

HODNOTENIE EKOSYSTÉMOVÝCH SLUŽIEB V ZÁUJMOVOM ÚZEMÍ NÁRODNEJ PRÍRODNEJ REZERVÁCIE KLÁTOVSKÉ RAMENO

Viktória MIKLÓSOVÁ

Ústav krajinnej ekológie SAV, Štefánikova 3, P. O. Box 254, 814 99 Bratislava
e-mail: viktoria.miklosova@savba.sk

Abstract: Presented work focuses on defining the characteristics of landscape-ecological complexes of the model area as material carriers of ecological functions and thus providing an objective basis for assessing the ecosystem services (ES) of the area of interest, the suitability of the landscape-ecological complexes (LEC) for selected human activities, and to interpret LEC as a potential for the ES. The theoretical-methodical basis of the thesis was a geosystem approach to landscape structure and LANDEP methodology.

The results of the ES evaluation can be considered as backgrounds, arguments and criteria for solution of the interests collision of nature and landscape conservation with the interests of agriculture, urbanization, transport, recreation and other industries. At the same time, they provide background material for planning of ecologically optimal organization, land use and conservation and other planning procedures.

Key words: ecosystem services, potential of landscape-ecological complexes, implementing conditions

Úvod

Krajinno-ekologické komplexy – v geosystémovom chápaní geosystémy alebo geoeosystémy (Miklós, Izakovičová, 1997) – sú reálne hmotné objekty krajiny s presne definovanými vlastnosťami, pričom areál jednotlivých hodnôt ukazovateľov komplexov tvorí ich hranicu v priestore. Bezo sporu každý krajinno-ekologický komplex je zároveň fungujúcim systémom – teda aj ekosystémom, každý krajinno-ekologický komplex má svoje utilitárne funkcie, svoju „krajinno-ekologickú významnosť“, ekologické a socio-ekonomické funkcie. Práve tieto účelovo interpretované vlastnosti a funkcie sú v súčasnosti často nazývané ako „**ekosystémové služby**“ (ES).

Podrobný široký úvod do problematiky ekosystémových služieb poskytuje práca *The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital* (Constanza et al., 1997), ktorá sa v tejto téme často používa. Významný podnet znamenal projekt *Millenium Ecosystem Assessment* (Mea, 2003), v ktorom sa ekosystémové služby rozoberajú z každého aspektu dopodrobna. Najvýznamnejším výstupom je vypracovanie Medzinárodnej klasifikácie ekosystémových služieb *CICES* (Haines-Young, Potschin, 2013), používaný aj na záujmovom území.

Cieľom práce bolo hodnotenie vybraných ekosystémových služieb aplikáciou metodiky LANDEP.

Metodika

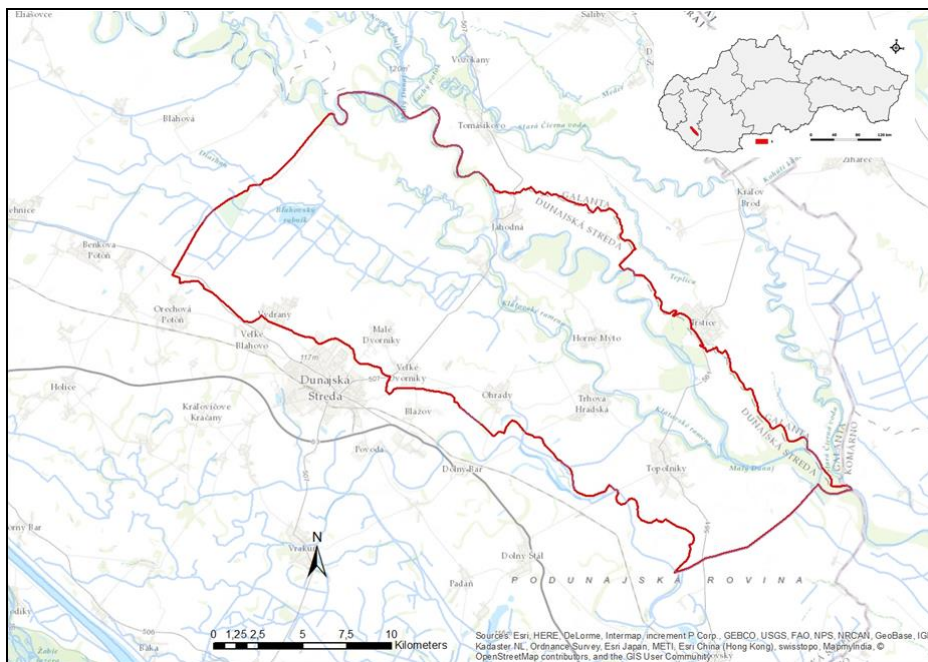
Teoretickou základňou práce je geosystémový prístup ku krajine, pričom geosystémy sú samozrejme fyzickým rámcom aj pre ekosystémy (Miklós, Izakovičová, 1997; Miklós et al., 2011). Rámcom pre postup práce je metodika LANDEP, a to najmä metódy analýz, syntéz interpretácií a evalvácií (Ružička, Miklós, 1982; Miklós, Špinerová, 2011).

