

SPREMEMBE PODNEBNIH RAZMER: K STRATEGIJI PRILAGAJANJA V SLOVENIJI



B. Đurović*, A. Bizjak*, M. Kobold**

* Inštitut za vode Republike Slovenije, Hajdrihova ul. 28c, SI-1000 Ljubljana (E-mail: blazo.djurovic@izvrs.si; ales.bizjak@izvrs.si)

** Agencija Republike Slovenije za okolje, Vojkova c. 1b, SI-1000 Ljubljana (E-mail: mira.kobold@gov.si)

Povzetek

Spremembe podnebnih kazalcev povzročajo hidrometeorološke razmere, ki lahko znatno vplivajo na družbene, gospodarske in okoljske sisteme, kar predstavlja nov izziv za paradigmo trajnostnega razvoja. V okviru okoljskega sistema torej spremenljivost podnebja implicira prehod k bolj prilagodljivemu režimu upravljanja voda, ki lahko z uvajanjem konsistentne politike prilagajanja preseže negotovosti razvoja podnebnih sprememb in omeji škodo zaradi njihovih učinkov. Podan je splošen pregled razmer v Sloveniji glede spremenljivosti podnebnih kazalcev, glavnih učinkov na vodni sektor, izdelave strategije prilagajanja vodarstva in njene implementacije skozi proces vodnega načrtovanja.

Ključne besede

podnebne spremembe; upravljanje voda; nacionalna strategija prilagajanja

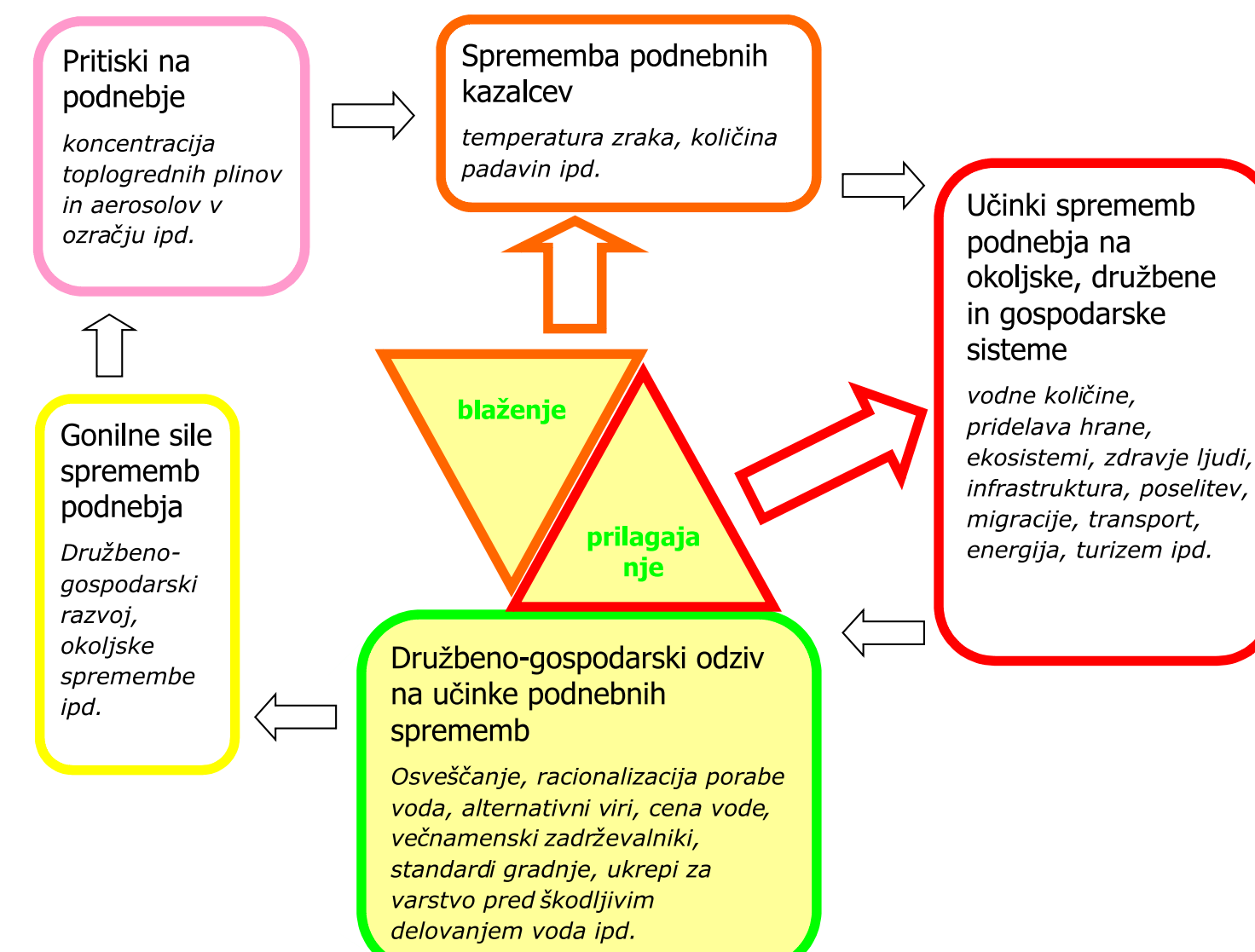
IZHODIŠČA IN SPREMENBE PODNEBNIH KAZALCEV

