

Oznaka poročila: ARRS-CRP-ZP-2012/7

ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

Šifra projekta	V4-1066
Naslov projekta	Projekcija vodnih količin za namakanje v Sloveniji
Vodja projekta	10024 Marina Pintar
Naziv težišča v okviru CRP	5 Težišče 5: Povezovanje ukrepov za doseganje trajnostnega razvoja.
Obseg raziskovalnih ur	1060
Cenovni razred	B
Trajanje projekta	10.2010 - 03.2012
Nosilna raziskovalna organizacija	481 Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta
Raziskovalne organizacije - soizvajalke	211 INŠTITUT ZA VODE REPUBLIKE SLOVENIJE 792 Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo
Raziskovalno področje po šifrantu ARRS	4 BIOTEHNIKA 4.03 Rastlinska produkcija in predelava 4.03.03 Voda, kmetijski prostor, okolje
Družbeno-ekonomski cilj	02. Okolje

2. Raziskovalno področje po šifrantu FOS¹

Šifra	4.01
- Veda	4 Kmetijske vede
- Področje	4.01 Kmetijstvo, gozdarstvo in ribištvo

3. Sofinancerji²

	Sofinancerji		
1.	Naziv	Ministratvo za kmetijstvo in okolje	
	Naslov	Dunajska 22, 1000 Ljubljana	

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

4. Povzetek projekta³

SLO

Cilj CRP projekta Projekcija vodnih količin za namakanje v Sloveniji je bil ugotoviti, kolikšne količine vode bi v Sloveniji še lahko zadržali v novo zgrajenih vodnih zadrževalnikih (VZ), glede na padavine, geološko podlago in relief in v kolikšni meri bi lahko ta zadržana voda skupaj z ostalo razpoložljivo vodo iz vodotokov, podzemne vode in obstoječih VZ pokrivala potrebe po namakanju upoštevajoč tudi aktualne scenarije podnebnih sprememb za Slovenijo. Dodatni cilj projekta je bil pripraviti navodila za optimizacijo gradnje in vzdrževanja malih VZ, preveriti obstoječo zakonodajo v povezavi z gradnjo ter predlagati njeno optimizacijo za skrajšanje ter poenostavitev postopkov pridobitve dovoljenj in soglasij.

Celoletna nabira površinskega odtoka v odvisnosti od padavin, geološke podlage in reliefa v Sloveniji za obdobje 1971-2000 znaša od manj kot 500 m³ ha⁻¹ do več kot 6000 m³ ha⁻¹. Nabira v merodajnem sušnem letu je v povprečju za ¼ manjša od nabire v povprečnem letu. Najbolj pogosto je nabira med 2000 – 4000 m³ ha⁻¹. Za posamezna območja Slovenije je glede na geološko podlago primernih šest različnih tipov malih VZ.

Največja razpoložljivost (151 – 399 točk) vodnih virov za namakanje kmetijskih zemljišč (KZ) v Sloveniji je v dolinah vodotokov na aluvialnih ravninah, kjer je poleg površinskega vodotoka prisotna tudi lahko dostopna podzemna voda in na določenih območjih tudi veliki VZ (10,04 % površine Slovenije). Na 69,61 % površine Slovenije so vodni viri za namakanje dokaj slabo razpoložljivi (100 – 151 točk), pri čemer gre večinoma za kombinacijo podzemne vode in površinskega odtoka. Na 17,33 % površine so vodni viri zelo slabo dostopni (25 – 99 točk), pri čemer ima skoraj 3 % površine na voljo za namakanje le težko dostopno podzemno vodo (25 točk), katere razpoložljivost je vprašljiva in povezana z velikimi stroški naprave vrtnice.

Dobrih 34 % (75.868 ha) površin KZ, primernih za namakanje, leži na območjih zelo velike ogroženosti (1 - 99 točk) v primeru suše. Skoraj 50 % KZ (109.231 ha) leži na območjih velike ogroženosti (100 – 199 točk) in skoraj 15 % (33.010 ha) na območjih srednje ogroženosti (200 – 299). Na površinah srednje ogroženosti do škod zaradi suše ne bi smelo prihajati, če je na voljo ustrezna infrastruktura za transport vode in zgrajeni namakalni sistemi. Nizka ogroženost (300 – 399) je prisotna le na 0,2 % KZ (442 ha) in je zato na makro skali zanemarljiva. V Sloveniji ni KZ, ki ne bi bila potencialno ogrožena zaradi suše (400 točk) in ni KZ, ki bi bila izrazito ogrožena oz. brez vseh virov vode za namakanje (0 točk).

ANG

The objective of the CRP project Projection of water for irrigation in Slovenia was to determine what quantities of water in Slovenia would still be retained in the newly constructed water reservoirs (WR), depending on rainfall, geology and terrain. And to what extent the retained water together with the rest of the available water in rivers, groundwater and existing WR covers the need for irrigation, taking into account the current climate change scenarios for Slovenia. An additional objective was to prepare guidance for the optimization of construction and maintenance of small WR, examine existing legislation in relation to the proposed construction and its optimization to shorten and simplify the procedures for obtaining permits and approvals.

Year-round runoff retention as a function of precipitation, and bedrock topography in Slovenia for the period 1971-2000 ranges from less than 500 to more than 6000 m³ha⁻¹. In the stipulating drought year accumulates on average ¼ less water as accumulates in an average year. Most often accumulates between 2000 - 4000 m³ha⁻¹. Depending on geology, six different types of small WR are suitable for different areas of Slovenia.

Maximum availability (151-399 points = p.) of water resources for irrigation of agricultural land (AL) in Slovenia is in the valleys of the rivers in the alluvial plains, where in addition to a surface watercourse, ground water may be available, and big WR in certain areas as well (10.04% of Slovenia). At 69.61% of the Slovenian territory, water resources for irrigation are rather poorly available (100-151 p.), which are mostly a combination of groundwater and surface runoff. At 17.33% of the surface of Slovenia, water sources are very difficult to be obtained (25-99 p.), with nearly 3% of area with groundwater only (25 p.), whose availability is in question and the high costs are associated with plant wells.

More than 34% (75,868 ha) of the AL, which are suitable for irrigation, lies in the areas of very high risk (1-99 p.). Nearly 50% of AL (109,231 ha) is located in areas of high risk (100-199 p.) and almost 15% (33,010 ha) in areas of medium risk (200 - 299) in case of drought. On medium-risk areas to drought damage should not come, if the appropriate infrastructures for the transport of water and irrigation systems are built. Low risk (300 - 399) is present only in 0.2% of AL (442 ha) and is therefore negligible at the macro scale. In Slovenia there is no AL, which would be potentially not affected at all by drought (400 p.) and not the AL, which would be highly endangered and none water resource available for irrigation (0 p.).

5. Poročilo o realizaciji predloženega programa dela na raziskovalnem projektu⁴

Predloženi program je bil v celoti realiziran

DELOVNI SKLOP 1

Za Slovenijo so značilni zelo raznoliki specifični odtoki (SO). Razmerje med najmanjšim in največjim je 1:20. Povprečni SO Slovenije iz obdobja 1971 - 2001 je 27,1 l s⁻¹ km². Najmanjši SO se pojavljajo na severovzhodu (SV) Slovenije in so manjši kot 5 l s⁻¹ km², največji, nad 100 l s⁻¹ km², pa v porečju Tolminke. V povprečju zimski odtok za nabiro vode predstavlja 65 % vsega odtoka v Sloveniji. Prostorski vzorec med celoletnim in zimskim odtokom za nabiro je enak po celi državi, razlike so le v količini nabrane vode.

S prostorsko analizo podatkov odtokov smo glede na infiltracijo vode v tla, z upoštevanjem 'izgub' zaradi trajne pokritosti s travno rušo, izračunali potencialno celoletno in zimsko nabiro vode za povprečno in izbrano sušno leto obdobja 1971-2001 in jih korigirali z naklonom terena (raster 100 m).

Najmanjša možna celoletna nabira (<500 m³ ha⁻¹) je na SV države (Goričko, neposredno ob reki Muri), nekoliko več 500-1000 m³ ha⁻¹ in tudi do 2000 m³ ha⁻¹ je na širšem območju Pomurja, dela Slovenskih goric ter Dravskega polja, kjer sicer prevladuje nabira do 4000 m³ ha⁻¹. Na Štajerskem, Koroškem, z izjemo višje ležečih območij, ter v Beli krajini in Primorskem je možna nabira največkrat v območju 2000 - 4000 m³ ha⁻¹ in prehaja v razred do 6000 m³ ha⁻¹. Nabire večje od 6000 m³ ha⁻¹ so možne na območju Dinarskega krasa, predalpskega prostora in višje ležečih planotah.

Nabira v merodajnem sušnem letu je v povprečju za $\frac{1}{4}$ manjša od nabire v povprečnem letu. Najbolj pogosto je nabira med 2000 – 4000 m³ ha⁻¹. Še manjša je možna količina vode, v kolikor upoštevamo le zimsko nabiro, vendar je v tem primeru vsa voda na voljo ob začetku namakanja, saj v zimskem času ni rabe vode iz vodnih zbiralnikov, ki jo je potrebno upoštevati pri celoletni nabiri.

DELOVNI SKLOP 2

Za vsak mali vodni zbiralnik (VZ) je potrebno pred začetkom gradnje izdelati:

1. Posnetek terena v absolutnem koordinatnem sistemu (območje predvidenega zbiralnika z vsemi objekti + 50 m pas)
2. Načrt vodnega zbiralnika:
 - tehnični opis z določitvijo dimenzij vodnega zbiralnika in hidravličnim dimenzioniranjem (po potrebi)
 - stabilnostna presoja nasipa pri nasipih višjih od 2 m (geotehnično poročilo)
 - tloris (situativni prikaz),
 - vsaj 2 prečna prereza,
 - načrt iztoka.
3. Ostali sestavni deli projekta se izdelajo v skladu z ZGO-1 glede na zahtevnost objekta.

Za posamezna območja z značilno geologijo priporočamo naslednje tipe VZ. Na flišnih območjih je največkrat možno zagotoviti nabiro vode iz izvirov in s površinskim zbiranjem vode. Za to območje so značilni VZ v obliki kalov. Za kraška območja je značilno površinsko zbiranje vode, ki se lahko zagotavlja tudi s tesnitvijo ponornih mest. Za hribovite in gričevnate predele Slovenije so najprimernejši VZ, ki se napajajo iz izvirov ali s površinskim zbiranjem in dreniranjem vode. VZ na aluvialnih ravnicah se napajajo iz podzemne vode, izvirov (»studenčnice«) in z dreniranjem.

Pri bodočih gradnjah je na vseh vrstah terenov potrebno upoštevati geološke in pedološke lastnosti mikrolokacij vodozbirne površine in jih preveriti z uporabo računskih načinov vrednotenja odtočne količine vode. S temi preverjanji določimo, ali določen del vodozbirne površine prispeva k odtoku in kolikšna je nabira.

DELOVNI SKLOP 3

Predlaga se sprememba Uredbe o vrstah objektov glede na zahtevnost v delu enostavnih objektov na način, da se VZ vključijo tudi med enostavne objekte - velikosti do 500 m³, pri nezahtevnih objektih pa se predlaga povečanje volumna iz 1000 m³ na 5000 m³. Sočasno so določene še omejitve pri globinah vodnih zbiralnikov in višinah nasipov.

Sprememba Uredbe o vrstah posegov v okolje, za katere je treba izvesti presojo vplivov na okolje, ni potrebna, saj so postavljeni dovolj visoki pragovi za vodne zbiralnike, za katere je potrebno izdelati Poročilo o vplivih na okolje (Poročilo) in pridobiti okoljevarstveno soglasje.

V kolikor je poseg načrtovan v velikosti, ki ga uvrsti v eno izmed kategorij, ki zahtevajo Poročilo, je takoj uvrščen med zahtevne objekte. Taki posegi že zahtevajo daljši postopek pridobivanja dokumentacije in postopek pridobivanja okoljevarstvenega soglasja, ki ga za male VZ glede na velikost nikakor ne bo treba pridobiti.

Glede na podan predlog bi med enostavne objekte tako uvrstili manjše VZ, ki bi zadoščali za namakanje manjših površin kmetijskih zemljišč (KZ), velikost zbiralnikov v kategoriji nezahtevnih objektov pa bi se povečala. S tem bi večina VZ za male namakalne sisteme sodila med nezahtevne in ne med manj zahtevne objekte, ki zahtevajo obširno dokumentacijo in kompleksnejši postopek.

Enostavni objekti ne zahtevajo gradbenega dovoljenja in ne posebne dokumentacije, niti uporabnega dovoljenja, zato predlagamo, da se zaradi zagotavljanja ustrezne

tehnične varnosti objektov, v zakonodajo vključi zahteva po pridobitvi ekspertnega mnenja geologa ali hidrogeologa, ki določi in preveri izvedbo nasipa vodnega zbiralnika oz. objekta. Pri nezahtevnem objektu se vključi zahteva po izvedbi geomehanskih analiz in sicer kot ena izmed prilog pri izdelavi poenostavljenega projekta za pridobitev gradbenega dovoljenja (GD).

Poleg predlaganih sprememb zakonskih določb, predlagamo še nekatere druge predloge dogovorov s področnimi službami, ki izdajajo soglasja in se izvajajo v praksi, niso pa zapisane v področnih zakonodajah in sicer pred pričetkom izvedb malih VZ:

- a) Dogovor z Agencijo RS za okolje glede vpliva malih VZ, ki se polnijo zgolj s površinsko nabiro vode na vodni režim in nivo strokovnih podlag vpliva na vodni režim pod območjem vodnega zbiralnika. Predlaga se tudi, da se s strani MKO naročijo natančnejša navodila za tehnično izdelavo objektov malih VZ.
- b) V kolikor je poseg načrtovan na območju, ki je ogrožen zaradi poplav, bo moral investitor naročiti izdelavo kart poplavne nevarnosti. Izdelava teh kart je obsežno delo, ki zahteva tudi natančne izmere terena, pridobitev pozitivnega mnenja na izdelane karte pa dolgotrajni več mesečni postopek. Potreben bi bil dogovor o skrajšanju in določitvi roka v takih primerih.
- c) Dogovor z ministrstvom, pristojnim za kulturo, da v proračun za naslednja leta predvidijo rezervacijo sredstev, ki jih bodo namenili za predhodne arheološke raziskave v primeru vlog za kulturnovarstveno soglasje za izvedbo malih VZ in malih namakalnih sistemov.
- d) Glede na določene probleme pri pridobivanju okoljevarstvenih soglasij pri zahtevnih objektih, kjer je izveden postopek Celovite PVO, predlagamo izvajalcem velikih namakalnih sistemov, da izdelajo Idejno zasnovo (IDZ), jo pošljejo vsem nosilcem urejana prostora za pridobitev projektnih pogojev, sledi dopolnitev IDZ na podlagi pridobljenih projektnih pogojev ter šele nato posredovanje vloge za pridobitev okoljevarstvenega soglasja. Okoljevarstveno soglasje je eden izmed projektnih pogojev, ko je izdano. Predlagamo, da se že pri pridobivanju soglasij k uvedbi namakanja, lastnikom predložijo v podpis tudi pogodbe o služnosti. Na ta način se izogne nepotrebnemu spreminjanju projekta v fazi izdelave projekta za pridobitev GD in s tem posledično spremembam okoljevarstvenega soglasja.
- e) V kolikor investitor namerava pričeti s posegom, si mora nujno pridobiti lokacijsko informacijo in ne glede na zakonodajo, ki ne predvideva obveznih projektnih pogojev za enostavne in nezahtevne objekte predlagamo, da se zaprosi za predhodno mnenje nosilcev urejanja prostora, ali poseg leži na varovanem območju. V tem primeru je treba pridobiti soglasje ali projektne pogoje tudi za enostavne objekte, ki ne zahtevajo GD. Ne pridobitev soglasij lahko posledično pomeni kršenje zakonodaje in s tem vse posledice, ki iz tega sledijo.

DELOVNI SKLOP 4

Velik del kmetijskih kultur pri namakanju enega hektarja že pri srednjih tleh in povprečnih normah namakanja presega aktualne predpisane zahteve za gradnjo nezahtevnih objektov za zadrževanje vode. Predvsem vrtnine z večjo normo namakanja in trajni nasadi, še posebno pri namakanju z razpršilci. Če so tla lahka in rastline potrebujejo maksimalno normo namakanja, kriterijev ne izpolni niti večina vrtnin z manjšo normo namakanja in jagode, četudi so namakane preko kapljičnega namakalnega sistema.

Vodna bilanca VZ za lahka tla in maksimalno normo namakanja razkriva, da lahko največje izgube iz VZ pričakujemo na namakalnih območjih mediteranskih in panonskih sušnih razmer, kjer lahko izgube v topli polovici leta (april, maj – september) dosežejo tudi 30 % (mediteranski svet) in 20 % (panonski svet) od celotne nabire, ki jo sestavlja površinski odtok iz hladne polovice leta in padavine iz tople polovice leta, ki padejo neposredno na površino VZ. Če želimo izgube nadomestiti, je potrebno ustrezno povečati volumen VZ, kar lahko storimo preko povečanja globine ali površine VZ. Vsekakor je iz stališča evaporacije iz vodnega zbiralnika primerno razmisliti o povečanju globine za gradnjo nezahtevnih VZ, saj tako najhitreje zmanjšamo izgube vode. Druga opcija s povečevanjem površine je slabša, saj se poveča tudi količina izhlapele vode.

DELOVNI SKLOP 5

Podnebni scenariji vključujejo povečanje evapotranspiracije skozi namakalne norme za kmetijske rastline in evaporacije iz vodne gladine VZ zaradi povečanja povprečne temperature in znižanja padavin v topli polovici leta. Zbiranje in uporaba viškov vode je pomembna in nujna že v trenutnih danih podnebnih razmerah. S stopnjevanjem in zaostrovanjem podnebnih razmer se bo ta nuja še povečevala. V določenih ekstremnih razmerah (lahka tla, maksimalna norma namakanja in sušno leto) na namakalnih območjih mediteranskega in panonskega sveta lahko v prihodnosti pričakujemo potrebo po povečanju prostornine VZ za 1 hektar namakane površine kmetijskih rastlin za več kot 1000 m³. Zato je potrebno pristopiti k sistemskemu nacionalnemu reševanju oskrbe kmetijstva z vodo za namakanje tudi na območjih, kjer ni primernih večjih vodnih virov (vodotoki, veliki zbiralniki, podzemna voda), saj zagotavljanje zanesljivega vodnega vira pripomore k ohranjanju poseljenosti podeželja, razvoju ter stroškovno učinkoviti kmetijski pridelavi v vseh panogah.

DELOVNI SKLOP 6

Poznavanje lokacij vodnih virov, njihove izdatnosti in razpoložljivosti za kmetijstvo je pomembna tudi kot eden od elementov nacionalne varnosti pri pridelavi zadostnih količin kakovostne hrane. To je še posebno pomembno v luči podnebnih sprememb, ki se izkazujejo iz empiričnih podatkov meritev meteoroloških parametrov in tudi simulacij podnebnih scenarijev različnih podnebnih modelov.

Največja razpoložljivost (151 – 399 točk) vodnih virov za namakanje kmetijskih površin je v dolinah vodotokov na aluvialnih vodonosnikih, kjer je poleg površinskega vodotoka prisotna tudi lahko dostopna podzemna voda in na določenih območjih tudi veliki VZ (10,04 % površine Slovenije). Na 69,61 % površine Slovenije so vodni viri za namakanje dokaj slabo razpoložljivi (100 – 151 točk), pri čemer gre večinoma za kombinacijo podzemne vode in površinskega odtoka. Na 17,33 % površine so vodni viri zelo slabo dostopni (25 – 99 točk), pri čemer ima skoraj 3 % površine na voljo za namakanje le težko dostopno podzemno vodo (25 točk), katere razpoložljivost je vprašljiva in povezana z velikimi stroški naprave vrtine.

Dobrih 34 % (75.868 ha) površin kmetijskih zemljišč (KZ), primernih za namakanje, leži na območjih zelo velike ogroženosti (1 - 99 točk). Skoraj 50 % KZ (109.231 ha) leži na območjih velike ogroženosti (100 – 199 točk) in skoraj 15 % (33.010 ha) na območjih srednje ogroženosti (200 – 299) v primeru suše. Na površinah srednje ogroženosti do škod zaradi suše ne bi smelo prihajati, če je na voljo ustrezna infrastruktura za transport vode in zgrajeni namakalni sistemi. Nizka ogroženost

(300 – 399) je prisotna le na 0,2 % KZ (442 ha) in je zato na makro skali zanemarljiva. V Sloveniji ni KZ, ki ne bi bila potencialno ogrožena zaradi suše (400 točk) in ni KZ, ki bi bila izrazito ogrožena oz. brez vseh virov vode za namakanje (0 točk).

6. Ocena stopnje realizacije programa dela na raziskovalnem in zastavljenih raziskovalnih ciljev⁵

Obravnavani projekt je nadgradnja CRP projekta Ocena vodnih perspektiv na območju Slovenije in možnosti rabe vode v kmetijski pridelavi (V4-0487), katerega cilj je bil ugotoviti, koliko vode je v Sloveniji trenutno potencialno na voljo za namakanje (v podzemnih in površinskih vodah ter v obstoječih akumulacijah) in kako te vodne količine pokrivajo trenutne potrebe po namakanju.

Cilj CRP projekta Projekcija vodnih količin za namakanje v Sloveniji je bil ugotoviti, kolikšne količine vode bi v Sloveniji še lahko zadržali v novo zgrajenih zadrževalnikih, glede na padavine, geološko podlago in relief in v kolikšni meri bi lahko ta zadržana voda skupaj z ostalo razpoložljivo vodo iz vodotokov, podtalnice in obstoječih vodnih zadrževalnikov pokrivala potrebe po namakanju upoštevajoč tudi aktualne scenarije podnebnih sprememb za Slovenijo. Dodatni cilj projekta je bil pripraviti navodila za optimizacijo gradnje in vzdrževanja malih akumulacij, preveriti obstoječo zakonodajo v povezavi z gradnjo ter predlagati njeno optimizacijo za skrajšanje ter poenostavitev postopkov pridobitve dovoljenj in soglasij.

Omenjene cilje projekta smo v celoti dosegli v šestih, med seboj povezanih delovnih sklopih, katerih povzetki rezultatov so prikazani v prejšnji točki poročila.

7. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega projekta oziroma sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave projektne skupine⁶

Sprememb programa projekta ni bilo.

8. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine⁷

Znanstveni dosežek			
1.	COBISS ID	6916729	Vir: COBISS.SI
	Naslov	Projekcija vodnih količin za namakanje v Sloveniji	
		Projection of water for irrigation in Slovenia	
	Opis	Oskrba z vodo in zagotavljanje zadostnih količin vode ustrezne kakovosti za namakanje kmetijskih površin predstavlja enega večjih izzivov trajnostnega razvoja človeštva. Slovenija ima v povprečju relativno veliko padavin, kar nas uvršča med vodno bogate države, a padavine so prostorsko in časovno neenakomerno razporejene. Namen projekta Projekcija vodnih količin za namakanje v Sloveniji, ki je del ciljnega raziskovalnega programa, katerega naročnik je Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, je ugotoviti, kolikšne količine vode bi v Sloveniji lahko zadržali v novo zgrajenih malih za gradnjo nezahtevnih vodnih zbiralnikih. Mali vodni zbiralniki bi se uporabljali predvsem za zadovoljevanje potreb posameznega kmetijskega gospodarstva torej predvsem lokalnih lastnih potreb za namakanje manjših površin (do 1 ha) kmetijskih kultur (vrtine, jagode, trajni nasadi). Pri analizi smo združili različne podatkovne baze, ki zajemajo padavine, evapotranspiracijo, odtok, geologijo, pedologijo, relief in norme namakanja iz Nacionalnega programa namakanja. V projektu so bila pripravljena tudi navodila za optimizacijo gradnje in vzdrževanja malih vodnih zbiralnikov in preverjena obstoječa zakonodaja v povezavi z gradnjo ter podani predlogi	

		za njeno optimizacijo. S pomočjo norme namakanja za kmetijsko kulturo lahko ob upoštevanju vodne bilance vodnega zbiralnika izračunamo kako velik vodni zbiralnik moramo zgraditi, da bomo lahko namakali določeno površino kulture.
	ANG	Water supply and provision of sufficient water of adequate quality for irrigation of agricultural land is one of the major challenges of sustainable development of mankind. Slovenia has a relatively high average rainfall, which ranks among the water-rich countries, but precipitation is spatially and temporally unevenly distributed. The project aims to determine what quantities of water would be detained in Slovenia in the newly constructed building of small non-complex reservoirs. Small reservoirs would be used primarily to meet the needs of the holdings, primarily reflects their own local needs for irrigation of small areas (up to 1 ha) of agricultural crops (vegetation, strawberries, permanent crops). In the analysis we have combined different databases, which include precipitation, evapotranspiration, runoff, geology, soil science, irrigation norms and relief from National irrigation. The project has prepared instructions on how to optimize the construction and maintenance of small water reservoirs and tested existing law in connection with the construction and puts forward suggestions for its optimization. According to irrigation norms for crops, taking into account the water balance of a reservoir calculate how large water reservoir should be built so that we can irrigate a certain area of crop.
Objavljeno v		Vodnogospodarski biro; Zbornik referatov; 2011; Str. 131-138; Avtorji / Authors: Glavan Matjaž, Meljo Jana, Zupan Marko, Fazarinc Rok, Podboj Marsela, Tratnik Matjaž, Cvejić Rozalija, Zupanc Vesna, Kregar Maja, Krajčič Jurij, Bizjak Aleš, Pintar Marina
Tipologija		1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci

9. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati projektne skupine⁸

	Družbenoekonomsko relevantni dosežki		
1.	COBISS ID	6915705	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO Namakanje in načrt upravljanja voda ANG Irrigation and Water Management Plan	
	Opis	SLO V prispevku so obravnavane vsebine načrtov upravljanja voda za vodni območji Donave in Jadranskega morja (NUV), na področju varovanja voda in njihove rabe za namakanje. Sprejemanje NUV je spremljalo medsektorsko usklajevanje med pripravljavcem NUV, ministrstvom pristojnim za okolje (MOP) ter ministrstvo pristojnim za kmetijstvo (MKGP). Usklajevanje, ki je potekalo konec leta 2010, je zajemalo določanje najprimernejših načinov rabe voda in vode: (1) na površjih z malimi specifičnimi vodotoki, (2) na referenčnih odsekih vodotokov in (3) na območjih velikih namakalnih sistemov. Poleg tega sta ministrstvi sodelovali pri oblikovanju dodatnih ukrepov s področja informiranja, osveščanja in izobraževanja strokovne in splošne javnosti o upravljanju voda, pri določanju razpoložljivih zalog podzemne in površinske vode ter obstoječe in predvidene rabe vode za obdobje do 2012, na področju ureditve primarne in sekundarne rabe vode v večnamenskih akumulacijah in oblikovanju ukrepa za določanje oblike in načina vodenja vodne knjige. NUV prinaša novosti na področju varovanja voda in njihove rabe za namakanje. The paper deals with the content of water management plans (WMP) for the Danube Basin and the Adriatic Sea, in the field of water and its use for irrigation. Application WMP was accompanied by inter-sectorial coordination between compilers of WMP, the ministry responsible for environment and	

		the Ministry responsible for agriculture. Coordination, which was held at the end of 2010, consisted of determining the most appropriate methods of water use and water: (1) at the headwaters of small streams, (2) specific to the reference sections of the streams and (3) in areas of major irrigation systems. In addition, the ministries cooperated: (1) in the development of additional measures in the field of information, awareness and education of professionals and the general public on water management, (2) in determining the available supplies of groundwater and surface water; (3) existing and projected water use for the period to 2012, (4) on the regulation of primary and secondary use multipurpose water reservoir and develop a measure for determining the form and methods of water management books. WMP brings innovations in the field of water and its use for irrigation.
	Šifra	F.23 Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev
	Objavljeno v	Vodnogospodarski biro; Zbornik referatov; 2011; Str. 57-65; Avtorji / Authors: Cvejić Rozalija, Simončič Darko, Ravnikar Leon, Meljo Jana, Petelin Špela, Repnik Mah Petra, Pintar Marina
	Tipologija	1.09 Objavljeni strokovni prispevek na konferenci
2.	COBISS ID	6916729 Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO Projekcija vodnih količin za namakanje v Sloveniji
		ANG Projection of water for irrigation in Slovenia
	Opis	SLO Na podlagi rezultatov projekta je bil podan predlog za spremembo zakonodaje in sicer za Uredbo o vrstah objektov glede na zahtevnost (Uradni list RS števil. 37/2008, 99/2008). Predlaga se sprememba Uredbe o vrstah objektov glede na zahtevnost v delu enostavnih objektov na način, da se akumulacije vključijo tudi med enostavne objekte in sicer velikosti do 500 m ³ (prej 100 m ³), pri nezahtevnih objektih pa se poveča volumen akumulacij, ki se štejejo za nezahtevne in sicer iz 1000 m ³ na 5000 m ³ .
		ANG Based on the results of the project, it was proposed to amend the legislation, namely the Regulation on the types of objects depending on the complexity (Official Gazette no. 37/2008 99/2008). It is proposed to change the types of objects depending on the complexity of the simple objects in a way that also included the water reservoir of simple structures, namely up to 500 m ³ (formerly 100 m ³), in non-complex facilities and increase the volume of reservoirs, which are considered unpretentious from 1000 m ³ to 5000 m ³ .
	Šifra	F.23 Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev
	Objavljeno v	Vodnogospodarski biro; Zbornik referatov; 2011; Str. 131-138; Avtorji / Authors: Glavan Matjaž, Meljo Jana, Zupan Marko, Fazarinc Rok, Podboj Marsela, Tratnik Matjaž, Cvejić Rozalija, Zupanc Vesna, Kregar Maja, Krajčič Jurij, Bizjak Aleš, Pintar Marina
	Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci

10. Drugi pomembni rezultati projektne skupine⁹

--

11. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine¹⁰

11.1. Pomen za razvoj znanosti¹¹

SLO

V okviru projekta smo izdelali metodologijo za določitev ogroženosti območja za sušo, glede na dostopne vodne vire za namakanje, kar je doprinos k znanosti. Rezultat je lestvica razdelitve vodnih virov za namakanje kmetijskih površin glede na dostopnost, omejenost oz. izdatnost. Sinteza teh treh pogojev so oblikovani razredi dostopnosti vodnih virov za namakanje in posledično ogroženost slovenskega kmetijstva v primeru pojava suše. Končni rezultati analize so v poročilu projekta predstavljeni tudi grafično. Metodologija je univerzalna in prenosljiva v katerikoli okolje, kjer se ukvarjajo s problematiko dostopnih vodnih virov za namakanje ali kakšno drugo dejavnost.

ANG

Within the project we developed a methodology for determining areas at risk of drought, according to the available water resources for irrigation, which is a contribution to science. The result is a scale division of water resources for irrigation of agricultural land according to availability, limitations or rate of flow. The synthesis of these three conditions is designed classes availability of water resources for irrigation and the consequent threat of Slovenian agriculture in the occurrence of drought. The final results of the analysis in the report of the project are presented graphically. The methodology is universal and transferable to any environment, where dealing with the problem of available water resources for irrigation or other activity.

11.2. Pomen za razvoj Slovenije¹²

SLO

Projekt je zadostil priporočilom iz Revizijskega poročila (Računsko sodišče Republike Slovenije, 2007), da naj ministrstvo, pristojno za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano skupaj z ministrstvom, pristojnim za okolje, zagotovi, da se analizira stanje razpoložljivih, dejansko izkoriščenih in potencialnih kapacitet vseh vodnih virov, ki so primerni za namakanje. Hkrati, ovrednotene vodne perspektive Slovenije omogočajo transparentnejše in konsistentnejše trajnostno vodno načrtovanje ter poenostavitve in skrajšanje postopka od uvedbe do uporabe namakalnih sistemov. Skrajšanje in poenostavitev postopka samo po sebi lahko pomeni spodbudo nosilcem kmetijskih gospodarstev h gradnji malih namakalnih sistemov tudi z namenom preprečevanja nastanka posledic suše. Oboje zadnje navedeno je tudi priporočilo Računskega sodišča odgovornim ministrstvom.

ANG

The project has met the recommendation of the Audit Report (Audit of the Republic of Slovenia, 2007) that the ministry responsible for agriculture, forestry and food and the ministry responsible for environment have to ensure analyses of available, actually used, and the potential capacity of all water resources, suitable for irrigation. At the same time assessed water perspective Slovenia enables more transparent and more consistent sustainable water planning and to simplify and shorten the process from introduction to the use of irrigation systems. Shorten and simplify the procedure itself may provide an incentive to farmers for construction of small irrigation systems in order to prevent the occurrence of drought. Both last-mentioned is the recommendation of the Audit of the Republic of Slovenia to the responsible ministries.

12. Vpetost raziskovalnih rezultatov projektne skupine.

12.1. Vpetost raziskave v domače okolje

Kje obstaja verjetnost, da bodo vaša znanstvena spoznanja deležna zaznavnega odziva?

- ☒ v domačih znanstvenih krogih
- ☒ pri domačih uporabnikih

Kdo (poleg sofinancerjev) že izraža interes po vaših spoznanjih oziroma rezultatih?¹³

Kmetijska svetovalna služba
Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije
posamezne občine

12.2. Vpetost raziskave v tuje okolje

Kje obstaja verjetnost, da bodo vaša znanstvena spoznanja deležna zaznavnega odziva?

- ☒ v mednarodnih znanstvenih krogih
☐ pri mednarodnih uporabnikih

Navedite število in obliko formalnega raziskovalnega sodelovanja s tujini raziskovalnimi inštitucijami:¹⁴

Študij (en študent) na Cranefield University (UK) v letu 2010/2011 v okviru Erasmus izmenjave. Tema študija je bilo namakanje.

Kateri so rezultati tovrstnega sodelovanja:¹⁵

Priprava skupnega znanstvenega članka s tematiko namakanja.
Idejna zasnova predloga raziskovalnega projekta za nacionalno sofinansiranje, s tematiko distribucije vode v tleh, kar je povezano z namakanjem.

C. IZJAVE

Podpisani izjavljam/o, da:

- so vsi podatki, ki jih navajamo v poročilu, resnični in točni
- se strinjamo z obdelavo podatkov v skladu z zakonodajo o varstvu osebnih podatkov za potrebe ocenjevanja in obdelavo teh podatkov za evidence ARRS
- so vsi podatki v obrazcu v elektronski obliki identični podatkom v obrazcu v pisni obliki
- so z vsebino letnega poročila seznanjeni in se strinjajo vsi soizvajalci projekta
- bomo sofinancerjem istočasno z zaključnim poročilom predložili tudi študijo ali elaborat, skladno z zahtevami sofinancerjev

Podpisi:

*zastopnik oz. pooblaščen oseba
raziskovalne organizacije:*

in

vodja raziskovalnega projekta:

Univerza v Ljubljani, Biotehniška
fakulteta

Marina Pintar

ŽIG

Kraj in datum:

Ljubljana	3.4.2012
-----------	----------

Oznaka prijave: ARRS-CRP-ZP-2012/7

¹ Zaradi spremembe klasifikacije je potrebno v poročilu opredeliti raziskovalno področje po novi klasifikaciji FOS 2007 (Fields of Science). Prevalna tabela med raziskovalnimi področji po klasifikaciji ARRS ter po klasifikaciji FOS 2007 (Fields of Science) s kategorijami WOS (Web of Science) kot podpodročji je dostopna na spletni strani agencije (<http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/sifranti/preslik-vpp-fos-wos.asp>). [Nazaj](#)

² Podpisano izjavo sofinancerja/sofinancerjev, s katero potrjuje/jo, da delo na projektu potekalo skladno s programom, skupaj z vsebinsko obrazložitvijo o potencialnih učinkih rezultatov projekta obvezno priložite obrazcu kot priponko (v skeniranem PDF formatu) in jo v primeru, da poročilo ni polno digitalno podpisano, pošljite po pošti na Javno agencijo za raziskovalno dejavnost RS. [Nazaj](#)

³ Napišite povzetek raziskovalnega projekta (največ 3.000 znakov v slovenskem in angleškem jeziku) [Nazaj](#)

⁴ Napišite kratko vsebinsko poročilo, kjer boste predstavili raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja, rezultate in učinke raziskovalnega projekta in njihovo uporabo ter sodelovanje s tujimi partnerji. Največ 12.000 znakov vključno s presledki (približno dve strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

Zaključno poročilo o rezultatih ciljnega raziskovalnega projekta - 2012

⁵ Realizacija raziskovalne hipoteze. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11) [Nazaj](#)

⁶ V primeru bistvenih odstopanj in sprememb od predvidenega programa raziskovalnega projekta, kot je bil zapisan v predlogu raziskovalnega projekta oziroma v primeru sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave projektne skupine v zadnjem letu izvajanja projekta (obrazložitev). V primeru, da sprememb ni bilo, to navedite. Največ 6.000 znakov vključno s presledki (približno ena stran, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

⁷ Znanstveni in družbeno-ekonomski dosežki v programu in projektu so lahko enaki, saj se projektna vsebina praviloma nanaša na širšo problematiko raziskovalnega programa, zato pričakujemo, da bo večina izjemnih dosežkov raziskovalnih programov dokumentirana tudi med izjemnimi dosežki različnih raziskovalnih projektov.

