

Manca DREMEL
Barbara GOLIČNIK MARUŠIČ
Igor ZELNIK

Domorodni habitatni tipi kot na naravi temelječe rešitve za prilagajanje mest podnebnim spremembam

Na naravi temelječe rešitve pomenijo vzpostavljanje ali posnemanje ekosistemskih procesov (na primer evapotranspiracija, senčenje, zadrževanje in ponikanje vode) in so učinkovite za blaženje negativnih vplivov podnebnih sprememb. Predstavljena raziskava razkriva, kako lahko kot inovativno obliko na naravi temelječe rešitve v prostorskem načrtovanju obravnavamo domorodne kopenske in vodne habitatne tipe, ki izvirajo iz naravnih ali polnaravnih okolij iste regije, kot ciljno urbano okolje, ki je predmet urbanističnega načrtovanja. Opredelili in komentirali smo potencialne habitatne tipe v petih glavnih skupinah habitatnih tipov (celinske vode, mokrišča, travišča, grmišča, gozdovi) za reševanje dveh izzivov, s katerima se najpogosteje spopadajo

mesta in druga urbana okolja: zniževanje temperature in upravljanje padavinske vode. Na podlagi velikosti in oblike habitatnih tipov ter tipologije urbanega prostora smo opredelili ključne osnovne urbanistične parametre in predlagali, kako habitatne tipe kot na naravi temelječe rešitve vključiti v obstoječe dokumente prostorskega načrtovanja.

Ključne besede: habitatni tipi, na naravi temelječe rešitve, podnebne spremembe, urbanistično načrtovanje

1 Uvod

Prilagajanje na podnebne spremembe oziroma reševanje izzivov, povezanih z njimi, nas sili v nove načrtovalske pristope in uporabo inovativnih konceptov. V Sloveniji se zaradi podnebnih sprememb na urbanih območjih srečujemo predvsem z učinkom mestnega toplotnega otoka in poplavljanjem padavinskih voda zaradi močnih nalinov. Za reševanje teh izzivov bodo zato ključni ukrepi, ki bodo zmanjševali toplotno obremenitev v vročem vremenu z evapotranspiracijo in senčenjem, ter ukrepi, ki bodo zagotavljali večje zadrževanje mestne padavinske vode s procesi prestrezanja, absorpcije, infiltracije in evapotranspiracije.

Po definiciji Evropske komisije (2023) in Mednarodne zveze za varstvo narave (Cohen-Shacham idr., 2016) so na naravi temelječe rešitve (ang. *nature-based solutions*, v nadaljevanju: NTR) konkretne rešitve in/ali koncept za reševanje družbenih izzivov, ki nadgrajuje(jo) tradicionalna načela varstva narave oziroma ohranjanja biodiverzitete (Eggermont idr., 2015), saj

NTR za reševanje družbenih izzivov vključujejo vzpostavljanje ali posnemanje naravnih ekosistemskih procesov ter s tem poleg rešenega izziva prinesejo dodatne koristi za naravo in ljudi. V urbanem okolju se NTR za zdaj kažejo predvsem kot različni prostorski elementi oziroma posamezni ukrepi (na primer zelene strehe, infiltracijski bazeni, ozelenitev površin, porozno tlakovanje, shranjevanje in uporaba deževnice). Pregled literature in načrtovalske prakse kaže, da se NTR v evropskem prostoru najpogosteje izvajajo na najnižji prostorski ravni, kot so raven zgradbe, mikrolokacije, parcele in posamezne rastline, in najmanj na najvišji prostorski ravni, npr. na regionalni, čeprav je področje urbanizma oziroma urbanističnega načrtovanja od relevantnih strategij in politik najustreznejše za urejanje in spodbujanje uporabe NTR (Ristić Trajković idr., 2024). Za celovitejše in na sistemski ravni urejeno implementiranje NTR v urbani prostor, ki bo učinkovito reševalo urbane izzive, bo zato ključno ustrezno urbanistično načrtovanje, ki bo predvidelo in zagotovilo primeren prostor za umeščanje NTR. Teh



Slika 1: Antropogena vzpostavitev HT 53.13 Rogozovja, ki spada v skupino HT, 53.1 Trstišča in podobne združbe in višjo kategorijo 53 Močvirska vegetacija obrežij (stoječih in tekočih vod) na območju Krajinskega parka Ljubljansko barje (foto: Manca Dremel)

za zdaj še ni mogoče dovolj celovito obravnavati niti v politiki urbanega razvoja niti v bolj praktičnih primerih prostorskega načrtovanja, zato bo posebej pomembno spodbujanje integracije NTR v obstoječe sisteme urbanističnega načrtovanja na izvedbeni ravni (Goličnik Marušič idr., 2023). Kot ugotavljajo Matej Radinja idr. (2021), imamo v slovenskih mestih relativno dober delež zelenih površin, ki pa niso načrtovane po konceptu NTR, saj jim manjka večfunkcionalnosti, na primer aktivna funkcija zadrževanja in ponikovanja padavinskih voda, zato jih je treba nadgraditi z elementi, ki bodo zagotavljali dodatne ekosistemske storitve za dvig odpornosti prostora na podnebne spremembe.

