovenská ekologická spoločnosť pri SAV
v spolupráci s
Ústavom krajinnej ekológie SAV, v. v. i., Bratislava
a Katedrou ekológie a environmentalistiky FPVaI UKF v Nitre**



EKOLOGICKÉ ŠTÚDIE

Ročník 15

Číslo 2/2024

EKOLOGICKÉ ŠTÚDIE

Recenzovaný vedecký časopis venovaný aktuálnym problémom ekológie, krajinej ekológie a príbuzných vedných disciplín

Hlavný redaktor / Editor-in-Chief:

prof. RNDr. František Petrovič, PhD., MBA.

Výkonný redaktor / Executive editor:

prof. PaedDr. PhDr. RNDr. Martin Boltžiar, PhD.

Redakčná rada / Editorial board:

RNDr. Peter Gajdoš, CSc.

prof. Fedir Hamor, DrSc. (Ukrajina)

RNDr. Vladimír Herber, CSc. (Česká republika)

prof. RNDr. Juraj Hreško, CSc.

prof. RNDr. Zita Izakovičová, PhD.

doc. RNDr. Zdeněk Lipský, CSc. (Česká republika)

Dr.h.c. prof. RNDr. László Miklós, DrSc.

RNDr. Milena Moyzeová, PhD.

Ing. Július Oszlányi, CSc.

Dr. László Podmanický (Maďarsko)

Dr.h.c. prof. RNDr. Florin Žigrai, DrSc. (Rakúsko)

Technické spracovanie / Computer typesetting:

Mgr. Jakub Košša

Za obsahovú a jazykovú stránku príspevkov zodpovedajú autori

Vydavateľ: Slovenská ekologická spoločnosť pri SAV v spolupráci s Ústavom krajinej ekológie SAV, v. v. i., Bratislava a Katedrou ekológie a environmentalistiky FPVal UKF v Nitre

Dátum vydania: december 2024

Číslo: 2

Ročník: 15

Vychádza 2x ročne

Časopis Ekologické štúdie je dostupný online na stránke <http://publikacie.uke.sav.sk/>

Evidenčné číslo MK SR: EV 4174/10

ISSN 1338-2853

OBSAH

BOROVSKÁ, J., RUSŇÁK, T.: Sledovanie obsahu toxických ťažkých kovov Pb, Cd, As, Hg prostredníctvom machorastov ako bioindikátorov v období 1990 – 2020 na území Slovenska.....	4
GERHÁTOVÁ, K., FORRO, P., DAVID, S.: Ekologické hodnotenie vážok (Odonata) a ich biotopov v Dolnovážskej nive (JZ Slovensko).....	16
GDUĽOVÁ, D., MIŠOVIČOVÁ R., PISCOVÁ V.: Vývoj separácie komunálneho odpadu v Hrušovsko-Beňadickom mikroregióne v rokoch 2016 a 2020.....	38
BABICOVÁ, D., KOZELOVÁ, I., ŠTEFUNKOVÁ, D., PALAJ, A.: Podmienky vývoja záhradkárskych osád v Bratislave a zmeny ich krajinnej štruktúry od 50tych rokov 20. storočia po súčasnosť	61
MAJZLAN, O., CUNEV, J.: Bzdochy (Heteroptera) v okolí Sládkovičova (južné Slovensko).....	82
MIKLÓS, L.: Teoreticko-metodické východiská tvorby atlasu prírodného kapitálu Slovenska.....	99
MATEČEK, A., HLÔŠKA, L., BALÁŽ, I.: Vplyv habitatovej selekcie na disperziu a abundanciu sympatrických lesných hlodavcov.....	125

TEORETICKO-METODICKÉ VÝCHODISKÁ TVORBY ATLASU PRÍRODNÉHO KAPITÁLU SLOVENSKA

THEORETIC-METHODICAL BASE OF THE GENERATION OF THE ATLAS OF NATURAL CAPITAL OF SLOVAKIA.

László MIKLÓS

Ústav krajinnej ekológie SAV, Štefánikova 3, P. O. Box 254, 814 99 Bratislava

e-mail: laszlo.miklos@savba.sk

Abstract: *Concept and the development of the Atlas of Natural Capital of Slovakia corresponds the original and permanent main-stream activity of the Institute Of Landscape Ecology of SAS, which is the transformation of the basic landscape-ecological research to applied works. The starting point for defined task was the re-definition of the recent research methods and results to achieve a suitable methodical procedure to fulfill the goals of the project supported by EFRD 313011BVY7 with acronym ENVIRO+.*

The paper presents the author´s understanding of the terms as natural resource, potential, nature capital, ecosystem services. The basis for the methodical procedure is the geoecosystem approach to the landscape and its primary, secondary and tertiary structures which are considered as the bearers, and, at the same time the limits for the natural and landscape potential.

The substance of the paper is the selection of potentials to be evaluated, as well as the definition of the complex of properties of the landscape structures – as the abiocomplexes, bioclimatic complexes, current landscape structure and socio-economic factors, which play in the proces of the evaluation of potentials the role of determinants.

Key words: *natural potential, landscape potential, geoecosystem, landscape structures, determinants*

1. Úvod

Základným a trvalým zameraním činnosti Ústavu krajinnej ekológie SAV je transformácia výsledkov základného výskumu do aplikovaných výsledkov, využiteľných v oblasti trvalo-udržateľného využívania krajiny. Tomuto zámeru zodpovedá aj rozpracovanie široko-koncipovaného projektu, ktorého vyústením

je dielo Atlas prírodného kapitálu Slovenska, ktoré bude publikované v roku 2025. Práce pre toto dielo boli vykonané v rámci projektu podporeného z Európskeho fondu regionálneho rozvoja, Operačný program integrovaná infraštruktúra, kód projektu 313011BVY7, s názvom ENVIRO+ „Podpora výskumno-vývojových aktivít jedinečného riešiteľského tímu“. Projekt mal niekoľko vedeckých aktivít teoreticko-metodického charakteru, ako:

- Rozvoj nových metodických postupov a algoritmov pre efektívne hodnotenie prírodného kapitálu krajiny s cieľom zabezpečenia jeho trvalo udržateľného využívania na báze geosystémového výskumu krajiny.
- Rozvoj nových metodických postupov a algoritmov na hodnotenie ochrany, ohrozenia a degradácie prírodného kapitálu krajiny.
- Teoreticko-metodické postupy sa následne využili do ďalších aplikačných aktivít:
- Hodnotenie vhodnosti krajiny pre realizáciu socioekonomických aktivít.
- Výskum možností softvérovej realizácie metód a algoritmov pre hodnotenie prírodného kapitálu krajiny.
- Experimentálny vývoj web GIS systému pre participatívne plánovanie ako nadstavby nad vytvorenými digitálnymi priestorovými databázami.

Celý projekt nakoniec vyústil do vypracovania atlasového diela s názvom **Atlas prírodného kapitálu Slovenska (2024)**. V predkladanom článku prezentujeme teoreticko-metodické východiská tohoto diela.

2. Teoreticko-metodický základ: východiskové pojmy, prírodný zdroj, prírodný potenciál, prírodný kapitál

V nadpise uvedené základné pojmy možno hodnotiť, ako snahu vedeckej sféry vyjadriť **úžitkové – utilitárne – vlastnosti a hodnoty krajiny** pre využitie človekom. Táto snaha nie je nová. V minulom storočí sa táto téma rozvinula na vedeckých základoch najmä v rámci geografických vied, ale postupný rozvoj témy prirodzeným spôsobom požadoval zapojiť do riešenia aj iné vedy, od biologických, cez environmentálne, sociálne až po ekonomické a politické vedy.