Raziskovalni dosežek iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) vpišete tako, da izpolnite COBISS kodo dosežka – sistem nato sam izpolni naslov objave, naziv, IF in srednjo vrednost revije, naziv FOS področja ter podatek, ali je dosežek uvrščen v A'' ali A'. [Nazaj](#)

⁸ Znanstveni in družbeno-ekonomski dosežki v programu in projektu so lahko enaki, saj se projektna vsebina praviloma nanaša na širšo problematiko raziskovalnega programa, zato pričakujemo, da bo večina izjemnih dosežkov raziskovalnih programov dokumentirana tudi med izjemnimi dosežki različnih raziskovalnih projektov.

Družbeno-ekonomski rezultat iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) vpišete tako, da izpolnite COBISS kodo dosežka – sistem nato sam izpolni naslov objave, naziv, IF in srednjo vrednost revije, naziv FOS področja ter podatek, ali je dosežek uvrščen v A'' ali A'.

Družbenoekonomski dosežek je po svoji strukturi drugačen, kot znanstveni dosežek. Povzetek znanstvenega dosežka je praviloma povzetek bibliografske enote (članka, knjige), v kateri je dosežek objavljen.

Povzetek družbeno ekonomsko relevantnega dosežka praviloma ni povzetek bibliografske enote, ki ta dosežek dokumentira, ker je dosežek sklop več rezultatov raziskovanja, ki je lahko dokumentiran v različnih bibliografskih enotah. COBISS ID zato ni enoznačen izjemoma pa ga lahko tudi ni (npr. v preteklem letu vodja meni, da je izjemen dosežek to, da sta se dva mlajša sodelavca zaposlila v gospodarstvu na pomembnih raziskovalnih nalogah, ali ustanovila svoje podjetje, ki je rezultat prejšnjega dela ... - v obeh primerih ni COBISS ID). [Nazaj](#)

⁹ Navedite rezultate raziskovalnega projekta iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) v primeru, da katerega od rezultatov ni mogoče navesti v točkah 7 in 8 (npr. ker se ga v sistemu COBISS ne vodi). Največ 2.000 znakov vključno s presledki. [Nazaj](#)

¹⁰ Pomen raziskovalnih rezultatov za razvoj znanosti in za razvoj Slovenije bo objavljen na spletni strani: <http://sicris.izum.si/> za posamezen projekt, ki je predmet poročanja [Nazaj](#)

¹¹ Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

¹² Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

¹³ Največ 500 znakov vključno s presledki (velikosti pisave 11) [Nazaj](#)

¹⁴ Največ 500 znakov vključno s presledki (velikosti pisave 11) [Nazaj](#)

¹⁵ Največ 1.000 znakov vključno s presledki (velikosti pisave 11) [Nazaj](#)

Obrazec: ARRS-CRP-ZP/2012 v1.00b
A8-F8-E3-3F-C4-8F-D1-DD-93-C1-94-C8-F1-36-44-25-BD-1C-F8-38

Univerza
v Ljubljani *Biotebniška*
fakulteta



za



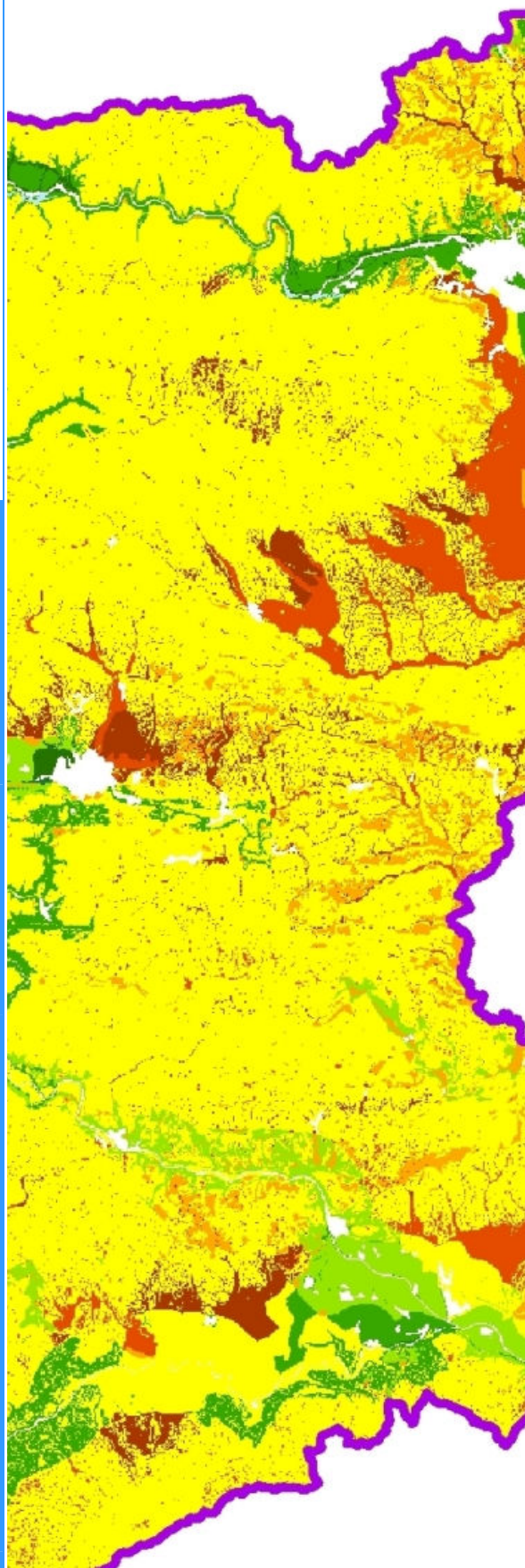
REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO IN OKOLJE

PROJEKCIJA VODNIH KOLIČIN ZA NAMAKANJE V SLOVENIJI

*Ciljni raziskovalni program
»Konkurenčnost Slovenije 2006 – 2013« v letu 2010
Raziskovalni projekt št. V4-1066*

KONČNO POROČILO

Ljubljana, 31. marec 2012



Univerza
v Ljubljani *Biotehniška*
fakulteta



Jamnikarjeva 101, 1000 Ljubljana
Tel.: 01/ 320 31 00, Fax.: 01/ 423 10 88

Naročnik:



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO IN OKOLJE

PROJEKCIJA VODNIH KOLIČIN ZA NAMAKANJE V SLOVENIJI

Ciljni raziskovalni program (V4-1066)
Trajanje projekta (18 mes): 1. oktober 2010 – 31. marec 2012

KONČNO POROČILO

Vodja naloge

prof. dr. **Marina Pintar**, univ.dipl.inž.agr.
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta

Podpis

Dekan

prof. dr. **Mihael Jožef Toman**, univ.dipl.biol.
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta

Podpis

Žig:

Ljubljana, 31. marec 2012

Naročnik naloge:



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO IN OKOLJE

Ministrstvo za kmetijstvo in okolje Republike Slovenije
Dunajska cesta 22
1000 Ljubljana

Vsebinski spremljevalec projekta pri MKO:

Branko Ravnik

Skrbnica naloge pri MKO:

Jana Erjavec

Vodja naloge:

prof. dr. Marina Pintar, univ.dipl.inž.agr.
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
Katedra za agrometeorologijo, urejanje kmetijskega prostora in ekonomiko ter razvoj podeželja
Jamnikarjeva 101, 1000 Ljubljana,
Tel: 01/320 32 97, Faks: 01/423 10 88

Sodelavci v projektni skupini

Univerza
v Ljubljani
Biotehniška
fakulteta



UL, Biotehniška fakulteta

dr. Matjaž Glavan, MSc, univ.dipl.inž.agr.
Matjaž Tratnik, univ.dipl.inž.agr.
Rozalija Cvejić, MSc, univ.dipl.inž.agr.
dr. Vesna Zupanc, univ.dipl.inž.agr.
Peter Korpar, dipl.inž.agr.
mag. Marko Zupan, univ.dipl.inž.agr.
mag. Tomaž Prus, univ.dipl.inž.gozd.
dr. Rok MIHELIC, univ.dipl.inž.agr.
dr. Helena GRČMAN, univ.dipl.inž.agr.
dr. Metka SUHADOLC, univ.dipl.inž.agr.
Irena Tič, org. dela-inf.
dr. Tomaž Kralj, univ.dipl.inž.agr.



Univerza v Ljubljani
Fakulteta
za gradbeništvo
in geodezijo

UL, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo

mag. Rok Fazarinc, univ.dipl.inž.grad.



Inštitut za vode RS

Jana Meljo, univ.dipl.inž.grad.
Maja Kregar, dipl. inž. geod.
Jurij Krajčič
dr. Aleš Bizjak, univ.dipl.inž.kraj.arh.
Janez Zakrajšek, univ.dipl.inž.vod.kom.

Zunanja sodelavca

Marsela Podboj, univ. dipl. inž. kraj.arh.
dr. Milan KOBAL, univ.dipl.inž.gozd

Ljubljana, 31. marec 2012

KAZALO VSEBINE

KAZALO VSEBINE	IV
KAZALO SLIK	VII
KAZALO PREGLEDNIC	IX
PRILOGE	XI
KRATICE IN SIMBOLI	XII
1 UVOD	1
1.1 CILJ PROJEKTA	1
1.2 PRIČAKOVANI REZULTATI	2
1.3 PROGRAM DELA	3
1.4 POVZETEK POROČILA	3
1.5 TERMINSKI NAČRT	5
2 DELOVNI SKLOP 1 - IZRAČUN MOŽNE NABIRE VODE ZA NAČRTOVANJE MALIH VODNIH ZBIRALNIKOV	6
2.1 UVOD	6
2.2 NAMEN	6
2.3 METODOLOGIJA	7
2.3.1 Vhodni hidrološki podatki	7
2.3.1.1 Podatki o pretokih	7
2.3.1.2 Podatki o odtokih	7
2.3.2 Določitev mesečnih pretokov in specifičnih odtokov	8
2.3.3 Določitev odtoka iz padavin	8
2.3.4 Določitev odtoka za nabiro vode v vodnih zbiralnikih v povprečnem letu	9
2.3.4.1 Celoletni odtok v povprečnem letu	9
2.3.4.2 Zimski odtok v povprečnem letu	9
2.3.5 Določitev odtoka za nabiro vode v vodnih zbiralnikih v srednje sušnem letu	11
2.3.5.1 Izbira referenčnega sušnega leta	11
2.3.5.2 Celoletni odtok v srednje sušnem letu	12
2.3.5.3 Zimska nabira v srednje sušnem letu	13
2.3.6 Lastnosti tal in matična podlaga	14
2.3.6.1 Vhodni podatki	14
2.3.6.2 Razvrstitev tal v hidrološke skupine (HST)	15
2.3.7 Izračun potencialne/možne nabire	17
2.4 REZULTATI	18
2.4.1 Odtok	18
2.4.2 Nabira	21
2.5 NEGOTOVOSTI IN VRZELI V PODATKIH	25
2.6 SKLEP	26
2.7 LITERATURA	27
2.8 PRILOGE	29
3 DELOVNI SKLOP 2 - TEHNIČNE IN LOKACIJSKE MOŽNOSTI IZGRADNJE MALIH VODNIH ZBIRALNIKOV ZA ZBIRANJE POBOČNIH VODA	35
3.1 UVOD	35
3.2 NAMEN	35
3.3 METODOLOGIJA	35
3.3.1 Vodni vir	37
3.3.1.1 Zaježitev tekočih voda	37
3.3.1.2 Odvzem vode iz struge (derivacija)	38
3.3.1.3 Vodni zbiralnik v vodonosnih plasteh	39
3.3.1.4 Vodni zbiralniki na zamočvirjenih območjih ali območjih občasnih izvirov na kmetijskih površinah	40
3.3.1.5 Zbiranje površinske meteorne vode in dreniranje vodonosnih plasti	41
3.3.2 Tehnični pogoji in omejitve	42
3.3.2.1 Nasip	42
3.3.2.2 Izkopi in vkopne brežine	42
3.3.2.3 Varnostna višina nasipa ali vkopane brežine	43
3.3.2.4 Tesnitev vodnih zbiralnikov	44
3.3.2.5 Izpustni objekti	44

3.3.2.6 Določitev visokih vod	46
3.3.2.7 Izbira lokacije	47
3.4 PRIMER ZASNOVE MALEGA VODNEGA ZBIRALNIKA	48
3.4.1 Opis območja	48
3.4.2 Določitev razpoložljivih količin vode	49
3.4.3 Določitev visokih vod v prerezu vodnega zbiralnika	50
3.4.4 Zasnova vodnega zbiralnika	50
3.4.5 Nasip vodnega zbiralnika	50
3.4.6 Izpustni objekt	51
3.4.7 Predlog tipov vodnih zbiralnikov na posameznih območjih v Sloveniji	52
3.5 SKLEPI	54
3.6 LITERATURA	55
3.7 PRILOGA	56
4 DELOVNI SKLOP 4 - POTREBNE VODNE KOLIČINE ZA NAMAKANJE	62
4.1 UVOD	62
4.2 NAMEN	62
4.3 METODOLOGIJA	62
4.3.1 Namakalna norma	62
4.3.2 Vodna bilanca vodnega zbiralnika	64
4.3.2.1 Evaporacija	65
4.3.2.2 Padavine	65
4.3.2.3 Izračun vodne bilance	65
4.4 REZULTATI	68
4.4.1 Namakalna norma	68
4.4.2 Vodna bilanca vodnega zbiralnika	82
4.4.2.1 Izračun razpoložljive vode pri danem volumnu vodnega zbiralnika	84
4.5 SKLEPI	91
4.6 LITERATURA	92
5 DELOVNI SKLOP 5 – VPLIV PODNEBNIH SPREMEMB NA POTREBNE VODNE KOLIČINE ZA NAMAKANJE	93
5.1 UVOD	93
5.2 NAMEN	94
5.3 METODOLOGIJA	94
5.4 REZULTATI	94
5.5 SKLEPI	104
5.6 LITERATURA	105
6 DELOVNI SKLOP 3 - ANALIZA ZAKONODAJE ZA PRIDOBIVANJE DOVOLJENJ IN SOGLASIJ ZA GRADNJO MALIH VODNIH ZBIRALNIKOV	106
6.1 UVOD	106
6.2 NAMEN	106
6.3 METODOLOGIJA	106
6.3.1 Pregled veljavne zakonodaje	106
6.3.2 Področje prostora	108
6.3.3 Področje kmetijstva	111
6.3.4 Področje varstva okolja	113
6.3.5 Področje urejanja voda	117
6.3.6 Področje ohranjanja narave	118
6.3.7 Področje varstva kulturne dediščine	123
6.4 REZULTATI	124
6.5 SKLEPI	129
6.6 LITERATURA	132
6.7 PRILOGE	133
7 DELOVNI SKLOP 6 – PROSTORSKA ANALIZA RAZPOLOŽLJIVIH KOLIČIN VODNIH VIROV ZA NAMAKANJE	147
7.1 UVOD	147
7.2 NAMEN	149
7.3 METODOLOGIJA	150
7.3.1 Kmetijske površine	150
7.3.2 Vodni zbiralniki	153
7.3.3 Površinski vodotoki	154

7.3.4 Podzemna voda	156
7.3.5 Nabira površinskega odtoka	158
7.3.6 Razpoložljivost vodnih virov	161
7.4 REZULTATI	164
7.4.1 Razpoložljivost vodnih virov	164
7.4.2 Ogroženost v primeru suše	165
7.5 SKLEPI	168
7.6 LITERATURA	169
8 POVZETEK SKLEPOV	170
8.1 DELOVNI SKLOP 1	170
8.2 DELOVNI SKLOP 2	171
8.3 DELOVNI SKLOP 3	172
8.4 DELOVNI SKLOP 4	174
8.5 DELOVNI SKLOP 5	175
8.6 DELOVNI SKLOP 6	176
9 PRILOGE	177

KAZALO SLIK

Slika 2.1: Vodni krog	7
Slika 2.2: Prispevne površine vodomernih postaj na površinskih vodah (ARSO, 2011).....	10
Slika 2.3: Območja za določitev razmerij med zimsko in celoletno nabiro vod za obdobje 1971 – 2000 (barve območij so izbrane naključno).....	11
Slika 2.4: Referenčna sušna leta za posamezna območja Slovenije	12
Slika 2.5: Celoletni odtok (mm) povprečnega leta v obdobju 1971 - 2000	19
Slika 2.6: Zimski odtok (mm) povprečnega leta v obdobju 1971 - 2000	19
Slika 2.7: Celoletni odtok (mm) sušnega leta v obdobju 1971 - 2000.....	20
Slika 2.8: Zimski odtok (mm) sušnega leta v obdobju 1971 - 2000	20
Slika 2.9: Hidrološke skupine tal Slovenije.....	21
Slika 2.10: Potencialna celoletna nabira vode ($m^3/ha/leto$) povprečnega leta v obdobju 1971 - 2000	23
Slika 2.11: Potencialna celoletna nabira vode ($m^3/ha/leto$) sušnega leta v obdobju 1971 - 2000.....	23
Slika 2.12: Potencialna zimska nabira vode ($m^3/ha/leto$) povprečnega leta v obdobju 1971 - 2000	24
Slika 2.13: Potencialna zimska nabira vode ($m^3/ha/leto$) sušnega leta v obdobju 1971 - 2000.....	24
Slika 3.1: Ribnik - vodni zbiralnik	36
Slika 3.2: Površinski zajem v ravnini	36
Slika 3.3: Površinski zajem v grapi	37
Slika 3.4: Vodni zbiralnik s čelno zaježitvijo vodotoka	38
Slika 3.5: Vodni zbiralnik na vzporednem kanalu (derivacija)	39
Slika 3.6: Vodna zbiralnika izkopna v podzemno vodo (v aluvialno plast in pobočne dotoke podzemne vode na neprepustni podlagi)	39
Slika 3.7: Vodni zbiralnik na izvirnem območju.....	40
Slika 3.8: Vodni zbiralnik površinske meteorne in drenirane vode.....	41
Slika 3.9: Predlog prečnega prereza malega vodnega zbiralnika - predstavljeni so predlogi maksimalnih razponov mer vodnega zbiralnika.....	42
Slika 3.10: Prečni prerez možnih različnih izvedb nasipa vodnega zbiralnika.....	43
Slika 3.11: Načrt in izvedba izpustnega vtočnega objekta (»menih«) v okviru sanacije ribnika Tivoli.....	44
Slika 3.12: Načrt in izveden izpustni vtočni objekt v okviru sanacije jezer v Zoisovem parku v Javorniškem Rovtu.....	45
Slika 3.13: Tipski menih, ki ga je možno prilagoditi za iztok iz vodnih zbiralnikov (izdelovalec: Nivo d.d. Celje)	46
Slika 3.14: Karta verjetnosti pojavljanja plazov v Sloveniji (GeoZS, 2008).....	47
Copyright: Geološki zavod Slovenije. 2002 – vse pravice pridržane.....	47
Slika 3.15: Območje zasnovane akumulacije z vodozbirnim območjem v kraju Gajenščak.....	48
Slika 3.16: Pregledna situacija primera lokacije vodnih zbiralnikov in vodoprисpevne površine v kraju Gajenščak	48
Slika 3.17: Potencialna zimska nabira sušnega leta v obdobju 1971-2000. Obravnavano območje je označeno z zelenim krogom.....	49
Slika 3.18: Primer prečnega prereza spodnjega vodnega zbiralnika v delu pregrade v kraju Gajenšček	51
Slika 3.19: Primer vzdolžnega prereza vodnih zbiralnikov v kraju Gajenšček	51
Slika 3.20: Pogled na vodna zbiralnika na Vremščici v poletnem (www.burger.si) in zimskem času (www.panoramio.com).....	56
Slika 3.21: Vodna zbiralnika na planini Vremščica, napolnjena do nivoja prelivnega kanala. Na spodnjem delu slike je dobro vidna površina (80 % padec), iz katere zaradi skalovite in kamenite matične podlage ni bilo odtoka (Matičič, 2012)	57
Slika 3.22: Situacijski načrt vodnih zbiralnikov na Vremščici (Matičič, 1996).....	58
Slika 3.23: Vzdolžni prerez vodnih zbiralnikov na Vremščici (Matičič, 1996)	59
Slika 3.24: Pogled na vodna zbiralnika na Vremščici v času gradnje (Matičič, 2012).....	59
Slika 3.25: Odtok z vodozbirne površine in polnjenje vodnega zbiralnika (Matičič, 2012).....	60
Slika 3.26: Pogled na zajemanje vode s helikopterjem iz večjega vodnega zbiralnika na Vremščici za potrebe gašenja gozdnih požarov (Matičič, 2012).....	61
Slika 4.1: Regionalizacija namakalnih območij Slovenije glede na parametre (padavine, evapotranspiracija, tla), ki vplivajo na sušne razmere (Matičič in sod., 1994) in meteorološke postaje uporabljene v tej raziskavi	63
Slika 4.2: Oblika vodnega zbiralnika za izračun prostornine in površine	67
Slika 4.3: Povprečne in maksimalne (pet letna povratna doba) bruto norme namakanja ($m^3/ha/leto$) za kapljično namakanje na lahkih tleh za namakalna območja (sušne razmere) v Sloveniji za povprečje vseh vrtnin	79
Slika 4.4: Povprečne in maksimalne (pet letna povratna doba) bruto norme namakanja ($m^3/ha/leto$) za kapljično namakanje na lahkih tleh za namakalna območja (sušne razmere) v Sloveniji za jagode.....	80

Slika 4.5: Povprečne in maksimalne (pet letna povratna doba) bruto norme namakanja ($\text{m}^3/\text{ha}/\text{leto}$) za kapljično namakanje na lahkih tleh za namakalna območja (sušne razmere) v Sloveniji za trajne nasade.....	81
Slika 4.6: Razlika v vodni bilanci vodne površine med evaporacijo in padavinami (mm) za sušno leto s pet letno povratno dobo (80-90 % verjetnost pojava) za posamezne meteorološke postaje (1980-2009).....	83
Slika 5.1: Vpliv podnebnih scenarijev na maksimalno bruto namakalno normo ($\text{m}^3/\text{ha}/\text{leto}$) za vrtnine z manjšo in večjo normo namakanja na lahkih tleh s kapljičnim namakanjem za posamezna namakalna območja	102
Slika 5.2: Vpliv podnebnih scenarijev na maksimalno bruto namakalno normo ($\text{m}^3/\text{ha}/\text{leto}$) za jagode in trajne nasade na lahkih tleh s kapljičnim namakanjem za posamezna namakalna območja.....	103
Slika 7.1: Površine primerne za namakanje glede na obravnavan vodni vir po projektu Ciljnega raziskovalnega programa V4-0487 »Ocena vodnih perspektiv na območju Slovenije in možnosti rabe vode v kmetijski pridelavi« (2010)	148
Slika 7.2: Kmetijske površine, potencialno primerne za namakanje glede na razred RABE (MKO, 2011)	150
Slika 7.3: Lokacija površin potencialno primernih za namakanje glede na območja Natura 2000 in vodovarstvena območja	152
Slika 7.4: Razredi dostopnosti vode (%) iz vodnih zbiralnikov za namakanje ob upoštevanju pravilnikov o obratovanju in vzdrževanju ter koncesijskih pogodb - Ocena vodnih perspektiv (Pintar in sod., 2010).....	153
Slika 7.5: Razredi dostopnosti vode iz površinskih vodotokov za namakanje v obliki odstotka (%) površin primernih za namakanje, ki jih lahko na definiram območju namakamo z vodo iz vodotokov (Pintar in sod., 2010).....	154
Slika 7.6: Razredi dostopnosti podzemne vode (%) za namakanje ob upoštevanju bilance vode podzemnih vod v Sloveniji - Ocena vodnih perspektiv (Pintar in sod., 2010).....	156
Slika 7.7: Relativni padec terena (%) večji od 6 % po Pravilniku o bonitiranju kmetijskih zemljišč	159
Slika 7.8: Razredi izdatnosti potencialne zimske nabire vode iz površinskega odtoka za sušno leto, lahka tla, maksimalno normo namakanja in kapljično namakanje na podlagi karte potencialne nabire površinskega odtoka za Slovenijo za obdobje 1971-2000 (Delovni sklop 1) in potrebe vodne količine za namakanje po namakalnih območjih (Delovni sklop 4).....	160
Slika 7.9: Konceptualni model združitve prostorskih podatkov o razpoložljivosti vodnih virov	162
Slika 7.10: Potencialna razpoložljivost vodnih virov za namakanje določenih na podlagi točkovanja iz preglednice 7.4 za območje Slovenije na 1 ha natančno (100×100 m); sušno leto je določeno s petletno povratno dobo oz. 80-90 % verjetnostjo pojavljanja	164
Slika 7.11: Območja potencialne ogroženosti kmetijskih zemljišč v primeru sušnega leta za območje Slovenije na 1 ha natančno (100×100 m)	165
Slika 7.12: Razredi potencialne ogroženosti kmetijskih zemljišč potencialno primernih za namakanje v primeru sušnega leta za območje Slovenije na 1 ha natančno (100×100 m).....	166

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1.1: Terminski načrt ciljnega raziskovalnega projekta »Projekcija vodnih količin za namakanje v Sloveniji«	5
Preglednica 2.1: Razredi za infiltracijsko sposobnost tal oziroma nasičeno hidravlično prevodnost tal (CPVO, 1993 in 2009 ter USDA-NRCS, 1998 in 2003) in predlagana razvrstitev tal v hidrološke skupine (HST) za opredelitev potencialnega površinskega odtoka	16
Preglednica 4.1: Vrednost koeficienta k_c za vodno površino, za zbiralnike ali jezera do globine 5 m	65
Preglednica 4.2: Bruto norma namakanja ($m^3/ha/leto$) za povprečno (povprečna norma namakanja) in sušno (maksimalna norma namakanja) leto s pet letno povratno dobo za posamezno kulturo oziroma skupino kultur za mediteransko namakalno območje (kapljično namakanje) (Pintar, 1998)	69
Preglednica 4.3: Bruto norma namakanja ($m^3/ha/leto$) za povprečno (povprečna norma namakanja) in sušno (maksimalna norma namakanja) leto s pet letno povratno dobo za posamezno kulturo oziroma skupino kultur za submediteransko namakalno območje (kapljično namakanje) (Pintar, 1998)	70
Preglednica 4.4: Bruto norma namakanja ($m^3/ha/leto$) za povprečno (povprečna norma namakanja) in sušno (maksimalna norma namakanja) leto s pet letno povratno dobo za posamezno kulturo oziroma skupino kultur za panonsko namakalno območje (kapljično namakanje) (Pintar, 1998)	71
Preglednica 4.5: Bruto norma namakanja ($m^3/ha/leto$) za povprečno (povprečna norma namakanja) in sušno (maksimalna norma namakanja) leto s pet letno povratno dobo za posamezno kulturo oziroma skupino kultur za subpanonsko namakalno območje e (kapljično namakanje) (Pintar, 1998)	72
Preglednica 4.6: Bruto norma namakanja ($m^3/ha/leto$) za povprečno (povprečna norma namakanja) in sušno (maksimalna norma namakanja) leto s pet letno povratno dobo za posamezno kulturo oziroma skupino kultur za namakalno območje osrednje Slovenije (kapljično namakanje) (Pintar, 1998)	73
Preglednica 4.7: Bruto norma namakanja ($m^3/ha/leto$) za povprečno (povprečna norma namakanja) in sušno (maksimalna norma namakanja) leto s pet letno povratno dobo za posamezno kulturo oziroma skupino kultur za mediteransko namakalno območje (namakanje z razpršilci) (Pintar, 1998)	74
Preglednica 4.8: Bruto norma namakanja ($m^3/ha/leto$) za povprečno (povprečna norma namakanja) in sušno (maksimalna norma namakanja) leto s pet letno povratno dobo za posamezno kulturo oziroma skupino kultur za submediteransko namakalno območje (namakanje z razpršilci) (Pintar, 1998)	75
Preglednica 4.9: Bruto norma namakanja ($m^3/ha/leto$) za povprečno (povprečna norma namakanja) in sušno (maksimalna norma namakanja) leto s pet letno povratno dobo za posamezno kulturo oziroma skupino kultur za panonsko namakalno območje (namakanje z razpršilci) (Pintar, 1998)	76
Preglednica 4.10: Bruto norma namakanja ($m^3/ha/leto$) za povprečno (povprečna norma namakanja) in sušno (maksimalna norma namakanja) leto s pet letno povratno dobo za posamezno kulturo oziroma skupino kultur za subpanonsko namakalno območje (namakanje z razpršilci) (Pintar, 1998)	77
Preglednica 4.11: Bruto norma namakanja ($m^3/ha/leto$) za povprečno (povprečna norma namakanja) in sušno (maksimalna norma namakanja) leto s pet letno povratno dobo za posamezno kulturo oziroma skupino kultur za namakalno območje osrednje Slovenije (namakanje z razpršilci) (Pintar, 1998)	78
Preglednica 4.12: Vpliv evaporacije (E) (mm) in padavin (P) (mm) za sušno leto s pet letno povratno dobo na vodno bilanco vodnih zbiralnikov v posameznih obdobjih rastne sezone za izbrane agrometeorološke postaje ..	82
Preglednica 4.13: Splošni geometrijski podatki o vodnih zbiralnikih različnih prostornin (oblika prirezane enakostranične piramide, globina 2 metra in z razmerjem brežin 1:2)	85
Preglednica 4.14: Razpoložljiva količina vode (m^3) v vodnih zbiralnikih različnih prostornin (oblika prirezane enakostranične piramide, globina 2 metra in z razmerjem brežin 1:2) po odšteti izgubah za sušno leto s petletno povratno dobo za rastno sezono mediteranskega namakalnega območja (april – september), meteorološka postaja Portorož (maksimalna bruto norma namakanja, kapljično namakanje, lahka tla)	85
Preglednica 4.15: Razpoložljiva količina vode (m^3) v vodnih zbiralnikih različnih prostornin (oblika prirezane enakostranične piramide, globina 2 metra in z razmerjem brežin 1:2) po odšteti izgubah za sušno leto s petletno povratno dobo za rastno sezono submediteranskega namakalnega območja (april – september), meteorološki postaji Bilje in Godnje (maksimalna bruto norma namakanja, kapljično namakanje, lahka tla)	86
Preglednica 4.16: Razpoložljiva količina vode (m^3) v vodnih zbiralnikih različnih prostornin (oblika prirezane enakostranične piramide, globina 2 metra in z razmerjem brežin 1:2) po odšteti izgubah za sušno leto s petletno povratno dobo za rastno sezono panonskega namakalnega območja (maj – september), meteorološka postaja Lendava (maksimalna bruto norma namakanja, kapljično namakanje, lahka tla)	86
Preglednica 4.17: Razpoložljiva količina vode (m^3) v vodnih zbiralnikih različnih prostornin (oblika prirezane enakostranične piramide, globina 2 metra in z razmerjem brežin 1:2) po odšteti izgubah za sušno leto s petletno povratno dobo za rastno sezono na meteoroloških postajah v subpanonskega namakalnega območja (maj – september) (maksimalna bruto norma namakanja, kapljično namakanje, lahka tla)	87
Preglednica 4.18: Razpoložljiva količina vode (m^3) v vodnih zbiralnikih različnih prostornin (oblika prirezane enakostranične piramide, globina 2 metra in z razmerjem brežin 1:2) po odšteti izgubah za sušno leto s petletno	

povratno dobo za rastno sezono na meteoroloških postajah na namakalnem območju osrednje Slovenije (maj – september) (maksimalna bruto norma namakanja, kapljično namakanje, lahka tla)	89
Preglednica 5.1: Scenariji podnebnih sprememb uporabljeni pri modifikaciji norme namakanja in vodne bilance vodnega zbiralnika v rastni sezoni.....	94
Preglednica 5.2: Vpliv podnebnih scenarijev na razpoložljivo količino vode v vodnem zbiralniku (m^3) (oblika enakostranične priskane piramide, globina 2 metra) za sušno leto s pet letno povratno dobo in maksimalno bruto namakalno normo ($m^3/ha/leto$) za 1 ha kmetijskih kultur (lahka tla, kapljično namakanje) za mediteransko (Portorož) in submediteransko namakalno območje	95
Preglednica 5.3: Vpliv podnebnih scenarijev na razpoložljivo količino vode v vodnem zbiralniku (m^3) (oblika enakostranične priskane piramide, globina 2 metra) za sušno leto s pet letno povratno dobo in maksimalno bruto namakalno normo ($m^3/ha/leto$) za 1 ha kmetijskih kultur (lahka tla, kapljično namakanje) za panonsko (Lendava) in subpanonsko namakalno območje	96
Preglednica 5.4: Vpliv podnebnih scenarijev na razpoložljivo količino vode v vodnem zbiralniku (m^3) (oblika enakostranične priskane piramide, globina 2 metra) za sušno leto s pet letno povratno dobo in maksimalno bruto namakalno normo ($m^3/ha/leto$) za 1 ha kmetijskih kultur (lahka tla, kapljično namakanje) za namakalno območje osrednje Slovenije	99
Preglednica 6.1: Vsebina občinskega prostorskega načrta	108
Preglednica 6.2: Razvrstitev objektov in zahteve za gradnjo po Zakonu o graditvi objektov	109
Preglednica 6.3: Zahteve in omejitve glede na zahtevnost objektov	110
Preglednica 6.4: Skupne zahteve in omejitve za nezahtevne in enostavne objekte	111
Preglednica 6.5: Vrste posegov v okolje, za katere je treba izvesti presojo vplivov na okolje s področja kmetijstva in posegov v vodni vire.....	116
Preglednica 6.6: Priloga 2, Poglavlje XII. Območja površinskih voda in vodne infrastrukture	121
Preglednica 6.7: Priloga 2, Poglavlje XIV. Območja kmetijskih zemljišč	122
Preglednica 6.8: Priloga 10. Posegi v naravo z dovoljenjem.....	123
Preglednica 6.9: Vrste posegov glede na zahtevnost in izdelavo Celovite presoje vplivov na okolje glede za posege s področja namakanja	127
Preglednica 6.10: Razvrstitev objektov po zahtevnosti glede na velikost zbiralnika in površin za namakanje... ..	128
Preglednica 6.11: Predlog spremembe Uredbe o vrstah objektov glede na zahtevnost	130
Preglednica 7.1: Potencialno primerne površine za namakanje v Sloveniji (MKO, 2011)	151
Preglednica 7.2: Skupna letna površina (ha) zemljišč pripravljenih za namakanje in namakana zemljišča v Sloveniji (SURs, 2012).....	152
Preglednica 7.3: Določitev točk izdatnosti za nabiro površinskega odtoka za male vodne zbiralnike glede na prostornino vodnega zbiralnika in količino razpoložljive vode za namakanje	159
Preglednica 7.4: Lestvica razredov potencialne razpoložljivosti vodnih virov za namakanje glede na dostopnost vode iz (1) vodnih zbiralnikov in (2) vodotokov za namakanje površin na vplivnem območju, dostopnost (3) podzemne vode glede na geološko osnovo in (4) izdatnost nabire površinskega odtoka meteoritnih vod	161
Preglednica 7.5: Določitev razredov ogroženosti kmetijskih zemljišč primernih za namakanje v primeru suše iz seštevka točk količinske razpoložljivosti vodnih virov za namakanje	163
Preglednica 7.6: Površine (% , ha) posameznih razredov točk razpoložljivosti vodnih virov za namakanje kmetijskih površin za območje celotne Slovenije.....	165
Preglednica 7.7: Odstotek površin potencialno primernih za namakanje v Sloveniji v posameznem razredu ogroženosti pred sušo	167

PRILOGE

Priloga 2.1: Koeficienti za izračun deležev celoletne in zimske nabire za povprečno in srednje suho leto po posameznih območjih.....	29
Priloga 3.1: Možnosti zagotavljanja vodnih virov z akumuliranjem padavinske vode na kraških območjih. Tekst je povzetek članka (Matičič, 1994), poročila (Matičič in sod., 1996) in posterja (Matičič, 2012).....	56
Priloga 6.1: Omejitve in zahteve določene v veljavni zakonodaji za ENOSTAVNE OBJEKTE	133
Priloga 6.2: Omejitve in zahteve določene v veljavni zakonodaji za NEZAHEVNE OBJEKTE.....	134
Priloga 6.3: Omejitve in zahteve določene v veljavni zakonodaji za MANJ ZAHEVNE OBJEKTE.....	135
Priloga 6.4: Omejitve in zahteve določene v veljavni zakonodaji za ZAHEVNE OBJEKTE.....	136
Priloga 6.5: Postopek pridobivanja dovoljenja za gradnjo za ENOSTAVNE OBJEKTE.....	137
Priloga 6.6: Postopek pridobivanja dovoljenja za gradnjo za NEZAHEVNE OBJEKTE	138
Priloga 6.7: Postopek pridobivanja dovoljenja za gradnjo za MANJ ZAHEVNE OBJEKTE.....	140
Priloga 6.8: Postopek pridobivanja dovoljenja za gradnjo za ZAHEVNE OBJEKTE	142
Priloga 6.9: Predloga spremembe Uredbe o vrstah objektov glede na zahtevnost	144
Priloga 9.1: Prečni prerez spodnjega vodnega zbiralnika v delu pregrade in vzdolžni prerez obeh vodnih zbiralnikov v kraju Gajenšček	177
Priloga 9.2: Potencialna nabira vode površinskega odtoka za sušno leto v obdobju 1971 – 2000	178
Priloga 9.3: Razredi potencialne ogroženosti v primeru suše za kmetijska zemljišča potencialno primerna za namakanje.....	179

KRATICE IN SIMBOLI

ARSO – Agencija RS za okolje
CPVO – Celovita presoja vplivov na okolje
IDP – (projektna faza) idejni projekt
IDZ – (projektna faza) idejna zasnova
LI - lokacijska informacija
MKG – Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano
MKO - Ministrstvo za kmetijstvo in okolje
MOP – Ministrstvo za okolje in prostor
OE – Območne enote
OP – Okoljsko poročilo
OPN - Občinski prostorski načrt
PGD – (projektna faza) projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja
PID – (projektna faza) projekt izvedenih del
PIP - Prostorski izvedbeni pogoji
PVO – Poročilo o vplivih na okolje
PZI – (projektna faza) projekt za izvedbo
ZGO – Zakon o graditvi objektov
ZKZ – Zakon o kmetijskih zemljiščih
ZON - Zakon o ohranjanju narave
ZPNačrt – Zakon o prostorskem načrtovanju
ZV – Zakon o vodah
ZVKD - Zakona o varstvu kulturne dediščine
ZVO – Zakon o varstvu okolja

1 UVOD

Predlagani projekt je nadgradnja CRP z naslovom Ocena vodnih perspektiv na območju Slovenije in možnosti rabe vode v kmetijski pridelavi (V4-0487), katerega cilj je bil ugotoviti, koliko vode je v Sloveniji trenutno potencialno na voljo za namakanje (v podzemnih in površinskih vodah ter v obstoječih vodnih zbiralnikih) in kako te vodne količine pokrivajo trenutne potrebe po namakanju.