V prispevku predstavljamo rezultate raziskave (Dremel idr., 2023a, 2023b), ki je izhajala iz predpostavke, da lahko kot inovativno obliko NTR v prostorskem načrtovanju obravnavamo domorodne kopenske in vodne habitatne tipe (v nadaljevanju: HT), ki izvirajo iz naravnih ali polnaravnih okolij iste regije kot ciljno urbano okolje, ki je predmet urbanističnega načrtovanja. Z implementiranjem ustreznih domorodnih HT iz naravnega okolja, ki zagotavljajo zelene ekosistemske procese (na primer aluvialni jelšev gozd, trstičje, skalovje z redko vegetacijo), lahko v urbanih okoljih poleg reševanja družbenih

izzivov prispevamo k biotski raznovrstnosti domorodnih vrst. Tako HT v okviru prostorskega načrtovanja razumemo kot prostorsko enoto, površino z domorodno vegetacijo, ki je ne vrednotimo le kvantitativno (na primer m^2 , število dreves, pokritost s krošnjami), kot je ustaljena praksa za urbane zelene površine (na primer parke, zelenice), temveč se osredinjamo predvsem na njihovo funkcijo oziroma zmožnost, da s svojimi ekosistemskimi procesi rešujejo obravnavan izziv (na primer zadržijo padavinsko vodo, ohladijo okolico). HT za učinkovito reševanje urbanih izzivov opredeljujemo kot obliko NTR, ki je primerna za umeščanje znotraj različnih rab zemljišč, kot so stanovanjske, poslovne, komunalne, prometne, industrijske in zelene površine, in ne kot nadomestilo za posamezno namensko rabo zemljišč. HT kot NTR v urbanem okolju tako pomenijo t. i. »small-scale« NTR, ki se po Laddaporn Ruan-gpan idr. (2020) uporablja za specifične lokacije, kot so posamezne stavbe ali ulice, v nasprotju s t. i. »large-scale« NTR, ki se implementirajo kot združevanje različnih NTR znotraj večjega sistema v ruralnih okoljih, na ravni celotnega porečja in regionalni ravni. Rezultat raziskave tako povezuje koncept NTR in HT za njuno integracijo v urbanistično načrtovanje ter je predlog za vključitev HT kot NTR v prostorske akte na državni, regionalni in lokalni ravni.

2 Opredelitev HT kot NTR

Koncept NTR poudarja vlogo biotske raznovrstnosti v koristih za ljudi in hkrati pomen izvajanja NTR za povečanje biotske raznovrstnosti. HT je prostorska enota in orodje za ocenjevanje biotske raznovrstnosti na ravni ekosistema ali krajine. Uporabljajo ga predvsem varstveni biologi za popisovanje oziroma kartiranje HT, ki so sestavni del okoljskih poročil in podlaga za celovito presojo vplivov na okolje, ali za označevanje prisotnosti prednostnih HT ali vrst, ki uspevajo v njih. Neposredna zakonska podlaga za HT v Sloveniji sta *Zakon o ohranjanju narave* (ZON, Ur. l. RS, št. 56/1999) in *Uredba o habitatnih tipih* (Ur. l. RS, št. 112/2003), ki določa HT, ki se prednostno glede na druge HT, prisotne na vsem območju Republike Slovenije, ohranjajo v ugodnem stanju, in ureja usmeritve za njihovo ohranjanje. HT, ki se prednostno ohranjajo v ugodnem stanju, so tisti, ki so na ozemlju Republike Slovenije redki, ranljivi, imajo majhno naravno območje razširjenosti ali so za določeno biogeografsko regijo značilen HT, in tisti, ohranjanje katerih v ugodnem stanju se izvaja na podlagi mednarodnih pogodb. V okviru različnih projektov se na zavarovanih območjih narave izvaja antropogena vzpostavitev HT z naravovarstvenim namenom ustvarjanja ustreznega habitata za ogrožene (naravovarstveno pomembne) vrste (slika 1).

Opredelitev HT kot NTR in njihova vključitev v prakso prostorskega načrtovanja HT daje dodatno vrednost in presega samo področje varstva narave. NTR uporabljajo značilnosti narave in kompleksne ekosistemske procese in vključujejo inovativne aplikacije znanja o naravi. Razumevanje funkcije naravnih procesov v HT, na primer zadrževanje vode, zniževanje temperature zraka, omogoča inovativno uporabo HT za reševanje sodobnih družbenih izzivov v mestih in urbanih okoljih.

NTR učinkovito rešujejo družbene izzive, hkrati pa so večnamenske rešitve in zagotavljajo več koristi. HT, ki ga razumemo kot element v prostoru in je na določeni lokaciji zato, da zagotavlja potrebne ekosistemske procese za reševanje vsaj enega specifičnega urbanega izziva in hkrati prispeva tudi k drugim koristim, na primer rekreacijskim, izobraževalnim, estetskim, lahko opredelimo kot NTR. Te so trajnostne, odporne na motnje, energetsko učinkovite in učinkovite z viri. Domorodni HT zahtevajo manj vzdrževanja (na primer zalivanja), so samozadostni in odpornejši na škodljivce, vremenske razmere in druge motnje v primerjavi s HT tujerodnih vrst ali zelenicami, ki so ustaljena praksa ozelenjevanja urbanih površin. Prav tako so HT, ki uspevajo v določenem podnebnem območju, prilagojeni lokalnim razmeram, zato kot NTR ustrezajo lokalnemu kontekstu. Domorodni HT prispevajo k biotski raznovrstnosti domorodnih vrst ter pomagajo ohranjati in krepiti naravni kapital. Pozitivno vplivajo tudi na biotsko

raznovrstnost in celovitost ekosistemov v njihovi bližini ter na obnovo degradiranih ekosistemov, s čimer koristijo ljudem in biotski raznovrstnosti in zadostujejo ciljem NTR. Zaradi samovzdrževanja, prilagodljivosti lokalnim razmeram, večfunkcionalnosti, ekonomske izvedljivosti, stroškovne učinkovitosti in dolgoročnega učinka so HT alternativa za t. i. sive rešitve. Pri uporabi HT kot NTR v urbanem okolju lahko gre za ohranjanje določenega HT, ki ga prepoznamo kot rešitev za urbani izziv, na njegovi obstoječi lokaciji ali pa je HT na določeni (mikro)lokaciji v urbanem okolju za reševanje določenega izziva treba vzpostaviti na novo. V tem primeru gre za rekonstrukcijo HT iz naravnega okolja, zato je »umetna ali hibridna NTR« in zahteva posebne izvedbene posege, kot je vzpostavitev ustreznih lokacijskih pogojev.