Do okruhu novodobých postupov, ktoré sú relevantné metódam, ktoré sme využili aj v našej práci, možno zaradiť nasledovné koncepcie hodnotenia utilitárnych vlastností krajiny:

- potenciálová koncepcia (NEEF, 1966, 1969, NEEF et al. 1973, HAASE, 1978, DRDOŠ, 1992, MAZÚR, DRDOŠ, 1984, POLÁČIK, OŤAHEL', 1983, OŤAHEL',

POLÁČIK, 1987);

- úžitkové hodnoty krajiny pre plánovacie procesy – vhodnosť krajiny pre rôzne využitia človekom – biologické a ekologické plánovanie krajiny, ekosystémové služby (RUŽIČKA, MIKLÓS, 1982, Eliáš, 2010, ŠPINEROVÁ, 2010, MIKLÓSOVÁ, 2017);

- únosnosť krajiny, pružnosť, odolnosť, stabilita (OLSCHOWY, 1979, DRDOŠ, 1992, HRNČIAROVÁ A KOL. 1997, HUBA et al. 2003) a územné systémy ekologickej stability ÚSES (BUČEK A KOL. 1986, BRANDT, 1995, ŠPINEROVÁ, 2015)

- účelové interpretácie jednotlivých prvkov krajiny, napr.:

- ekologickej významnosti vegetácie a prvkov SKŠ (JURKO, 1986, 1990, ŠTEFUNKOVÁ, CEBECAUER, 2006, ŠPULEROVÁ, 2010, IZAKOVIČOVÁ et al. 2017, 2022);

- účelové interpretácie lesa a nelesnej vegetácie (PAPÁNEK, 1974, 1978, ZACHAR, 1989; ČABOUN, et al., 2010);

- účelové interpretácie pôdy (LÓCZY et al., 1988; BRANDT, PRIMDAHL (EDS.), 1995, DŽATKO, SOBOCKÁ A KOL., 2009).

Vo všeobecnosti možno povedať, že vedecký potenciál týchto koncepcií nebol zatiaľ plne „dočerpaný“. Nastúpili nové koncepcie, ktoré ich prekryli. Tak to bolo s potenciálovou koncepciou, s koncepciou únosnosti, s krajinnými syntézami, s Papánkovým hodnotením funkcií lesa (PAPÁNEK, 1974), s Jurkovou koncepciou ekologického a socio-ekonomického hodnotenia vegetácie (JURKO, 1990), s bonitovanými pôdno-ekologickými jednotkami ap. Nové nastupujúce koncepcie z metodického hľadiska neznamenali vždy výrazný posun, skôr išlo o nový pojmový aparát, nový „marketing“. V zásade však možno povedať, že nové vlny, nové pojmy, nové použitie existujúcich pojmov sú vhodným main-streamovým nástrojom na presadenie týchto koncepcií do ekonomiky a politiky (EKOLOGICKÁ STABILITA ..., 1979; HALADA, TOPERCER, KARTUSEK, MEDERLY, 1995; ELIÁŠ, 2010, MIKLÓSOVÁ, et al. 2018). Za takúto koncepciu a pojem možno považovať aj koncepciu ekosystémových služieb.

Prírodný zdroj a prírodný potenciál

Východiskovým pojmom pre hodnotenie úžitkových vlastností prírody pre človeka je prírodný zdroj. Prírodné zdroje definuje aj ZÁKON č. 17/1992 Zb. o životnom prostredí realisticky, aj keď veľmi všeobecne: „*prírodné zdroje sú tie časti živej alebo neživej prírody, ktoré človek využíva, alebo môže využiť na uspokojenie*

svojich potrieb. Delia sa na obnoviteľné a neobnoviteľné". Spôsoby využitia zdrojov človekom potom tento pojem diferencovali, postupne sa definovali pojmy potenciál, prírodný kapitál až po súčasný main-stream pojmy, napr. ekosystémové služby (MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005). Bez snahy o podrobnejšiu rešerš možno súhlasiť s definíciou, až trochu sarkastickou, že prírodný kapitál je všetko nad, na a pod zemou, vodou a morom, a že to je vlastne príroda sama (ÖZDEMIROĞLU, 2019).

Teóriu krajinného potenciálu v rámci geografických vied najdôkladnejšie rozvinuli nemeckí vedci (NEEF, 1966, HAASE, 1978). Haase definoval potenciál krajiny ako „*súhrn všetkých vlastností krajiny, ktoré vytvárajú predpoklady pre ekonomické zhodnocovanie krajinného priestoru s jeho látkami a energiami tvoriacimi jeho štruktúru*“. Na tieto práce nadväzovali aj práce slovenských geografov (DRDOŠ, 1979, 1992, MAZÚR, DRDOŠ, 1984, POLÁČIK, OŤAHEL', 1983, OŤAHEL', POLÁČIK, 1987, TREMBOŠ, 1993 a ďalší), ktorí sa pokúšali jednak o analytické vyjadrenie jednotlivých prírodno-priestorových potenciálov podľa rôznych kritérií, ako aj krajinný potenciál celého krajinného systému.

Súhrnne možno potenciály a zdroje považovať za **krajinný kapitál**. Tento pojem je však menej ohraničený presnou definíciou a ešte menej konkrétnymi postupmi. Napriek tomu relatívne dobre a eufemisticky vyjadruje snahu o komplexné postihnutie hodnoty krajiny pre človeka.

DRDOŠ (2006) zhrnul tieto prístupy geografov definovaním 2 aspektov potenciálov, a to:

- aspekt **vhodnosti** na určité využívanie podľa ukazovateľov vlastností krajiny;
- aspekt **zaťažiteľnosti** podľa prípustnej miery využívania podľa **limitov**.

Vyššie definované 2 aspekty veľmi dobre vystihujú podstatu utilitárnej hodnoty krajiny, preto aj teoreticko-metodickým jadrom našej práce je stanovenie **potenciálov krajiny** podľa **vhodnosti na využívanie človekom** a podľa **limitov** pre takéto využívanie. Uvedené geografické práce však nepokročili do sféry realizačnej, napr. do plánovacích procesov, čo kritizoval realisticky viackrát DRDOŠ (1995, 2006), ako jednu z príčin, že táto snaha „nezaznamenala odozvu“. Práve preto, v našej práci tieto teoretické aspekty stanovujeme za základ postupu.

Ekosystémové služby

Veľmi podobnou koncepciou hodnotenia úžitkových vlastností krajiny, ako je potenciálová koncepcia, je novodobá main-streamová koncepcia ekosystémových služieb (ESS). Koncepcia vznikla v ekonomických kruhoch, v snahe pridať ku

známym kvalitatívnym charakteristikám úžitkových vlastností prírodných zdrojov aj kvantitatívne charakteristiky a ekonomické ohodnotenie podľa najrôznejších kritérií (napr. SCHUMACHER, 1973, COSTANZA ET AL, 1997, TINCH et al. 2019 a mnoho ďalších).

Obsah termínu „služby“ je príliš všeobecný a v spojení s „ekosystémom“ umožňuje veľkú kreativitu každému autorovi. V zásade možno stanoviť, že koncept „ekosystémové služby“ nie je striktno vedecký, neexistuje jednotná metodika, ani jednotný spôsob vyjadrovania hodnôt. Bez ohľadu na túto rôznorodosť a nejednoznačnosť však nesie v sebe silný náboj, ktorý umožňuje preniknúť ekologickým koncepciam aj do mimovedeckých kruhov, do ekonomiky, do politiky.

Ekosystémové služby sa vo veľkej väčšine prípadov charakterizujú podľa všeobecne zaužívaného členenia CICES (MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005, Common International Classification of Ecosystem Services (HAINES-YOUNG, POTSCHIN, 2018). Ak sa však pozrieme na skutočnú hmotno-energetickú podstatu ekosystémov, v tomto členení musíme konštatovať značné nezrovnalosti, nedostatky, nejasnosti prekryvy.

Vo všeobecnosti ku ekosystémovým službám možno vysloviť nasledovný záver: Vlastnosti, procesy a funkcie geoekosystémov v krajine existujú bez ohľadu na to, či ich hodnotíme z hľadiska potrieb človeka. To je **ponuka** krajiny ako komplexného prírodného zdroja a potenciálu pre využitie človekom. Preto za **služby** krajiny je vhodné považovať len tie jej úžitky, o ktoré má človek skutočne záujem a aj ich využíva. To je **dopyt** po zdrojoch, potenciáloch a službách krajiny .

Nejednoznačnosť tejto otázky predurčuje, že pre každú konkrétnu prácu je potrebné presne definovať obsah hodnotenej ekosystémovej služby. V projekte ENVIRO+ sme aplikovali všetky štyri vyššie vymenované skupiny podľa potreby. Za najkorektnjšie považujeme hodnotenie potenciálov a ESS ako vhodnosť pre využitie človekom, pretože tento prístup implikuje hodnotenie prvej, druhej aj terciárnej štruktúry krajiny, podľa technologicko-funkčných (lokalizačných), biologicko-ekologických (selektívnych), ako aj socio-ekonomických (realizačných) kritérií (MIKLÓS, ŠPINEROVÁ, 2011, 2019, MIKLÓS, et al.).