Oskrba z vodo in zagotavljanje zadostnih količin vode ustrezne kakovosti predstavlja enega večjih izzivov trajnostnega razvoja človeštva v prihodnje. Slovenija je v tem pogledu v posebnem položaju. Po eni strani imamo v povprečju relativno veliko padavin, kar nas uvršča med vodno bogate države, po drugi strani pa so te padavine prostorsko in časovno neenakomerno razporejene. Neenakomernost padavin in iz tega izhajajoči problemi se bodo ob napovedanih podnebnih spremembah predvidoma le še povečevali.

Za reševanje omenjenih problemov smo v že omenjenem CRP V4-0487 preverili razpoložljive vodne količine v vodotokih in podzemni vodi ter pridobiti podatke stanja in obratovanja obstoječih vodnih zbiralnikih. V nadaljevanju bi bilo potrebno proučiti možnosti postavitve manjših vodnih zbiralnikov, ki bi se napajali iz manjših vodotokov in razpršenega površinskega odtoka. V prihodnje lahko, zaradi napovedanih primanjkljajev vode, pričakujemo še večji pritisk za gradnjo omenjenih malih vodnih virov. Kmetijstvo je namreč največji porabnik vseh aktiviranih vodnih virov na zemeljski obli in namakanje je največji porabnik vode v sektorju kmetijstvo.

Osnovna izhodišča projekta so: 1) Delovno gradivo Strategije razvoja kmetijstva, ki omenja razpoložljive vodne vire kot poseben omejitveni dejavnik za kmetijstvo; 2) Revizijsko poročilo računskega sodišča o smotnosti ravnanja RS pri preprečevanju in odpravi posledic suš, ki navaja, da trenutna politika reševanja problema suš v Sloveniji ni učinkovita, saj država namesto za preprečevanje in blaženje njenih posledic sredstva namenja za odpravo škod; 3) Strategija razvoja Slovenije, ki v enem od petih razvojnih ciljev poudarja pomen trajnostnega okoljskega in prostorskega razvoja in v eni od petih ključnih razvojnih prioritet poudarja pomen povezovanja ukrepov za doseganje trajnostnega razvoja in 4) Zagotavljanje trajnostne rabe vode v skladu z določili Zakona o vodah in določili ter okoljskimi cilji vodne direktive, predvsem v povezavi z okoljskimi cilji za vodna telesa površinskih in podzemnih voda.

1.1 CILJ PROJEKTA

Cilj CRP projekta Projekcija vodnih količin za namakanje v Sloveniji je ugotoviti, kolikšne količine vode iz površinskega odtoka bi v Sloveniji še lahko zadržali v novo zgrajenih vodnih zbiralnikih, glede na padavine, geološko podlago in relief in v kolikšni meri bi lahko ta zadržana voda skupaj z ostalo razpoložljivo vodo iz vodotokov, podzemne vode in obstoječih vodnih zbiralnikih pokrivala potrebe po namakanju upoštevajoč tudi aktualne scenarije podnebnih sprememb za Slovenijo.

Male vodne zbiralnike bi se uporabljalo predvsem za zadovoljevanje potreb posameznega kmetijskega gospodarstva torej predvsem lokalnih lastnih potreb. Dodatni cilj projekta je pripraviti navodila za optimizacijo gradnje in vzdrževanja malih zbiralnikov, preveriti obstoječo zakonodajo v povezavi z gradnjo ter predlagati njeno optimizacijo za skrajšanje ter poenostavitev postopkov pridobitve dovoljenj in soglasij.

1.2 PRIČAKOVANI REZULTATI

Končni rezultati projekta bodo:

- analiza možne nabire vode iz površinskega odtoka za načrtovane male vodne zbiralnike ob upoštevanju podnebnih scenarijev za Slovenijo.
- analiza možnosti (s tehničnega in lokacijskega vidika) gradnje malih vodnih zbiralnikov za zbiranje pobočnih voda. Pri tem bo upoštevana količina padavin ter geološke in geomorfološke karakteristike terena.
- smernice za gradnjo in vzdrževanje malih vodnih zbiralnikov (do nekaj 1000 m³ volumna)
- analiza obstoječe zakonodaje za pridobivanje dovoljenj in soglasij za gradnjo malih vodnih zbiralnikov in predlog za morebitno spremembo le-te v smeri optimizacije postopkov.
- izračunane potrebne vodne količine za namakanje na podlagi izdelanega Nacionalnega programa namakanja in določitev izhodiščnih parametrov za rabo vode za namakanje kmetijskih površin glede na klimo, tla in tipične kulture, ob upoštevanju potrjenih klimatskih scenarijev za Slovenijo.
- karta na osnovi prostorske analize potrebnih vodnih količin za namakanje ob upoštevanju potrjenih klimatskih scenarijev za Slovenijo. Analiza bo narejena na nivoju vodnih teles površinskih vodotokov.
- karta na osnovi prostorske analize razpoložljivih in potencialno potrebnih vodnih količin v Sloveniji na podlagi potreb po vodi za namakanje, podatkov o možni rabi vodotokov na nivoju vodnih teles površinskih vodotokov, podzemne vode na nivoju vodnih teles podzemne vode, obstoječih velikih vodnih zbiralnikov in že načrtovanih zbiralnikov ter možnosti gradnje malih vodnih zbiralnikov za zbiranje pobočnih voda. Karta bo izdelana v ustrezni barvni skali, ki bo prikazovala ogroženost za namakanje potencialno primernih kmetijskih zemljišč ob morebitnem pojavu suše.

S pričakovanimi rezultati bo projekt zadostil priporočilom iz Revizijskega poročila (Računsko sodišče Republike Slovenije, 2007), da naj Ministrstvo za kmetijstvo in okolje zagotovi, da se analizira stanje razpoložljivih, dejansko izkoriščenih in potencialnih kapacitet vseh vodnih virov, ki so primerni za namakanje.

Hkrati bodo ovrednotene vodne perspektive Slovenije omogočile preglednejše in doslednejše trajnostno vodno načrtovanje ter poenostavitev in skrajšanje postopka od uvedbe do uporabe namakalnih sistemov. Skrajšanje in poenostavitev postopka samo po sebi lahko pomeni spodbudo nosilcem kmetijskih gospodarstev h gradnji malih namakalnih sistemov tudi z namenom preprečevanja nastanka posledic suše. Oboje zadnje navedeno je tudi priporočilo Računskega sodišča odgovornim ministrstvom.

Poleg navedenega, rezultati projekta služijo:

- za izobraževanja na seminarjih in delavnicah, ki jih bomo organizirali za deležnike in zainteresirane inštitucije ter skupine (ministrstva, Kmetijsko svetovalna služba, potencialne namakalne skupnosti),
- za izdelavo propagandnega materiala o projektu v obliki zloženkov in letakov,
- za poročanje v medijih v obliki člankov, reportaž in vabil na dogodke,
- za objavo strokovnih in znanstvenih dosežkov v domači in tuji literaturi ter na domačih in tujih strokovnih in znanstvenih srečanjih,
- za obveščanje državnih in morebitnih zainteresiranih občinskih organov o poteku in uspehih projekta,

- zaradi aktivnega sodelovanja v delu Centra za upravljanje s sušo v JV Evropi, ki ga vodi slovenska inštitucija, bo projektna skupina lahko predstavila idejo, metodologijo ter rezultate projekta neposredno tudi zunaj meja Slovenije.

1.3 PROGRAM DELA

Omenjene cilje projekta bomo dosegli v šestih delovnih sklopih (DS), ki so med seboj bolj ali manj povezani, skupaj z rezultati omenjenega že izvedenega projekta pa bodo dali kompleksno sliko, koliko vode potencialno imamo in bi jo lahko imeli v prihodnje na voljo za potrebe namakanja v Sloveniji.

1.4 POVZETEK POROČILA

Končno poročilo o napredku pri delu po delovnih sklopih vključuje poročila vodij delovnih sklopov DS 1, DS 2, DS 3, DS 4, DS 5 in DS 6. V obdobju priprave projekta smo izdelali tudi dve vmesni poročili. Prvo vmesno poročilo je vsebovalo DS 1, drugo vmesno je vsebovalo DS 1, DS 2, DS 3, DS 4.

V DS 1 (Izračun možne nabire vode za načrtovanje malih vodnih zbiralnikov) je predstavljena metodologija izračuna srednjih mesečnih specifičnih odtokov ($l\ s^{-1}\ km^2$) za vodoprispevne površine vodomernih postaj na površinskih vodotokih. Za pokritje celotne Slovenije so tem površinam dodane še druge tako, da je celotna Slovenija pokrita s t.i. območji. Na podlagi podatkov celotnega odtoka iz celotne Slovenije v rastrski obliki ($100\ m \times 100\ m$) je določena metodologija izračuna površinskega odtoka v povprečnem letu in srednje sušnem letu. Predstavljena je tudi metodologija izračuna zimskega odtoka, ločeno za povprečno leto in za srednje sušno leto. Končni rezultati delovnega sklopa so predstavljeni tudi v grafični obliki z jasno prostorsko porazdelitvijo območij nabire.

V DS 2 (Tehnične in lokacijske možnosti izgradnje malih vodnih zbiralnikov za zbiranje pobočnih voda) je predstavljena metodologija, ki postavlja okvirne pogoje za izbiro lokacij gradnje malih vodnih zbiralnikov za namakanje glede na lokacijske in hidrološke pogoje oziroma razpoložljive vodne vire, glede na geološke in pedološke razmere in tehnično izvedljivost objektov z vidika načina gradnje ter osnovne pogoje geotehnične in hidrotehnične stabilnosti s splošnimi tehničnimi zasnovami objektov. Predstavljena so tudi tehnična navodila za izgradnjo in vzdrževanje malih vodnih zbiralnikov.

V DS 3 (Analiza zakonodaje za pridobivanje dovoljenj in soglasij za gradnjo malih vodnih zbiralnikov) je predstavljen poglobljen pregled v vso veljavno zakonodajo iz različnih področij, ki zahteva upoštevanje določenih postopkov pri pridobivanju dovoljenja za gradnjo in kasneje uporabo sistema namakanja vključno z napravo malih vodnih zbiralnikov, kot vodni vir za te namakalne sisteme. Analiza vključuje primer postopka pridobivanja potrebnih dovoljenj in soglasij z namenom začetka gradnje. Predstavljeni so tudi predlogi možnih poenostavitvev in optimizacije postopkov umeščanja vodnih zbiralnikov z več kot $1000\ m^3$ (do $5.000\ m^3$) prostornine v prostor.

V DS 4 so na podlagi izdelanega Nacionalnega programa namakanja in določitvi izhodiščnih parametrov za rabo vode za namakanje kmetijskih površin glede na klimo, tla in tipične kulture za Slovenijo, izračunane potencialno potrebne vodne količine za namakanje.

DS 5 Prostorska analiza potencialno potrebnih vodnih količin za namakanje ob upoštevanju potrjenih klimatskih scenarijev za Slovenijo. Analiza je narejena na podlagi DS 4 in različnih raziskovalnih projektov s področja klimatskih sprememb za Slovenijo.

DS 6 Prostorska analiza razpoložljivih in potencialno potrebnih vodnih količin v Sloveniji za namakanje. Analiza podatkov o možni rabi vodotokov na nivoju vodnih teles površinskih vodotokov, podzemne vode na nivoju vodnih teles podzemne vode, obstoječih velikih vodnih zbiralnikov in že načrtovanih vodnih zbiralnikov ter možnosti gradnje malih vodnih zbiralnikov za zbiranje pobočnih voda s kartografskim prikazom v ustrezni barvni skali, ki prikazuje ogroženost slovenskega kmetijstva ob morebitnem pojavu suše. Pri analizi smo upoštevali kartografske podlage v merilu 1:25.000.

Zaradi boljše povednosti končnega poročila smo posamezne delovne sklope (DS) razvrstili v poglavja po naslednjem vrstnem redu:

Delovni sklop	Številka poglavja
1 - IZRAČUN MOŽNE NABIRE VODE ZA NAČRTOVANJE MALIH VODNIH ZBIRALNIKOV	2
2 - TEHNIČNE IN LOKACIJSKE MOŽNOSTI IZGRADNJE MALIH VODNIH ZBIRALNIKOV ZA ZBIRANJE POBOČNIH VODA	3
3 - ANALIZA ZAKONODAJE ZA PRIDOBIVANJE DOVOLJENJ IN SOGLASIJ ZA GRADNJO MALIH VODNIH ZBIRALNIKOV	6
4 - POTREBNE VODNE KOLIČINE ZA NAMAKANJE	4
5 – VPLIV PODNEBNIH SPREMEMB NA POTREBNE VODNE KOLIČINE ZA NAMAKANJE	5
6 – PROSTORSKA ANALIZA RAZPOLOŽLJIVIH KOLIČIN VODNIH VIROV ZA NAMAKANJE	7

1.5 TERMINSKI NAČRT

Mejnik 1: 31. mar. 2011 (6 mesecev po začetku projekta)

Do izteka mejnika 1 je bila:

- izdelana metodologija za DS 1 in preverjena na vzorčni lokaciji, predvidoma na skrajno SV delu Slovenije (približno 70 % dela v sklopu)
- poskusno izdelana in na izbrani poskusni lokaciji preverjena metodologija za DS 2 (približno 30 % dela v sklopu)
- od 30 - 40 % DS 3

Mejnik 2: 30. sep. 2011 (12 mesecev po začetku projekta)

Do izteka mejnika 2 so bili do konca (100 %) izdelani DS1, DS 2, DS 3 in DS 4.

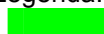
Mejnik 3: 31. mar. 2012 (18 mesecev po začetku projekta = zaključek projekta)

Do izteka mejnika 3 sta bila do konca (100 %) izdelana DS 5 in DS 6.

Preglednica 1.1: Terminski načrt ciljnega raziskovalnega projekta »Projekcija vodnih količin za namakanje v Sloveniji«

Delovni sklop	Trajanje projekta																	
	2010			2011												2012		
	oktober	november	december	januar	februar	marec	april	maj	junij	julij	avgust	september	oktober	november	december	januar	februar	marec
DS 1																		
DS 2																		
DS 3																		
DS 4																		
DS 5																		
DS 6																		

Legenda:

-  Zaključeno
-  Začeto
-  Načrtovano

 Poročanje naročniku

2 DELOVNI SKLOP 1 - IZRAČUN MOŽNE NABIRE VODE ZA NAČRTOVANJE MALIH VODNIH ZBIRALNIKOV

Pripravili:

Jana Meljo, univ.dipl.inž.grad.

mag. Marko Zupan, univ.dipl.inž.agr.

in sodelavci

2.1 UVOD

Predeli, ki ležijo v bližini vodotokov, imajo večjo možnost neposredne rabe voda iz le-teh. Za druge, odročnejše predele, je potrebno raziskati hidrološke in meteorološke možnosti preskrbe z vode za namakanje z izgradnjo malih vodnih zbiralnikov.

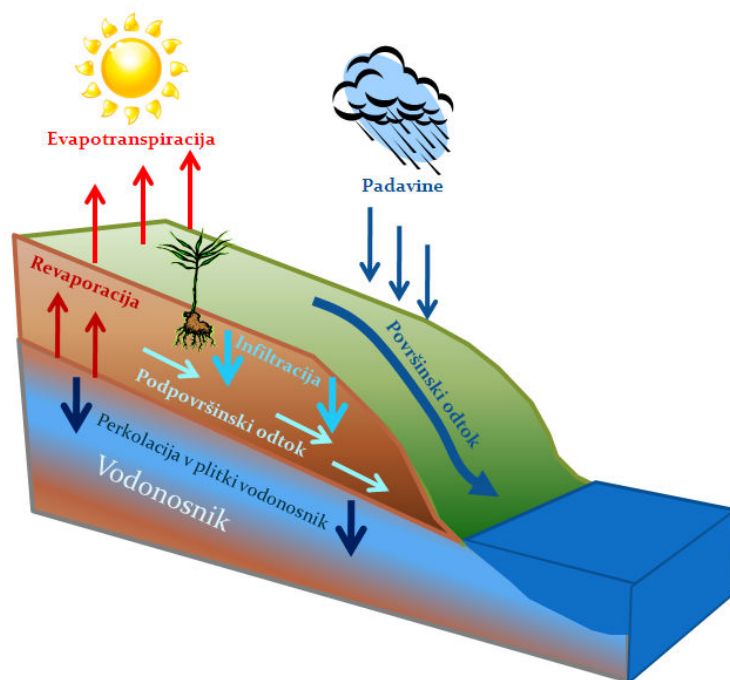
V skladu z Zakonom o vodah (Uradni list RS, št. 67/02, 110/02 – ZGO-1, 2/04 – ZZdl-A, 41/04 – ZVO-1 in 57/08) za nabiro meteorne zaledne vode ni potrebno pridobiti vodne pravice.

Nabira vode v zbiralniku je odvisna od različnih dejavnikov - od količine in intenzivnosti padavin, evapotranspiracije, infiltracije, časovne in krajevne porazdelitve padavin, pokrovnosti tal in še drugih dejavnikov. Izračun odtoka vode, ki je izračunan v prvem delu naloge (DS1), sloni na podatkih o koreliranih padavinah in evapotranspiraciji, drugi dejavniki so vključeni v analizo v naslednjih delovnih sklopih in so upoštevani pri izračunu končnih količin možne nabire vode za namakanje.

Podnebje in s tem tudi porazdelitev padavin sta v Sloveniji regionalno zelo raznolika. Kmetijske suše so pogoste, največkrat se pojavljajo na dveh območjih: v priobalnem pasu in v Prekmurju. Večkrat so ekstremne suše zabeležene tudi na celjskem, v osrednji in zgornji Savinjski dolini ter v pretežnem delu Vipavske doline. V drugih regijah so zabeleženi predvsem krajši in manjši primanjkljaji vode (Sušnik, 2011). Primanjkljaj vode od aprila do konca septembra kaže, da je suša v tem tridesetletnem obdobju prizadela kmetijske rastline v pretežnem delu Slovenije kar osemkrat 1971, 1973, 1977, 1983, 1992, 1993, 1994 in 2000. (Sušnik, 2003).

2.2 NAMEN

Namen prvega sklopa naloge DS 1 je oceniti možno količino vode, ki bi se lahko zbrala – *nabrala* - v zbiralniku iz neposrednega zaledja poljubne točke na območju Slovenije. Gre za male (do nekaj 100 ali 1000 m³ volumna) zbiralnike. Pri prostorski analizi se upošteva merilo 1:25 000. Analiza je bila narejena na podlagi ocene površinskega odtoka s posameznega območja. Površinski odtok je v sklopu vodne kroga prikazan na sliki (Slika 2.1).



Slika 2.1: Vodni krog

2.3 METODOLOGIJA

2.3.1 Vhodni hidrološki podatki

2.3.1.1 Podatki o pretokih

Agencija za okolje Republike Slovenije (ARSO) izvaja količinski monitoring površinskih voda na državni mreži približno 200 vodomernih postaj. Državni monitoring in s tem gostota mreže sta prilagojena zahtevam in priporočilom Svetovne meteorološke organizacije in potrebam izračuna vodne bilance na nacionalni ravni (Meljo in sod., 2010). V nalogi so uporabljeni podatkovni nizi arhivskih hidroloških podatkov za obdobje od leta 1971 do leta 2000 (ARSO, 2005). Iz teh podatkov so povzeti karakteristični mesečni pretoki za potrebe te naloge.

2.3.1.2 Podatki o odtokih

Pred izdelavo končne metodologije je bil narejen poskusen izračun nabire vode, ki temelji na podatkih o specifičnih odtokih. Sprva je bil namen naloge razdeliti neposredna prispevna območja vodomernih postaj na manjše enote na podlagi korigiranih specifičnih odtokov. Specifični odtoki naj bi bili na delu prispevne površine vodomerne postaje rangirani v tri do pet razredov. V fazi pridobivanja uradnih podatkov detajlnejših specifičnih odtokov je bilo ugotovljeno, da podatkov, ki smo jih želeli pridobiti, ni na voljo v obliki, ki bi najbolj ustrezala potrebam te naloge. Nadaljevanje nalogi po tej metodi ni bilo mogoče.

Pri drugi, končni metodi smo namesto podatkov o specifičnih odtokih na vodomernih postajah uporabili podatke o odtokih rastrske mreže 100 m x 100 m.

ARSO razpolaga s podatkovnim slojem odtoka vode za obdobje 1971-2000, ki je bil objavljen v knjigi Vodna bilanca Slovenije 1971-2000 (ARSO, 2008). Za potrebe te naloge nam je bil s strani ARSO posredovan uradni podatkovni sloj "odtoki (1971-2000)". Njihov rezultat je služil kot naš vhodni podatek: odtok v rastrski mreži 100 m x 100 m.

2.3.2 Določitev mesečnih pretokov in specifičnih odtokov

Specifični odtok je izražen v $\text{l s}^{-1} \text{ km}^2$ in pove, koliko vode odteče v sekundi s površine velikosti 1 km^2 . Pri normalnem odtoku je specifični odtok največji v zgornjem toku, od tod po toku navzdol pa postopoma upada, torej obratno od pretoka, ki narašča (HMZ MOP, 1998).

Za Slovenijo so značilni zelo raznoliki specifični odtoki. Razmerje med najmanjšim in največjim je 1:20. Povprečni specifični odtok Slovenije iz obdobja od leta 1971 do leta 2001 je $27,1 \text{ l s}^{-1} \text{ km}^2$. Najmanjši specifični odtok se pojavljajo na severovzhodu (SV) Slovenije in so manjši kot $5 \text{ l s}^{-1} \text{ km}^2$, največji pa v porečju Tolminke, ki so celo nekoliko nad $100 \text{ l s}^{-1} \text{ km}^2$ (ARSO, 2008).

Za potrebe te naloge so izračunani srednji mesečni specifični odtok za obdobje 1971-2000 na mestih vodomernih postaj po enačbi:

$$sQi = \frac{sQi}{F} \quad \dots(1)$$

sQi srednji mesečni pretok ($\text{m}^3 \text{ s}^{-1}$, l s^{-1}); i ... za posamezni mesec
 F velikost zaledja vodomerne postaje (km^2)
 sqi srednji mesečni specifični odtok ($\text{l s}^{-1} \text{ km}^2$); i ... za posamezni mesec

Karakteristični pretoki (sQi) za obdobje 1971-2000 in podatki o velikostih zaledij (F) vodomernih postaj so dostopni na spletni stran ARSO, pod poglavjem Mesečne statistike (http://www.arso.gov.si/vode/podatki/arhiv/hidroloski_arhiv.html).

2.3.3 Določitev odtoka iz padavin

Nadaljevanje naloge s podrobnejšo določitvijo specifičnih odtokov se ni pokazalo kot optimalno, zato nadaljnji izračuni temeljijo na podatkih o odtokih (padavinah). To smo lahko naredili, saj so v Vodni bilanci Slovenije 1971-2000 (ARSO, 2008) za izbrana območja analizirani in uskladili člene vodne bilance – padavine, izhlapevanje in odtok. Odtoki, ki so izvedeni iz pretokov vodomernih postaj (Q), so primerjani z odtoki, izračunanimi z bilančno enačbo ($Q = P - I$). S tem so dobili usklajene člene vodne bilance, saj se členi odtoka (mm) lahko pretvorijo v člene pretoka ($\text{m}^3 \text{ s}^{-1}$), potreben je le podatek o površini območja. Specifični odtoki podajajo povprečno količino odtekajoče vode z določenega območja in so izraženi v $\text{l s}^{-1} \text{ km}^2$ ali mm (ARSO, 2008). Pretvornik je $100 \text{ mm} = 3,17 \text{ l s}^{-1} \text{ km}^2$ in $1 \text{ mm} = 10 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$.

S tem so bili določeni podatki o odtoku, izračunanem na podlagi razlike koreliranih padavin (mm) in izhlapevanja (mm). Podatki predstavljajo povprečne vrednosti odtokov v tridesetletnem obdobju 1971-2000.

2.3.4 Določitev odtoka za nabiro vode v vodnih zbiralnikih v povprečnem letu

2.3.4.1 Celoletni odtok v povprečnem letu

S tem, ko je ARSO podal rastrsko karto odtokov, smo dobili podatek o celoletnem odtoku vode z določenega območja v povprečnem letu.

2.3.4.2 Zimski odtok v povprečnem letu

Pri določitvi nabire smo se za določitev zimskega odtoka in kasneje zimske nabire odločili, ker je v zimskem času več viškov vode, ki jih lahko porabimo za namakanje ne da bi prizadeli vodne ekosisteme.

Z namenom določitve deleža zimskega odtoka je bilo treba letne količine odtoka razdeliti na mesečne vrednosti. Za to bi potrebovali podatke o srednjih mesečnih padavinah na vseh padavinskih postajah za tridesetletno obdobje. Glede na to, da teh podatkov nismo mogli pridobiti v želenem času in glede na to, da so členi vodne bilance usklajeni in da so bili srednji mesečni specifični odtoki že izračunani, smo se odločili za poenostavitev in delež zimskega odtoka določili na podlagi že izračunanih specifičnih odtokov za posamezni mesec.

Izračun deležev:

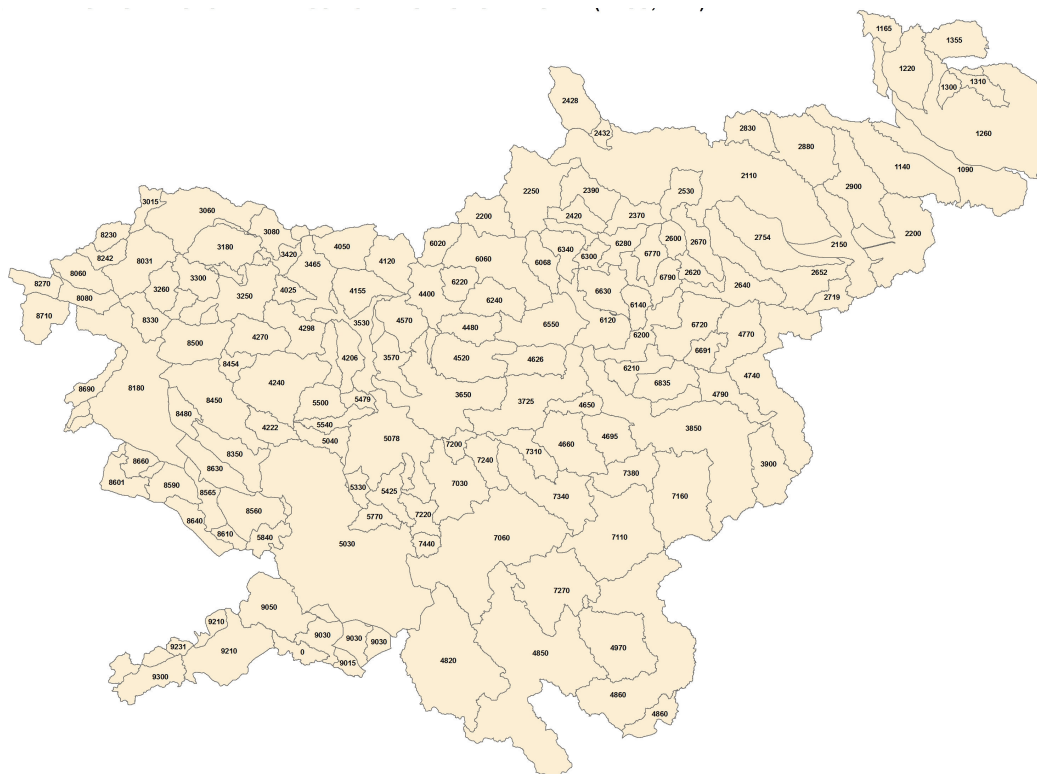
$$DELEŽ_ZIMSKEGA_ODTOKA = \frac{q_ZIMSKI}{q_CELOLETNI} \quad \dots(2)$$

$$q_ZIMSKI = q_J + q_F + q_{MR} + q_A + q_O + q_N + q_D \quad \dots(3)$$

q	srednji specifični odtok ($l\ s^{-1}\ km^2$) za posamezni mesec
$q \dots J, F, Mr, A, O, N, D$	meseci: januar, februar, marec, april, oktober, november in december
$Q_CELOLETNI$	srednji specifični odtok ($l\ s^{-1}\ km^2$)

Za predel Primorja april ni računan v kvoti zimske nabire.

Za določitev deležev zimske nabire v vsej Sloveniji morajo biti na razpolago podatki o pretokih ali odtokih za celotno Slovenijo. Slovenijo smo poskusno razdelili na enote, ki predstavljajo neposredna zaledja vodomernih postaj ARSO (Slika 2.2).



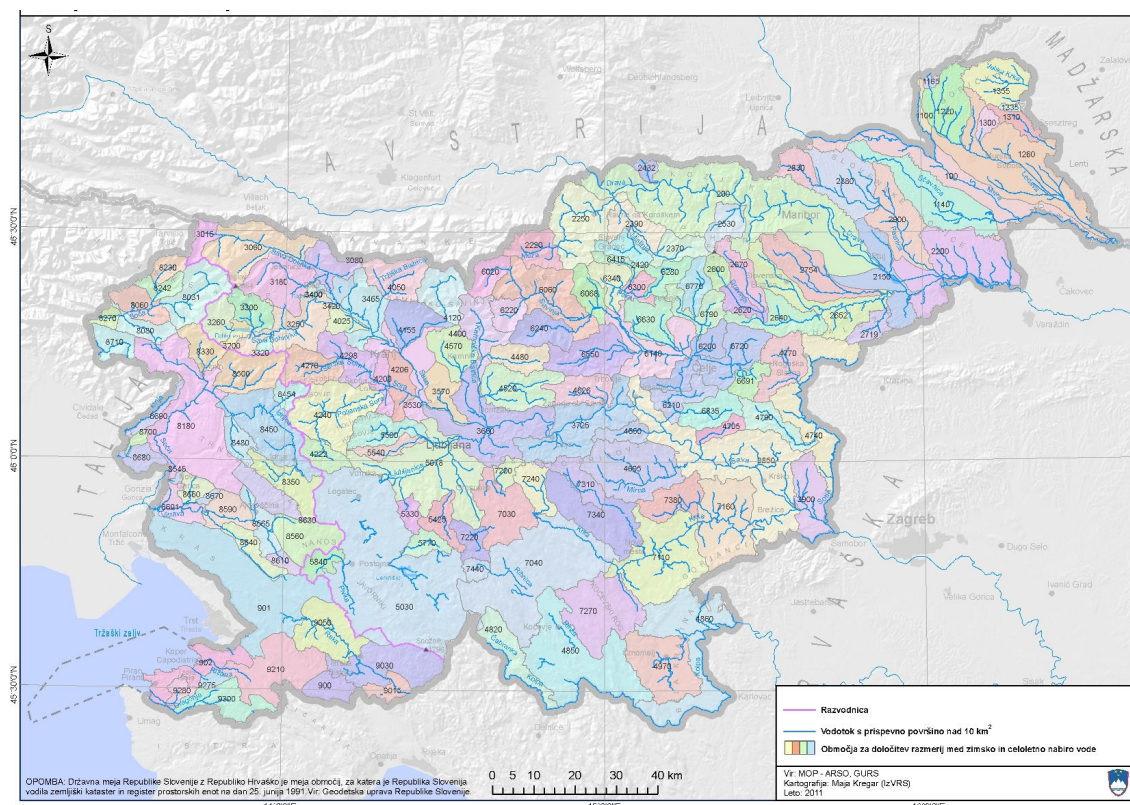
Slika 2.2: Prispevne površine vodomernih postaj na površinskih vodah (ARSO, 2011)

Iz slike 2.2 je razvidno, da zaledja vodomernih postaj ne pokrivajo celotne Slovenije, poleg tega imajo nekatera zaledja podatke o pretoku z nizko stopnjo zaupanja (zaledja ob Muri, Dravi) in podobno. Zato je bilo potrebno nepokrite dele Slovenije razdeliti na drug način tako, da bo Slovenija v celoti pokrita z območji. Razdelili smo jo na t.i. »območja za določitev razmerij med zimsko in celoletno nabiro vode« (v nadaljevanju območja) (Slika 2.3). Zaradi nazornosti prikaza območij smo jih na sliki 2.3 obarvali z različnimi naključno izbranimi barvami, ki ne predstavljajo številčnih razmerij.

Območja sestavljajo:

- zaledja vodomernih postaj,
- združena zaledja vodomernih postaj,
- zaledja s krajšim nizom podatkov,
- deli, ki ne pripadajo zaledju nobene vodomerne postaje,
- deli, za katere ni podatkov o pretokih,
- deli, ki so pod močnejšim umetnim vplivom.

S tem smo dobili območja, znotraj katerih velja, da ima vsaka celica rastra 100 m x 100 m enako razmerje med zimsko in celoletno nabiro. Deleži se gibljejo v razponu od 36,4 % in 80,3 %. Deleži zimskih odtokov so podani v prilogi 2.1 kot koeficienti po območjih.