Da lahko HT opravlja funkcijo NTR, ni odvisno le od HT kot takega, ampak predvsem od tega, kako ga načrtujemo, upravljamo in izvajamo. Merila za NTR dosežemo s tem, da ustrezen HT umeščamo ali varujemo tako, da:

- rešujemo izzive prilagajanja podnebnim spremembam, krepimo odpornost in prispevamo k trajnostni urbani zaciji;
- izvajamo interdisciplinarno in medsektorsko sodelovanje med strokovnjaki, kot so biologi, prostorski načrtovalci in tistimi v disciplinah, povezanih z različnimi urbani izzivi (na primer varstvo okolja, urbanistično načrtovanje, investicije);
- rešitev temelji na poznavanju lokalnih razmer mikrolokacije, širšega grajenega okolja, upoštevanju okoljskih (na primer mikroklima, razmere za rast), družbenih dejavnikov (na primer struktura prebivalstva, dejavnosti na območju, vrednote prebivalcev) in strokovnih dokazov;
- rešitev zagotavlja poslovne priložnosti;
- rešitev temelji na vključujočih, preglednih, opolnomočeni in integriranih procesih upravljanja, kot sta vključevanje lokalnega prebivalstva in upravljanje, ki vključuje vzdrževanje HT v obstoječe prakse upravljanja mest;
- pravično uravnotežimo kompromise med doseganjem primarnih ciljev in dodatnih koristi ali negativnih učinkov z oceno po več merilih in primerjavo rešitve s HT z drugimi možnostmi.

Različni tipi vegetacije različno prispevajo k blaženju podnebnih sprememb in v splošnem velja, da večja ko je strukturna kompleksnost HT, učinkovitejši je ta (na primer za zadrževanje padavinske vode). Ker pa rešitve implementiramo v urbana okolja, je nujno upoštevati tudi širše grajeno okolje. Kot opozarjajo Barbara Goličnik Marušič idr. (2023), naravni (raščeni) teren z lesno vegetacijo zaradi pomanjkanja prostora pogosto ni na razpolago v strnjenih mestnih vzorcih. K. V. Abhijith idr. (2017) pa ugotavljajo, da visoka drevesa v uličnih kanjonih negativno vplivajo na kakovost zraka, ker onemogočajo



Slika 2: Primer gozdnega HT znotraj utrjenih površin na območju centralnih dejavnosti v Bilbao v Španiji (foto: Manca Dremel)

prezračevanje (in s tem tudi zračne tokove za hlajenje mesta), medtem ko ima nižja, gosta vegetacija (žive meje) praviloma pozitiven vpliv. V urbanih okoljih moramo zato ustrezne HT iskati znotraj vseh glavnih skupin kopenskih HT. Po tipologiji HT v Sloveniji (Jogan idr., 2004) so to HT celinskih voda, HT grmišč in travišč, gozdni HT, HT barij in močvirij, HT skalovja.

3 Urbanistični parametri za umeščanje HT kot NTR

Za učinkovito reševanje izzivov s HT so ključne njegova velikost, struktura in oblika ter tipologija urbanega okolja, v katero umeščamo HT ali ga ohranjamo. Koristi NTR so v glavnem odvisne od obsega rešitve in lokacije. Zmanjšanje obsega poplavl v mestih se tako povečuje s skupno površino NTR, učinki NTR za blaženje temperature pa padajo z razdaljo in so lahko zelo lokalizirani, saj so odvisni od smeri in hitrosti zračnega toka (Hutchins idr., 2021). Posamezni HT do zdaj še niso bili raziskani glede učinkovitosti pri reševanju izbranih družbenih izzivov, zato smo urbanistične parametre in njihove vrednosti gradili na znanstvenih študijah, ki so obravnavale vegetacijo in vodne površine na splošno. Za urbanistično načrtovanje in s tem potrebo po dvodimenzionalnem prikazu HT kot NTR na karti in ponazoritev mogoče uporabe HT v mestnem okolju smo opredelili tri ključne osnovne urbanistične parametre in njihove spremenljivke:

- kvadratni meter (m^2) kot najmanjša potrebna površina HT za učinkovito reševanje obravnavanih urbanih izzivov;
- neprepustna tla, vegetacijske površine, zelene strehe in vertikalne ozelenitve kot sestavine urbanega okolja, ki so ustrezne za umeščanje posameznega HT;
- tlorisna ploskovna ali linijska pojavnost HT ali vertikalna pojavnost HT za obravnavana urbana izziva.

Glede na posebnosti mestnega prostora ter prepoznano učinkovitost vegetacije in vodnih površin za nižanje temperature okolice in zadrževanje padavinske vode je treba HT kot NTR obravnavati v velikostih poligonov posameznega HT vsaj $1 m^2$. Primerne sestavine urbanega okolja za umeščanje HT in primerna tlorisna ali vertikalna členitev prostora HT pa so odvisne predvsem od izziva in posameznega HT. Za vse štiri opredeljene sestavine urbanega okolja in za vse tri opredeljene tlorisne pojavnosti je v našem geografskem okolju ustrezen domorodni HT za reševanje obeh obravnavanih izzivov. Za nižanje temperature okolice je največ ustreznih HT za umeščanje na vegetacijske površine v tlorisni pojavnosti površine ali linije, najmanj pa za vertikalne ozelenitve. Za reševanje izziva poplavljanja padavinske vode (ki jo v našem primeru obravnavamo kot zadrževanje brez njenega čiščenja in ponovne uporabe) je največ ustreznih HT za umeščanje na neprepustne in vegetacijske površine v tlorisni pojavnosti površine ali linije, medtem ko vertikalne niso ustrezne.

