



Projekt: ZAGON (Znanje za gospodaren odnos do narave)

Model upravljanja ekosistemov - pilotno območje Rački ribniki - Požeg

Anže Japelj, Andreja Ferreira, Pia Höfferle, Anže Martin Pintar, Andrej Kobler

Gozdarski inštitut Slovenije



Ljubljana, april 2024

Projekt ZAGON sofinancirajo Islandija, Lihtenštajn in Norveška s sredstvi Finančnega mehanizma EGP v višini 1.199.389,00 EUR. Namen projekta je dvigniti odpornost ekosistemov, ki so najbolj pod pritiskom podnebnih sprememb, in sicer z izboljšanjem znanj in kompetenc deležnikov za njihovo upravljanje ter z izvedbo ukrepov za njihovo obnovo.

Kazalo vsebine

1.	Uvod	4
1.1.	Namen izdelka v kontekstu ciljev projekta	4
1.2.	Opis pilotnega območja	4
2.	Model upravljanja ekosistemov	6
2.1.	Deležniki.....	8
2.1.1.	Motivacije skupin deležnikov.....	11
2.1.2.	Vpliv skupin deležnikov na ekosistemske storitve.....	11
2.1.3.	Upravljavca območja	12
2.2.	Upravljavski ukrepi	13
2.3.	Obravnava ekosistemskih storitev	15
2.3.1.	Identifikacija in rangiranje pomembnosti ekosistemskih storitev	15
2.3.2.	Oskrbovalne ekosistemske storitve	18
2.3.3.	Uravnalne ekosistemske storitve.....	20
2.3.4.	Kulturne ekosistemske storitve	28
2.3.5.	Gostitev ekosistemskih storitev in upravljalne cone	30
3.	Priloga - Protokoli za oceno in kartiranje ES.....	35

Kazalo slik

Slika 1: Pilotno območje Rački ribniki - Požeg.....	5
Slika 2: Shema modela upravljanja.....	6
Slika 3: Ilustrativen prikaz štirih tipičnih profilov deležnikov na podlagi njihovega interesa, moči in odnosa do upravljanja zavarovanih območij.	10
Slika 4: Vpliv deležnikov na ekosistemske storitve v preteklosti.....	12
Slika 5: Razvrstitev ekosistemskih storitev po absolutnem številu prejetih točk.....	16
Slika 6: Vrednotenje pomena ekosistemskih storitev po tipih deležnikov ob upoštevanju števila predstavnikov posameznega tipa deležnikov ter izbor ES za kartiranje.....	17
Slika 7: ES kmetijski pridelki za hrano na pilotnem območju Rački ribniki – Požeg.....	18
Slika 8: ES prostoživeče rastline za material in energijo (les) na pilotnem območju Rački ribniki – Požeg.....	19
Slika 9: ES prostoživeče živali za hrano (divjad) na pilotnem območju Rački ribniki – Požeg.....	20
Slika 10: ES varstvo pred poplavami na pilotnem območju Rački ribniki - Požeg.....	21
Slika 11: ES varstvo pred poplavami na širšem območju (5 km robni pas).....	22
Slika 12: ES varstvo pred vetrom na pilotnem območju Rački ribniki - Požeg.....	23
Slika 13: ES varstvo pred vetrom na širšem območju (5 km robni pas).....	24
Slika 14: ES ohranjanje habitatov in populacij pomembnih za razmnoževanje in zgodnji razvoj na pilotnem območju Rački ribniki – Požeg.....	25
Slika 15: ES zmanjševanje koncentracije toplogrednih plinov na gozdnih površinah v pilotnem območju Rački ribniki - Požeg.....	26
Slika 16: ES zmanjševanje koncentracije toplogrednih plinov na gozdnih površinah na širšem območju (5 km robni pas).....	26
Slika 17: ES uravnavanje regionalne klime na pilotnem območju Rački ribniki - Požeg.....	27
Slika 18: ES uravnavanje regionalne klime na širšem območju (5 km robni pas).....	28
Slika 19: ES estetska/rekreacijska in izobraževalna vloga na pilotnem območju Rački ribniki - Požeg.....	29
Slika 20: Uravnavne ekosistemske storitve na pilotnem območju Rački ribniki - Požeg.....	31
Slika 21: Kulturne ekosistemske storitve na pilotnem območju Rački ribniki - Požeg.....	31
Slika 22: Območja s poudarjenimi oskrbovalnimi, uravnavnimi in kulturnimi ES na pilotnem območju Rački ribniki – Požeg.....	33
Slika 23: Območja s poudarjenimi oskrbovalnimi, uravnavnimi in kulturnimi ES ter območji varstva narave 1. in 2. prioritete v KP Rački ribniki - Požeg.....	34

1. UVOD

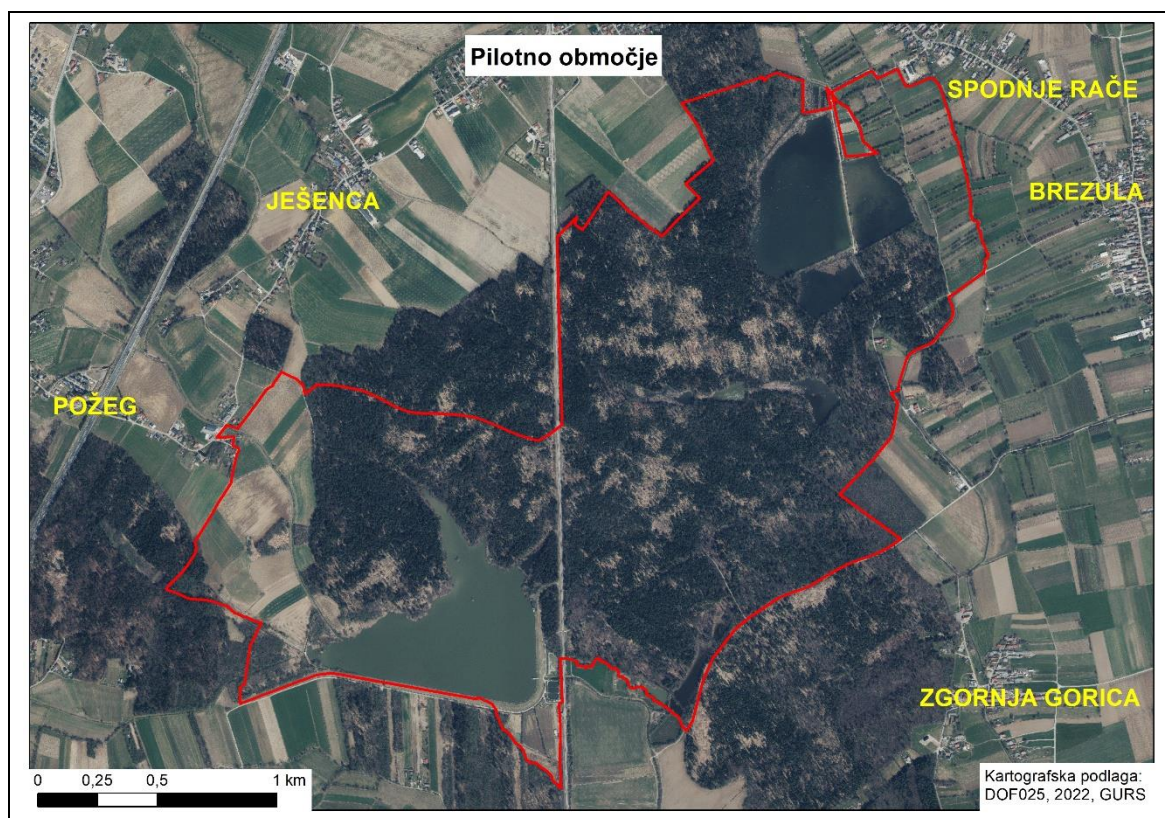
1.1. Namen izdelka v kontekstu ciljev projekta

Model upravljanja (MU) prispeva k rezultatu programa B.4, saj bomo tako izboljšali upravljanje ekosistemov, ki so pod pritiskom podnebnih sprememb. Konkretno smo v projektu razvili tri individualne modele upravljanja s popisanimi ES (prispevek k projektnemu dosežku B.4.1.1 – število obnovljenih ekosistemov s popisanimi ES in predlaganimi modeli upravljanja). Pripravljen je kompleksni model upravljanja ekosistemov (KMUE) za kulturno krajino (območje Radenskega polja) in dva enovita modela upravljanja ekosistemov (EMUE) (Menina planina in Rački ribniki - Požeg), kar je bil temeljni pogoj za projektni dosežek B.4.1.2 (število predlaganih modelov upravljanja). MU za območje Račkih ribnikov - Požeg je dosežek z oznako D.T2.2.6.

1.2. Opis pilotnega območja

Krajinski park Rački ribniki - Požeg, ki se nahaja v severovzhodni Sloveniji, predstavlja prehodno pokrajino med Panonskim svetom in Dravsko ravnino, območjem, kjer se združujeta panonski in alpski vpliv. Območje je opredeljeno kot posebno ohranitveno območje (POO) Natura 2000 »Rački ribniki – Požeg« za živalske in rastlinske vrste ter posebno območje varstva (POV) Natura 2000 »Črete« za ptice. Poleg statusa varstvenih območji Natura 2000 ima območje status naravnih vrednot in zavarovanih območij ter je del ekološko pomembnega območja. Značilnosti območja kot je hidrološka mreža, sestavljena iz razvejanih potokov in ribnikov in pestra mozaična kmetijska krajina, igrajo ključno vlogo pri ohranjanju biotske raznovrstnosti. Pomemben del parka predstavljajo nižinski močvirni gozdovi in stoječe vode (ribniki), ki nudijo habitat številnim zavarovanim in ogroženim rastlinskim in živalskim vrstam. Poleg ekološke vloge območja, ima krajinski park tudi družbeno in kulturno vlogo. Območje ohranja zgodovinske sledi človekovega kulturnega vpliva na krajino, kot so upravljanje z vodnimi površinami, gospodarjenje z gozdom in kmetijstvo. Park služi kot pomemben prostor za rekreacijo in izobraževanje obiskovalcev v širšem območju.

Kljub varstvenemu režimu se je v nedavni preteklosti ekološko stanje območja poslabševalo. Posebno je kritična degradacija vodnih površin, zasipavanje, neusmerjeno odstranjevanje obvodne vegetacije, nezakonito gojenje rib, posegi v priobalna območja in eutrofikacija. Zaradi prenosa lastninske pravice nad vodnimi površinami na državo bi moralo biti izvajanje upravljavskih ukrepov preprostejše in bolj učinkovito. Dodaten izziv je upravljanje kmetijskih in gozdnih površin. Na kmetijskih zemljiščih se proizvodnja intenzivira, zmanjšuje se pestrost krajine, saj nekatere tradicionalne rabe – mejice, mokrotni travniki –, izginjajo. Pri gozdnih ekosistemih je problematična zasmrečenost in izguba primarnih drevesnih vrst, kar vodi v spreminjanje drevesne sestave.



Slika 1: Pilotno območje Rački ribniki - Požeg

2. MODEL UPRAVLJANJA EKOSISTEMOV

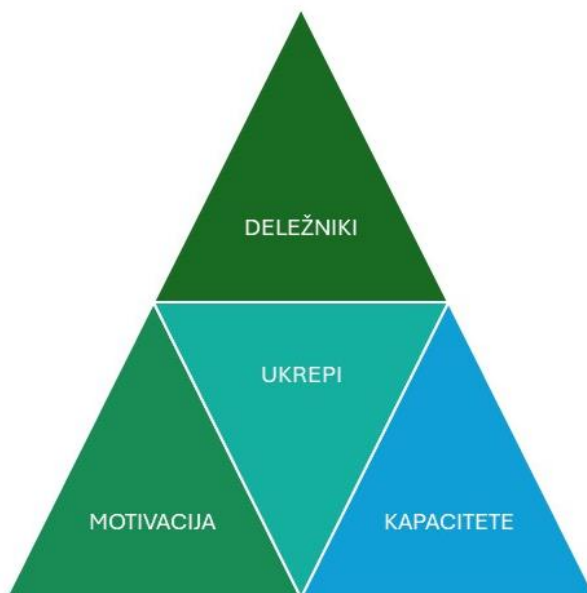
Kontekst podpoglavja: upravljavski ukrepi morajo prinašati pozitivne spremembe ekoloških in družbeno-ekonomskih razmer. Cilji upravljanja v ekološkem kontekstu so torej sprožilci ukrepov, ki k njim težijo:

- okrepitev trajnosti rabe naravnih virov,
- obnova degradiranih habitatov,
- izboljšanje stanja populacij vrst,
- varstvo naravovarstvenih območij.

Ti ukrepi imajo poleg ekoloških izidov tudi družbeno-ekonomske posledice, te pa so lahko povezane z zdravstvenimi, ekonomskimi, kulturnimi, družbenimi in upravljavskimi vidiki.

Model upravljanja je integralni sistem ciljev, ukrepanja in izidov (posledic), ki temelji na prepletenosti oziroma medsebojnih povezavah skupin deležnikov, njihovih motivacij ter strokovnih in upravljavskih kapacitet. Shematski prikaz modela upravljanja (slika 2) temelji na izhodiščih generičnega konceptualnega okvira modela upravljanja z ekosistemi (D.T1.1.2), ki smo ga za pilotno območje Rački ribniki-Požeg prilagodili oziroma implementirali v lokalnem upravljavskem kontekstu.

MU je namenjen upravljavcem zavarovanih območij, kjer lahko koristi učinkovitemu upravljanju na več načinov. Ti v okviru projekta ZAGON izhajajo iz ciljev razpisa Norveškega mehanizma, in sicer, predvsem želenega dosežka projekta »dodatni obnovljeni ekosistemi s popisanimi ES in predlaganimi MU«.



Slika 2: Shema modela upravljanja

Za že prej omenjeno izboljšanje stanja izbranih habitatnih tipov MU predvideva upravljavske **ukrepe**, ki so prednostno namenjeni izboljšanju stanja ekosistemov (bodisi habitatov vrst bodisi habitatnih tipov) in so podrobneje opisani v poglavju o upravljavskih ukrepih. Hkrati imajo ti ukrepi

širši vpliv, saj lahko skozi spreminjanje stanja ekosistemov učinkujejo na ekološke in fizikalne procese v naravi in s tem bodisi krepijo ali slabijo razpoložljivost ES. MU omogoča obravnavo tudi tega vidika, saj so v poglavju o upravljavskih ukrepih opredeljeni tudi vplivi naravovarstvenih ukrepov, ki so bili skozi projekt izvedeni na območju Račkih ribnikov-Požeg, na izbrane ES.

MU zajema tudi oceno in kartografski prikaz ES – popis ES – ki omogoča celovit vpogled v bogastvo območja Račkih ribnikov-Požeg z vidika koristi narave, ki jih zagotavlja ne samo upravljavcem, temveč tudi lokalnim prebivalcem in podjetjem, da lahko opravljajo poslovne dejavnosti. Na podlagi tega so opredeljena tudi območja zgoščanja vsebinsko sorodnih ES (po treh skupinah), tem dejstvu pa je mogoče upravljanje območja prilagajati. Ta območja so namreč uporabna kot cone, saj je na lokacijah večje razpoložljivosti ES mogoče zasnovati sistem ukrepov, ki je prilagojen raznolikim poudarkom. Ti so npr. območja s privlačno krajino in možnostmi različnih oblik rekreacije, območja s poudarjeno vlogo pridobivanja materialnih dobrin, območja podvržena eroziji, intenzivnim vnosom onesnažil, ohranjanja kroženja vodnih tokov, itn.

Deležniki so bistven element MU, saj ti običajno delujejo kot sprožilci različnih upravljavskih aktivnosti. Lahko imajo vlogo načrtovalcev, izvajalcev, nadzornikov ukrepov, lahko pa so opazovalci. V vsakem primeru sta njihovo aktivno sodelovanje oziroma podpora bistvena za uspešno upravljanje, za to pa je pomembno, da so njihovi interesi usklajeni z upravljavskimi cilji. V nasprotnem primeru lahko pride do konfliktnih situacij. Takrat se običajno zrcali neenakomerno porazdeljena moč posameznikov ali skupin, ki želijo uveljaviti svoje interese in s tem posredno vplivajo na naravo ter tudi ES. MU obravnava te vidike in tako omogoča upravljavcu prepoznati ključne deležnike, njihov odnos do načina in ciljev upravljanja ter posledično ustvarjati zaveznitva. Deležniki so podrobneje obravnavani v poglavju o deležnikih.

Vzgibi za aktivnosti deležnikov so posledica raznolikih **motivacij**. Te lahko izhajajo iz sistema vrednot in prepričanj oziroma odnosov ali pa lahko prispevajo k samopodreditvi posameznikov. Pogosto pa motivacije zrcalijo zunanje spodbude v smislu bodisi nagrad bodisi sankcij, ki so lahko ekonomske, socialne, fizikalne ali regulativne (zakonodaja). Neredko so posledica poskusov ohranitve nekaterih koristi, ki jih deležniki že prejemajo in se jim ne želijo odreči. V kontekstu upravljanja je poznavanje motivacij deležnikov bistveno saj je mogoče tako ustvariti sistem spodbud, ki so predvsem lastnikom zemljišč (kmetijska, gozdna) privlačne in lahko njihovo ravnanje učinkovito usmerjajo v smer ciljev upravljanja. Na tak način je zmanjšana verjetnost konfliktnih situacij.

Sposobnost izvedbe ukrepov – bodisi upravljavskih bodisi katerihkoli drugih v območju –, je pogojena s **kapacitetami** deležnikov. Te zajemajo raznolika 'sredstva', ki so nujna za uresničevanje upravljavskih aktivnosti: formalni in neformalni odnosi ter poslovne mreže, znanja in veščine, finančna sredstva, tehnologija in infrastruktura, ter institucionalni kapital (organizacije, zakonodaja, politike, ...). K temu posredno prispeva tudi ta MU, saj ponuja svojstven pristop obravnave nekaterih ključnih kontekstualnih dejavnikov upravljanja območja Račkih ribnikov-Požeg in omogoča inovativen pristop upravljanja. Ta se implementira predvsem v vključevanju koncepta ES v upravljanje.

Struktura dokumenta

Vsakega od teh elementov v dokumentu podrobneje opišemo in opredelimo njegovo vlogo v treh poglavjih tega dokumenta. V vsakem je najprej opisan kontekst elementa MU oziroma utemeljitev zakaj je pomemben z vidika upravljanja. Nato je element MU opisan v kontekstu območja.

MU je torej dinamičen koncept, ki ga lahko upravljalec v času spreminja in tako prilagaja novim ekološkim in socio-ekonomskim razmeram. V tem dokumentu je opredeljen kot je bilo smiselno v trenutnem kontekstu projekta ZAGON, z ažuriranjem njegovih elementov pa je mogoče podpreti upravljanje tudi v daljšem časovnem obdobju in spremljati učinkovitost upravljanja.

2.1. Deležniki

Kontekst podpoglavja: Deležniki so tisti posamezniki ali skupine, ki sprožajo lokalne upravljavske aktivnosti. Te so lahko motivirane skozi intrinzične ali ekstrinzične dejavnike (npr. etika oziroma spodbude), hkrati pa so za njihovo uresničitev pomembne strokovne in upravljavske kapacitete deležnikov (npr. sredstva in institucionalni okvir). Aktivnosti se običajno izvajajo skozi hibridne mreže ali več-deležniška partnerstva, ki vključujejo javne agencije/slужbe, nevladne organizacije in lokalne skupnosti. Predvsem slednje so običajno bistvene, saj imajo pogosto najbolj raznolike interese, hkrati pa nanje posledice upravljaljskih aktivnosti najbolj vplivajo saj v prostoru tudi živijo.

Kdo so deležniki?

Deležniki, ki so za upravljanje območja Račkih ribnikov - Požeg bistveni so nanizani v preglednici 1, kjer so hkrati opredeljeni v smislu njihovega interesa pri upravljanju, ter njihove moči, bližine in odnosa (v nadaljevanju IMBO).

Interesi deležnikov izhajajo iz njihovih potreb, pričakovanj in preferenc do upravljanja območja. Te lahko deležniki izražajo aktivno ali so pri tem pasivni. Poznavanje interesov je bistveno predvsem v smislu iskanja sinergij in preprečevanju konfliktnih situacij. Ocene [3-aktivno, 2-pasivno, 1-ni interesa].

Moč se izraža kot sposobnost, da posameznik ali skupina vsili oziroma uresničuje spremembe, ki jih želi. To je bistveno v kontekstu uresničevanja upravljaljskih ukrepov, saj jih deležniki v večjo močjo lažje uresničijo. Ocene [4-velika moč; 3-znatna moč; 2-majhna moč; 1-nima moči].

Bližina posameznika je odvisna od povezanosti deležnika z upravljanjem oziroma kako tesno je vpleten v upravljavske odločitve in ukrepanje. Okolja, ki nudijo izrazito participativno angažiranje deležnikov običajno omogočajo aktivno udeležbo deležnikom in pestrejšo zasedbo. Ocene [4-neposredno vključen v upravljanje, 3-rutinsko vključen, 2-ločen od upravljanja, a redno seznanjen, 1-odmaknjeni od upravljanja].

Odnos do upravljanja je lahko pozitiven, kar pomeni, da bo deležnik podpiral uresničevanje ukrepov, oziroma je negativen, kar pomeni, da lahko deležnik aktivnosti zavira in otežuje doseganje ciljev upravljanja. Ocene [3-podpora; 2-neodločeno; 1-ni podpore].

Identificirani deležniki so bili v pripravo MU vključeni skozi dve participativni delavnici, ki sta bili izvedeni za obravnavo problematike upravljanja območja Račkih ribnikov - Požeg. Udeleženci obeh dogodkov so na participativen način prispevali s ključnimi vsebinami, stališči in dodatnimi informacijami o načinu upravljanja. To so lahko storili preko nekaj aktivnosti:

- določanje vpliva različnih skupin deležnikov na ES,
- ocenjevanje pomembnosti ES,
- opredelitev preteklih in prihodnjih trendov ES.

Izidi teh aktivnosti so kot neposredne in posredne podlage vključeni v MU Račkih ribnikov - Požeg.

Prve in druge delavnice so se udeležili predstavniki naslednjih institucij: Občina Rače-Fram, Občina Slovenska Bistrica, RIC Slovenska Bistrica, Društvo za proučevanje ptic in varstvo narave (DPPVN), Društvo za opazovanje in proučevanje ptic Slovenije (DOPPS), LD Rače, LD Polskava, Zavod za gozdove (ZGS) OE Maribor in OE Nazarje, Družba Slovenski državni gozdovi (SiDG), KGZS Kmetijsko-gozdarski zavod Maribor, Sklad kmetijskih in gozdnih zemljišč RS (SKGZRS) OI Slovenska Bistrica, Direkcije RS za vode (DRSV), Gozdarski inštitut Slovenije (GIS), Zavod RS za varstvo narave (ZRSVN) OE Maribor in OE Celje ter lastnik zemljišč.

