

**Blažo ĐUROVIĆ\***

**dr. Aleš BIZJAK\***

**dr. Mira KOBOLD\*\***

## **SPREMEMBE PODNEBNIH RAZMER: K STRATEGIJI PRILAGAJANJA V SLOVENIJI**

### **POVZETEK**

Spremembe podnebnih kazalcev povzročajo hidrometeorološke razmere, ki lahko znatno vplivajo na družbene, gospodarske in okoljske sisteme ter hkrati predstavljajo nov izziv za paradigmo trajnostnega razvoja, katere ključen dejavnik je tudi ustrezen režim upravljanja voda v okviru okoljskega sistema. Spremenljivost podnebja torej implicira prehod k bolj prilagodljivemu režimu upravljanja voda, ki lahko z uvajanjem konsistentne politike prilagajanja preseže negotovosti razvoja podnebnih sprememb in omeji škode zaradi njihovih učinkov. Pomemben korak k prilagajanju predstavlja opredelitev ključnih dejavnikov, ki lahko v prihodnje intenzivirajo obstoječe probleme ali celo povzročijo nove, zlasti v zvezi z vodno bilanco (količinska povprečja) in škodljivim delovanjem voda (količinski ekstremi). V nadaljevanju je podan splošen pregled razmer v Sloveniji na področju spremenljivosti podnebnih kazalcev, glavnih učinkov na vodni sektor, izdelave strategije prilagajanja vodnega sektorja in njene implementacije skozi proces vodnega načrtovanja.

**Ključne besede:** podnebne spremembe; upravljanje voda; nacionalna strategija prilagajanja

### **IZHODIŠČA PRILAGAJANJA**

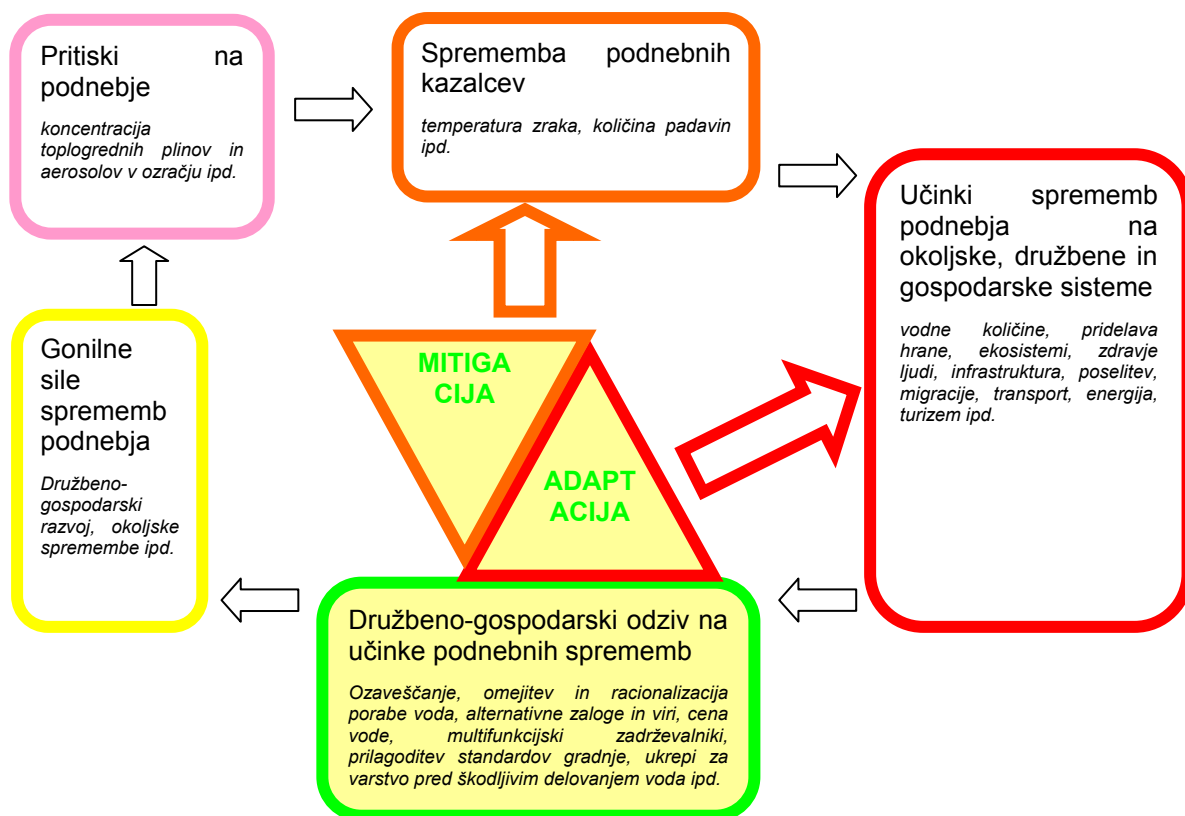
Potem ko je prevladala teorija o antropogenem izvoru večjega dela globalnega povprečnega segretja ozračja v zadnjih petdesetih letih (IPCC, 2007), se je pojavil nov izziv tudi za paradigmo trajnostnega upravljanja voda. Spremembe podnebnih razmer predstavljajo dvojni izziv za sodobno družbo, saj je za preprečitev in zmanjšanje negativnih učinkov oziroma za zagotavljanje njihove reverzibilnosti, poleg ohranjanja globalne povprečne temperature ozračja na dogovorni mejni vrednosti segretja za 2°C v primerjavi s predindustrijsko dobo, hkrati potrebna tudi prilagoditev družbe in narave sedanjim in prihodnjim spremembam podnebja (Komisija EU, 2007). Prilagajanje ni alternativa zmanjšanju emisij toplogrednih plinov in izboljšani energetske učinkovitosti (blaženje podnebnih sprememb), saj bi ob prekoračenju dogovorne mejne vrednosti segretja ozračja nekateri učinki sprememb lahko postali ireverzibilni. Učinki sprememb lahko vplivajo predvsem na vodne zaloge (dostop do čiste pitne vode, taljenje ledenikov, povečevanje sušnih območij), ekosisteme in biotsko raznovrstnost (izginjanje rastlinskih in živalskih vrst), proizvodnjo in zaloge hrane, spreminjanje obale (dvig gladine morja) in na zdravje ljudi (naravne nevarnosti, epidemije). Seveda pa se lahko pojavijo tudi pozitivni učinki kot so na primer nova tržišča, turizem, daljša rastna doba in zavarovalništvo.