Pomemben korak k prilagajanju predstavlja opredelitev sprememb podnebnih kazalcev, ki lahko v prihodnje intenzivirajo obstoječe in celo povzročijo nove negativne učinke, zlasti v zvezi z vodno bilanco (količina povprečja) in škodljivim delovanjem voda (količinski ekstremi). Prilaganje ni alternativa, ampak komplement blaženju podnebnih sprememb in s predvidevanjem ali odzivom lahko presežemo negotovost razvoja sprememb podnebnih razmer in potencialnih učinkov na naravne in družbene sisteme (slika 1). Družbeni izziv je tako dvojen, saj je poleg ohranjanja globalne povprečne temperature ozračja na dogovorni mejni vrednosti segretja za 2°C v primerjavi s predindustrijsko dobo, za zmanjšanje oziroma zagotavljanje reverzibilnosti negativnih učinkov hkrati potrebna tudi prilagoditev družbe in narave sedanjem in prihodnjim spremembam podnebja (Komisija EU, 2007). V poročilih EEA (2004 in 2008) je v pogojih spremenljivih podnebnih razmer izpostavljena nujnost zagotovitve trajnostnega razvoja s pomočjo strategij prilagajanja prizadetih sistemov na evropski, nacionalni, regionalni in lokalni ravni. Upoštevati je potrebno, da prehod iz sedanjega režima upravljanja k bolj adaptivnemu režimu implicira spremembo paradigme upravljanja voda od napovedi in nadzora k upravljanju kot procesu učenja (Pahl-Wostl, 2007).

Globalni porast temperature zraka povzroča regionalne in lokalne spremembe prostorskih in časovnih vzorcev podnebnih parametrov. Po napovedih regionalnih scenarijev razvoja podnebnih sprememb se bo temperatura zraka v Sloveniji povečala od 0,5°C do 2,5°C (2001-2030), od 1°C do 3,5°C (2031-2060) in od 1,5°C do 6,5°C (2061-2090) v primerjavi z obdobjem 1961-1990 (Bergant & Kajfež-Bogataj, 2004). V splošnem lahko pri nas pričakujemo višje povprečne temperature zraka, večjo evapotranspiracijo, bolj spremenljivo količino padavin in krajše trajanje snežne odeje (preglednica 1). Pozimi lahko pričakujemo povečanje količine padavin (+10%) in poleti zmanjšanje (-10%) glede na primerjalni obdobje 1961-1990 in 2071-2100 (PRUDENCE, 2005). Sprememba letne količine padavin je ocenjena od +10% do -30% (MKGP RS, 2008) kar lahko povzroči spremembe odtokov po porečjih in povodjih (preglednica 2).