4 Potencialni HT za blaženje mestnega toplotnega otoka

Vsaka zelena ali modra površina prispeva k blažitvi mestnega toplotnega otoka z nižanjem temperature površja, zato je smiselno vsakršno umeščanje HT na širša območja, kjer se pojavlja mestni toplotni otok. Obstoječe vegetacijske površine, zelene strehe in vertikalne ozelenitve bi bilo treba nadgraditi s sajenjem HT, ki lahko na dani lokaciji kar najbolj prispevajo k nižanju temperature površja in senčenju. Na splošno velja, da gostejša in višja ko je vegetacija, večji je njen hladilni učinek, zato so v urbanem okolju obstoječa vegetacijska območja, ki so lahko ostanki naravne vegetacije ali že novoustvarjena, še posebej primerna za izvajanje HT kot NTR. Pri zniževanju temperature so učinkovite tudi površinske vode zaradi izhlapevanja vode s površine vodnih teles (evaporacije), če

vsebujejo tudi emergentne rastline, so hkrati učinkovite tudi zaradi transpiracije.

Najprej je na širšem urbanem območju ključnega pomena ohranjanje gozdnih HT in vseh vrst trajnih površinskih voda, še posebej tistih s trstičjem in drugimi visokimi helofiti. Taki so emergentni makrofiti, močvirske rastline, ki imajo lahko koreninske sisteme in dele stebel pod vodo, liste in cvetove pa nadnjo. Po tipologiji (Jogan idr., 2004) je to tip 53.1 Trstišča (lat. *Phragmites*) in podobne združbe, v katerih prevladujejo visoke močvirske vrste, kot so rogozi (lat. *Typha*), jezerski biček (lat. *Schoenoplectus*), ježek (lat. *Sparganium*) in čužka (lat. *Phalaris*). Za umeščanje na neprepustna tla so se izkazali kot najprimernejši HT gozdovi, zlasti nižinski, ki so nekoč uspevali na teh območjih in jih uvrščamo v tip 41.2 Hrastova belogabrovja in druga gozdnata zemljišča oziroma sestoji dreves (črnojelševja, vrbovja), saj zagotavljajo tudi senčenje. Priporočajo se novozgrajeni in zasajeni pasovi dreves ali majhne zaplate gozdov na območjih, kot so parkirišča. Za zmanjšanje mestnega toplotnega otoka bi lahko imel pomembno vlogo sistem strukturno ustreznih ravnih streh, zasajen s HT, ki ne potrebujejo nobene nege ali pa samo minimalno vzdrževanje, kot sta zalivanje in košnja. Taki HT so na primer visoka barja, ki se napajajo izključno s padavinami v naravi, suha travišča, na katerih prevladujejo zelišča, trave in mahovi, grmičevja in gozdovi.

Pri vertikalnem ozelenjevanju je učinkovitost pri zniževanju temperature odvisna od lokacije sajenja in drugih dejavnikov, kot so usmerjenost in orientacija stene, izpostavljenost vremenskim vplivom in urbana morfologija. Koristno je lahko ustvarjanje HT, ki jih sestavljajo kseroofilne rastline, ki potrebujejo majhne količine vode, vendar imajo še vedno dovolj biomase za podporo evapotranspiraciji, kot sta tipa grmičevje (na stenah stavb) in sestoji dreves (na primer črni bor, mali jesen, črni gaber) na večjih terasastih površinah oziroma balkonih.

5 Potencialni HT za upravljanje urbane padavinske vode

Vsi HT z zmogljivostjo za zadrževanje vode in/ali infiltracijo zmanjšajo ali upočasnijo površinski odtok ter tako ublažijo največje pretoke in količine vode v mestnih drenažnih sistemih, hkrati pa prispevajo tudi k čiščenju vode. Več ko ima zelena površina slojev (zeliščno, grmovno in drevesno plast), bolj lahko zmanjša ali upočasnijo površinski odtok. V tem pogledu so najučinkovitejši gozdni HT.

Na neprepustnih površinah in v njihovi bližini bi bilo treba zasaditi konkavne pasove oziroma kanale ali zaplate HT v ule-



Slika 3: Primer mestnega območja, primernega za nadgraditev obstoječih zelenih in modrih površin z umeščanjem ustreznih HT za blaženje posledic podnebnih sprememb (vir: Geodetska uprava Republike Slovenije, 2022)

kninah in globljih kotanjah, v katere se lahko steka padavinska voda. Kot učinkoviti za zasaditev na takih območjih se kažejo HT površinskih voda in HT, ki so lahko le občasno poplavljeni. Taki HT delujejo kot pomembni prejemniki meteorne vode s pozidanih in tlakovanih površin, kadar je to potrebno, na primer ob močnih nalivih. Taki so po Nejcu Jogan idr. (2004) tipi 53.2 (Združbe visokih ostričevk) oziroma znotraj tega 53.21 Združbe visokih šašev (rod *Carex*), ki so le občasno poplavljeni HT, poleti pa so to lahko čisto izsušena tla. Primerni so tudi mokrotni travniki, saj so pri nas tla na mokrotnih travnikih večinoma le sezonsko razmočena ali poplavljena (jeseni, pozimi in/ali zgodaj spomladi), poleti pa le izjemoma; obrežna grmišča z vrkami, obrežni pasovi s prevladujočimi drevesnimi vrstami, kot so črna jelša (lat. *Alnus glutinosa*), veliki jesen (lat. *Fraxinus excelsior*), beli topol (lat. *Populus alba*) in bela vrba (lat. *Salix alba*).