Zaščita ali omejitev škod, ki nastanejo za okolje, družbo in gospodarstvo, kakor tudi zagotovitev trajnostnega razvoja v pogojih spremenljivih podnebnih razmer zahteva izdelavo strategije prilagajanja prizadetih sistemov na evropski, nacionalni, regionalni in lokalni ravni (EEA, 2004 in 2008). Opustitev prilagajanja bi verjetno kmalu pripeljala do povečane pogostosti izvajanja nenačrtovanih ukrepov v sili, kar bi se izkazalo za stroškovno neučinkovito obvladovanje tveganj zaradi nevarnosti, ki nastanejo kot posledica spremenjenih podnebnih razmer. Pravočasna prilagoditev nevarnostim, ki nastanejo ali se intenzivirajo zaradi podnebnih sprememb, lahko prinese jasne ekonomske koristi, zmanjšanje družbenih pretresov in ogroženosti ekosistemov, zdravja ljudi, premoženja in infrastrukture, po drugi strani pa se lahko pojavijo tudi nove ekonomske priložnosti, novi trgi za inovacije in usluge. Prilagajanje lahko na komplementaren način (slika 1) preseže negotovost razvoja sprememb

---

\* Blažo ĐUROVIĆ, univ. dipl. inž. grad., \* dr. Aleš BIZJAK, univ. dipl. inž. kraj. arh., Inštitut za vode Republike Slovenije, Hajdrihova ul. 28c, 1000 Ljubljana; \*\* dr. Mira KOBOLD, univ. dipl. fiz., Agencija Republike Slovenije za okolje, Vojkova c. 1b, 1000 Ljubljana

podnebnih razmer in potencialnih učinkov, lahko se izvaja v smislu predvidevanja ali zgolj odziva na spremembe, predvsem pa se lahko aplicira tako na naravne kot na družbene sisteme.



Slika 1. Krog podnebnih sprememb (Đurovič et al., 2008).

Potrebno jih je umestiti tako v nacionalne in regionalne strategije kot tudi v praktične ukrepe na lokalni ravni ali celo na ravni posameznikov. Preveritev podnebne odpornosti in uvajanje ukrepov za prilagoditev podnebnim spremembam tako postajata v razmerah, ko odpovejo predpostavke o stalnosti nekaterih okoljskih parametrov, pomemben del načrtovanja ukrepov s področja upravljanja voda.

## SPREMENBE PODNEBNIH KAZALCEV

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).

Podnebni kazalec	1961–1990	1991–2005	tren
Temperatura zraka (°C)	9,8	11,0	++
Število dni s $T_{min} \leq 0$ °C	89,6	78,8	-
Število dni s $T_{max} \geq 25$ °C	60,6	77,2	+
Relativna vlažnost zraka ob 14h (%)	62,4	59,1	-
Trajanje sončnega obsevanja (h)	1712	1950	++
Letna količina padavin (mm)	1393	1356	-
Število dni s snežno odejo ob 7h	64,9	49,0	-
Število dni s količino padavin $\geq 1,0$ mm	114,8	108,0	-

Preglednica 1. Primerjava povprečnih letnih vrednosti meteoroloških spremenljivk za obdobji 1961-1990 in 1991-2005 v Ljubljani (Kajfež-Bogataj, 2007).