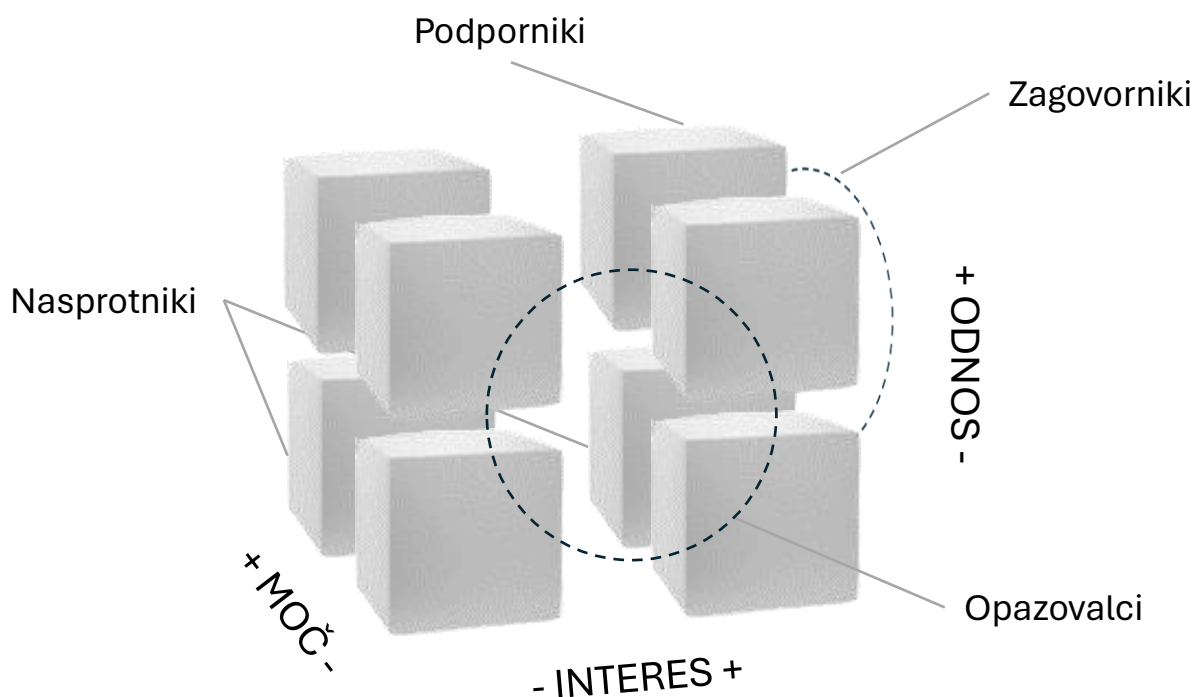
Glede na njihova stališča izražena med prvo delavnico smo jih na podlagi IMBO (preglednica 1) opredelili in nato relativno nedvoumno razvrstili v različne značilne profile deležnikov (slika 3).

Preglednica 1: Deležniki v procesu upravljanja Krajinskega parka Rački ribniki - Požeg z oceno njihovega interesa in moči v kontekstu ciljev upravljanja, bližine procesu upravljanju in odnosom do načina upravljanja parka.

Deležniki			I	M	B	O
	Naziv	Vloga deležnika	Interesi	Moč	Bližina	Odnos
1	Občina Rače-Fram	Upravljalec parka	3	4	4	3
2	Občina Slovenska Bistrica	Upravljalec parka	3	4	4	3
3	RIC Slovenska Bistrica	Razvojna organizacija	2	2	2	3
4	Društvo za proučevanje ptic in varstvo narave	Nevladna naravovarstvena organizacija	3	2	3	3
5	Društvo za opazovanje in proučevanje ptic	Nevladna naravovarstvena organizacija	2	2	2	3
6	Lovska družina Polskava	Upravljalec divjadi	3	3	3	3
7	Lovska družina Rače	Upravljalec divjadi	3	3	3	3
8	Zavod za gozdove OE Maribor in Nazarje	Gozdarska svetovalna služba	3	3	4	3
9	Družba Slovenski državni gozdovi	Upravljapec državnih gozdov	3	4	4	3
10	Kmetijsko-gozdarski zavod Maribor	Kmetijska svetovalna služba	2	3	4	3
11	Sklad kmetijskih in gozdnih zemljišč RS OI Slovenska Bistrica	Zastopnik lastnika kmetijskih zemljišč v državni lasti	3	4	4	3
12	ZRSVN OE Celje	Naravovarstvena svetovalna služba	2	1	1	3
13	ZRSVN OE Maribor	Naravovarstvena svetovalna služba	3	3	4	3
14	Direkcija RS za vode	Upravljalec voda	2	3	1	3
15	Lastniki	Lastniki zemljišč	3	3	3	3

Na podlagi ocen IMO (brez bližine) deležnikov jih je mogoče razdeliti v štiri kategorije, vendar je mogoče, da se deležnik ne uvršča nedvoumno le v eno kategorijo, temveč v kombinacijo več kategorij hkrati.

1. Podporniki
 - a. Ti deležniki aktivno podpirajo upravljske cilje in aktivnosti
 - b. Imajo aktiven in jasno izražen interes, veliko moč ter pozitiven odnos
2. Zagovorniki
 - a. Ti deležniki promovirajo cilje upravljanja
 - b. Imajo aktiven in jasno izražen interes, znatno moč in nevtralen odnos
3. Opazovalci
 - a. Ti deležniki imajo vmesno izražen (med aktivno in pasivno) interes, neznatno moč in nevtralen odnos
 - b. Opazujejo, vendar ne ukrepajo oziroma niso aktivni
4. Nasprotniki
 - a. Ti deležniki imajo pasiven ali aktiven interes, znatno moč in negativen odnos
 - b. Aktivno nasprotujejo upravljskim ciljem in aktivnostim



Slika 3: Ilustrativen prikaz štirih tipičnih profilov deležnikov na podlagi njihovega interesa, moči in odnosa do upravljanja zavarovanih območij.

Na podlagi ocen IMO je očitno, da v primeru parka Rački ribniki - Požeg prevladujejo podporniki upravljanja s parkom, nekaj je deležnikov tipa opazovalca. Noben od deležnikov, ki je sodeloval tudi na projektnih delavnicah, ni izrazil nasprotnik. Za prihodnje upravljanje je to pozitiven signal.

2.1.1. Motivacije skupin deležnikov

Na območju Krajinskega parka Rački ribniki - Požeg so ključni štiri dejavniki, ki jih je mogoče povezati z motivacijami za upravljanje: rekreacija na prostem, kmetijstvo, varstvo narave in delno ribogojstvo.

Vodne površine parka so redkost v območju in ker so relativno dobro dostopne so zelo privlačne za dnevne obiskovalce, predvsem sprehajalce in kolesarje. To je lahko problematično zaradi necelovite rešitve parkiranja in zahajanja stran od urejenih poti.

Poljedelstvo je prevladujoča dejavnost v prostoru, predvsem v okolici krajinskega parka. Obstajajo interesi o širjenju kmetijskih površin tudi na preostale gozdne zaplate oziroma izvem obstoječih kmetijskih površin iz območja parka – spremembe meja parka. Oboje prinaša znatno tveganje za uresničevanje ciljev zavarovanja parka, še posebej, ker ob intenziviranju kmetijske pridelave in hkratnem vedno bolj sušnem vremenu obstajajo interesi za rabo vode ribnikov za namakanje. To prinaša dodatne izzive.

Znotraj parka so prisotni redki ekosistemi nižinskih močvirskih gozdov in stoječe vode, oboji so v okolici parka redkost. Zaradi tega so z vidika habitatov izjemno dragoceni in jih je treba ohraniti. Ta motivacija, ki je vsaj prvenstveno intrinzična (ohranjanje narave je del sistema moralnih vrednot), deloma pa tudi ekstrinzična (nujnost dobrega ohranitvenega stanja Natura 2000 območij zaradi zaveze k habitatni in ptičji direktivi), je v vsaj deloma neskladna z intenzivnim kmetijstvom.

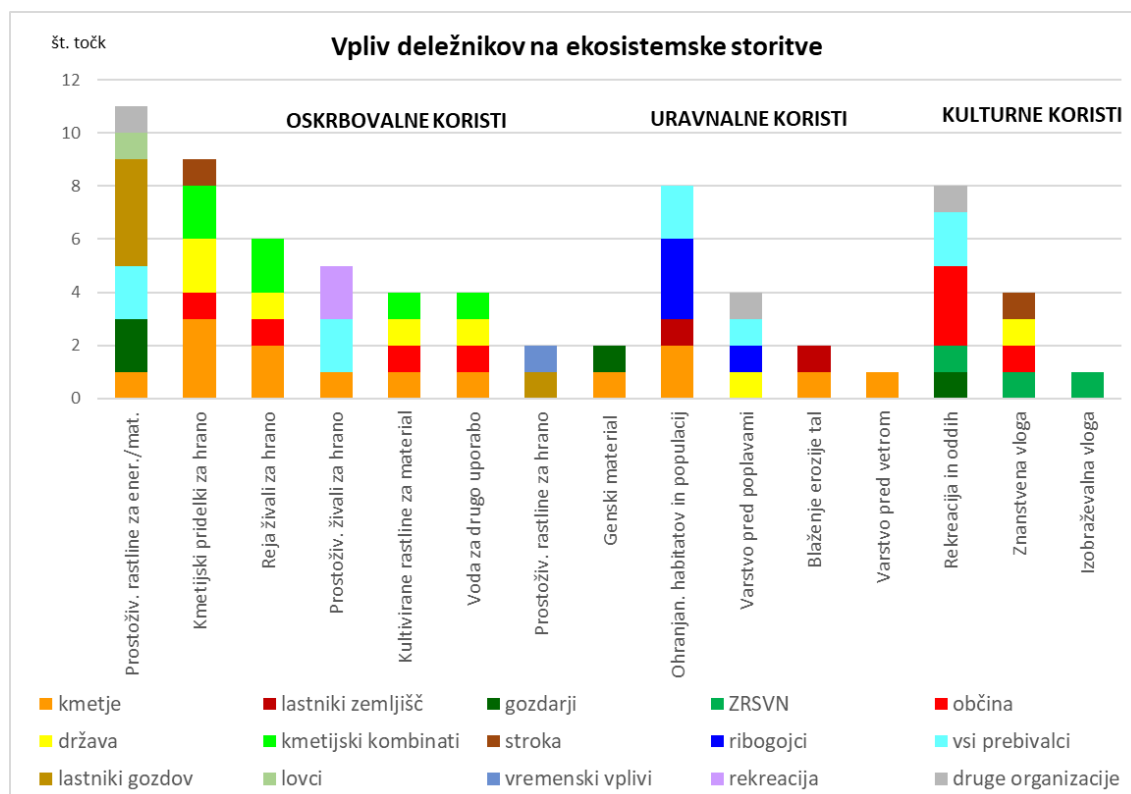
Podobno konfliktno situacijo predstavlja tudi interes po razvoju ribogojstva, ki je bilo v preteklosti že močno prisotno. Takrat je bilo organizirano v intenzivni, industrijski obliki z veliki vnosi hranil in izrazitim pritiskom na okolje. Ta oblika je verjetno danes popolnoma nesprejemljiva, ne samo zaradi ciljev varstva narave, temveč tudi dejstva, da je park priljubljen rekreacijski prostor.

2.1.2. Vpliv skupin deležnikov na ekosistemske storitve

Udeleženci delavnice so identificirali deležnike, ki so po njihovem mnenju najbolj vplivali na ES v preteklosti (slika 4). V skupini oskrbovalnih ES so po njihovem mnenju na ES prostoživeče rastline za material in energijo (les) najbolj vplivali lastniki gozdov ter na drugem mestu enako gozdarji in vsi prebivalci. Na ES kmetijski pridelki za hrano so odločilno vplivali kmetje, nekoliko manjši vpliv so imeli kmetijski kombinati ter država. Pri ES reja živali za hrano so imeli enak vpliv kmetje ter kmetijski kombinati. Na ES prostoživeče živali za hrano (divjad) pa so imeli največji vpliv vsi prebivalci, posebej z rekreacijsko dejavnostjo.

Pri uravnalnih storitvah so vpliv deležnikov udeleženci delavnice najbolj številčno ocenili pri ES ohranjanje habitatov in populacij pomembnih za razmnoževanje in zgodnji razvoj, za katero menijo, da so nanjo najbolj vplivali ribogojci, takoj za njimi pa vsi prebivalci in kmetje. Na ES varstvo pred poplavami so po mnenju udeležencev delavnice enakovredno vplivali ribogojci, država, vsi prebivalci in druge organizacije.

Pri kulturnih ES so udeleženci delavnice vpliv deležnikov najštevilčnejše ocenili pri ES rekreacija in oddih, za katero menijo, da je nanjo najbolj vplivala občina, sledili pa so vsi prebivalci. Na ES znanstvena vloga pa so po mnenju udeležencev delavnice enakomerno vplivali ZRSVN, občina, država in stroka.



Slika 4: Vpliv deležnikov na ekosistemske storitve v preteklosti

2.1.3. Upravljavce območja

Kontekst podpoglavja: Kapaciteta zrcali sposobnost upravljavca, da uresniči upravljavsko aktivnost, to pa bodisi zavirajo ali podpirajo lokalna sredstva upravljanja (ang.: *assets*) in širši dejavniki upravljanja. Kapacitete so bistvene za upravljavčevo uspešnost.

Krajinski park Rački ribniki – Požeg je bil z občinskim odlokom občine Maribor zavarovan leta 1992, nato pa je uresničevanje odloka leta 1995 prevzela občina Rače – Fram (in posredno tudi občina Slovenska Bistrica). Trenutno je aktualna priprava izhodišč za državno zavarovanje na pobudo Ministrstva za okolje in prostor iz leta 2020 (sedaj Ministrstvo za naravne vire in prostor), med katerimi je ključen Strokovni predlog zavarovanja Krajinskega parka Rački ribniki in naravnih rezervatov Rački ribniki, Turnovi ribniki in ribniki v Grajevniku. To je podlaga za spremembo veljavnega občinskega z omenjenim državnim zavarovanjem, ki naj bi se uresničilo s posebno uredbo Republike Slovenije.

Trenutno je upravljavce območja občina Rače-Fram, bi pa naj državno zavarovanje pomenilo tudi okrepitev strokovnih in predvsem upravljavskih kapacitet, saj so v državno last prešle vodne površine, ki sedaj sicer nimajo upravljavca – ni veljavnih koncesij, vodnih dovoljenj, ni pomembno v kontekstu poplavitne varnosti. Dosedanje stanje zrcali predvsem manko naravovarstvenega upravljanja in naravovarstvenega nadzora območja. Obstaja precejšnje zanimanje za bodisi izvzem več kmetijskih površin iz krajinskega parka bodisi spremembo namembnosti nekaterih kategorij rabe tal, predvsem mejic in obvodnih zemljišč.

Skratka upravljaljske kapacitete niso optimalne in bi jih bilo mogoče dodatno razviti ter podpreti. Predvsem sta potrebna novelacija uredbe o zavarovanju območja in oblikovanje popolne strokovne skupine za izvajanje procesa upravljanja parka.

2.2. Upravljaljski ukrepi

Kontekst podpoglavja: upravljaljski ukrepi so nabor pristopov, aktivnosti, ravnanj in tehnologij, ki so implementirane zavoljo zavarovanja, obnove ali trajnostne rabe okolja. Ti lahko temeljijo na bodisi formalnem ali neformalnem odločevalskem procesu, ki vključuje deležnike oziroma njihove skupine (mreže) in so posledica formalnih postopkov od zgoraj-navzdol ali zahtev vladnih služb v okviru pooblastil.

Z MU je mogoče celovito prikazati vlogo Krajinskega parka v prostoru, predvsem koristi, ki jih omogočajo ekosistemi (ES) – nekateri brez posebnega varstvenega režima verjetno ne bi obstajali. V MU so opredeljene tudi povezave med varstvenimi ukrepi in ES in s tem prispevek ukrepov, ki je večplasten in širši od le cilja izboljšave habitatov in vrst.

Naravovarstveni ukrepi

Ključni izzivi, s katerimi se sooča pilotno območje krajinskega parka Rački ribniki - Požeg so vezani na zastaranost vodne infrastrukture ter hidrološke spremembe območja, ki so posledica podnebnih sprememb. Ukrepi izvedeni tekom projekta so se osredotočali na mokriščne ekosisteme in v njih prisotne habitatne tipe in varovane kvalifikacijske vrste na posebnem ohranitvenem območju (POO) Natura 2000 »Rački ribniki – Požeg« ter posebnem območju varstva (POV) Natura 2000 »Črete«. Specifično se je s projektnimi ukrepi osredotočalo na habitatne tipe »Oligotrofne do mezotrofne stoječe vode z amfibijskimi združbami razredov *Littorelletea uniflorae* in/ali *Isoëto-Nanojuncetea*« in »Naravna evtrofna jezera z vodno vegetacijo zvez *Magnopotamion* ali *Hydrocharition*« ter varovane kvalifikacijske vrste dristavični spreletavec (*Leucorrhinia pectoralis*), štiriperesna marziljka (*Marsilea quadrifolia*) in kranjska sita (*Eleocharis carniolica*), ki so prisotni v in ob ribnikih Grajevnik 1 in 2. Območje ribnikov je znotraj krajinskega parka opredeljeno tudi kot zoološki naravni spomenik.

Vsi predvideni ukrepi so bili izvedeni v prvem in drugem ribniku Grajevnik. V sklopu projekta se je obnovilo nasip in zapornico med obema ribnikoma, obnovilo nasip in iztočni objekt na drugem ribniku, uredilo vtočne pregrade na obeh ribnikih, odstranilo lesno vegetacijo in vrhnjo plast sedimenta v drugem ribniku ter odstranilo tujerodne rastlinske vrste na območju obeh ribnikov.

Namen ukrepov je bil dvig vodne gladine za 0,5 m in s tem zagotavljanje višjega vodostaja v ribnikih preko celotnega leta ter izboljšanje pogojev za obnavljanje vegetacije značilne za varovane habitatne tipe in habitate varovanih vrst.

Cilj ukrepov je bil izboljšanje in ohranjanje stanja habitatov varovanih vrst ter habitatnih tipov povezanih z mokrišči, poleg tega pa tudi blaženje posledic podnebnih sprememb na varovane vrste in habitatne tipe mokrišč ter s tem zagotavljanje njihovega ugodnega stanja. Hkrati imajo vpliv tudi na nekatere druge ES, kar pomeni, da je njihova vloga večplastna in presega le neposredne cilje v smislu varstva narave. To je opredeljeno v preglednici spodaj, kjer smo v okviru strokovne skupine ocenili vpliv izvedenih ukrepov na tiste ES, ki so bile skozi participativne delavnice izbrane in nato ocenjene ter prostorsko prikazane v kartografski obliki.

Ocene vplivov ukrepov na ES so opisne, vendar predstavljajo moč ter smer vpliva na lestvici 7 stopenj. Te so bile posameznemu ukrepu pripisane na podlagi strokovne presoje sodelavcev projektne skupine.

Preglednica 2: Upravljavski ukrepi za izboljšanje stanja habitatnih tipov in habitatov vrst ter ocena njihovega vpliva na ekosistemske storitve za območje Rački ribniki - Požeg. Ocene vpliva ukrepa na ES [--- izjemno negativen, -- zelo negativen, - zmerno negativen, 0 ni vpliva, + zmerno pozitiven, ++ zelo pozitiven, +++ izjemno pozitiven].

Ekosistemske storitve	Upravljavski ukrepi					
	Obnova nasipa in zapornice med Grajev. 1, 2	Obnova nasipa in iztočnega objekta iz Grajev. 2	Ureditev vtočne pregrade v dovodnem jarku Grajev. 1, 2	Odstranitev lesne vegetacije v Grajev. 2	Odstranitev vrhnje plasti sedimenta v Grajev. 2	Odstranitev tujerodnih vrst na območju Grajev. 1, 2
kmetijski pridelki za hrano	+	+	+	0	++	+
prosto živeče rastline za material	0	0	0	0	ni ocene ⁽²⁾	0
prosto živeče rastline za energijo	0	0	0	0	ni ocene	0
prosto živeče živali za hrano	0	0	0	0	ni ocene	0
živali, rastline in alge akvakultur	++	++	++	-- do ++ ⁽¹⁾	+++	+++
voda za pitje	++	++	++	++		0
voda za drugo uporabo	++	++	++	+	++	+
vzdrževanje kroženja in pretoka vode ter varstvo pred poplavami	+++	+++	+++	-	++	+
varstvo pred vetrom	0	0	0	-	0	0
ohranjanje habitatov in populacij pomembnih za razmnoževanje in zgodnji razvoj	-- do +++	-- do +++	-- do +++	-- do +++	+++	+++
zmanjševanje koncentracije toplogrednih plinov	+	+	+	0	-	0
uravnavanje podnebja na	+	+	+	-		+

lokalni in regionalni ravni						
rekreacija in oddih	+	+	+	++	+	+
znanstvena	0	0	0	0	++	+
izobraževalna	0	0	0	0	0	+
estetska	++	++	++	+	++	++

Opombe: Grajev. = Grajevniki; ⁽¹⁾ ocene strokovne skupine so bile zelo različne, zato navajamo razpon; ⁽²⁾ strokovna skupina ni podala ocene.

Iz ocen vpliva je jasno, da ukrepi načeloma na ES vplivajo pozitivno, precej je primerov ko vpliva ni. Hkrati je le nekaj primerov, ko bi lahko imeli ukrepi negativen vpliv, a je to pogojeno z načinom njihove izvedbe. Ravno zato so izrazito negativne ocene le tam, kjer je podan interval ocen. Strokovna skupina je namreč presodila, da lahko različni načini izvedbe pomenijo bodisi negativen bodisi pozitiven vpliv. Način pogojujejo predvsem čas izvedbe, ki je lahko neprimeren zaradi življenjskih ciklov (parjenje, poleganje mladičev, jajc, mirovanje, ...) in prostorska dinamika (npr. na velikih površinah). Najizrazitejše nedvoumno pozitivne učinke imajo ukrepi na del oskrbovalnih in uravnalnih ES, predvsem tiste, ki so odvisne od stanja vodnega okolja oziroma vodnih krogotokov v ekosistemi. To je pričakovano, saj se ukrepi osredotočajo na izboljšanje stanja vodnih ekosistemov.

Ta del MU omogoča celovitejšo presojo upravljaljskih ukrepov, saj se njihov učinek zrcali v okolju širše kot le z vplivom na prvenstveni cilj. Ta je lahko naravovarstveni in je opredeljen kot želeno ekološko stanje habitata vrste oziroma habitatnega tipa, a t.i. »spill-over« učinke lahko prinaša bodisi še druge pozitivne ali negativne posledice v ekosistemi. Razmislek in presoja ukrepov v tem smislu sili upravljavca v kontekstualno širši premislek o posledicah ravnanja in posredno v celovitejšo presojo trajnosti upravljanja.