HT, primerni za sajenje na strukturno ustreznih ravnih zelenih strehah, ki lahko zadržijo velike količine padavin med pogostimi manjšimi nevihtami, so visoka barja, ki lahko po sušnem obdobju delujejo kot spužva in prenesejo dolga obdobja pod vodo. Podobne funkcije opravljajo grmišča iglavcev, kar je pri nas le ruševje (lat. *Pinus mugo*), in gozdovi z rdečim borom (lat. *Pinus sylvestris*), ki prenesejo tudi zastajanje vode. Tudi sestoji z navadnim brinom (pri nas le na Krasu), vrstno bogate meje iz domorodnih vrst grmovnic in nizkih dreves in gozdovi oziroma drevesni sestoji s črnim borom (Kras) imajo podobno vlogo, saj prispevajo k zadrževanju vode, vendar zahtevajo zadostno drenažo.

Slika 3 prikazuje primer mestnega območja, primerne za ustvarjanje HT za blaženje mestnega toplotnega otoka ter za drževanje in infiltracijo padavinske vode. Vodotok na severu in zelenica v osrednjem delu sta povezana z matičnimi tlemi, saj na tem območju še ni bilo grajenih površin. Po OPN je to območje opredeljeno kot območje stavbnih zemljišč oz. centralnih dejavnosti in zanj je predvidena pozidava. Z zasaditvijo ustreznih HT na zelenico med parkiriščem in vodotokom (npr. obrežni gozdovi oziroma sestoji dreves s prevladujočimi drevesnimi vrstami, kot so črna jelša (lat. *Alnus glutinosa*), beli topol (lat. *Populus alba*) in bela vrba (lat. *Salix alba*)) ter na obstoječe zelene pasove z zelenico in redkimi drevesi med parkirišči (na primer mokrotni travniki) bi prispevali k zbiranju padavinske vode s parkirišča, hlajenju tega in okolice, z ustreznim dostopanjem do zelenega prostora pa bi ustvarili prijetno bivalno okolje za prebivalce.

6 Vključitev HT kot NTR v dokumente prostorskega načrtovanja

Koncept NTR je opredeljen in se priporoča za izvajanje v številnih dokumentih na ravni Evropske unije (v nadaljevanju: EU) (Davies idr., 2021), na primer v Strategiji EU za biotsko raznovrstnost do leta 2030, Evropskem zelenem dogovoru, Evropski raziskovalni in inovacijski agendi za NTR, Strategiji EU za prilagajanje podnebnim spremembam, Urbani agendi EU, Novi leipziški listini, publikacijah in dokumentih konference Evropske komisije, dokumentih programa Horizon 2020, ki so pomembno strateško izhodišče za udejanjanje NTR v prostoru. Izvajanje politik EU je močno odvisno od sistema prostorskega načrtovanja v posamezni državi (Szkordilis idr., 2018), in ker za NTR nimamo zakonskih zahtev, ta v prostorsko načrtovanje ne vstopa kot obvezna praksa ter se ne prenaša v nacionalne strategije prostorskega razvoja in z njimi povezane akte na izvedbeni ravni. Prostorski dokumenti na nacionalni in lokalni ravni, ki sledijo omenjenim mednarodnim strategijam, so lahko orodje za vključitev NTR v prostorsko načrtovanje na integrativen in sistematičen način.

V mednarodnih strateških dokumentih ni mogoče zaznati neposredne povezave HT s konceptom NTR, zato se je za vključevanje HT kot obliko NTR v prostorske dokumente najprej treba odločiti za NTR kot koncept, s katerim bomo obravnavali specifičen urbani izziv, nato pa zbrati nabor ustreznih HT. Za njihovo uspešno implementacijo obstaja možnost, da se HT kot NTR opredeli v strateških prostorskih aktih, medtem ko se lahko v izvedbenih prostorskih aktih ustreznih meril HT prikažejo kot prostorska enota grafično. Najpomembnejši prostorski dokumenti za opredelitev in prikaz HT kot NTR za urbane izzive so prostorski akti na lokalni (občinski) ravni. Prostorski strateški akti na državni in regio-

nalni ravni so v premajhnem merilu za njihov ustrezen prikaz v grafičnih delih dokumentov, njihovi opisni deli pa so lahko pomembni za umestitev NTR in HT kot NTR v smernice in cilje prostorskega razvoja, saj lahko zagotavljajo splošna načela ali spodbude za izvajanje takih rešitev na lokalni ravni.

Strategija prostorskega razvoja Slovenije (v nadaljevanju: SPRS) je priložnost, da se ohranjanje ali obnova HT v urbanih in primestnih okoljih zagovarja ne le z vidika biotske raznovrstnosti, kot je dosedanja praksa, temveč tudi z vidika njihovega neposrednega prispevka k reševanju ali preprečevanju težav, povezanih s podnebnimi spremembami v mestih in drugih urbanih okoljih. To razumevanje HT se lahko vključi v usmeritve za doseganje ciljev SPRS, hkrati pa tudi v kazalnike za spremljanje izvajanja SPRS. Posamezne HT na urbanih območjih bi lahko v nacionalnih strategijah opredelili kot manjše prostorske enote (poligone), kot so v občinskih prostorskih načrtih namenske rabe prostora, na primer območja zelenih površin in območja voda. Primerne HT za doseganje rešitev za omenjene urbane izzive opredeljujemo kot prostorske enote, ki se lahko pojavljajo znotraj podrobnejših namenskih rab prostora, na primer območij stanovanj, centralnih dejavnosti, proizvodnih dejavnosti, območij prometne infrastrukture. Opredelitev specifičnih HT na regionalni ravni je smiselna za urbane izzive, vpliv katerih presega občinske meje, ali izzive, ki jih je treba obravnavati na medobčinski ravni (na primer poplave rek in potokov, hlajenje širšega mestnega območja). Regionalni načrti morajo zagotoviti prostor za HT kot rešitev za take izzive, njihova umestitev pa bi morala biti neposredno preslikana v akte prostorskega načrtovanja na lokalni ravni.

