

Kandidat:
mag. Sašo Šantl

Naslov:
Kriteriji in indikatorji za analizo primernosti gospodarske rabe vode

Doktorska disertacija, Ljubljana, UL FGG, Doktorski študijski program tretje stopnje, Grajeno okolje

POVZETEK

Glavni cilj te naloge je bil podpreti strateško odločanje, ko se obravnavajo večja območja, porečja ali regije, kateri vodotoki ali vodni prostor ali njihovi posamezni deli so primerni za prisotne gospodarske rabe vode in kot taki primerni za nadaljnje faze podrobnejšega načrtovanja. Podpora temu mora zagotavljati strukturo, ponovljivost in preglednost ter doslednost pri odločanju. Slednje predvsem pomeni, da se na podlagi enakih izhodišč tudi enako odloči.

Podpora analizi primernosti določenega porečja ali območja za določeno gospodarsko rabo mora upoštevati različne prisotne cilje. Zato je v podporo treba vključiti njihove podporne kriterije in indikatorje, s katerimi se obravnavano območje ali njegovi deli ocenjujejo glede na pomembnost za doseganje teh prisotnih ciljev. Za odločitev, ali je neko območje primerno ali neprimerno za določeno gospodarsko rabo vode, je treba vzpostaviti tudi način določanja skupnega ocenjevanja z upoštevanjem vseh vključenih ciljev. Zaradi pomembnosti hidroenergetske rabe vode v našem prostoru in njenega močnega vpliva na hidromorfološko stanje in posledično na ekološko stanje smo se osredotočili na razvoj metodološke podpore za analizo primernosti za hidroenergetsko rabo. Ne glede na to sektorsko ožjo usmeritev naloge razvita metoda v tej nalogi predstavlja izhodišče za analizo primernosti tudi drugih gospodarskih rab vode.

Z okvirnega vidika je naloga razdeljena na pet delov. V prvem delu so podana izhodišča, ki podajajo problematiko doseganja navzkrižnih ciljev povečanja deleža OVE iz hidroenergetske rabe voda in doseganja dobrega ekološkega stanja voda ter metodološka izhodišča za reševanje te problematike, ki so podrobneje predstavljena in so del evropskih in regionalnih smernic, ki so bile pripravljene v zadnjih letih. Ker ta metodološka izhodišča temeljijo na pristopu uporabe MCA, torej večciljne analize, smo se odločili, da bo razvoj metode za podporo temeljil na pristopu uporabe MCA. Zato je podano tudi stanje tehnike na področju uporabe MCA, ki je podlaga za razvoj lastne metode MCA. V nadaljevanju prvega dela je podana tudi obstoječa praksa z razdelitvijo glede na način podpore odločanju, tj. ali gre za celovito analizo primernosti določenega območja ali pa praksa podpira obravnavo projektno bolj podrobno obdelanih hidroenergetskih shem. Podana je izbrana obstoječa praksa v Avstriji in Švici ter dosedanja študijska praksa v Sloveniji.

V drugem delu je podrobneje predstavljen razvoj metode MCA za analizo primernosti z usmeritvijo na področje hidroenergetske rabe voda, kjer so na začetku opredeljeni in podrobneje opisani posamezni koraki metode MCA. Podrobno so predstavljeni način določitve variant, način vrednotenja in ocenjevanja

variant z določitvijo glavnih kriterijev HE Privlačnost in Ekološka vrednost in način določitve skupne ocene HE Primernost. Zatem je podan širši nabor možnih podpornih indikatorjev za oba kriterija ter usmeritve pri določanju ocenjevalnih funkcij za ocenjevanje obravnavanih variant po posameznih indikatorjih. V tem delu je poudarek tudi na vključitvi faze umerjanja izbranih modelnih spremenljivk, za katero je razvita in podrobneje predstavljena lastna metoda umerjanja. Ta metoda zahteva določitev umerjalnih odsekov, to je odsekov, ki so usklajeno prepoznani, da so primerni in neprimerni za hidroenergetsko rabo. Cilj umerjanja je izbrati take vrednosti za modelne spremenljivke (na primer uteži indikatorjev), da bodo odseki, ki so prepoznani kot primerni, imeli višjo oceno HE Primernosti in odseki, ki so prepoznani kot neprimerni, nižjo oceno HE Primernosti. Cilj umerjanja je tako poiskati take vrednosti za izbrane modelne spremenljivke, da bodo primerni in neprimerni odseki po HE Primernosti ocenjeni čim višje oziroma čim nižje.