2.3. Obravnava ekosistemskih storitev

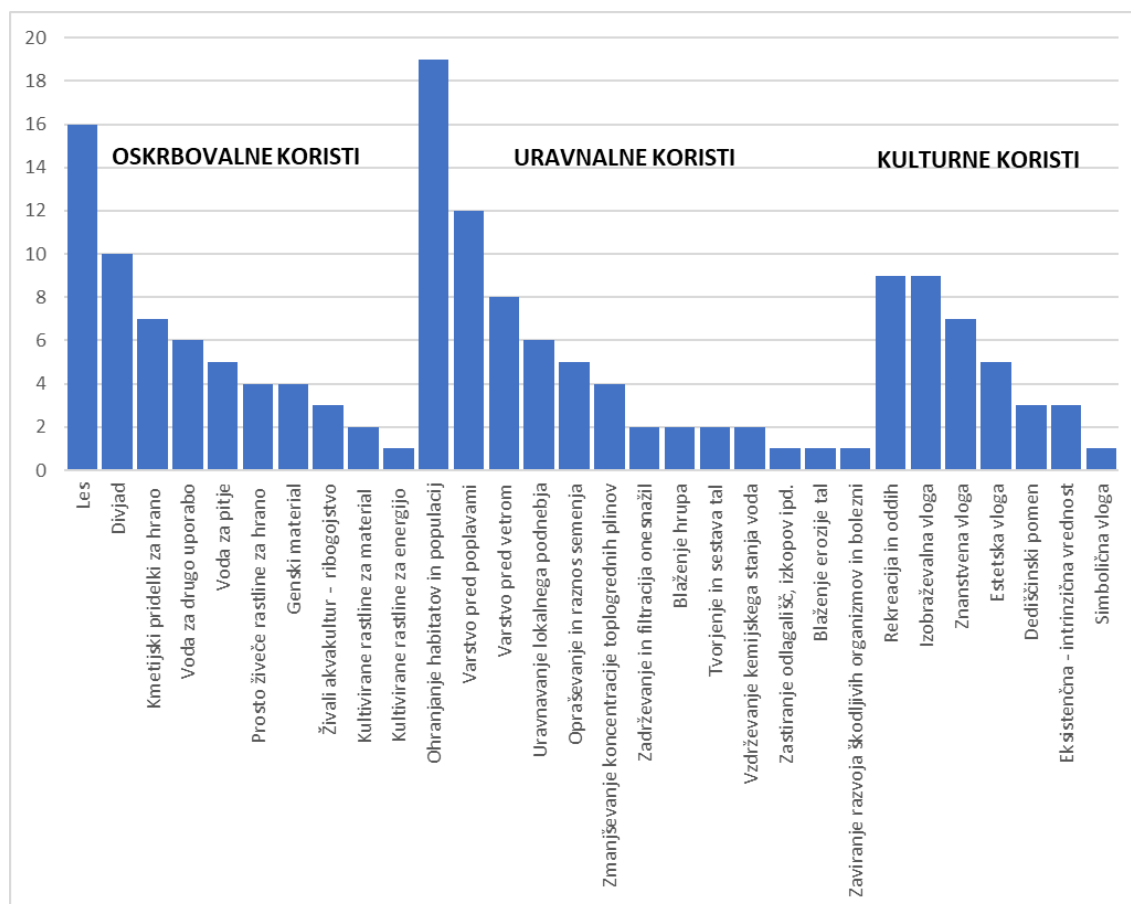
2.3.1. Identifikacija in rangiranje pomembnosti ekosistemskih storitev

V poglavju o deležnikih so navedeni izidi dveh participativnih delavnic, kjer so udeleženci delavnic (deležniki) med drugim ocenjevali pomembnost ES, na podlagi tega pa so bile določene najbolj pomembne oziroma relevantne ES za območje Račkih ribnikov - Požeg. Te so bile na podlagi protokolov za kvantitativno ovrednotenje ocenjene, ocene njihove razpoložljivosti pa tudi kartografsko prikazane. Protokoli so dodani v prilogi tega dokumenta, v nadaljevanju pa je najprej prikazan postopek izbire ES, nato tudi ocene ES.

Deležniki so ES izbirali tako, da so točkovali njihov pomen in sicer vsak deležnik zase. Pri tem je izhajal iz interesov deležniške skupine, ki jo je zastopal (preglednica 1); lokalni prebivalci, upravljavec, javna gozdarska služba, javna naravovarstvena služba, nevladne organizacije ... Vsak deležnik je lahko med celoten nabor ES po lastni presoji razdelil 10 točk.

Analiza točkovanja (slika 5) je pokazala, da po absolutnem številu točk izstopa uravnalna ES ohranjanje habitatov in populacij pomembnih za razmnoževanje in zgodnji razvoj (npr. kotišča, drstišča, gnezdišča), ki je dobila 19 točk, na drugem mestu je še ena uravnalna ES in sicer varstvo pred poplavami, ki je dobila 12 točk. Na tretjem mestu z 9-imi točkami sta dve kulturni ES in sicer

rekreacija in oddih ter izobraževalna vloga ter oskrbovalna ES prostoživeče rastline za material (les).

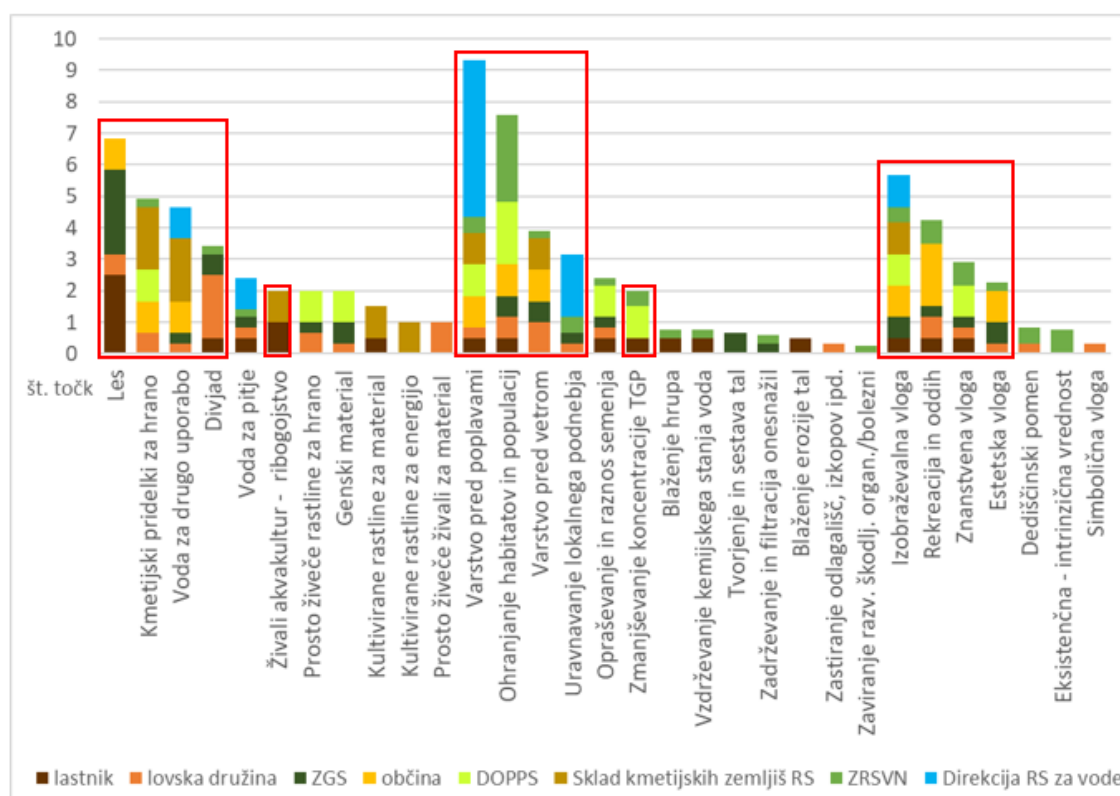


Slika 5: Razvrstitev ekosistemskih storitev po absolutnem številu prejetih točk

Ker je bilo število udeležencev delavnice po skupinah deležnikov različno, smo zaradi zagotavljanja objektivnosti rezultatov v naslednjem koraku število točk delili s številom predstavnikov posameznega tipa deležnika. Posledično je prišlo do sprememb v razvrstitvi ES (slika 6). Izkazalo se je, da so udeleženci delavnice kot najpomembnejšo ES na obravnavanem območju identificirali Varstvo pred poplavami, ki je dobila 9,3 točke, sledile so ES ohranjanje habitatov in populacij pomembnih za razmnoževanje in zgodnji razvoj (npr. kotišča, drstišča, gnezdišča) s 7,5, izobraževalna vloga s 5,7, kmetijski pridelki za hrano s 4,9 ter voda za drugo uporabo s 4,7 točkami. Delavnica je bila izvedena v mesecu, ko so bile v Sloveniji katastrofalne poplave, kar se je zagotovo odražalo tudi v odgovorih udeležencev.

Rezultati so pričakovani. Območje KP Rački ribniki-Požeg predstavlja pester mozaik mokrišč, mokrotnih travnikov, gozdov, njiv in mejic. Voda je na tem območju bistven krajinski dejavnik, kar so izpostavili tudi udeleženci delavnice, saj so med prvih pet najpomembnejših ES uvrstili kar dve, ki sta povezani z vodo. Najpomembnejša ES po mnenju deležnikov delavnice je, kot rečeno, varstvo pred poplavami (kar je bilo posebej izpostavljeno s strani DRSV). Bistveno vlogo pri tem ima vodni zadrževalnik Požeg, ki je bil zgrajen v 60. letih 20. stoletja z zaježitvijo Framskega potoka in katerega naloga je sproščanje konice visokovodnega vala Framskega potoka in Drosarice, da se preprečijo stoletne poplave na dolvodnem območju. Udeleženci delavnice pa ocenjujejo

(posebej Sklad kmetijskih zemljišč RS), da ima voda velik pomen tudi za namakanje (ES voda za drugo uporabo so uvrstili na šesto mesto), ki se že izvaja, a bi bilo mogoče namakalni sistem v bodoče nadgraditi. Vodne površine kot del širšega krajinskega mozaika pa so izredno pomembne tudi z naravovarstvenega vidika. Območje predstavlja življenjski prostor redkim in ogroženim rastlinskim in živalskim vrstam, česar se udeleženci delavnice prav tako dobro zavedajo saj so ES ohranjanje habitatov in populacij pomembnih za razmnoževanje in zgodnji razvoj (npr. kotišča, drstišča, gnezdišča) identificirali kot drugo najpomembnejšo ES na obravnavanem območju, k čemur so največ prispevale točke s strani ZRSVN in DOPPS. Zaradi velike biotske pestrosti ter hkrati privlačnosti za obiskovalce (bližina urbanih območij) ima obravnavano območje tudi velik potencial za izobraževanje javnosti, udeleženci delavnice so ES izobraževalna vloga ocenili kot četrto najpomembnejšo ES na tem območju. Zaradi lege na Dravskem polju pa so tu tudi ugodni pogoji za kmetijstvo, predvsem poljedelstvo, udeleženci delavnice so ES kmetijski pridelki za hrano ocenili kot peto najpomembnejšo ES na območju KP Rački ribniki – Požeg, k čemur je največ prispeval Sklad kmetijskih zemljišč RS.



Slika 6: Vrednotenje pomena ekosistemskih storitev po tipih deležnikov ob upoštevanju števila predstavnikov posameznega tipa deležnikov ter izbor ES za kartiranje

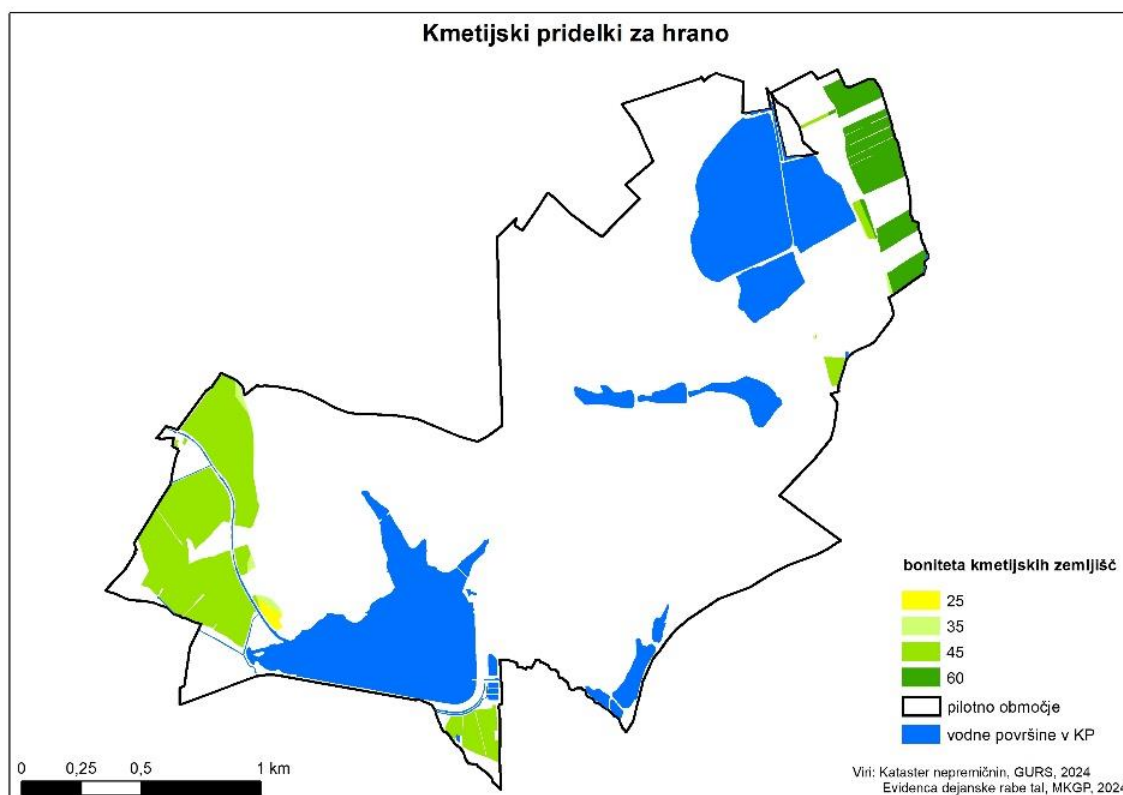
Za oceno, kartiranje in podrobnejšo analizo in ES so bile izbrane ES (slika 6), ki so jih deležniki identificirali kot najpomembnejše na obravnavanem pilotnem območju – prve štiri iz vsake skupine ES, ki so prejele največje število glasov. Po posvetovanju s predstavniki ZRSVN OE Maribor smo poleg njih v nadaljnjo analizo vključili še ES živali akvakultur – ribogojstvo ter ES zmanjševanje koncentracij toplogrednih plinov. ES prostoživeče rastline za material (les) ter ES prostoživeče rastline za energijo (les) smo združili v enotno ES prostoživeče rastline za material in energijo – les. Za ES voda za drugo uporabo (npr. namakanje) in ES živali akvakultur – ribogojstvo se je v procesu zbiranja podatkov izkazalo, da je na voljo premalo podatkov, da bi ju lahko objektivno analizirali in kartirali, zato nista bili obravnavani. ES estetska vloga in ES rekreacija in oddih sta

zaradi tesne medsebojne povezanosti obravnavani skupaj. Za ES znanstvena vloga se je v fazi zbiranja podatkov izkazalo, da na osnovi kazalnikov vrednotenja v pilotnem območju ni prisotna. ES izobraževalna vloga ni bila ovrednotena s točkami in vključena v karte zgoščanja ES, smo pa linijske in točkovne objekte prikazali na karti z estetsko in rekreacijsko vlogo. V nadaljevanju so podane ocene in kartografski prikazi.

2.3.2. Oskrbovalne ekosistemske storitve

Kmetijski pridelki za hrano

Namen je prikazati razpoložljivost površin, ki so na pilotnem območju primerne za pridelavo hrane. Primernost površin za potencialni prirast kmetijskih pridelkov je ocenjena na podlagi dejanske rabe tal in potencialne produktivnosti oziroma bonitete kmetijskega zemljišča. Razpoložljivost najbolj primernih površin ES na območju Račkih ribnikov se gosti v zahodnem delu območja, kjer je boniteta kmetijskih zemljišč najvišja (slika 7).

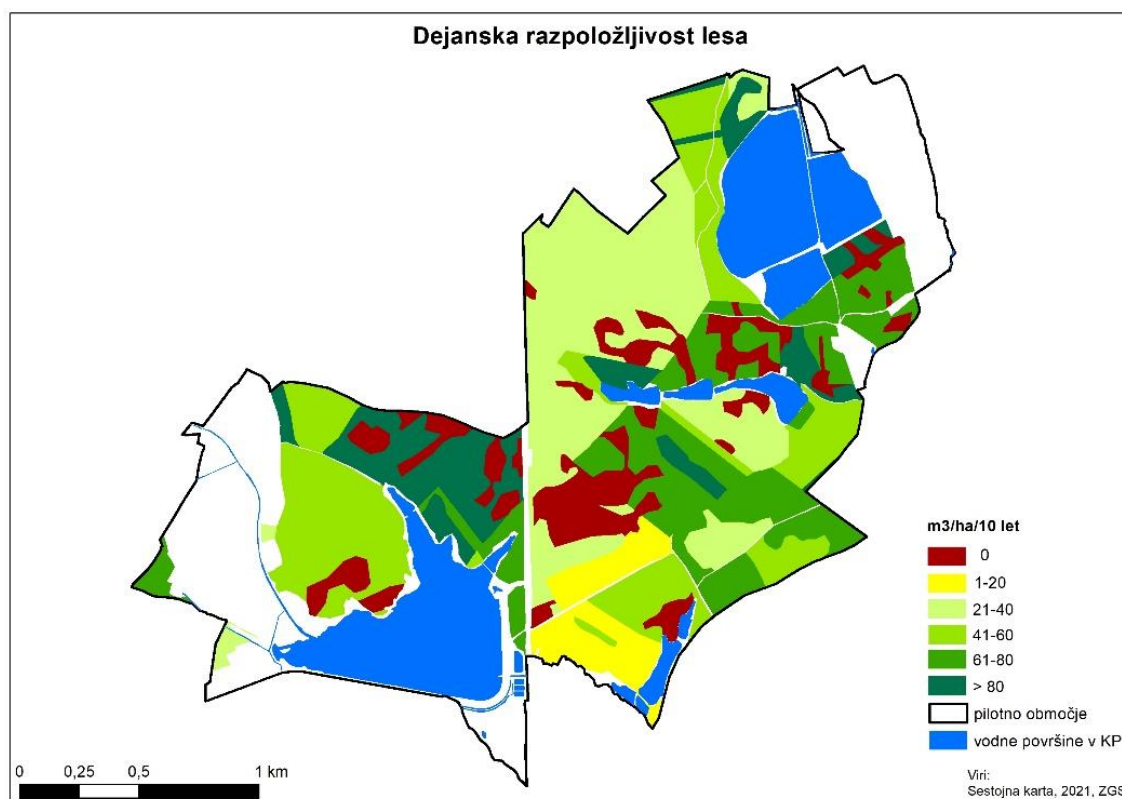


Slika 7: ES kmetijski pridelki za hrano na pilotnem območju Rački ribniki – Požeg

Prostoživeče rastline za material in energijo – les

Namen je prikazati dejansko razpoložljivost lesa na pilotnem območju. V prikaz ekosistemske storitve sta združeni dve oskrbovalni storitvi, in sicer les za material in les za energijo. Ocena dejanske razpoložljivosti lesa temelji na vhodnih podatkih potencialne zaloge (prirastek) in razpoložljive zaloge (etat) ter dejanskega poseka. Prikazana karta (slika 8) ponazarja količino možnega poseka v m³/ha za obdobje 10 let. Območja gostitve, kjer je razpoložljivost ES najvišja, so obarvana temno zeleno. Na nekaterih delih območja izstopajo površine, kjer je dejanska

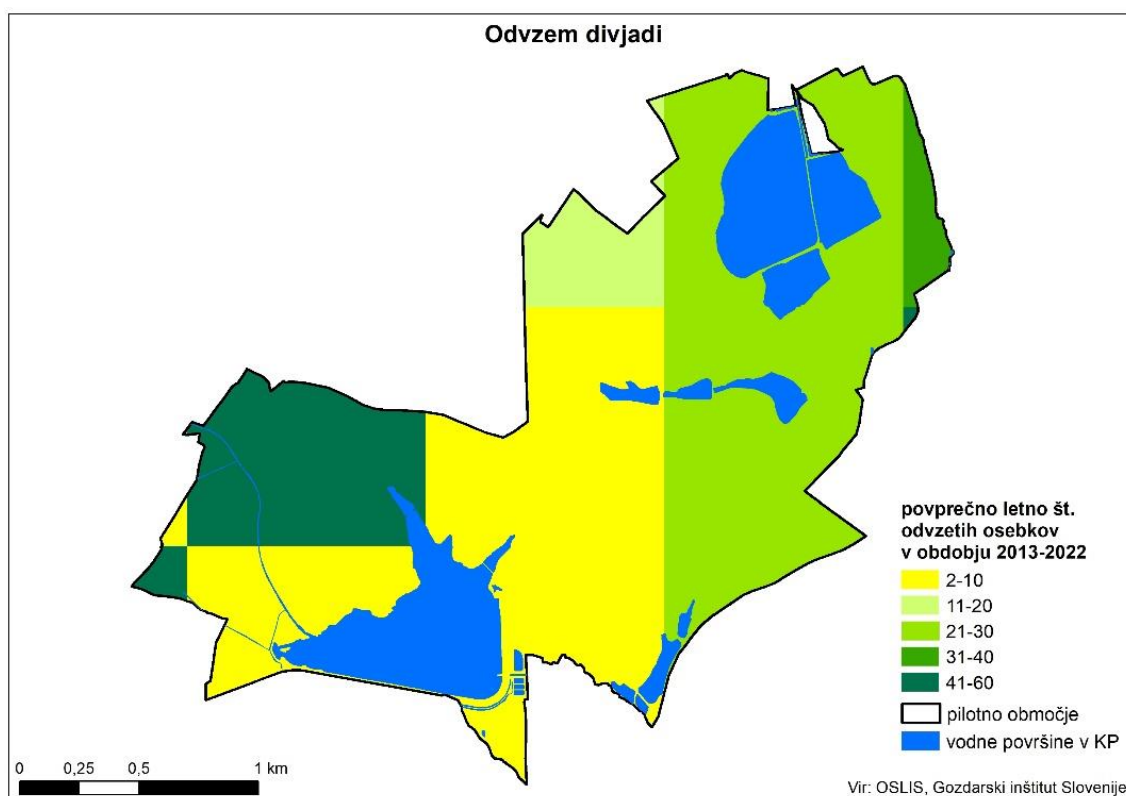
razpoložljivost lesa ničelna (obarvano rdeče). Slednje je na območju Račkih ribnikov predvsem posledica preteklih ujm in škodljivcev in s tem povezanega gospodarjenja.