Table with 4 columns: Podnebni kazalec (povprečne letne vrednosti), 1961-1990, 1991-2005, trend. Rows include: Temperatura zraka, Število dni s T_min = 0 °C, Število dni s T_max = 25 °C, Relativna vlažnost ob 14h, Trajanje sončnega obsevanja, Letna količina padavin, Število dni s snežno odejo ob 7h, Število dni s količino padavin = 1.0 mm.

Preglednica 1. Primerjava vrednosti meteoroloških spremenljivk v Ljubljani (Kajfež-Bogataj, 2007).



Slika 1. Krog podnebnih sprememb.

Table showing changes in precipitation and runoff for various regions. Columns: Sprememba temperature zraka (°C) (+1 (2025)), Sprememba količine padavin (%), porečje, povodje, sprememba odtoka (%). Rows: Jadranske reke, Mura, Drava, Sava, Soča, Kolpa.

Preglednica 2. Ocenjene spremembe odtokov na letni ravni (Rogelj, 1999).

Scenariji razvoja podnebnih sprememb predvidevajo povečanje maksimalne intenzitete padavin za 20%, kar bo do leta 2050/75 povečalo maksimalne vrednosti pretokov visokih voda v alpskem in predalpskem svetu tudi do 30% (Rogelj, 1999). Pri pretočnih režimih slovenskih rek so v zadnjem desetletju ugotovljene določene spremembe, opazno je namreč zmanjšanje pomladanskega viška vode in povečanje jesenskega, medtem ko je običajna letna količina padavin blizu obdobjnega povprečja (Kobold, 2007). Pretoki na večini vodomernih postaj, analizirani za obdobje 1971-2000, imajo padajoč trend srednjih dnevnih pretokov, celo visokih pretokov, čeprav z večjo prostorsko spremenljivostjo statistične pomembnosti ugotovljenih trendov (ARSO, 2008).