Aplikované krajinnno-ekologické koncepcie LANDEP a ÚSES

Teoreticko-metodologické východiská uvedené vyššie boli základom aj pre aplikované krajinnno-ekologické metódy rozpracované na Ústave krajinnnej ekológie SAV v rámci metodiky krajinnno-ekologického plánovania LANDEP (RUŽIČKA, MIKLÓS, 1979, 1982, 1990 až po MIKLÓS, ŠPINEROVÁ, 2011, 2019, ZÁKON č.. 50/1976

Zb.. v znení ZÁKONA č. 237/2000 Z.z.), neskôr aj v metodike územných systémov ekologickej stability ÚSES (BUČEK ET AL, 1986, MIKLÓS, 1986, až po MIKLÓS et al., 2019).

Cieľom LANDEP aj ÚSES je ekologicky optimálna priestorová organizácia a funkčné využitie krajiny, a to práve na základe **vhodnosti** geoeosystémov pre určité využitie človekom, ako aj podľa limitov na toto využitie. Tieto dva aspekty sú zároveň aj 2 hlavné aspekty potenciálov podľa DRDOŠA (2006) a ďalších autorov. Metodika LANDEP, ale aj ÚSES tieto aspekty rozvinula do detailov a výsledky oboch týchto postupov sú využívané ako povinné regulatívy rutinných projekčných postupov. Metodický postup predkladanej práce sa preto bude pridrižovať základných krokov a postupov LANDEP.

Cieľom a predmetom projektu ENVIRO+ je teda hodnotenie vybraných **krajinných potenciálov**. Za krajinný potenciál považujeme vhodnosť krajiny pre vybranú aktívnu činnosť, pasívnu – „nečinnosť“, alebo stanovenú funkciu. Vhodnosť určujú **ukazovatele krajinných štruktúr**, pričom prvotnú vhodnosť modifikujeme limitmi súčasnej krajinej štruktúry, ako aj limitmi stresových javov a iných socio-ekonomických faktorov.

3. Metodický postup a výsledky

Rozhodujúcim metodickým krokom bol výber dvoch skupín vstupov, a to:

- výber hodnotených potenciálov,
- vytvorenie databázy ukazovateľov krajiny, ktoré majú charakter determinantov pre vybrané potenciály.

3.1 Vstupy do hodnotenia potenciálov krajiny I. – výber a charakteristika potenciálov

Podľa vyššie predstavených teoretico-metodických úvah je východiskom aplikovaných prác stanovenie cieľov, ktoré sú prvotnými vstupmi do procesov. V našom prípade týmito cieľmi boli stanovenie vhodnosti – potenciálu – krajiny pre vybrané činnosti a funkcie, ako aj limity pre uplatnenie týchto potenciálov. Tieto ciele potom určujú aj výber hodnotiacich kritérií a definíciu vlastností geoeosystémov, podľa ktorých určujeme konkrétne hodnoty vybraných potenciálov. Prvotnými vstupmi v našom prípade preto bola definícia a výber potenciálov.

Potenciály versus vhodnosti pre činnosti

Pojem potenciál je z vecného hľadiska nehmotným pojmom, preto pre naše ciele veľmi dobre vyhovuje interpretácia potenciálu krajiny ako **vhodnosti pre činnosti** človeka (Drdoš, 2006), ktoré vieme konkrétne definovať. Kľúčovým termínom pre reálne hodnotenie teoretickej koncepcie potenciálov je teda hodnotenie „**činnosti (aktivity)**“. Ako možnú a vhodnú „činnosť“ možno posudzovať aj „nečinnosť“, teda určenie vhodnosti areálu na **pasívnu činnosť**, na **funkciu**, kde sa už konkrétna činnosť nebude vykonávať, napr. „činnosť“ ochrany prírody, ponechanie chránených plôch bez zásahu. Je možné aj jednoznačné negatívne vymedzenie areálov, kde by sa nejaká činnosť – existujúca, alebo plánovaná – mala limitovať, **vylúčiť**, napr. výstavba na územiach s potenciálnymi záplavami, intenzívne obrábanie pôdy na erózných svahoch a pod.

Vzťah **potenciálov** a **vhodnosti** krajiny pre činnosti je nasledovný:

Jednotlivci, skupiny, hospodárske subjekty a iné sféry činnosti spoločnosti si pre svoj rozvoj nárokujú určitú **vhodnú plochu** v krajine. Ich záujem sa realizuje tak, že si daný subjekt vymedzuje istú plochu, ponechá, alebo zmení jej využitie, jej štruktúru, postaví objekt, vymedzí funkčnú zónu a na týchto plochách sa **vykonáva určitá činnosť**. Plochy pre činnosti sa určujú v plánoch a projektoch ako **areál činnosti**. Tieto areály sa označujú ako prvky **využitia zeme/krajinná pokrývka**, v našej terminológii **prvky SKŠ**, ktoré sú zároveň priestorovým rámcom aj pre ich biotický obsah. Tento areál je na určitú dobu stály.

Pri hodnotení potenciálov stanovujeme, nakoľko je hodnotená plocha **vhodná** pre vybrané požadované činnosti/nečinnosti **pre** súčasné využitie, alebo pre akékoľvek **iné činnosti** či „**nečinnosti**“, **funkcie**. Rozhodujúcim aspektom hodnotenia z krajinnno-ekologického hľadiska je vplyv minulej/súčasnej/budúcej činnosti na geoeosystém, výsledkom hodnotenia je však ohodnotenie **statického areálu** pre danú činnosť/funkciu v danom časovom období, pre ktoré sa určuje ich funkčné využitie. Vo výsledkoch aplikovaných prác – v metodike LANDEP, ÚSES, ale aj v územných plánoch a projektoch pozemkových úprav, označujeme stanovené areály pre navrhované činnosti a funkcie ako **funkčné typy a funkčné regióny krajiny**. Vo výslednej podobe je to vlastne priemet existujúcej, alebo zmenenej SKŠ.

Výber hodnotených potenciálov pre Atlas prírodného potenciálu Slovenska

Podľa charakteru a postupu hodnotenia sme vybrané potenciály zaradil do dvoch skupín, a to:

I. skupina potenciálov pre hodnotenie

Sú to potenciály pre tradičné funkčné prvky v priestorových plánovacích procesoch. Vhodnosť pre tieto potenciály sa stanovuje na základe jednotného súboru ukazovateľov vlastností krajinnno-ekologických komplexov.

Tab.1. I. skupina vybraných potenciálov

Kód	Názov	Skrátený pracovný názov
B	Bioprodukčný potenciál	
B1	Bioprodukčný potenciál absolútny	Bioprodukcia absolútna
B2	Bioprodukčný potenciál reálny	Bioprodukcia reálna
L	Potenciály (vhodnosti) na lesné hospodárstvo a mimolesnú vegetáciu	
L1	Hospodárske lesy – produkcia a ťažba dreva	Hospodárske lesy
L2	Lesy ochranné a osobitného určenia	Lesy ochranné a OU
L21	Nelesná drevinná a krovinná vegetácia	NDKV
P	Potenciály (vhodnosti) pre poľnohospodárske využitie	
P1	Potravinárske plodiny na ornej pôde – vhodnosť pre potravinové kultúry	Potravinové kultúry na ornej pôde
P21	Trvalé kultúry - Sady, ovocné plantáže	Sady
P22	Trvalé kultúry - Vinice	Vinice
P3	Nepotravinárske plodiny na ornej pôde – vhodnosť pre technické plodiny	Technické plodiny
P41	TTP - Lúky – kosienky a kombinované využitie (kosba, pastva)	Lúky
P42	TTP - Pásienky	Pásienky
P5	Energetické dreviny a kroviny – vhodnosť na zakladanie plantáží energetických drevín	Energetické plantáže
U	Potenciály pre rozvoj výrobných odvetví a urbanizáciu (vhodnosti na výstavbu)	
U1	Obytné súbory – vhodnosť pre obytnú výstavbu (KBV aj IBV)	Obytná výstavba
U2	Priemyselné areály - vhodnosť pre umiestnenie priemyselných areálov	Priemyselné areály
U3	Poľnohospodársko-technické areály -vhodnosť pre umiestnenie poľ.-technických objektov	Poľno-tech. areály

U31	Poľnohospodársko-technické objekty - vhodnosť pre umiestnenie poľ.-technických objektov	Poľno-tech. objekty
U32	Živočíšne farmy - vhodnosť pre umiestnenie živočíšnych fariem	Živočíšne farmy
U4	Dopravné areály, objekty a plochy- vhodnosť pre umiestnenie dopravných objektov a plôch	Dopravné objekty

II. skupina potenciálov pre hodnotenie

Sú to potenciály pre špecifické činnosti a funkcie. Pre túto skupinu budú vstupovať do hodnotenia aj špecifické ukazovatele jednotlivo.