Slika 8: ES prostoživeče rastline za material in energijo (les) na pilotnem območju Rački ribniki – Požeg

Prostoživeče živali za hrano – divjad

Namen je prikazati razpoložljivost prostoživečih živali za hrano. Vhodni podatek za analizo razpoložljivosti ES je število odvzetih osebkov vseh prisotnih vrst divjadi, ki je vezan na posamezne kvadrante-območja v mreži velikosti 1 km x 1 km. Karta (slika 9) prikazuje povprečno letno število odvzetih osebkov za obdobje 2013 - 2022. Na območju Rački ribniki - Požeg so bile v upoštevanem obdobju odvzete vrste divjadi srnjad in divji prašič. Območja gostitve, kjer je razpoložljivost ES najvišja, so obarvana temno zeleno. V primeru Račkih ribnikov - Požeg najbolj izstopa območje zgostitve v vzhodnem delu, kjer je bilo v povprečju odvzetih 41-60 osebkov različnih vrst divjadi. Večjo zgostitev sicer ni moč pripisati zgolj številu odvzemov divjadi znotraj območja, saj kvadrant v mreži ni v celoti znotraj pilotnega območja.

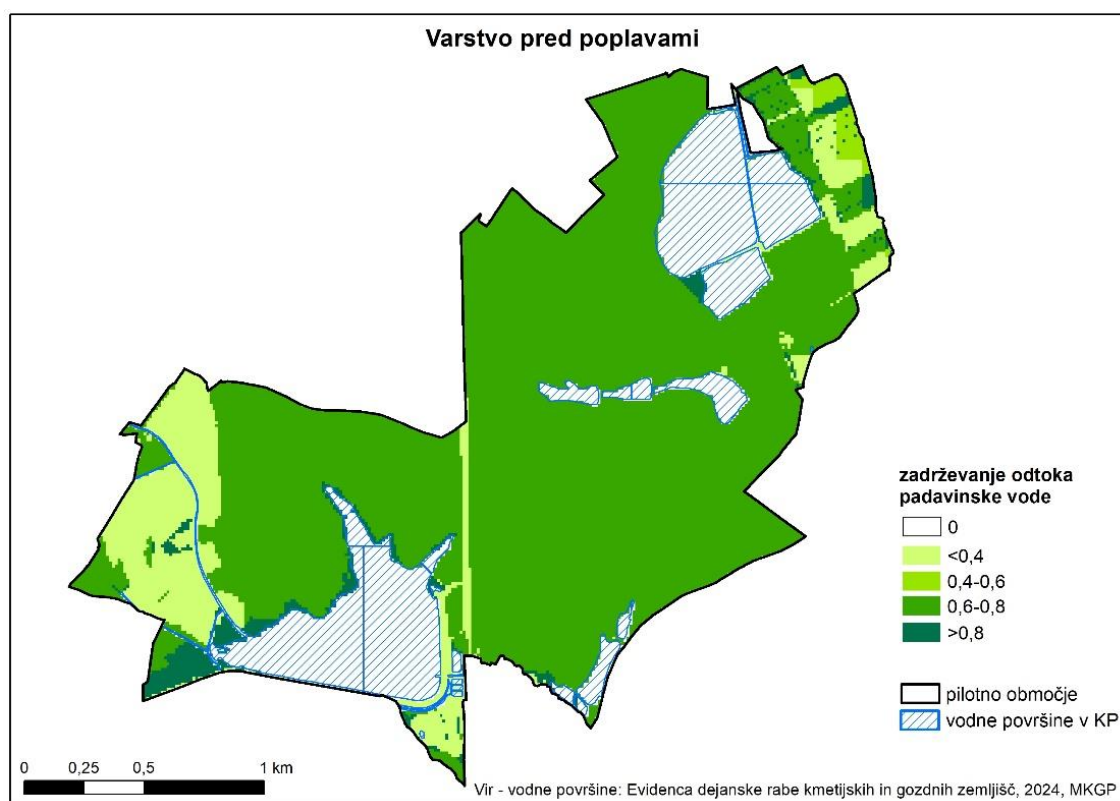


Slika 9: ES prostoživeče živali za hrano (divjad) na pilotnem območju Rački ribniki – Požeg

2.3.3. Uravnalne ekosistemske storitve

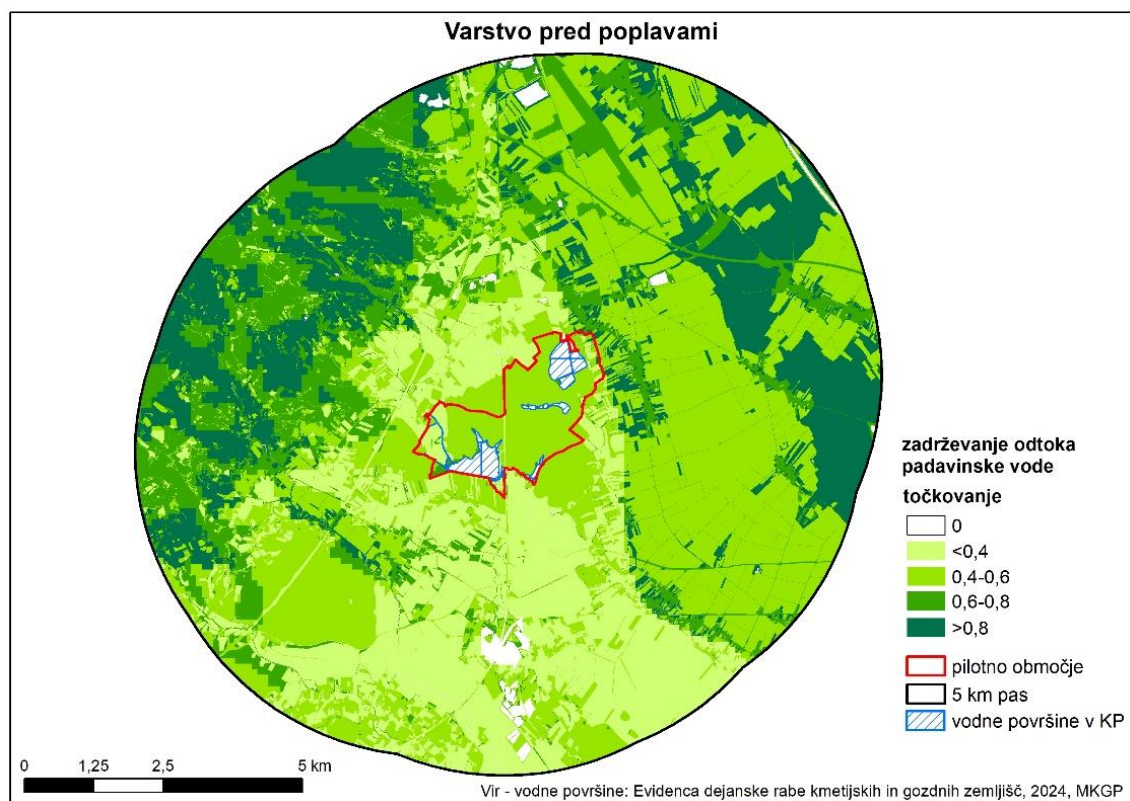
Varstvo pred poplavami

Namen je prikazati zmožnost območja za zadrževanje odtoka padavinske vode v primerih enkratnih dogodkov z večjimi količinami padavinske vode. Na karti (slika 10) je z lestvico 0-1 (0 – odtok se ne zadrži; 1 – ves odtok se zadrži) prikazan delež zadržanega odtoka padavinske vode, ki je poleg količine padavin pogojen še s hidroloških tipom tal in rabo tal. Iz karte je razvidno, da se razpoložljivost ES gosti predvsem v osrednjem delu, kjer je zaradi prisotnosti gozdnih površin delež zadržane padavinske vode najvišji. Pri tem pomembno vlogo igra ravno sposobnost zadrževanja vode, ki je v primeru gozdnih površin visoka. Gozd zadrži med 60 % in 80 % celotnega odtoka padavinske vode, ki se ustvari v času dogodkov z večjimi količinami padavinske vode, medtem ko intenzivne kmetijske površine (njive) zadržijo zgolj med 10 – 20 % odtoka padavinske vode.



Slika 10: ES varstvo pred poplavami na pilotnem območju Rački ribniki - Požeg

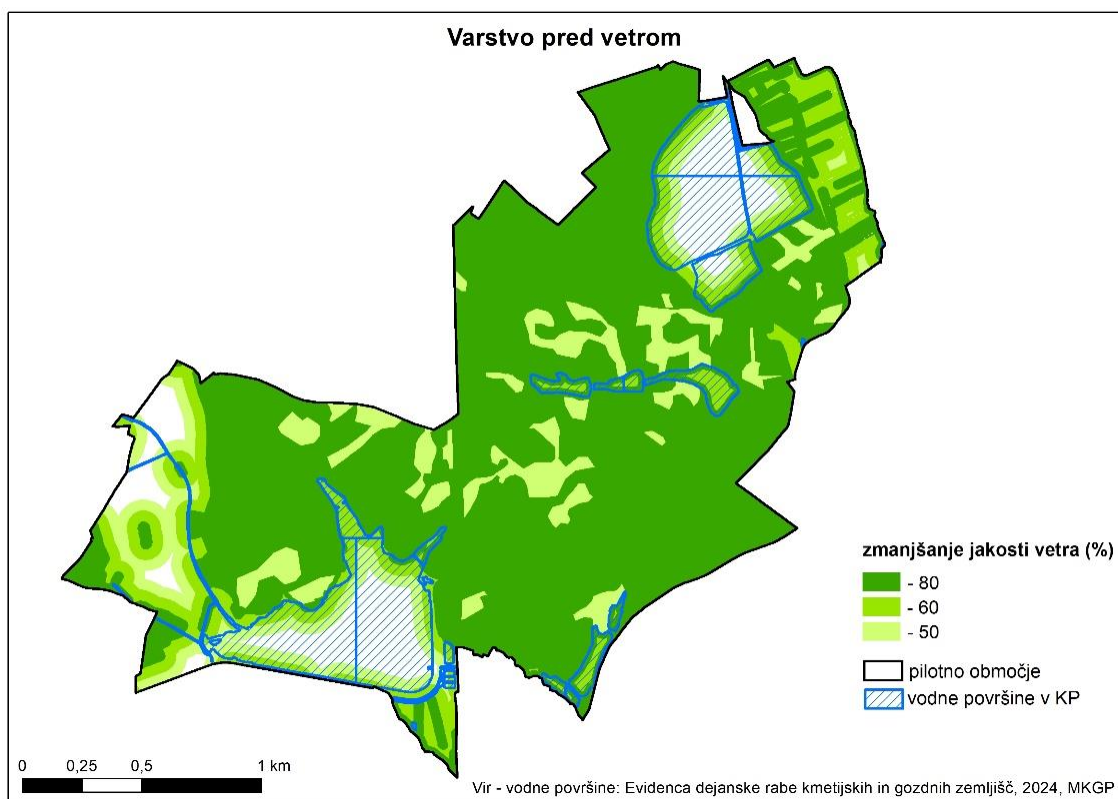
V kontekstu širšega prostora (radij 5 km) lahko vidimo razliko v samem potencialu zadrževanja padavinske vode med urbanimi in kmetijskimi površinami, ki imajo visok odtočni potencial ter na drugi strani travniškimi in gozdnimi površinami, ki so sposobne zadržati velik delež odtoka padavinske vode (slika 11). Iz tega vidika območje krajinskega parka igra pomembno vlogo v širšem kontekstu varstva pred poplavami v prostoru.



Slika 11: ES varstvo pred poplavami na širšem območju (5 km robni pas)

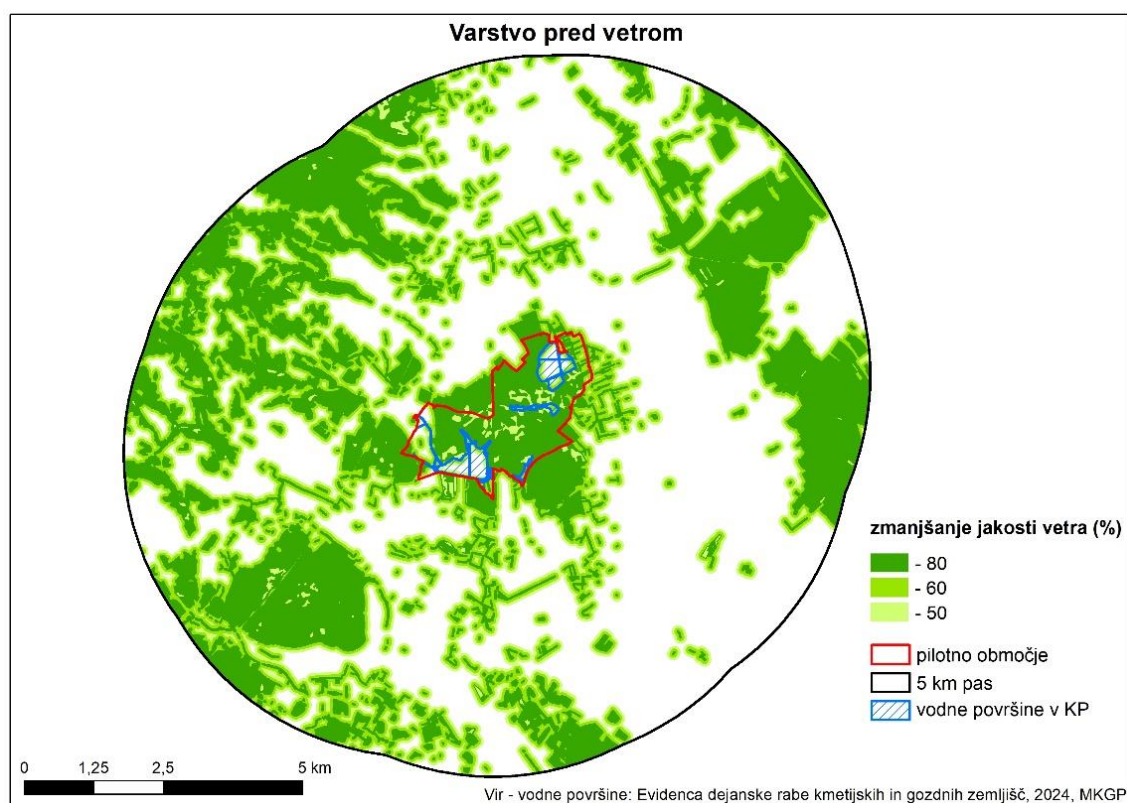
Varstvo pred vetrom

Namen je prikazati sposobnost vegetacije za zmanjšanje jakosti vetra v prostoru. ES je izredno pomembna na celotnem območju Krajinskega parka Rački ribniki - Požeg. Izstopajo kmetijske površine na vzhodu, kjer je zaradi odsotnosti primerne vegetacije (gozd, mejice) uravnavna storitev manj izrazita (slika 12). Območje igra pomembno vlogo pri zmanjševanju jakosti vetra v širšem prostoru.



Slika 12: ES varstvo pred vetrom na pilotnem območju Rački ribniki - Požeg

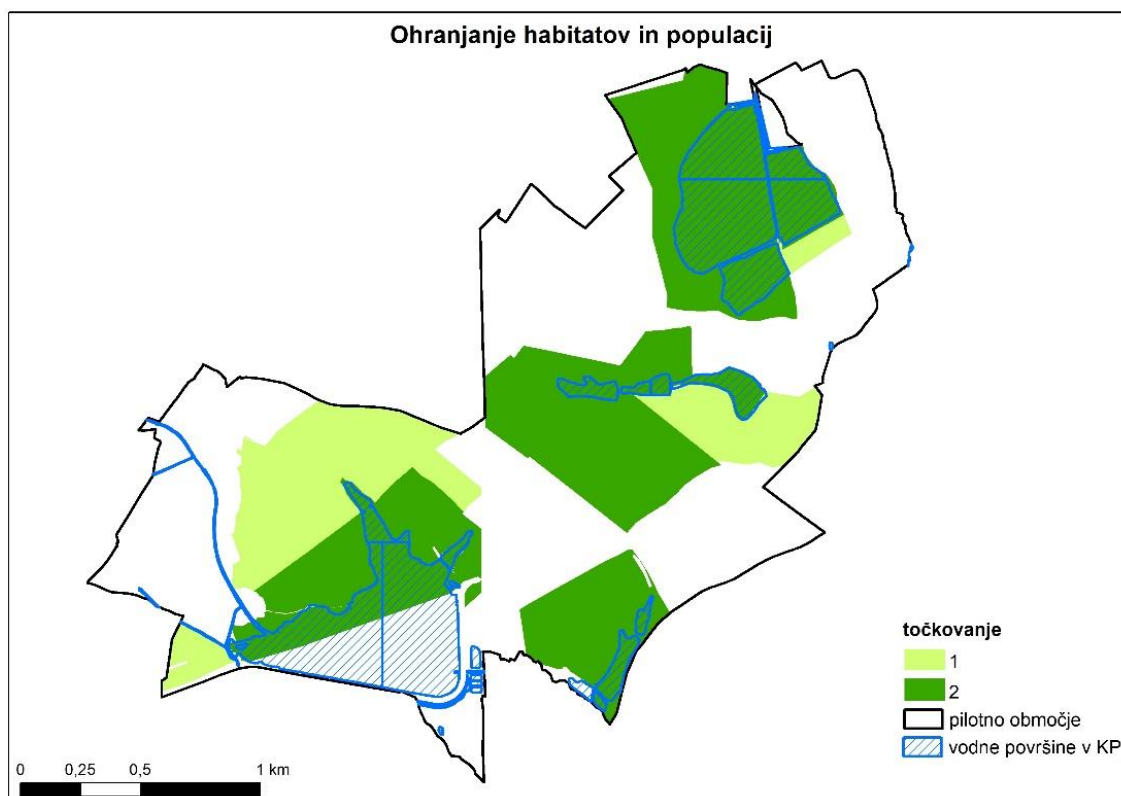
Trenutno stanje v prostoru kaže na pomanjkanje struktur za varstvo pred vetrom predvsem na sklenjenih območjih intenzivnih kmetijskih površin, kar je tudi posledica preteklih sistemskih ureditev. Karta širše prostorske analize varstva pred vetrom (slika 13) je pokazala velik pomen mejic in gozda Krajinskega parka Rački ribniki – Požeg v širšem območju Dravskega polja.



Slika 13: ES varstvo pred vetrom na širšem območju (5 km robni pas)

Ohranjanje habitatov in populacij pomembnih za razmnoževanje in zgodnji razvoj

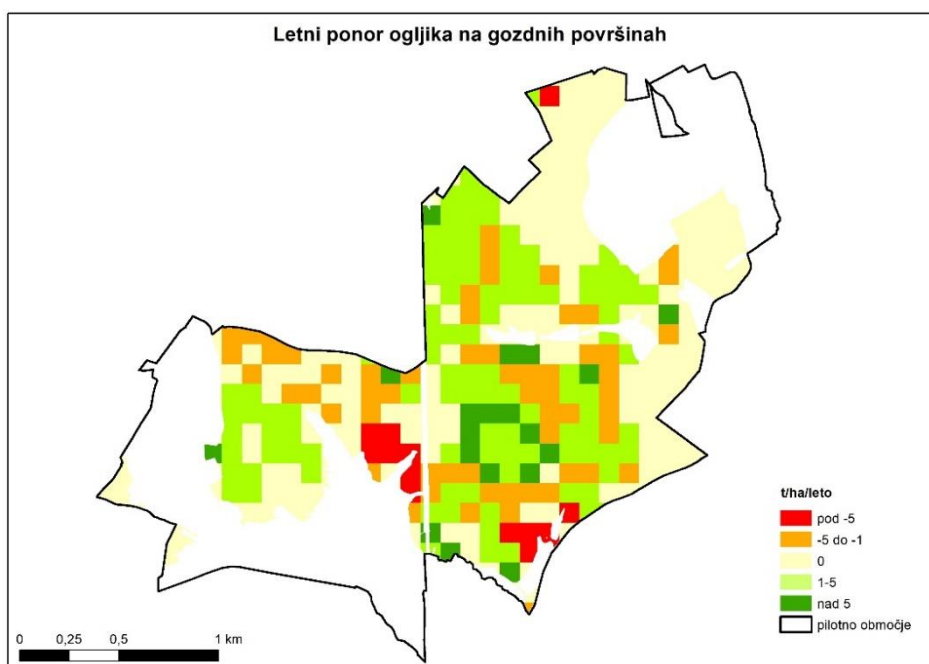
Namen je prikazati, katera območja so z vidika ohranjanja najpomembnejša. Vrednotenje območjih ES je izraženo s točkovanjem, in sicer »1« predstavlja 2. prioriteto in »2« predstavlja 1. prioriteto za ohranjanje habitatov in populacij. V sklopu 1. prioritete, torej na temnozelenih površinah, se nahajajo območja, ki so bistvena za obstoj vrst. V sklopu 2. prioritete gre za območja, v katerih je pomembna ohranitev struktur habitatov vrst, kar pomeni izboljšanje ali ohranjanje habitatov, zagotavljanje migracijskih koridorjev in puferskih con. Območja razpoložljivosti te ES se gostijo predvsem ob vodnih površinah in okoliških gozdnih površinah (slika 14).



Slika 14: ES ohranjanje habitatov in populacij pomembnih za razmnoževanje in zgodnji razvoj na pilotnem območju Rački ribniki – Požeg

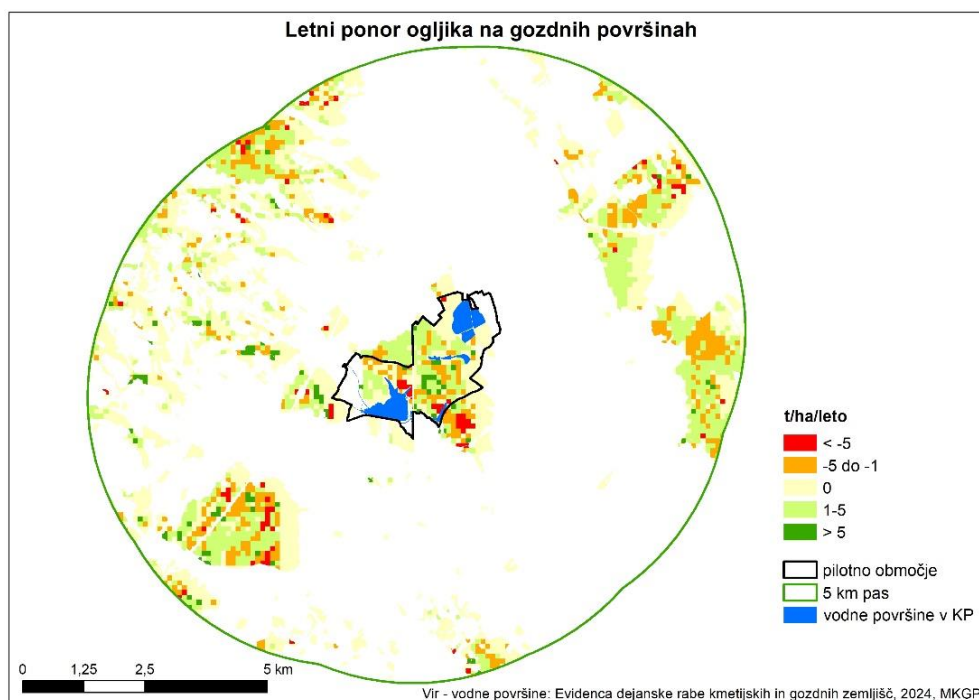
Zmanjševanje koncentracije toplogrednih plinov (npr. CO₂)

Namen je prikazati oceno kapacitete oziroma razpoložljivosti vezave ogljika v biomasi – letni ponor ogljika na gozdnih površinah, ki je izračunan na podlagi letnega prirasta lesne biomase ter letnega poseka lesne biomase. Pretekli dogodki, v primeru pilotnega območja Rački ribniki - Požeg so to ujme in škodljivci, posredno vplivajo na sposobnost vezave ogljika. V centralnem delu območja je najvišja razpoložljivost te ES (slika 15). Tu je bilanca vezave ogljika pozitivna in prihaja do ponora ogljika. Mestoma ob zadrževalniku Požeg izstopajo površine, kjer je bilanca vezave ogljika negativna in prihaja do emisij ogljika v ozračje. To so območja starejših gozdov, kjer prihaja do poseka odraslih dreves zaradi ujme in škodljivcev oziroma zaradi pomladitvene sečnje sestojev.