Slika 2.3: Območja za določitev razmerij med zimsko in celoletno nabiro vod za obdobje 1971 – 2000 (barve območij so izbrane naključno)

2.3.5 Določitev odtoka za nabiro vode v vodnih zbiralnikih v srednje sušnem letu

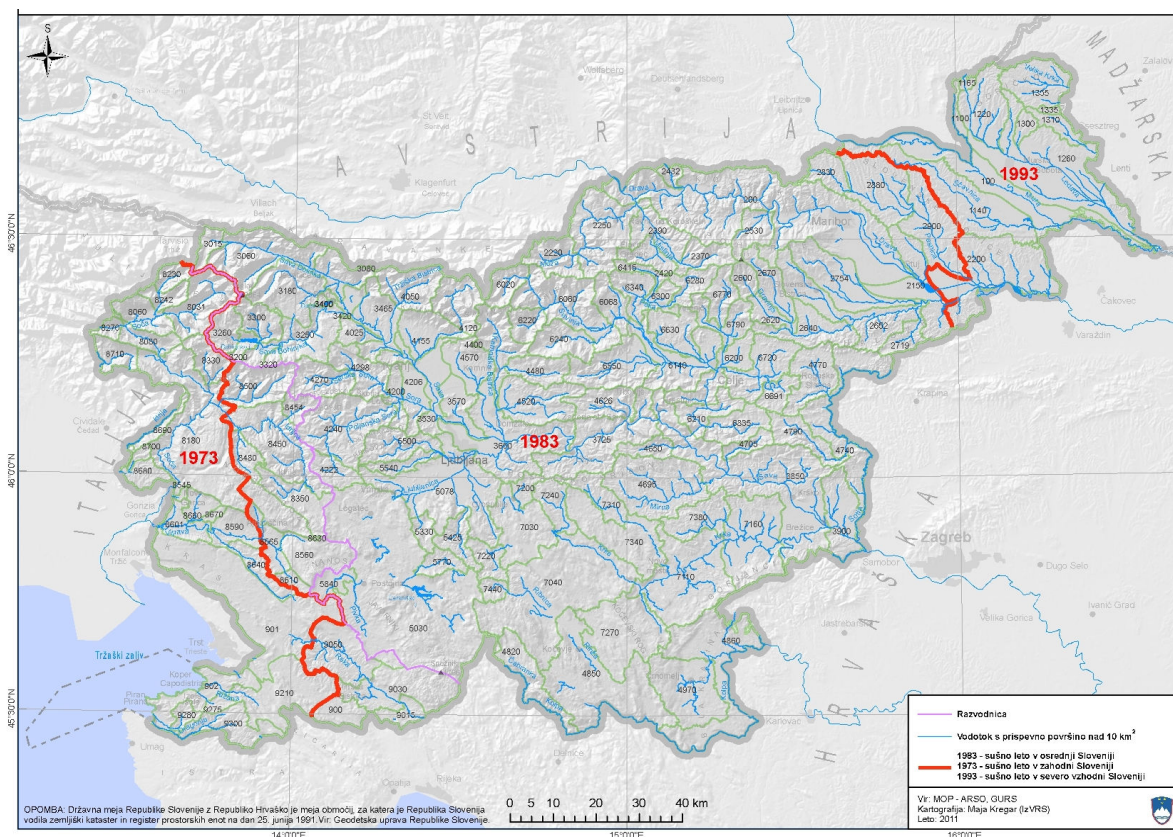
2.3.5.1 Izbira referenčnega sušnega leta

Po podatkih ARSO je bilo najizrazitejše suho leto v dolgoletnem obdobju 1971 – 2000 leto 1971, nekoliko manj suha pa so bila še leta 1973, 1977, 1983 in 1993 (el. sporočilo ARSO, 2011). Potrebno je bilo izbrati srednje sušno leto, ker smo se želeli izogniti ekstremni sušni situaciji iz leta 1971. Glede na različne podnebne značilnosti posameznih območij v Sloveniji je bilo za določitev referenčnega srednje sušnega leta na različnih delih Slovenije izbranih 18 klimatoloških oz. padavinskih postaje za različne tipe podnebja, in sicer: Rateče, Jesenice, Stara Fužina, Šempas, Strunjan, Idrija, Vipava, Ravbarkomanda, Ljubljana, Slovenj Gradec, Celje, Novo mesto, Brežice, Črnomelj, Fram, Jeruzalem in Rakičan.

Skladno z dobljenimi faktorji sušnosti za posamezno klimatološko oz. padavinsko postajo je bila Slovenija razdeljena na 3 dele, pri čemer za vsak del upoštevano drugo referenčno leto kot srednje sušno leto, in sicer:

- 1. del – leto 1973: Šempas, Strunjan;
- 2. del – leto 1983: Rateče, Stara Fužina, Ravbarkomanda, Idrija, Vipava, Ljubljana, Slovenj Gradec, Celje, Novo mesto, Kočevje, Brežice, Črnomelj, Fram in Jesenice. Poseben režim velja na območju Rateč in Jesenic, kjer se tudi v sušnih in srednje sušnih letih izrazita suša ne pojavlja;
- 3. del – leto 1993: Jeruzalem, Rakičan.

Meje med naštetimi deli Slovenije so bile določene skladno z mejami zaledij posameznih vodomernih postaj oz. območij (Slika 2.4).



Slika 2.4: Referenčna sušna leta za posamezna območja Slovenije

2.3.5.2 Celoletni odtok v srednje sušnem letu

Na podlagi skupne količine padavin v navedenih letih (leto 1983, 1973 oz. 1993) so bili izračunani koeficienti sušnosti srednje sušnega leta v primerjavi z najbolj povprečnim letom v tem obdobju, tj. letom 1998 (ARSO, 2010). V ta namen je bilo za celo Slovenijo izbranih 20 padavinskih postaj: Jesenice, Kranj, Soča, Idrija, Šempas, Vipava, Ravbarkomanda, Razdrto, Podgrad, Kočevje, Fram, Novo mesto, Rakičan, Jeruzalem, Brežice, Črnomelj, Celje, Slovenj Gradec, Strunjan in Ljubljana. Za vsakega izmed območij (Slika 2.3) smo izmed teh dvajsetih postaj določili reprezentativno padavinsko oz. klimatološko postajo in na tej podlagi ter na podlagi koeficienta sušnosti določili, koliko vode se lahko pričakuje v srednje sušnem letu v primerjavi s povprečnim letom (enačba 4).

$$KOEFIČIENT_SUŠNOSTI = \frac{višina_padavin_ (sred.suho.leto_na_ref.pad.post.)}{višina_padavin_ (leto.1998_na_ref.pad.post.)} \dots (4)$$

Tako je za vsako izmed 148 območij (Slika 2.3) določen delež vode, ki se (ob upoštevanju infiltracije, ki je obravnavana v nadaljevanju naloge) lahko nabere v vodnem zbiralniku v srednje sušnem letu. Vrednosti iz rastra odtoka za srednje leto so pomnožene z zgoraj omenjenimi koeficienti. Koeficienti so podani v prilogi 2.1. Na podlagi koeficientov smo torej izračunali specifični odtok za celotno državo v srednje sušnem letu.

2.3.5.3 Zimska nabira v srednje sušnem letu

Za potrebe te naloge je ocenjeno, da je razmerje med zimsko in celoletno nabiro enako v vsakem letu in torej enako kot v povprečnem letu. To je le približek dejanskemu stanju, saj so padavine v posameznem (in torej tudi v sušnem) letu lahko precej drugače razporejene čez leto, vendar so ti vzorci tako različni, da je bila narejena najmanjša napaka, če je bila privzeta enako razporeditev kot v povprečnem letu. Razporeditev padavin čez leto sledi vzorcem obdobjnih klimatogramov.

Koeficienti, s katerimi se množi vrednost povprečnega odтока iz rastrske mreže 100 m x 100 m, so podani v prilogi 2.1.

2.3.6 Lastnosti tal in matična podlaga

2.3.6.1 Vhodni podatki

Vhodni podatek za določitev primernih območij za zbiranje vode in ureditev manjših vodnih zbiralnikov za namakanje so tudi lastnosti tal in matične podlage. Uporabili smo dve vrsti podatkov tal:

Osnovi pedološki podatki:

- tekstura tal,
- globina tal,
- pojav nepropustnega Bg horizonta,
- delež organske snovi v zgornjih plasteh tal,
- matična podlaga in drugi.

Izvedeni podatki iz pedoloških in drugih prostorskih podatkov:

- infiltracijska sposobnost tal,
- količina rastlinam dostopne vode,
- drugi izvedeni podatki.

Uporabili smo podatke digitalne pedološke karte Slovenije v merilu 1:25.000 in 1:250.000, ki jih hrani in vzdržuje Infrastrukturni center za pedologijo in varstvo okolja v Ljubljani. To je največja baza podatkov o lastnostih tal in razprostranjenosti talnih tipov v Sloveniji. Zasnovana je bila na Centru za pedologijo in varstvo okolja leta 1990 in dograjena v okviru projektov Digitalizacija pedološke karte Slovenije in Raziskave onesnaženosti tal Slovenije (Vrščaj in Prus, 1994; Vrščaj in Lobnik, 1999; Vrščaj s sod., 2001, Lobnik s sod., 2006). Danes jo vzdržuje Infrastrukturni center za pedologijo in varstvo okolja, ki je od leta 2004 vključen v mrežo raziskovalnih infrastrukturnih centrov Univerze v Ljubljani – MRIC UL. V bazi je več slojev podatkov (CPVO, 1990 – 2010); uporabili smo predvsem sledeče:

- poligone generalizirane pedološke karte v merilu 1: 250 000 (63 kartografskih enot);
- poligone pedološke karte v merilu 1:25 000 (preko 10700 poligonov in 1800 pedokartografskih enot – PKE25);
- bazo opisov in analiz talnih profilov (preko 2000 pedoloških profilov oziroma analize 6500 talnih horizontov).

Pedokartografska enota (PKE) predstavlja osnovno kartografsko enoto pedološke karte. PKE je sestavljena iz ene ali več pedosistematskih enot (PSE), ki v naravi značilno nastopajo skupaj in jih zaradi merila karte ni mogoče ločeno prikazati. PKE pedološke karte v merilu 1:25 000 (PKE25) tako sestavljajo do tri PSE, njihova zastopanost v skupni površini pa je opredeljena z deležem (Vrščaj in Prus, 1994).

Pedosistematska enota (PSE) je enota tal (=talni tip) v določenem sistemu klasifikacije z značilnimi lastnostmi, ki se bistveno razlikujejo od lastnosti drugih tal (druge pedosistematske enote) (Vrščaj in Prus, 1994).

Pedokartografske enote pedološke karte v merilu 1:250 000 (PKE250) so nastale v postopku generalizacije kartografskih enot pedološke karte merila 1:25 000 po principu prevladujočega talnega tipa, pri čemer je nastalo 63 različnih pedokartografskih enot (Lobnik s sod., 2006).

Uporabili smo tudi druge javno dostopne geokodirane podatke, na primer geološko karto v merilu 1:100.000, za prikazovanje podatkov in izračun naklona pa tudi podatke Geodetske uprave R Slovenije – digitalni model reliefa z resolucijo 100 m.

2.3.6.2 Razvrstitev tal v hidrološke skupine (HST)

Izračun potencialne nabire vode na površini tal temelji na odtokih in lastnostih tal. Lastnosti tal poleg intenzitete padavin, rabe tal in naklona bistveno vplivajo na razmerje med količino vode, ki odteče po površju in vodo, ki se infiltrira v tla oziroma teče pod površjem. Razmerje med omenjenima količinama dobro opredelimo s tako imenovano **HIDROLOŠKO SKUPINO TAL** (HST). Tla, ki spadajo v določeno skupino, imajo podoben odtočni potencial pod podobnimi pogoji. Na odtok najbolj vplivajo lastnosti, ki so povezane z minimalno stopnjo infiltracije na golih nezmrznenih tleh po daljšem obdobju padavin. Te lastnosti so globina do sezone višine gladine podzemne vode, nenasičena hidravlična prevodnost in globina do zelo počasi propustne plasti.

Značilnosti površinskega odtoka za štiri hidrološke skupine tal:

- A = majhen površinski odtok,
- B = srednji površinski odtok,
- C = velik površinski odtok,
- D = zelo velik površinski odtok.

Razvrstitev tal v štiri skupine je v rabi v večini modelov, ki se ukvarjajo z vodo v sistemu TLA-RASTLINA (SWAP, SWAT in drugi) in predstavlja potencialni površinski odtok pri naklonu 5 %, enaki intenziteti padavin in rabi tal (NRCS – Soil Survey Staff, 1996 v SWAT Theoretical Documentation, 2005).

Za razvrstitev tal oziroma prostorskih talnih enot (PKE) v Sloveniji smo pripravili tabelo, kjer smo kriterije za razvrščanje tal v hidrološke skupine opredeli z ocenjenimi (infiltracija, nabrekanje in krčenje, struktura) in kvantitativnimi lastnostmi tal (tekstura, globina vključno z identifikacijo talnih horizontov) v bazi TIS/ICPVO (Preglednica 2.1). Skupina ekspertov Katedre za pedologijo in varstvo okolja je na osnovi znanja in kvantitativnih podatkov razvrstila kartografske enote digitalne pedološke karte v merilu 1:250.000 v štiri hidrološke skupine A, B, C in D. Podatke smo pretvorili v rastrski sloj podatkov z resolucijo 100 m, ki nam omogoča nadaljnjo GIS obdelavo pri izračunu potencialne nabire vode z izračunanimi podatki odtokov.

Preglednica 2.1: Razredi za infiltracijsko sposobnost tal oziroma nasičeno hidravlično prevodnost tal (CPVO, 1993 in 2009 ter USDA-NRCS, 1998 in 2003) in predlagana razvrstitev tal v hidrološke skupine (HST) za opredelitev potencialnega površinskega odtoka

CPVO, 2009*			CPVO, 1993***		USDA-NRCS, 1998, 2003****			HIDROLOŠKE SKUPINE TAL – SWAT, 2005		
Razredi infiltracijske sposobnosti tal - delovno	Razredi infiltracijske sposobnosti tal - delovno (cm/uro)	Oznaka (razred) infiltracijske sposobnosti tal	Ocena infiltracije (cm/uro)	Ocena infiltracije (cm/uro)	Hidravlična prevodnost Ks (cm/uro)	Oznaka (razred) hidravlične prevodnosti tal	Kriteriji za površinski odtok PROPUSTNOST DO GLOBINE 1 m (cm/uro)	Kriteriji za površinski odtok TEKSTURA / GLOBINA	Oznaka HST – potencialni površinski odtok	
Nizka	< 0,1	Neproputno		< 0,1	< 0,0038	Zelo nizka				
		Zelo počasna			0,0038 – 0,15	Nizka				
Nizka	0,1- 0,5	Počasna	0,1- 0,5		0,15 – 0,51	0,036 – 0,36	Zmerno nizka	<0,84	G horizonti v zgornjih 50 cm, v skupino C lahko taka tla uvrstimo le v primeru, da prevladuje glineni min. kaolinit	D – Zelo velik
Srednja	0,5-2	Zmerno počasna	0,5-2		0,51 – 1,52					
Srednja	2 – 6	Zmerna	2 – 6		1,52 – 5,08	0,36 – 3,6	Zmerno visoka	0,84-8,4	GI/ GI horizonti v zgornjih 50 cm, do globine 1 m se lahko pojavijo ostali glinasti horizonti – nabrekanje in krčenje prisotno	C – Velik
Srednja	6 – 12,5	Hitra / Zmerno hitra**	6 – 12,5		5,08 – 15,2				P, IP, PI, I, MI, / horizonti morajo biti debeli vsaj 50 cm, do globine 1 m ne sme biti glinastih horizontov – malo nabrekanja in krčenja	B – Srednji
Visoka	12,5-25	Zelo hitra /Hitra**	12,5-25		15,2 – 50,8	3,6 – 36	Visoka	8,4-25,4		B ali A v primeru, da so tla plitva in je več melja kot peska
Visoka	> 25	Ekstremno hitra /Zelo hitra**	> 25		> 50,8	> 36	Zelo visoka	>25,4	P, IP, PI / plitva (skeletna) tl – ni nabrekanja in krčenja	A – Majhen
* razvrstitev PKE enot pedološke karte 1:250.000 v tri razrede infiltracijske sposobnosti CPVO (narejeno na osnovi ekspertne ocene Prus, Kralj, Župan, Pintar, Ruprecht)										
** razlike v poimenovanju razredov za oceno infiltracijske sposobnosti CPVO/USDA-NRCS										
*** razdelitev tal glede na infiltracijsko sposobnost, ki je navedena na formularku za opis pedološkega profila (oceni opisovalec profila na terenu)										
**** preračunano iz angleških enot v metrično enoto										
***** Field book for describing and sampling soil. 1998. Natural Resources Conservation Service, USDA, National Soil Survey Center, Lincoln, Saturated Hydraulic Conductivity: Water Movement Concepts and Class History NRCS. 2003: http://soils.usda.gov/technical/technotes/note6.html										

2.3.7 Izračun potencialne/možne nabire

Za izračun potencialne nabire izražene v m³/ha smo uporabili sledeče podatke:

- podatki odtokov povprečnega leta za obdobje 1971-2000, ki je bil objavljen v knjigi Vodna bilanca Slovenije 1971-2000 (ARSO, 2008) - za potrebe te naloge nam je bil s strani ARSO posredovan uradni podatkovni sloj "odtoki (1971-2000)" v resoluciji 100 m x 100 m;
- koeficienti odtoka za sušno leto;
- koeficient zimskega in poletnega odtoka;
- hidrološke skupine tal;
- naklon (α) v % izračunan iz digitalnega modela reliefa z resolucijo 100 m

Člani projektne skupine so izbrali enotno rabo tal, iz katere izhajajo koeficienti površinskega odtoka (CN₂) za posamezne hidrološke skupine tal glede na pokrovnost tal. Smiselno je, da je zaledje zbiralnika površinske vode trajna zelena površina. Zato smo kot rabo tal izbrali redno košen travnik (meadow-continuous grass, protected from grazing and generally mowed for hay), za katerega smo glede na literaturo uporabili sledeče koeficiente površinskega odtoka po hidroloških skupinah tal: A = 30 %, B = 58 %, C = 71 % in D = 78 % (SWAT, 2005). To pomeni, da površinsko odteče 30, 58, 71 in 78 % padavin. V postopku izračuna potencialne nabire je bila izvedena tudi prilagoditev glede naklona terena (Huang in sod., 2006), ki lahko vpliva na zmanjšanje ali povečanje površinskega odtoka (enačba 5).

$$CN_{2\alpha} = CN_2 \times \left(\frac{322,79 + (15,63 \times \alpha)}{\alpha + 323,52} \right) \quad \dots(5)$$

Kjer je:

CN _{2 α}	koeficient površinskega odtoka reguliran z naklonom terena
CN ₂	koeficient površinskega odtoka
α	naklon terena (%)

2.4 REZULTATI

2.4.1 Odtok

Rezultat analize so štiri rastrske karte, na katerih so za posamezne celice rastra 100 m x 100 m določeni odtoki za štiri različne situacije. Prvi dve karti prikazujeta odtok v povprečnem letu za obravnavano obdobje 1971-2000. Na sliki 2.5 je prikazan celoletni odtok in na sliki 2.6 zimski odtok. Povprečen odtok v povprečnem letu v Sloveniji je 860 mm in zajema vrednosti po območjih (Slika 2.3) od 160 mm do 3150 mm, medtem ko so vrednosti odtoka v rastrskih celicah celo od 0 mm do 3241 mm. V povprečju je zimski odtok 65 % celoletnega odtoka v povprečnem letu. Vrednosti odstotkov so v mejah od 36 % do 80 %.

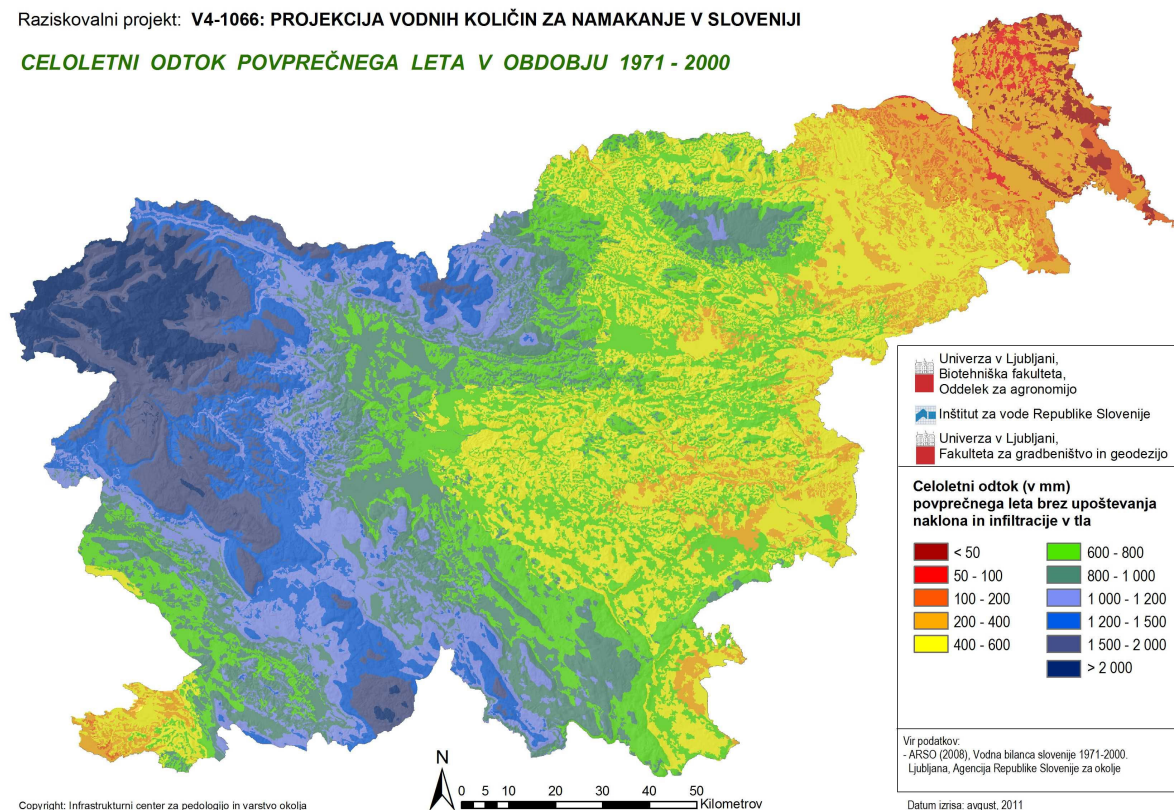
Tudi za odtok v srednje sušnem letu sta izdelani dve karti. Na karti (Slika 2.7) je prikazan celoletni odtok, na karti (Slika 2.8) pa zimski odtok. Povprečen odtok v srednje sušnem letu v Sloveniji je 650 mm. Tudi za srednje sušno leto velja, da je v povprečju zimski odtok 65 % celoletnega srednje sušnega leta. Privzeto je namreč, da se za srednje sušno leto upošteva enaka razporeditev padavin kot v povprečnem letu. Razporeditev padavin čez leto sledi vzorcem obdobjnih klimatogramov. Zimski odtok srednje sušnega leta pa znaša okoli 50 % celoletnega odtoka povprečnega leta.

Največjo težo za potrebe nadaljnje analize rabe vode za namakanje imata karti, ki prikazujeta zimski nabiri v povprečnem letu (Slika 2.6) in sušnem letu (Slika 2.8).

Koeficienti, s katerimi se množijo vrednosti povprečnega odtoka rastrske mreže 100 m x 100 m, na podlagi katerih so izrisane karte, so podani v prilogi 2.1.

Raziskovalni projekt: **V4-1066: PROJEKCIJA VODNIH KOLIČIN ZA NAMAKANJE V SLOVENIJI**

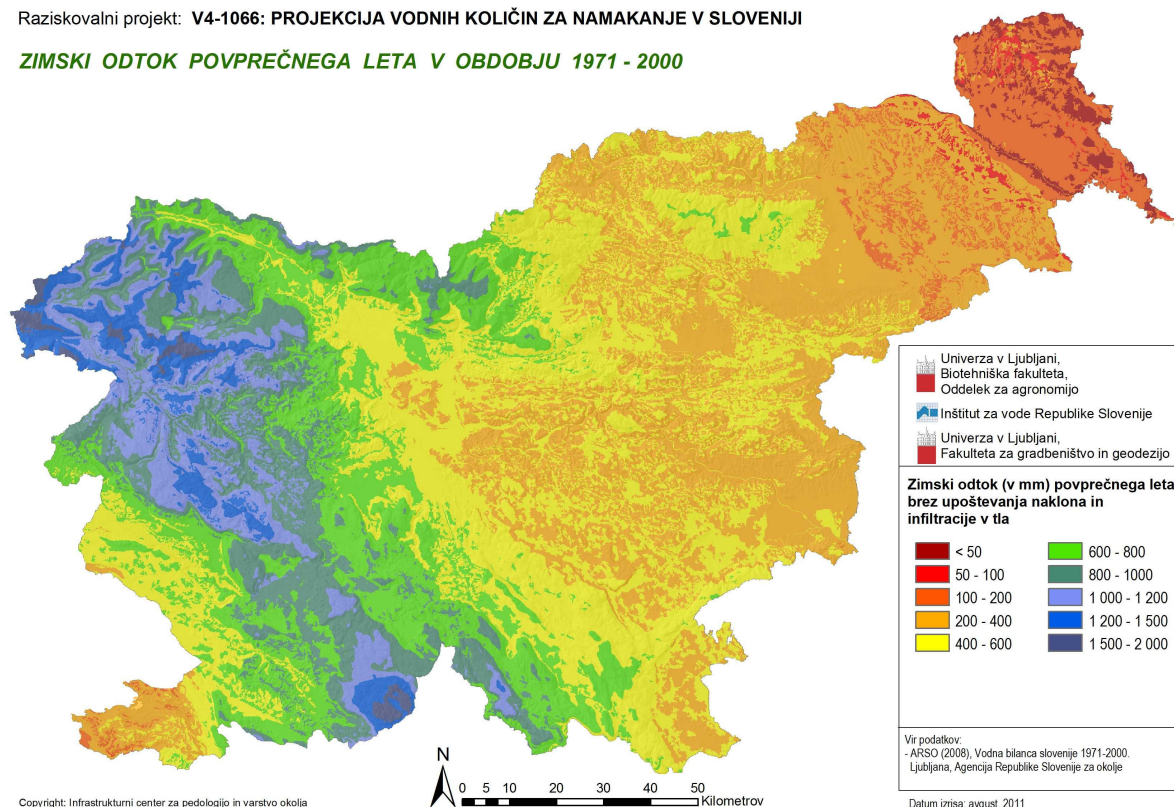
CELOLETNI ODTOK POVPREČNEGA LETA V OBDOBJU 1971 - 2000



Slika 2.5: Celoletni odtok (mm) povprečnega leta v obdobju 1971 - 2000

Raziskovalni projekt: **V4-1066: PROJEKCIJA VODNIH KOLIČIN ZA NAMAKANJE V SLOVENIJI**

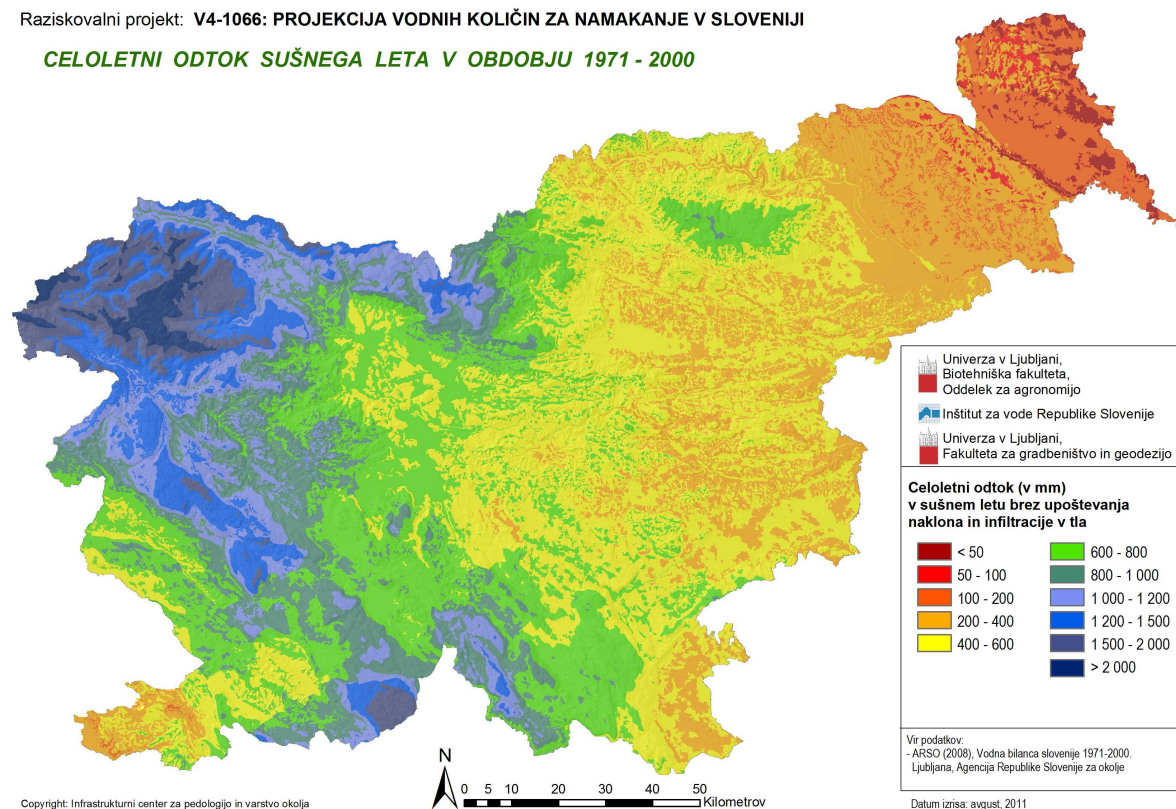
ZIMSKI ODTOK POVPREČNEGA LETA V OBDOBJU 1971 - 2000



Slika 2.6: Zimski odtok (mm) povprečnega leta v obdobju 1971 - 2000

Raziskovalni projekt: **V4-1066: PROJEKCIJA VODNIH KOLIČIN ZA NAMAKANJE V SLOVENIJI**

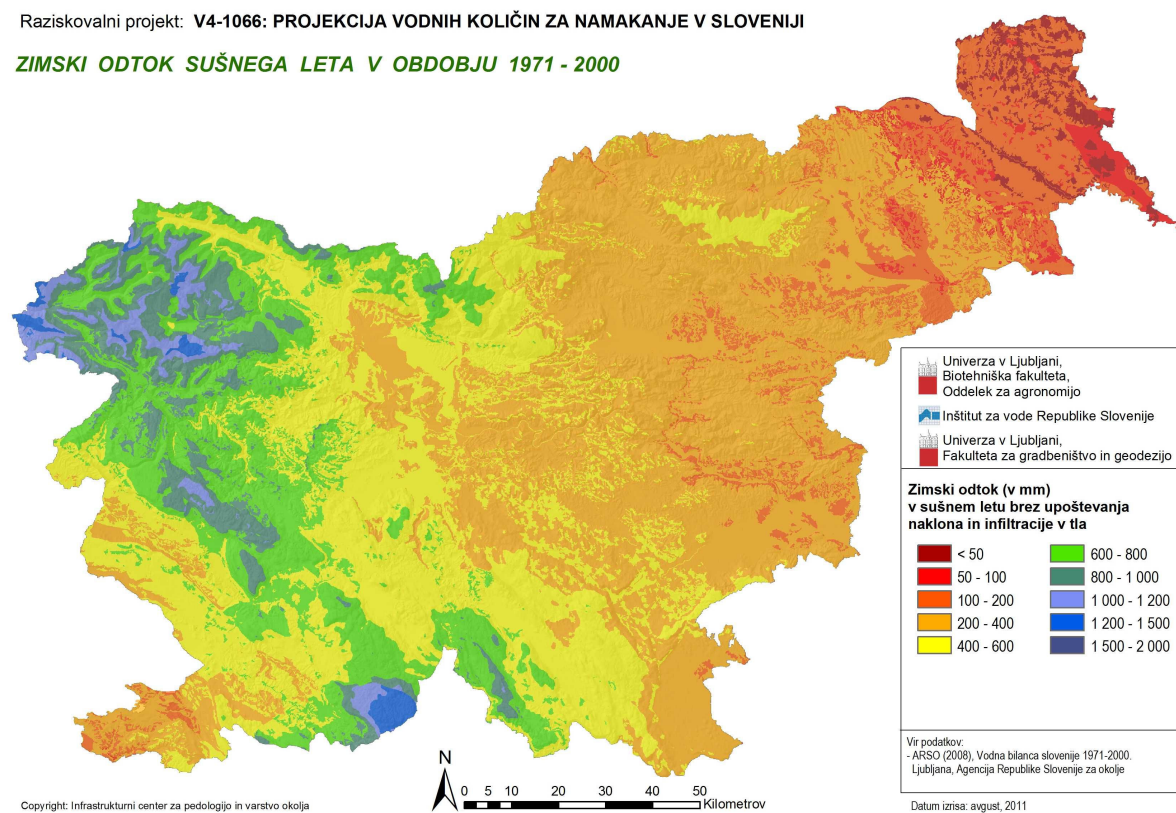
CELOLETNI ODTOK SUŠNEGA LETA V OBDOBJU 1971 - 2000



Slika 2.7: Celoletni odtok (mm) sušnega leta v obdobju 1971 - 2000

Raziskovalni projekt: **V4-1066: PROJEKCIJA VODNIH KOLIČIN ZA NAMAKANJE V SLOVENIJI**

ZIMSKI ODTOK SUŠNEGA LETA V OBDOBJU 1971 - 2000



Slika 2.8: Zimski odtok (mm) sušnega leta v obdobju 1971 - 2000

2.4.2 Nabira

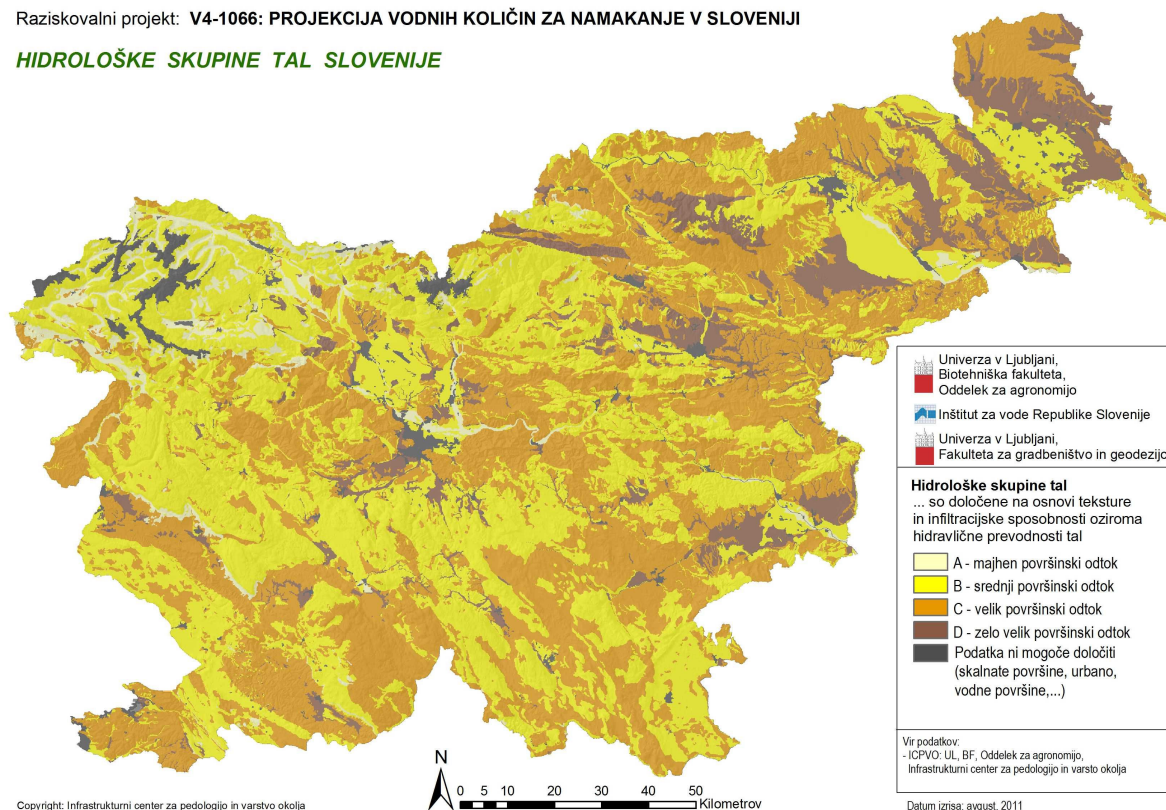
Hidrološke skupine tal (HST) smo določili za talne kartografske enote (PKE250), ki imajo svojo prostorsko opredelitev v pedološki karti merila 1:250.000, zato rezultat razvrščanja lahko prikažemo v obliki karte (Slika 2.9). Tal z majhnim površinskim odtokom v Sloveniji ni veliko, pojavljajo se le na gruščnatih pobočjih (litosol), v alpskih dolinah in neposredno ob rekah Sava, Kamniška Bistrica in Drava na prodnatih aluvijalnih ravninah (rendzina na produ, surova obrečna tla, plitva obrečna tla).