Tab.2. II. skupina vybraných potenciálov

Kód	Názov	Skrátený pracovný názov
	Energetický potenciál (vhodnosť na realizáciu energetických zariadení)	
EN1.	Potenciál veternej energie – vhodnosť pre zriadenie veterných elektrární	Veterné elektrárne
EN2.	Potenciál slnečnej energie - vhodnosť pre zriadenie solárnych elektrární	Slnečné elektrárne
EN3.	Potenciál geotermálnej energie – vhodnosť pre zariadenia na využitie geotermálnej energie	Geotermálne zariadenia
EN4.	Potenciál vodnej energie – vhodnosť pre zriadenie vodných elektrární	Vodné elektrárne
	Potenciály (vhodnosti) pre rekreačné činnosti	
R1	Športy viazané na sneh – vhodnosť RGES s dostatočne dlhým obdobím so snehom	Športy viazané na sneh
R3	Letná turistika	
R3a	Chalupárstvo a chatárstvo	Chalupárstvo a chatárstvo
R4	Poznávací a vedecký turizmus – hodnoty regiónov RGES podľa výskytu kultúrnych a prírodných atrakcií	Poznávací a vedecký turizmus
R5	Vodné športy	
R6	Poľovníctvo – vhodnosť RGES podľa výskytu lovej zveri	Poľovníctvo
R7	Rybárstvo – vhodnosť vodných plôch podľa zarybnenia	Rybárstvo
	Vodohospodársky potenciál	

V11.	Zásobovanie obyvateľstva z povrchových zdrojov – vodonosný potenciál povodí	Vodonosný potenciál povodí
V12.	Zásobovanie obyvateľstva z podzemných zdrojov – využiteľné zásoby podzemných vôd.	Využiteľné zásoby podzemných vôd.
	Ekosozologický a ekostabilizačný potenciál – regulačná schopnosť geoeкосystémov	
E11	Potenciál (schopnosť) regulácie kvality vzduchu	Regulácia kvality vzduchu
E12	Potenciál mitigácie klimatických zmien	Mitigácia klimatických zmien
E2	Vodozádržný potenciál	Vodozádržný potenciál
E4	Potenciál prírodného dedičstva	Prírodné dedičstvo
E5	Ekostabilizačný potenciál súčasnej štruktúry RGES	Ekostabilizačný potenciál
E6	Podpora biodiverzity a opelšovania	Opelšovanie

Popis a charakteristika týchto potenciálov je obsahom diela pre Atlas prírodného kapitálu Slovenska (2024).

3.2. Vstupy do hodnotenia potenciálov krajiny II. – krajina ako geoeкосystém

Základným objektom hodnotenia úžitkových hodnôt je krajina ako geosystém:

„Krajina je komplexný systém priestoru, polohy, georeliéfu a ostatných navzájom funkčne prepojených hmotných prirodzených a človekom pretvorených aj vytvorených prvkov, najmä geologického podkladu a pôdotvorného substrátu, vodstva, pôdy, rastlinstva a živočíšstva, umelých objektov a prvkov využitia územia, ako aj ich väzieb, vyplývajúcich zo sociálno-ekonomických javov v krajine. Krajina je životným prostredím človeka a ostatných živých organizmov“ (MIKLÓS, IZAKOVIČOVÁ, 1997; ZÁKON č. 50/1976 Zb. v znení ZÁKONA 237/2000 Z.z., §139 Pojmy územného plánovania).

Pojem geosystém v textoch alternujeme pojmom **geoeкосystém** kvôli jednoznačnosti obsahu. V neodborných kruhoch sa často pod pojmom geosystém rozumie len geologický systém, alebo systém neživej zložky krajiny.

Význam krajinných štruktúr pre úžitkové hodnoty krajiny

Rozhodujúcim aspektom geosystémového prístupu ku hodnoteniu krajiny ako

komplexného zdroja a potenciálu pre využitie je charakteristika a úlohy **prvotnej, druhotnej a terciálnej štruktúry krajiny** (MIKLÓS, IZAKOVIČOVÁ, 1997, MIKLÓS et al. 2019). Podľa vývoja, fyzického charakteru, ako aj významu pre jej utilitárne hodnotenie, plánovanie a využívanie členíme krajinnú štruktúru na tri podštruktúry:

a) Prvotná štruktúra krajiny: súbor tých prvkov krajiny a ich vzťahov, ktoré tvoria z časového hľadiska prvotný a trvalý základ pre ostatné štruktúry krajiny. Prvotnú štruktúru krajiny tvoria najmä abiotické prvky geosystému: geologický podklad a substrát, pôdy, reliéf, vodstvo, ovzdušie.

b) Druhotná štruktúra krajiny: súbor prvkov, ktoré sa vytvorili druhotne, činnosťou človeka, pretváraním prvotnej štruktúry krajiny, teda následne po prvotnej štruktúre krajiny. Je tvorená súborom človekom ovplyvnených, pretvorených a vytvorených hmotných prvkov krajiny, ktoré v súčasnej dobe vyplňujú zemský povrch (RUŽIČKOVÁ, RUŽIČKA, 1973, MIKLÓS, IZAKOVIČOVÁ, 1997). Druhotnú štruktúru v súčasnosti označujeme ako súčasná krajinná štruktúra **SKŠ**. Tieto prvky sa môžu označovať aj ako prvky krajinnej pokrývky (land cover), ako fyziognomicko-ekologické formácie reálnej vegetácie, ako biotopy, alebo technicko-urbanistické prvky. Prvky SKŠ sú **priestorovým rámcom** pre biotické prvky geoeosystémov.

c) Terciálna štruktúra krajiny: súbor nehmotných prvkov a javov charakteru záujmov, prejavov a dôsledkov činností v krajine, ktoré sú krajinnno-ekologicky relevantné. Sú to legislatívne vymedzené zóny, pásma, oblasti, chránené územia, ktoré sú charakterizované najrôznejšími druhmi zákazov a obmedzení. Sú definované v predpisoch, zákonoch, normách, plánoch, koncepciách, dohodách. Napriek tomu, že fyzicky neexistujú, veľmi výrazne ovplyvňujú využitie krajiny v minulosti, súčasnosti aj v budúcnosti.

Prvky a komplexy geoeosystémov: operačné jednotky krajiny pre hodnotenie potenciálov

Utilitárne hodnoty na každom bode predurčuje synergický vplyv hodnôt ukazovateľov vlastností prvkov hodnoteného objektu. Určitá kombinácia hodnôt má svoje priestorové rozšírenie, t.j. homogénny areál, odlišujúci sa od susedných homogénnych areálov s inou kombináciou hodnôt. Preto predpokladom správneho hodnotenia a rozhodovania o využití územia a ESS je poznanie obsahu geoeosystémov rôzneho rádu, a to vo forme priestorovo-funkčných jednotiek - komplexov, s presnou definíciou kombinácie hodnôt všetkých ich ukazovateľov vlastností a poznanie ich priestorového rozšírenia – areálu.

Pre hodnotenie utilitárnych hodnôt krajiny – vrátane potenciálov – sa využívajú hodnoty prvkov krajinných štruktúr synteticky vyjadrené v areáloch priestorovo-funkčných komplexov, a to najčastejšie ako:

- abiotické komplexy **ABK**: fyziotopy,
- biotické komplexy **BTK**: biotopy, príp. skupiny biotopov,
- komplexy súčasnej krajinej štruktúry **SKŠ**: zahrňujú prvky využitia zeme/krajinej pokrývky, ako rámec pre ich biotický obsah. Sú to teda bioticko-antropické komplexy :

BAK [SKŠ (BTK)]

- socio-ekonomické komplexy: komplexy socio-ekonomických javov a faktorov **SEJ**,
- krajinnno-ekologické komplexy **KEK**: sú syntézou ABK a SKŠ, teda:

KEK (ABK, SKŠ),

- regióny - podľa charakteristického priestorového a obsahového zoskupenia vyššie popísaných komplexov,
- funkcionálne chorické jednotky, napr. **mikropovodia** a povodia (ŠPINEROVÁ, 2005).