Slika 15: ES zmanjševanje koncentracije toplogrednih plinov na gozdnih površinah v pilotnem območju Rački ribniki - Požeg

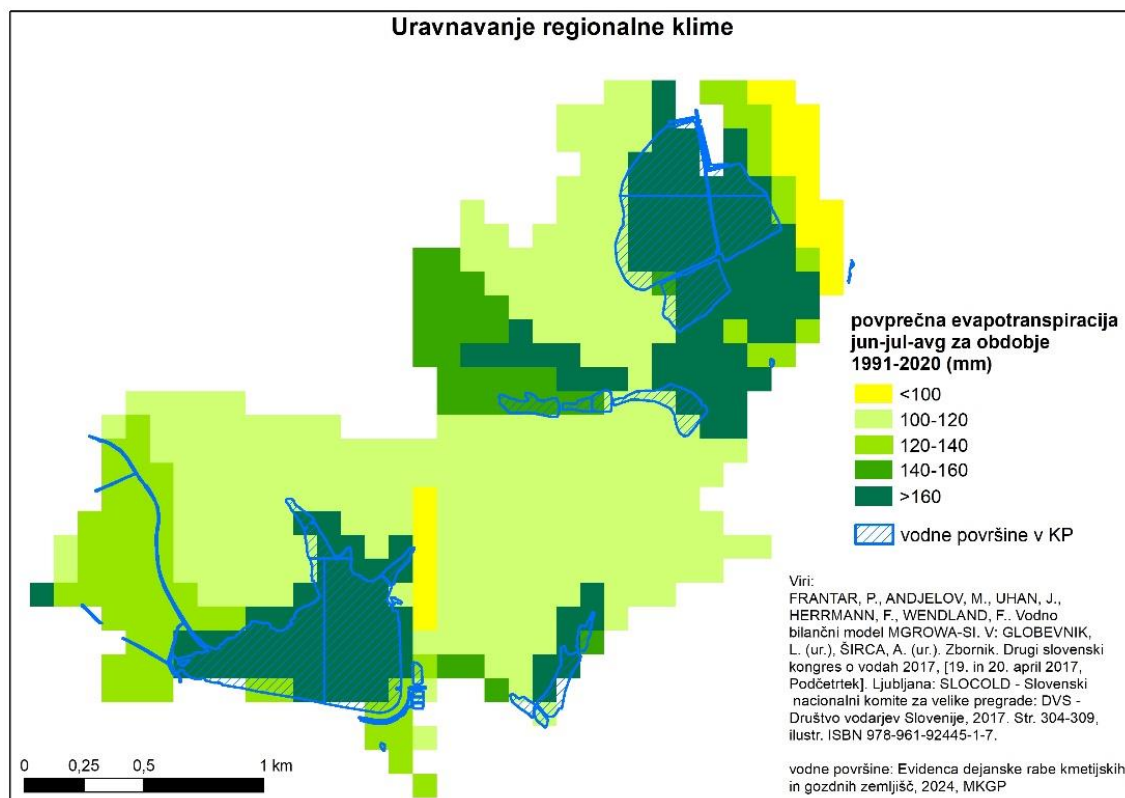
Na širšem preučevanem območju prevladujejo površine, kjer prihaja do ponora ogljika. Površine kjer prihaja do emisij ogljika so mozaično razporejene, nekoliko več jih je v osrednjem območju, kjer se nahajajo Rački ribniki in vzhodnem ter jugozahodnem delu.



Slika 16: ES zmanjševanje koncentracije toplogrednih plinov na gozdnih površinah na širšem območju (5 km robni pas)

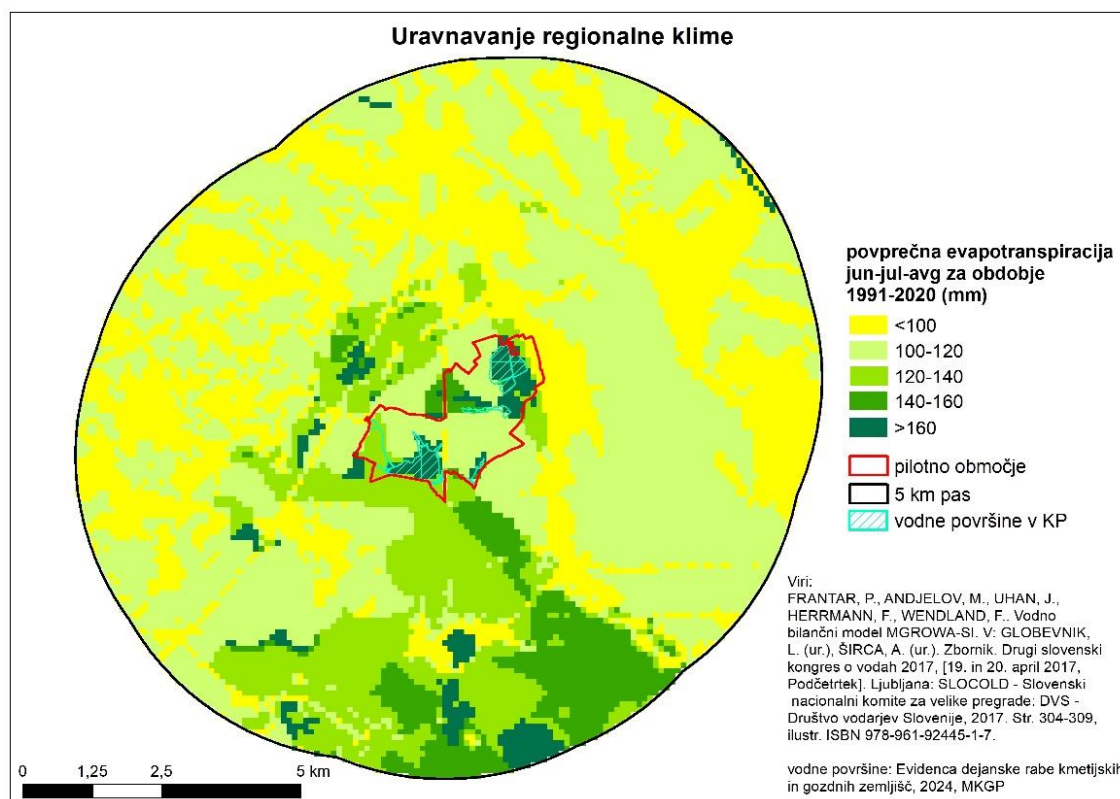
Urnavanje regionalne klime

Namen je prikazati sposobnost območja za evapotranspiracijo, ki prispeva k ohlajanju ozračja in s tem k uravnavanju regionalne klime. Karta (slika 17) prikazuje povprečno evapotranspiracijo za obdobje 1991-2020, v mesecih junij, julij in avgust, ko je stopnja evapotranspiracije vegetacije na višku. Evapotranspiracija je najvišja na območju vodnih površin, kar pomeni, da je razpoložljivost ES tam največja.



Slika 17: ES urnavanje regionalne klime na pilotnem območju Rački ribniki - Požeg

V kontekstu širšega prostora (slika 18) ima pilotno območje pomembno vlogo pri uravnavanju regionalne klime. Precej izstopajo vodne površine in gozdni kompleksi, ki se gostijo znotraj pilotnega območja in v njegovi ožji okolici. Predvsem južno od ožjega območja se nahajajo kmetijske površine z visokimi vrednostimi evapotranspiracije. Na to bi lahko predvidoma vplival višji nivo podtalne vode.



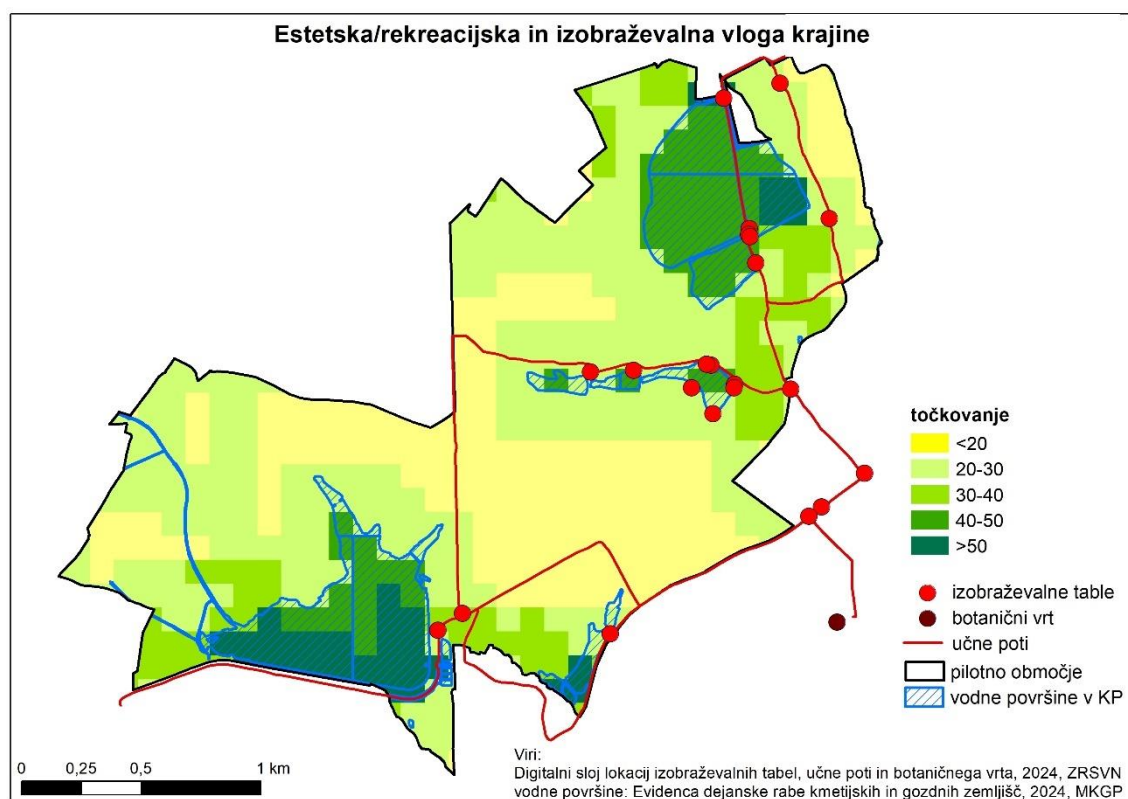
Slika 18: ES uravnavanje regionalne klime na širšem območju (5 km robni pas)

2.3.4. Kulturne ekosistemske storitve

Estetska/rekreacijska vloga krajine

Namen je prikazati estetsko in rekreacijsko vrednost območja z upoštevanjem ključnih elementov prostora – naravnosti krajine, prisotnosti vodnih teles in pestrosti rabe tal. Na območju so z vidika estetske privlačnosti izredno pomembne vodne površine, ki imajo po lestvici točkovanja tudi najvišjo vrednost. Okoli teh površin so osredotočene tudi rekreacijske dejavnosti. Manjšo vrednost imajo gozdovi, ki z vidika estetske vloge ne pripevajo veliko (slika 19). Smiselno je torej, da se razpoložljivost ES gosti v ožji okolici vodnih površin, kjer je estetska in rekreacijska privlačnost krajine najvišja.

Na karti je prikazana tudi ES izobraževalna vloga, saj se na pilotnem območju nahaja učna pot, ob kateri je postavljeno večje število izobraževalnih tabel. Učna pot vodi mimo vseh vodnih površin v krajinskem parku, ki so najbolj obiskane, zato so njena lokacija in lokacije spremljajočih izobraževalnih tabel zelo dobro izbrane z vidika osveščanja obiskovalcev o naravovarstvenih vsebinah. V bližini pilotnega območja se nahaja tudi botanični vrt. ES izobraževalna vloga ni bila vključena v točkovanje (in posledično tudi ne v karte zgoščanj ES), saj gre za linijske in točkovne objekte.

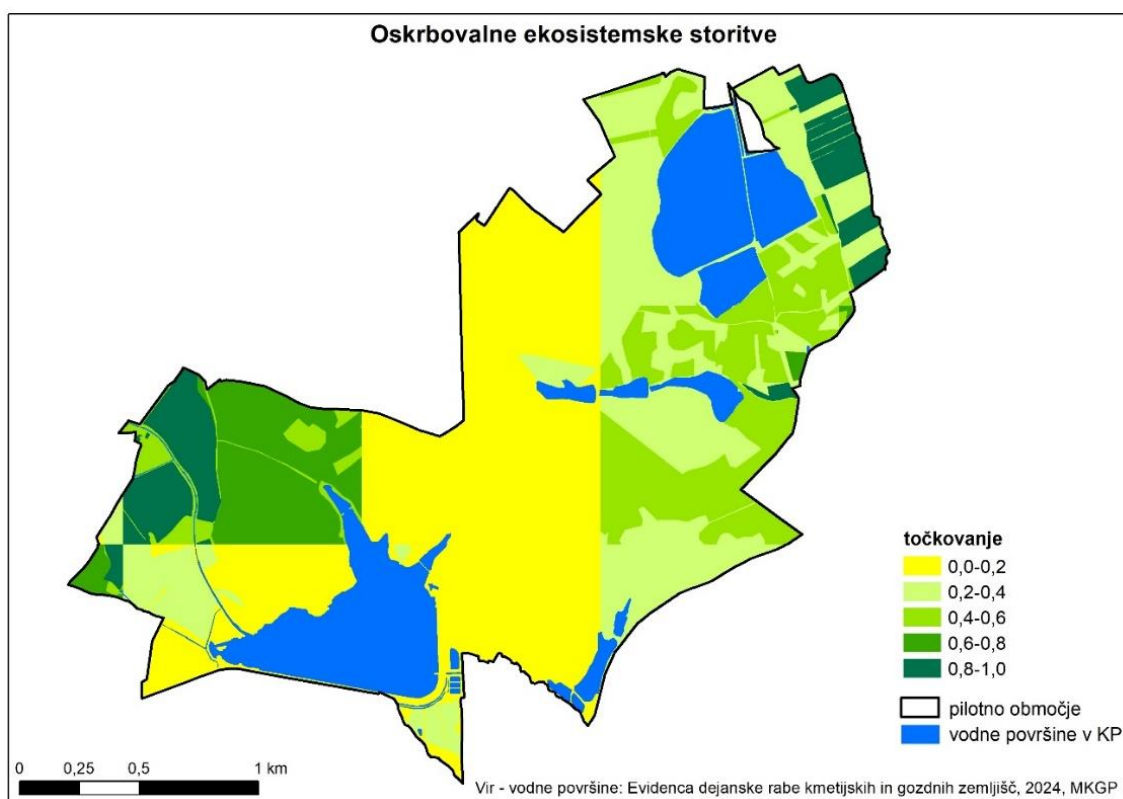


Slika 19: ES estetska/rekreacijska in izobraževalna vloga na pilotnem območju Rački ribniki - Požeg

2.3.5. Gostitev ekosistemskih storitev in upravljske cone

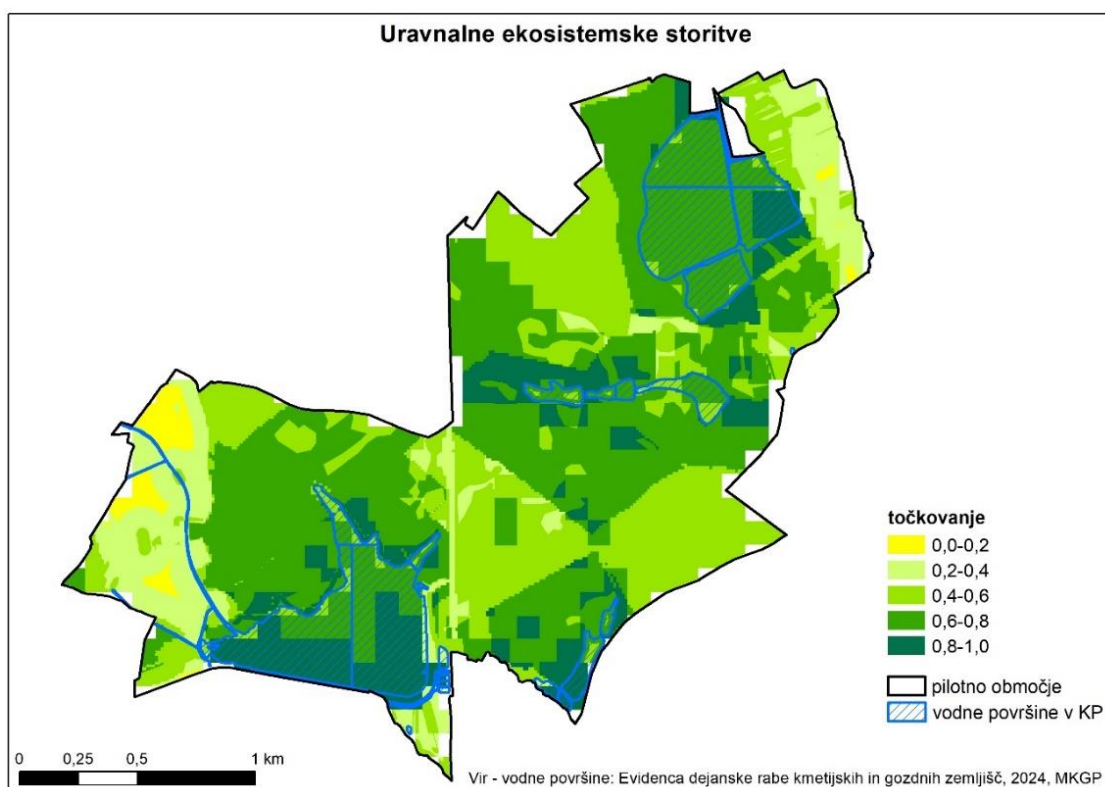
Posamezne ES smo združili v tri skupine – oskrbovalne, uravnalne in kulturne ES – ter na sinteznih kartah prikazali lokacije z njihovo večjo in lokacije z manjšo razpoložljivostjo. Te lokacije so mesta gostitve ES in so opredeljene na treh kartografskih prikazih za območje Rački ribniki - Požeg (slika 19, 20 in 21).

Združevanje ES: izvedeno je tako, da so merske lestvice posameznih ES standardizirane v enotno obliko relativnih ocen razpoložljivosti ES od 0 do 1. Tako so ocene ES, ki temeljijo na različnih kazalnikih med seboj primerljive. Ocene ES v vsaki od treh skupin so nato seštete in ponovno standardizirane na lestvici od 0 do 1 in prikazane na karti.



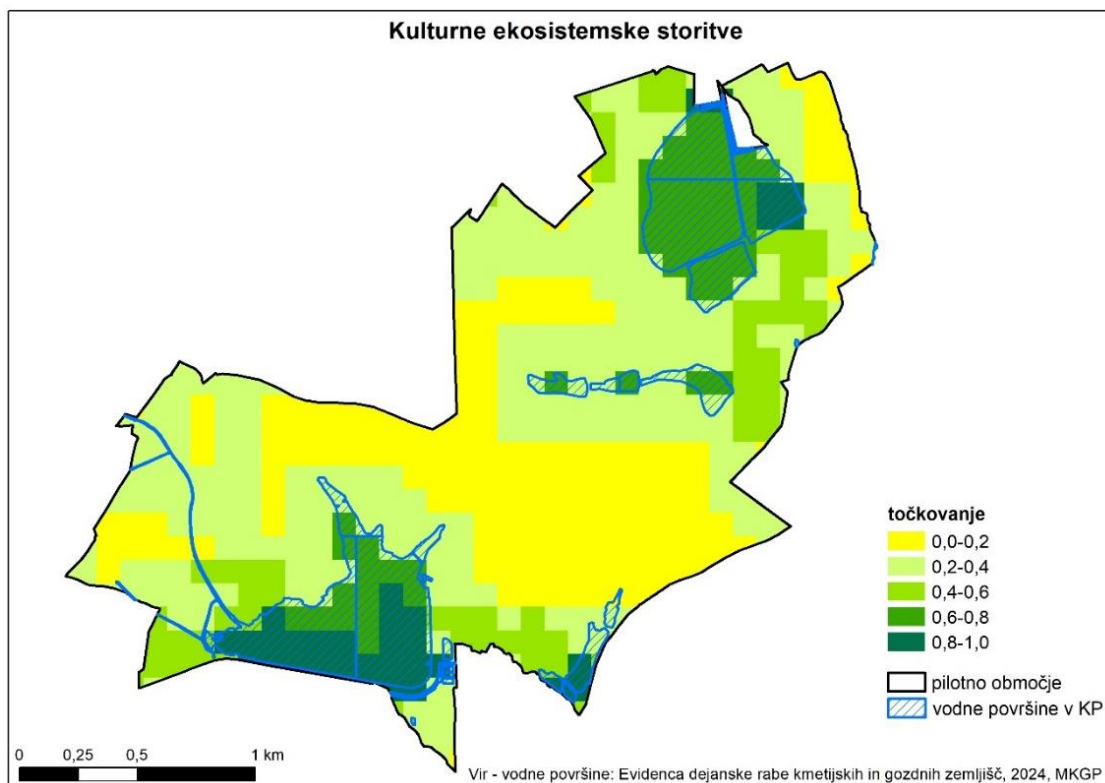
Slika 19: Oskrbovalne ekosistemske storitve na pilotnem območju Rački ribniki - Požeg

Oskrbovalne ES se močneje gostijo na SV in Z delu območja (slika 19), predvsem tam, kjer prevladujejo kmetijske površine (njive in travniki). V osrednjem in J delu območja je gostitev oskrbovalnih ES manj izrazita, predvsem tam prevladujejo gozdovi, ki so bili v preteklosti poškodovani in deloma pomlajeni, to pa v tem trenutku zmanjšuje njihovo proizvodno kapaciteto. Izguba vitalnosti nekaterih nosilnih drevesnih vrst je izpostavljena kot izziv že v opisu konteksta upravljanja.



