



Programme co-funded by the
EUROPEAN UNION

Projekt sofinancira Evropski sklad
za regionalni razvoj (ESRR)



**SOUTH EAST
EUROPE**

Jointly for our common future



CC-Waters

www.ccwaters.eu

Partnerji projekta

Pri projektu CC-WaterS je sodelovalo 18 partnerjev iz 9 držav na območju Alp, Panonske nižine in Jadranskega morja.

Vodilni partner:

Municipality of the City of Vienna, MA 31 Waterworks, Vienna, Austria,
www.wienwasser.at

Partnerji:

PP1: Federal Ministry for Agriculture, Forestry, Environment and Water Management; Forestry Section, Vienna, Austria, www.lebensministerium.at

PP2: Municipality of Waidhofen an der Ybbs, Waterworks, Austria, www.waidhofen.at

PP3: Ministrstvo za kmetijstvo in okolje, Agencija RS za okolje, Ljubljana, Slovenija, www.arso.si

PP4: Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Ljubljana, Slovenija, www.ntf.uni-lj.si

PP5: Javno podjetje Vodovod in Kanalizacija d.o.o., Ljubljana, Slovenija, www.jh-lj.si/vo-ka

PP6: Central Directorate for Water and Environment, Department for River Basin Management, Budapest, Hungary, www.vkki.hu

PP7: Regional Administration of Molise, Environmental Protection Unit, Campobasso, Italy, www.regione.molise.it

PP8: Academy of Romania, Institute of Geography, Bucharest, Romania, www.geoinst.ro

PP9: National Meteorological Administration, Bucharest, Romania, www.meteoromania.ro

PP10: National Institute for Hydrology and Water Management, Bucharest, Romania, www.inhga.ro

PP11: State Forestry Agency, Sofia, Bulgaria, www.dag.bg

PP12: Thessaloniki Water Supply & Sewerage Co sa, Thessaloniki, Greece, www.eyath.gr

PP13: Municipal Enterprise for Planning and Development of Patras s.a., Patras, Greece, www.adep.gr

PP14: Aristotle University of Thessaloniki, Department of Civil Engineering, Thessaloniki, Greece, www.auth.gr

10%PP: Hrvatske vode, Zagreb, Croatia, www.voda.hr

Partnerji, ki jih je sofinanciral sklad IPA:

IPA1: University of Belgrade, Faculty of Mining and Geology, Belgrade, Serbia,
www.rgf.bg.ac.rs

IPA2: Jaroslav Cerni Institute for Development of Water Resources, Belgrade,
Serbia, www.jcerni.co.rs

Opis projekta

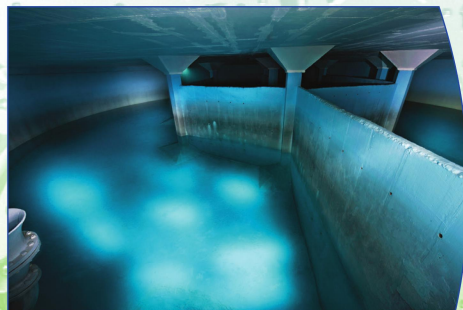
Trajanje: 1.5.2009 – 30.4.2012 (3 leta)

Glavni cilj projekta:

Oceniti vpliv podnebnih sprememb na oskrbo s pitno vodo na območju Alp, srednje in spodnje Donave ter obale Jadranskega morja - na območjih z različnimi klimatskimi razmerami in topografskimi pogoji

Rezultati:

- › Ocena neposrednih in posrednih vplivov podnebnih sprememb na rabo prostora in na oskrbo s pitno vodo
- › Varovanje in zagotavljanje razpoložljivih količin in kakovosti pitne vode za dolgoročno zdravstveno ustrezno oskrbo s pitno vodo pod vplivom podnebnih sprememb in neustrezne rabe prostora
- › Razvoj sistema meritev in kontrole za prilagoditev oskrbe s pitno vodo na predvidene spremembe
- › Razvoj metod upravljanja, načrtovanja in varovanja virov pitne vode

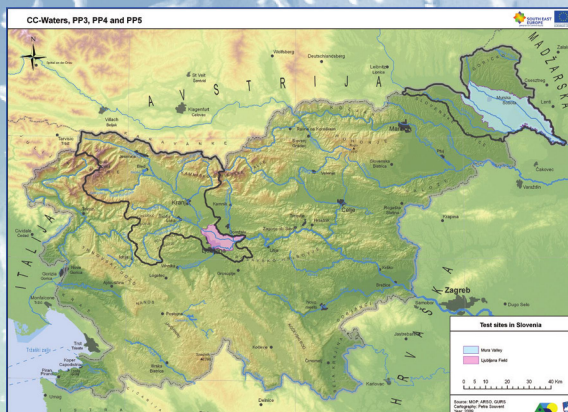


Zgoraj z leve proti desni: vodarna Kleče, vodnjak v Klečah in vodohran Pržan (foto: Tilen Benda, Domen Pal in Branko Čeak)

Spodaj: Mlin na Muri v Ižakovcih in prekmurska polja (foto: Tina Zajc Benda).

Testni območji

Slovenski testni območji projekta CC-WaterS sta Ljubljansko polje in Murska kotlina.



Testni območji v Sloveniji; Murska kotlina (modra) in Ljubljansko polje (roza) s pripadajočimi napajalnimi območji v Sloveniji.

V osrednjem delu Ljubljanskega polja leži glavno mesto Slovenije, Ljubljana. Skozi mesto teče kraška reka Ljubljanica, po severnem robu polja pa alpska reka Sava. Ljubljansko polje je del ljubljanske tektonske udorine, ki je nastala zaradi tektonskega pogrezanja v pliokvartarnem obdobju in jo je reka Sava zasula s prodnimi in peščenimi sedimenti. Podzemna voda se nahaja v več kot 100 m debeli skladovnici sedimentov, kjer se izmenjujejo plasti peščenega proda z lečami gline in konglomerata. Vodonosnik Ljubljanskega polja je medzrnski vodonosnik s prosto gladino podzemne vode. Freatična podzemna voda se napaja iz padavin ter iz reke Save. Velik del vodonosnika leži pod mestnimi in kmetijskimi površinami, kar vpliva na količinsko in kakovostno stanje podzemne vode.

Osnovni podatki testnih območji.