Pozimi lahko pričakujemo povečanje količine padavin (+10%) in poleti zmanjšanje (-10%) glede na primerjalni obdobji 1961-1990 in 2071-2100 (PRUDENCE, 2005). Sprememba letne količine padavin je ocenjena od +10% do -30% (MKGP RS, 2008) kar bo povzročilo spremembe odtokov po porečjih in povodjih (preglednica 2). 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).

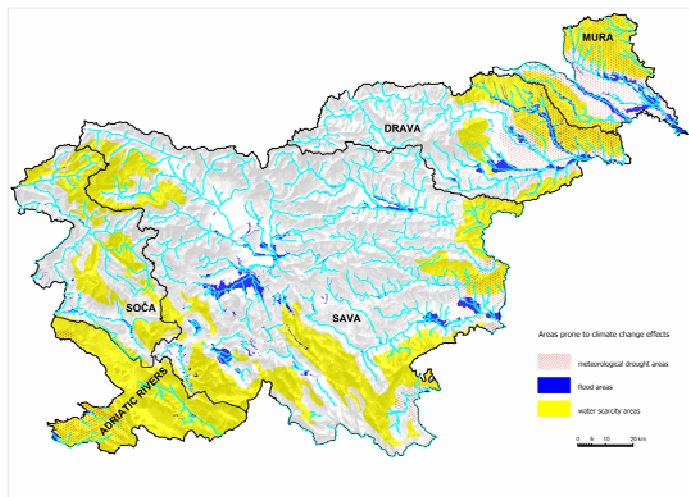
Sprememba temperature zraka (°C)	+1 (2025)		+2,5 (2050/2075)	
Sprememba količine padavin (%)	+10	-10	+10	-10
porečje, povodje	sprememba odtoka			
	(%)			
Jadranske reke	10	-26	-2	-37
Mura	10	-69	-34	-114
Drava	10	-33	-7	-50
Sava	10	-24	0	-34
Soča	10	-17	4	-23
Kolpa	10	-24	-1	-35

Preglednica 2. Spremembe odtoka zaradi sprememb temperature in količine padavin (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). V zadnjih letih je bilo registrirano več lokalnih hudourniških poplav skupaj z zemeljskimi plazovi in drobirskimi tokovi (Kobold, 2006; Sušnik et al., 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 SPREMEMB NA VODNI SEKTOR

Pomemben korak k doseganju prilagodljivega upravljanja voda predstavlja določitev ključnih učinkov sprememb podnebja, ki lahko v prihodnje intenzivirajo obstoječe slabe razmere ali celo vpeljejo nove težave v zvezi z vodnimi količinami in naravnimi nevarnostmi. V poročilu IPCC (2008) so podani nekateri splošni učinki podnebnih sprememb na globalni ravni, za Slovenijo pa je značilno, da lahko že manjša sprememba prostorske in časovne razporeditve hidrometeoroloških parametrov povzroči večje regionalne težave zaradi poplav, suš in pomanjkanja vode. Na sliki 2 so prikazana območja, ki so dovzetna za učinke podnebnih sprememb, tj. območja poplavljanja (IzVRS, 2007), vododeficitarna območja (MOP RS, 2004) in območja meteoroloških suš (Kajfež-Bogataj & Bergant, 2005).



Slika 2. Območja, dovzetna za učinke podnebnih sprememb.

Zaradi predvidenih sprememb podnebja so potencialno ranljiva območja v Sloveniji tista, ki imajo težave z oskrbo s pitno vodo, sušna in erozijska območja, območja poplavljanja rek in morja, hudourniški vodotoki in območja nazadovanja gozdne zarasti (Bizjak, 1999). Spremembe podnebnih kazalcev lahko vplivajo na naš vodni sektor zlasti na dva načina (preglednica 3):

- povečana verjetnost nastopa in magnituda ekstremnih hidroloških dogodkov (poplave, hudourniške poplave, globinska in bočna erozija, hidrološke suše, dvig gladine morja) in 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);
- pomanjkanje vode kadar povpraševanje po vodi preseže razpoložljivo količino, tj. zmanjšanje srednjih letnih pretokov rek in zalog podzemne vode.