Poleg prostorskih aktov se kot instrumenti prostorskega načrtovanja, ki so priložnost/možnost za spodbujanje umeščanja HT kot NTR v urbani prostor, kažejo splošne smernice za državni prostorski red. Obstoječe smernice koncepta NTR ne vključujejo neposredno, vidimo pa priložnost, da se HT kot NTR za prilagajanje urbanih okolij podnebnim spremembam vključijo v splošne smernice teh področij: usmerjanje poselitve, varstvo pred naravnimi in drugimi nesrečami, energetika, naravovarstvo, upravljanje voda.

Od priporočil za prostorsko načrtovanje koncept NTR posredno obravnavata ta priročnika: *Zeleni sistem v mestih in naseljih* (Šuklje Erjavec idr., 2020) ter *Ozelenitev streh in vertikalnih površin* (Čufer in Ribič, 2021), ki pa HT ne omenjata oziroma zelenih površin ne opredeljujeta glede na HT. Izdelano je bilo tudi *Poročilo o izvajanju na naravi temelječih rešitev na področju urbanega razvoja* (Goličnik idr., 2021) kot predlogi in priporočila Ministrstvu za okolje in prostor za razvoj programov in ukrepov v podporo prostorskemu in urbanemu razvoju. Ta dokument ne opredeljuje HT kot NTR, temveč se ukvarja z NTR kot konceptom, ki temelji na tipologiji rešitev,

ki uporabljajo naravne procese, in jih opredeli tudi glede na socialno-ekonomsko-morfološko strukturo grajenega okolja. Kot ugotavljajo Alexandra Tsatsou idr. (2023), je mejnik in pomemben podporni korak v vpeljevanju NTR v slovenska mesta.

6.1 Vključevanje HT kot NTR na ravni lokalnega prostorskega načrtovanja

Na lokalni ravni lahko HT kot NTR opredelimo kot:

- novovzpostavljene HT, da bi se izognili negativnim vplivom ali urbanim izzivom, ki jih povzroča prostorski razvoj, ali
- obstoječe HT, ki jih prepoznamo, da že delujejo kot NTR enako kot HT, ki so pomembni za ohranjanje narave.

Glede na prakso urbanističnega načrtovanja v Evropi lahko obstoječe NTR kot posege v prostor opredelimo na treh ravneh (Szkordilis idr., 2018):

- celega mesta, pri čemer gre za načrtovanje t. i. omrežja modrozelenih koridorjev;
- soseske, pri čemer je v ospredju participativno načrtovanje,
- posameznega objekta, ki pomeni ukrepe na posameznih stavbah ali odprtih prostorih.

Ob upoštevanju zmožnosti posameznih HT za reševanje izzivov podnebnih sprememb, načina prostorskega načrtovanja v Sloveniji in dejstva, da so rešitve učinkovite, če jih načrtujemo kot sistem, bi bilo ustrezno vključevanje HT kot NTR v prostorske dokumente na ravni mesta in soseske oziroma posameznih enot urejanja prostora. V Sloveniji se za to pripravljajo ti dokumenti: občinski prostorski načrt (v nadaljevanju: OPN), občinski podrobni prostorski načrt (v nadaljevanju: OPPN) in njihove strokovne podlage.

Za ustrezno opredelitev HT kot NTR v prostorskih dokumentih so potrebne interdisciplinarne strokovne podlage. Ustrezno prostorsko-načrtovalsko orodje za to je urbanistična zasnova (v nadaljevanju: UZ), ki je po *Zakonu o urejanju prostora* (ZUreP-3, Ur. l. RS, št. 199/2021) obvezna strokovna podlaga pri izdelavi regionalnih in lokalnih prostorskih aktov. Po Barbari Mušič idr. (2020) izdelava UZ med drugim temelji na prostorskih rešitvah, ki so posledica izzivov, s katerimi se soočajo naselja (na primer podnebne spremembe). Koncept NTR kot način reševanja izzivov in HT kot konkretne rešitve bi morali biti opredeljeni v razvojni viziji in strokovnih izhodiščih UZ, te pa vključene v OPN in OPPN. UZ je celovito orodje za oblikovanje podobe naselij, ki da usmeritve za strateško in izvedbeno raven prostorskih aktov, zato je ustrezen dokument za prepoznavanje urbanih izzivov in opredeljevanje

načinov, na katere se bodo ti odpravili s prostorskim načrtovanjem. Načrtovanje HT kot NTR je treba razumeti ločeno od zelenega sistema kot zakonsko opredeljene načrtovalske kategorije. HT kot NTR so namreč lahko del zelenega sistema oziroma se ta nadgradi z ustreznimi HT, lahko pa so HT kot NTR tudi del drugih sistemov in s tem drugih rab prostora. V UZ bi bilo zato treba prepoznati obstoječe HT, ki so del obstoječega zelenega sistema mesta in imajo pomembno funkcijo NTR (na primer varstvo pred poplavami, hlajenje okolice). Takim bi bilo po posameznih enotah urejanja prostora v merilu 1 : 5000 treba določiti ohranitveno vrednost in jih zavarovati, obenem pa določiti vključenost teh površin v urbane funkcije (dostopnost, možnost rekreacije, poti za trajnostno mobilnost idr.). Področje prilagajanja na podnebne spremembe s HT bi se moralo povezovati tudi z drugimi področji v UZ, kot so prometni sistem, gospodarska in družbena infrastruktura idr. Za določitev optimalne lokacije za umeščanje HT bi bilo treba razviti orodje, ki bi za ocenjevanje kompromisov med želenimi učinki, dodatnimi koristmi in potencialnimi nevšečnostmi vključevalo različne lokalno specifične družbene in okoljske kazalnike. Izziv vidimo v prenosu idej iz strateškega načrtovanja HT oziroma strateških usmeritev za dolgoročni razvoj in temeljnih usmeritev za izvedbeno regulacijo v izvedbo HT na primerni, določeni lokaciji, saj se s tem soočamo tudi pri načrtovanju druge javne infrastrukture. Območja, ki bi se lahko uporabljala kot NTR v mestnih in primestnih območjih, so namreč pod velikim pritiskom urbanizacije (Pereira idr., 2023).