OSNOVNI PODATKI	LJUBLJANSKO POLJE	MURSKA KOTLINA
Velikost: dolžina / širina	20,14 km / 11,14 km	53,23 km / 20,25 km
Nadmorska višina	254,5 - 639,4 m	146,2 - 328,4 m
Povprečna letna količina padavin (1961-1990)	1358 mm	817,42 mm
Srednja letna temperatura (1961-1990)	9°C	9,5°C
Prepustnost (srednja vrednost)	10^{-4} m/s - $3,7 \times 10^{-3}$ m/s	10^{-4} m/s
Gladina do podzemne vode (srednja vrednost)	5 - 30 m	4 m

Murska kotlina pripada tektonski enoti Panonskega bazena, ki je zapolnjen s terciarnimi in kvartarnimi prodno peščenimi sedimenti. Zgornji pripovršinski vodonosnik je kvartarni zasip reke Mure debeline do 17 m. Podzemna voda se napaja iz padavin ter iz reke Mure (20 %). Je glavni vir pitne vode na tem območju. Večina vodonosnika leži pod kmetijskimi površinami, ki ogrožajo kvaliteto podzemne vode, predvsem s pesticidi in nitrati.

Podnebne Spremembe

Za natančnejše klimatske analize sta bili, zaradi dolgih nizov podatkov, na testnem območju Ljubljanskega polja izbrani meteorološki postaji Ljubljana Bežigrad ter Kredarica (napajalno območje reke Save), na testnem območju Murske kotline pa meteorološka postaja Murska Sobota.

Na Ljubljanskem polju se stikajo submediteransko, celinsko in subalpsko podnebje, v Murski kotlini pa je podnebje celinsko. Spremembe v podnebnih vzorcih opažamo že nekaj desetletij. Da smo dobili sliko o tem, kakšno podnebje lahko pričakujemo v obdobjih 2021-2050 in 2071-2100 so po SRES A1B scenariju z regionalnimi (RCM) modeli ALADIN, RegCM3 in PROMES na Univerzi v Novi Gorici modelirali podatke za temperaturo in padavine. Vrednosti dobljene po treh (RCM) modelih so bile prilagojene lokalnim opazovanim podatkom iz evropske baze podatkov EOBS z uporabo metode kvantilnega kartiranja.

Rezultati:

Napovedi temperature zraka (T) v prihodnjih desetletjih:

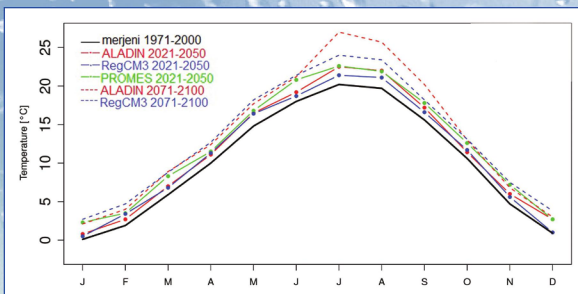
- › T v prihodnjih obdobjih bo postopno naraščala na vseh treh lokacijah, tako v Ljubljani, Kredarici in Murski Soboti najbolj poleti in najmanj v hladnem delu leta
- › velika verjetnost za nastanek vročinskih valov v prihodnosti
- › trendi temperature zraka bolj statistično značilni kot trendi padavin

Napovedi padavin v prihodnjih desetletjih

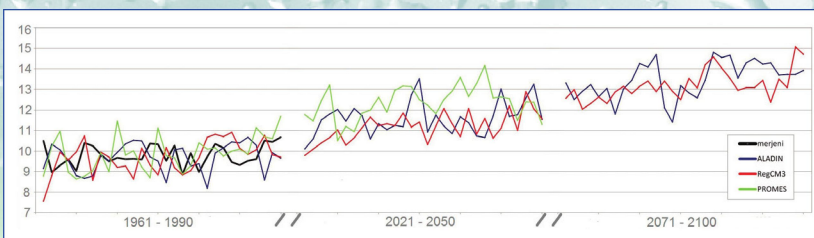
- › trendi padavin kažejo v smeri manjše pogostosti pojava deževnih dogodkov z manjšo intenziteto in v smer bolj pogostega pojavljanja močnejših padavin, kar pomeni večje tveganje za nastanek ekstremnih padavinskih dogodkov v prihodnosti
- › trendi jasno nakazujejo na podaljšanje trajanja suše in na povečanje maksimalnih dnevnih padavin
- › razlike v modelih kažejo na večjo negotovost v napovedovanju padavin:
 - ▶ simulacije ALADIN-a in PROMES-a kažejo na stalen trend daljšanja obdobj
 - ▶ rezultat RegCM3 simulacije ne kažejo vidnega poletnega in jesenskega trenda, spomladanski trend pa celo kaže na krajše trajanje suše
 - ▶ večjo intenziteto dnevnih padavin kažejo simulacije po ALADIN-u in PROMES-u, kot pri RegCM3
 - ▶ nobena od simulacij treh modelov ne kaže na opazno sušno obdobje
 - ▶ simulacije vseh treh modelov kažejo na močan jesenski trend, ki pomeni večje maksimalne dnevne padavine

Podnebne spremembe – Ljubljansko polje

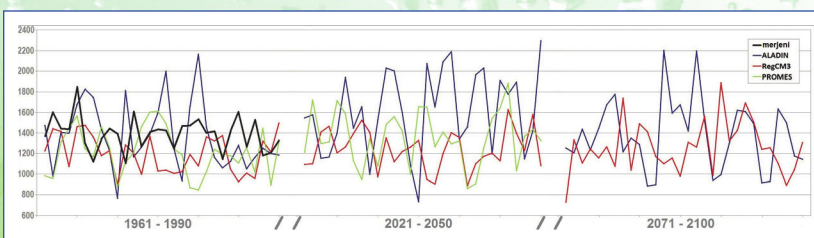
Merjena in modelirana srednja mesečna temperatura (v °C) na meterološki postaji Ljubljana - Bežigrad.



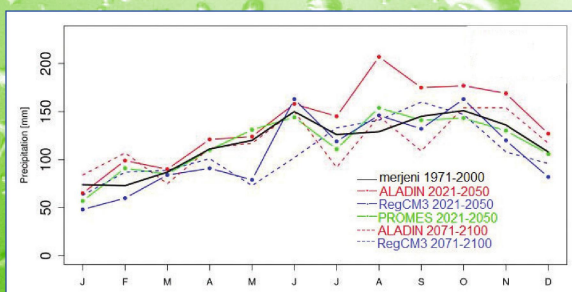
Merjena in modelirana srednja letna temperatura (v °C) na meterološki postaji Ljubljana - Bežigrad.