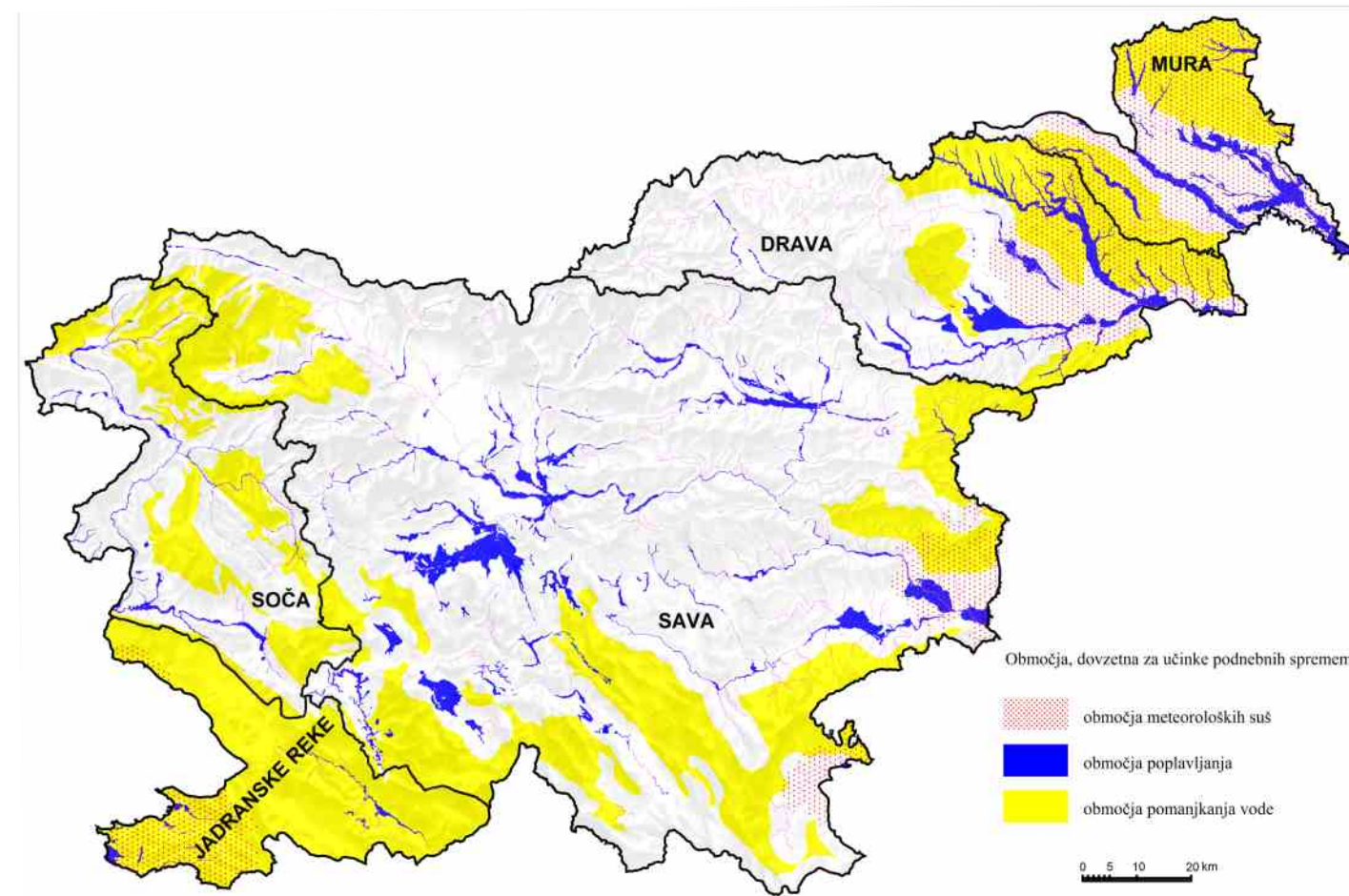
UČINKI PODNEBNIH SPREMENB NA VODNI SEKTOR

Poročilo IPCC (2008) navaja nekatere splošne učinke na globalni ravni, za Slovenijo pa je značilno, da lahko že manjša sprememba prostorske in časovne razporeditve podnebnih kazalcev povzroči večje regionalne težave zaradi poplav, suš in pomanjkanja vode. Na sliki 2 so prikazana območja, dovzetna za učinke podnebnih sprememb, tj. območja poplavljanja (IzVRS, 2007), vododeficitarna območja (MOP RS, 2004) in območja meteoroloških suš (Kajfež-Bogataj & Bergant, 2005). Pri nas lahko pričakujemo predvsem naslednje učinke (preglednica 3):

- povečano pogostost in jakost ekstremnih hidroloških dogodkov (poplave, hudourniške poplave, globinska in bočna erozija, hidrološke suše, dvig gladine morja) in ekstremnih meteoroloških dogodkov (kratke in intenzivne padavine – površinska erozija; dolgotrajne in obilne padavine – zemeljski plazovi, podori; meteorološke suše, vročinski valovi, nevihte, močni vetrovi, zmrzali, toča, požari v naravi) ter pomanjkanje vode, kadar povpraševanje po vodi preseže razpoložljivo količino, tj. zmanjšanje srednjih letnih pretokov rek in zalog podzemne vode.

Table with 3 columns: KAZALCI – sprememba ekstremnih in povprečnih vrednosti, UČINKI – naravne nevarnosti in vodne količine, ODZIVI – kmetijstvo, hidroenergetika, komunalna infrastruktura, vodna infrastruktura, prostorsko načrtovanje, varnost. Rows include: Ekstremna temperatura zraka, Ekstremna količina padavin, Ekstremni pretoki, ekstremne gladine, Povprečna temperatura zraka, Povprečna količina dežnih in snežnih padavin, Povprečni rečni pretoki in gladine morja.