NTR in HT kot NTR bi bilo treba vključiti tudi v pripravo prostorskih ureditev državnega pomena, torej v posege v prostor, za katere je odgovorno državno prostorsko načrtovanje, ki določa tudi prostorske izvedbene akte občin. Tovrstni prostorski ureditveni načrti se grafično prikazujejo v katastru nepremičnin in so v ustreznem merilu za prikaz posameznih poligonov HT, ki se lahko kot element ureditve grafično prikažejo v merilu 1 : 5000. V strokovnih podlagah za pripravo državnega prostorskega načrta v urbanih okoljih bi bilo treba opredeliti in kartografsko prikazati HT (predvsem vodne in obvodne, gozdne, mokrišča), ki že delujejo kot NTR in jih ustrezno zavarovati – enako, kot se zavarujejo naravovarstveno pomembni HT (na primer s prepovedjo gradnje ali ustvarjanjem nadomestnih HT). Obenem je treba tudi predvideti negativne vplive prostorske ureditve (na primer hrup, toplotni otok, prašni delci, poplave idr.) in predlagati umeščanje ustreznih HT za njihovo preprečevanje. Za to bi lahko bila predhodno izdelana posebna strokovna podlaga, ločena od okoljskega poročila, saj je pomembno, da se koncept NTR in HT vključi že v začetno fazo priprave potencialno izvedljivih variant in ne le v presojanje izbrane variante. Pri prostorskih ureditvah državnega pomena je priložnost, da se prikaže, kako se lahko po konceptu NTR načrtuje tudi na lokalni ravni.

Pri vključevanju HT kot NTR v prostorske dokumente se soočamo z izzivom, kako grafično prikazati HT kot vertikalne ozelenitve, saj so grafični prikazi prostorskih načrtov dvo-dimenzionalni, tovrstne ozelenitve pa so navpične ploskve, v glavnem deli stavb. Kot ugotavljajo Karin Hoffmann idr. (2023), planski dokumenti in prostorski načrti še ne vsebujejo kart, ki bi neposredno prikazale območja, načrtovana za izvedbo vertikalnih ozelenitev. So pa take površine včasih posredno prikazane z različnimi tipologijami načrtovanja oziroma kot ukrep razvoja odprtih in zelenih površin.

7 Sklep

S povezovanjem HT z NTR podpiramo inovativno uporabo HT v prostorskem načrtovanju, ki jim daje dodatno, družbeno usmerjeno vrednost, presega le področje varstva narave ter se zavzema za bolj trajnosten in interdisciplinarni pristop k urbanemu razvoju. HT kot NTR ponujajo možnost boljšega izkoristka obstoječega in novonačrtovanega raščenege terena v urbanem okolju za prilagajanje mest na podnebne spremembe. Predstavljena raziskava dokazuje, da lahko HT rešijo več urbanih izzivov hkrati, ter poudarja njihov potencial za izboljšanje biotske raznovrstnosti in odpornosti mest.

Potencialne HT, ki bi v urbanem okolju delovali kot NTR za zniževanje temperature in upravljanje padavinske vode v mestih, je mogoče najti znotraj petih glavnih skupin HT (celinske vode, mokrišča, travišča, grmišča, gozdovi oziroma drevesni sestoji), njihova učinkovitost in ustreznost izvedbe pa sta odvisni od sestavin urbanega okolja. Prostorski dokumenti na nacionalni in lokalni ravni so lahko orodje za vključitev NTR in HT kot NTR v prostorsko načrtovanje na integrativen in sistematičen način. Za njihovo uspešno implementiranje v urbani prostor za reševanje izzivov podnebnih sprememb bo potrebno razumevanje, da so HT kot NTR lahko del različnih sistemov in različnih rab prostora, ki jih načrtujemo, za ustrezno opredelitev HT kot NTR v prostorskih dokumentih pa so potrebne interdisciplinarne strokovne podlage.

Manca Dremel, mag. geog.
Urbanistični inštitut Republike Slovenije, Ljubljana
E-pošta: manca.dremel@uirs.si

Dr. Barbara Goličnik Marušič
Urbanistični inštitut Republike Slovenije, Ljubljana
E-pošta: barbara.golicnik-marusic@uirs.si

Dr. Igor Zelnik
Biotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani, Oddelek za biologijo,
Ljubljana
E-pošta: igor.zelnik@bf.uni-lj.si