Praktickým objektom – **operačnými jednotkami** – pre hodnotenie potenciálov sú krajinnno-ekologické komplexy **KEK**, ktoré sú priestorovým priemetom typov geoeosystémov.

Výber ukazovateľov krajinej štruktúry a ich konsolidácia: analýzy a syntézy

Výsledný produkt projektu je atlas prírodného kapitálu celého územia Slovenska, preto výber ukazovateľov musel spĺňať 2 skupiny kritérií:

- museli byť rozpracované pre celú SR,
- museli byť samozrejme relevantné pre vybrané potenciály.

Významným krokom práce bola **obsahová a priestorová konsolidácia** hodnôt ukazovateľov jednotlivých prvkov abiokomplexu podľa ich zákonitých vzájomných funkčných vzťahov, a tým **vylúčenie náhodných a nelogických kombinácií**, vyplývajúcich z nepresností mapového vyjadrenia jednotlivých prvkov.

Hodnoty vybraných ukazovateľov vstupujúcich do stanovenia potenciálov sú uvedené v diele Atlas prírodného kapitálu Slovenska (2024).

Táto etapa znamenala najväčší objem práce. Pre celé územie SR, pre každú plochu, pre každú regionálnu a typologickú priestorovú jednotku boli spracované nasledujúce ukazovatele (MIKLÓS a kol. 2021):

Tab. 3. Hierarchické usporiadanie komplexnej databázy vybraných ukazovateľov

Hierarchické usporiadanie databázy					
Typy ABK	Makrorelief	morfo_poloha	Substrát	Pôdny typ	Hydro-geológia
Bioklimatické podmienky BKL	Teplo_vlhkostné zóny	Zonálne PVV	Zonálno-azonálne PVV		
BAK (SKŠ, biotopy)	SKŠ		Biotopy		

Pre potreby hodnotenia potenciálov v predkladanej práci sa v najširšej miere využili morfológicko-polohové typy krajiny (ďalej len ABIO), bioklimatické podmienky (ďalej BKL) a zonálno-azonálne jednotky PPV. Vyššie uvedené ukazovatele majú všeobecné využitie takmer pre celú škálu vybraných potenciálov. Pre detailnejšie hodnotenie vybraných potenciálov sme do hodnotenia začlenili aj ukazovatele:

- z abiokomplexov sú to najmä: hĺbka, skeletnosť a zrnitosť pôdy, sklon reliéfu;
- z biotických komplexov to bola databáza biotopov EUNIS (DAVIES, MOSS, 1997);

Okrem toho pre konkrétne špeciálne prípady potenciálov z II. skupiny sa využili aj špeciálne vybrané ukazovatele, ktoré boli potrebné len pre daný potenciál.

Obsah vybraných ukazovateľov podľa komplexov je nasledujúci:

1. Typy abiokomplexov ABK – azonálne podmienky

V rámci tejto analýzy sa charakterizovali hierarchicky:

a) Reliéfový komplex

- makrotyp krajiny (makrorelief a členitosť)
- morfológicko-polohové typy

b) Geologicko-pôdno-vodný komplex

- geneticko litologické typy substrátu
- pôdny typ

- hydrogeologický charakter, obehový typ vody.

Sú to azonálne charakteristiky, závislé na základnom geologicko-tektonicko-geomorfologickom vývoji SR. Sú reprezentované vlastnosťami, ktoré sú konsolidované (syntetizované) na základe materiálnej podstaty a rozhodujúcich vzťahov.

Po vecnej a priestorovej konsolidácii ukazovateľov je v SR na tejto úrovni rozlišovania 128 typov ABK. Podrobne sú uvedené a charakterizované v práci Miklós a kol. (2021).

2. Typy biokomplexov BKL – bioklimatické podmienky a potenciálna prirodzená vegetácia (PPV)

Tieto podmienky sú závislé na vertikálnej zonálnosti klímatických pomerov, ktoré predstavujú východisko pre interpretáciu teplo-vlhkostných podmienok pre rozvoj potenciálnej prirodzenej vegetácie. Zonálnu charakteristiku pre predkladaný projekt teda tvoria:

- vegetačné teplo-vlhkostné – bioklimatické –zóny,
- potenciálna prirodzená vegetácia.
- významné abiotické modifikácie zonálnych spoločenstiev

Za najvýznamnejšie azonálne modifikácie v rámci bioklimatických zón považujeme spoločenstvá lužné, teplomilné, suchomilné, kyslomilné, vápnomilné, bralné, pieskové a sutinové.

Výsledkom komplexnej charakteristiky modifikácie bioklimatických podmienok výraznými abiotickými podmienkami sú zonálno- azonálne jednotky PPV. Podrobne sú uvedené a charakterizované v práci Miklós a kol. (2021). Výsledok možno nazvať ako definícia **teplo-vlhkostných a substrátovo-pôdno-vodných podmienok pre vývoj PPV.**

3. Syntéza ABK-BKL

Komplexná systémová tabuľka možných kombinácií má 128 stĺpcov typov ABK a 114 stĺpcov s typmi BKL. Celkový počet typov ABK/BKL v SR na danej úrovni spracovania je viac ako 4000 (Miklós a kol., 2021). Pre potreby predkladaného projektu bola vytvorená aj účelová syntéza, kde typy ABK/BKL boli usporiadané podľa makroreliéfu. Ako ukážku uvádzame takúto tabuľku pre geoeosystémy nížin (Dvojkód veľké písmeno a číslo v tabuľkách znamená kód typu spoločenstva PPV).

Tab. 4 Typy ABK-BKL geoeosystémov nížín

Reprezentatívne ABK		Bioklimatické zóny BKL		Hlavné zonálne PPV	Podružné zonálne PPV	Hlavné azonálne PPV	Podružné azonálne PPV
Nížinné roviny	Rovinné systémové depresie	v teplej suchej zóne	teplých dubín	A2, A3		O1	
		v teplej mierne suchej zóne	dubových lesov	A2, A3			
		vo veľmi teplej suchej zóne	xerotermofilných dubín	A3			
		v teplej mierne suchej zóne	dubových lesov	A2, A3			
		mierne teplá mierne vlhká	dubohrabín	A2, A3			
Nížinné zvlínené roviny (pláňavy)	Sprašové a terasové tabule	vo veľmi teplej suchej zóne	xerotermofilných dubín	B3			
		v teplej suchej zóne	teplých dubín	C2	B2, E1	A3	
		v teplej mierne suchej zóne	dubových lesov	E1		A3	
		mierne teplá mierne vlhká	dubohrabín	E2		A3	
Nížinné zvlínené roviny (pláňavy)	Dunové a iné zvlínené roviny (pláňavy)	vo veľmi teplej suchej zóne	xerotermofilných dubín	B3			
		v teplej suchej zóne	teplých dubín	D1, C3	B3	A3	
Nížinné pahorkatiny	Nížinné polygénne pahorkatiny a plošinaté predhoria	vo veľmi teplej suchej zóne	xerotermofilných dubín	B3		B1	
		v teplej suchej zóne	teplých dubín	C2	E1, B3	A3	
		v teplej mierne suchej zóne	dubových lesov	E1	C2, C3	A3	
		mierne teplá mierne vlhká	dubohrabín	E2	C3		

4. Typy bioticko-antropického komplexu BAK - prvky súčasnej krajinej štruktúry SKŠ a biotopov.

Bioticko-antropický komplex (BAK) tvoria prvky súčasnej krajinej štruktúry SKŠ, ktoré tvoria **priestorový rámec** (areál) tohto komplexu. Ich **obsah** tvorí biotický komplex pozostávajúci z biotopov reálnej vegetácie a zoocenóz.

Bioticko-antropický komplex BAK pre potreby syntéz možno zapísať ako

$$BAK = \{SKŠ [RVB, ZVB]\}$$

kde prvkami komplexu sú:

- SKŠ – prvky súčasnej krajinej štruktúry,
- RVB – biotopy reálnej vegetácie,
- ZVB – areály zoocenóz – biotopy živočíchov. Areály RVB v skutočnosti tvoria aj biotopy pre živočíšstvo.