Ker je lahko polje rešitev v primerih, ko se umerja večje število parametrov, veliko, so predstavljeni tudi genetski algoritmi kot eno od učinkovitih orodij pri iskanju optimalnih ali blizu optimalnih rešitev. Sama razvita metoda MCA se praviloma glede na zastavljene cilje zaključi z odločitvijo, kateri odseki so primerni in kateri neprimerni za obravnavano vrsto rabe vode ali obvodnega prostora, v našem primeru predvsem za hidroenergetsko rabo. Zato je podan tudi predlog načina določanja razmejitve med razredi primernosti, ki temelji na doseganju določenega zastavljenega cilja, na primer cilja po količinskem povečanju proizvodnje električne energije.

V tretjem delu je predstavljen aplikativen primer uporabe na izbranih slovenskih vodotokih. V začetku je podan način določanja variant, ki v našem primeru predstavljajo odseke vodotokov z izbrano enako dolžino. Zatem je poudarek na predizboru indikatorjev in načinu določanja vrednosti variantam po posameznem izbranem indikatorju ter določitvi vezanih ocenjevalnih funkcij, na podlagi katerih se variante ocenijo glede na vrednost, ki jo imajo po posameznem izbranem indikatorju. V nadaljevanju se je izbralo modelne spremenljivke, to so uteži in mejne vrednosti ocenjevalnih funkcij za določene izbrane indikatorje, ki so bile predmet umerjanja. Na podlagi preteklih sprejetih odločitev in študij, kateri odseki so primerni in kateri neprimerni za hidroenergetsko rabo, se je izbralo odseke in pripadajoče variante za umerjanje in preveritev. Zatem se je izvedel postopek umerjanja izbranih modelnih spremenljivk. Kot končni rezultat je predstavljen tudi predlog možnega načina odločanja, kateri odseki so primerni in kateri neprimerni za hidroenergetsko rabo. Ker v našem aplikativnem primeru nismo imeli določenega cilja, na primer koliko električne energije se želi zagotoviti na obravnavanih vodotokih, smo razrede primernosti določili na podlagi spremljanja spremembe trenda naraščanja HE potenciala, ko se meja sprejemljivosti po oceni HE Primernosti postopoma znižuje.

V četrtem delu naloge je kot podpora potrjevanju uporabnosti razvite metode MCA glede na delovne hipoteze, izvedena primerjava rezultatov iz osnovnega primera z različnimi primeri z drugačnimi izhodišči. Ti primeri so vključevali določitev modelnih spremenljivk na podlagi enakovrednega upoštevanja vseh predizbranih indikatorjev, na podlagi umerjanja modelnih spremenljivk, ki je izhajala iz drugačne izbire variant za umerjanje in potrditev ter na podlagi drugačne določitve načina vrednotenja in ocenjevanja variant za izbrani indikator. Za ugotavljanje primernosti izvedenega aplikativnega primera smo izvedli še vrednotenje in ocenjevanje variant na dodatnem vodotoku, za katerega je bila že izdelana podobna analiza primernosti, ki pa je temeljila na določitvi modelnih spremenljivk s strokovno presojo in sodelovanjem deležnikov. V tej primerjalni analizi so podane tudi že določene predpostavke in sklepi, ki

so podpora potrjevanju delovnih hipotez te naloge. Ob zaključku tega dela so podani glavne ugotovitve, razprava z dodatno primerjalno analizo, potrjevanje delovnih hipotez, glavni rezultati disertacije, prispevek k znanosti ter predvidene potrebe po nadaljnjih aktivnostih in raziskavah na zadevnem področju.

Ugotovili smo, da razvita metoda MCA omogoča učinkovito izbiro merodajnih indikatorjev in tudi določanje drugih modelnih parametrov, ki so sestavni del metod MCA. Z vidika sodelovanja deležnikov in odločevalcev kot enega ključnih procesov pri uporabi metod MCA razvita metoda MCA predvideva preusmeritev njihove aktivne udeležbe iz postopka točnega določanja vrednosti modelnih spremenljivk (kriteriji, indikatorji, uteži itd.) v postopek usklajene odločitve, kateri odseki so primerni in kateri neprimerni za izbrano gospodarsko rabo vode.