Metodika LANDEP má pevne postavený logický postup, zároveň je však aj otvorený systém, kde konkrétna obsahová napln jednotlivých metodických krokov sa mení v závislosti od charakteru danej úlohy, požadovanej hierarchickej úrovni a mierky spracovania, ako aj charakteru modelového územia (Miklós, Špinerová, 2011; Špinerová, Miklós, 2013). V tomto zmysle sme modifikovali metodiku aj pre modelové územie. Vybrané ukazovatele rešpektujú charakter modelového územia, t. j. vybrali sme také ukazovatele, ktoré v najvýznamnejšej miere vplyvajú na priestorovú diferenciáciu a členenie vlastností geosystémov v modelovom území, a tým aj najvýznamnejšie ovplyvňujú diferenciáciu poskytovaných ekosystémových služieb. V záujmovom území sme analyzovali a mapovali ukazovatele vlastností krajiny všetkých troch základných krajinných štruktúr – prvotnej, druhotnej a terciárnej.

Pre účel hodnotenia ekosystémových služieb sme definovali: vlastnosti krajinnokoekologických komplexov vybraného modelového územia, ktoré sú materiálnymi nositeľmi ekologických funkcií a tým predstavujú objektívny podklad pre hodnotenie ekosystémových služieb daného územia; vhodnosť krajinnokoekologických komplexov pre vybrané činnosti človeka, ako základu pre hodnotenie ekosystémových služieb; interpretovali sme vhodnosť krajinnokoekologických komplexov ako potenciálu pre vybrané ekosystémové služby, bez ohľadu na to, ako sú v súčasnosti využívané, resp. ako sú dokumentované návrhy na ich využitie.

Záujmové územie predstavuje širšie okolie Národnej prírodnej rezervácie Klátovské rameno, v poľnohospodársky intenzívne využívanom území s vidieckymi sídlami. Je situované v centrálnej časti Podunajskej nížiny, na Hornom Žitnom ostrove, v Trnavskom kraji, v okrese Dunajská Streda, v katastrach 12 obcí (obr. 1). Jeho rozloha je 21 490 ha. Jadro záujmového územia tvorí NPR Klátovské rameno, ekologicky, krajinársky aj kultúrne mimoriadne cenný komplex. Neopakovateľnosť tomuto územiu dávajú charakteristické zachované pôvodné časti krajiny, plochy lesných porastov s pôvodnou skladbou drevín, prírodný vodný tok so zásobovaním z podzemných výverov, pôvodné brehové porasty, časti aluviálnych nív s pôvodnými biocenózami a lokality močiarnych biotopov a spoločenstiev lužných lesov (obr. 2). Klátovské rameno bolo vyhlásené Vyhláškou MŽP SR č. 83/1993 Z. z. o štátnych prírodných rezerváciách z 23. marca 1993, zriadená bola štátna prírodná rezervácia. Zákonom NR SR č. 287/1994 o ochrane prírody a krajiny z 23. augusta 1994, s účinnosťou od 1.1.1995 bolo územie zaradené medzi národné prírodné rezervácie. Územie NPR má rozlohu 306 ha, dĺžka vodného toku je 33 km.