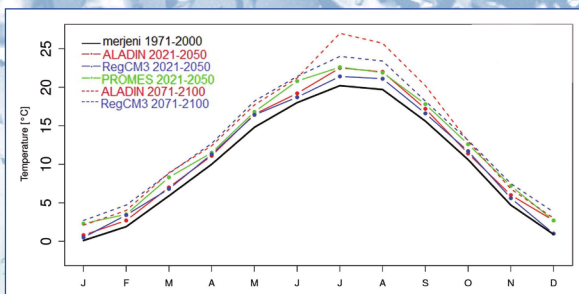
Merjena in modelirana povprečna letna količina padavin (v mm) na meterološki postaji Ljubljana - Bežigrad.



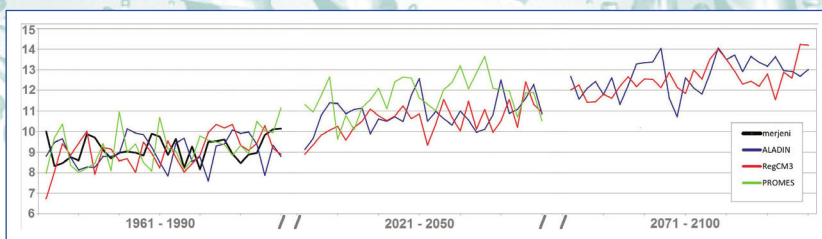
Merjena in modelirana povprečna mesečna količina padavin (v mm) na meterološki postaji Ljubljana - Bežigrad.



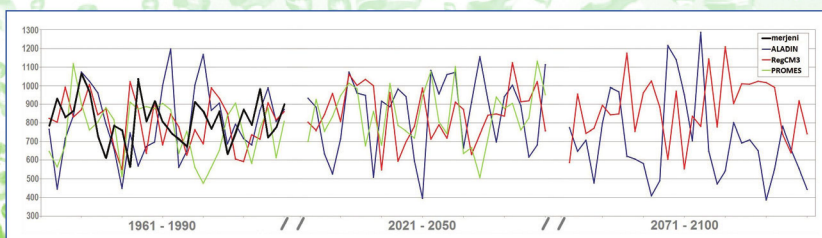
Podnebne spremembe – Murska kotlina



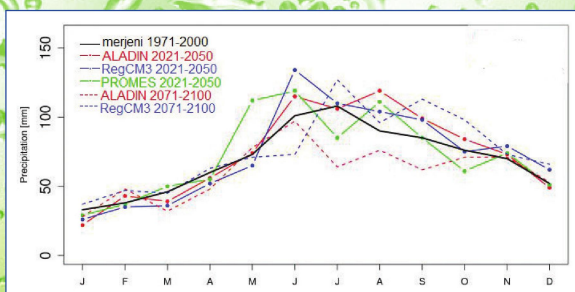
Merjena in modelirana srednja mesečna temperatura (v °C) na meterološki postaji Murska Sobota.



Merjena in modelirana srednja letna temperatura (v °C) na meterološki postaji Murska Sobota.



Merjena in modelirana povprečna letna količina padavin (v mm) na meterološki postaji Murska Sobota.

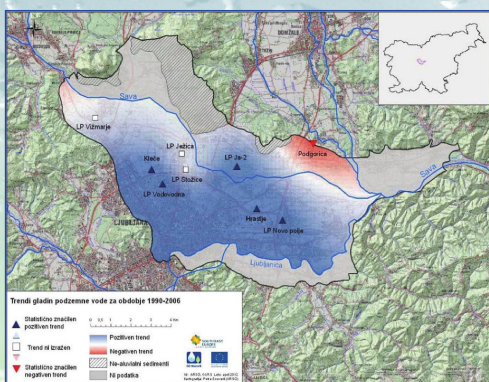


Merjena in modelirana povprečna mesečna količina padavin (v mm) na meterološki postaji Murska Sobota.

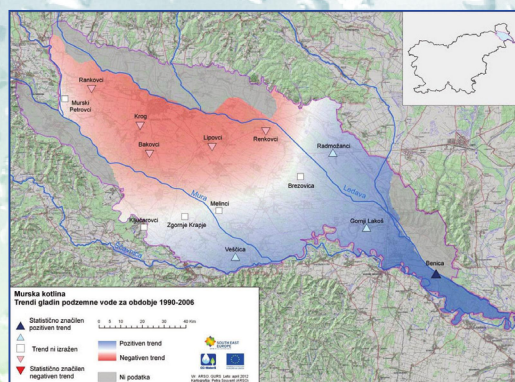
Vodni viri – razpoložljivost

Ocene trendov gladin podzemne vode na Ljubljanskem polju za obdobje 1990–2006 so pokazale, da ima večina merilnih mest v osrednjem delu polja izražen naraščajoč trend, ki je statistično značilen.

Negativne trende, ki so sicer statistično neznačilni, pa za obdobje 1990–2006 ugotavljamo za gladine podzemne vode v severozahodnem delu Murske kotline, v jugovzhodnem delu kotline so trendi pozitivni.



Trendi gladine podzemne vode na Ljubljanskem polju za obdobje 1990–2006.

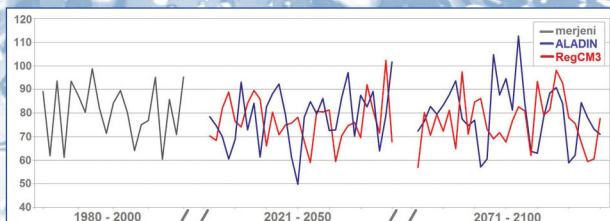


Trendi gladin podzemne vode v Murski kotlini za obdobje 1990–2006.

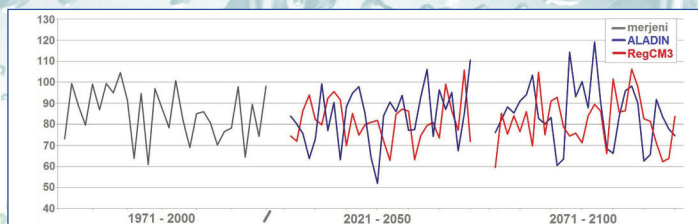
Za **izračun projekcij pretokov** za obdobji 2021–2050 in 2071–2100 smo uporabili numerični model VNC. Model VNC upošteva korelacijsko odvisnost med standardnimi spremenljivkami ter različne kombinacije relacij. Vhodni podatki so podatki o temperaturi, padavinah in pretokih za obdobje 1971–2000. Podatki so bili reducirani na srednja mesečna povprečja.