Slika 20: Uravnalne ekosistemske storitve na pilotnem območju Rački ribniki - Požeg

Uravnalne ES se gostijo na več mestih zato izrazitega prostorskega vzorca lokacij z večjimi in manjšimi gostitvami ni. Mogoče pa je izpostaviti vodne površine, ki imajo pomemben prispevek npr. pri ES uravnavanje lokalnega podnebja ter ES ohranjanje habitatov in populacij (slika 20).



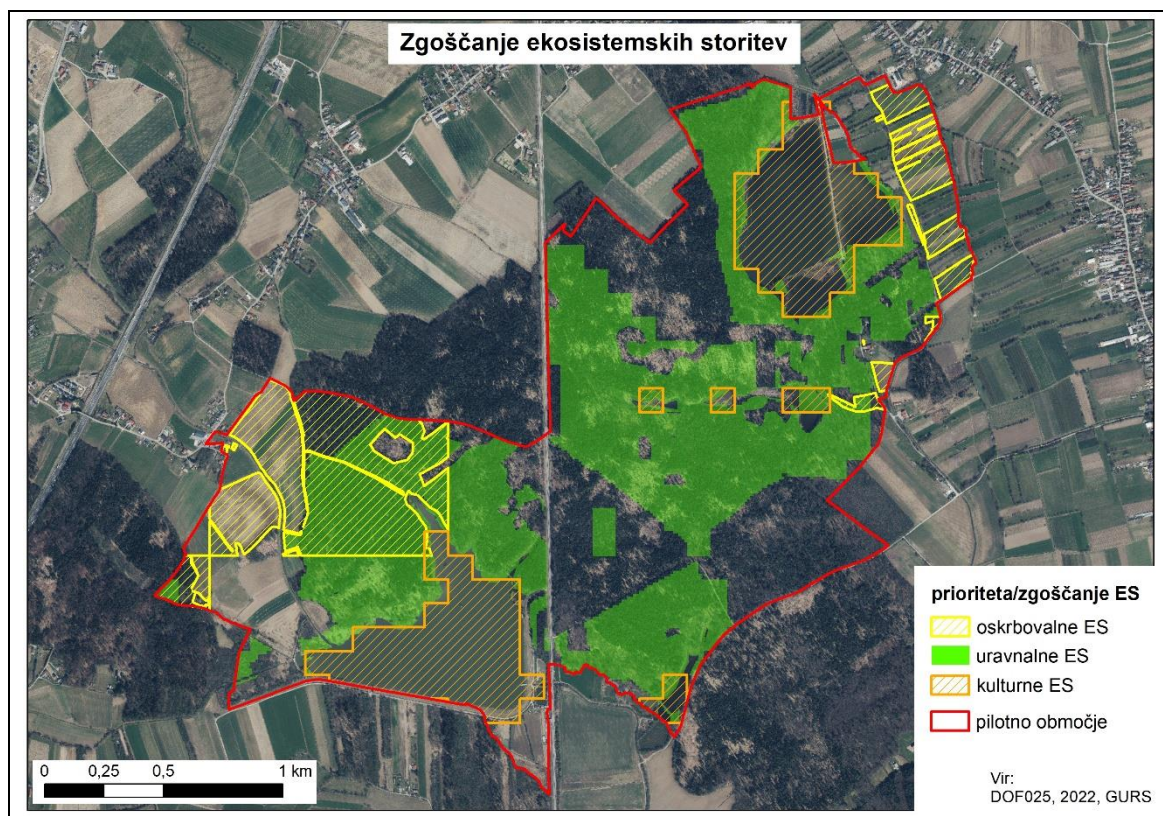
Slika 21: Kulturne ekosistemske storitve na pilotnem območju Rački ribniki - Požeg

Mesta, kjer se izraziteje gostijo kulturne ES (slika 21) se prekrivajo z območji večje gostitve uravnalnih ES in sicer na območjih vodnih površin. Te imajo namreč tudi izjemno visok potencial pri rekreacijski in estetski vlogi krajine.

Vodne površine so na območju Rački ribniki - Požeg zelo pomembne, kar se je izkazalo tudi skozi obravnavo ES.

Upravljaljske cone

Na podlagi lokacij izrazite gostitve treh skupin ES so opredeljeni tudi predlogi upravljaljskih con, kjer bi lahko upravljanje temu prilagodili. Obetavno je, da območja gostitve oskrbovalnih ES ne sovpadajo z območji gostitve ostalih dveh skupin ES (slika 22). Uravnalne in kulturne ES je pogosto lažje zagotoviti tam, kjer ni velikega potenciala za kmetijsko pridelavo, gozdarsko proizvodnjo, lov na divjad. Neredko je namreč uživanje teh ES težko uskladiti z varstvom pred poplavami in ohranjanjem habitatov.



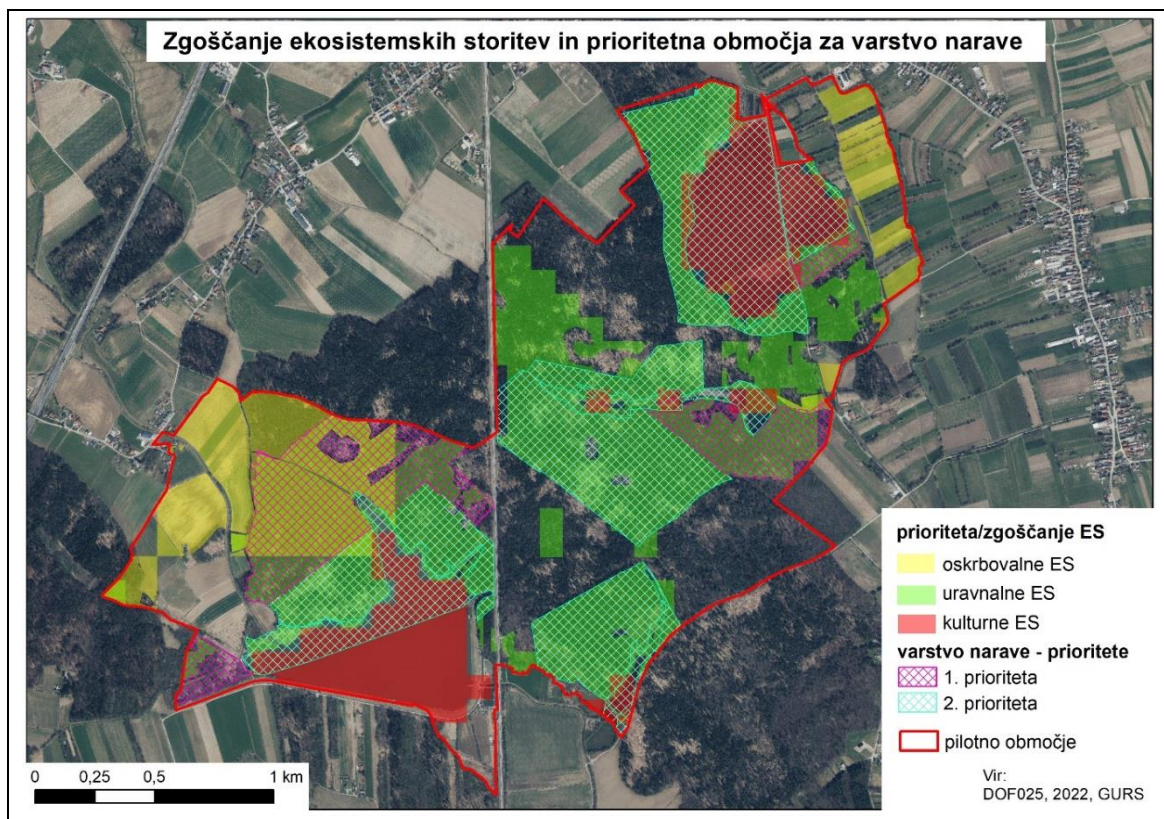
Slika 22: Območja s poudarjenimi oskrbovalnimi, uravnalnimi in kulturnimi ES na pilotnem območju Rački ribniki – Požeg

Hkrati so predlagane upravljaljske cone umeščene v območja 1. in 2. prioritete varstva narave (slika 23), ki jih že predvidevajo izhodišča strokovnega predloga zavarovanja parka¹. Ni moč trditi, da se le-te skladajo z območji naravovarstvenih prioritet, saj so v območju prve prioritete tudi površine z močnejše razpoložljivimi oskrbovalnimi ES. Večji del oskrbovalnih ES je na območju gozdov, nekaj manj na območju njivskih površin in travnikov. Večji del uravnalnih ES je v območju druge prioritete.

Na površinah posameznih upravljaljskih con bi bilo mogoče načrtovanje in izvedbo upravljaljskih ukrepov prilagoditi specifikam tistih ES, ki so tam prevladujoče. Pri tem je smiselno uporabiti pristop celovite presoje vpliva ukrepov na ES, kot je za območje Račkih ribnikov - Požeg v poglavju o Naravovarstvenih ukrepih. Ukrepe, ki bi lahko imeli izrazito negativen vpliv na določeno ES

¹ Podgorelec, M., Vernik, M., Grmovšek, A., 2024. Izhodišča za načrt upravljanja za Krajski park Rački ribniki- Požeg. Zavod RS za varstvo narave. Projekt ZAGON

oziroma skupino ES je treba opustiti. Na tak način je moč zagotoviti integriteto ES in jih s tem ohraniti oziroma okrepiti, kar je eden temeljnih ciljev programa Norveški mehanizem.



Slika 23: Območja s poudarjenimi oskrbovalnimi, uravnalnimi in kulturnimi ES ter območji varstva narave 1. in 2. prioritete v KP Rački ribniki - Požeg

3. PRILOGA - PROTOKOLI ZA OCENO IN KARTIRANJE ES

Priloga vključuje metodološke protokole za oceno in kartiranje tistih ES, ki so bile izbrane v obravnavanem pilotnem območju. V dokumentu je na enovit način opisanih 11 protokolov, ki so bili implementirani v nadaljnji fazi kartiranja ES (nekateri sorodne ES smo pri kartiranju združili). Pred opisom protokolov so opredeljena tudi izhodišča, ki so ključna za njihovo uporabo.

V okviru projekta smo se omejili na oceno razpoložljivosti oziroma ponudbe ES, torej kapacitete ekosistemov, da ES zagotavljajo. V tej raziskavi obravnavamo le stanje ES in to za podlagi najnovejših podatkov, ne glede na to kje na časovni premici bo ocena veljavna.

V preglednici spodaj je podan seznam ES, ki smo jih obravnavali na pilotnem območju Rački ribniki v nalogi in za katere protokoli so prikazani v tej Prilogi.

Preglednica 1: Seznam obravnavanih ES z opredelitvijo merskih enot, v katerih so ocene posameznih ES izražene

Skupina ES	Ekosistemska storitev	Enote
OSKRBOVALNE	Kmetijski pridelki za hrano	bonitetne točke zemljišča
	Prostoživeče rastline za material - les	m ³ /ha/10 let lesa (v gozdu)
	Prostoživeče rastline za energijo - les	
	Prostoživeče živali za hrano in material – lov divjad	Povprečno letno število odvzetih osebkov divjadi v desetletnem obdobju.
URAVNALNE	Varstvo pred poplavami	Indeksna vrednost 0-1 (višja vrednost pomeni večjo sposobnost zadrževanja odtoka padavinske vode).
	Varstvo pred vetrom	Zmanjšanje jakosti vetra v %
	Ohranjanje habitatov in populacij pomembnih za razmnoževanje in zgodnji razvoj (npr. kotišča, drstišča, gnezdišča)	Točkovanje – višja vrednost pomeni večji pomen območja za ohranjanje habitatov in populacij pomembnih za razmnoževanje in zgodnji razvoj.
	Zmanjševanje koncentracije toplogrednih plinov (npr. CO ₂)	t/ha leto ponora ogljika (v gozdu)
	Upravljanje regionalne klime	Evapotranspiracija [mm] (zaradi prisotnosti vegetacije)
KULTURNE	Estetska vloga krajine (tudi rekreacija (neprofitna) & estetska in umetniška vrednost)	Indeksna vrednost 0-100 (višja vrednost pomeni večjo estetsko vlogo (privlačnost) krajine)
	Izobraževalna in znanstvena vloga krajine	Lokacije gozdnih in drugih učnih poti, informacijskih tabel, muzejev na prostem, gozdnih rezervatov, raziskovalnih ploskev.

Kmetijski pridelki za hrano

Utemeljitev ES

Pridelava kmetijskih kultur je pomembna ekosistemska storitev tal v kmetijski rabi, ki omogoča prehransko varnost. Prispeva tudi h gospodarski rasti in preživetju v kmetijskih skupnostih. Poleg tega lahko rastlinska pridelava s praksami, kot sta kolobarjenje in zastiranje tal, prispeva k ohranjanju zdravja tal. Kmetijske prakse lahko krepijo biotsko raznovrstnost, saj zagotavljajo življenjski prostor različnim organizmom, vključno z opraševalci, ki v nasprotnem primeru ne bi imeli habitatov – prepletajoča raba kmetijske krajine. Poleg tega lahko regenerativno kmetijstvo prispeva k blažitvi podnebnih sprememb, saj se tako povečuje delež talne organske snovi in hkrati zaloga v tleh vezanega organskega ogljika. Na splošno ima rastlinska pridelava pomembno vlogo pri ohranjanju ekosistemov, blaginje ljudi in svetovnega prehranskega sistema.

Definicija po CICES (ES 1.1)

»Ekološki prispevek k rasti gojenih poljščin oziroma vseh kmetijskih kultur, ki se lahko uporabijo kot surovina za proizvodnjo hrane.«

Kazalnik ES

Pri ES kmetijski pridelki za hrano obravnavamo le **razpoložljivost** storitve, zato je primeren kazalnik:

- potencialna produktivnost kmetijskega zemljišča.

Produktivnost kmetijskega zemljišča določa več dejavnikov rodovitnosti tal, ki ga izražamo v bonitetnih točkah zemljišča.

Metoda ocene kazalnika

Bonitetne točke se ocenijo na podlagi lastnosti tal (tekstura, vrsta matične podlage in razvojna stopnja tal), ter reliefnih in klimatskih lastnosti območja – metodologija je opredeljena v 71. in 72. čl. Ur.l. št. 41/22². Bonitetne točke se določajo po enačbi:

$$B = \sqrt{T_x \times K_x \times R_x} \times \left(1 - \frac{\sum \% \text{posebni vplivi}_x}{100}\right)$$

kjer je B boniteta območja, T_x točke lastnosti tal, K_x točke lastnosti klime, R_x točke lastnosti reliefa, $\sum \% \text{posebni vplivi}_x$ vsota deležev posebnih vplivov.

Višje bonitetne ocene pomenijo tudi višjo produktivnost zemljišča, kar zrcali večjo razpoložljivost ES za pridelavo kmetijskih pridelkov, ki se uporabijo za hrano ljudi. Opredeliti je potrebno torej tiste rabe zemljišč, kjer je kmetijska pridelava možna in aktualna ter za te površine prikazati njihovo produktivnost. V preglednici spodaj so nanizane kategorije rabe tal iz Evidence dejanske rabe kmetijskih zemljišč za katere prikazujemo njihovo produktivnost.

Skupina rab tal	Koda rabe tal	Raba tal
Njive in vrtovi	1100	Njiva
	1160	Hmeljišče

² Pravilnik o vodenju podatkov katastra nepremičnin. <https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/2022-01-0786/pravilnik-o-vodenju-podatkov-katastra-nepremicnin>

Trajni nasadi	1180	Trajne rastline na njivskih površinah
	1190	Rastlinjak
	1211	Vinograd
	1212	Matičnjak
	1221	Intenzivni sadovnjak
	1222	Ekstenzivni oziroma travniški sadovnjak
	1230	Oljčnik
	1240	Ostali trajni nasadi

Podatki o boniteti zemljišč so na voljo v Katastru nepremičnin, ki je urejen s Pravilnikom o vodenju katastra nepremičnin, zato lahko za izbrane kategorije rabe tal prikažemo bonitetne ocene in tako opredelimo razpoložljivost ES kmetijski pridelki za hrano.

Viri podatkov za oceno kazalnika

V preglednici spodaj so opredeljeni ključni viri podatkov za oceno kazalnika ES kmetijski pridelki za hrano.

Preglednica 2: Viri podatkov za oceno kazalnika ES kmetijski pridelki za hrano

Elementi kazalnika ES	Vir podatkov
Raba tal	Evidenca dejanske rabe tal (MKGP) [2023]
Boniteta zemljišča	Kataster nepremičnin; bonitetne točke zemljišča (MNVP)

Prostoživeče rastline za material - les

Utemeljitev ES

Les predstavlja enega ključnih naravnih materialov oziroma surovin in je hkrati obnovljiv vir. V največji meri ga pridobivamo v gozdovih, deloma pa tudi na zemljiščih drugih rab, kot so zaraščajoče kmetijske površine, mejice, z drevjem porasla aktivna kmetijska zemljišča (pašniki in travniki), obvodni pasovi, ruševje s posamičnim drevjem in gozdne plantaže.

Definicija po CICES (ES 1.8)

»Samonikle vodne in kopenske rastline (tudi glive in alge), ki se uporabljajo kot surovina (npr. vlakna (lesni izdelki, papir, tekstil, protje), izolativni materiali (lesna vlakna, trstičje, slama praproti), snovi za nadaljnjo predelavo v različne snovi, kot so veziva, topila, strojila, barvila ...), trstičje za kritje streh in gradnjo objektov.«

Kazalnik ES

Za ES prostoživeče rastline za material – les je opredeljen 1 kazalnik in sicer za dejansko razpoložljivost ES. Posek je namreč zaradi zagotavljanja trajnosti prirastka omejen z etatom.

Les kot material (tehnični les) vključuje tri splošne kategorije gozdnih lesnih sortimentov (GLS): hlodi za žago in furnir, les za celulozo in plošče in drug okrogel industrijski les.

Metoda in viri podatkov za oceno kazalnika

Pri oceni tega kazalnika izhajamo iz razpoložljivih podatkov sistematičnih zbirk ali preteklih raziskav na posamičnih študijskih primerih. Ne predvidevamo uporabe kompleksnejših modelskih pristopov napovedovanja vrednosti kazalnika. V preglednici so nanizani potencialni viri podatkov za oceno kazalnika ES.

Preglednica 3: Viri podatkov za oceno kazalnikov ES prostoživeče rastline za material -les

Kazalnik ES	Gozd in ostala gozdna zemljišča
Dejanska razpoložljivost [m ³ /ha leto]	ZGS: zbirka podatkov o oddelkih / odsekih: LETNI ETAT [2021]

Prostoživeče rastline za energijo – les

Utemeljitev ES

Les je pomemben obnovljiv vir energije, ki ga pridobivamo predvsem iz gozda, hkrati pa tudi iz drugih rab, kot so kmetijske površine in deloma tudi pozidane površine (npr. obhišni vrtovi). ES oskrba z lesom spada v skupino oskrbovalnih ES.

Definicija po CICES (ES 1.9)

»Samonikle vodne in kopenske rastline (tudi glive in alge), ki se uporabljajo kot vir energije (les, listni opad, gozdno podrastje ...).«

Kazalnik ES

Za ES les za energijo je opredeljen 1 kazalnik in sicer za dejansko razpoložljivost ES. Posek je namreč zaradi zagotavljanja trajnosti prirastka omejen z etatom.

Prostoživeče rastline za energijo– les vključuje kategorijo:

- les za kurjavo.

V primeru, da za letni etat ni na razpolago podatkov o količinskem deležu za kategorij 'les za energijo', lahko delež ocenimo bodisi na podlagi:

- statistike na državni ravni (SURS) bodisi
- ocene strukture GLS na regionalni ravni (ZGS).

Metoda in viri podatkov za oceno kazalnika

Pri oceni tega kazalnika izhajamo iz razpoložljivih podatkov sistematičnih zbirk ali preteklih raziskav na posamičnih študijskih primerih. Ne predvidevamo uporabe kompleksnejših modelskih pristopov napovedovanja vrednosti kazalnika. V preglednici so nanizani potencialni viri podatkov za oceno kazalnika ES.

Preglednica 4: Viri podatkov za oceno kazalnikov ES prostoživeče rastline za energijo - les

Kazalnik ES	Gozd in ostala gozdna zemljišča
Dejanska razpoložljivost [m ³ /ha leto]	ZGS: zbirka podatkov o oddelkih / odsekih: LETNI ETAT [2021]

Prostoživeče živali za hrano in material – lov divjadi

Utemeljitev ES

Lov, če se izvaja trajnostno in odgovorno, lahko prinaša več koristi hkrati, zlasti z vidika upravljanja s populacijami divjih živali, varstva habitatov in blaginje lokalnega prebivalstva. Z lovom je mogoče uravnavati gostote posameznih vrst divjadi, še posebej kadar te presegajo nosilne kapacitete ekosistemov, kar pogosto privede do degradacije okolja, izrazite kompeticije med vrstami, ter konfliktov z ljudmi. Hkrati ima lov pogosto značaj tradicionalne dejavnosti in je del lokalne identitete. Nenazadnje je lov tudi pridobitna dejavnost, bodisi v smislu rekreativnega lova ali kot vir hrane in surovin za potrebe samooskrbe.

Definicija po CICES (ES 1.10, 1.11)

»Prostoživeče živali, ki jih je mogoče uporabiti za bodisi hrano ali surovino (krzno, kože, trofeje, kosti).«

Kazalnik ES

Lov oziroma dejanski odvzem živali iz narave predstavlja **рабо** ES, kar lahko prikažemo s kazalnikom:

- letni odvzem živali po posameznih vrstah divjadi in vrsti odvzema (odstrel).

Ta se v skladu s 84. čl. Pravilnika o načrtih za gospodarjenje z gozdovi in upravljanje z divjadjo (Ur.l. RS 91/10, 200/20) določi za celotno lovsko-upravljavsko območje oziroma za skupine lovišč ali lovišče s posebnim namenom. Kvote odstrela načrtuje Zavod za gozdove Slovenije, izvedejo pa ga lovske družine oziroma LPN.

Metoda ocene kazalnika

Kazalnik ES ocenimo na podlagi statističnih podatkov o letnem odvzemu, ki so v tabelarni grafični obliki na voljo v sistemu OSLIS³. Ta združuje zbirko podatkov LISJAK, ki ga vzdržuje Lovska zveza Slovenije in zbirko XLov Zavoda za gozdove Slovenije. Obe izvirni zbirki podatkov LISJAK in XLov se napajata s podatki o posamičnih odvzemih živali, ki so časovno opredeljeni in geolocirani.

Ocena ES se torej prikaže kot prostorski podatek o povprečnem letnem odvzemu za deset letno obdobje 2013-2022 za najpogostejše uplenjeno divjad skupno (seštevek osebkov):

- damjek,
- divji prašič,
- fazan,
- gams,
- jelenjad,
- kozorog,
- muflon,
- poljski zajec,
- srnjad.