Obr. 1: Vymedzenie modelového územia



Obr. 2: Brehové porasty v NPR Klátovské rameno (Miklósová, 2017)



Vstupmi do hodnotiaceho procesu v metodike LANDEP boli:

a) krajinno-ekologické komplexy (KEK) – ktoré sú ukazovateľmi potenciálu pre poskytovanie ekosystémových služieb (ES) – sú **objektom** hodnotenia. Sú charakterizované:

- najrelevantnejšími ukazovateľmi abiokomplexu (prvotná štruktúra krajiny PKŠ),
- prvkami druhej krajinej štruktúry (SKŠ),
- prvkami terciárnej krajinej štruktúry (TŠK).

b) vybrané činnosti, voči ktorým sme stanovovali vhodnosť KEK – sú **subjektom** hodnotenia. Jednotlivé činnosti vybrané pre hodnotiaci proces v metodike LANDEP sme podľa ich vzťahu k hodnoteným ekosystémovým službám priradili nasledovne (tab. 1):

Tab. 1: Vstupy do hodnotenia ekosystémových služieb

Ekosystémová služba (ES)	Činnosti, ktoré realizujú potenciál danej ES (poradie podľa významnosti)
I. Produkcia biomasy pre potraviny	<ol style="list-style-type: none"> 1. Orná pôda (veľkoblokové polia) 2. Trvalé kultúry a mozaiky poľnohospodárskych kultúr (záhrady) 3. Lúky a pasienky
II. Zachovanie biodiverzity a genofondu	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vodné plochy a toky 2. Močiare 3. Listnaté lesy (najmä mäkké a tvrdé lužné lesy) 4. Brehové porasty a líniová zeleň 5. Trvalé kultúry a mozaiky poľnohospodárskych kultúr (záhrady) 6. Zarastajúce plochy s krovinami
III: Služby pre oddych a rekreáciu (bývanie, voľnočasové aktivity)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sídelná zástavba – prevažne IBV 2. Areály, športu, rekreácie a sídelnej vegetácie 3. Trvalé kultúry a mozaiky poľnohospodárskych kultúr (záhrady) 4. Vodné plochy a toky 5. Listnaté lesy (najmä mäkké a tvrdé lužné lesy) 6. Brehové porasty a líniová zeleň 7. Lúky a pasienky

Podľa vyššie uvedených princípov vysoká hodnota jednotlivých ekosystémových služieb v záujmovom území bude na tých KEK, kde je **vysoká vhodnosť** pre využívanie činnosťami. Túto hodnotu považujeme za **potenciál KEK na poskytovanie ES** podľa lokalizačných a selektívnych predpokladov.

Výsledky

Potenciál krajinnno-ekologických komplexov pre ekosystémovú službu „Produkcia biomasy pre potraviny“

Potenciál sme hodnotili podľa stanovenia **vhodnosti KEK** pre poľnohospodárske činnosti. KEK-y sme podľa vhodnosti zaradili do nasledovného poradia potenciálu pre danú ES:

1. Pretože v podmienkach modelového územia najvyššiu produkciu biomasy je možné dosiahnuť hospodárením na ornej pôde, najvyšší potenciál pre túto ES majú logicky tie KEK, kde podľa postupu evalvácie v metodike LANDEP, t. j. funkčné hodnoty – vhodnosť KEK pre činnosť „Orná pôda“ dosiahli najvyššie hodnoty 1 a 2.

V rámci tejto kategórie môžeme ešte rozlíšiť, či okrem vysokej funkčnej hodnoty pre ornú pôdu KEK vykazuje aj vysoké hodnoty pre ďalšie bioprodukčné činnosti, a to pre trvalé kultúry a trvalé trávne porasty. Za najvyšší potenciál považujeme samozrejme tie KEK, ktoré majú čo najvyššie hodnoty pre viac bioprodukčných činností.