Izračun **vodne bilance** je bil narejen na Agenciji RS za okolje. Uporabljen je bil model GROWA-SI, ki ga je razvil Raziskovalni center Jülich iz Nemčije. Model GROWA sestoji iz več modulov za določitev ETR (realne evapotranspiracije), celotnega odtoka, direktnega (površinskega) odtoka (QD) in napajanja podzemne vode (infiltracija padavin; QGW). Modelirane vrednosti se kalibrirajo z mesečnim nizkim pretokom reke, za katerega se predvideva, da dolgoletno povprečje predstavlja napajanje podzemne vode. Izračunano je bilo napajanje podzemne vode iz padavin in prihodnosti za Ljubljansko polje in Mursko kotlino.

Razpoložljivost vodnih virov Ljubljanskega polja

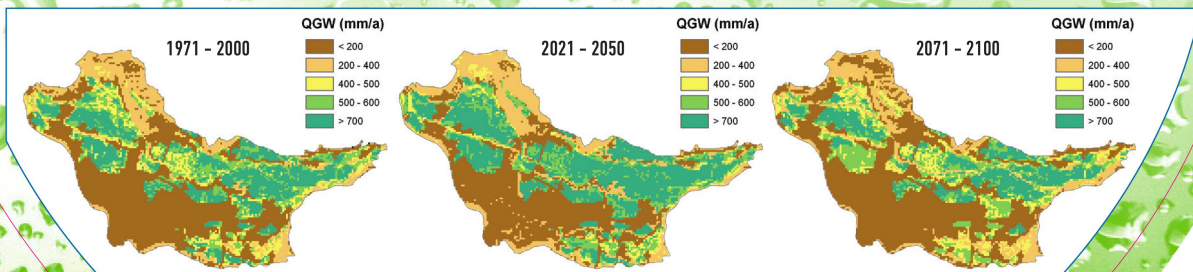


Merjen in modeliran pretok reke Save (v m³/s) na merilni postaji Medno.



Merjen in modeliran pretok reke Save (v m³/s) na merilni postaji Šentjakob.

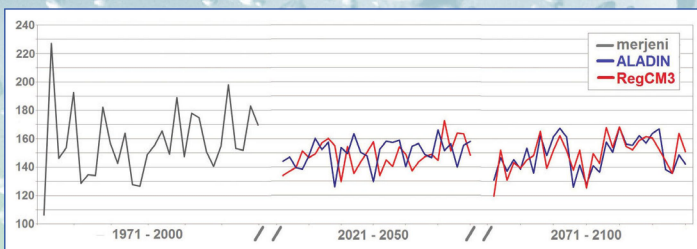
Pretok reke Save se je v obdobju 1961-1990 zmanjševal na obeh postajah. Modelirani podatki za prvo prihodnje obdobje (2021-2050) kažejo na postaji Medno na povečanje pretoka po napovedi obeh modelov. Na postaji Šentjakob model ALADIN kaže na povečanje pretoka, medtem ko naj bi po modelu RegCM3 pretok ostal podoben današnjemu. Za obdobje 2071-2100 kažeta modela nasprotujoča si trenda; ALADIN kaže rahlo zmanjšanje, RegCM3 pa rahlo povečanje pretoka.



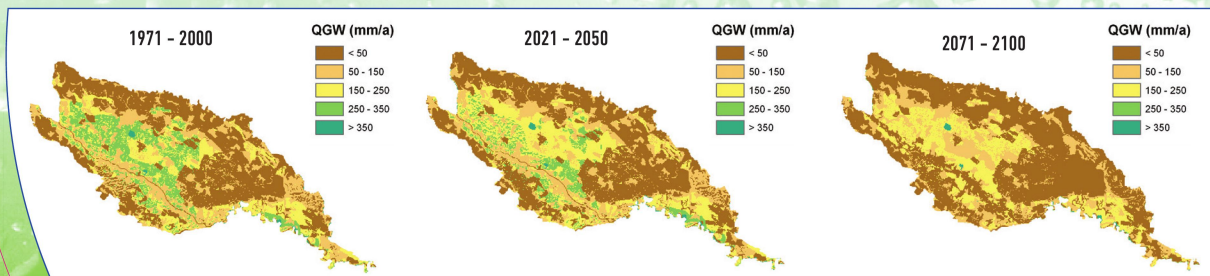
Napajanje podzemne vode iz padavin naj bi se na Ljubljanskem polju po modelu ALADIN v prvem prihodnjem obdobju povečalo, v drugem obdobju naj bi bilo manjše kot danes. Po modelu RegCM3 naj bi napajanje vodonošnika ostalo podobno današnjemu.

Razpoložljivost vodnih virov Murske kotline

V obdobju 1971-2000 je povprečni pretok reke Mure naraščal. Modelirani podatki kažejo podoben trend za oba modela (ALADIN in RegCM3). Pretok naj bi naraščal tudi v obdobju 2021-2050, še bolj pa naj bi narasel v obdobju 2071-2100. Spremenila pa naj bi se tudi letna variabilnost pretoka.



Merjen in modeliran pretok reke Mure (v m³/s) na hidrološki postaji Petanjci.



Napajanje podzemne vode iz padavin naj bi se v Murski kotlini po modelu ALADIN v prvem prihodnjem obdobju 2021-2050 nekoliko zmanjšalo, v drugem obdobju pa znatno zmanjšalo. Po modelu RegCM3 naj bi napajanje vodonosnika ostalo podobno današnjemu.

Raba prostora in varnost vodnih virov

Raba prostora na Ljubljanskem polju in Murski kotlini leta 2006.

RABA TAL	LJUBLJANSKO POLJE	MURSKA KOTLINA
Urbana zemljišča	41 %	9 %
Kmetijska zemljišča	43 %	71 %
Gozdovi in pašniki	13 %	18 %
Reke in jezera	3 %	1 %

Za analizo stanja na Ljubljanskem polju smo uporabili podatke 15-tih merilnih mest, kjer se spremlja kakovost podzemne vode, za Mursko kotlino pa podatke 9-tih merilnih mest.