### PODNEBNE SPREMEMBE

<b>KAZALCI</b> – sprememba ekstremnih in povprečnih vrednosti	<b>UČINKI</b> – naravne nevarnosti in vodne količine	<b>ODZIVI</b> – kmetijstvo, hidroenergetika, komunalna infrastruktura, vodna infrastruktura, prostorsko načrtovanje, varnost
Ekstremna temperatura zraka (pogostost, jakost, trajanje)	Zmrzal, vročinski val, požar v naravi, nevihta (veter, grmenje, toča, naliv)	Sistemi zgodnjega opozarjanja, začasna premestitev ljudi in dobrin, sistemi ukrepanja v sili
Ekstremna količina padavin (pogostost, jakost, trajanje)	Suša (meteorološka, kmetijska), erozija tal, zemeljski plazovi in drobirski tokovi, hudourniške poplave, mestne poplave	Celovito upravljanje porečij, erozijska zaščita, izboljšanje pokrovnosti tal, prilagoditev kanalizacijskih sistemov, prilagoditev vrste posevkov in načina sejanja, prenos vodnih količin
Ekstremni pretoki, ekstremne gladine	Hidrološka suša, poplavljanje rek, jezer in morja, erozija rečnega dna in brežin, erozija obale	Preveritev zaščitne kapacitete vodne infrastrukture, dodatni suhi in mokri zadrževalniki, prilagojeno prostorsko načrtovanje, ohranitev, obnova in rezervacija retencijskih območij, osveščanje javnosti in sistemi opozarjanja in ukrepanja v sili, zavarovalništvo
Povprečna temperature zraka	Zvišanje temperature površinskih voda in morja, taljenje ledu in topljenje snega, povečana evapotranspiracija, povečana raba voda	Prednostna raba voda, temperaturno odpornejši posevki

### PODNEBNE SPREMEMBE

Povprečna količina dežnih in padavin	količina in snežnih	Količina zmanjšana zmanjšanje pridelka	razpoložljive vode, vlažnost tal, biomase in	Strategija prilagoditve posevkov, raba tal, uporaba nastelje, vodohrani, bogatenje podtalnice, obnova vodovodnih sistemov, cena vode, raba površinskih voda za oskrbo s pitno vodo, recikliranje vode
Povprečni rečni in gladine morja	pretoki	Sprememba režimov, vode, premik obalne slane vode	pretočnih gladin podzemne sedimentov, linije, vdori	Raba tal, adaptivno prostorsko načrtovanje, zmanjšanje povpraševanja, desalinizacija, večnamenski zadrževalniki

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

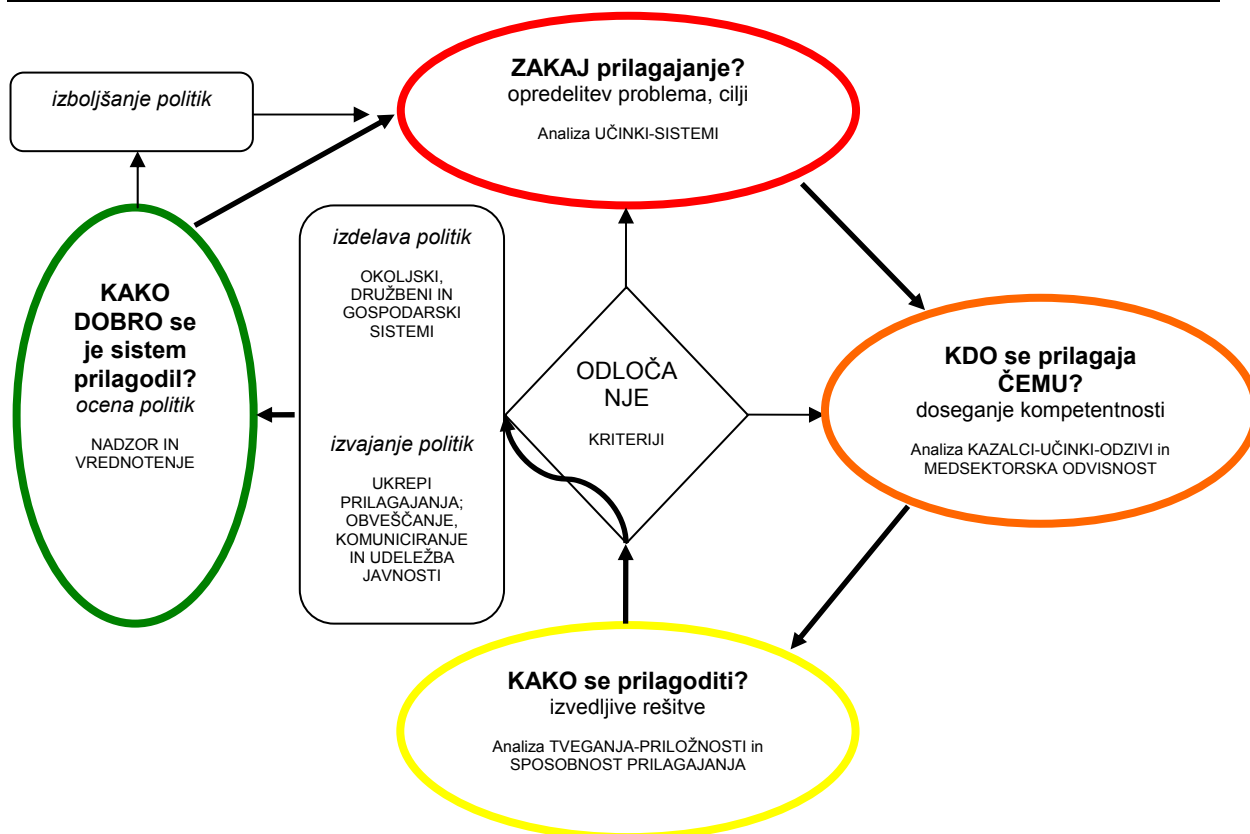
Učinki na vodne količine imajo lahko negativne posledice za vodne ekosisteme (izguba vrst in mokrišč, sprememba ekoregij, pojavljanje tujerodnih vrst ipd.). Tudi EEA (2007) v svojem poročilu kot ključni učinek spremembe vodnih količin na vodnih telesih v Sloveniji navaja ogrožene vodne ekosisteme in endemične vrste na Krasu ter zmanjšanje biotske raznovrstnosti, poleg tega pa se tudi zaradi poplav, suš in vročinskih valov uvrščamo med države z možno ekonomsko škodo, glede pomanjkanja vode pa med države, ki imajo lahko težave pri oskrbi z vodo.