Prevladujejo tla s srednjim in velikim površinskim odtokom, ki se izmenjujejo praktično na celotnem ozemlju države, pri čemer je zahodni del bolj propusten (srednji površinski odtok) kot vzhodni (velik površinski odtok). Slednja ugotovitev je ugodna za načrtovanje in izgradnjo vodnih zbiralnikov, saj so odtoki na vhodu države manjši, kar pomeni, da ob manjši propustnosti tal več vode ostane za potencialno nabiro.

Zelo velik površinski odtok imajo težka glinasta tla, večinoma iz hidromorfne oddelka (glej, psevdoglej), ki jih je tudi več na vhodu Slovenije, čeprav se v manjšem obsegu pojavljajo tudi v Vipavski dolini.

Raziskovalni projekt: **V4-1066: PROJEKCIJA VODNIH KOLIČIN ZA NAMAKANJE V SLOVENIJI**

HIDROLOŠKE SKUPINE TAL SLOVENIJE



Slika 2.9: Hidrološke skupine tal Slovenije

S prostorsko analizo podatkov odtokov (celoletni in zimski za povprečno in izbrano sušno leto obdobja 1971-2000) smo glede na infiltracijo v tla (razvrstitev v HST) z upoštevanjem 'izgub' zaradi trajne pokritosti s travno rušo (travniki) izračunali potencialno celoletno oziroma zimsko nabiro vode za povprečno in izbrano sušno leto (Slike 2.10, 2.11, 2.12, 2.13). Količine potencialne vode za nabiro na površini tal so korigirane tudi z naklonom terena (raster 100 m) in podane v $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$; na kartah jih prikazujemo v 8 – 10 razredih.

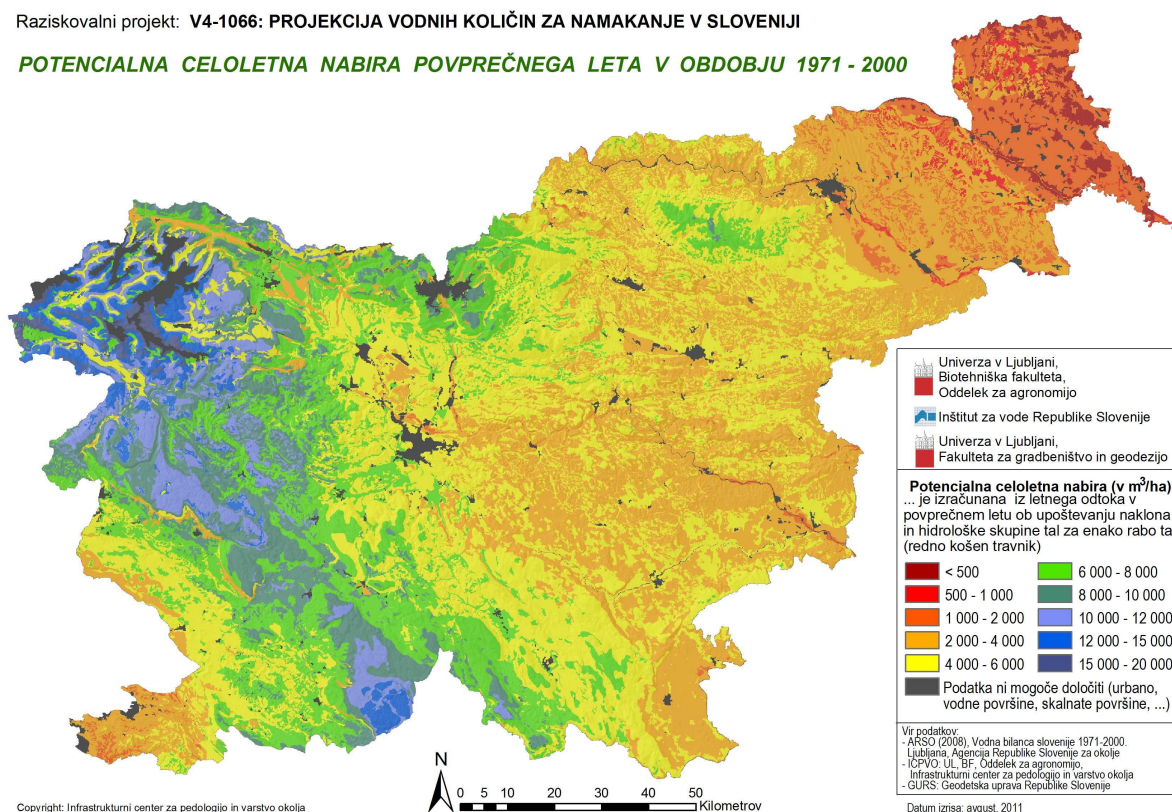
Najmanjša potencialna celoletna nabira ($<500 \text{ m}^3 \text{ha}^{-1}$) je na SV države (Goričko, neposredno ob reki Muri), nekoliko več $500\text{-}1000 \text{ m}^3 \text{ha}^{-1}$ in tudi do $2000 \text{ m}^3 \text{ha}^{-1}$ je na širšem območju Pomurja in dela Slovenskih goric ter Dravskega polja, kjer sicer prevladuje nabira do $4000 \text{ m}^3 \text{ha}^{-1}$; na Štajerskem, Koroškem z izjemo višje ležečih območij ter v Beli krajini in Primorskem je izračunana potencialna nabira največkrat v območju $2000 - 4000 \text{ m}^3 \text{ha}^{-1}$ in prehaja v razred do $6000 \text{ m}^3 \text{ha}^{-1}$; nabire večje od $6000 \text{ m}^3 \text{ha}^{-1}$ pa so možne na območju Dinarskega krasa, predalpskega prostora in na višje ležečih planotah (Slika 2.10).

Nabira v reprezentativnem sušnem letu je v povprečju za $\frac{1}{4}$ manjša od nabire v povprečnem letu (Preglednica 2.1), kar se na karti vidi predvsem po večjem območju razredov z manjšo nabiro. Najbolj pogosto je količina nabire med 2000 in $4000 \text{ m}^3 \text{ha}^{-1}$ (Slika 2.11).

Še manjša je količina potencialno zbrane vode, v kolikor upoštevamo le zimsko nabiro (Slike 2.12, 2.13), vendar je v tem primeru vsa nabira na voljo za začetek namakanja, saj v zimskem času ni izrabe vode iz vodnih zbiralnikov, kar je potrebno upoštevati pri celoletni nabiri.

Raziskovalni projekt: **V4-1066: PROJEKCIJA VODNIH KOLIČIN ZA NAMAKANJE V SLOVENIJI**

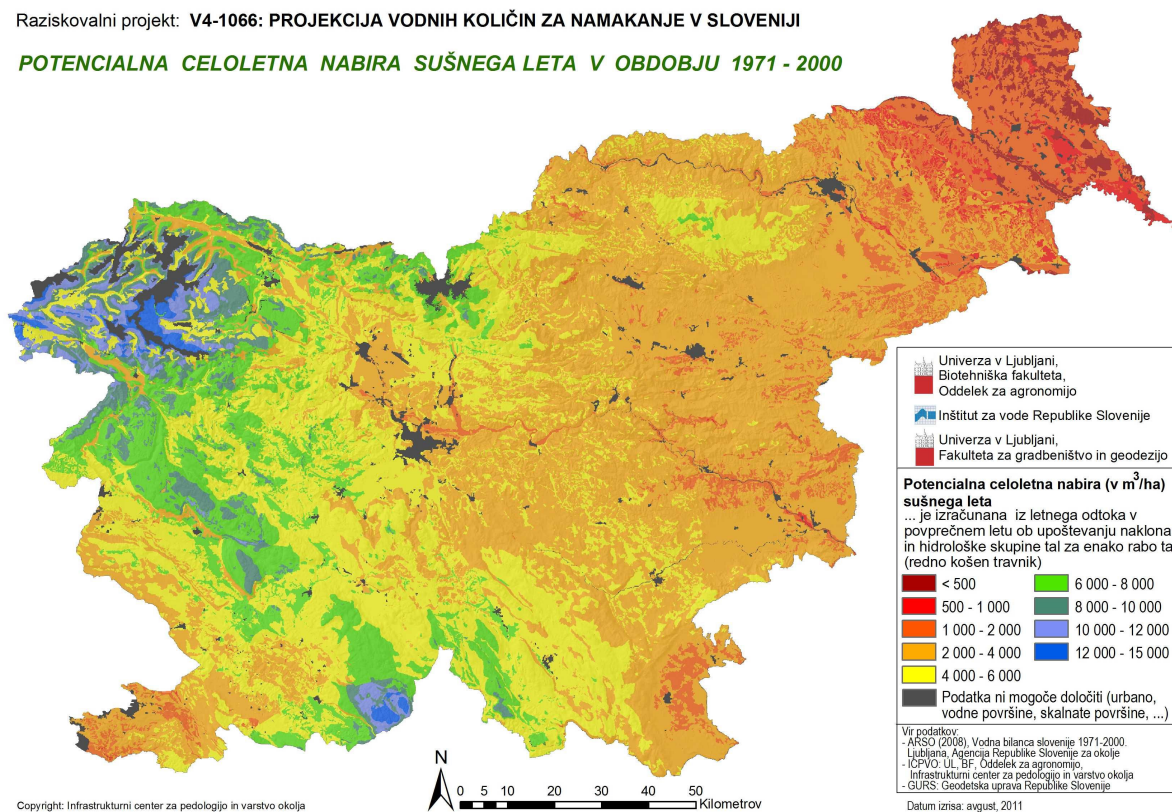
POTENCIALNA CELOLETNA NABIRA POVPREČNEGA LETA V OBDOBJU 1971 - 2000



Slika 2.10: Potencialna celoletna nabira vode (m³/ha/leto) povprečnega leta v obdobju 1971 - 2000

Raziskovalni projekt: **V4-1066: PROJEKCIJA VODNIH KOLIČIN ZA NAMAKANJE V SLOVENIJI**

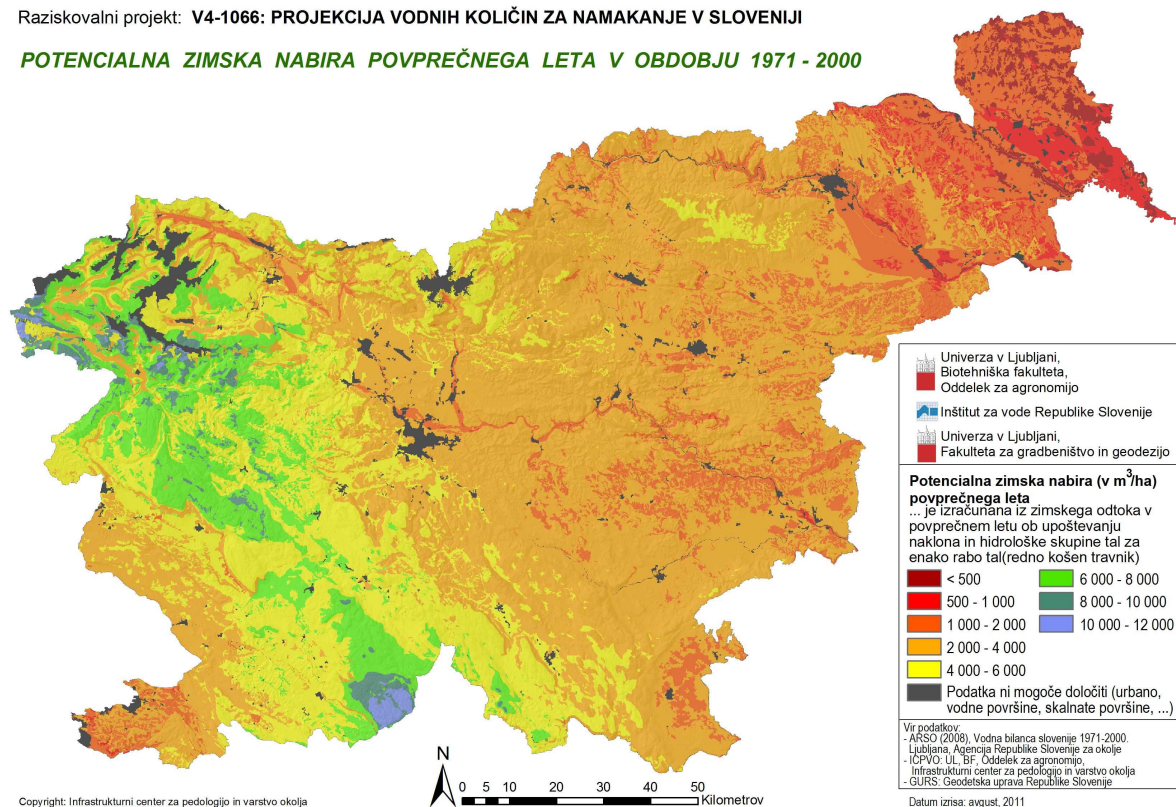
POTENCIALNA CELOLETNA NABIRA SUŠNEGA LETA V OBDOBJU 1971 - 2000



Slika 2.11: Potencialna celoletna nabira vode (m³/ha/leto) sušnega leta v obdobju 1971 - 2000

Raziskovalni projekt: **V4-1066: PROJEKCIJA VODNIH KOLIČIN ZA NAMAKANJE V SLOVENIJI**

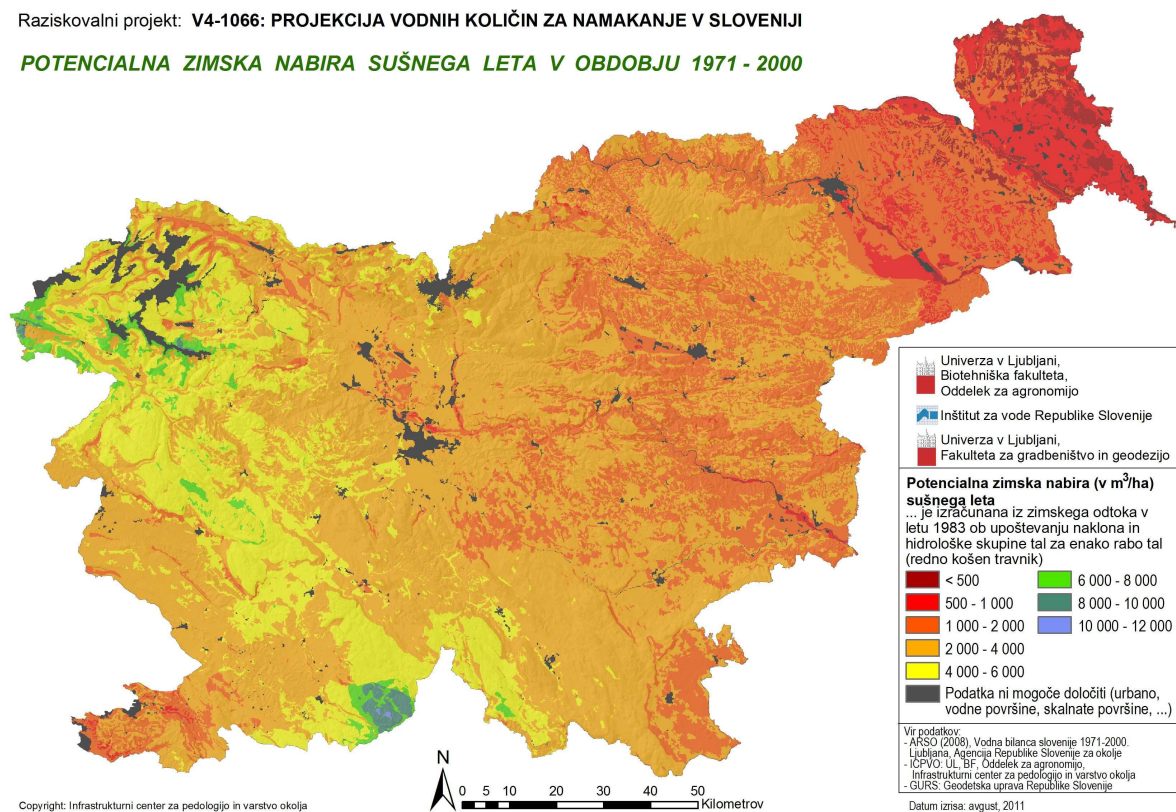
POTENCIALNA ZIMSKA NABIRA POVPREČNEGA LETA V OBDOBJU 1971 - 2000



Slika 2.12: Potencialna zimska nabira vode (m³/ha/leto) povprečnega leta v obdobju 1971 - 2000

Raziskovalni projekt: **V4-1066: PROJEKCIJA VODNIH KOLIČIN ZA NAMAKANJE V SLOVENIJI**

POTENCIALNA ZIMSKA NABIRA SUŠNEGA LETA V OBDOBJU 1971 - 2000



Slika 2.13: Potencialna zimska nabira vode (m³/ha/leto) sušnega leta v obdobju 1971 - 2000

2.5 NEGOTOVOSTI IN VRZELI V PODATKIH

Da bi z večjo gotovostjo določili dejanske količine možne nabire na konkretnih lokacijah potencialnih vodnih zbiralnikov, bi bilo potrebno na teh območjih izvesti večletni obratovalni ali raziskovalni monitoring. To presega okvir te naloge, zato so odtoki, določeni na podlagi podatkov državnega monitoringa padavin in pretokov, ocena dejanskega stanja.

Za nekatera območja (Slika 2.3) velja opozoriti, da so koeficienti za izračun zimskega odtoka in za srednje sušno leto določeni na podlagi arhivskih hidroloških podatkov ARSO. Za območja, ki so pod večjim umetnim vplivom (npr.: Mura, Drava in nekateri drugi) ali za območja, kjer ni podatkov o pretokih (Kras, obala), pa so koeficienti izračunani s pomočjo korelacije.

Izbrano 30-letno obdobje za izračun potrebnih količin (pretokov) se nanaša na obdobje od leta 1971 do leta 2000. V primeru izbranega drugega obdobja bi lahko bili rezultati drugačni. V nadaljevanju bi bilo smiselno po isti metodologiji obdelati še obdobje 1981-2010, še posebej, ker je bilo v obdobju 2001 – 2010 nekaj sušnih let.

V nekaterih primerih, ko merodajna vodomerna ali padavinska postaja ni delovala v celem opazovanem obdobju (1971-2000), so bili za izračun podatkov zimskega odtoka uporabljeni podatki drugega ustreznega obdobja.

Povprečno leto za izračun odtoka in nabire predstavlja fiktivno leto in ga predstavljajo podatki 30-letnega povprečja 1971-2000.

Izbira sušnega leta: posebni režim velja na območju Rateč, kjer se tudi v sušnih in srednje sušnih letih izrazita suša ne pojavlja.

Določitev zimskih odtokov v sušnem letu je dejansko odvisna od razporeditve padavin v konkretno obravnavanem letu, vendar so ti vzorci tako različni, da je za potrebe te naloge privzeto, da je porazdelitev padavin čez leto enaka v vsakem, torej tudi s sušnem letu. Razporeditev padavin čez leto sledi vzorcem obdobjnih klimatogramov.

Zaradi nizke resolucije pedološke karte lahko na specifičnih območjih Slovenije prihaja do odstopanj pri določitvi hidroloških skupin. Zato morajo investitorji v vodne zbiralnike opraviti tudi detajlno analizo območja, iz katerega bi radi zbirali vodo.

Največji problem in zelo pomemben podatek v primeru vrednotenja nabire (odtočne količine) vode z računskimi metodami odtoka je določitev vodozbirne površine, ki prispeva odtok vode za vodne zbiralnike na območju kraške matične geološke podlage. V raziskavi, pri postavitvi vodnih zbiralnikov na Vremščici (Matičič, 1994; Matičič in sod., 1996) je bilo ugotovljeno, da ima na nabiro odtoka zelo velik vpliv debelina tal na območju vodozbirne površine in način izgradnje jarkov za zbiranje vode in manj relief terena. Območja, kjer so bila tla plitva (5 cm) s slabo rastlinsko pokrovnostjo, niso prispevala nič vode k nabiru. Padavinska voda se je v celoti infiltrirala v kraško podzemlje (kamnit drobir, skale). Kjer so bila tla globoka, so se v deževju zasilila z vodo in nastal je pomemben površinski odtok. Na terenu je pomembno usmeriti odtok v vodne zbiralnike s pomočjo prestreznih in odtočnih jarkov, ki ne smejo prečkati gramoznih, s tlemi nepokritih, površin. Ugotovljeno je bilo, da je že en dober dežni naliv napolnil zbiralnika.

2.6 SKLEP

Podatki, ki so rezultat tega dela DS1, kažejo realne rezultate odtokov in nabire in so dobra podlaga za nadaljnje delo na naslednjih sklopih naloge. S tem smo podali količine možne nabire vode s posamezne celice rastra. Potencialni pobudnik za izgradnjo malega vodnega zbiralnika bo s pomočjo teh podatkov in podatka o neposrednem zaledju vodnega zbiralnika lahko izračunal količino pričakovane nabire.

2.7 LITERATURA

HIDROLOGIJA

- ARSO (2005) Banka hidroloških podatkov. Ljubljana, Agencija Republike Slovenije za okolje
- ARSO (2007) Poročilo o rezultatih projekta vodna bilanca 1971-2000. Ljubljana, Agencija Republike Slovenije za okolje
- ARSO (2008) Vodna bilance Slovenije 1971-2000. Ljubljana, Agencija Republike Slovenije za okolje
- ARSO (2010) elektronsko sporočilo (Bernot-Ivančič) september 2010
- Kolbezen M. in sod. (1998) POVRŠINSKI VODOTOKI IN VODNA BILANCA SLOVENIJE. Ljubljana, Hidrometeorološki zavod Republike Slovenije, Ministrstvo za okolje in prostor
- Meljo J. in sod. (2010) Analiza potencialnih vodnih virov za namakanje iz vodotokov prvega reda na nivojih vodnih teles površinskih vodotokov. Ljubljana, Inštitut za vode Republike Slovenije
- Sušnik A. (2003) Dinamika primanjkljaja vode za kmetijske rastline včeraj, danes in jutri. 14. Mišičev vodarski dan 2003, zbornik referatov, Maribor
- Sušnik A. (2011) Kontingenca suše- Ranljivostna ocena kmetijske suše v Sloveniji. Ljubljana, Agencija Republike Slovenije za okolje.
http://www.arso.gov.si/vreme/poro%C4%8Dila%20in%20publikacije/susa_letak.pdf (6. marec 2011).
- Zakon o vodah (Uradni list RS, št. 67/02, 110/02 – ZGO-1, 2/04 – ZZdl-A, 41/04 – ZVO-1 in 57/08)

TLA

- CPVO (1990 – 2010) Talni informacijski sistem Slovenije (TIS). Interno gradivo Centra za pedologijo in varstvo okolja pri vzpostavitvi in vzdrževanju TIS, Ljubljana (<http://web.bf.uni-lj.si/icpvo/index.htm>; (<http://soil.bf.uni-lj.si/> - nova stran v nastajanju)
- Field book for describing and sampling soil (1998) Natural Resources Conservation Service, USDA, National Soil Survey Center, Lincoln
- Huang M., Gallichand J., Wang Z., Goulet M. (2006) A modification to Soil Conservation Service curve number method for steep slopes in Loess Plateau of China. *Hydrological Progress*, 20:579-589
- Lobnik, F., Vidic, N.J., Grčman, H., Lisec, A., Šporar, M., Zupan, M., Prus, T., Ruprecht, J., Vrščaj, B., Suhadolc, M., Mihelič, R. (2006) Tla Slovenije - pedološka karta v merilu 1:250000 = Soils of Slovenia: soil map 1:250000. V: TAJNŠEK, Anton (ur.). Novi izzivi v poljedelstvu 2006 : zbornik simpozija : proceedings of symposium, Rogaška Slatina, [7. in 8. december] 2006. Ljubljana: Slovensko agronomsko društvo, 2006, str. 193-197
- Matičič, B. (1994) Male vodne akumulacije. *Ujma*, 204-210.
- Matičič, B., Avbelj, L., Jarc, A., Gomišček, T., Novak, J., Bitenc, D., Nemeth, R., Sluga, C., Gale, M., Doljak, D. (1996). Final research report on "Karst": agroforestry development. Biotechnical Faculty, University of Ljubljana.
- U.S. Department of agriculture, Natural resources conservation service. National soil survey handbook, title 430-VI. <http://soils.usda.gov/technical/handbook/>. (10. april 2011)
- U.S. Department of agriculture, Natural resources conservation service. Title 210, National engineering handbook, Part 630 – Hydrology. <http://directives.sc.egov.usda.gov/viewerFS.aspx?hid=21422> (10. april 2011)
- Saturated Hydraulic Conductivity: Water Movement Concepts and Class History, NRCS, 2003; <http://soils.usda.gov/technical/technotes/note6.html>
- Schoeneberger, P.J., Wisocki, D.A., Behnam, E.C., Broderson, W.D. (1998) Field book for describing and sampling soil. Natural Resources Conservation Service, USDA, National Soil Survey Center, Lincoln, NE
- SWAT (2005) Soil and Water Assessment Tool – Theoretical documentation Section 2, Chapter 1 Surface Runoff

- Vrščaj, B., Prus, T. (1994) Soil Information system (SIS/TIS) in Slovenia, Fifth European Conference on Geographycal information systems EGIS/MAR194, Paris (March-April 1994), 382-390 str.
- Vrščaj, B., Lobnik, F. (1990) Establishment of digital soil MAP of Slovenia in the scale 1:25.000. Zb. Bioteh. fak. Univ. Ljubl., Kmet. (1990), 1999, 73 (Issue 2), str. 287-300
- Vrščaj, B., Zupan, M., Prus, T., Mihelič, R., Lobnik, F. (2001) Talni informacijski sistem Slovenije. V: ROŠ, Milenko (ur.). Strokovni seminar Vodni dnevi 2000, Portorož, 2. in 3. oktober 2000. Zbornik referatov. Ljubljana: Slovensko društvo za zaščito voda, 2001, str. 46-61

2.8 PRILOGE

Priloga 2.1: Koefficienti za izračun deležev celoletne in zimske nabire za povprečno in srednje suho leto po posameznih območjih

šifra območja	ime območja (oz. kraj v bližini iztoka z območja)	Vodotok	koefficient za določitev zimske nabire v povprečnem letu (glede na vrednosti dolgoletnega povprečja (podatki z rastra))	Referenčno srednje suho leto	Merodajna padavinska postaja	koefficient za določitev celoletne nabire v srednje suhem letu (glede na vrednosti dolgoletnega povprečja (podatki z rastra))	koefficient za določitev zimske nabire v srednje suhem letu (glede na vrednosti dolgoletnega povprečja (podatki z rastra))
1100	CANKOVA	KUČNICA	66,9%	1993	Rakičan	76%	50,8%
1140	PRISTAVA I	ŠČAVNICA	73,0%	1993	Rakičan	76%	55,5%
1165	NUSKOVA	LEDAVA	69,1%	1993	Rakičan	76%	52,5%
1220	POLANA I	LEDAVA	67,9%	1993	Rakičan	76%	51,6%
1260	ČENTIBA	LEDAVA	62,9%	1993	Rakičan	76%	47,8%
1300	MARTJANCI	MARTJANSKI POTOK	70,2%	1993	Rakičan	76%	53,4%
1310	KOBILJE	KOBILJSKI POTOK	74,2%	1993	Rakičan	76%	56,4%
1335	SREDIŠČE	IVANJŠEVSKI POTOK	71,4%	1993	Rakičan	76%	54,3%
1355	HODOŠ	VELIKA KRKA	71,8%	1993	Rakičan	76%	54,6%
2150	BORL	DRAVA	44,6%	1993	Jeruzalem	74%	33,0%
2200	Ormož	Drava	66,0%	1993	Jeruzalem	74%	48,8%
2220	ČRNA	MEŽA	58,4%	1983	Slovenj Gradec	81%	47,3%
2250	OTIŠKI VRH I	MEŽA	60,5%	1983	Slovenj Gradec	81%	49,0%
2370	DOVŽE I	MISLINJA	55,3%	1983	Slovenj Gradec	81%	44,8%
2390	OTIŠKI VRH I	MISLINJA	60,2%	1983	Slovenj Gradec	81%	48,8%
2420	STARI TRG I	SUHODOLNICA	63,5%	1983	Slovenj Gradec	81%	51,4%
2432	MUTA I	BISTRICA	51,2%	1983	Slovenj Gradec	81%	41,4%
2530	RUTA	RADOLJNA	57,5%	1983	Fram	74%	42,6%
2600	ZREČE	DRAVINJA	58,7%	1983	Fram	74%	43,4%
2620	LOČE	DRAVINJA	62,7%	1983	Fram	74%	46,4%
2640	MAKOLE	DRAVINJA	63,9%	1983	Fram	74%	47,3%
2652	VIDEM	DRAVINJA	66,4%	1993	Jeruzalem	74%	49,1%
2670	DRAŽA VAS	OPLOTNICA	60,6%	1983	Fram	74%	44,8%
2719	PODLEHNIK	ROGATNICA	73,1%	1993	Jeruzalem	74%	54,1%

šifra območja	ime območja (oz. kraj v bližini iztoka z območja)	Vodotok	koeficient za določitev zimske nabire v povprečnem letu (glede na vrednosti dolgoletnega povprečja (podatki z rastra))	Referenčno srednje suho leto	Merodajna padavinska postaja	koeficient za določitev celoletne nabire v srednje suhem letu (glede na vrednosti dolgoletnega povprečja (podatki z rastra))	koeficient za določitev zimske nabire v srednje suhem letu (glede na vrednosti dolgoletnega povprečja (podatki z rastra))
2754	TRŽEC	POLSKAVA	66,8%	1983	Fram	74%	49,4%
2830	RANCA	PESNICA	67,3%	1983	Fram	74%	49,8%
2880	GOČOVA	PESNICA	70,0%	1983	Fram	74%	51,8%
2900	ZAMUŠANI I	PESNICA	71,3%	1983	Fram	74%	52,7%
3015	KRANJSKA GORA	SAVA DOLINKA	66,3%	1983	Jesenice	87%	57,7%
3060	JESENICE	SAVA DOLINKA	52,4%	1983	Jesenice	87%	45,6%
3080	BLEJSKI MOST	SAVA DOLINKA	53,9%	1983	Jesenice	87%	46,9%
3180	PODHOM	RADOVNA	52,0%	1983	Jesenice	87%	45,2%
3200	SVETI JANEZ	SAVA BOHINJKA	43,9%	1983	Jesenice	87%	38,2%
3250	BODEŠČE	SAVA BOHINJKA	60,4%	1983	Jesenice	87%	52,6%
3260	UKANC	SAVICA	36,4%	1983	Jesenice	87%	31,7%
3300	STARA FUŽINA II	MOSTNICA	54,4%	1983	Jesenice	87%	47,3%
3320	BOHINJSKA BISTRICA	BISTRICA	54,1%	1983	Jesenice	87%	47,0%
3400	MLINO I	JEZERNICA	60,3%	1983	Jesenice	87%	52,4%
3420	RADOVLJICA I	SAVA	53,9%	1983	Jesenice	87%	46,9%
3465	OKROGLO	SAVA	60,6%	1983	Jesenice	87%	52,7%
3530	MEDNO	SAVA	60,6%	1983	Kranj	71%	43,0%
3570	ŠENTJAKOB	SAVA	60,1%	1983	Ljubljana	84%	50,5%
3650	LITIJA I	SAVA	63,9%	1983	Ljubljana	84%	53,6%
3725	HRASTNIK	SAVA	67,7%	1983	Ljubljana	84%	56,8%
3850	ČATEŽ I	SAVA	65,1%	1983	Brežice	77%	50,1%
3900	JESENICE NA DOLENJSKEM	SAVA	68,3%	1983	Brežice	77%	52,6%
4025	OVSJE II	LIPNICA	65,0%	1983	Jesenice	87%	56,5%
4050	PRESKA	TRŽIŠKA BISTRICA	57,5%	1983	Jesenice	87%	50,0%
4120	KOKRA I	KOKRA	59,3%	1983	Jesenice	87%	51,6%
4155	KRANJ II	KOKRA	58,8%	1983	Kranj	71%	41,7%
4200	SUHA I	SORA	69,3%	1983	Kranj	71%	49,2%

šifra območja	ime območja (oz. kraj v bližini izvoka z območja)	Vodotok	koeficient za določitev zimske nabire v povprečnem letu (glede na vrednosti dolgoletnega povprečja (podatki z rastra))	Referenčno srednje suho leto		koeficient za določitev celoletne nabire v srednje suhem letu (glede na vrednosti dolgoletnega povprečja (podatki z rastra))	koeficient za določitev zimske nabire v srednje suhem letu (glede na vrednosti dolgoletnega povprečja (podatki z rastra))
4206	MEDVODE I	SORA	69,5%	1983	Kranj	71%	49,4%
4222	ŽIRI II	POLJANSKA SORA	69,7%	1983	Idrija	68%	47,4%
4240	ZMINEC	POLJANSKA SORA	68,1%	1983	Idrija	68%	46,3%
4270	ŽELEZNIKI	SELŠKA SORA	71,5%	1983	Idrija	68%	48,6%
4298	VEŠTER	SELŠKA SORA	73,1%	1983	Kranj	71%	51,9%
4400	KAMNIK I	KAMNIŠKA BISTRICA	54,8%	1983	Jesenice	87%	47,6%
4480	NEVLJE I	NEVLJICA	64,5%	1983	Jesenice	87%	56,1%
4520	PODREČJE	RAČA	62,5%	1983	Ljubljana	84%	52,5%
4570	TOPOLE	PŠATA	70,8%	1983	Ljubljana	84%	59,5%
4626	ZAGORJE II	MEDIJA	64,9%	1983	Ljubljana	84%	54,5%
4650	ŽEBNIK	SOPOTA	66,8%	1983	Ljubljana	84%	56,1%
4695	JELOVEC	MIRNA	69,9%	1983	Novo mesto	91%	63,6%
4705	OREŠJE	SEVNIČNA	70,6%	1983	Brežice	77%	54,3%
4740	RAKOVEC I	SOTLA	71,1%	1983	Brežice	77%	54,8%
4770	SODNA VAS II	MESTINJŠČICA	69,3%	1983	Celje	71%	49,2%
4790	ZAGAJ I	BISTRICA	64,7%	1983	Brežice	77%	49,8%
4820	PETRINA	KOLPA	74,4%	1983	Kočevje	80%	59,5%
4850	RADENCI II	KOLPA	74,3%	1983	Kočevje	80%	59,4%
4860	METLIKA	KOLPA	73,9%	1983	Črnomelj	76%	56,1%
4970	GRADAC	LAHINJA	75,0%	1983	Črnomelj	76%	57,0%
5030	VRHNIKA II	LJUBLJANICA	73,0%	1983	Ravbarkomanda	69%	50,4%
5078	MOSTE I	LJUBLJANICA	71,4%	1983	Ljubljana	84%	60,0%
5330	BOROVNICA	BOROVNIŠČICA	66,7%	1983	Ravbarkomanda	69%	46,1%
5425	IŠKA VAS	IŠKA	67,1%	1983	Ravbarkomanda	69%	46,3%
5500	DVOR	GRADAŠČICA	70,9%	1983	Ljubljana	84%	59,6%
5540	RAZORI	ŠUJICA	69,7%	1983	Ljubljana	84%	58,6%
5770	CERKNICA I	CERKNIŠČICA	70,2%	1983	Ravbarkomanda	69%	48,5%