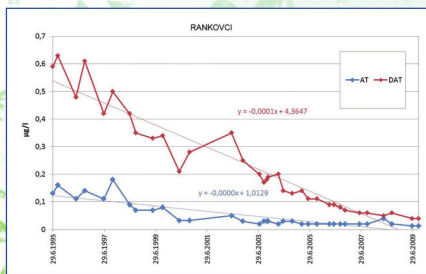
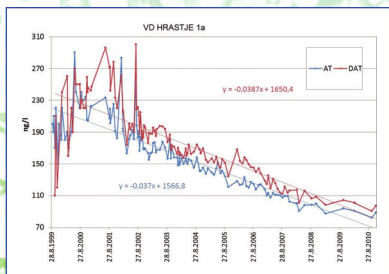
Kakovost pitne vode se spreminja zaradi rabe prostora in podnebnih sprememb (suša ali močno deževje).

Na Ljubljanskem polju se pojavljajo **urbana onesnaževala** (trikloroeten, tetrakloroeten, mikrobiološka onesnaževala ter krom, ki je onesnaževalo iz preteklosti), na kmetijskih območjih pa **nitriti, atrazin, desetil-atrazin** in razgradni produkti drugih fitofarmaceutskih sredstev (FFS).

V Murski kotlini se zaradi prevladujoče kmetijske rabe tal pojavljajo večinoma nitriti in FFS, dolvodno od Murske Sobotice pa tudi urbani onesnaževali trikloroeten in tetrakloroeten.

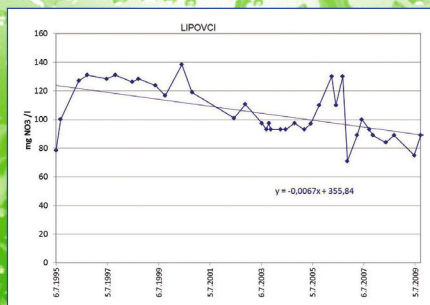
Trendi koncentracij onesnaževal padajo na skoraj vseh postajah na obeh testnih območjih.

Trenda upadanja koncentracij atrazina in desetil-atrazina na merilni postaji na Ljubljanskem polju.



Trenda upadanja koncentracij razgradnih produktov FFS na merilni postaji v Murski kotlini.

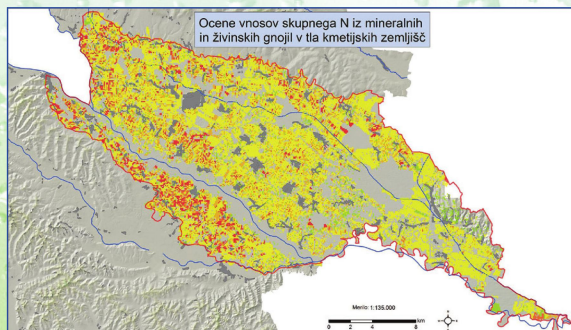
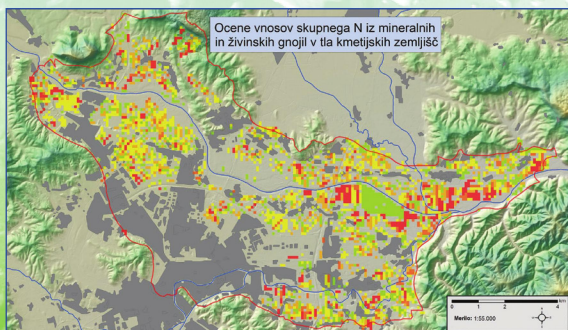
Trend največjega upadanja koncentracije nitratov v podzemni vodi v Murski kotlini je moč spremljati na merilni postaji Lipovci.



Vpliv kmetijstva na kakovost pitne vode – izpiranje dušikovih spojin

V sodelovanju s Kmetijskim inštitutom Slovenije smo preučili vpliv kmetijstva na podzemne vode pod vplivom podnebnih sprememb. Na osnovi števila živine in prakse gnojenja je bila postavljena domneva, koliko mineralnega dušika (umetna gnojila) in organskega dušika (naravna gnojila) je v kmetijskih tleh. Narejena je bila prostorska baza podatkov rapoložljivega N za rastline, ki izvira iz gnoja in mineralnih gnojil. Podatke o količini dušika N so uporabili v ekspertnih modelih, nato pa so bili vključeni v prostorske algoritme za izračun ocen totalnega vnosa N v GERK-e (Grafična Enota Rabe Kmetijskega gospodarstva) in druga kmetijska zemljišča.

Tveganje za izpiranje N v tla je povečano, če so vnosi večji od 250 kg/ha. Za 3.180 ha kmetijskih površin testnega območja Ljubljanskega polja je bilo na **12,6 % kmetijskih zemljiščih ocenjeno povečano tveganje za izpiranje N v podzemno vodo**. Takšna zemljišča se nahajajo na celotnem modeliranem območju. Večji delež takih zemljišč je moč zaslediti na vzhodnem delu območja, s tem da gre praviloma za manjše enote. V Murski kotlini je 31.596 ha kmetijskih zemljišč. **Območja povečanega tveganja za izpiranje N v tla predstavljajo 6,3 % vseh obdelovanih zemljišč** in jih lahko najdemo kjerkoli na testnem območju, večina pa se nahaja na južnem oz. jugozahodnem delu.



Rdeče obarvana območja z velikim tveganjem za izpiranje N v tla na Ljubljanskem polju (levo) in v Murski kotlini (vir: Kmetijski inštitut Slovenije).

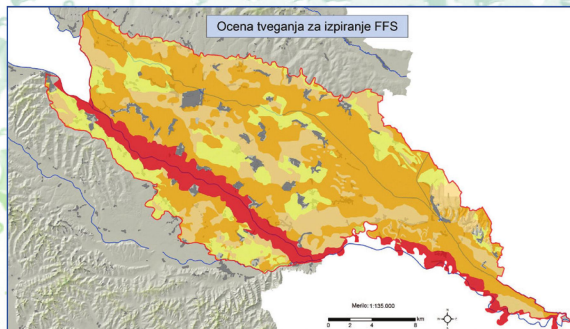
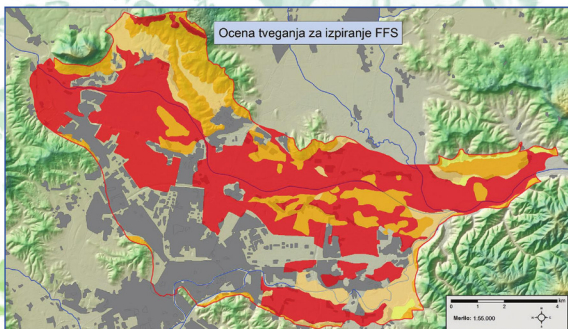
Ker v prihodnosti ni predvidenih znatnih sprememb v rabi prostora in kmetijski tehnologiji, bodo na izpiranje dušika večinoma vplivale podnebne spremembe. Zaradi nekoliko povečanih povprečnih vrednostih temperature in z njo povezane povečane mineralizacije organske snovi ter zaradi nekoliko večjega obsega padavin v obdobju predvidenih podnebnih sprememb naj bi se **obseg izpiranja N v prihodnjem obdobju** na obeh testnih območjih **povečal minimalno** (manj kot 5 % celotne količine).