Preglednica 3. Nekateri kazalci, učinki in možni odzivi na podnebne spremembe.



Slika 2. Območja, dovzetna za učinke podnebnih sprememb.

Učinki na vodne količine imajo lahko negativne posledice tudi za vodne združbe (izguba vrst in mokrišč, sprememba ekoregij, pojavljanje tujerodnih vrst ipd.), namreč v svojem poročilu EEA (2007) kot glavni učinek spremembe vodnih količin na vodnih telesih v Sloveniji navaja ogrožene vodne ekosisteme in endemične vrste na Krasu ter zmanjšanje biotske raznovrstnosti. Isto poročilo nas zaradi poplav, suš in vročinskih valov uvršča med države z možno ekonomsko škodo, v zvezi s pomanjkanjem vode pa med države, ki imajo lahko težave pri oskrbi.

SKLEP

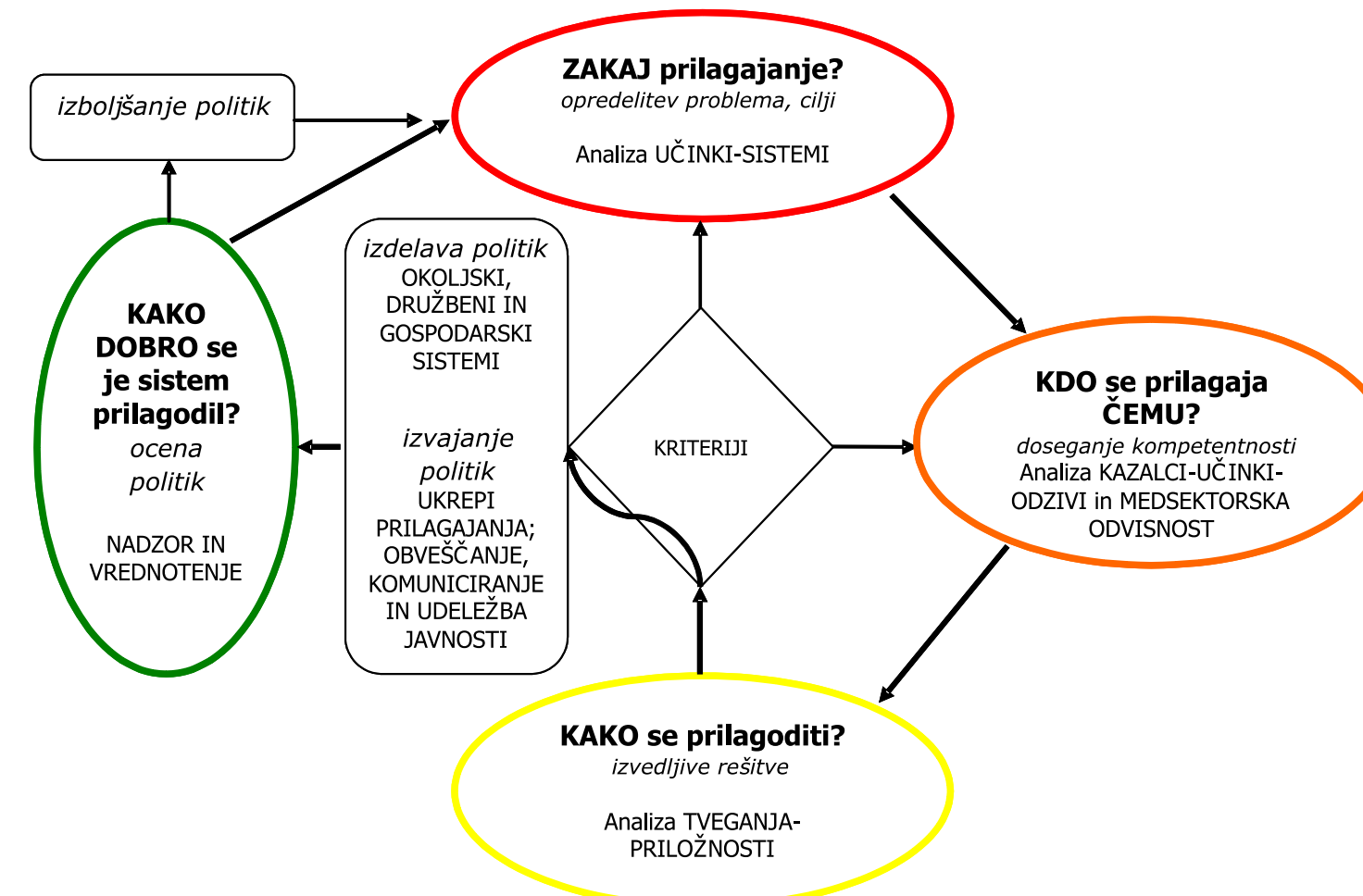
Prvi načrt bo problematiko naslovil v splošnem in s preveritvijo podnebne odpornosti ukrepov, v nadaljevanju vodna načrtovalskega procesa pa Komisija EU (2007b) med drugim predlaga tudi prevod učinkov v zvezi z vodnimi količinami na ekološke učinke, izboljšavo razpoložljivosti in kakovosti informacij o spremembah podnebnih kazalcev, jasno opredelitev negotovosti in načina njihovega upoštevanja, prevod znanstvenih informacij v podlage za upravljanje voda, kakor tudi razvoj indikatorjev in opis načina izvajanja monitoringa učinkov podnebnih sprememb.