Viri in literatura

- Abhijith, K. V., Kumar, P., Gallagher, J., McNabola, A., Baldauf, R., Pilla, F., idr. (2017): Air pollution abatement performances of green infrastructure in open road and built-up street canyon environments – A review. *Atmospheric Environment*, 162, str. 71–86.
- Cohen-Shacham, E., Walters, G., Janzen, C., in Maginnis, S. (ur.) (2016): *Nature-based solutions to address global societal challenges*. Gland, Svetovna zveza za varstvo narave.
- Čufer, T., in Ribič, P. (2021): *Ozelenitev streh in vertikalnih površin: priporočila*. Državni prostorski red. Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor, Direktorat za prostor, graditev in stanovanja.
- Davies, C., Chen, W., Sanesi, G., in Laforteza, R. (2021): The European Union roadmap for implementing nature-based solutions: A review. *Environmental Science & Policy*, 121, str. 49–67.
- Dremel, M., Goličnik Marušič, B., in Zelnik, I. (2023a): Defining natural habitat types as nature-based solutions in urban planning. *Sustainability*, 15(18), 13708.
- Dremel, M., Zelnik, I., in Goličnik Marušič, B. (2023b): The possibility of including habitat types as nature-based solutions in spatial planning documents: the case of Slovenia. V: Schrenk, M. (ur.): *Let it grow, let us plan, let it grow: Nature-based solutions for sustainable resilient smart green and blue cities*, str. 739–747. Dunaj, Competence Center of Urban and Regional Planning.
- Eggermont, H., Balian, E., Azevedo, J. M. N., Beumer, V., Brodin, T., Claudet, J., idr. (2015): Nature-based solutions: New influence for environmental management and research in Europe. *GAIA – Ecological Perspectives for Science and Society*, 24(4), str. 243–248.
- Evropska komisija (2023): *Nature-based solutions*. Dostopno na: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/research-area/environment/nature-based-solutions_en (sneto 29. 4. 2023).
- Goličnik, B., Dremel, M., Ravnikar, Ž., in Bizjak, I. (2021): *Priprava predlogov in priporočil za razvoj programov in ukrepov v podporo prostorskemu in urbanemu razvoju: poročilo o izvajanju sonaravnih/naravi temelječih rešitev na področju urbanega razvoja*. Ljubljana, Urbanistični inštitut Republike Slovenije.
- Goličnik Marušič, B., Dremel, M., in Ravnikar, Ž. (2023): A frame of understanding to better link nature-based solutions and urban planning. *Environmental Science and Policy*, 146, str. 47–56.
- Geodetska uprava Republike Slovenije (2022): *Ortofoto*. Dostopna na: <https://ipi.eprstor.gov.si/jgp/data> (sneto 18. 3. 2025).
- Hoffmann, K., Schröder, S., Nehls, T., Pitha, U., Pucher, B., Zluwa, I., idr. (2023): *Vertikalne ozelenitve: Interdisciplinarni pogled*. Ljubljana, Urbanistični inštitut Republike Slovenije.
- Hutchins, M. G., Fletcher, D., Hagen-Zanker, A., Jia, H., Jones, L., Li, H., idr. (2021): Why scale is vital to plan optimal Nature-Based Solutions for resilient cities. *Environmental Research Letters*, 16, 044008.
- Jogan, J., Kaligarič, M., Leskovar-Štamcar, I., Seliškar, A., in Dobravec, J. (2004): *Habitatni tipi Slovenije HTS 2004: tipologija*. Ljubljana, Ministrstvo za okolje, prostor in energijo, Agencija RS za okolje.
- Mušič, B., Nikšič, M., Dražič, B., Repič Vogelnik, K., Kozamernik, J., Koblar, S., idr. (2020): Urbanistična zasnova kot orodje za oblikovanje podobe naselij. *Urbani izziv, strokovna izdaja*, 11, str. 36–46.
- Pereira, P., Yin, C., in Hua, T. (2023): Nature-based solutions, ecosystem services, disservices, and impacts on well-being in urban environments. *Current Opinion in Environmental Science & Health*, 33, 100465.

Radinja, M., Atanasova, N., in Zavodnik Lamovšek, A. (2021): Vodarski pogled na uvajanje modro-zelene infrastrukture v mestih. *Urbani izziv*, 32(1), str. 28–39.

Ristić Trajković, J., Krstić, V., Milovanović, A., Calheiros, C. S., Čujić, M., Karanac, M., idr. (2024): Moving towards a holistic approach to circular cities: Obstacles and perspectives for implementation of nature-based solutions in Europe. *Sustainability*, 16(16), 7085, str. 1–24.

Ruangpan, L., Vojinovic, Z., Di Sabatino, S., Leo, L. S., Capobianco, V., Oen, A. M. P., idr. (2020): Nature-based solutions for hydro-meteorological risk reduction: a state-of-the-art review of the research area. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 20(1), str. 243–270.

Szkordilis, F., Kocsis, J. B., Bouzouidja, R., Kósa, E., Beaujouan, V., Béchet, B., idr. (2018): *How to use nature-based solutions in urban planning system of Europe?* Prispevek je bil predstavljen na konferenci 10th International Conference on Urban Climate/14th Symposium on the Urban Environment, ki je potekala od 6. do 10. avgusta 2018 v New Yorku. Dostopno na: <https://institut-agro-rennes-angers.hal.science/hal-02394207/document> (sneto 15. 9. 2024).

Šuklje Erjavec, I., Kozamernik, J., Balant, M., in Nikšič, M. (2020): *Zeleni sistem v mestih in naseljih: usmerjanje razvoja zelenih površin: priročnik*. Državni prostorski red. Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor, Direktorat za prostor, graditev in stanovanj.

Tsatsou, A., Pergar, P., Frantzeskaki, N., Malamis, S., in Atanasova, N. (2023): Planning nature-based solutions for water management and circularity in Ljubljana, Slovenia: Examining how urban practitioners navigate barriers and perceive institutional readiness. *Urban Forestry & Urban Greening*, 89, 128090.

Uredba o habitatnih tipih. Uradni list Republike Slovenije, št. 112/2003. Ljubljana.

Zakon o ohranjanju narave. Uradni list Republike Slovenije, št. 56/1999. Ljubljana.

Zakon o urejanju prostora. Uradni list Republike Slovenije, št. 199/2021. Ljubljana.