Vpliv kmetijstva na kakovost pitne vode – izpiranje fitofarmaceutskih sredstev

Na podlagi talnih tipov Digitalne pedološke karte Slovenije je Kmetijski inštitut Slovenije ocenil tveganje za izpiranje fitofarmaceutskih sredstev (FFS) za vsak posamezen talni tip.

Na 7.542,7 ha površine preiskovanega območja **Ljubljanskega polja** lahko **zelo veliko tveganje** za izpiranje pričakujemo na kar **61,0 % ozemlja**, predvsem na obrečnih ter plitvih evtričnih rjavih tleh. To je rezultat dejstva, da na obravnavanem območju le težka najdemo tla, ki presegajo 70 cm globine in ki ne bi imele v večjih globinah veliko vsebnost proda, ki zmanjšuje učinkovito sorpcijo FFS.

Območja, na katerih je ocenjeno majhno tveganje za izpiranje, predstavljajo le 1,5 % celotnega območja. Na 51.743 hektarih površine v **Murski kotlini** je **veliko tveganje za izpiranje FFS v tla** mogoče pričakovali na **60 % območja**, najbolj ranljiva pa so obrečna tla (distrična rjava tla) in plitva oglejna tla ter rendzina. Tveganje za izpiranje je nizko na 17 % območja.



Rdeče obarvana so območja z zelo velikim tveganjem za izpiranje FFS v tla na Ljubljanskem polju (levo) in v Murski kotlini (vir: Kmetijski inštitut Slovenije).

Strokovna ocena je, da podnebni pogoji za obdobje 2021-2050 (naraščanje povprečne letne T ne za več kot 0,5°C in večja količina padavin za obe testni območji), vodijo do hitrejšje razgradnje pesticidov in tako manjše možnosti, da bi pesticidi prodrli v podzemno vodo. Vendar bi naraščanje temperature lahko nevtraliziralo učinek pozitivne vodne bilance, zaradi povečanja evapotranspiracije. Podnebne spremembe bodo rahlo zmanjšale nevarnost izpiranja v podzemno vodo, vendar bo **obseg primerljiv z današnjimi pogoji**.

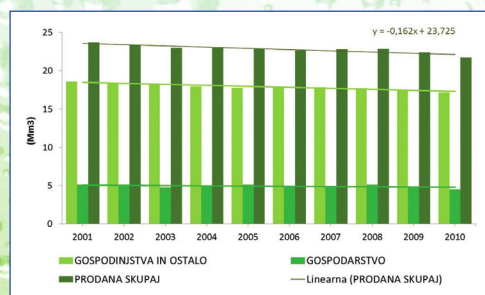
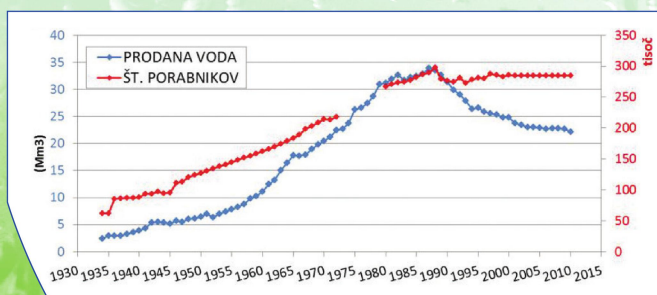
Socio-ekonomsko vrednotenje podnebnih sprememb

Za določitev vodne bilance v prihodnjih obdobjih smo pri socioekonomskem vrednotenju poskušali oceniti porabo vode.

Kot osnovo za določitev scenarijev rabe vode v prihodnjem stoletju smo uporabili podatke o pretekli rabi vode. Količine prodane vode smo razdelili na prodano vodo za tri največje porabnike; gospodinjstva, gospodarstvo in kmetijstvo.

Na Ljubljanskem polju, kjer je večina gospodinjstev in tudi gospodarskih obratov priključena na javno vodovodno omrežje, je niz podatkov o rabi vode zelo dolg in reprezentativen ter predstavlja dejansko rabo vode. Dodani so bili tudi podatki o rabi vode iz vodnih dovoljenj oz. koncesij iz leta 2010 za gospodarske obrate (npr. pivovarna) ter za kmetijsko rabo.

V Murški kotlini se je obsežnejše priklapljanje na javna vodovodna omrežja šele začelo. Tam smo podatke o pretekli rabi vode za gospodarsko rabo in gospodinjstva pridobili iz podatkov treh večjih vodovodnih podjetij v Murški kotlini, podatke o rabi vode za kmetijstvo pa iz izdanih vodnih dovoljenj v letu 2010. Količina prodane vode ne predstavlja vse porabljene vode na testnem območju, saj količina ne vsebuje porabe gospodinjstev in podjetij, ki niso priključena na omrežje. Predstavljeni grafi predstavljajo le razmerja med posameznimi porabniki.



V dolgoletnem nizu podatkov količin prodane vode v Ljubljani je dobro opazen upad količine prodane vode po slovenski osamosvojitvi, predvsem zaradi upada gospodarske dejavnosti v glavnem mestu. V zadnjem desetletju raba vode kljub trendu priseljevanja prebivalcev rahto pada (desno).

Scenarije rabe vode v prihodnjem stoletju smo naredili z ekspertno oceno. Upoštevali smo podatke o pretekli rabi vode, EVROPOP scenarije števila prebivalstva v prihodnje (portal SI-Stat), trenutne gospodarske trende in trenutne trende preseljevanja znotraj Slovenije.

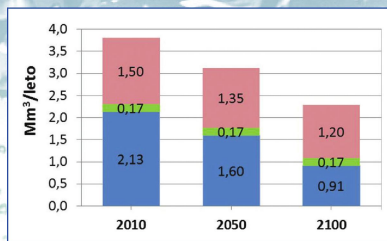
Socio-ekonomsko vrednotenje podnebnih sprememb – scenarij rabe vode v prihodnosti

■ Gospodinjstva
 ■ Kmetijstvo
 ■ Gospodarstvo in drugo

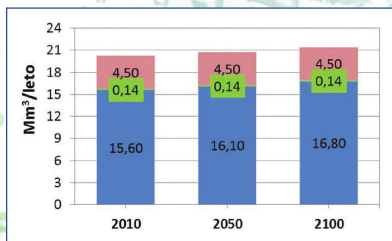
Raba vode na Ljubljanskem polju – današnja in po minimalnem scenariju za prihodnji dve obdobji.