LITERATURA

ARSO (2008), Vodna bilanca Slovenije 1971-2000. Agencija Republike Slovenije za okolje, Ljubljana. Bergant, K., Kajfež-Bogataj, L. (2004). Nekatero metode za pripravo regionalnih scenarijev podnebnih sprememb. Acta agriculturae slovenica, 83-2, 273-287. BMU (2007), Time to adapt, Climate change and the European Water Dimension, Vulnerability-Impacts-Adaptation. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Poročilo s simpozija, 12.-14. februar 2007, Berlin. EEA (2004), Impacts of Europe changing climate. European Environment Agency, Poročilo št. 2/2004, 107 str. Dostopno z: reports.eea.europa.eu/climate_report_2_2004/en. EEA (2007), Climate change and water adaptation issues. European Environment Agency, Poročilo št. 2/2007, 114 str. Dostopno z: reports.eea.europa.eu/technical_report_2007_2/en. EEA (2008), Impacts of Europe changing climate - 2008 indicator-based assessment. European Environment Agency, Poročilo št. 4/2008, 107 str. Dostopno z: reports.eea.europa.eu/eea_report_2008_4/en. IPCC (2008), Climate change and water. Tehnični dokument VI. Intergovernmental Panel on Climate Change. Dostopno z: www.ipcc.ch/pdf/technical-papers/climate-change-water-en.pdf. IzVRS (2007), Opozorilna karta nevarnosti. Inštitut za vode Republike Slovenije, Ljubljana. JRC (2005), Climate Change and the European Water Dimension. Poročilo št. 21553 EN. Joint Research Centre, Komisija EU. Dostopno z: ies.jrc.ec.europa.eu/uploads/fileadmin/Documentation/Reports/Inland_and_Marine_Waters/Pubs/Climate_Change_and_the_European_Water_Dimension_2005.pdf. Kajfež-Bogataj, L., Bergant, K. (2005), Podnebne spremembe v Sloveniji in suša. Ujma, 19, 37-41. Kajfež-Bogataj, L. (2007), Vplivi podnebnih sprememb na vodne vire in vodoskrbo v Sloveniji. Parlamentarna skupina GLOBE Slovenija in Svet za varstvo okolja RS, Poročilo 2. seje, 20. marec 2007. Dostopno z: 212.18.47.244/web/portal.nsf. Kobold, M. (2007), Vpliv podnebnih sprememb na pretoke slovenskih rek. Zbornik prispevkov, 18, Mišičev vodarski dan, Maribor. Komisija EU (2006), Climate change impacts on the water cycle, resources and quality. Poročilo z delavnice, 25.-26. september 2006, Bruxelles. Komisija EU (2007), Green Paper, Adapting to climate change in Europe - options for EU action. COM (2007) 354. Dostopno z: ec.europa.eu/environment/climat/adaptation/index_en.htm. Komisija EU (2007b), CIS workshop on River Basin Management Plans & Climate Change. Zaključki delavnice, 21. november 2007, Bonn. Dostopno z: circa.europa.eu. MKGP RS (2008), Strategija prilagajanja slovenskega kmetijstva in gozdarstva podnebnim spremembam. Republika Slovenija, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. MOP RS (2004), Strategija prostorskega razvoja Slovenije. Republika Slovenija, Ministrstvo za okolje in prostor. Uradni list RS, št. 76/2004. Pahl-Wostl, C. (2007), Transitions towards adaptive management of water facing climate and global change. Water Resources Management, 21, 49-62. PRUDENCE (2005), Prediction of regional scenarios and uncertainties for defining European climate change risks and effects. Končno projektno poročilo. Dostopno z: prudence.dmi.dk. Rogelj, D. (1999), Ocena vpliva klimatskih sprememb na hidrološke razmere slovenskih vodotokov. Interno poročilo. MOP HMZ RS, Ljubljana.