### STRATEGIJA PRILAGAJANJA PODNEBNIM SPREMEMBAM

Identificirane podnebne probleme bi morala obravnavati adaptacijska strategija vodnega sektorja, ki bi skozi prvi šestletni ciklus izvajanja Direktive 2000/60/ES (v nadaljevanju: vodna direktiva) naslovila problematiko in podnebno preverila programe ukrepov za doseganje dobrega stanja voda, v naslednjih načrtovalskih ciklikih pa opredelila prilagoditvene ukrepe in njihove medsektorske implikacije. Na podlagi strokovnih razprav o možnih učinkih podnebnih sprememb na količino in kakovost evropskih celinskih voda in morja, ki so izboljšale podlago za načrtovanje trajnostnega upravljanja voda (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 na podnebne spremembe (pravočasno ukrepanje, integriranje v zunanjo politiko EU, zmanjšanje negotovosti s pomočjo raziskav in vključevanje družbe, gospodarstva in javnosti v oblikovanje strategije). Bela knjiga, ki bo izdelana do konca leta 2009, bo glede na obstoječo evropsko legislativo konkretizirala ukrepe prilagajanja na treh področjih upravljanja voda, zlasti z vpeljavo mehanizma doseganja podnebne odpornosti programa ukrepov. Temeljne premise prilagajanja so (BMU, 2007):

1. Integriran pristop. Katere zveze in odzivni mehanizmi obstajajo med adaptacijskimi ukrepi različnih sektorjev in kako lahko zagotovimo njihovo učinkovito integracijo in koordinacijo?
2. Politična dejanja in pravne posledice. Kakšen politični okvir imamo, kakšnega potrebujemo, katere vzvode lahko uporabimo, katere korake potrebujemo za različne ravni adaptacije?
3. Reševanje sporov. Kateri kriterij uporabiti za določitev preferenc in sprejemanje odločitev?
4. Ekonomska orodja. Kako porazdeliti stroške adaptacije?
5. Financiranje stroškov adaptacije. Kateri mehanizme uporabiti in katere vpeljati?
6. Izogibanje družbenim učinkom. Kakšne družbene učinke je pričakovati in kako jih blažiti?

Problemi lahko nastopijo na področju informacij in podatkov, zaznave tveganj, prostorskega načrtovanja in rabe tal, smernic, standardov in zakonodaje ter prepoznavanju pomembnosti medsektorskega pristopa pri integraciji v različne politike. Prihodnja strategija prilagajanja slovenskega vodarstva podnebnim spremembam mora temeljiti predvsem na doseganju kompetentnosti, izboljšanju sposobnosti prilagajanja in zmanjševanju tveganj (slika 3).