³ <http://oslis.gozdis.si/>

Viri podatkov za oceno kazalnika

V preglednici spodaj je opredeljen ključni vir podatkov za oceno kazalnika ES prostoživeče živali – lov divjadi.

Preglednica 5: Viri podatkov za oceno kazalnika ES prostoživeče živali za hrano in material – lov divjadi

Vsebina podatka	Vir podatkov
Letni odvzem divjadi	OSLIS (GIS; LZS & ZGS) [2013-2022]

Varstvo pred poplavami

Utemeljitev ES

Prispevek ekosistemov k varstvu pred poplavami se izraža skozi ekosistemsko storitev, ki uravnava odtok padavinskih voda. Ta izhaja iz sposobnosti ekosistemov, da zadržijo del padavinske ali tekoče vode. S tem se zmanjšuje ali preprečuje odtekanje vode po površini ter blažijo učinki poplav.

Definicija po CICES (ES 2.2.2.2):

Regulacija maksimalnih pretokov vode. Storitve regulacije maksimalnih pretokov vode je doprinos ekosistemov k regulaciji pretokov rek in podtalnice ter gladin jezerske vode. Izvira iz zmožnosti ekosistemov, da absorbirajo in shranjujejo vodo ter tako omilijo učinke poplav in drugih ekstremnih vodnih dogodkov. Storitve blaženja maksimalnih pretokov skupaj s storitvijo blaženja učinka rečnih poplav zagotavljajo varstvo pred poplavami.

Kazalnik ES

Varstvo pred poplavami je ES, kjer obravnavamo sposobnost zadrževanja padavinskega odтока v 12-urnem višku padavin na izbranem območju.

Metoda ocene kazalnika

Za oceno izbranega kazalnika lahko uporabimo modelsko orodje InVEST »Urban Flood Risk Mitigation«. Ta model se osredotoča na elemente v okolju, ki imajo sposobnost zmanjševanja poplavne ogroženosti in je primeren za enkratne dogodke z večjimi količinami vode. Na podlagi vhodnih podatkov model izračuna delež zmanjšanja odтока, količino ter prostornino zadržanega odтока padavinske vode v določenem višku padavin.

Opis modela in postopek izračuna je podrobno opisan v priročniku orodja InVEST (Sharp et al., 2015), na kratko pa model teče v nekaj korakih:

- ocena odтока (Q) padavinske vode po formuli:

$$Q_{p,i} = \begin{cases} \frac{(P - \lambda S_{max,i})^2}{P + (1 - \lambda) S_{max,i}} & \text{if } P > \lambda \cdot S_{max,i} \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

kjer P predstavlja višino padavin, $S_{max,i}$ predstavlja maksimalen potencial zadrževanja in λ predstavlja koeficient začetnih izgub, s konstantno vrednostjo $\lambda = 0,2$.

$S_{max,i}$ je funkcija koeficienta CN, ki je brezdimenzijski koeficient. Z njim opisujemo odtočne razmere posameznih površin, in je osnovni parameter t.i. empirične metode SCS za izračun padavinskih izgub. V hidrologiji se uporablja za oceno površinskega odтока, ki ga povzroči določena količina padavin. Ocenjujemo ga na podlagi rabe tal, hidroloških pogojev in hidrološkega tipa tal (Heco, 2015).

- Na podlagi podatka ocene odтока (Q) izračunane po zgornji formuli se v naslednjem koraku izračuna sledeče rezultate:

- delež zmanjšanja padavinskega odtoka na slikovno točko
- prostornino zadržanega odtoka padavinske vode na slikovno točko
- prostornino odtoka padavinske vode na slikovno točko

Vhodni podatki za oceno modela so:

- **dejanska raba tal** (raster; koda za vsako rabo tal)
- **hidrološka skupina tal** (raster; koda za vsako skupino tal)
- **12-urna višina padavin s povratno dobo 50 let za obdobje 1961-2000** (srednja vrednost; količina v mm)
- **biofizikalna preglednica** (.csv; Preglednica 1), ki vsebuje:
 - kodo rabe tal (vrednost)
 - kategorijo rabe tal (opis)
 - vrednost CN koeficienta za hidrološki tip tal A za izbrano rabo tal (vrednost, med 0 in 100)
 - vrednost CN koeficienta za hidrološki tip tal B za izbrano rabo tal (vrednost, med 0 in 100)
 - vrednost CN koeficienta za hidrološki tip tal C za izbrano rabo tal (vrednost, med 0 in 100)
 - vrednost CN koeficienta za hidrološki tip tal D za izbrano rabo tal (vrednost, med 0 in 100)

Vrednosti podane v Preglednici 6 so primerne za območja z naklonom do 5 % (Heco, 2015).

Preglednica 6: Biofizikalna preglednica

Koda	Dejanska raba tal	CN_A	CN_B	CN_C	CN_D
1	njiva	74	83	88	90
2	trajne rastline na njivskih površinah	67	78	85	89
3	rastlinjak	67	78	85	89
4	vinograd	32	58	71	79
5	intenzivni sadovnjak	32	58	71	79
6	ekstenzivni oz. travniški sadovnjak	32	58	71	79
7	trajni travnik	30	58	71	78
8	kmetijsko zemljišče v zaraščanju	35	56	70	77
9	plantaža gozdnega drevja	32	58	71	79
10	drevesa in grmičevje	30	48	65	73
11	neobdelano kmetijsko zemljišče	74	83	88	90
12	kmetijsko zemljišče poraslo z gozdnim drevjem	57	73	82	86
13	gozd	30	55	70	77
14	pozidano in sorodno zemljišče	49	69	79	84
15	trstičje	30	48	65	73
16	ostalo zamočvirjeno zemljišče	30	58	71	78
17	suho odprto zemljišče	77	86	91	94
18	odprto zemljišče	77	86	91	94
19	voda	100	100	100	100

Rezultati modela so predstavljeni kot tri ločene vrednosti, in sicer:

- **Delež zadržanega odtoka** v slikovni točki (vrednosti 0-1) (rezultat modela podan kot »Runoff_retention«)
- **Količina odtoka** v slikovni točki, ki predstavlja vrednosti od najvišje do najnižje vrednosti odtoka padavinske vode (vrednosti v mm) (rezultat modela podan kot »Q_mm«)
- **Prostornina zadržanega odtoka** na slikovno točko (vrednosti v m³) (rezultat modela podan kot »Runoff_retention_m3«)

Za nas je najbolj relevanten rezultat je **delež zadržanega odtoka**, ki nam pove, kolikšen delež padavinske vode je določeno območje zmožno zadržati.

Pomanjkljivosti metode

Model izračuna zadrževanja površinskega odtoka, z metodo SCS s koeficientom CN za izračun padavinskih izgub, uporablja preprost pristop, ki prinaša veliko negotovosti. Metoda je primernejša za manjša porečja do 250 km². Najbolj natančna je na območju kmetijskih površin, za katere je tudi prvotno namenjena. Na urbanem in gozdnem zemljišču je njena zanesljivost nekoliko manjša (Heco, 2015). Kljub temu je vpliv posamezne rabe tal v modelu dobro zajet, kar pomeni, da je njen učinek ustrezno predstavljen v rezultatih modela.

Predpostavljene tipične vrednosti CN koeficienta, ki izhajajo iz obstoječe literature, niso določene za vsako podrobnejšo kategorijo dejanske rabe tal, kot je na primer »kmetijsko zemljišče v zaraščanju«. Zaradi tega je za nekatere kategorije rabe tal potrebno vrednost koeficienta določiti pavšalno. Za te kategorije rabe smo uporabili vrednosti koeficienta tistega tipa rabe tal, ki se najbolj približa dejanski rabi z manjkajočim podatkom koeficienta, glede na njen vegetacijski pokrov ali rabo. Tako smo na primer pri kategoriji »kmetijsko zemljišče v zaraščanju« predpostavljali, da je glede na opis v šifrantu dejanske rabe najprimernejše upoštevati predpostavljeno vrednost koeficienta za povprečne hidrološke pogoje za rabo »grmičevje«.

Hidrološki pogoji za posamezne rabe tal vplivajo na končne vrednosti CN koeficienta vezanega na hidrološko skupino tal. Razdeljeni so v kategorije »dobri«, »povprečni« ali »slabi«. Pri dejanskih rabah »gozd«, »grmičevje«, »pašnik« in »odprte površine v urbanem okolju« so te kategorije hidroloških pogojev kvantificirane glede na stanje v prostoru (na primer, delež grmičevja na površini z opredeljeno rabo tal »grmičevje«). Pri večinskih deležih kategorij dejanske rabe tal smo upoštevali, da so hidrološki pogoji dobri. Za pozidana in sorodna zemljišča smo upoštevali povprečne hidrološke pogoje za rabo »odprte površine v urbanem okolju«. Kategorija hidroloških pogojev pri tej rabi je določena glede na delež travnatih površin v prostoru. Ocena travnatih površin v našem primeru je pavšalna, saj je ni moč kvantitativno oceniti na podlagi dejanske ali namenske rabe tal.

Viri podatkov za oceno kazalnika

V preglednici spodaj so opredeljeni ključni viri podatkov za oceno kazalnika ES Varstvo pred poplavami.

Preglednica 7: Viri podatkov za oceno kazalnika ES varstvo pred poplavami

Element kazalnika ES	Vir podatkov
Dejanska raba tal	Evidenca dejanske rabe tal (MKGP) [2024]

Hidrološka skupina tal	Ciljni raziskovalni program V4-1131: Trajnostna raba vode za krepitev rastlinskega pridelovalnega potenciala v Sloveniji. končno poročilo, Ljubljana, marec 2013
Največja 12-urna višina padavin s povratno dobo 50 let, obdobje 1961-2000	Karte padavin, ARSO, [2024]
CN parameter	Heco, D., 2015. Določanje parametra CN za manjše porečje. Diplomatska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo.

Varstvo pred vetrom

Utemeljitev ES

Ekosistemska storitev varstva pred vetrom, ki jo zagotavlja vegetacija v kmetijski in gozdni krajini, je ključna za zdravje, varnost ljudi ter kakovostno rabo in varstvo kmetijskih in gozdnih zemljišč. Z zmanjševanjem hitrosti vetra se zmanjšuje erozija tal in škoda na pridelkih, ohranja biodiverziteta, izboljšuje lokalna klima in zmanjšuje tveganje za pojav naravnih nesreč.

Definicija po CICES (ES 2.2.3.3.):

»Zmanjšanje hitrosti gibanja vetrov ali valov zaradi prisotnosti rastlin in živali, ki ublažijo ali preprečijo morebitno škodo na zdravje in varnost ljudi ter rabo okolja.«

Kazalnik ES

Varstvo pred vetrom je ES, kjer obravnavamo sposobnost vegetacije za zmanjšanje hitrosti vetra v prostoru.

Metoda ocene kazalnika

Za oceno izbranega kazalnika smo izhajali iz relevantne literature, ki je upoštevala meritve hitrosti in smeri vetra za oceno učinkovitosti zmanjševanja vhodne hitrosti vetra s pomočjo vegetacijskih ovir.

Vhodni podatki za oceno kazalnika so:

- **Dejanska raba**
- **Podatek o deležu zmanjšanja horizontalne hitrosti vetra (%)**
- **Podatek o razdalji, na kateri se je hitrost horizontalnega vetra zmanjšala za navedeni delež (v metrih)**

Pri dejanski rabi smo za analizo zmanjševanja hitrosti vetra upoštevali le podrobnejšo dejansko rabo s kodami iz šifrata:

- »1500« (drevesa in grmičevje)
- »2000« (gozd)

Ker na učinkovitost zmanjševanja hitrosti vetra vpliva tudi dolžina vegetacijskih struktur smo iz analize izločili vse vnose, katerih površina je bila manjša kot 50 m². S tem smo izločili posamična drevesa in grmi, ki ne igrajo ključne vloge pri zmanjševanju hitrosti vetra, kot na primer mejice ali gozdovi.

Pri podatku o deležu zmanjšanja horizontalne hitrosti vetra smo predpostavili standardno višino (H) in širino (W) za vso vegetacijo, in sicer $H = 10\text{ m}$ in $W = 5\text{ m}$. Na podlagi teh standardnih mer smo lahko iz prikazanih rezultatov v literaturi ocenili razdaljo, na kateri se je zgodilo procentualno zmanjšanje horizontalne hitrosti vetra. Tako smo ugotovili, da se je horizontalna hitrost zmanjšala v sledečih deležih in razdaljah:

- Zmanjšanje hitrosti za 80 % na razdalji 20 metrov od vegetacije
- Zmanjšanje hitrosti za 60 % na razdalji 65 metrov od vegetacije
- Zmanjšanje hitrosti za 50% na razdalji 110 metrov od vegetacije

Pomanjkljivosti metode

Metoda je izredno poenostavljena in ne temelji na celovitem setu vhodnih prostorskih podatkov, kar bi omogočilo bolj natančno oceno predvidenih učinkov vegetacije na zmanjševanje hitrosti vetra. Ocena zmanjšanja horizontalne hitrosti je pavšalna, kar lahko v realnosti povzroči odstopanja. Poleg tega metoda ne upošteva standardne smeri vetra, saj so ti podatki nedostopni brez predhodnih terenskih meritev vetra.

Viri podatkov za oceno kazalnika

V preglednici spodaj so opredeljeni ključni viri podatkov za oceno kazalnika ES Varstvo pred poplavami.

Preglednica 8: Viri podatkov za oceno kazalnika ES varstvo pred vetrom

Element kazalnika ES	Vir podatkov
Dejanska raba tal	Evidenca dejanske rabe tal (MKGP) [2024]
Ocena deleža zmanjšanja horizontalne hitrosti vetra	Jukić M., Honzak L., Pintar M. 2017. Poročilo o analizi vpliva zelenih protivetrnih pregrad. [Report on analysis of influence of GWB]. Projekt LIFE15 CCA/SI/000070 – LIFE ViVaCCAdapt Adapting to the impacts of Climate Change in the Vipava Valley. Deliverable C.3b, 45 str.
Ocena razdalje na kateri se je hitrost horizontalnega vetra zmanjšala za navedeni delež	

Ohranjanje habitatov in populacij pomembnih za razmnoževanje in zgodnji razvoj (npr. kotišča, drstišča, gnezdišča)

Utemeljitev ES

Biotska raznovrstnost je tesno povezana z zagotavljanjem ekosistemskih storitev. Habitat in vrste zagotavljajo bistvene koristi za ljudi, saj prispevajo k oskrbovalnim in uravnalnim ekosistemskim storitvam. Gozdni habitat absorbirajo odvečne hranilne snovi in sedimente, kar prispeva k filtraciji vode. Poleg tega nas dobro razviti in odporni gozdovi ščitijo pred erozijskimi dogodki ter zagotavljajo življenjski prostor številnim živalskim in rastlinskim vrstam, ki so pomemben vir hrane. Obvodni habitat, kot so grmišča in mejice, pa pomagajo blažiti poplave v notranjosti države po deževju. Stanje habitata je ključni dejavnik, ki določa ekosistemske storitve, ki jih lahko zagotavlja. Tveganja, ki se pojavljajo zaradi človeških dejavnosti v prostoru lahko bistveno vplivajo na ravnotežja in stabilnost znotraj ekosistemov in s tem na ohranjanje habitatov in populacij vrst. Ker se človeške dejavnosti v prostoru krepijo in razširjajo, se povečuje tudi potreba po razumevanju učinkov na habitate in vrste, saj predstavljajo bistveno sestavino pri trajnostnem upravljanju ekosistemskih storitev.

Definicija po CICES (ES 2.2.2.3):

»Obstoj ekoloških pogojev (habitatov), ki so nujni za uspevanje samoniklih vrst rastlin in živali.«

Kazalnik ES

Ohranjanje habitatov in populacij pomembnih za razmnoževanje in zgodnji razvoj (npr. kotišča, drstišča, gnezdišča) je ES, kjer obravnavamo prisotnost varovanih in zavarovanih habitatov in vrst na območju. Funkcija ohranjanja habitatov in populacij na območju je namreč preplet različnih podatkov o prisotnosti in razširjenosti ter varstvenih režimov za katere predpostavljamo, da vplivajo na številčnost ter ugodno stanje posameznih habitatnih tipov in populacij vrst.

Metoda in viri podatkov za oceno kazalnika

Osnovni vir podatkov predstavljajo obstoječi javno dostopni podatki o razširjenosti con vrst in habitatnih tipov v Natura 2000 območjih. Poleg osnovnega vira so pri ocenjevanju ES pomembni tudi podatki, pridobljeni s podrobnejšimi popisi habitata in vrst na pilotnem območju. Hkrati prikazujemo še ostale elemente, ki ne zrcalijo rabe te ES, so pa pomembni za njeno razpoložljivost:

- mirne cone,
- ekocelice,
- zimovališča.

Ta območja namreč prinašajo režim upravljanja z gozdom, ki je prilagojen prisotnosti divjadi.

Mirna cona je obsežnejši del gozdnega prostora, v katerem se omejuje oz. prepovejo dejavnosti, ki vznemirjajo prostoživeče živali (Zakon o divjadi in lovstvu (2004), Ur.l. RS št. 16/04, ..., 158/22).

Ekocelica je po Zakonu o divjadi in lovstvu opredeljena kot ožji del naravnega okolja, ki omogoča prostoživečim živalskim vrstam nujne pogoje za njihov obstoj (kritje, možnost za gnezdenje in poganje mladičev, itd.). Pravilnik o varstvu gozdov (2009) pa opredeljuje, da so ekocelice ožji deli gozdnega prostora, ki izboljšujejo njegovo pestrost in habitate vrst oziroma so pomembni za kritje, razmnoževanje in vzrejo mladičev v gozdu in ob gozdnem robu. Ekocelice se določijo zlasti

v obliki mokrišč, nahajališč ogroženih rastlinskih vrst, habitatnega drevja in zatočišč. V načrtu za upravljanje z divjadjo se zaradi ohranitve zlasti divjadi in ogroženih prostoživečih vrst sesalcev in ptic predvidijo kraji in ukrepi za vzdrževanje in vzpostavljanje ekocelic (Zakon o divjadi in lovstvu; 37. člen).

Zimovališče je del življenjskega prostora populacije, kjer njeni osebki preživijo zimsko obdobje (Zakon o divjadi in lovstvu).

Metoda ocene kazalnika

ES Ohranjanje habitatov in populacij ocenimo s pomočjo združevanja virov prostorskih podatkov oziroma elementov varstva v prostoru in sicer tako, da jih v GIS okolju med seboj prekrijemo. Vsi elementi imajo izvirno enake pomenske uteži, oziroma enak vpliv na ohranjanje habitatov in populacij, kar pa je mogoče spremeniti z neenakomerno velikimi pomenskimi utežmi, ki omogoča prilagoditev na specifične razmere v prostoru, ki se nanašajo na ohranjanje. Vsakega od elementov najprej ocenimo samostojno – primer; vodnim telesom, ki so habitat dvoživk pripišemo oceno 3, prvi robni con 2 in drugi robni con 1. Na podlagi prekrivanj nato seštejemo vrednosti in dobimo končno vrednost v točkovanjski lestvici.

Končna vrednost točkovanja je odvisna od vrednotenja vsakega posameznega elementa in števila elementov, ki jih v prostoru varujemo. Območja z najvišjo vrednostjo imajo zaradi prekrivanja več elementov najpomembnejšo vlogo z vidika zagotavljanja te ES, medtem, območja z vrednostjo 0 nimajo tolikšnega pomena.

Hkrati prostorsko prikažemo tudi mirne cone, ekocelice in zimovališča.

Viri podatkov za oceno kazalnika

V preglednici spodaj so opredeljeni ključni viri podatkov za oceno kazalnika ES ohranjanje habitatov in populacij pomembnih za razmnoževanje in zgodnji razvoj (npr. kotišča, drstišča, gnezdišča).

Preglednica 9: Viri podatkov za oceno kazalnikov ES ohranjanje habitatov in populacij pomembnih za razmnoževanje in zgodnji razvoj (npr. kotišča, drstišča, gnezdišča)

Element kazalnika ES	Vir podatkov
Mirna cona	Mirne cone, ZGS, 2024
Ekocelica	Sestojna karta, ZGS, 2021
Zimovališče	Zimovališča, ZGS, 2024
Cona habitatnega tipa	<u>Cone kvalifikacijskih vrst in habitatnih tipov (ZRSVN)</u> [vir podatkov objavljen 14.02.2023]
Cona kvalifikacijske vrste	
Podrobnejše strokovno gradivo	Podgorelec, M., Vernik, M., Grmovšek, A., 2024. Izhodišča za načrt upravljanja za Krajinski park Rački ribniki- Požeg. Zavod RS za varstvo narave. Projekt ZAGON

Zmanjševanje koncentracije toplogrednih plinov (npr. CO₂)

Utemeljitev ES

Rast rastlin, gliv, bakterij lahko prinaša kopičenje organske snovi in s tem trajnejšo vezavo atmosferskega ogljika v lesu oziroma olesenelih delih rastlin, hifnem pletežu, talni organski snovi, ... To omogoča da se zmanjša oziroma manj hitreje narašča količina atmosferskega CO₂, ki deluje kot toplogredni plin. Predvsem gozdovi, mokrišča in tla predstavljajo pomembne ponore CO₂.

Definicija po CICES (ES 2.14):

»Upravljanje koncentracije plinov v ozračju, ki vplivajo na globalno podnebje ali oceane«.

Kazalnik ES

Ocena kapacitete (**razpoložljivost**) vezave ogljika v biomasi temelji na naravni sposobnosti vgrajevanja atmosferskega ogljika v nadzemno in podzemno biomaso (tla). Za **nadzemno biomaso** temelji ocena na razliki med letnim prirastom lesa oziroma olesenelih delov rastlin in posekom oziroma mortaliteto. To se zrcali v letni razliki količine lesne biomase, ki jo v naslednjem koraku pretvorimo v količino CO₂.

Ocena vezave ogljika v tleh temelji na letni spremembi količine stabilno vezane **talne organske snovi** – humificirana organska snov, ki se z mineralnim delom tal poveže v organo-mineralne komplekse. V tem procesu so ključni drobni talni delci velikostne frakcije finega melja in gline.

Kazalnik za ES ponor CO₂ in vezanje ogljika v biomasi je torej sestavljen iz dveh komponent:

- letna sprememba količine ogljika vezanega v nadzemni in podzemni lesni biomasi [t/ha leto],
- letna sprememba količine organskega ogljika v tleh [t/ha leto].

Obe vrednosti neto akumulacije se seštejeta, količina ogljika pa se pretvori v ekvivalent količine CO₂. Pri tem se količina organskega ogljika v živih živalskih in bakterijskih oblikah zanemari, saj te oblike še ne predstavljajo trajno vezanega ogljika. Podatki oziroma ocene zalog organskega ogljika v tleh so za območje Slovenije prostorsko pomanjkljivi in omejeni le na manjše število talnih profilov na podlagi katerih zanesljive ocene za izbrana območja trenutno ni mogoče pripraviti. Zato to komponento ES zanemarimo.