šifra območja	ime območja (oz. kraj v bližini iztoka z območja)	Vodotok	koeficient za določitev zimske nabire v povprečnem letu (glede na vrednosti dolgoletnega povprečja (podatki z rastra))	Referenčno srednje suho leto		koeficient za določitev celoletne nabire v srednje suhem letu (glede na vrednosti dolgoletnega povprečja (podatki z rastra))	koeficient za določitev zimske nabire v srednje suhem letu (glede na vrednosti dolgoletnega povprečja (podatki z rastra))
5840	MALI OTOK	NANOŠČICA	76,2%	1983	Razdrto	64%	48,8%
6020	SOLČAVA I	SAVINJA	57,9%	1983	Slovenj Gradec	81%	46,9%
6060	NAZARJE	SAVINJA	60,4%	1983	Celje	71%	42,9%
6068	LETUŠ I	SAVINJA	59,0%	1983	Celje	71%	41,9%
6140	CELJE II - BRV	SAVINJA	63,1%	1983	Celje	71%	44,8%
6200	LAŠKO I	SAVINJA	64,1%	1983	Celje	71%	45,5%
6210	VELIKO ŠIRJE I	SAVINJA	62,9%	1983	Celje	71%	44,7%
6220	LUČE	LUČNICA	59,5%	1983	Slovenj Gradec	81%	48,2%
6240	KRAŠE	DRETA	65,9%	1983	Celje	71%	46,8%
6280	VELENJE	PAKA	62,1%	1983	Celje	71%	44,1%
6300	ŠOŠTANJ	PAKA	63,4%	1983	Celje	71%	45,0%
6340	REČICA	PAKA	63,9%	1983	Celje	71%	45,4%
6415	GABERKE	VELUNJA	67,3%	1983	Slovenj Gradec	81%	54,5%
6550	DOLENJA VAS II	BOLSKA	69,2%	1983	Celje	71%	49,1%
6630	LEVEC I	LOŽNICA	68,5%	1983	Celje	71%	48,6%
6691	ČRNOLICA	VOGLAJNA	67,2%	1983	Celje	71%	47,7%
6720	CELJE II	VOGLAJNA	68,7%	1983	Celje	71%	48,8%
6770	POLŽE	HUDINJA	59,8%	1983	Fram	74%	44,3%
6790	ŠKOFJA VAS	HUDINJA	65,7%	1983	Fram	74%	48,6%
6835	VODIŠKO I	GRAČNICA	65,1%	1983	Celje	71%	46,2%
7030	PODBUKOVJE	KRKA	69,2%	1983	Ravbarkomanda	69%	47,7%
7040	DVOR	KRKA	70,2%	1983	Novo mesto	91%	63,8%
7110	GORENJA GOMILA	KRKA	69,3%	1983	Novo mesto	91%	63,1%
7160	PODBOČJE	KRKA	69,3%	1983	Brežice	77%	53,4%
7200	MLAČEVO	GROSUPELJŠČICA	67,7%	1983	Ljubljana	84%	56,9%
7220	RAŠICA	RAŠICA	68,2%	1983	Ljubljana	84%	57,3%
7240	TREBNJA GORICA	VIŠNJICA	70,4%	1983	Ljubljana	84%	59,2%

šifra območja	ime območja (oz. kraj v bližini izтока z območja)	Vodotok	koeficient za določitev zimske nabire v povprečnem letu (glede na vrednosti dolgoletnega povprečja (podatki z rastra))	Referenčno srednje suho leto	Merodajna padavinska postaja	koeficient za določitev celoletne nabire v srednje suhem letu (glede na vrednosti dolgoletnega povprečja (podatki z rastra))	koeficient za določitev zimske nabire v srednje suhem letu (glede na vrednosti dolgoletnega povprečja (podatki z rastra))
7270	MENIŠKA VAS	RADEŠČA	66,9%	1983	Kočevje	80%	53,5%
7310	ROŽNI VRH	TEMENICA	66,2%	1983	Novo mesto	91%	60,2%
7340	PREČNA	PREČNA	67,3%	1983	Novo mesto	91%	61,3%
7380	ŠKOCJAN	RADULJA	69,0%	1983	Novo mesto	91%	62,8%
7440	SODRAŽICA	BISTRICA	69,4%	1983	Kočevje	80%	55,6%
8031	KRŠOVEC I	SOČA	48,8%	1973	Soča	77%	37,5%
8060	LOG ČEZSOŠKI	SOČA	50,1%	1973	Soča	77%	38,6%
8080	KOBARID I	SOČA	52,7%	1973	Soča	77%	40,5%
8180	SOLKAN I	SOČA	62,0%	1973	Šempas	72%	44,7%
8230	LOG POD MANGARTOM	KORITNICA	51,8%	1973	Soča	77%	39,9%
8242	KAL-KORITNICA I	KORITNICA	51,8%	1973	Soča	77%	39,9%
8270	ŽAGA	UČJA	62,0%	1973	Soča	77%	47,7%
8330	TOLMIN	TOLMINKA	51,2%	1973	Soča	77%	39,4%
8350	PODROTEJA I	IDRIJCA	70,5%	1983	Idrija	68%	48,0%
8450	HOTEŠK	IDRIJCA	70,4%	1983	Idrija	68%	47,9%
8454	CERKNO II	CERKNICA	67,2%	1983	Idrija	68%	45,7%
8480	DOLENJA TREBUŠA	TREBUŠA	69,2%	1983	Idrija	68%	47,1%
8500	BAČA PRI MODREJU	BAČA	66,1%	1983	Idrija	68%	44,9%
8545	NOVA GORICA I	KOREN	58,2%	1973	Šempas	72%	41,9%
8560	VIPAVA I	VIPAVA	58,6%	1973	Vipava	89%	52,1%
8565	DOLENJE	VIPAVA	65,1%	1973	Vipava	89%	57,9%
8590	DORNBK	VIPAVA	61,7%	1973	Šempas	72%	44,4%
8601	MIREN I	VIPAVA	62,5%	1973	Šempas	72%	45,0%
8610	PODNANOS	MOČILNIK	66,3%	1973	Vipava	89%	59,0%
8640	BRANIK	BRANICA	60,0%	1973	Šempas	72%	43,2%
8660	VOLČJA DRAGA	LIJAK	69,7%	1973	Šempas	72%	50,2%
8670	BEZOVLJAK	VOGRŠČEK	63,3%	1973	Šempas	72%	45,6%

šifra območja	ime območja (oz. kraj v bližini iztoka z območja)	Vodotok	koeficient za določitev zimske nabire v povprečnem letu (glede na vrednosti dolgoletnega povprečja (podatki z rastra))	Referenčno srednje suho leto		koeficient za določitev celoletne nabire v srednje suhem letu (glede na vrednosti dolgoletnega povprečja (podatki z rastra))	koeficient za določitev zimske nabire v srednje suhem letu (glede na vrednosti dolgoletnega povprečja (podatki z rastra))
8680	NEBLO	REKA	60,1%	1973	Šempas	72%	43,2%
8690	GOLO BRDO	IDRIJA	61,1%	1973	Soča	77%	47,1%
8700	NEBLO	KOŽBANJŠČEK	58,3%	1973	Šempas	72%	41,9%
8710	ROBIČ oz. POTOKI	NADIŽA	64,7%	1973	Soča	77%	49,8%
9015	TRPČANE	REKA	78,5%	1983	Podgrad	87%	68,3%
9030	TRNOVO	REKA	78,5%	1983	Podgrad	87%	68,3%
9050	CERKVENIKOV MLIN	REKA	80,3%	1983	Razdrto	64%	51,4%
9210	KUBED II	RIŽANA	68,1%	1983	Razdrto	64%	43,6%
9275	ŠALARA	BADAŠEVICA	65,6%	1973	Strunjan	91%	59,7%
9280	PIŠINE I	DRNICA	74,9%	1973	Strunjan	91%	68,2%
9300	PODKAŠTEL I	DRAGONJA	71,0%	1973	Strunjan	91%	64,6%
100	OB MURI		70,0%	1993	Rakičan	76%	53,2%
200	OB DRAVI		65,0%	1983	Fram	74%	48,1%
901	KRAS		68,0%	1973	Šempas	72%	49,0%
900	PROMORSKA I.		70,0%	1973	Strunjan	91%	63,7%
902	PROMORSKA II.		70,0%	1973	Strunjan	91%	63,7%

3 DELOVNI SKLOP 2 - TEHNIČNE IN LOKACIJSKE MOŽNOSTI IZGRADNJE MALIH VODNIH ZBIRALNIKOV ZA ZBIRANJE POBOČNIH VODA

Pripravili: mag. Rok Fazarinc, univ.dipl.inž.grad. in sodelavci

3.1 UVOD

Podajamo možne usmeritve za izbor lokaciji malih vodnih zbiralnikov v prostoru, vrste vodnih zbiralnikov glede na zagotavljanja nabire vode in okvirne tehnične pogoje za izvedbo malih vodnih zbiralnikov za zbiranje pobočnih voda. Pri tem bo upoštevana količina padavin ter geološke in geomorfološke karakteristike terena. Pri prostorski analizi bo upoštevano merilo 1:100.000 oz. bolj natančno, kjer karte obstajajo, za geološke in 1:25.000 za geomorfološke karakteristike terena.

3.2 NAMEN

S prispevkom podajamo okvirne pogoje za izbiro lokacij gradnje malih vodnih zbiralnikov za namakanje glede na hidrološke pogoje, oziroma razpoložljive vodne vire, glede na geološke in pedološke razmere in tehnično izvedljivost objektov z vidika načina gradnje ter osnovne pogoje geotehnične in hidrotehnične stabilnosti s splošnimi tehničnimi zasnovami objektov.

3.3 METODOLOGIJA

Pri umeščanju malih vodnih zbiralnikov v prostor upoštevamo naslednja izhodišča:

- zagotovljen vodni vir,
- izbira lokacije glede na reliefne značilnosti in bližino območja, ki ga želimo namakati,
- določitev zelene prostornine vodnih zbiralnikov glede na izbrano kulturo,
- določitev omejitvenih faktorjev glede na razpoložljivo količino vode, tehnične pogoje izvedbe in način delovanja in
- možnosti gradnje glede na veljavno zakonodajo in lastništvo zemljišč.

Poleg navedenih izhodišč je pri umeščanju pomembno poznavanje prostora in značilnosti območja, kjer je gradnja možna.

Na slikah 3.1 do 3.3 so prikazane obstoječa manjša vodni zbiralnik ter dve potencialni lokaciji za vodna zbiralnika s površinskim zajemom vode.



Slika 3.1: Ribnik - vodni zbiralnik



Slika 3.2: Lokacija možnega površinskega zajema



Slika 3.3: Možna lokacija površinskega zajema v grapi pod vasjo Gajenščak

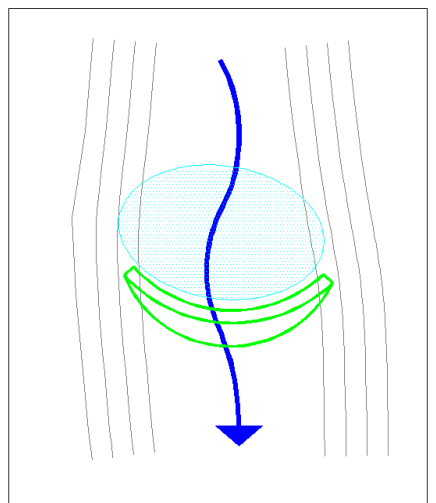
3.3.1 Vodni vir

Zagotavljanje potrebne količine vode je osnovno izhodišče za izbor lokacije ter vrste in velikosti vodnih zbiralnikov. Možno količino vode določamo na podlagi hidroloških izhodišča, velikosti, reliefa pokrovnosti in geoloških značilnosti vodozbirnega območja. Pri hidroloških izhodiščih so ključni podatki količina padavin v obdobju nabire, delež vode, ki odteče in jo je možno zadržati ter izhlapevanje vode v času akumuliranja v vodnih zbiralnikih. Na podlagi teh podatkov se lahko določi razpoložljiva največja možna prostornina vodnega zbiralnika na določeni lokaciji. V naravi je možno vodo zagotavljati na več načinov.

3.3.1.1 Zaježitev tekočih voda

Vodotok, ki teče po dolini z izoblikovanimi robovi, se zajezi s prečnim objektom – pregrado, ki sega do robov doline (Slika 3.4). Nabira vode je odvisna od razlike med dotokom in odtokom.

Poleg pregrade je pri takšnih vodnih zbiralnikih potrebno predvideti tudi objekte, ki omogočajo varno delovanje ob visokovodnih situacijah. Izpustni objekti, s katerimi se normalno kontrolira gladina (količina) vode v zbiralniku, morajo zagotoviti tudi pretoke visokih vod s povratno dobo 100 let (Q_{100}) s primernim praznjenjem zbiralnika ter visokovodne varnostne prelive, ki omogočajo pretok vode preko pregrade ob ekstremnih situacijah (pretoki s 5.000 ali 10.000 letno povratno dobi) brez nevarnosti za porušitev pregrade.



Slika 3.4: Vodni zbiralnik s čelno zaježitvijo vodotoka

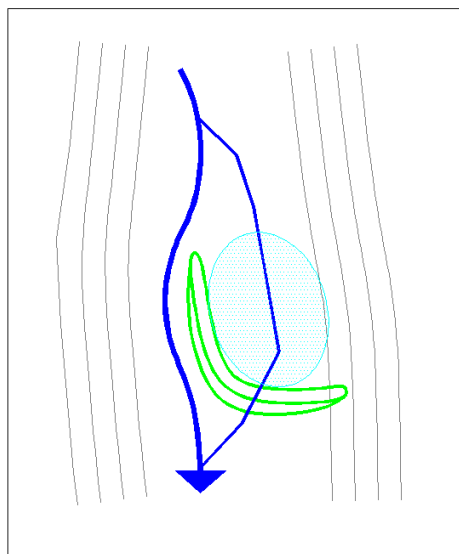
Opisani vodni zbiralniki imajo sorazmerno velik vpliv na hidravlične, predvsem pa na dinamične značilnosti vodotoka. Zaradi akumuliranja se nabira potencialna energija vode (dvig gladine), ki jo je potrebno ustrezno izničiti. Poleg tega je z zaježitvijo prekinjen naravni tok plavin, kar je problematično predvsem z vidika odlaganja naplavin v zbiralnikih in povečane erozije pod zaježitvijo. Praviloma so takšni zbiralniki zaradi vpliva na prostor in okolje sorazmerno zahtevni objekti in jih ni možno razvrščati med enostaven gradbene objekte. V praksi so to večinoma čelne akumulacije hidroelektrarn različnih velikosti, ribniki na manjših potokih in podobno.

3.3.1.2 Odvzem vode iz struge (derivacija)

Vodni zbiralnik se nahaja vzporedno z vodnim tokom, ki zagotavlja potrebno količino vode (Slika 3.5). Praviloma težnostni dotok vode se zagotovi z delitvijo pretoka (odvzemom) na razdelilnem objektu.

Razdelilni objekti so običajno jezovne zgradbe, ki so pri odvzemih manjših količin vode lahko sorazmerno enostavne. Pri odvzemih iz hudourniških strug s stalno vodo ali vodotokih z relativno veliko vodnatostjo pretočnega prereza je možno odvzemna mesta predvideti na naravno oblikovanih območjih, kot so tolmini, stopnje in podobno. Pri odvzemih večjih količin vode (blizu Qsr) so potrebne zahtevnejše jezovne zgradbe z vsemi potrebnimi objekti (prelivi za nizke, srednje in visoke vode, podslapje, talni izpusti, prodni izpusti, ribje steze, objekti za kontrolo vtoka v dotočni kanal v zbiralnik, peskolovi na dotočnem kanalu, varnostni prelivi na dotočnem kanalu in podobno).

Za manjše vodne zbiralnike, ki so predmet obdelave, je dotok možno zagotoviti z manjšimi jarki (mlinščicami ali strugami), ali pa s cevitvijo. Ob odprtih dotočnih kanalih je pričakovati dvig podzemne vode zaradi infiltracije oziroma zmanjšanja dreniranja osnovnega odvodnika. V primerih cevitve sta dve možnosti toka v cevi in sicer tok s prosto gladino in tok pod tlakom. Pri toku s prosto gladino so cevi predimenzionirane in jih je potrebno polagati v enakomernem padcu od zajema do zbiralnika. Pri toku pod tlakom je pretočni prerez v cevi poln. Velikost cevi se določi glede na razpoložljive tlačne izgube med zajemom (razdelilnim objektom) in zbiralnikom. Potek cevi se lahko prilagodi terenu, vendar je smiselno zagotoviti padec od zajema do zbiralnika brez večjih lomov trase, ki bi pogojevali izvedbo dodatnih blatnikov ali zračnikov.



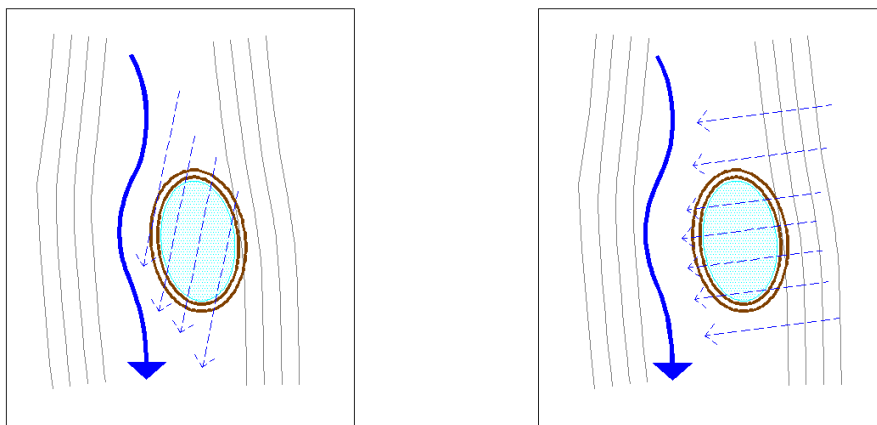
Slika 3.5: Vodni zbiralnik na vzporednem kanalu (derivacija)

Dotok v zbiralnik z derivacijo je možno kontrolirati, zato so iztočni objekti relativno enostavni. Omogočiti morajo ohranjanje gladine in praznjenje vodnega zbiralnika za primer vzdrževanja, čiščenja ali sanacije nasipov. Izток iz vodnega zbiralnika naj se vrača v vodotok, iz katerega je bila voda odvzeta.

Primeri takšnih zbiralnikov so na primer ribniki na Brdu pri Kranju, ribniki ob Savinji na Ljubnem, ribnik Vrbje pri Žalcu, delno jezera na Jasni pri Kranjski Gori, bazeni na nekaterih malih HE (Koritnica, Plužna, Lajtna grapa - mHE Podbrdo), zbiralniki za zasneževanje in podobno. Posebna oblika takšnega zbiralnika je, ko se dotok zagotavlja s črpanjem vode iz vodotoka.

3.3.1.3 Vodni zbiralnik v vodonosnih plasteh

Na območjih s plitko lego vodonosnika s podzemno vodo s prosto gladino je zbiralnik možno izvesti z izkopom pod gladino podzemne vode (Slika 3.6). Možna sta dva načina, oziroma kombinacija obeh načinov.



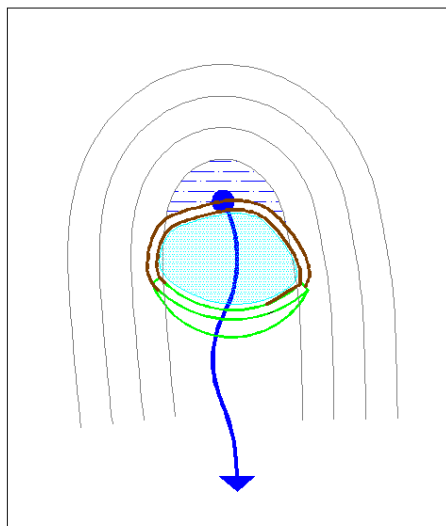
Slika 3.6: Vodna zbiralnika izkopna v podzemno vodo (v aluvialno plast in pobočne dotoke podzemne vode na neprepustni podlagi)

A.) Prva možnost je sicer, da je vodni zbiralnik v bližini vodotoka in se napaja neposredno s tokom podzemne vode, ki je povezan s površinskim tokom v strugi vodotoka. Večinoma se takšni vodni zbiralniki nahajajo v aluvialnih plasteh. Primeri so gramoznice ali spodnje jezero na Jasni pri Kranjski gori in podobno. Dotok vode oziroma gladina je neposredno povezana s tokom v strugi. Objekti za kontrolo dotoka in odtoka niso potrebni.

B.) Druga možnost je izkop zbiralnika v vodonosno plast na območjih, kjer poteka tok podzemne vode prečno ali diagonalno na dolino. Ta mesta so večinoma na prehodih s pobočja v dolinko dno. Ključni pogoj pri teh vrstah je, da je hribinska podlaga neprepustna in sorazmerno debela (glina, glinovci, lapor in podobno). Pri teh vrstah zbiralnikov so potrebni predvsem objekti za kontrolo odtoka in gladine vode v zbiralnik in se zasnujejo podoben kot pri 2. vrsti objektov. Primeri takšnih zbiralnikov so glinokopi in ribniki (Koseški bajer in glinokop v Črnučah sta kombinacija zaježitve in izkopa v vodonosno plast).

3.3.1.4 Vodni zbiralniki na zamočvirjenih območjih ali območjih občasnih izvirov na kmetijskih površinah

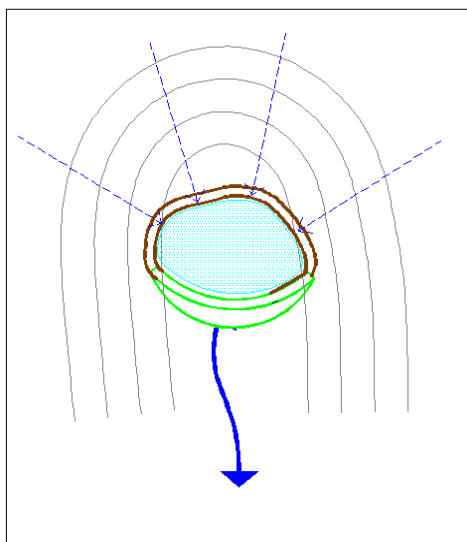
Izgradnja takšnih zbiralnikov, ki so praviloma manjše, je možna na območjih, kjer se neprepustna vodonosna plast približa površini in kjer se nahajajo občasni izviri (Slika 3.7). Vodni zbiralnik se izvede delno z izkopom in izvedbo nasipa na spodnji strani (izravnava terena). Na iztočni strani (jarek ali struga potoka) se predvidi enostaven iztočni objekt, ki zagotavlja stalno gladino in praznjenje zbiralnikov. V preteklosti je bila gradnja takšnih objektov sorazmerno pogosta (kali, »tajhi« na hribovskih kmetijah). Objekti so služili predvsem za napajanje živine in podobno. Dodatno polnjenje je možno zagotoviti z dreniranjem bližnjih izvirov.



Slika 3.7: Vodni zbiralnik na izvirnem območju

3.3.1.5 Zbiranje površinske meteorne vode in dreniranje vodonosnih plasti

Manjše zbiralnike je možno predvideti na območjih, kjer je plast zemljine tik pod površjem težko prepustna in kjer ob padavina znaten delež meteorne vode odteče po površini (Slika 3.8). Za nabiro je v takšnih primerih možno uporabiti tudi vodo s streh stanovanjskih objektov in gospodarskih poslopij. Količina razpoložljive vode je v teh primerih predvsem odvisna od količine padavin v obdobju nabire, velikosti prispevnega območja, vrste tal in geološke matične podlage. Dodatne količine vode v teh primerih je možno zagotoviti z dreniranjem vodonosnega sloja (v kolikor je ta plitek) na območjih, kjer so zemljišča mokrotna. Pri teh vrstah zbiralnikov so poleg nasipa potrebni iztočni objekti, ki omogočajo kontrolo gladine, uravnavanje odtoka z dotokom in praznjenje zbiralnika. Polnjenje takšnega zbiralnika je odvisno le od padavin. Pogoji za izvedbo takšnih vodnih zbiralnikov je ustrezna oblikovanost terena (izoblikovana dolina ali depresija). V preteklem obdobju je bilo za namakanje izvedenih več takšnih manjši oziroma mikro zbiralnikov za namakanje na hribovitem območju (Janče, okolica Maribora). Med večjimi tovrstnimi je vodni zbiralnik na Vremščici, ki služi za napajanje živine in je podrobneje predstavljen v prilogi 3.1 (Matičič, 1994; Matičič in sod., 1996). Med to vrsto bi razvrstili tudi zbiralnike v vrtačah, ki pa morajo biti vodotesne (oblike kalov).



Slika 3.8: Vodni zbiralnik površinske meteorne in drenirane vode

3.3.2 Tehnični pogoji in omejitve

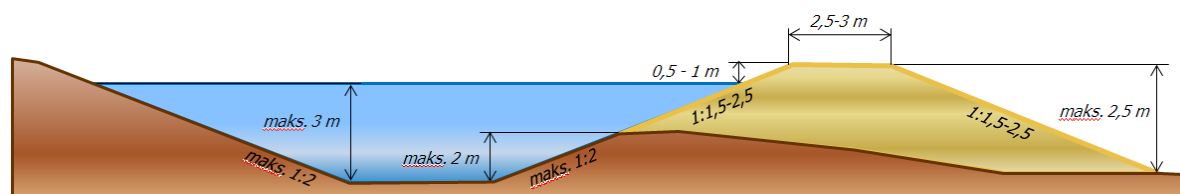
Pri gradnji majhnih zbiralnikov so poleg zagotovitve potrebne količine vode ključni problem tehnični pogoji, ki so večinoma povezani z geomehansko stabilnostjo območja posega in predvidenih nasipov. Območja izvirov, izrazitih tokov podzemne vode na plitkih vodonosnih plasteh so praviloma pogojno stabilna ali labilna. Gradnja dodatnih nasipov in izkopov ter dvig gladine vode zaradi obtežbe in večjih strujnih tlakov ter vzgona dodatno zmanjšuje stabilnost teh območij. Zato je pri načrtovanju in izgradnji nujno upoštevati osnovna geotehnična in geomehanska izhodišča, ki so specifična za posamezno lokacijo.

3.3.2.1 Nasip

Višine nasipov naj ne presegajo 2 m (pogojno 2,5 m). Nagibi brežin nasipov nad višino 1 m naj se izvajajo vsaj v naklonu 1:2,5, oziroma naklonu, ki ga glede na vrsto podlage in nasipnega materiala predpiše geomehanik (Slika 3.9). Stik nasipa z raščeno podlago je potrebno zagotoviti z odstranitvijo ruše in vrhnjega sloja preperine. Po potrebi se za izvedbo nasipa uporabijo različne vrste materialov in sicer se na vodni strani vgrajujejo bolj vodotesni materiali, na zračni strani pa nekoherentni in dobro prepustni materiali (Slika 3.10). Površine nasipov se zatravi, travnato rušo pa redno vzdržuje. Krone nasipov naj bodo zaradi povoznosti z mehanizacijo široke vsaj 2,5 m (optimalno 3 m). Po potrebi se v nasipu predvidi glinena jedra. Površine nasipov ob polnih zbiralnikih je potrebno opazovati in v primeru nastanka izvirov na zračni strani izprazniti. Za varnost pregrade – nasipa so najbolj kritični primeri, ko se izviri pojavljajo na zračni strani (navadno ob vznožju nasipa) in se dvigujejo po pobočju nasipa. V kolikor je pričakovati precejšnje pod nasipom, se med dnem izkopa (navadno na hribinski podlagi) in telesom nasipa izvede dobro prepustna drenažna plasti, za katero se uporabi nekoherentni kamnolomski drobir brez primesi gline ali drugi manj prepustni zemeljskih materialov.

Za povečanje stabilnosti nasipov, oziroma preprečitve globljih drsin se lahko peta ali vznožje nasipov dodatno sidra s piloti (leseni piloti ali tirnice). Prav tako se lahko peta na zračni strani nasipa okrepi z kamnitimi zložbami. Možne so izvedbe sidranih kašnih zgradb, ki omogočajo fleksibilnost, dreniranje, sidranje in dodaten balast.

Nasipi do višine 1 m se lahko izvedejo v bolj strmih nagibih (1:1,5 do 1:2). Maksimalni nagib se izbere glede na potrebno kvalitetno zatratitve brežin, vzdrževanje (košnja) in pohodnost.



Slika 3.9: Predlog prečnega prereza malega vodnega zbiralnika - predstavljeni so predlogi maksimalnih razponov mer vodnega zbiralnika

3.3.2.2 Izkopi in vkopne brežine

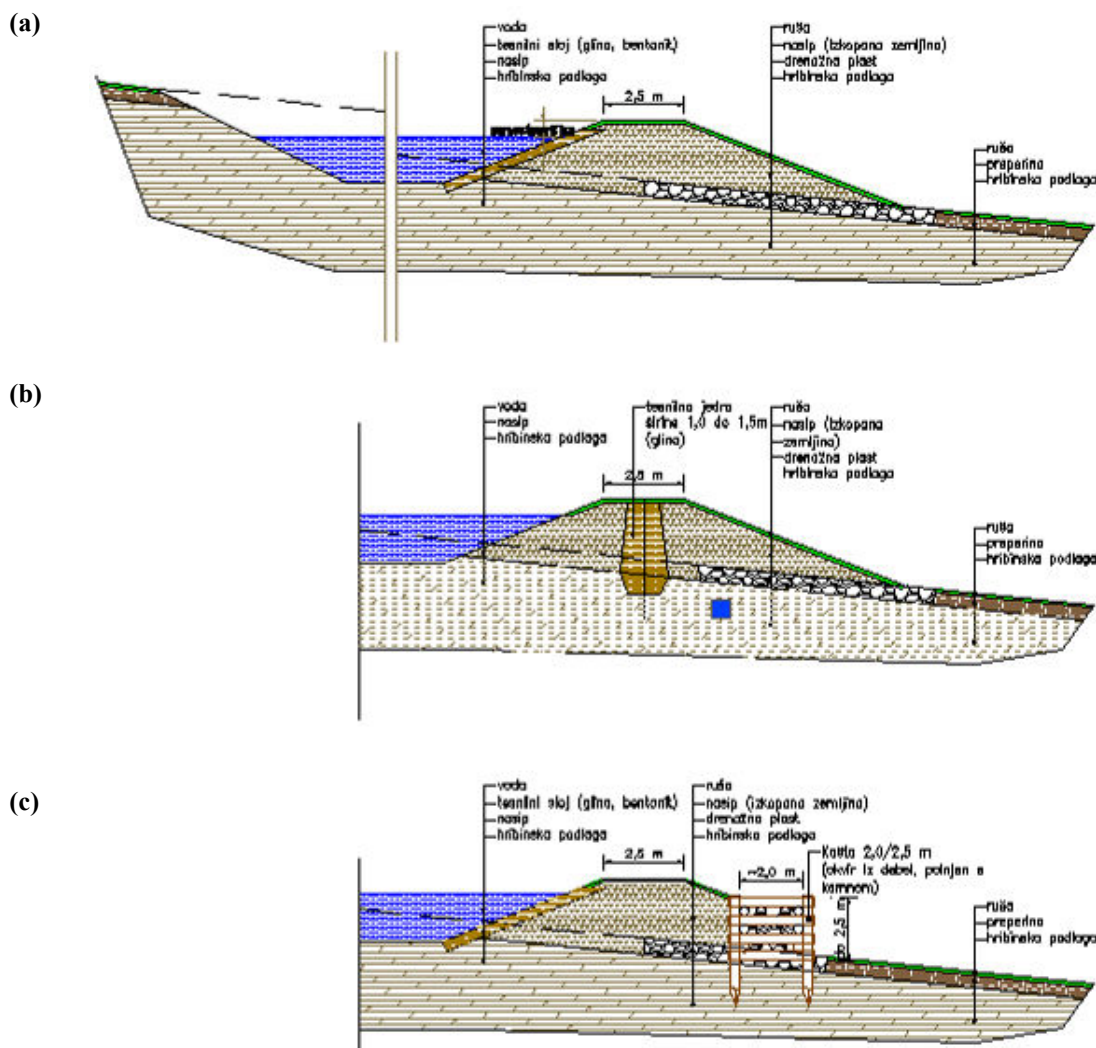
Izkopi naj se izvajajo v maksimalne nagibu 1:2, oziroma v nagibu, ki ga je možno izmeriti v bližnjem naravnem okolju. Na območjih izvirov in stika vodonosnika s površino se predvidijo dodatne stabilizacije (sidranja s piloti in podobno). Izkopne površine nad stalno ojezeritvijo naj se zatravijo.

3.3.2.3 Varnostna višina nasipa ali vkopane brežine

Pri načrtovanju nasipov ali vkopov je potrebno upoštevati varnostno višino nad stalno oziroma najvišjo ojezeritvijo (koto gladine akumulirane vode). Pri tipih zbiralnikov 2, 3 in 5 je potrebna varnostna višina 0,5 m. V kolikor se zbiralniki nahajajo na poplavnem območju osnovnega vodotoka, je potrebno koto nasipa preveriti z gladino dosega pričakovane poplave pri Q_{100} (1 % verjetnosti nastopa visoke vode). Tudi v tem primeru je potrebna varnostna višina 0,5 m.

Pri tipu 1 je potrebna varnostna višina 1,0 m, varnostno višino pa je potrebno določiti glede na gladino pri pretoku Q_{100} (oziroma 100 letna povratna doba). Kota gladine pri tem pretoku je lahko enaka, kot zajezna gladina, navadno pa se razlikuje. Gladina je odvisna od pretočnosti in ostalih značilnosti iztočnega objekta.

Na sliki 3.9 (a) je prikazan prerez čez vodni zbiralnik z značilnimi elementi nasipa in tesnitvijo zbiralnika na vodni strani nasipa z glino (bentonitom ali drugo vrsto tesnilnega sloja). Na sliki 3.9 (b) je prikazana tesnitev v jedru nasipa z glino. V kolikor je nasip grobozrnat, je potrebno glineno jedro dodatno zaščititi pred izpiranjem (plast filtra ali geotekstil). Slika 3.9 (c) prikazuje stabilizacijo nasipa z leseno kašno zgradbo.



Slika 3.10: Prečni prerez možnih različnih izvedb nasipa vodnega zbiralnika

3.3.2.4 Tesnitev vodnih zbiralnikov

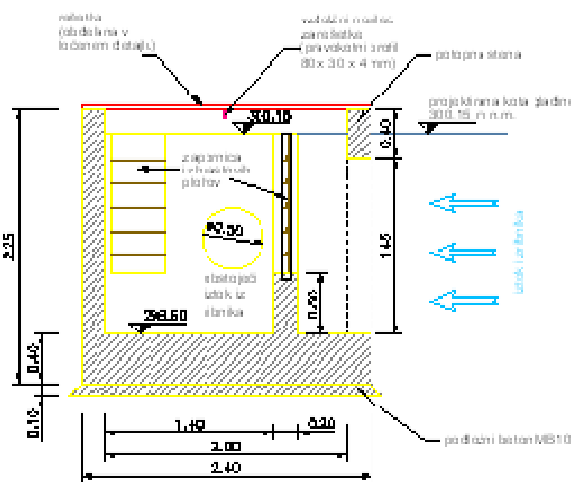
Za tesnitev naj se po možnosti uporablja naraven material (glina) ali v kombinaciji z bentonitno folijo. Uporaba PEHD folij ali drugi oblog (beton, asfalt) je za te vrste objektov cenovno in okoljsko manj primerna.

3.3.2.5 Izpustni objekti

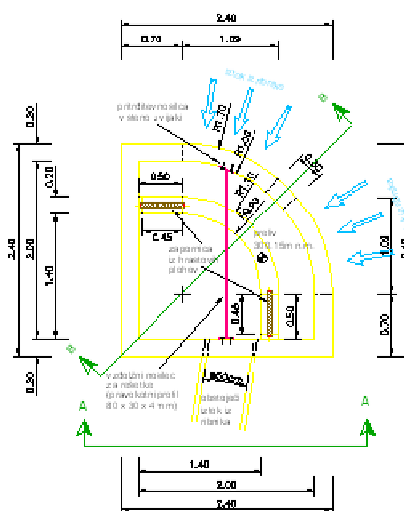
Izpustni objekti (menihi) so pravilom iz betona oziroma armiranega betona z nastavljivim prelivnimi robovi in zapornico (zasunom), ki omogoča praznjenje zbiralnikov (Slike 3.11, 3.12, 3.13). Izpust iz zbiralnikov je potrebno speljati v bližnji odvodnik (naraven ali umetni). Izogniti se je potrebno dodatnemu zamakanju labilnih ali pogojno stabilnih območij. Izpustni objekti morajo biti vedno dostopni (za upravljalca). Prelivni robovi v izpustnem objektu so navadno leseni. Glede na način izvedbe sta možni dve vrsti objektov, in sicer:

- izpustni objekt se v celoti izvede na načrtovani lokaciji (»na mestu« izveden objekt) – Slika 3.11 in 3.12,
- montažni izpustni objekt, ki je izveden v betonarni in sestavljen na območju zbiralnika (Slika 3.13 - tipski menihi Nivo, ki so vgrajeni v večino zbiralnikov meteornih vod z območja avtocest in hitrih cest).