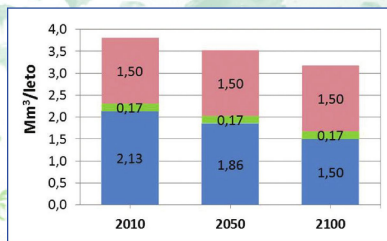
Raba vode v Murški kotlini – današnja in po minimalnem scenariju za prihodnji dve obdobji.



Raba vode na Ljubljanskem polju – današnja in najbolj verjeten scenarij za prihodnji dve obdobji.



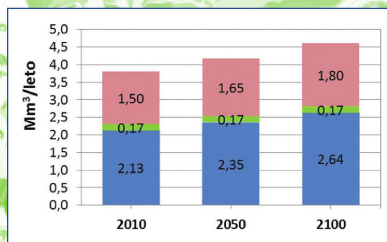
Raba vode v Murški kotlini – današnja in najbolj verjeten scenarij za prihodnji dve obdobji.



Raba vode na Ljubljanskem polju – današnja in po maksimalnem scenariju za prihodnji dve obdobji.



Raba vode v Murški kotlini – današnja in po maksimalnem scenariju za prihodnji dve obdobji.



V scenarijih rabe vode za Ljubljansko polje so upoštevane količine porabe vode na celotnem območju vodonosnika. V scenarijih za Murško kotlini pa številke ne predstavljajo celotne količine porabe vode v kotlini, ampak samo količino porabe vode treh vodovodov; predstavljajo pa razmerja med posameznimi porabniki in razmerja med današnjo porabo vode in porabo v prihodnjih dveh obdobjih.

Socio- ekonomsko vrednotenje – cena vode na Ljubljanskem polju

Cena vode se v prihodnosti lahko poviša. Zaradi slabšanja kakovosti in preobremenjenosti podzemne vode z onesnaževali bo namreč potrebno izvesti določene ukrepe, kar pa bo vplivalo na ceno vode.

Eden od ukrepov zagotavljanja zdravstveno ustrezne pitne vode je **izgradnja čistilne naprave** za čiščenje načrpane podzemne vode. Stroški investicije izgradnje in obratovanja naprave za pripravo pitne vode s kapaciteto 500 l/s bi današnjo ceno vode povečali za približno četrtno.

	CENA VODE I. 2011 ZA NORMIRANO PORABO	SPREMEMBA CENE VODE (€/m ³)	NOVA CENA VODE (€/m ³)
Čiščenje podzemne vode		0,1330	0,6293
Povračilo za omejeno kmetijsko dejavnost na VVO-I	0,4963	0,0053	0,5016

Prilagoditev kmetijstva ukrepom vodovarstvenega režima in izplačilo nadomestil za zmanjšanje dohodka iz kmetijske dejavnosti na najožjem vodovarstvenem območju (VVOI) z zelo strogim vodovarstvenim režimom je ukrep, ki pri takojšnji vzpostavitvi omogoča ohranitev današnje kakovosti podzemne vode oziroma izboljšanje kakovosti v prihodnosti. Zavezanec za izplačilo nadomestila je izvajalec javne službe oskrbe s pitno vodo, ki upravlja vodni vir. Odškodnine se že izplačujejo, vendar le tistim kmetijskim gospodarstvom, ki oddajo vlogo za izplačilo nadomestila.

Z analizo pokrivnosti tal (CORINE 2006) smo dobili površine kmetijskih zemljišč na VVO I, kjer je zaradi prilagoditve ukrepom vodovarstvenega režima zmanjšan dohodek iz kmetijske dejavnosti. Izračun je pokazal, da bi vsakoletno izplačilo nadomestil prispevalo k **povečanju cene pitne vode za 1 do 2%**.

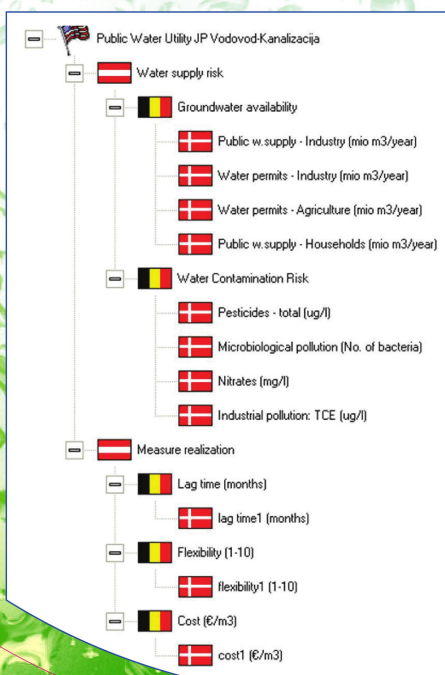
Sistemi upravljanja vodnih virov – oskrba s pitno vodo

Eden izmed pomembnih ciljev projekta je bila tudi ocena tveganja in določitev ukrepov prilagajanja podnebnim spremembam in spremembam rabe prostora. Kako upravljati vodne vire glede na pričakovane podnebne spremembe, katerih posledica je lahko manjša razpoložljivost vodnih virov za javno oskrbo s pitno vodo in poslabšanje njihove kakovosti? Z uporabo razvite metodologije je omogočeno reševanje konfliktov med različnimi deležniki, ki imajo svoj interes v rabi vodnih virov ali rabi prostora.

Uporabili smo integriran sistem za podporo odločanju imenovan Fuzzy Decimaker, ki temelji na tehniki multi kriterijskega odločanja. S kompozitnim programiranjem smo zasnovali sledeč potek odločanja:

1. Izbor ukrepov upravljanja (scenarijev)
2. Opredelitev osnovnih kazalnikov
3. Razvrstitev osnovnih kazalnikov v skupine
4. Določitev uteži, izravnalnih faktorjev ter vrednosti za kazalnike (od idealne do najslabše vrednosti)
5. Ovrednotenje in razvrstitev ukrepov upravljanja

Struktura kazalnikov.



UKREPI ZA PRILAGODITEV PODNEBNIM SPREMEBAM Z VIDIKA ZAGOTAVLJANJA KOLIČIN IN USTREZNE KAKOVOSTI PITNE VODE.