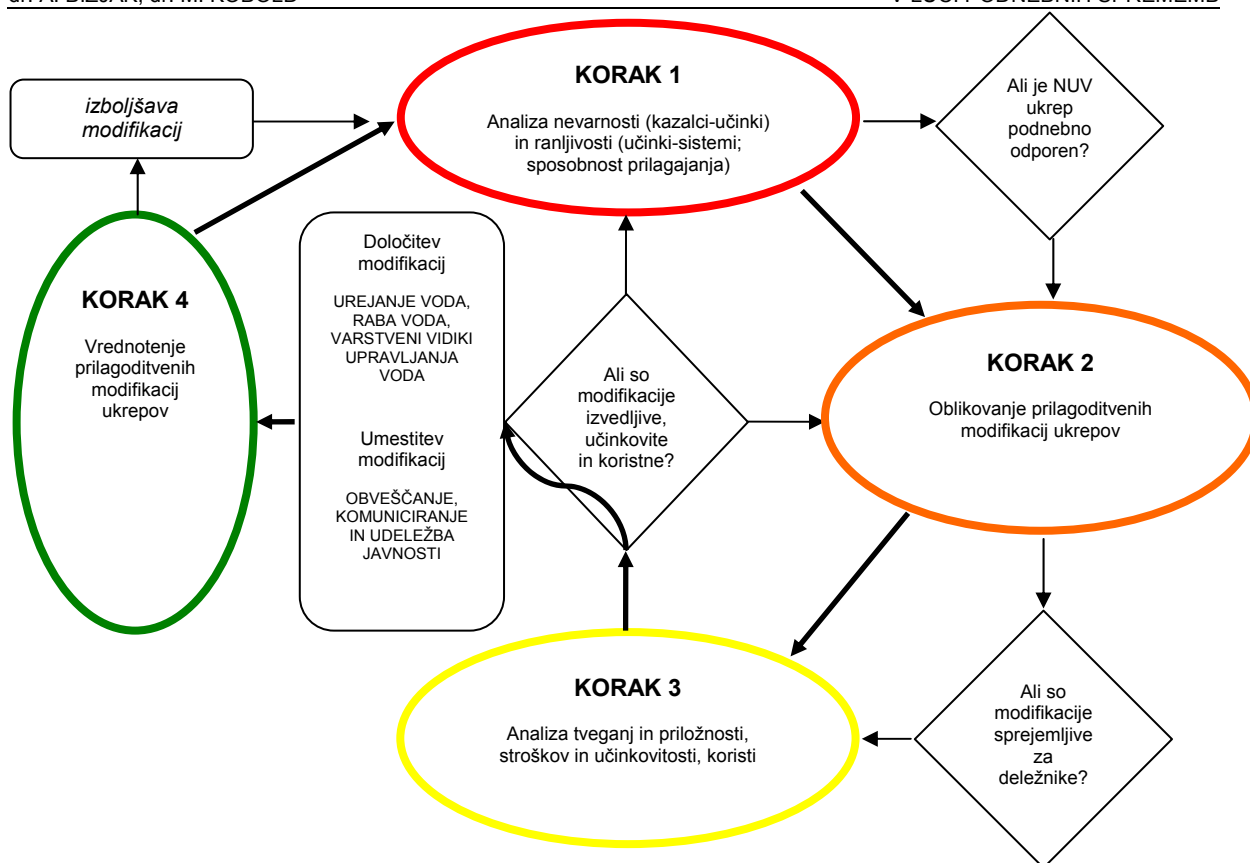


Slika 3. Zasnova strategije prilagajanja vodarstva podnebnim spremembam (Đurović et al., 2008).

Kompetentnost lahko dosežemo z integriranjem raziskav (kazalci podnebnih sprememb, učinki na okoljske, družbene in gospodarske sisteme), izboljšavo informacij, ki so podlaga za odločanje (analiza tveganj in priložnosti, stroškov in koristi) in upravljanjem z informacijami (komunikacijske strategije). Izboljšano sposobnost prilagajanja omogoča integracija sektorjev in njihove implementacije politik. Implikacije za druge države so tudi pomemben dejavnik sposobnosti prilagajanja. Koncept prilagajanja, implementiran skozi načrtovanje upravljanja voda in obvladovanje ogroženosti zaradi poplav, suš ter pomanjkanja vode, lahko reši regionalno značilne in sektorsko odvisne probleme kvantitete (ekstremi in povprečja) in kvalitete vode.

## PRILAGAJANJE SKOZI NAČRT UPRAVLJANJA VODA

V kontekstu vodne direktive predstavljajo podnebne spremembe dodatno gonilno silo, ki lahko prepreči doseganje dobrega stanja voda. Z vpeljavo spremenljivosti podnebnih razmer dobi ciklični značaj procesa vodnega načrtovanja tudi nestacionarno razsežnost in zato je potrebno podnebno odpornost programa stroškovno učinkovitih ukrepov pridobiti po korakih (slika 4).



Slika 4. Koraki prilagajanja skozi načrt upravljanja voda.

V prvem koraku (prvi ciklus vodnega načrtovanja) se izdelata predhodna ocena možnosti, da sprememba podnebnih razmer lahko ogrozi celovitost, učinkovitost ali trajnost ukrepa znotraj časovnega okvira načrtovanja. Vrednoti se torej, ali ukrep prispeva k prilagoditvi prihodnjim razmeram, ali je koristen le v sedanjih razmerah oziroma potencialno problematičen v prihodnjih.