STRATEGIJA PRILAGAJANJA PODNEBNIM SPREMENBAM

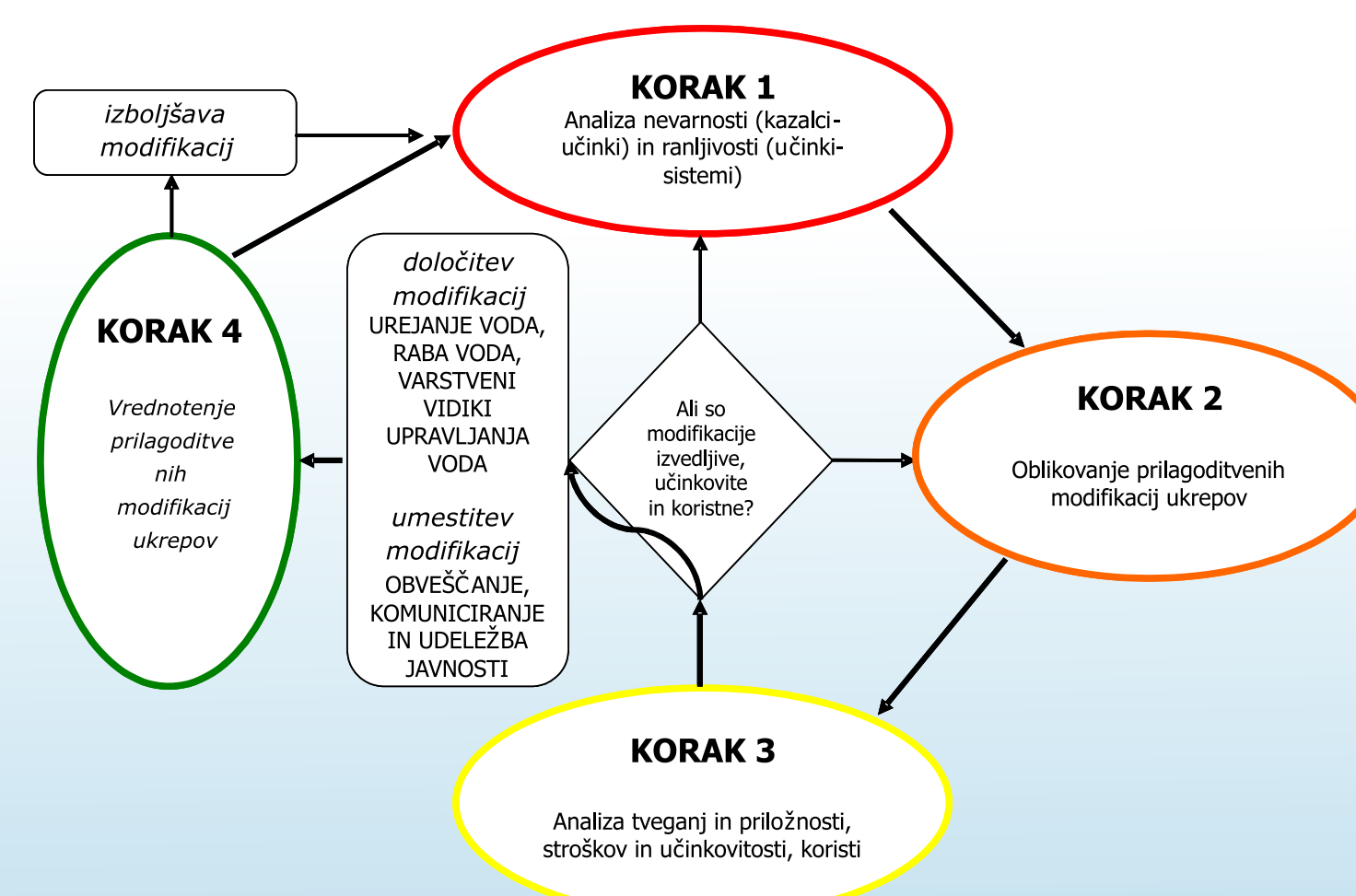
Preveritev podnebne odpornosti in uvajanje prilagoditvenih modifikacij ukrepov postaja v nestalni podnebnih razmerah pomemben del načrtovanja upravljanja voda. Na podlagi strokovnih razprav o možnih učinkih podnebnih sprememb na količino in kakovost celinskih voda in morja (EEA, 2004; JRC, 2005; Komisija EU, 2006) in na podlagi ugotovljenih razsežnosti politike prilagajanja (BMU, 2007), je zelena knjiga (Komisija EU, 2007) vpeljala koherentna izhodišča političnega odziva, bela knjiga pa bo konkretizirala ukrepe. Strategija prilagajanja slovenskega vodarstva podnebnim spremembam mora temeljiti na doseganju kompetentnosti, izboljšanju sposobnosti prilagajanja in zmanjšanju tveganj (slika 3).



Slika 3. Zasnova strategije prilagajanja vodarstva podnebnim spremembam.

PRILAGAJANJE SKOZI NAČRT UPRAVLJANJA VODA

Adaptacijska strategija vodnega sektorja bi skozi program izvajanja vodne direktive (direktiva 2000/60/ES) sprva identificirala potencialne kazalce, učinke in odzive ter preverila podnebno odpornost programa ukrepov, v naslednjih načrtovalskih ciklikih pa opredelila prilagoditvene modifikacije ukrepov in tudi njihove medsektorske implikacije. Z vpeljavo spremenljivosti podnebnih razmer dobi ciklični značaj procesa vodnega načrtovanja tudi nestacionarno razsežnost in zato je potrebno podnebno odpornost programa stroškovno učinkoviti ukrepov pridobiti po korakih (slika 4).



Slika 4. Koraki prilagajanja skozi nacrt upravljanja voda.

V prvem ciklusu je pomembna identifikacija prilagodljivih načrtovanih ukrepov, izogibanje ireverzibilnim odločitvam in prednostna izbira robustnejših ukrepov. Prvi načrt je smiselno uporabiti predvsem kot orodje za dvig stopnje splošne osveščenosti strokovne in širše javnosti glede kazalcev, učinkov in potencialnih odzivov, kakor tudi za odprtje prostora za javno debato o problematiki.