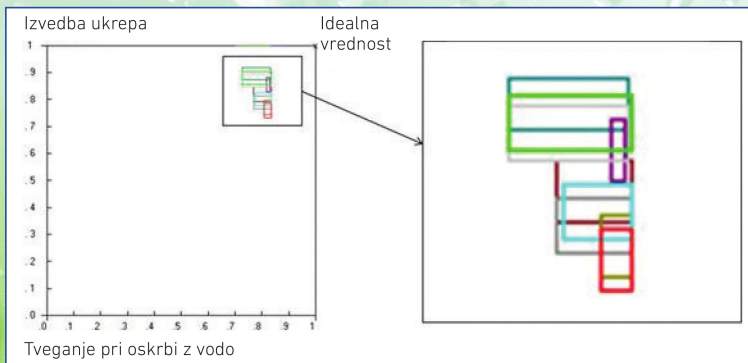
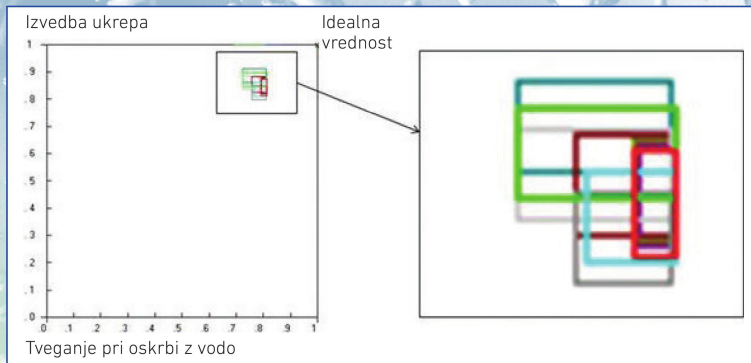
Obdelava vode (čiščenje)

- Nova vodarna Koseze in obdelava vode
- Nova vodarna Hrastje III in obdelava vode
- Umetna infiltracija Kleče-Roje in obdelava vode
- Nova vodarna Koseze z VVO-I*
- Nova vodarna Hrastje III z VVO-I*
- Umetna infiltracija Kleče-Roje z VVO-I*
- Nova vodarna Koseze z VVO-I* in VVO-II*
- Nova vodarna Hrastje III z VVO-I* in VVO-II*
- Umetna infiltracija Kleče-Roje z VVO-I* in VVO-II*

* izplačilo nadomestil zaradi zmanjševanja dohodka iz kmetijske dejavnosti

Sistemi upravljanja vodnih virov – aplikacija sistema za podporo odločanja na Ljubljanskem polju

Razvrstitev scenarijev za Ljubljansko polje: vsi predlagani ukrepi imajo enako prilagodljivost. Kazalnika razpoložljivost vodnega vira in kakovost podzemne vode sta enako pomembna.



Razvrstitev scenarijev za Ljubljansko polje: posameznim scenarijem smo dodelili različne faktorje prilagodljivosti (npr. čiščenje vode ima najmanjšo prilagodljivost, saj ukinitvev ukrepa pomeni velike stroške). Kazalnikom skupine raba vode smo podelili različne uteži, s tem da smo javni oskrbi s pitno vodo podelili največjo utež, vse ostale rabe pa so imele enako, vendar nižjo utež. Kazalniki skupine izvedba ukrepov so bili razdeljeni glede na pomembnost (največja utež: cena, sledita izvedba in prilagodljivosti).

Razvrstitev ukrepov upravljanja glede na izbrane kazalnike je pokazala, da so vsi predlagani ukrepi dobri. Glede na posamezne scenarije dosežemo najboljši rezultat, če ob vzpostavitvi novega vodnega vira izplačujemo nadomestila za zmanjšanje dohodka iz kmetijske dejavnosti, kar pomeni da omejimo uporabo rastlinskih hranil in prepovemo rabo fitofarmaceutskih sredstev. Ukrepi za pripravo vode so se izkazali kot najmanj ugodna rešitev zaradi visokih stroškov, majhne prilagodljivosti in daljšega časovnega zamika, ko se ukrep lahko začne izvajati.

Razširjanje rezultatov projekta

Napovedi podnebnih sprememb in predlogi ukrepov za oskrbo s pitno vodo v ekstremnih razmerah so rezultati projekta CC-WaterS, ki so zanimivi za širšo strokovno in laično javnost. Rezultati so bili predstavljeni v radijskih in televizijskih oddajah ter v tiskanih medijih. Aktualno problematiko projekta smo obravnavali tudi na treh odmevnih dogodkih. Okrogla miza z naslovom »Podnebne spremembe in oskrba s pitno vodo« je potekala junija 2010 v Lendavi. Leto kasneje smo v Ljubljani organizirali strokovni posvet »Podnebni ekstremi in varna oskrba s pitno vodo«. Ob zaključku projekta pa smo organizirali »Izmenjevalnico znanja in izkušenj-Ali se pri oskrbi s pitno vodo že spopadamo s težavami, ki jih povzročajo podnebne spremembe?« na katero smo povabili predstavnike javnih podjetij, ki se ukvarjajo z javno oskrbo s pitno vodo in občin, ki so dolžne zagotavljati javno oskrbo s pitno vodo.

Povzetki vseh treh delavnic so predstavljeni v monografiji CC-WaterS.



Izbrani govorniki na Strokovnem posvetu v Ljubljani, 9. junija 2011 (z leve proti desni): dekan NTF - izr. prof. dr. Jakob Likar, župan MOL - g. Zoran Jankovič, direktor JP Vodovod-Kanalizacija d.o.o. - g. Krištof Mlakar, generalni direktor ARSO - dr. Silvo Žebir in slovenske sodelavke projekta CC-WaterS; ga. Branka Bračič Železnik, ga. Tina Zajc Benda, dr. Petra Souvent in doc. dr. Barbara Čenčur Curk.

Rezultate projekta smo predstavljali tudi na številnih konferencah doma in v tujini.

Kontakti slovenskih partnerjev

AGENCIJA RS ZA OKOLJE



Ministrstvo za kmetijstvo in okolje, Agencija Republike
Slovenije za okolje, Vojkova 1b, 1000 Ljubljana
petra.souvent@gov.si



Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta,
Aškerčeva 12, 1000 Ljubljana
barbara.cencur@ntf.uni-lj.si



Javno podjetje Vodovod - Kanalizacija d.o.o. Ljubljana,
Vodovodna c. 90, 1000 Ljubljana
branka.bracic.zeleznik@vo-ka.si