Ďalšie poradie bolo nasledovné:

2. Vysokú produkčnú schopnosť potravín majú aj trvalé kultúry (ovocné sady) a záhrady (pestovanie zeleniny). Na plochách, kde vhodnosť KEK pre ornú pôdu nedosahuje najvyššie hodnoty, ale funkčné hodnoty – vhodnosť KEK pre činnosť „Trvalé kultúry a mozaiky poľnohospodárskych kultúr (záhrady)“ dosiahli hodnotu 1 a 2, majú vysoký potenciál pre túto ES.

3. Na plochách, kde vhodnosť KEK pre ornú pôdu, ani pre trvalé kultúry a záhrady nedosahuje najvyššie hodnoty, ale funkčné hodnoty – vhodnosť KEK pre činnosť „Trvalé trávne porasty, lúky a pasienky“ dosiahli hodnotu 1 a 2, majú stále prijateľný potenciál pre túto ES. Sú to plochy na výrobu krmív.

Plochy ostatných KEK majú z hľadiska poskytovania ES „Produkcia biomasy pre potraviny“ nižší potenciál.

Ako osobitný prvok potenciálu pre túto ES treba považovať prítomnosť geotermálnych vôd, ktoré sa v modelovom území využívajú len bodovo z 2 vrtov pre skleníkové hospodárenie.

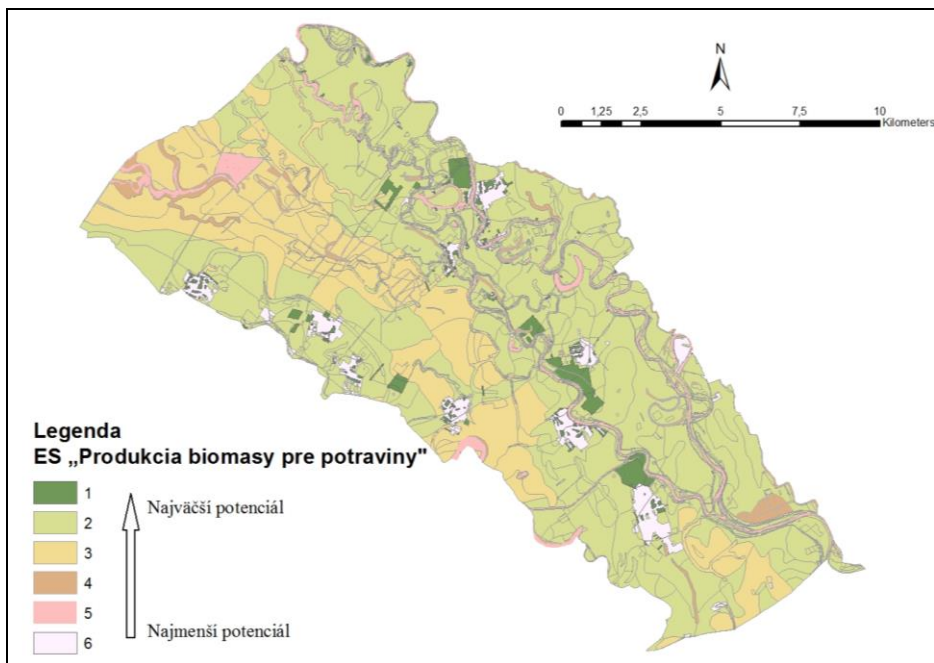
Záujmové územie podľa ukazovateľov vlastností KEK je z hľadiska tejto ES vysoko produktívne, len málo plôch možno považovať za menej produktívne s nižším potenciálom na produkciu biomasy (obr. 3).