Drugi korak vključuje tudi delo z deležniki s ciljem izbire alternativnih načrtov ali upravljaljskih praks, ki lahko rešijo podnebno problematiko. Poudarek mora biti na iskanju ukrepov, ki povečujejo odpornost na podnebne spremembe, a hkrati ostajajo v sedanjih podnebnih razmerah znotraj razumnih stroškovnih meja. Ukrepi prilagajanja so lahko v nasprotju s cilji vodne direktive ali z ukrepi za lajšanje podnebnih sprememb, na primer večja potrošnja hidroenergije je glede blaženja pozitivna, pojavljajo pa se večje potrebe po vodi, ki stimulirajo gradnjo večnamenskih zadrževalnikov, kar je pozitivno tudi za prilagajanje, vendar poslabšuje hidromorfološko stanje in s tem ogroža cilje vodne direktive.

Tretji korak predvideva preveritev posledic sprememb podnebja kakor tudi učinkovitosti, stroškov in izvedljivosti adaptacij, ki lahko zmanjšajo ranljivost na klimatsko variabilnost in spremembo.

V četrtem koraku se je s ciljem pregleda rezultatov analize potrebno znova sestati z deležniki. Določiti je potrebno, ali so spremembe v obstoječem načrtu potrebne in ali mora predlagani ukrep vključevati nove adaptacije. Pripraviti je potrebno tudi načrt implementacije, ki določa naslednje korake, odgovorne osebe in organizacije, časovnico in potrebne resurse za umestitev adaptacij v ukrep. Poleg tega je potrebno izvesti tudi evaluacijo implementacije adaptacij in njihove učinkovitosti. Ker veliko adaptacij nastane zaradi redkih, ekstremnih dogodkov ali dolgoročne klimatske spremembe, lahko nastopijo težave pri ovrednotenju učinkovitosti v krajšem časovnem obdobju, ki sledi implementaciji. Zato je potrebno pogledati ali so adaptacije zares izvedene in ali so nastopili prekomerni stroški zaradi njih.

Direktiva 2007/60/ES (v nadaljevanju: poplavna direktiva) že nakazuje upoštevanje adaptacijskih ukrepov zaradi učinka podnebnih sprememb, zato je v procesu vodnega načrtovanja nujno poiskati možnosti povezovanja obeh direktiv, ob upoštevanju smernic za obravnavo problematike pomanjkanja vode in suš. Kljub temu si v prvem ciklu ni mogoče zastaviti preveč ambicioznih ciljev v zvezi s podnebnimi spremembami, bodisi zaradi časovnice, bodisi zaradi nezadostnega poznavanja strukture sosledja kazalci-učinki-odzivi. Načrt upravljanja voda je v prvi fazi potrebno uporabiti predvsem kot orodje za komuniciranje z javnostjo o problematiki podnebnih sprememb.

## SKLEPI

Vpeljava poglavja o podnebnih spremembah v načrt upravljanja voda je namenjena predvsem dvigu stopnje splošne ozaveščenosti strokovne in druge javnosti glede trendov in učinkov podnebnih sprememb, kakor tudi odprtju prostora za javno debato o problematiki. V prvi fazi je ključnega pomena identifikacija ti. »win-win« situacij (že načrtovani ukrepi, ki se jih lahko prilagodi podnebnim spremembam), izogibanje sprejemanju ireverzibilnih odločitev in zagotovitev robustnosti programa ukrepov (prioriteto dati ukrepom z manjšo negotovostjo), ki bo šele v drugem ciklusu vodnega načrtovanja lahko postal podnebno odporen. Pri vključevanju prilagajanja podnebnim spremembam v naslednje cikle načrtovanja upravljanja voda bo potrebno upoštevati tudi (Komisija EU, 2007b):

1. razširitev tematike na področja poplav, suš in pomanjkanja vode; učinke v zvezi z vodnimi količinami je potrebno prevesti na ekološke učinke
2. povečanje razpoložljivosti informacij o spremembah podnebnih kazalcev; izboljšanje podatkovne infrastrukture in sodelovanja med vpletenimi
3. prevajanje znanstvenih informacij v podlage za upravljanje voda; zasnova dolgoročnih (25 do 50 let) vizij upravljanja z vodami
4. opis izvajanja monitoringa učinkov podnebnih sprememb (kvantiteta, kvaliteta, biotska raznovrstnost, ekstremni dogodki) in razvoj indikatorjev
5. uravnoteženje poznavanja področnih ekstremov in povprečij; preveritev povratnih dob
6. nedvoumna in transparentna opredelitev negotovosti; več raziskav o procesih in o načinu ravnanja s preostalimi negotovostmi

Prehod iz sedanjega režima upravljanja k bolj adaptivnemu režimu implicira spremembo paradigme upravljanja voda od napovedi in nadzora k pristopu k upravljanju kot procesu učenja (Pahl-Wostl, 2007). Spremembe podnebnih razmer vplivajo na obstoječi režim upravljanja voda in z naraščajočo stopnjo zavedanja je potrebno v novi luči ovrednotiti zlasti poplave, suše in pomanjkanje vode kot povezane pojave. Kolizija med nevarnostnim in škodnim potencialom postaja vse verjetnejša in silovitejša, večja ranljivost in manjša prilagoditvena sposobnost pa sta tesno povezani z okoljskimi, družbenimi in gospodarskimi tveganji, s katerimi se lahko spopademo le z jasno strategijo prilagajanja vodarstva podnebnim spremembam. Prvi načrtovalski cikel bo podnebno problematiko naslovil s splošno opredelitvijo ključnih problemov in ekspertno preveritvijo podnebne odpornosti programa ukrepov, v naslednjih ciklikih pa tudi s konkretno opredeljenimi ukrepi vodnega sektorja za prilagoditev predvidenim spremembam podnebnih razmer.