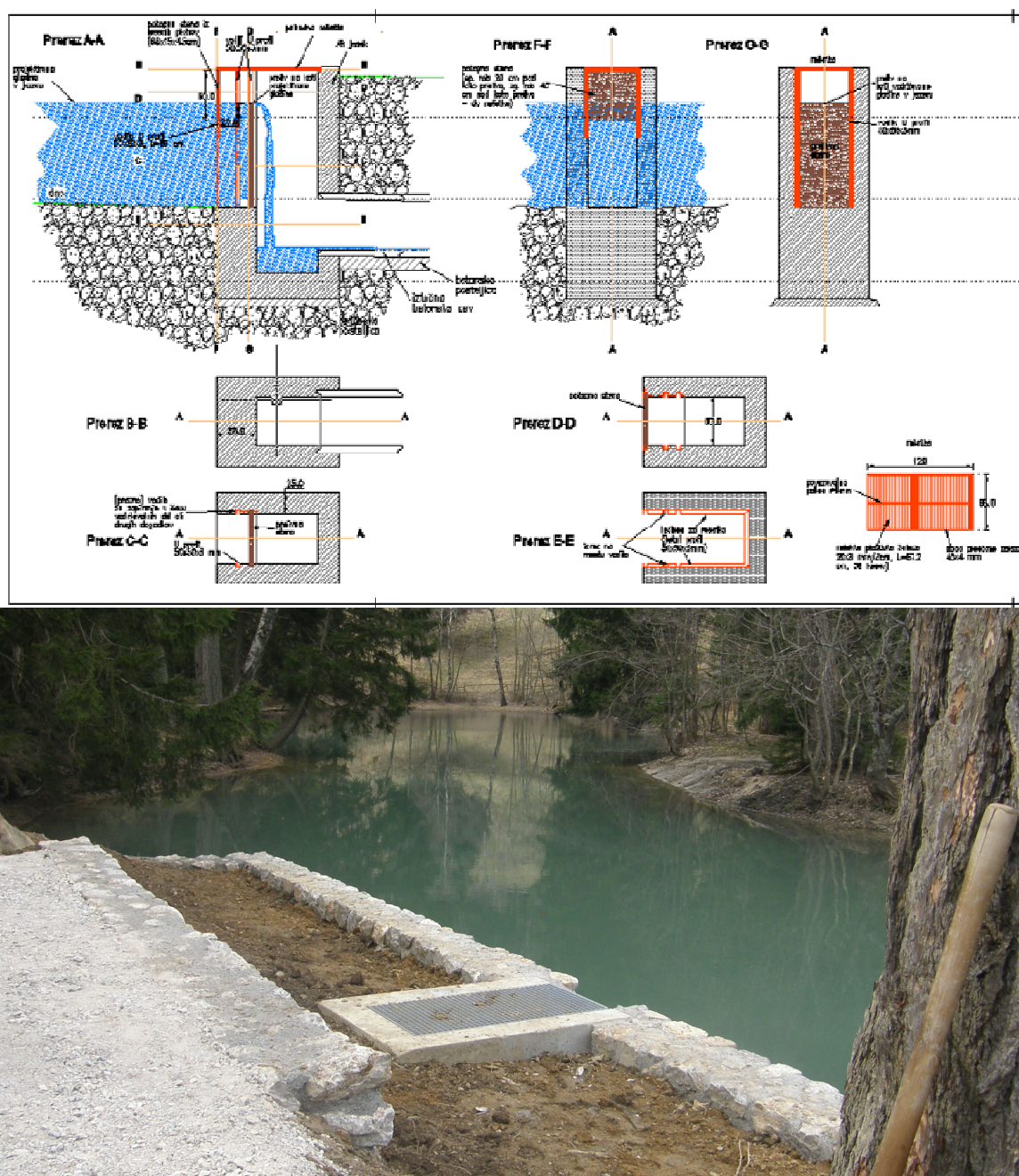
PREREZ A - A



TLORIS



Slika 3.11: Načrt in izvedba izpustnega vtočnega objekta (»menih«) v okviru sanacije ribnika Tivoli



Slika 3.12: Načrt in izveden izpustni vtočni objekt v okviru sanacije jezer v Zoisovem parku v Javorniškem Rovtu



Slika 3.13: Tipki menih, ki ga je možno prilagoditi za iztok iz vodnih zbiralnikov (izdelovalec: Nivo d.d. Celje)

3.3.2.6 Določitev visokih vod

Prelive in predvsem visokovodne prelive na vodnih zbiralnikih je potrebno dimenzionirati v skladu s pričakovanimi visokimi vodami. Ker so zbiralniki predvideni na območjih z majhno prispevno površino, je možno uporabiti empirične obrazce. Med prikladnejšimi je obrazec VGI (prof. Jože Pintar):

$$Q_{100} = q_{100} * F^N \quad \dots(6)$$

F ... prispevna površina do prereza vodnega zbiralnika (km^2),

q_{100} .. specifični odtok s stoletno povratno dobo ($6 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$ do $8 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$ v vzhodni in severovzhodni Sloveniji, $7 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$ do $10 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$ v osrednji Sloveniji in $9 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$ do $12 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$ v zahodni Sloveniji),

N ... koeficient povodja (0,65 do 0,75),

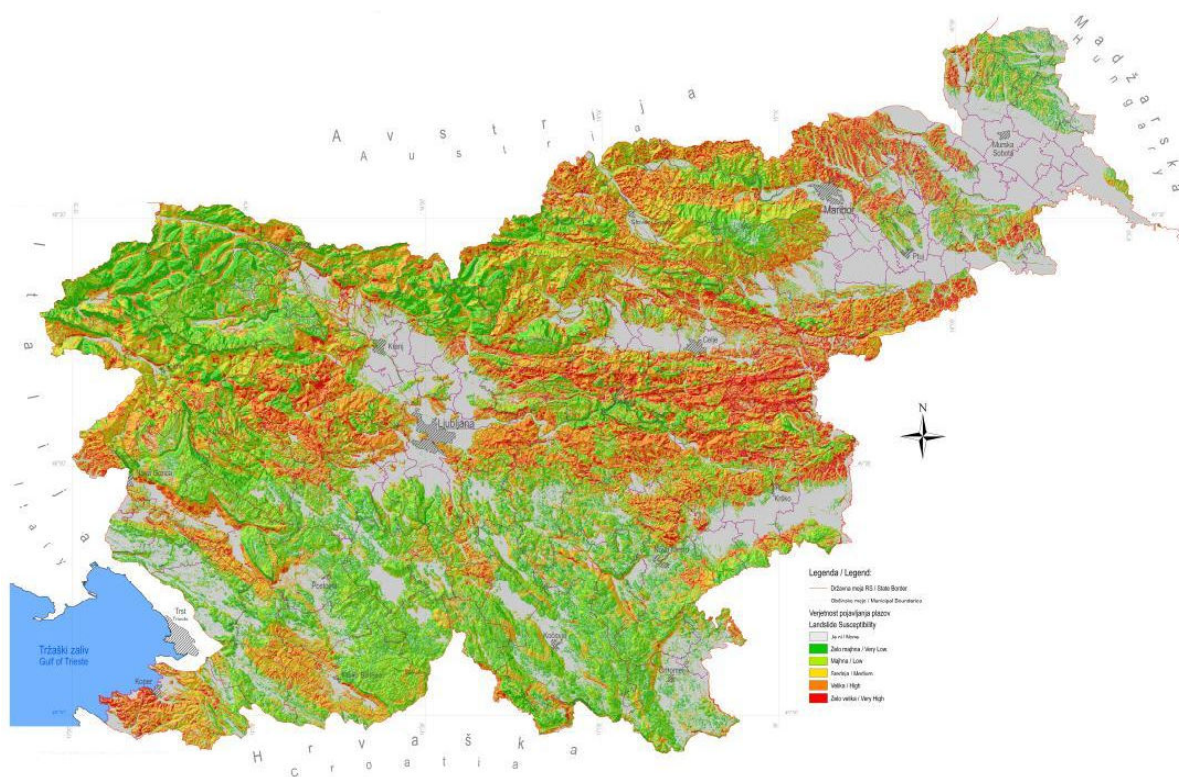
Q_{100} ... odtok s stoletno povratno dobo (m^3/s)

Visoke vode Q_{500} in $Q_{10.000}$ za dimenzioniranje prelivov in varnostnih višin:

$$Q_{500} = 1,3 * Q_{100} \text{ in } Q_{10.000} = 2 * Q_{100} \quad \dots(7)$$

3.3.2.7 Izbira lokacije

Pri izbiri lokacije zbiralnika je poleg osnovnih, že navedenih pogojev potrebno upoštevati poseljenost in geološke značilnosti območja postavitve (Regent in Juvan, 1995; Masič in sod., 1997). Gradnja zbiralnika nad stanovanjskimi objekti ali javno infrastrukturo načelom ni primerna. Pomemben faktor pri izbiri lokacije mora biti plazovitost terena (Slika 3.14), ki je v večini primerov odvisna od geološke podlage, pogosto tudi zaradi neprimernih posegov v teren. Dodatno bi verjetnost nepredvidenih dogodkov lahko zmanjšali s kakovostno pripravljenimi projekti, večjim obsegom predhodnih geoloških, hidrogeoloških in geotehničnih raziskav, ustreznim finančnim vrednotenjem izdelave tehnične dokumentacije (Juvan in Regent, 1995; Masič in sod., 1997). Zato mora biti pred izgradnjo obvezno, za zagotovitev varne izvedbe in obratovanja vodnega zbiralnika, opravljena minimalna geomehanska analiza.



Slika 3.14: Karta verjetnosti pojavljanja plazov v Sloveniji (GeoZS, 2008)

Copyright: Geološki zavod Slovenije, 2002 – vse pravice pridržane

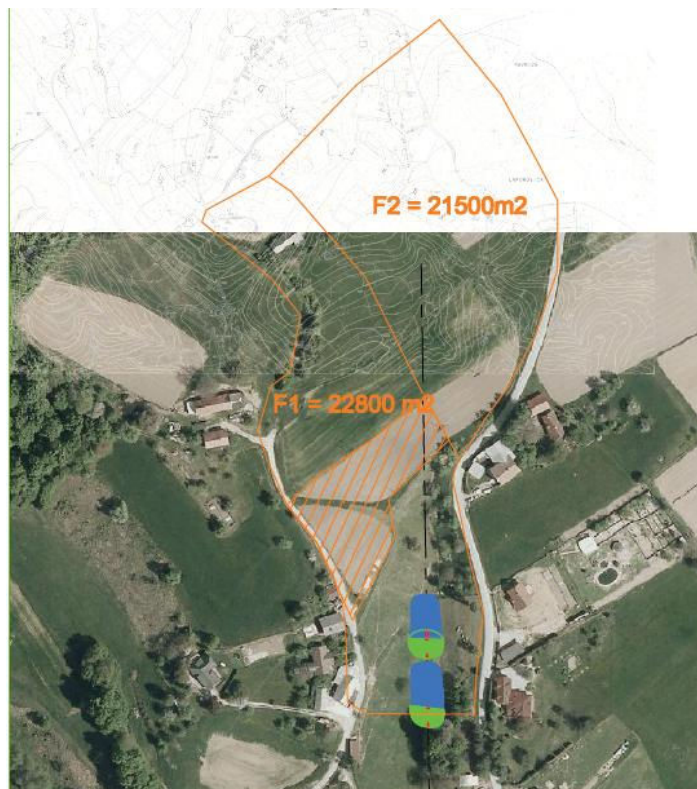
3.4 PRIMER ZASNOVE MALEGA VODNEGA ZBIRALNIKA

3.4.1 Opis območja

Lokacija malega vodnega zbiralnika je v kraju Gajenščak v občini Ptuj in se nahaja v naravni položni grapi izvirnega območja levega pritoka Grajene (Slika 3.15). Na dnu grape je vidna sled občasnega toka površinske vode (jarek).



Slika 3.15: Območje zasnovane akumulacije z vodozbirnim območjem v kraju Gajenščak



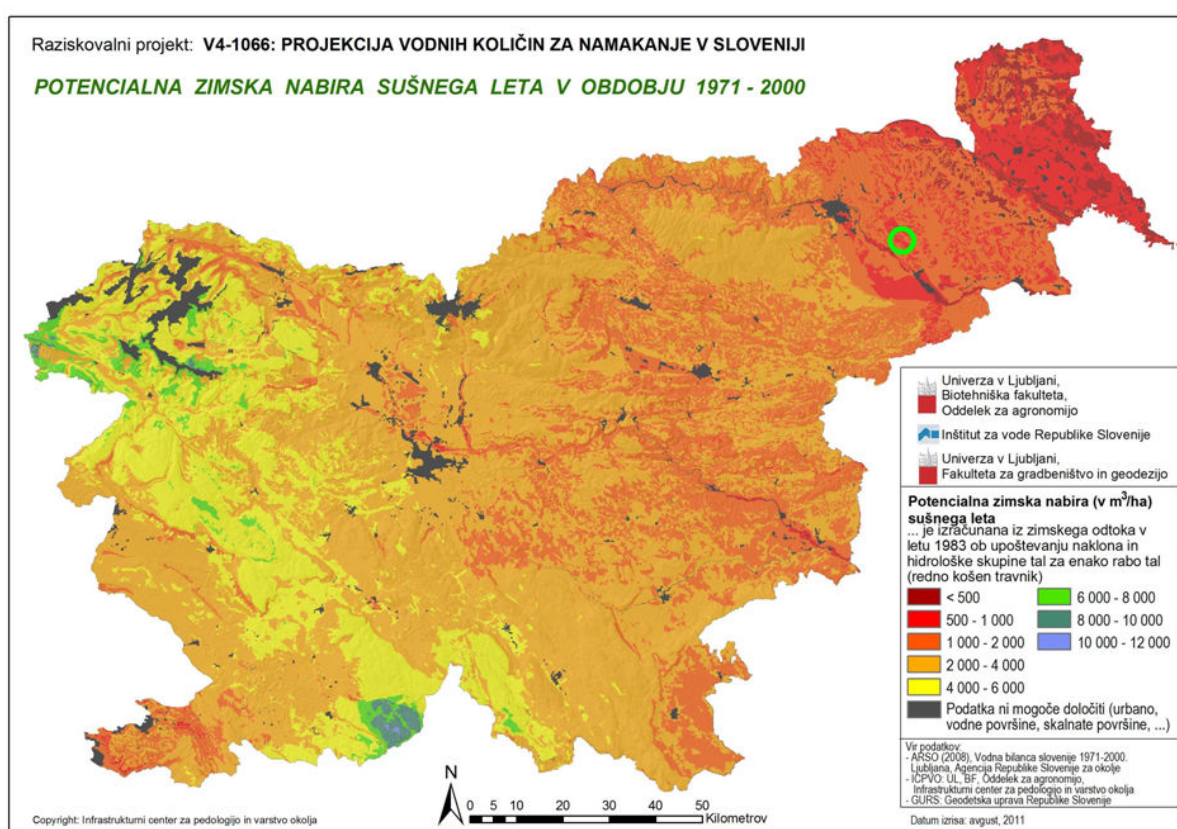
Slika 3.16: Pregledna situacija primera lokacije vodnih zbiralnikov in vodoprispevne površine v kraju Gajenščak

3.4.2 Določitev razpoložljivih količin vode

Na podlagi kart Potencialna zimska nabira povprečnega in suhega leta v obdobju 1971-2000 je možno razbrati, da je na obravnavanem območju možno pričakovati nabiro med 500 in 1000 m³ vode na hektar. Pri določitvi so privzete nižje vrednosti količin (nižji razred, spodnja vrednost intervala). Območje je prikazano na sliki 3.17 (Potencialna zimska nabira suhega leta v obdobju 1971-2000).

Kljub temu, da je celotno vodozbirno območje veliko 4,43 ha (2,28 ha + 2,15 ha), je neposreden dotok pričakovati vsaj s površine 2,28 ha. Na tej površini se nahaja del njiv velikosti 0,46 ha, zato se ta del odšteje od prispevne površine akumulacij. Neto površina je torej 2,28 - 0,46 = 1,82 ha.

Pričakovan nabira v sušnem letu je vsaj: 500 m³/ha * 1,82 ha = 910 m³.



Slika 3.17: Potencialna zimska nabira sušnega leta v obdobju 1971-2000. Obravnavano območje je označeno z zelenim krogom

3.4.3 Določitev visokih vod v prerezu vodnega zbiralnika

Za določitev visokih vod Q_{100} zaradi varnosti privzamemo celotno prispevno območje velikosti 4,43 ha. Pretok Q_{100} določimo po empirični enači Pintarja (enačba 6):

$$Q_{100} = q_{100} * F^n \text{ (m}^3\text{/s)} \quad \dots(6)$$

Q_{100} .. pretok s 100 letno povratno dobo ($\text{m}^3\text{/s}$),
 q_{100} .. specifični odtok s 100 letno povratno dobo ($\text{m}^3\text{/s/km}^2$), odvisen od klimatskih pogojev. Za severovzhodni del so vrednosti od 6 do $8 \text{ m}^3\text{/s/km}^2$.
 n .. koeficient (izbran 0,68)

$$Q_{100} = 8 * 0,0443^{0,68} = 0,96 \text{ m}^3\text{/s}$$

Vsi prelivni objekt (izpust) na pregradi se dimenzionira na pretok $Q = 1 \text{ m}^3\text{/s}$.

Poleg prelivnega objekta se na kroni pregrade predvidi območje »varnostnega preliva« z enako kapaciteto. To je območje, kjer bi se ob zamašitvi izpusta ali še intenzivnejšem pojavu prelivali viški vod iz vodnega zbiralnika brez povzročitve škode.

3.4.4 Zasnova vodnega zbiralnika

Upošteva pogoj maksimalne pogojne višine 2,5 m, ki vključuje 0,5 m varnostne višine in reliefne značilnosti območja (širina grape, vzdolžni padec) je možno z dodatnim izkopom pridobiti zbiralni prostor do velikosti 300 m^3 . Ker območje zagotavlja bistveno večjo nabiro, predlagamo izvedbo dveh zaporednih vodnih zbiralnikov (Slika 3.18 - 3.19, Priloga 1 in 2).

Kot podlaga za umestitev akumulacij v prostor je služil TTN 5000, iz katerega je bil izdelan digitalni model reliefa in oba značilna prereza in sicer prečno na grapo (dolino) in vzdolžno po dolini.

Predlog dveh vodnih zbiralnikov, višina pregrade 2,4 do 2,5 m.

Možna prostornina:

1. brez dodatnega preoblikovanja zbiralnega prostora: $2 * 300 \text{ m}^3$,
2. s preoblikovanjem zbiralnega prostora (izkop v nagibu 1:2,5) : $2 * 450 \text{ m}^3$.

3.4.5 Nasip vodnega zbiralnika

Na območju nasipa se najprej odstrani plast preperine do glineno laporne podlage. Po pregledu temeljnih tal se zgradi izpustni objekt (jašek s cevovodom). Po izgradnji objekta se prične z nasipavanjem in sicer se vzporedno vgrajuje nasipni material in glineno jedro na sredini nasipa. Material se vgrajuje do predpisane zbitosti v plasteh 30 do 40 cm. Po zaključku nasipavanja, ki se izvede v predvidenih nagibih in dimenzijah (naklon 1:2,5, širina krone pregrade 2,5 m) se površina nato humusira (deponiran humus) in zatravi. Pred humusiranjem se ob enem od bokov izvede preliv, obložen z lomljencem. Vrh preliva je 30 cm nižji od krone nasipa. Preliv je širok 3 m.

3.4.6 Izpustni objekt

Izpustni objekt je zasnova iz armiranega betona. Jašek tvori dno, dve bočni steni in sprednja stena v kateri je priključek izpustnega kanala Ø100 cm. Notranja širina jaška je 1 m. V bočnih stenah so predvidena tri vodila:

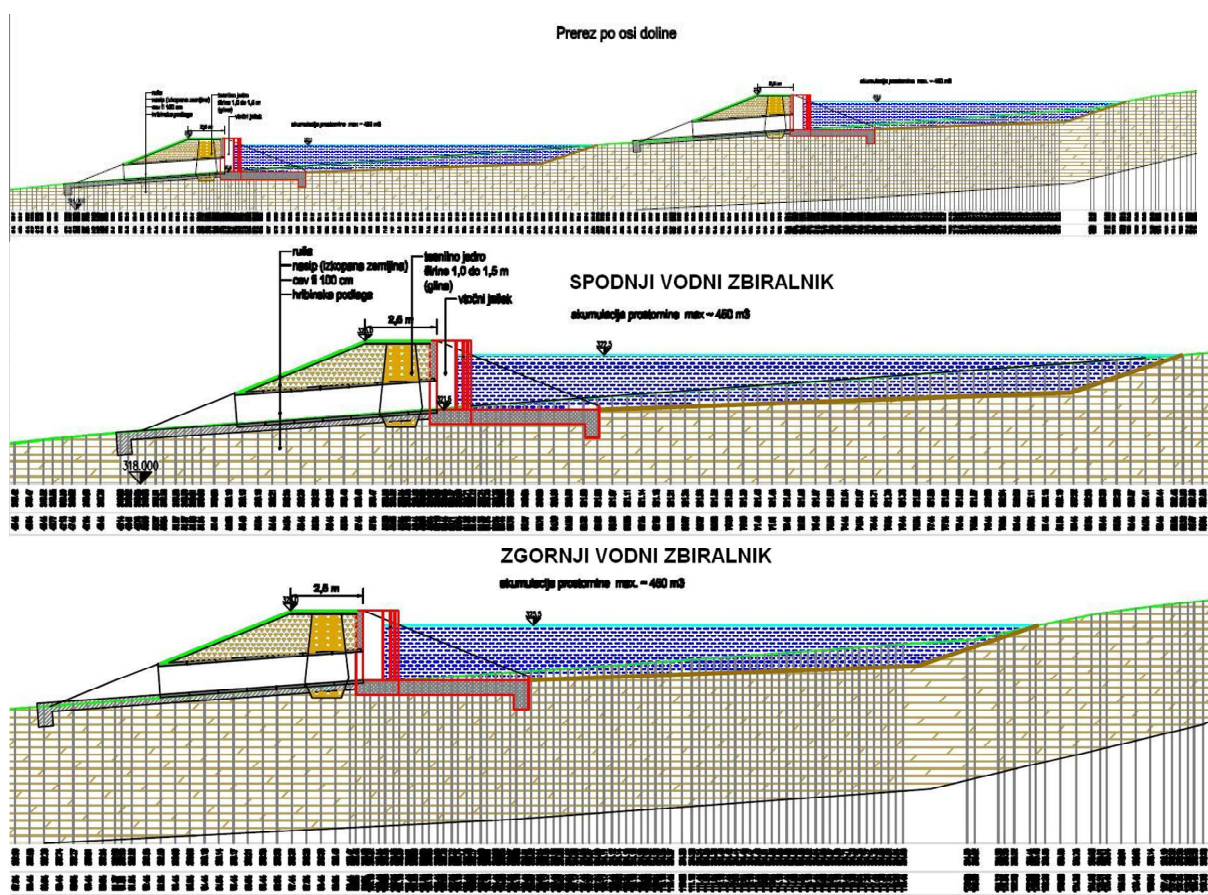
- za prelivno steno, ki določa gladino v vodnem zbiralniku,
- za potopno steno, ki preprečuje odtok plavja (nevarnost zamašitve) in
- za občasno zaporo ob sanaciji prelivne ali potopne stene.

Vse stene so iz lesenih plohov debeline 5 cm. Bočne stene se izvedejo v obliki nasipa (naklon kril 1:2,5). Debeline betonskih sten so vsaj 0,25 m, dno pa je debelo 0,5 m. Na zgornjem robu jaška (na vtoku) se izvede temelj širine 0,5 m in dodatne globine 0,5 m (skupaj 1 m).

Na enak način se izvede zgornji vodni zbiralnik, oziroma lahko gradnja poteka vzporedno.



Slika 3.18: Primer prečnega prereza spodnjega vodnega zbiralnika v delu pregrade v kraju Gajensček



Slika 3.19: Primer vzdolžnega prereza vodnih zbiralnikov v kraju Gajensček

3.4.7 Predlog tipov vodnih zbiralnikov na posameznih območjih v Sloveniji

- *Območju jugozahodne Slovenije s flišno podlago*

Vodni zbiralniki se izvedejo delno z izkopom in nasipavanjem pregrade. Pri izbiri pregradnega prereza in izkopa na pobočjih je potrebno preveriti potek flišnih plasti oziroma stika med peščenjakom in laporjem. Kjer plasti potekajo vzporedno s pobočjem, je stabilnost zaradi dirgiranih drsin bistveno manjša, kot če plasti potekajo v smereh, ki niso vzporedne s pobočjem.

Nasip naj se izvaja iz izkopanega flišnega materiala (predvsem lapor), ki je načeloma dovolj vodotesen, tako da dodatna tesnitev ni potrebna. Vendar je potrebna dovolj velika komprimacija nasipov in prekrivanje s plastjo preperine in humusa, tako da se upočasni proces preperevanja. V kolikor se pri izkopu pridobi plasti kvalitetnejšega peščenjaka, se peščenjak vgradi na zunanjo stran nasipov (zagotovitev stabilnosti in dreniranja), lapor pa na notranjo stran nasipov (vodotesnost). Nasipi iz fliša s časom spreminjajo geomehanske lastnosti (preperevanje, sukcijska), zato je potrebna kontrola vsaj 1 krat v letu in po daljših sušnih obdobjih in intenzivnejših padavinah.

Vodni zbiralnik je potrebno opremiti z objekti za kontrolo vodne gladine s talnim izpustom in visokovodnim prelivom.

Na flišnih območjih je največkrat možno zagotoviti nabiro vode iz izvirov in površinskim zbiranje vode (tip 4 in 5). Za to območje so značilni vodni zbiralniki v obliki kalov.

- *Kraška območja (južna Slovenija, alpski svet)*

Na kraških območjih je najprimernejša oblika zatesnitev kraških vrtač. Tesniti je potrebno območje do pričakovane maksimalne gladine vode v zbiralniku. Za tesnitev se lahko uporabi težko prepusta zemljina (plat manj rodovitne preperine) ali glina, ki je na kraškem območju manj pogosta. Tesnitev z betonom ni primerna. Nad maksimalno koto ojezeritve se pobočja vrtač ne tesnijo.

Odvod viškov vod se načeloma rešuje s ponikanjem v kraško podzemlje, za kar se lahko uporabijo sosednje vrtače ali izdelajo ponikovalna polja oziroma jaški. Lokacije ponikovalnih objektov je potrebno izbrati tako, da ob ekstremnih situacijah voda ne bo ogrožala objektov in infrastrukture. Ponikovalna polja je potrebno redno vzdrževati in odstranjevati naplavine. Na območjih, kjer je pričakovati onesnaženja, se voda pred ponikanjem filtrira.

Za kraška območja je značilno površinsko zbiranje vode, ki se lahko zagotavlja tudi s tesnitvijo ponornih mest (tip 5).

- *Hriboviti in gričevnati predeli Slovenije*

Izvedba vodnih zbiralnikov je možna samo na stabilni geološki podlagi. Na pogojno stabilnih ali labilnih območjih gradnja zbiralnikov ni dopustna. Zbiralni prostor na teh območjih je možno povečati z izkopom. Izkopana zemljina se uporabi za izdelavo nasipov. Izkope je potrebno izvesti v nagibih, ki zagotavljajo stabilnost, sicer je potrebna dodatna stabilizacija (sidranje, obrežna zavarovanja). Nasipe je večinoma potrebno izvesti iz hribine. V kolikor je nasipna zemljina nekoherentna, se ji lahko dodaja delež drobnazrnate koherentne zemljine. Vodotesnost nasipov se zagotovi s tesnilnimi sloji na sredini ali na vodni strani nasipa. Nasipe je potrebno kontrolirati vsaj 1 krat v letu in po daljših sušnih obdobjih in intenzivnejših padavinah.

Vodni zbiralniki morajo biti opremljeni z izpustnimi objekti, ki omogočajo vzdrževanje gladine, praznjenje zbiralnika in prelivanje visokih vod. Viške vode je potrebno speljati v naravne odvodnike oziroma vodotoke.

Za hribovite in gričevnate predele Slovenije so najprimernejši vodni zbiralniki, ki se napajajo iz izvirov ali s površinskim zbiranjem in dreniranjem vode (tip 4 in tip 5).

- *Aluvialne ravnice*

Na aluvialnih ravninah je izvedba vodnih zbiralnikov možna z izkopavanjem. Nagibi izkopnih brežin morajo zagotavljati geomehansko stabilnost (priporočljiv nagib 1:2,5, v drobnih peskih in meljih so potrebne geomehanske preveritve). Na območjih z globoko podzemno vodo je potrebno celotno območje zbiralnika tesniti (glina, bentonit). Na območjih z visoko podzemno vodo tesnitev ni potrebna. Gladina v zbiralnikih je enaka kot gladina podzemne vode.

Vodni zbiralniki s tesnitvijo morajo biti opremljeni z izpustnimi objekti, ki omogočajo vzdrževanje gladine, praznjenje in prelivanje visokih vod. Viške vode je možno voditi v obstoječe odvodnike ali vodotoke ali vode ponikati.

Vodni zbiralniki v podzemne vode (»gramoznice«) načeloma ne potrebujejo izpustnih objektov.

Vodni zbiralniki na aluvialnih ravninah se napajajo iz podzemne vode (tip 3), izvirov (»studenčnice«) in z dreniranjem (tip 4 in tip 5).

3.5 SKLEPI

Za vsak vodni zbiralnik je potrebno izdelati tehnično dokumentacijo z naslednjo vsebino:

1. Posnetek terena v absolutnem koordinatnem sistemu (območje predvidenega zbiralnika z vsemi objekti + 50 m pas)
2. Načrt vodnega zbiralnika:
 - tehnični opis z določitvijo dimenzij vodnega zbiralnika in hidravličnega dimenzioniranja (po potrebi)
 - stabilnostna presoja nasipa pri nasipih višjih od 2 m (geotehnično poročilo)
 - tloris (situativni prikaz),
 - vsaj 2 prečna prereza,
 - načrt iztoka.
3. Ostali sestavni deli projekta se izdelajo v skladu z ZGO-1 glede na zahtevnost objekta.

Za posamezna območja z značilno geologijo priporočamo naslednje tipe vodnih zbiralnikov. Na flišnih območjih je največkrat možno zagotoviti nabiro vode iz izvirov in s površinskim zbiranjem vode (tip 4 in 5). Za to območje so značilni vodni zbiralniki v obliki kalov. Za kraška območja je značilno površinsko zbiranje vode, ki se lahko zagotavlja tudi s tesnitvijo ponornih mest (tip 5). Za hribovite in gričevnate predele Slovenije so najprimernejši vodni zbiralniki, ki se napajajo iz izvirov ali s površinskim zbiranjem in dreniranjem vode (tip 4 in tip 5). Vodni zbiralniki na aluvialnih ravnicah se napajajo iz podzemne vode (tip 3), izvirov (»studenčnice«) in z dreniranjem (tip 4 in tip 5).

Pri bodočih gradnjah je na vseh vrstah terenov izrednega pomena upoštevati predhodno natančno geološko in pedološko oceno mikrolokacijskih lastnosti vodozbirne površine in jih preveriti z uporabo računskih načinov vrednotenja odtočne količine vode. S temi preverjanji določimo, ali določen del vodozbirne površine prispeva k odtoku in kolikšna je nabira.

3.6 LITERATURA

Masič, M., Murovec, M., Čuješ, I. (1997) Problematika pri izvedbi malih vodnih akumulacij, Mišičev vodarski dan 1997. Vodnogospodarski biro Maribor, Maribor, pp. 69 - 74.

Matičič, B. (1994) Male vodne akumulacije. Ujma, 204-210.

Matičič, B. (2012) Možnosti zagotavljanja vodnih virov z akumuliranjem padavinske vode na kraških območjih. Kongres o vodah Slovenije 2012. Slovenski odbor za mednarodno desetletje voda za življenje 2005-2015, Ljubljana.

Matičič, B., Avbelj, L., Jarc, A., Gomišček, T., Novak, J., Bitenc, D., Nemeth, R., Sluga, C., Gale, M., Doljak, D. (1996). Final research report on "Karst": agroforestry development. Biotechnical Faculty, University of Ljubljana.

Regent, T., Juvan, S., (1995) Problematika projektiranja in izgradnje malih akumulacij za potrebe namakanje, Mišičev vodarski dan 1995. Vodnogospodarski biro Maribor, Maribor, pp. 113 - 116.

3.7 PRILOGA

Priloga 3.1: Možnosti zagotavljanja vodnih virov z akumuliranjem padavinske vode na kraških območjih.
Tekst je povzetek članka (Matičič, 1994), poročila (Matičič in sod., 1996) in posterja (Matičič, 2012).

Kraška območja v Sloveniji zavzemajo okoli 45 % celotne površin. Pomanjkanje vode za ljudi, živali in rastline na teh območjih je še posebno pereč problem. Na planini Vremščica pri Senožečah sta bila v letu 1993 zgrajena dva vodna zbiralnika – kala (Slika 3.20, 3.21). Namenjena sta bila raziskavam Biotehniške fakultete - UL ter za napajanje drobnice na planini, od katerih je ostala le še slednja funkcija.



Slika 3.20: Pogled na vodna zbiralnika na Vremščici v poletnem (www.burger.si) in zimskem času (www.panoramio.com)

Osnovni namen izgradnje »pilotnega« objekta vodnega zbiralnika na planini Vremščica je bil zagotavljanje primerne vodooskrbe za namen revitalizacije kraških področij za potrebe živinoreje, namakanja in rabe vode v gašenju gozdnih požarov. Drugi namen je bil dobiti dovolj tehničnih informacij in empiričnih podatkov za bodoče načrtovanje ostalih vodnih zbiralnikov na kraškem območju in ugotoviti, ali in kako se lahko primerno uporabi računske metode (Racionalna metoda, CN metoda) za ovrednotenje odtoka iz ocenjene vodnozbirne površine, ki prispeva odtok vode v zbiralnik.

Planina Vremščica je locirana sredi kraškega področja in je z geološkega stališča stabilna. Tla so tipična kraška – pseudooglejena kraška ilovica (terarosa, oglejena terarosa). Na planini je veliko vrtač in ponikovalnic, ki odvajajo vodo v globino. Edini način zadrževanja padavinske vode je bil z izgradnjo »kala« (vodnega zbiralnika) tesnjenega s primerno folijo. Vodozbirna površina je bila ocenjena na topografski karti in meri okoli 5 ha, kar naj bi bilo dovolj za vzdrževanje volumna vode v zbiralnikih v času suše. Vodozbirna površina (catchment area) sestoji iz okoli 50 % slabe travne ruše s povprečno globino tal 5 cm in padcem terena povprečno 80 %, okoli 20 % travne ruše s povprečno globino tal 15 cm in povprečnim padcem terena 20 % in 30 % travne ruše s povprečno globino tal 40 cm in povprečnim padcem terena 10 %. Ker vnaprej niso bili znani podatki o možnem odtoku vode na tem terenu, so na 10 % nagib pri večjem zbiralniku namestili tudi 400 m² veliko plastično ponjavo za zbiranje padavin.