Potenciál krajinnno-ekologických komplexov pre ekosystémovú službu „Zachovanie biodiverzity a genofondu“

Potenciál KEK pre ES „Zachovanie biodiverzity a genofondu“ sme hodnotili podľa stanovenia **vhodnosti KEK** pre ekostabilizačné činnosti, podľa nasledovnej úvahy:

Potenciál pre zachovanie biodiverzity a genofondu závisí najmä od druhu a kvality biozložky v prvkoch SKŠ, jednak od ukazovateľov vlastností abiokomplexu (ABK), ktoré podmienili návrhy ekostabilizačných činností aj na KEK, kde v súčasnosti ekostabilizačné činnosti nie sú.

Obr. 3: Potenciál KEK pre poskytovanie ES „Produkcia biomasy pre potraviny“



Potenciál krajinnno-ekologických komplexov pre ekosystémovú službu „Zachovanie biodiverzity a genofondu“

Potenciál KEK pre ES „Zachovanie biodiverzity a genofondu“ sme hodnotili podľa stanovenia **vhodnosti KEK** pre ekostabilizačné činnosti, podľa nasledovnej úvahy:

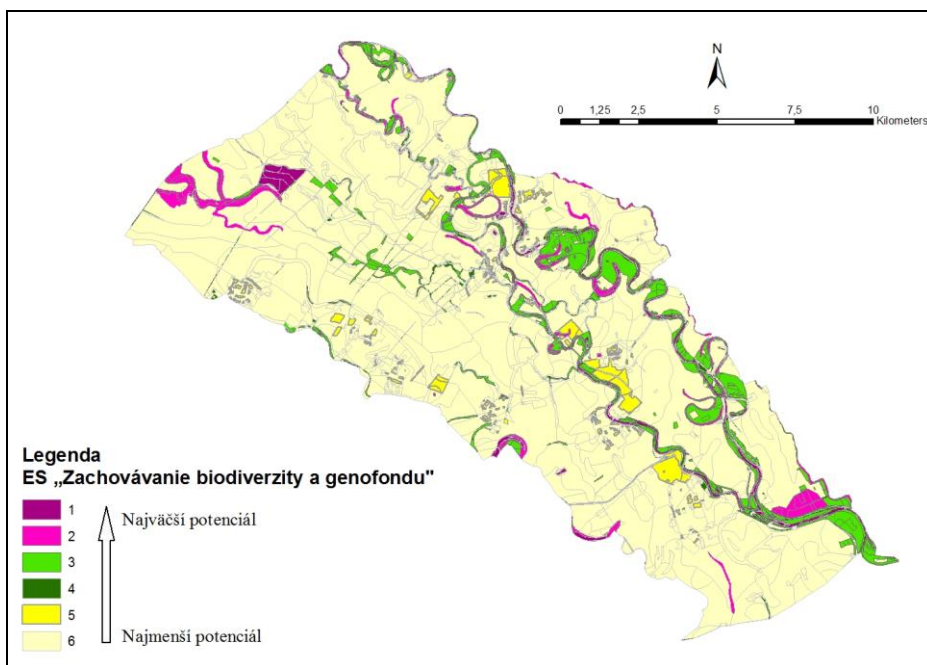
Potenciál pre zachovanie biodiverzity a genofondu závisí najmä od druhu a kvality biozložky v prvkoch SKŠ, jednak od ukazovateľov vlastností abiokomplexu (ABK), ktoré podmienili návrhy ekostabilizačných činností aj na KEK, kde v súčasnosti ekostabilizačné činnosti nie sú.

Z hľadiska špecifického charakteru modelového územia, najmä jedinečného ekosystému vlastného toku Klátovského ramena, ale aj niektorých ďalších vodných plôch mŕtvych ramien a kanálov najvyšší význam pre zachovanie biodiverzity a genofondu, špecifického práve pre toto územie prisudzujeme prvkom SKŠ „Vodné plochy a toky“ a „Močiare“. V poradí aj ďalšie prvky SKŠ s veľkým významom pre zachovanie biodiverzity a genofondu sú viazané na vodu – „Listnaté lesy“ (najmä mäkké lužné lesy) a „Brehové porasty a líniová zeleň, ktorá sprevádza vodné plochy. Špecifický význam pre zachovanie biodiverzity a genofondu majú aj prvky SKŠ „Trvalé kultúry a mozaiky

poľnohospodárskych kultúr (záhrady)“, ktoré sú významným refúgiom rastlín aj živočíchov v intenzívne využívannej poľnohospodárskej a sídelnej krajine, takisto „Zarastajúce plochy s krovunami“.