Členenie tohoto komplexu je viacstupňové, hierarchické. Na najjednoduchšej úrovni sme do syntézy zaradili 10 tried prvkov SKŠ. Významný obsah prvkov SKŠ tvoria **biotopy**, resp. skupiny príbuzných biotopov. Sú kľúčovým ukazovateľom pre hodnotenie reálneho bioprodukčného potenciálu krajiny. V komplexe sme pre projekt hodnotili spolu 159 položiek komplexov BAK, teda kombinácií SKŠ a biotopov (podľa klasifikácie Stanová, Valachovič (eds)..., 2002 a podľa EUNIS Habitat, 2021).

BAK/SKŠ odzrkadľujú stupeň antropogénnej premeny krajiny, dávajú rámcovú predstavu o súčasnom stave bioty a hospodárskom využívaní územia. SKŠ je kľúčovým ukazovateľom pre **reálny potenciál krajiny**. Predstavuje:

- skutočné možnosti **využitia prírodného potenciálu**, zároveň
- **limity a obmedzenia** pre využitie prírodného potenciálu.

Všetky ukazovatele uvedené vyššie v bodoch 1 až 4 sú konsolidované podľa logických vzťahov (MIKLÓS a kol. 2021). Sú mapovo vyjadrené, georeferencované a k dispozícii sú aj plošné a štatistické údaje o každej jednotke, ako aj ich štatistické vyhodnotenie.

5. Komplex socioekonomických javov a faktorov SEJ a špecifické determinanty

Súbor socioekonomických javov SEJ je mimoriadne bohatý, rozmanitý a členitý. Pre Atlas prírodného kapitálu Slovenska bolo ich vhodné zdeliť do 2 skupín:

- SEJ vyplývajúce z ochrany prírody a prírodných zdrojov:

Sú to právne predpisy a ďalšie normatívne dokumenty na ochranu a reguláciu využívania chránených častí prírody a prírodných zdrojov. Tieto regulatívy vo vzťahu ku krajinným potenciálom pre ochranu prírody, prírodných zdrojov a ekostabilizačným potenciálom majú charakter podporujúcich funkčných determinantov, vo vzťahu k ostatným činnostiam charakter limitov a obmedzení.

- SEJ vyplývajúce zo stresových faktorov v krajine:

Tieto charakterizujeme ako **stresové faktory** v krajine. Vo vzťahu ku krajinným potenciálom majú charakter limitov a obmedzení.

Okrem vyššie uvedených ukazovateľov pre niektoré potenciály z druhej skupiny boli využité aj špecifické ukazovatele, ktoré sa aplikovali len na daný potenciál. Komplexne o výbere všetkých ukazovateľov uvedie dielo Atlas prírodného potenciálu Slovenska (2024).

Diskusia

Zhrnutím teoreticko-metodickej základne pre tvorbu Atlasu prírodného kapitálu možno vysloviť tieto tézy:

Úžitková vlastnosť krajiny je všeobecný pojem, ktorý znamená predpoklad - vhodnosť pre využitie. To je zároveň krajinný potenciál a ponuka pre ekosystémové služby. **Potenciál** je však všeobecnejšia a menej presne definovaná kategória ako činnosti/funkcie hodnotených plôch, preto jednotlivé zdroje a potenciály môžu poskytnúť vhodné podmienky pre mnohé činnosti/funkcie. Využitie potenciálov sa deje formou činnosti/nečinnosti človeka a určením funkcií pre daný areál. Ak teda hodnotíme abstraktný pojem potenciál krajiny, pragmaticky hodnotíme **vhodnosť – nevhodnosť – funkciu** geoeosystémov pre určité využitie človeka, ktorá je modifikovaná **limitmi** pre toto využitie.

Komplexným nositeľom úžitkových vlastností je **krajina ako geoeosystém**. Podľa vývoja, fyzického charakteru, aj významu pre utilitárne hodnoty, plánovanie a využívanie však jej jednotlivé štruktúry majú rozdielny význam:

- prvotná štruktúra krajiny je základným nositeľom **prírodného potenciálu**;
- prvotná štruktúra krajiny + súčasná štruktúra krajiny sú nositeľom **krajinného potenciálu**;
- súčasná štruktúra krajiny môže byť zároveň **limitom aj obmedzením** využívania prírodného potenciálu (MIKLÓSOVÁ, KOZELOVÁ, 2023);

- terciálna štruktúra krajiny je nositeľom realizačných predpokladov: **podporujúcich faktorov, limitov a obmedzení** využitia krajinného potenciálu (IZAKOVIČOVÁ, et al. 2018, 2019);

- krajina ako geoeosystém (v komplexe) je existujúca schopnosť štruktúry krajiny ako celku plniť požiadavky a potreby spoločnosti v prípade, že sa spoločnosť pokúsi túto schopnosť využiť (HAASE, 1978; MIKLÓS, 1988, TREMBOŠ, 1993, DRDOŠ, 2006,).

Porovnaním odlišného hmotného charakteru a funkcií prvotnej, druhotnej a terciárnej štruktúry krajiny je možno lepšie posúdiť aj jej utilitárne vlastnosti a to materiálne zdroje krajiny, ako aj jej potenciál, pričom tieto dva pojmy je potrebné rozlišovať nasledovne:

- Materiálne zdroje: sú to prvky geosféry, poskytujúce materiál a energiu pre reprodukčný proces spoločnosti. Sú objektívne existujúce, ich vlastnosti zmerateľné, v prípade potreby fyzicky využiteľné.

- Potenciály (vhodnosti): sú to predpoklady pre využitie pre rôzne účely. Je to subjektívna kategória, ovplyvnená činnosťou a požiadavkami človeka. Objektívne existujú len **materiální nositelia potenciálu**, potenciály sa dajú charakterizovať len v súvislosti k prejavnému dopytu spoločnosti (napr. bioprodukčný potenciál, rekreačný potenciál).

V jednoduchej interpretácii:

- prvotná štruktúra krajiny charakterizuje zásadným spôsobom materiálne prírodné zdroje,

- druhotná/súčasná štruktúra – využitie zeme – spôsob súčasného využitia týchto zdrojov,

- terciálna štruktúra – socioekonomické javy a faktory, ako aj stresové javy produkované človekom podmienky a limity ich využívania.

Z praktického hľadiska je potrebné pre hodnotenie potenciálov definovať **operačné jednotky** krajiny ako geoeosystému. **Z hľadiska súčasných technických možností tvorby databáz (GIS) sú takýmito jednotkami** priestorovo-funkčné komplexy - krajinnno-ekologické komplexy, geoeosystémy. Priestorovým priemetom geoeosystémov sú typy **KEK** (typy GES). V jednoduchej interpretácii sú KEK syntézou abiokomplexov ABK, bioklimatických komplexov BKL a súčasnej krajinej štruktúry SKŠ a (t.j. bioticko-antropických komplexov BAK), pričom abiokomplex predstavuje podmienky rozvoja bioty a ostatné komponenty odraz týchto podmienok vo forme reálnej bioty.

Typy KEK (geoekosystémov) sú:

- objektívne existujúce, možno ich študovať s cieľom objasnenia ich vzťahov a z nich vyplývajúcich funkcií, ako aj účelovo, z hľadiska ich utilitárnych funkcií;
- každý KEK má svoje utilitárne funkcie, svoju „krajinnno-ekologickú významnosť“, ekologické a socio-ekonomické funkcie, sú podkladom pre hodnotenie úžitkových vlastností krajiny, tým aj potenciálov a ESS;
- každý KEK má v krajine svoje hranice, vlastnosti, funkciu a význam, je nositeľom ekosystému, tým aj ekosystémových služieb, a to bez ohľadu na to, či ich účelovo hodnotíme;
- každý KEK preukazuje nejaký stupeň vhodnosti pre rôzne činnosti – teda **potenciál**. Vhodnosť je možné vyjadriť aj ako stupeň (poly)funkčnosti alebo ako mieru ponuky služieb krajiny pre človeka;
- každý KEK je nositeľom podporných vlastností a funkcií, ako aj obmedzení aj limitov využitia;
- KEK tvoria hranice areálov pre návrhy optimálneho využitia krajiny, využívania ESS, teda sú objektom návrhov. (MIKLÓS et al. 2019).

To je základ pre posúdenia prirodzených produkčných schopností geoekosystémov.

Záver

Definícia, charakteristika a nakoniec priestorová identifikácia a mapové vyjadrenie – georeferencia – súboru ukazovateľov abiotických komplexov, bioklimatických komplexov, bioticko-antropických komplexov, ako aj súboru socio-ekonomických javov má **charakter základného výskumu**. Výsledkom je vytvorenie komplexnej vecne-priestorovej databázy, ktorá môže slúžiť pre najrôznejšie aplikované práce.