## LITERATURA

1. ARSO (2008). Vodna bilanca Slovenije 1971–2000. Agencija RS za okolje, Ljubljana
  2. Bizjak, A. (1999). Podnebne spremembe, poplavna varnost in vodooskrba v Sloveniji. Urbani izziv, vol. 10, št. 1/99, 25–29.
  3. Bergant, K., Kajfež-Bogataj, L. (2004). Nekatere metode za pripravo regionalnih scenarijev podnebnih sprememb. *Acta agriculturae slovenica*, 83-2, 273-287
  4. 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. Dostopno z: [www.climate-water-adaptation-berlin2007.org](http://www.climate-water-adaptation-berlin2007.org)
  5. Đurovič, B., Bizjak A., Kobold M. (2008). Towards an Adaptive Water Management in Slovenia. International Specialised Conference on Watershed and River Basin Management, 4. – 5. september 2008, Budimpešta, Madžarska.
  6. 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](http://reports.eea.europa.eu/climate_report_2_2004/en)
  7. 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](http://reports.eea.europa.eu/technical_report_2007_2/en)
  8. 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](http://reports.eea.europa.eu/eea_report_2008_4/en)
  9. IPCC (2007). Climate change 2007: Synthesis report. Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC Plenary XXVII, Valencia, Španija, 12.-17. november 2007. 72 str. Dostopno z: [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch)
  10. IPCC (2008). Climate change and water. IPCC Technical paper VI. Intergovernmental Panel on Climate Change. Dostopno z: [www.ipcc.ch/pdf/technical-papers/climate-change-water-en.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/technical-papers/climate-change-water-en.pdf)
  11. IzVRS (2007). Opozorilna karta nevarnosti. Inštitut za vode Republike Slovenije, Ljubljana.
  12. 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](http://ies.jrc.ec.europa.eu/uploads/fileadmin/Documentation/Reports/Inland_and_Marine_Waters/Pubs/Climate_Change_and_the_European_Water_Dimension_2005.pdf)
  13. Kajfež-Bogataj, L., Bergant, K. (2005). Podnebne spremembe v Sloveniji in suša. *Ujma*, št. 19, 37-41
  14. Kajfež-Bogataj, L. (2007). Vplivi podnebnih sprememb na vodne vire in vodooskrbo 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](http://212.18.47.244/web/portal.nsf)
  15. Kobold, M. (2006). Visoke vode in poplave med 20. in 23. avgustom 2005. *Ujma*, št. 20, 48-55
  16. Kobold, M. (2007). Vpliv podnebnih sprememb na pretoke slovenskih rek. Zbornik prispevkov, 18. Mišičev vodarski dan, Maribor
  17. Komisija EU (2006). Climate change impacts on the water cycle, resources and quality. Poročilo z delavnice, 25.–26. september 2006, Bruselj
  18. 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](http://ec.europa.eu/environment/climat/adaptation/index_en.htm)
  19. Komisija EU (2007b). CIS workshop on River Basin Management Plans & Climate Change. Zaključki delavnice. 21. november 2007, Bonn. Dostopno z: [circa.europa.eu](http://circa.europa.eu)
  20. MKGP RS (2008). Strategija prilagajanja slovenskega kmetijstva in gozdarstva podnebnim spremembam. Republika Slovenija, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano.
  21. MOP RS (2004). Strategija prostorskega razvoja Slovenije. Republika Slovenija, Ministrstvo za okolje in prostor. Uradni list RS, št. 76/2004
  22. Pahl-Wostl, C. (2007). Transitions towards adaptive management of water facing climate and global change. *Water Resources Management*, št. 21, 49–62
  23. PRUDENCE (2005). Prediction of regional scenarios and uncertainties for defining European climate change risks and effects. Končno poročilo. Dostopno z: [prudence.dmi.dk](http://prudence.dmi.dk)
  24. Rogelj, D. (1999). Ocena vpliva klimatskih sprememb na hidrološke razmere slovenskih vodotokov. Interno poročilo. MOP HMZ RS, Ljubljana
- Sušnik, M., Robič, M., Pogačnik, N., Ulaga, F., Kobold, M., Lalič, B., Vodenik, B., Štajdohar, M. (2007). Visoke vode in poplave v septembru 2007. Zbornik prispevkov, 18. Mišičev vodarski dan, Maribor