Keďže hovoríme nielen o súčasnej situácii, ale aj o potenciáli do budúcnosti, rovnako vysokú dôležitosť prisudzujeme aj tým areálom KEK, ktoré v súčasnosti nemajú vyššie menované prvky SKŠ – najmä veľké plochy ornej pôdy – z hľadiska vlastností ABK sú však na tieto vhodné na ekostabilizačné funkcie, podľa výsledkov evalvácií sa môžu navrhovať, a v budúcnosti môžu plniť práve funkcie záchranu a zlepšenia situácie biodiverzity, genofondu a najmä celkovej ekologickej stability krajiny. Modelové územie je z hľadiska tejto ES veľmi hodnotné, najmä časť okolo toku Klátovského ramena a Malého Dunaja (obr. 4).

Obr. 4: Potenciál KEK pre poskytovanie ES „Zachovávanie biodiverzity a genofondu“



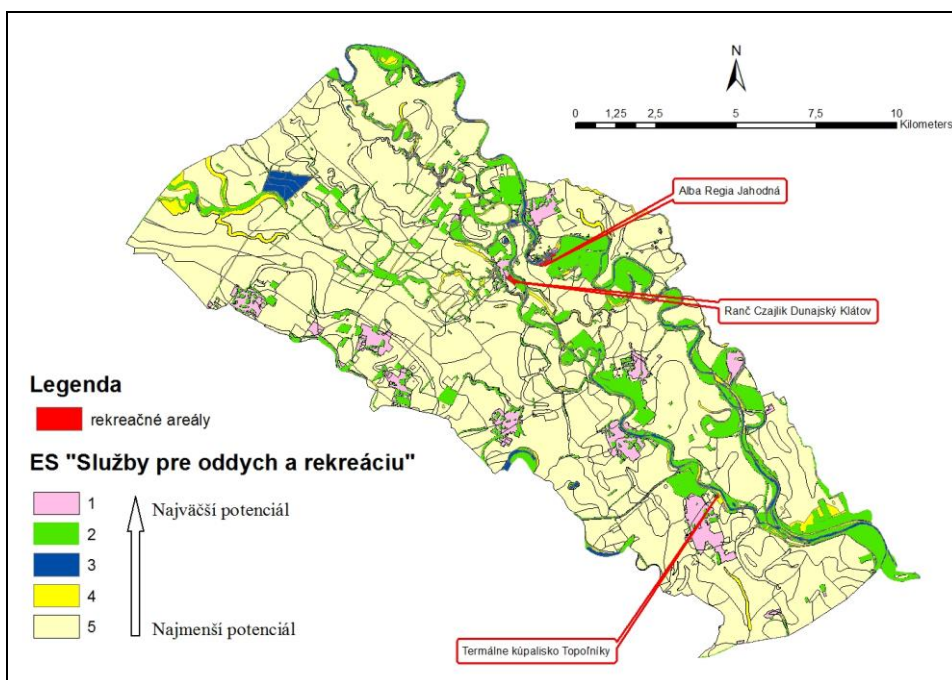
Potenciál krajinnno-ekologických komplexov pre ekosystémovú službu „Služby pre oddych a rekreáciu (bývanie, voľnočasové aktivity)“

Potenciál KEK pre ES „Služby pre oddych a rekreáciu (bývanie, voľnočasové aktivity)“ sme hodnotili podľa stanovenia **vhodností KEK** pre rekreačné a investičné činnosti (sídelná zástavba), ako aj pre niektoré ekostabilizačné činnosti, podľa nasledovnej úvahy:

Základnou a každodennou činnosťou pre regeneráciu telesných aj duševných síl človeka je každodenný odpočinok vo vhodnom byte, ako aj relaxačné a športové činnosti v blízkosti obydli. Preto najvyšší potenciál pre poskytovanie tejto ES budú mať KEK

s prvkami SKŠ „Sídlná zástavba“ a „Areály, športu, rekreácie a sídelnej vegetácie“, Vysoký potenciál pre túto ES pre mnohých obyvateľov znamená aj činnosť v záhradách, teda aj KEK s prvkom SKŠ „Trvalé kultúry a mozaiky poľnohospodárskych kultúr (záhrady)“. Samozrejme významným podielom na tejto ES sa podieľajú aj areály s ekostabilizačnými funkciami, teda „Listnaté lesy (najmä mäkké a tvrdé lužné lesy)“, „Brehové porasty a líniová zeleň“, „Lúky a pasienky“. Podobne vysoký potenciál do budúcnosti majú aj plochy KEK, ktoré majú pre vyššie zmienené činnosti vysoké hodnoty a sú navrhované, aj keď sú v súčasnosti využívané iným spôsobom. Ako osobitný – maloplošný – prvok potenciálu pre túto ES treba považovať prítomnosť geotermálnych vôd, ktoré sa v modelovom území využívajú len na termálnom kúpalisku Topoľníky. Okrem toho významnejšie rekreačné areály v modelovom území sú Ranč Czajlik a Alba Regia v Jahodnej na Malom Dunaji. Modelové územie je z hľadiska tejto ES celkovo významné najmä pre miestnych obyvateľov (obr. 5).

Obr. 5: Potenciál KEK pre poskytovanie ES „Služby pre oddych a rekreáciu (bývanie, voľnočasové aktivity)“



Diskusia

Podmienky na konkrétnu realizáciu hodnotených ekologických služieb hodnotíme podľa socio-ekonomických javov – realizačných kritérií. Odvodzujú sa od prvkov terciárnej štruktúry krajiny. Sú väčšinou zadané právne, alebo iným inštitucionálnym spôsobom – v metodikách, normách, plánovacích a rozvojových dokumentoch. Ich osobitná interpretácia preto prakticky ani nie je nutná. Väčšinou sa realizačné kritériá

slovne priamo pričleňujú ku charakteristike prvotnej alebo druhotnej štruktúre krajiny, čím sa určujú jednoznačné kritériá nožnej realizácie činností človeka. Z hľadiska stanovenia ES ich môžeme teda považovať za priamy ukazovateľ poskytovania ekosystémových služieb z hľadiska ich inštitucionálneho zabezpečenia, sú kritériom pre limity, obmedzenie ľudských činností – tým aj využívania nojnej skupiny ES, na druhej strane aj kritériom pre posilnenie zachovania a zveľadenia inej skupiny ES.

Na záujmové územie je veľký tlak najmä zo strany poľnohospodárskeho využívania, ale aj zo strany bytovej zástavby, dopravy, rekreácie. Všetky tieto aktivity výrazne ovplyvňujú potenciál KEK poskytovať ekosystémové služby. Preto je potrebné okrem určenia najvhodnejších činností a funkcií KEK navrhnúť aj celú škálu ekostabilizačných opatrení, ktoré umožnia vhodné fungovanie existujúcej priestorovej štruktúry.

Na hodnotenie ekosystémových služieb sa môžu použiť rôzne prístupy a metodiky. Niektoré z nich boli rozvinuté aj v rámci projektov na ÚKE SAV (OPENNESS, 2012 – 2017; Bezák et al., 2017), najmä v metodikách označených ako GreenFrame a Spreadsheet-type (Harrison, Dunford et al., 2015). Tieto metodiky hodnotia krajinu pre relatívne široko definované ekosystémové služby, ktoré vyjadrujú podstatu očakávaných cieľov, ale jednotlivé ES zahrňujú pomerne širokú škálu aspektov, ktoré pri hodnotení konkrétnych vlastností krajiny je potrebné vziať do úvahy. Kým v metodike LANDEP striktno rozlišujeme fyzicko-biologický potenciál krajinnno-ekologických komplexov, určený ukazovateľmi prvotnej a druhotnej štruktúry krajiny a realizačné predpoklady tohto potenciálu, ktoré sú dané terciárnou štruktúrou krajiny – socio-ekonomickými javmi – ktoré výrazne menia skutočné využívanie ES.