Pre Atlas prírodného kapitálu Slovenska ukazovatele v tejto databáze majú charakter **determinantov** pre posúdenie hodnoty vybraných potenciálov. Ďalší postup Atlasu má už charakter **aplikačnej práce**. Základné kroky tohoto postupu sú nasledovné:

- určenie determinantov pre vybrané potenciály
- stanovenie funkčných hodnôt determinantov pre vybrané potenciály
- stanovenie váhových koeficientov determinantov vybrané potenciály
- **výpočet hodnoty potenciálov bez limitov a obmedzení**
- stanovenie limitov a obmedzení potenciálov determinantmi z SKŠ

- stanovenie limitov a obmedzení potenciálov determinantmi zo socio-ekonomických javov SEJ
- stanovenie (výpočet) hodnôt vybraných potenciálov s limitmi a obmedzeniami a ich mapové vyjadrenie.

Hodnota jednotlivých potenciálov pre každú areál je daný súborom hodnôt determinantov z komplexov ABK, BKL, BAK/SKŠ a SEJ. Rozhodovanie o tejto hodnote podľa celého komplexu determinantov je pomerne náročné, preto pre praktické hodnotenia bola využitá semikvantitatívna metodika rozhodovania v tabuľkách. Funkčné hodnoty boli definované v 6-stupňovej relatívnej škále od výborného potenciálu po obmedzujúce, limitujúce a vylučujúce hodnoty. Takto sa stanovila hodnota prírodných potenciálov, ktoré následne boli modifikované obmedzeniami a limitmi vyplývajúcimi z SKŠ a SEJ. Výsledky sú vyjadrené v mape.

Pretože cieľom predkladaného článku bolo len predstavenie teoreticko-metodickej základne tvorby Atlasu prírodného kapitálu Slovenska, podrobný popis načrtnutého aplikačného postupu hodnotenia potenciálov bude uvedený v ďalších prácach.

Pod'akovanie

Príspevok vznikol ako výstup riešenia projektu EFRD, Operačný program integrovaná infraštruktúra, kód projektu 313011BVY7 „Podpora výskumno-vývojových aktivít jedinečného riešiteľského tímu“, a projektu VEGA č.2/0011/21 Krajinnoeologické aspekty zelenej a modrej infraštruktúry pri tvorbe optimálneho priestorového základu ekologicky stabilných plôch v urbanizovanej krajine, a projektu

VEGA č. 2/0011/21 Krajinnoeologické aspekty zelenej a modrej infraštruktúry pri tvorbe optimálneho priestorového základu ekologicky stabilných plôch v urbanizovanej krajine.

Literatúra

BRANDT, J., 1995: Ecological networks in Denmark. In: van Buuren M, Jongman R (eds) Ecological networks in Europe, Special issue of the journal *Landschap*, Wageningen, p. 63–76.

BRANDT, J., PRIMDAHL, J. (EDS.), 1995: NATURBESKYTTELSE OG DET ALMINDELIGE AGERLAND. Skov og Landskab. Forskningsserien / Forskningscentret for Skov & Landskab (FSL), Vol. 12. p. 55-61.

BUČEK, A., LACINA, J., LŐW, J. 1986: Územní systémy ekologické stability krajiny. *Životné prostredie*, 20(2), p. 82-86.

COSTANZA, R., D'ARGE, R., DE GROOT, R., FARBER, S., GRASSO, M., HANNON, B., LIMBURG, K., NAEEM, S., O'NEILL, R. V., PARUELO, J., RASKIN, R. G., SUTTON, P., BELT M VAN DEN, 1997: The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital. *Nature*, 387, 253-260.

ČABOUN, V., TUTKA, J., MORAVČÍK, M. A KOL. 2010: Uplatňovanie funkcií lesa v krajine. Národné lesnícke centrum, Zvolen.

DRDOŠ, J., 1979: Geografia a riešenie problematiky produktivity krajiny. *Geografický časopis*, 31, 2, 125-146.

DRDOŠ, J. , 1992: Prírodné prostredie: zdroje – potenciály – únosnosť – hazardy – riziká. *Geografický časopis*, 44, 1, Veda Bratislava, p. 30 – 39.

DRDOŠ, J., 1995: Zamyslenie sa nad krajinným plánovaním. *Životné prostredie*, 29, 2, p. 104 -106.

DRDOŠ, J., 2006: Krajinný potenciál: integračná téma geografie. *Folia geographica* 10, p.112 – 122, Prešov

DŽATKO, M., SOBOCKÁ, J. A KOL., 2009: Príručka pre používanie máp pôdno-ekologických jednotiek. Inovovaná príručka pre bonitáciu a hodnotenie poľnohosp. pôd Slovenska. Výskumný ústav pôdozvedectva a ochrany pôdy, Bratislava, 102 s.

EKOLOGICKÁ STABILITA, odolnosť, diverzita, potenciál, produktivita a rovnováha krajiny. 1997. Zborník, V. medzinárodné sympóziu o problematike ekologického výskumu krajiny, 19-23. Novembra 1979, Stará Lesná. Ústav experimentálnej biológie a ekológie SAV, Bratislava, 553 p.

ELIÁŠ, P., 2010: Od funkcií vegetácie k ekosystémovým službám. *Životné prostredie*, 44, 2, p.59-64

EUNIS Habitat Classification. Revised 2021. European Environment Agency ETC on nature protection and biodiversity.

HAASE, G., 1978: Zur Ableitung und Kennzeichnung von Naturraumpotentialen. *Petermanns Geogr. Mitt.* 122 (2): 113-125.

HAINES-YOUNG, R., POTSCHIN, M. 2018: Revision of the common international classification for ecosystem services (CICES V5.1): A policy brief. *One Ecosyst.* 3, e27108.

HALADA, L., TOPERCER, J., KARTUSEK, V., MEDERLY, P., 1995. Systém ekologickej kvality krajiny - ďalší prístup k manažmentu krajiny. *Životné prostredie*, 29, 5, p.271-273.

HRNČIAROVÁ, T. ET AL., 1997: Ekologická únosnosť krajiny: metodika a aplikácia

na 3 benefičné územia. I - IV. časť. /Ekologický projekt MŽP SR/, ÚKE SAV, Bratislava, pp. 490.

HUBA, M., IRA, V., HANUSIN, J., LEHOTSKY, M., SZOLLOS, J., 2003: Regional aspects of development towards sustainable Slovakia. *Ekologia*(Bratislava), 22, p. 66-78.

IZAKOVIČOVÁ, Z., BEZÁK, P., MEDERLY, P., & ŠPULEROVÁ, J., 2017: Implementation of the ecosystem services concept in planning and management practice in the SR: Results of the OpenNESS project - Trnava case study. *Životné prostredie*, 51(4), p. 198–204.

IZAKOVIČOVÁ, Z.; MIKLÓS, L.; MIKLÓSOVÁ, V., 2018: Integrative Assessment of Land Use Conflicts. *Sustainability*, 10, 3270. <https://doi.org/10.3390/su10093270>.

IZAKOVIČOVÁ, Z., MIKLÓS, L., ŠPULEROVÁ, J. a kol. Eds. 2024. Atlas prírodného kapitálu Slovenska. Potenciály Slovenskej republiky. Ústavkrajinnej ekológie SAV, Bratislava, ESPRIT, s.r.o, Banská Štiavnica. 126 pp. V tlači.

IZAKOVIČOVÁ, Z., SPULEROVA, J., KOZELOVA, I., 2022: The Approach to Typology of The Biocultural Landscape In Slovakia. *Environ. Manage.* 70, p. 746–762-

IZAKOVIČOVÁ, Z., MIKLÓS, L., MIKLÓSOVÁ, V., PETROVIČ, F., 2019: The Integrated Approach to Landscape Management—Experience from Slovakia. *Sustainability* 11, 4554. <https://doi.org/10.3390/su11174554>.

JURKO, A. , 1986: Krajinnookologická významnosť rastlinných spoločenstiev. In: *Ekologická optimalizácia využívania Východoslovenskej nížiny*. III. diel. ÚEBE SAV - Slovosivo Michalovce, p. 214 - 218.

JURKO, A., 1990: Ekologické a socioekonomické hodnotenie vegetácie. *Príroda*, Bratislava. 195 pp.