Metoda in viri podatkov za oceno kazalnika

Izračun vezave ogljika v rastlinski lesni biomasi se izvede s pristopom IPCC (Paustian K. in sod., 2006) (vol. 4, poglavji 2 in 4). Splošna enačba je:

$$\Delta ZC_{\text{nadzemna lesna biomasa}} \left[\frac{t}{ha \text{ leto}} \right] = \Delta LZ \left[\frac{m^3}{ha \text{ leto}} \right] * D_{igl.,list.} \left[\frac{t}{m^3} \right] * BEF[indeks] * CF \left[\frac{t \text{ C}}{t \text{ suhe snovi}} \right]$$

$$\Delta ZC_{\text{podzemna lesna biomasa}} \left[\frac{t}{ha \text{ leto}} \right] = \left(\left(\Delta LZ \left[\frac{m^3}{ha \text{ leto}} \right] * D_{igl.,list.} \left[\frac{t}{m^3} \right] * BEF[indeks] \right) * R[indeks] \right) * CF \left[\frac{t \text{ C}}{t \text{ suhe snovi}} \right],$$

kjer pomeni:

Spremenljivka	Interpretacija	Vrednosti
$\Delta ZC_{nadmerna\ lesna\ biomasa}$	Letna sprememba zaloge organskega ogljika v nadzemni lesni biomasi	
$\Delta ZC_{podzemna\ lesna\ biomasa}$	Letna sprememba zaloge organskega ogljika v podzemni lesni biomasi	
ΔLZ	Letna sprememba lesne zaloge (drevje)	Izračun na podlagi začetne lesne zaloge, prirastka, poseka in mortalitete.
$D_{igl.,list.}$	Gostota lesa: pretvorba iz m ³ v tone	0,407 za igl. in 0,567 za list.
BEF	Faktor pretvorbe lesne zaloge v celotno biomaso drevja (ang.: <i>biomass expansion factor</i>)	1,15 za igl. in list.
CF	Delež ogljika v suhi biomasi (ang.: <i>carbon fraction</i>)	0,47 za igl. in list.
R	Razmerje med nadzemno in podzemno biomaso (ang.: <i>root-to-shoot ratio</i>)	0,32 za igl. in 0,26 za list.

Letni spremembi zaloge organskega ogljika v lesni biomasi seštejemo in vrednost pretovorimo v ekvivalent atmosferskega CO₂:

$$\Delta CO_2 \left[\frac{t}{ha\ leto} \right] = \sum \Delta ZC * \frac{44}{12} [mol. masa CO_2]$$

Ocene vezave organskega ogljika v tleh nismo opravili, saj za analizo sprememb zaloge organskega ogljika v tleh ni na voljo zanesljivih podatkov. V okviru nacionalnega poročanja o bilanci ogljika v kontekstu rabe tal so na voljo podatki o trenutnih zalogah organskega ogljika v tleh in ne tudi dinamiki v času – predvsem zaradi nepopolnih časovnih vrst vzorčenj. To velja za vse rabe tal, za katere se spremlja bilanco ogljika (Kus Z.Mekinda Majaron T., 2022).

Viri podatkov za oceno kazalnika

V preglednici spodaj so opredeljeni ključni viri podatkov za oceno kazalnika ES ponor CO₂ in vezanje ogljika v biomasi.

Preglednica 10: Viri podatkov za oceno kazalnikov ES zmanjševanje koncentracije toplogrednih plinov(npr. CO₂)

	Vir podatkov
Vsebina podatka	Gozd in ostala gozdna zemljišča
Letni prirastek lesne biomase [m ³ /ha leto]	ZGS: zbirka podatkov o oddelkih / odsekih: LETNI PRIRASTEK [2021]
Mortaliteta drevja, grmovja [m ³ /ha leto]	<i>tbd</i>
Letni posek (odvzem) lesne biomase [m ³ /ha leto]	ZGS: zbirka podatkov o oddelkih / odsekih: LETNI POSEK [2021]
$D_{igl.,list.}$	(Kus Z.Mekinda Majaron T., 2022)
BEF	
CF	
R	

Upravljanje regionalne klime

Utemeljitev ES

Ekosistemi, kot so gozdovi, mokrišča in travniki, imajo lahko pomembno vlogo pri uravljanju lokalne in regionalne mikroklimе. Drevesa lahko na primer zagotavljajo senco, znižujejo temperaturo zraka in vplivajo na raven vlage v neposredni bližini. Mokrišča lahko blažijo lokalne temperaturne ekstreme in vplivajo na vlažnost. Ti učinki na mikroklimo lahko pomembno vplivajo na udobje in dobro počutje ljudi ter na porabo energije v mestnih in podeželskih območjih.

Definicija po CICES (ES 2.15)

»Blaženje okoliških atmosferskih razmer (vključno z mikro- in mezo-klimo) zaradi prisotnosti rastlin, kar izboljšuje življenjske razmere za ljudi.«

Kazalnik ES

Razpoložljivost ES uravljanje regionalne klime ocenimo s kazalnikom:

- indeks listne površine (LAI; *leaf area index*).

V skladu s preteklimi raziskavami (Chenxi et al., 2022⁴) je mogoče privzeti tesno povezavo med indeksom listne površine in evapotranspiracijo. Pozitivna odvisnost med obilnostjo rastlinskega pokrova in intenzivnostjo izhlapevanja vode skozi listne reže in povrhnjico foliarnega aparata je ključna predpostavka, ki omogoča modeliranje vpliva rastlinstva na mikroklimo. Večji indeks listne površine običajno pomeni močnejšo evapotranspiracijo in zato višjo absolutno in relativni zračno vlažnost ter nižjo temperaturo v času vegetacijske dobe – pozna pomlad, poletje, zgodnja jesen. To omogoča presojo vpliva ekosistemov na vlažnost in temperaturo.

Evapotranspiracija vključuje tri pojave skozi katere voda s površine vstopa v ozračje: transpiracija rastlinstva (E_c), izhlapevanje iz tal (E_s) in izhlapevanje vode, ki jo prestrežejo krošnje (E_i):

$$ET = E_c + E_s + E_i$$

(če ni podatka za ET , ga je potrebno še izračunati, tudi na podlagi LAI).

Metoda ocene kazalnika

Učinek rastlinstva na zniževanje temperature in dviga zračne vlažnosti ocenimo v nekaj korakih.

Sprememba absolutne zračne vlažnosti (Δa):

$$\Delta a = (Q_{wd} \times 1000)/V; [g\ m^{-3}\ d^{-1}]$$

$$V = S \times h$$

kjer je Q_{wd} dejanska dnevna ET [$kg\ d^{-1}$]; V je prostornina zraka do višine mešane plasti [m^3]; S je skupna površina območja [m^2]; in h je višina mešane plasti [m].

Dnevna sprememba (povišek) relativne tračne vlažnosti (Δf):

⁴ [Effects of vegetation restoration on local microclimate on the Loess Plateau | SpringerLink](#)

$$\Delta f = \frac{\Delta e}{e_s} \times 100\%$$

$$\Delta e = \frac{\Delta a \times T}{218}; [hPa d^{-1}]$$

$$e_s = \exp \left[21,382 - \left(\frac{5,3475 \times 10^3}{T} \right) \right]$$

kjer je Δe dnevna sprememba parnega tlaka; e_s je nasičen parni tlak; in T absolutna temperatura [K].

Ker evapotranspiracijo spremlja poraba energije in pretvarjanje latentne ter toplotne energije, pri čemer se latentna toplota izhlapevanja nanaša na toploto, ki je potrebna za pretvarjanje snovi iz trdne v plinasto agregatno stanje (fazo). Zato je mogoče podatek o latentnih toploti izhlapevanja vode mogoče uporabiti za izračun absorbcije toplote zaradi avapotranspiracije.

Latentna toplota izhlapevanja (L):

$$L = \left(597 - \frac{5}{9}T \right) \times 4,1859; [kJ kg^{-1}]$$

Absorbcija toplote v rastni sezoni je

$$Q_h = \sum Q_{wi} \times L \times S_i$$

kjer je Q_h absorbcija toplote [kJ]; Q_{wi} je ET na površini i (piksel); in S_i je velikost površine i [$1 km^2$]. Evapotranspiracija torej porablja energijo v okoliškem zraku in zmanjšuje temperaturo, zato lahko ocenimo dnevni učinek hlajenja v območju kot:

$$\Delta T = \frac{Q_{hd}}{V \times \rho_c}$$

kjer je ΔT dnevno znižanje temperature [$^{\circ}C d^{-1}$]; Q_{hd} je dnevna absorbcija toplote [$kJ d^{-1}$]; in ρ_c je volumetrična toplotna kapaciteta zraka z vrednostjo $1,256 kJ m^{-3} ^{\circ}C^{-1}$.

Viri podatkov za oceno kazalnika

V preglednici spodaj so opredeljeni ključni viri podatkov za oceno kazalnika ES uravnavanje regionalne klime.

Preglednica 11: Viri podatkov za oceno kazalnika ES uravnavanje regionalne klime

Vsebinska podatka	Vir podatkov
Dejanska dnevna evapotranspiracija [$kg d^{-1}$]	Modelski izračun (mGROWA) [2023]
Površina območja [m^2]	Pilotno območje
Višina vegetacije [m]	Karta krošenj [2023]

Estetska in rekreacijska vloga krajine

Utemeljitev ES

Posamični ekosistemi oziroma njihovo prepletanje v prostoru nam nudijo različne oblike estetskega ugodja, ki se odraža v privlačnosti krajine. Zaznava estetske kakovosti/vrednosti krajine je sicer do neke mere pristranska vendar veljajo nekateri generalni vidiki, ki jih je mogoče tudi posplošiti. Običajno so ekosistemi, ki so manj spremenjeni bolj privlačni in se ljudje v njih raje zadržujejo, kar pomeni, da igra pristnost ekosistema pomembno vlogo.

Definicija po CICES (ES 3.1, 3.5)

»Lepota narave oziroma biofizikalne lastnosti vrst ali ekosistemov (podoba/kulturni prostor), ki so cenjeni zaradi njihove inherentne lepote.«

Kazalnik ES

Estetska vloga krajine se oceni s kazalnikom krajinske privlačnosti, ki odraža vidik **razpoložljivosti** te ES. Privlačnost krajine je kompleks več dejavnikov za katere predpostavljamo, da značilno vplivajo na estetsko ugodje posameznika. Kazalnik ES je torej sestavljen in temelji na petih (5) elementih:

- naravnost krajine oziroma stopnja hemerobije,
- prisotnost vodnih teles v krajini,
- raznolikost (pestrost) rabe tal,
- razgibanost terena,
- prisotnost vzpetin.

Vsi vidiki imajo izvirno enake uteži oziroma enak vpliv na estetsko privlačnost krajine, kar je mogoče spremeniti in z neenakomerno velikimi utežmi prilagoditi izračun specifičnim razmeram. Vsakega od 5 elementov ovrednotimo na lestvici 0-100, kjer vrednost 0 pomeni, da stanje elementa ne prispeva, vrednost 100 pa, da element izjemno (max) prispeva k estetski privlačnosti krajine.

Naravnost oziroma stopnjo hemerobije pripišemo vsaki rabi tal v prostoru (Koch G.in sod., 1999), nato pa so te ocene prevedene v relativno lestvico 0-100. Pri tem za rabo tal uporabimo podatke evidence rabe MKGP.

Koda	Raba tal	Hemerobija	Ocena vpliva na estetsko privlačnost krajine [0-100]
1	njiva	5	33
2	trajne rastline na njivskih površinah	4,5	42
3	rastlinjak	6	17
4	vinograd	4,5	42
5	intenzivni sadovnjak	4,5	42
6	ekstenzivni oz. travniški sadovnjak	4	50
7	trajni travnik	3	67
8	kmetijsko zemljišče v zaraščanju	2	83
9	plantaža gozdnega drevja	4	50

10	drevesa in grmičevje	2,5	75
11	neobdelano kmetijsko zemljišče	3	67
12	kmetijsko zemljišče poraslo z gozdnim drevjem	4	50
13	gozd	2	83
14	pozidano in sorodno zemljišče	7	0
15	trstičje	2	83
16	ostalo zamočvirjeno zemljišče	2	83
17	suho odprto zemljišče	1	100
18	odprto zemljišče	1	100
19	voda	2	83

Predpostavka je, da prisotnost vodnih teles krepi estetsko privlačnost krajine zato je njihova bližina ključen dejavnik. Največji vpliv vodnih teles je če so v neposredni bližini lokacije in nato zvezno pada do oddaljenosti 2000 m, ko predpostavimo da učinek izzveni (vrednost 0). Razdalje med 0 in 2000 m se torej zrelativizirajo na lestvici 0-100.

Pestrost rabe tal krepi estetsko vlogo krajine, in sicer tako, da večja raznolikost pomeni tudi močnejšo privlačnost. Ta element se oceni tako, da preštejemo različne rabe tal (evidenca MKGP) vnaprej opredeljeni fiksni površini (npr. 100 x 100 m). Ob izračunu št. rab na posamezno rastrsko celico, dobimo tako min kot max vrednost in nato vse vmesne vrednosti zrelativiziramo na lestvico 0-100.

Razgibanost površja ravno tako vpliva na privlačnost krajine, in sicer tako, da večja razgibanost pomeni močnejšo privlačnost. Izhodišče je torej, da so ravnine manj estetsko privlačne od razgibanih terenov. Razgibanost terena ocenimo na podlagi indeksa 'terrain ruggedness index' (TRI) (Riley S.J., 1999). Ta indeks temelji na podlagi digitalnega modela višin in pokaže na razlike v nadmorskih višinah med sosednjimi rastrskimi celicami. V ArcGIS lahko indeks izračunamo s pomočjo 'Field Calculatorja':

OutRas = SquareRoot(Abs((Square("3x3max.tif") - Square("3x3min.tif")))), rezultate pa kategoriziramo v 7 razredov.

Razred	Opis	Vrednost indeksa TRI
1	Ravnina	0-80 m
2	Skoraj ravno	81-116 m
3	Rahlo razgibano	117-161 m
4	Srednje razgibano	162-239 m
5	Precej razgibano	240-497 m
6	Zelo razgibano	498-958 m
7	Ekstremno razgibano	959-4367 m

Tudi te vrednosti zrelativiziramo na lestvico 0-100, kjer pomeni vrednost 0 najmanj razgiban teren, 100 pa najbolj razgiban.

Na estetsko privlačnost krajine lahko vpliva tudi prisotnost vzpetin (gora, hribov, ...), kar ocenimo s pogostostjo njihovih vrhov. Ta element ocenimo tako, da preštejemo vrhove vzpetin v na prej

opredeljeni fiksni površini (10 km²). Ob izračunu št. vrhov na posamezno rastrsko celico (okno), dobimo tako min kot max vrednost in nato vse vmesne vrednosti zrelativiziramo na lestvico 0-100.

Metoda ocene kazalnika

Sestavljeni kazalnik estetske vloge krajine izračunamo z združevanjem vseh 5 elementov te ES, in sicer tako, da jih v GIS okolju prekrijemo in za v naprej opredeljeno rastrsko celico seštejemo vrednosti ocen elementov (0-100) in vsoto zopet zrelativiziramo na lestvico 0-100. Tako je mogoče izračunati indeksno oceno estetske vloge krajine oziroma njene privlačnosti.

Viri podatkov za oceno kazalnika

V preglednici spodaj so opredeljeni ključni viri podatkov za oceno posameznih elementov, ki sestavljajo kazalnik estetske vloge krajine.

Preglednica 12: Viri podatkov za oceno kazalnika ES estetska in rekreacijska vloga krajine

Element estetske vloge krajine	Vir podatkov
Naravnost (hemerobija)	Evidenca dejanske rabe tal (MKGP) & Koch in sod. (1999) [2023]
Vodna telesa	Evidenca dejanske rabe tal (MKGP) [2023]
Pestrost rabe tal	
Razgibanost površja	Digitalni model višin (GURS) [2023]
Prisotnost vzpetin	

Znanstvena in izobraževalna vloga prostora

Utemeljitev ES

Možnosti za izobraževanje, povezano z ekosistemi, pogosto imenovano okoljska ali ekološka vzgoja se uvršča med kulturne ekosistemske storitve. Okoljska vzgoja ima ključno vlogo pri spodbujanju razumevanja pomena ekosistemov, biotske raznovrstnosti in storitev, ki jih zagotavljajo. Pomaga ozaveščati o okoljskih vprašanjih, spodbuja trajnostne prakse in prispeva k informiranemu odločanju o upravljanju in ohranjanju naravnih virov. Podobno velja tudi za znanstveni oziroma raziskovalni vidik, saj je narava pogosto prostor raziskav, ki prispevajo k boljšemu in celovitejšemu razumevanju ekosistemov, procesov, ki v njih potekajo in kakšne so odvisnosti med človekovim ravnanjem in naravo.

Definicija po CICES (ES 3.2 in 3.3)

»Biofizikalne značilnosti ali lastnosti vrst ali ekosistemov (okolja/kulturnih prostorov), ki so predmet raziskav in/ali so predmet poučevanja ali razvijanja spretnosti na kraju samem.«

Kazalnik ES

Razpoložljivost ES znanstvena in izobraževalna vloga prostora ocenimo na podlagi kazalnikov:

- prisotnost (gozdnih) učnih poti,
- prisotnost muzejev na prostem,
- prisotnost gozdnih rezervatov,
- prisotnost raziskovalnih ploskev.

Učne poti (npr. gozdne) so ključna infrastruktura za spoznavanje in grajenje spoštljivega odnosa do narave, gozda itd. Namenjene so izobraževanju in spoznavanju narave, gozdov, gozdarstva itd. Gozdne učne poti so pomemben pripomoček za popularizacijo gozdov ter prispevajo k razvoju turizma na podeželju.

V muzejih (tudi tistih na prostem) se hranijo zbirke predmetov kulturne dediščine, ki so lahko vključene v proučevanje in se predstavljajo javnosti. Muzeji skrbijo, da so posamezni predmeti in zbirke varovani, urejeni, dokumentirani in dostopni skladno z mednarodnimi standardi, da je muzej odprt za javnost, so zbirke predstavljene na razstavah, da z obrazstavnimi prireditvami poglobljajo znanje o dediščini, skrbijo pa tudi za razvoj stroke in usposabljanje strokovnih kadrov, sodelujejo in dajejo nasvete zasebnim lastnikom, strokovna mnenja državnim organom in podobno. Muzeji na prostem so posebna oblika muzejev, ki jih občasno pojmujejo tudi etnopark, ekomuzje in skansen.

Gozdni rezervati so gozdovi, ki so zaradi svoje razvojne faze in dosedanjega razvoja izjemno pomembni za raziskovanje, proučevanje in spremljanje naravnega razvoja gozdov, biotske raznovrstnosti in varstva naravnih vrednot ter kulturne dediščine.

V gozdnih rezervatih s strogim varstvenim režimom so prepovedane vse gospodarske, rekreacijske, raziskovalne in druge dejavnosti, ki bi lahko kakorkoli spremenile obstoječe naravno stanje in vplivale na nemoten naravni razvoj v prihodnosti. Dovoljeno je opravljati naloge javne gozdarske službe, javne službe ohranjanja narave in nadzorstvene naloge lovstva ter gozdarstva. Ministrstvo lahko na podlagi vloge znanstveno-raziskovalnih ali izobraževalnih organizacij dovoli opravljanje posameznih raziskovalnih ali izobraževalnih nalog potem, ko si pridobi mnenje Zavoda za gozdove Slovenije in

Zavoda RS za varstvo narave. V dovoljenju se navedejo tudi pogoji za opravljanje teh nalog. V gozdnih rezervatih z blažjim varstvenim režimom je dovoljen ogled rezervata po gozdni učni poti ob spremstvu lastnika gozda ali delavca javne gozdarske službe oziroma uporaba poti v javni rabi, ki vodi skozi rezervat. Zaradi zagotavljanja poučne in turistične funkcije v gozdnem rezervatu z blažjim varstvenim režimom Ministrstvo dovoli vzdrževanje obstoječih poti v javni rabi, informativnih tabel, ki so določene v načrtih za gospodarjenje z gozdovi ter vzdrževanje objektov kulturne dediščine pod pogojem, da dela ne bodo povzročila škodljive spremembe obstoječega naravnega stanja in vplivala škodljivo na nemoten naravni razvoj v prihodnosti. Izdelavo nove učne poti se dovoli le z dovoljenjem Ministrstva.

Zakonska podlaga kategorije gozdnih rezervati je Uredba o varovalnih gozdovih in gozdovih s posebnim namenom (8/05, ..., 191/20), kjer so v 2. ods., 2. čl. opredeljeni gozdni rezervati.

Gozdovi z raziskovalno vlogo, kjer so locirane raziskovalne ploskve so namenjeni raziskovanju in proučevanju naravnih zakonitosti gozda in odzivom na ukrepe ter posege v gozd. Na stalnih oziroma začasnih raziskovalnih ploskvah potekajo poskusi, kjer se spremlja stanje in spremembe gozda. Gozdovi z raziskovalno vlogo so običajno odmaknjeni od krajev in pomembnejših prometnic, da je obisk čim manjši. Lahko imajo tudi ograjene predele, kamor dostop ni mogoč. Gospodarjenje s takšnim gozdom je pogosto omejeno in se mora prilagajati zahtevam raziskav. Vsi posegi so načrtovani s strani raziskovalne institucije, ki raziskave izvaja.

Metoda ocene kazalnika

ES znanstvena in izobraževalna vloga prostora se prikaže kot prostorski podatke o lokaciji posameznega objekta z znanstvenim oziroma raziskovalnim značajem.

Raziskovalnih ploskev zaradi problematike zagotavljanja anonimnosti lokacij nismo vključili v oceno te ES, saj pri tem vedno obstaja možnost, da lastniki gozdov oziroma upravljavci zaradi bojazni pred izkazovanjem resničnega načina gospodarjenja z gozdom v bližini ploskev svoje ravnanje prilagajajo dejstvu, da je v bližini raziskovalna ploskev. To pojav se je v preteklosti predvsem v kontekstu nacionalne gozdne inventure izkazal kot resničen, zato se je uveljavilo nenapisano pravilo, da se lokacij inventurnih in raziskovalnih ploskev javno ne objavlja.

Viri podatkov za oceno kazalnika

V preglednici spodaj so opredeljeni ključni viri podatkov za oceno kazalnika ES znanstvena in izobraževalna vloga prostora.

Preglednica 13: Viri podatkov za oceno kazalnika ES znanstvena in izobraževalna vloga prostora

Vsebina podatka	Vir podatkov
Učne (gozdne) poti; informacijske table	Digitalni sloj lokacij izobraževalnih tabel, učne poti in botaničnega vrta (ZRSVN, 2024) Gozdne učne poti (Zavod za gozdove Slovenije, 2023),
Gozdni rezervati	Gozdni rezervati (Zavod za gozdove Slovenije, 2023)
Muzej na prostem	Register kulturne dediščine (Ministrstvo za kulturo, stanje 16.8.2023)