Pri hodnotení ekosystémových služieb v konkrétnom území je veľmi dôležité dôkladné členenie štruktúry objektu hodnotenia – krajiny – na prvotnú, druhotnú a terciárnu štruktúru, a to pre výrazne rozdielny fyzický a funkčný charakter ukazovateľov jednotlivých štruktúr nielen z metodického hľadiska, ale aj z hľadiska účelových hodnotení.

Záver

Výsledky hodnotenia ekosystémových služieb na záujmovom území možno považovať najmä za **podklady, argumenty a kritériá** pri riešení stretov záujmov rôznych odvetví, a to najmä záujmov ochrany prírody a krajiny so záujmami pôdohospodárstva, urbanizácie, dopravy, rekreácie a ostatných výrobných odvetví. Zároveň poskytujú podklady pre plánovanie ekologicky optimálnej organizácie, využitia a ochrany krajiny a ostatných plánovacích postupov

Podakovanie

Príspevok vznikol ako výstup riešenia projektu APVV-14-0735 s názvom Kanály - Nové možnosti využitia odvodňovacích kanálových sústav s ohľadom na ochranu a využívanie krajiny (2015-2019).

Literatúra

BEZÁK, P., MEDERLY, P., IZAKOVIČOVÁ, Z., ŠPULEROVÁ, J., SCHLEYER, CH., 2017: Divergence and conflicts in landscape planning across spatial scales in Slovakia: An opportunity for an ecosystem services-based approach? In *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management: Open Access Journal*, 2017, 13 (2): 119 – 135. ISSN Print ISSN: 2151 – 3732, Online ISSN: 2151 – 3740.

COSTANZA, R., D'ARGE, R., DE GROOT, R.S., FARBER, S., GRASSO, M., HANNON, B., LIMBURG, K., NAEEM, S., O'NEILL, R.V., PARUELO, J., RASKIN, R.G., SUTTON, P., AND VAN DEN BELT, M., 1997: The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387, 6630, s. 253 – 260.

HAINES-YOUNG, R., POTSCHEIN, M., 2013: Common International Classification of Ecosystem Services (CICES): Consultation on Version 4, August-December 2012. EEA Framework Contract No EEA/IEA/09/003.

HARRISON, DUNFORD et al., 2015: EU FP7 OpenNESS Project Deliverable 3.2. 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.

MIKLÓS, L. a kol., 2011: Integrovaný manažment krajiny. Inštitucionálne nástroje. Harmanec: VKÚ, a.s., 285 s. ISBN 978-80-8042-633-0.

MIKLÓS, L., IZAKOVIČOVÁ, Z., 1997: Krajina ako geosystém. Bratislava: Veda SAV, 151 s.

MIKLÓS, L., ŠPINEROVÁ, A., 2011: Krajinnno-ekologické plánovanie LANDEP. Harmanec: Vojenský kartografický ústav, 158 s. ISBN 978-80-8042-634-7.

RUŽIČKA, M., MIKLÓS, L., 1982: Landscape-Ecological Planning (LANDEP) in the Process of Territorial Planning. *Ekológia (ČSSR)*, 1, s. 297 – 312.

ŠPINEROVÁ, A., MIKLÓS, L., 2013: Krajinnno-ekologické plánovanie. Praktikum. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 98 s. ISBN 978-80-228-2610-5.

OPENNESS, 2012 – 2017: Operationalisation of natural capital and ecosystem services: from concepts to real-world applications. Landscape-ecological planning in urban and peri-urban areas: case study of Trnava, Slovakia. www.openness-project.eu.