LÓCZY, D., KERTÉSZ, Á., HUSZÁR, T., 1998: Soil Erosion Modelling in Hungary. In: Boardman, J., Favis-Mortlock, D. (eds) *Modelling Soil Erosion by Water*, p.481-490.

MAZÚR, E., DRDOS. I. ,1984: Conception of Resources, or Conception of Landscape Potential in the Geographical Research? *Geografický časopis*, 36, 305-315.

MIKLÓS, L. 1986: Stabilita krajiny v ekologickom genereli SSR. Bratislava, *Životné prostredie* 20(2), p.87–93.

MIKLÓS L., 1988: Space and position – scene of the origin of spatial ecological landscape problems. *Ekológia (ČSSR)* 7, p.381-395.

MIKLÓS, L. a kol., 1986: Ekologický plán VSN. Súbor grafických výstupov. Ekologická optimalizácia využívania

VSN. IV. diel. ÚEBE SAV Bratislava - Slovosivo, 122 pp.

MIKLÓS, L., DIVIAKOVÁ, A., IZAKOVIČOVÁ, Z., 2019: Ecological Networks and Territorial Systems of Ecological Stability. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-94018-2>.

MIKLÓS, L., IZAKOVIČOVÁ, Z., 1997: Krajina ako geosystém. VEDA, SAV: Bratislava, p. 152.

MIKLÓS, L., KOČICKÁ, E., IZAKOVIČOVÁ, Z., KOČICKÝ, D., ŠPINEROVÁ, A., DIVIAKOVÁ, A., MIKLÓSOVÁ V. 2019: Landscape asa Geosystem.Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-94024-3>.

MIKLÓS, L., KOČICKÝ, D., ŠPILÁROVÁ, I., PONDELÍK, R., IVANIČ, B., 2021: Systémová klasifikácia a charakteristika potenciálnych geoekosystémov – typizácia a regionalizácia REPGES. PRODUKT P8. Projekt Spracovanie dokumentov miestnych územných systémov ekologickej stability pre potreby vytvorenia základnej východiskovej bázy pre reguláciu návrhu budovania zelenej infraštruktúry (MÚSES). ESPRIT, s.r.o., Banská Štiavnica, 50.pp + Príloha 1 až 5.

MIKLÓS, L, ŠPINEROVÁ, A., 2011. Krajinnno-ekologické plánovanie LANDEP. VKÚ, Harmanec, 159 pp

MIKLÓS, L., ŠPINEROVÁ, A. 2019. Landscape-ecological Planning LANDEP. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-94021-2>.

MIKLÓSOVÁ, V., 2017: Hodnotenie ekosystémových služieb v záujmovom území národnej prírodnej rezervácie Klátovské rameno ekologické štúdie 2017, 2, p. 44-53.

MIKLÓSOVÁ, V., IZAKOVIČOVÁ, Z., MIKLÓS, L., 2018: The impact of global megatrends on ecosystems in Slovakia. In RegioResources 21-2018 : Global Megatrends and Landscape. Bratislava, Institute of Landscape Ecology SAS, p.30-31. <http://www.uke.sav.sk/wp-content/uploads/zbornik-abstraktov-Regioresources-2018>.

MIKLÓSOVÁ, V., KOZELOVÁ, I., 2023: Conflicts of the Land Use and Ecosystem Services in the Riverine Landscape of the Little Danube. Water 15, 4221. <https://doi.org/10.3390/w15244221>.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press/World Resources Institute, Washington, DC.

NEEF, E., 1966: Zur Frage des gebietswirtschaftlichen Potentials. Forschungen

und Fortschritte, 40, p.65-96.

NEEF, E., 1969. Der Stoffwechsel zwischen Gesellschaft und Natur als geographisches Problem. Geographische Rundschau, 21, p. 453-459.

NEEF, E., RICHTER, H., BARSCH, H., HAASE, G., 1973: Beiträge zur Klärung der Terminologie in der Landschaftsforschung. Beitrag d. Institut d. Geographie and Geoökologie d. Akad. d. Wiss. d. DDR Leipzig,. Annex to: Proceedings of 3rd International Symposium on the Landscape Ecological Research. Práce a materiály z biológie krajiny No 20, ÚBK SAV, Bratislava, 28 pp

OLSCHOWY, G., 1979: The development of landscape planning in Germany. Landscape Planning, 3(4), p. 391-411. [https://doi.org/10.1016/0304-3924\(76\)90083-6](https://doi.org/10.1016/0304-3924(76)90083-6)

OŤAHEL', J., POLÁČIK. Š., 1987: Krajinná syntéza Liptovskej kotliny. Bratislava (Veda),

ÖZDEMIROĞLU, E., 2019: Natural capital – a practitioner's overview of concepts and applications, Journal of Environmental Economics and Policy, DOI: 10.1080/21606544.2019.1639220

PAPÁNEK, F., 1974: Čo sú funkcie lesa? Les, 2, p. 61-70.

PAPÁNEK, F., 1978: Teória a prax funkčne integrovaného lesného hospodárstva. Lesnícke štúdie 29, VÚLH Zvolen, Príroda, Bratislava.

POLÁČIK, S., OŤAHEL', J., 1983: Quantitative Analysis of the Landscape Potential (Stabilities) of the Tatranská Lomnica Model Territory. In: Drdoš, J. (ed.): Landscape Synthesis. Bratislava (Veda), p. 120-133.

RUŽIČKA, M. MIKLÓS, L., 1979 : Teoretické a metodologické základy biologického plánovania krajiny. Záverečná správa úlohy VI-3-5/1. Bratislava, ÚEBE SAV, pp. 221.

RUŽIČKA, M., MIKLÓS, L., 1982: Landscape-Ecological Planning (LANDEP) in the Process of Territorial Planning. Ekológia (ČSSR), I, p. 297-312.

RUŽIČKA, M., MIKLÓS, L., 1990: Basic premises and methods in landscape-ecological planning and optimisation. In: Zonnenveld I.S., Forman R.T.T., (edit), 1990: Changing Landscapes: An Ecological Perspectives. New York (Springer Verlag), p. 233-260.

RUŽIČKOVÁ, H, RUŽIČKA, M., 1973: Druhotná štruktúra krajiny ako kritérium biologickej rovnováhy. Quaestiones geobiologicae 12, p. 23-62.

SCHUMACHER, E.F.,1973: Small Is Beautiful: Economics as if People Mattered.

New York: Harper and Row.

STANOVÁ, V., VALACHOVIČ, M. (eds.), 2002: Katalóg biotopov Slovenska. DAPHNE – Inštitút aplikovanej ekológie, Bratislava, 225 p. <http://www.sopsr.sk/dokumenty/Katalog-biotopov-SK.pdf>.

ŠPINEROVÁ, A., 2010: Krajinnno-ekologické limity poľnohospodárskeho využitia povodia Ilijského potoka. Harmanec: VKÚ, a. s., 118 pp.

ŠPINEROVÁ, A. ,2015: Štruktúra krajiny ako regulátor dynamiky pohybu vody a materiálu. Technická univerzita vo Zvolene.

ŠPULEROVÁ, J., 2010: Evaluation of vegetation and their limits for sustainable development. In: GeoScape: alternative approaches to Middle-European geography, 5(1), p.175-183.

ŠTEFUNKOVÁ, D., CEBECAUER, T., 2006: Visibility analysis as a part of landscape visual quality assessment. Ekológia (Bratislava), 25(1), p. 229-239.

TINCH, R., BEAUMONT, N., SUNDERLAND, T., OZDEMIROGLU, E., BARTON, D., BOWE, C., BÖRGER T. et al., 2019: Economic Valuation of Ecosystem Goods and Services: A Review for Decision Makers. Journal of Environmental Economics and Policy, doi:10.1080/21606544.2019.1623083.

TREMBOŠ, P. ,1993: Potenciál krajiny, jeho hodnotenie a využitie v územno-plán. praxi. Životné prostredie, 27, p. 41-43.

ZACHAR, D., et al., 1989: Polyfunkčná zeleň v poľnohospodárskej krajine. Slovenská bioklimatologická spoločnosť, Bratislava, p. 98-130.

ZÁKON č. 17/1992 Zb.o životnom prostredí

ZÁKON č. 50/1976 ZB., o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (Stavebný zákon) v znení Zákona 237/2000 Z.z.

Prílohy

Obr. 1: Príklad mapového spracovania potenciálov: potenciál P1 Potravnárske plodiny na ornej pôde – vhodnosť pre potravnové kultúry