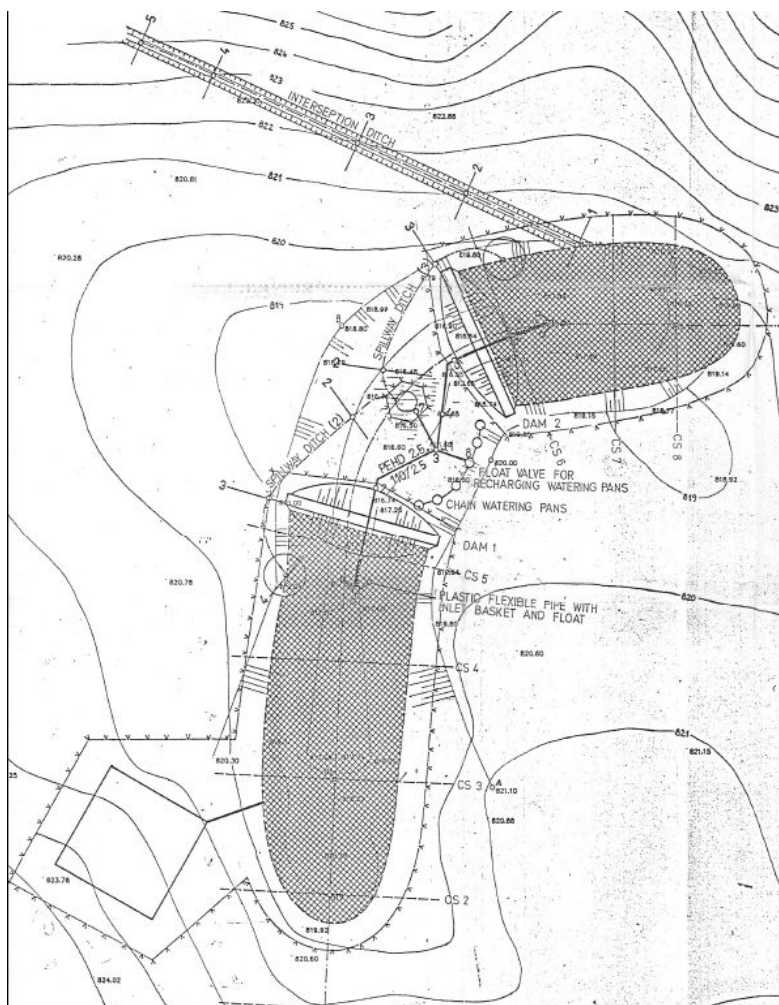


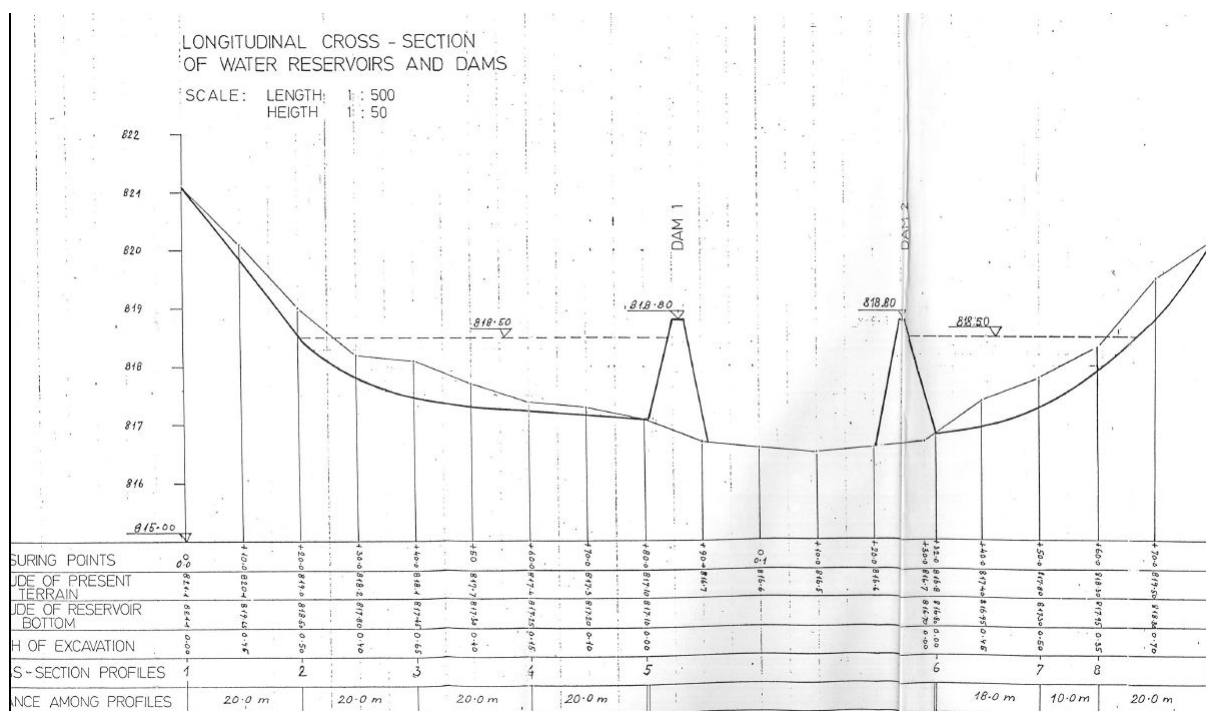
Slika 3.21: Vodna zbiralnika na planini Vremščica, napolnjena do nivoja prelivnega kanala. Na spodnjem delu slike je dobro vidna površina (80 % padec), iz katere zaradi skalovite in kamenite matične podlage ni bilo odtoka (Matičič, 2012)

Lokacija je bila izbrana tako, da se je z najmanjšimi zemeljskimi deli pridobila največja koristna prostornina (Slika 3.22, 3.23, 3.24). Izkopi so bili opravljeni strojno in izkopani material pretežno porabljen za nasutje pregrad. Pregradi masimalne višine 1,8 m sta težnostni, zemeljskega tipa in nasuti s homogenim kamnitim materialom (gostota 2.500 kg/m³). Nasipalo se je v slojih po 20 cm s komprimiranjem z vibracijskim valjarjem z nosilnostjo 1,5 tone. Pred nasipavanjem je bila odstranjena vrhnja plast zemljine (1 m). Širina krone

pregrade je 2 m, je pohodna in povozna. Dolvodni del pregrade ima naklon 1:2 in vodni del 1:3 in je zaščiteno s PVC folijo, da se preprečuje pronicanje vode in izpiranje ter potencialno porušitev pregrade. Zbiralnika se polnita z meteorno vodo, ki odteka s prispevnih površin po zbirnem jarku in skozi PVC cevi v zbiralnika. Oba zbiralnika sta povezana s PHED cevjo premera 110 mm, kar omogoča njuno enakomerno polnitev in praznitev. Cevovod služi tudi kot napajalni vod za napajalnik živine. Pretok je odvisen od višine vode in je od 20 do 50 l/s. Oba zbiralnika je za namen čiščenja erodirane zemljine možno tudi popolnoma izprazniti. Lokacija bodočih zbiralnikov na krasu mora imeti možnost odtoka vode v ponikovalnico. Zbiralniki morajo biti pretočni (dotok, preliv nad nivojem vode v bazenu po prelivnem kanalu do ponikovalnice). Skupna površina in prostornina obeh vodnih zbiralnikov je okoli 2.500 m² oziroma 5.000 m³ (večji: 1.400 m², 3.000 m³ in manjši: 1.000 m², 2.000 m³).

Upoštevajoč količine vode, ki jo potrebuje drobnica na dan (povprečno 5 l/dan na ovco ali kozo), je za 1000 ovac na pašniku potrebno zagotoviti 5 m³ vode dnevno. V odsotnosti padavin (dežja, ki naj bi z odtokom iz vodozbirne površine napolnil vodni zbiralnik) za en mesec in, če so izgube vode (zaradi evaporacije itd.) 50 %, bi moral vodni zbiralnik zagotavljati 300 m³ vode na mesec samo za napajanje ovac. Voda iz zbiralnikov bi se lahko uporabljal tudi za namakanje. Upoštevajoč odsotnost dežja (oskrba trave z namakanjem za 10 dni od 30 dni brez dežja), z evapotranspiracijo povprečno 3 mm/dan, bi bile zahteve za oskrbo trave z namakanjem 300 m³/ha.





Slika 3.23: Vzdolžni prerez vodnih zbiralnikov na Vremščici (Matičič, 1996)



Slika 3.24: Pogled na vodna zbiralnika na Vremščici v času gradnje (Matičič, 2012)

Največji problem in zelo pomemben podatek v primeru vrednotenja nabire (odtočne količine) vode z računskimi metodami odtoka je določitev vodozbirne površine, ki prispeva odtok vode za vodne zbiralnike na območju kraške matične geološke podlage. V raziskavi, pri postavitvi vodnih zbiralnikov na Vremščici (Matičič, 1994; Matičič in sod., 1996) je bilo ugotovljeno, da ima na nabiro odtoka na kraških območjih zelo velik vpliv debelina tal na območju vodozbirne površine in način izgradnje jarov za zbiranje vode ter mnogo manj relief terena. Okoli 50 % območja, kjer so bila tla plitva (5 cm) s slabo rastlinsko pokrovnostjo in velikim nagibom (80 %), ki je bila pričakovano površina, ki naj bi prispevala največji delež vode k celotnemu odtoku vode in je bila zato opremljena s prestrezalno drenažo, ni prispevalo nič vode k odtoku in s tem k nabiri. Padavinska voda se je na tem območju v celoti infiltrirala v kraško podzemlje (kamnit drobir, skale). Na preostali polovici območja, kjer so bila tla globlja, so se le-ta v deževju zasitila z vodo in nastal je pomemben površinski odtok (Slika 3.25). Na terenu je pomembno usmeriti odtok v vodne zbiralnike s pomočjo prestrezalnih in odtočnih plitvih jarkov, ki ne smejo prečkati gramoznih, s tlemi nepokritih, površin. Ugotovljeno je bilo, da je že en dober dežni naliv napolnil zbiralnika.

Pri bodočih gradnjah je izrednega pomena upoštevati predhodno natančno oceno vodozbirne površine pred uporabo računskih načinov vrednotenja odtočne količine vode na kraških terenih. Z merjenjem mikrolokacijskih infiltracij je potrebno določiti ali določen del površine prispeva k odtoku ali ne. Voda iz takih zbiralnikov se lahko uporablja tudi za ostale nekmetske namene (npr. gašenje požarov) (Slika 3.26).



Slika 3.25: Odtok z vodozbirne površine in polnjenje vodnega zbiralnika (Matičič, 2012)



Slika 3.26: Pogled na zajemanje vode s helikopterjem iz večjega vodnega zbiralnika na Vremščici za potrebe gašenja gozdnih požarov (Matičič, 2012)

4 DELOVNI SKLOP 4 - POTREBNE VODNE KOLIČINE ZA NAMAKANJE

Pripravili:

**dr. Matjaž Glavan, MSc, univ.dipl.inž.agr., prof. dr. Marina Pintar, univ.dipl.inž.agr.
in sodelavci**

4.1 UVOD

S pomočjo izračuna vodne bilance vodnega zbiralnika v času rastne sezone ter norme namakanja za posamezno kulturo, lahko izračunamo površino kulture, ki jo lahko namakamo z vodo iz zbiralnika oziroma izračunamo kako velik mora biti vodni zbiralnik, da bomo zadostili potrebam po namakanju. Pri tem moramo poznati lastnosti (globina, volumen, površina) ter lokacijo (podnebne razmere) vodnega zbiralnika. Prav tako kot vodna bilanca vodnega zbiralnika, je tudi norma namakanja za določeno kulturo odvisna od podnebnih razmer ter časa setve ali saditve kulture.

4.2 NAMEN

Namen DS 4 je na podlagi izdelanega Nacionalnega programa namakanja in določitvi izhodiščnih parametrov za rabo vode za namakanje kmetijskih površin glede na klimo, tla in tipične kulture za Slovenijo izračunati potrebne vodne količine za namakanje.

4.3 METODOLOGIJA

4.3.1 Namakalna norma

Podatek o normi namakanja ($\text{m}^3/\text{ha}/\text{leto}$) je privzet iz študije Določitev izhodiščnih parametrov za rabo vode za namakanje kmetijskih površin glede na klimo, tla in tipične kulture (Pintar, 1998) in Nacionalnega programa namakanja Republike Slovenije (NPNRS) (Matičič in sod., 1994).

Bruto norme namakanja so bile izračunane za posamezna namakalna območja, kjer vladajo značilne podnebne sušne razmere in so bila določena v NPNRS (Slika 4.1) (Matičič in sod., 1994, Pintar, 1998):

- mediteranske
- submediteranske
- panonske
- subpanonske
- osrednje Slovenije

Za našo študijo smo uporabili privzete maksimalne in povprečne bruto norme namakanja za lahka, srednja in težka tla v posameznih sušnih razmerah iz preteklih študij (Matičič in sod., 1994, Pintar, 1998). Kulture se namakajo s kapljičnim sistemom in sistemom razpršilcev.

Pri izračunu maksimalnih in povprečnih potrebnih količin vode za namakanje posameznih kultur oziroma skupine kultur so v predhodnih študijah upoštevali naslednje tri sklope podatkov.

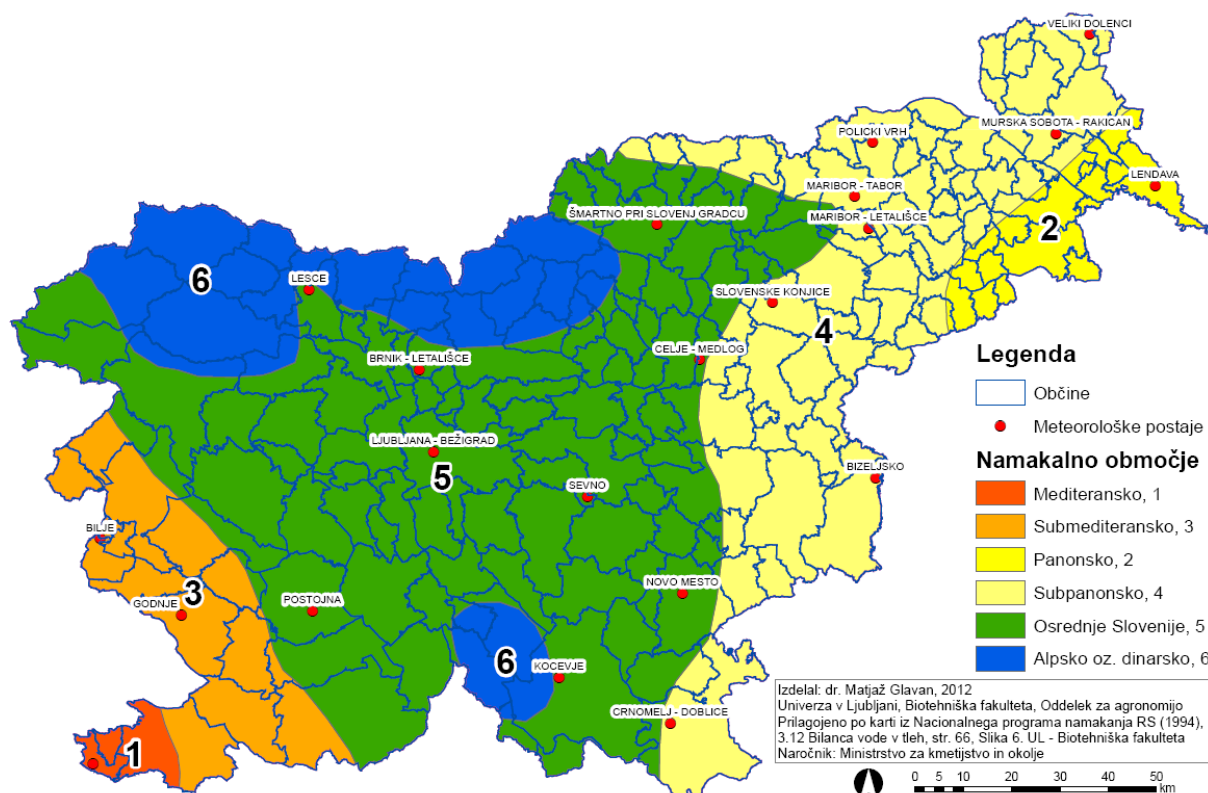
Podnebni podatki, opredeljujejo rabe vode preko evapotranspiracije. Zato so za maksimalne bruto norme namakanja uporabili:

- maksimalna ETP_0 iz obdobja 1966 – 1995
- padavine v sušnem letu s povratno dobo pet let

Za povprečne bruto norme namakanja so uporabili:

- povprečne ETP_0 za obdobje 1966-1995
- povprečne padavine v obdobju 1966-1995.

Pri izračunih je upoštevano tudi, da je učinkovitih 80 % padavin.



Slika 4.1: Regionalizacija namakalnih območij Slovenije glede na parametre (padavine, evapotranspiracija, tla), ki vplivajo na sušne razmere (Matičič in sod., 1994) in meteorološke postaje uporabljene v tej raziskavi

V drugi skupino podatkov spadajo lastnosti tal, ki določajo količino zadržane vode. Pri izračunu so v NPNRS uporabili podatke iz pedološke karte Slovenije in talne tipe v grobem razvrstili na lahka, srednja in težka tla glede na njihovo teksturo. Za vse tri razrede so določili globino tal (globino korenin), infiltracijsko sposobnost in vodno-zadrževalne lastnosti tal, ki so služili tudi za regionalizacijo namakalnih območij.

V tretjo skupino spadajo fenološki podatki, ki določajo porabo vode posameznih kultur pri danih podnebnih in talnih pogojih, torej delež posameznih kultur znotraj danega območja, ki hkrati s kolobarjem in dolžino rastnega obdobja določa skupno porabo vode na območju. Pri tem so si pomagali s preračunom evapotranspiracije s pomočjo koeficientov rastlin.

Upoštevane so bile tudi izgube vode od zajema vode za namakanje do rastline (Pintar, 1998):

- 3 % izgube v cevovodu (97 % učinkovitost),

- 8 % izgub od hidranta do rastline pri kapljičnem namakalnem sistemu (92 % učinkovitost),
- 35 % izgub od hidranta do rastline pri namakalnem sistemu z razpršilci (65 % učinkovitost).

Pri paradižniku, jagodah ter sadnem drevju je upoštevano, da se potrebna količina vode pri kapljičnem namakanju zmanjša za 20 %, ker sklop rastlin (vrstna in medvrstna razdalja) omogoča evapotranspiracijo le z 80 % površine.

Obravnavane kmetijske kulture (Pintar, 1998) so bile združene v tri skupine:

- vrtnine (vključen je zgodnji krompir),
- jagode,
- trajni nasadi (vključen hmelj v razmerah osrednje Slovenije; za Bilje uporabljena tudi protislanska zaščita – 3.500 m³/ha/leto).

Zaradi velikih razlik v potrebnih količinah vode za namakanje v skupini vrtnin, je bila ta skupina, za namen te naloge, razdeljena na dva dela. Osnova za delitev temelji na izračunu povprečja povprečne bruto norme namakanja s kapljičnim sistemom za vse vrtnine na srednje težkih tleh. Ta delitev je bila izvedena za vsa obravnavana namakalna območja Slovenije:

- v prvi skupini so vrtnine, ki imajo bruto normo namakanja manjšo, kot je skupno povprečje,
- v drugi skupini so vrtnine, ki imajo bruto normo namakanja večjo od skupnega povprečja
- za vsako skupino je bila izračunana povprečna bruto norma namakanja

4.3.2 Vodna bilanca vodnega zbiralnika

Za kakovostno in tekom let stabilno rastlinsko (predvsem vrtnarsko) pridelavo, v Sloveniji potrebujemo namakanje. Za namakanje manjših površin so primerni manjši preprosti objekti za zbiranje in zadrževanje vode. Manjši vodni zbiralniki so objekti, ki bi lahko uporabnikom zagotavljali potrebne količine vode za namakanje v rastni sezoni. Za uporabnike so najbolj zanimivi enostavni objekti (zbiralniki), kjer je postopek pridobitve dovoljenj za izgradnjo sorazmerno enostaven in cenovno ugoden.

Po predpisih (Uredba o vrstah objektov glede na zahtevnost, Uradni list RS št. 37/2008, 99/2008) ima nezahteven objekt za zbiranje oz. zadrževanje vode (vodni zbiralnik) naslednje karakteristike:

- vkopan v tla,
- dno je obdelano s folijo ali z naravnim nepropustnim materialom,
- je namenjen zbiranju vode za namakanje in druga podobna kmečka opravila,
- zavarovan z varovalno ograjo,
- prostornina do 1000 m³,
- največja globina do 2 m, merjeno od terena oziroma roba do dna.

Predvideno je, da se zbiralnik polni v času izven rastne sezone. K mesecem rastne sezone uvrščamo mesece v obdobju maj – september, le v mediteranskem in submediteranskem območju je k njim prištet tudi mesec april. Privzeto je, da je zbiralnik v začetku rastne sezone poln in se ga lahko uporablja za namakanje kmetijskih površin. Čas in dinamika rabe vode iz zbiralnika je odvisna od lokacije in namakanih kultur. Vodna bilanca zbiralnika se tekom rastne sezone spreminja. Poleg rabe vode nanjo vplivajo tudi padavine, ki padejo neposredno na gladino zbiralnika in evaporacija iz zbiralnika, ki znižuje nivo vode v zbiralniku.

4.3.2.1 Evaporacija

Pri akumuliranju vode se pojavljajo tudi izgube v obliki evaporacije z vodne površine, ki jih je pri dimenzioniranju in računanju uporabnih volumnov zbiralnikov potrebno upoštevati.

V našem primeru smo evaporacijo izračunali na podlagi obstoječih podatkov o referenčni evapotranspiraciji, katere smo pridobili iz uradne spletne strani ARSO (2011) in je izračunana po Penman-Monteith metodi (Allen in sod., 2000). Iz podatkov o dnevni evapotranspiraciji (mm/dan) smo izračunali mesečno evapotranspiracijo (mm/mesec), za mesece v rastni dobi maj – september, le za meteorološke podatke postaj v mediteranskem in submediteranskem območju (Portorož, Godnje, Bilje), so bili upoštevani tudi podatki za mesec april.

Iz FAO literature (Allen in sod., 2000) smo privzeli koeficient, s pomočjo katerega lahko iz podatkov o referenčni evapotranspiraciji izračunamo evaporacijo iz odprtih vodnih površin (Preglednica 4.1). Omenjeni koeficienti veljajo za zbiralnike, ki so plitvejši od 5 m. Podobno kot koeficient rastlin (k_c), je izražen tudi koeficient (k_e) odprte vodne površine. Njegova vrednost se giblje med 1,1 in 1,2. Za naše analize je bila privzeta vrednost 1,15, ker se gladina zbiralnika stalno niža, s čimer se večja temperatura vode in s tem evaporacija.

Tako smo izračunali mesečno evaporacijo v rastni dobi za posamezne meteorološke postaje za vsak mesec v obravnavanem obdobju. Obravnavano je 30 letno obdobje 1980-2009.

Preglednica 4.1: Vrednost koeficienta k_e za vodno površino, za zbiralnike ali jezera do globine 5 m

	Koeficient evaporacije (k_e) za vodno površino			
	Vlažno		Suho	
	Rahel do zmeren veter	Močan veter	Rahel do zmeren veter	Močan veter
Vodna površina	1,1	1,15	1,15	1,2

4.3.2.2 Padavine

Med rastno sezono se lahko zbiralnik tudi polni in sicer je pozitiven prispevek k volumnu vode najmanj takšen, kot je količina padavin, ki pade neposredno na površino zbiralnika. Med leti in tudi med meseci znotraj ene rastne sezone je lahko razlika v količini padavin zelo velika. Iz ARSO smo pridobili podatke o mesečnih padavinah v rastni dobi (april – september) za posamezne meteorološke postaje za vsako mesec v obravnavanem 30 letnem obdobju (1980-2009).

4.3.2.3 Izračun vodne bilance

Vodna bilanca zbiralnikov za različna območja Slovenije je bila izračunana na podlagi podatkov iz 21 agrometeoroloških postaj za obdobje 1980 – 2009.

Agro-meteorološke postaje so glede na njihovo lokacijo razvrščene v 6 geografskih območij, kjer so različne podnebne razmere za gojenje kmetijskih kultur. Sušne razmere določene lokacije so posledica vpliva številnih procesov (padavine: količina, razporeditev, intenziteta; evapotranspiracija: sončno obsevanje, temperatura, zračna vlaga, veter; lastnosti tal: infiltracija, vodno-zadrževalne lastnosti) nanjo in značilnosti nje same (relief, nadmorska višina, itd.). Glede na parametre, ki vplivajo na sušne razmere je Slovenija po Nacionalnem programu namakanja (Matičič in sod., 1994) razdeljena na šest namakalnih območij (Slika 4.1):

- mediteransko (Beli Križ (1980–1986); Letališče Portorož (1987–2009))
- submediteransko (Bilje, Godnje)
- panonsko (Lendava)
- subpanonsko (Murska Sobota, Veliki Dolenci, Polički Vrh, Slovenske Konjice, Maribor Letališče, Maribor Tabor, Bizeljsko, Črnomelj)
- osrednje Slovenije (Brnik, Sevnica, Celje, Ljubljana, Postojna, Lesce, Novo mesto, Šmartno pri Slovenj Gradcu, Kočevje)
- alpsko oz. dinarsko

Pri izračunu bilance vodnih zbiralnikov med rastno sezono so bili upoštevani izračunani (evaporacija) in merjeni (padavine) meteorološki podatki. Pri tem je bila upoštevana le evaporacija z vodne površine ter le tista količina padavin, ki pade neposredno na površino zbiralnika. Za dimenzioniranje namakalnih sistemov je običajno kot merodajna privzeta 80 – 90 % verjetna ET_0 , zato smo pri izračunih bilance vode v vodnih zbiralnikih upoštevali 80 – 90 % verjetnost največjih izgub iz vodnega zbiralnika v rastni sezoni.

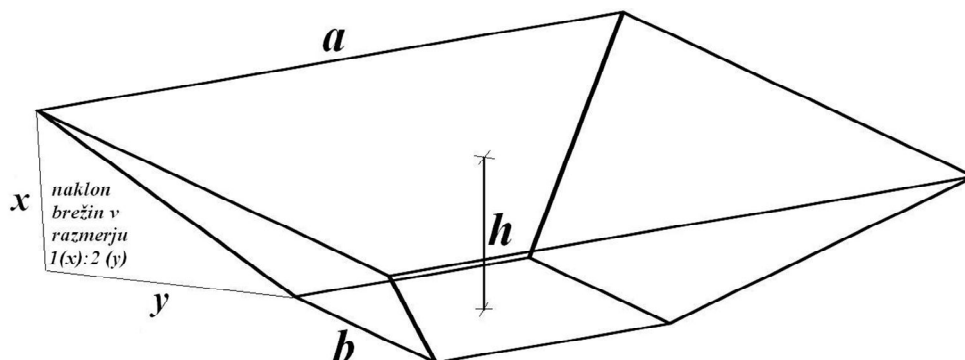
Rastline imajo različno dolgo dobo rasti in potrebujejo namakanje le v delu rastne sezone, zato računanje bilance vode ni smiselno na osnovi celotne rastne sezone, ampak posameznih delov le-te. Z namenom izračuna bilance vodnega zbiralnika v različnih delih rastne sezone, smo jo razdelili na posamezna obdobja (obravnave):

- a) april (samo za mediteranske in submediteranske razmere)
- b) (april) + maj
- c) (april) + maj + junij
- d) (april) + maj + junij + julij
- e) (april) + maj + junij + julij + avgust
- f) (april) + maj + junij + julij + avgust + september

Vsako leto 30 letnega obdobja (1980 – 2009) je bilo obravnavano posamično. Znotraj vsake rastne sezone smo imeli 6 oz. 5 obravnavanj (obdobj), za vsako od njih smo izračunali bilanco vode v zbiralniku (evaporacija (E) v obdobju – padavine (P) v obdobju = razlika). Nato je bila za vsako obravnavanje (razliko) ugotovljena 80 – 90 % verjetnost pojava (petletna povratna doba - 5. največji podatek) v 30 letnem obdobju. Tako smo pridobili podatke o vodni bilanci zbiralnikov za 6 različnih obravnavanj (obdobj) za meteorološke razmere na izbranih 21 agrometeoroloških postajah v Sloveniji, ki spadajo v različna namakalna območja.

Oblika vodnega zbiralnika

Za namen naloge smo uporabili vodnik zbiralnik v obliki enakostranične prisekane piramide (Slika 4.2). Brežine zbiralnika so v razmerju 1:2 (višina:dolžina).



Slika 4.2: Oblika vodnega zbiralnika za izračun prostornine in površine

Prostornina vodnega zbiralnika (V)

$$V = \left(\frac{1}{3}\right) \times h \times (a^2 + ab + b^2) \quad \dots(8)$$

Stranica gladine vodnega zbiralnika (a)

$$a = \frac{\left(-(-24) + \sqrt{\left((-24)^2 - 4 \times 3 \times \left(64 - \left(\left(\frac{3}{h}\right) \times V\right)\right)\right)}\right)}{(2 \times 3)} \quad \dots(9)$$

Stranica dna vodnega zbiralnika (b)

$$b = a - (4 \times y) \quad \dots(10)$$

- V prostornina (volumen)
- h maksimalna višina gladine
- a stranica vodne gladine
- b stranica dna
- $x:y$ naklon brežin je v razmerju 1:2 (višina:širina)

4.4 REZULTATI

4.4.1 Namakalna norma

Končni rezultat sta povprečna in maksimalna bruto norma namakanja za posamezna namakalna območja Slovenije pri gojenju na lahkih, srednjih in težkih tleh za jagode, trajne nasade, vrtnine z manjšo in večjo normo namakanja za kapljični sistem (Preglednice 4.2-4.6, Slike 4.3 – 4.5) in sistem z razpršilci (Preglednice 4.7-4.11).

S pomočjo norme namakanja za posamezno kulturo ali skupino kultur lahko ob upoštevanju vodne bilance vodnega zbiralnika izračunamo, kako veliko površino lahko namakamo z vodo iz že zgrajenega vodnega zbiralnika, oziroma kako velik vodni zbiralnik moramo zgraditi, da bomo lahko namakali določeno površino kulture.

Iz preglednic 4.2 do 4.11 lahko razberemo koliko vode potrebujemo (namakalna norma) za gojenje različnih rastlin (kultura) na različnih tleh (lahka, srednja, težka) v rastni sezoni povprečno namočenega (povprečna norma namakanja) in sušnega leta (maksimalna norma namakanja). Za vrtnine z manjšo normo namakanja gojene na lahkih tleh bi v razmerah sušnega leta (maksimalna norma namakanja) v povprečju potrebovali 1292 m³/ha/leto vode.

Iz slik 4.3 do 4.5 lahko razberemo, kakšna je prostorska razporeditev bruto norm namakanja za več rastlinskih kultur na lahkih tleh in ob maksimalni normi namakanja na območju Slovenije glede na namakalna območja.

Preglednica 4.2: Bruto norma namakanja (m³/ha/leto) za povprečno (povprečna norma namakanja) in sušno (maksimalna norma namakanja) leto s pet letno povratno dobo za posamezno kulturo oziroma skupino kultur za mediteransko namakalno območje (kapljično namakanje) (Pintar, 1998)

Skupina	Kultura	Norma namakanja (m ³ /ha/leto)					
		Lahka tla		Srednja tla		Težka tla	
		maks.	povp.	maks.	povp.	maks.	povp.
Vrtnine - manjša norma namakanja	zg. korenček	544	37	517	32	501	32
	čebula	439	69	417	61	404	60
	šparglji	890	139	845	125	819	121
	zelje	1448	279	1376	248	1333	243
	zg. krompir	1026	313	974	278	944	271
	zg. zelje	1170	337	1112	300	1077	294
	kumare	981	389	932	346	903	338
	špinača	1179	591	1120	525	1085	514
	fižol	1790	633	1701	563	1646	551
	grah	1736	682	1650	606	1597	593
	zg. čebula	1680	719	1596	640	1545	625
	melone	2043	851	1941	758	1880	741
	zg. cvetača	1874	865	1780	770	1724	753
	Povprečje	1292	454	1228	404	1189	395
Vrtnine - večja norma namakanja	fižol za zrnje	1476	891	2036	793	1972	775
	endivija	2006	956	1906	850	1845	831
	solata	2294	1100	2179	979	2110	957
	bučke	2538	1148	2412	1022	2336	999
	korenček	2767	1337	2629	1190	2545	1164
	rdeča pesa	2767	1337	2629	1190	2545	1164
	kitajsko zelje	3280	1415	3117	1259	3019	1230
	radič	3249	1464	3087	1304	2989	1274
	paradižnik	3498	1687	3323	1501	3218	1467
	jajčevci	3989	1755	3790	1562	3670	1526
	paprika	3721	1812	3535	1613	3424	1576
	Povprečje	2871	1355	2786	1206	2698	1178
Povprečna norma namakanja za vse vrtnine		2016	867	1942	771	1881	754
Jagode	jagode	564	72	537	64	520	62
	jesenske jagode	1192	691	1132	616	1096	575
	Povprečje	878	382	834	340	808	319
Trajni nasadi	jablane, češnje	3181	1379	3021	1228	2926	1201
	breskve, marelice	4207	1936	3997	1722	3870	1684
	hruške, slive	3774	1731	3585	1540	3472	1506
	Povprečje	3720	1682	3534	1497	3423	1463

Preglednica 4.3: Bruto norma namakanja (m³/ha/leto) za povprečno (povprečna norma namakanja) in sušno (maksimalna norma namakanja) leto s pet letno povratno dobo za posamezno kulturo oziroma skupino kultur za submediteransko namakalno območje (kapljično namakanje) (Pintar, 1998)

Skupina	Kultura	Norma namakanja (m ³ /ha/leto)					
		Lahka tla		Srednja tla		Težka tla	
		maks.	povp.	maks.	povp.	maks.	povp.
Vrtnine - manjša norma namakanja	šparglji	383		321		317	
	zg. korenček	217		182		180	
	zg. zelje	883	26	742	19	733	18
	zelje	710	40	596	30	590	29
	kumare	760	278	639	206	631	200
	zg. čebula	1127	279	947	207	934	201
	špinača	773	288	650	214	642	208
	fižol za zrnje	1483	350	1246	259	1230	253
	melone	1353	359	1136	266	1122	259
	zg. krompir	1457	386	1224	286	1209	278
	grah	1019	388	857	287	845	279
	fižol	1177	415	989	307	977	298
	endivija	1523	467	1279	346	1265	336
	zg. cvetača	1571	489	1319	363	1304	353
	Povprečje	1031	314	866	232	856	226
Vrtnine - večja norma namakanja	rdeča pesa	2141	697	1799	516	1778	503
	paradižnik	2260	809	1898	599	1876	583
	kitajsko zelje	2220	850	1864	629	1842	612
	solata	2035	850	1709	629	1689	612
	korenček	2036	851	1710	630	1690	613
	bučke	2065	878	1734	650	1714	632
	radič	2288	950	1922	703	1900	684
	paprika	2838	978	2384	723	2355	704
	jajčevci	2556	1017	2147	752	2121	732
	Povprečje	2271	875	1907	648	1885	630
Povprečna norma namakanja za vse vrtnine		1516	555	1274	410	1258	399
Jagode	jagode	271		228		225	
	jesenske jagode	904	440	759	325	750	316
	Povprečje	588	440	493	325	488	316
Trajni nasadi	jablane, češnje	1855	626	1558	463	1540	450
	breskve, marelice	2858	1021	2401	756	2373	735
	hruške, slive	2364	949	1985	702	1962	683
	Povprečje	2359	865	1982	640	1958	623

Preglednica 4.4: Bruto norma namakanja (m³/ha/leto) za povprečno (povprečna norma namakanja) in sušno (maksimalna norma namakanja) leto s pet letno povratno dobo za posamezno kulturo oziroma skupino kultur za panonsko namakalno območje (kapljično namakanje) (Pintar, 1998)

Skupina	Kultura	Norma namakanja (m ³ /ha/leto)					
		Lahka tla		Srednja tla		Težka tla	
		maks.	povp.	maks.	povp.	maks.	povp.
Vrtnine - manjša norma namakanja	špinača	1002	337	882	259	862	249
	zelje	1503	443	1322	342	1291	328
	zg. korenček	1016	455	893	350	873	336
	kumare	1436	502	1264	386	1235	372
	endivija	1698	537	1494	414	1459	397
	šparglji	1304	542	1147	417	1121	400
	melone	1631	604	1435	465	1403	447
	grah	1644	783	1447	603	1414	580
	fižol	1867	862	1643	664	1605	637
	bučke	2170	900	1910	693	1867	666
	kitajsko zelje	2610	1019	2297	784	2245	754
	Povprečje	1625	635	1430	489	1398	470
Vrtnine - večja norma namakanja	solata	2323	1038	2043	800	1997	769
	zg. čebula	2562	1138	2255	877	2204	842
	fižol za zrnje	2731	1185	2404	912	2348	877
	korenček	2693	1289	2371	992	2316	954
	rdeča pesa	2938	1319	2585	1016	2526	977
	radič	3140	1353	2764	1042	2701	1001
	zg. cvetača	2761	1438	2429	1108	2374	1065
	jajčevci	3610	1465	3177	1128	3105	1085
	paprika	3521	1582	3098	1218	3028	1170
	paradižnik	3546	1685	3121	1297	3050	1247
	zg. zelje	3785	1688	3331	1299	3255	1249
	zg. krompir	3556	1698	3130	1307	3059	1257
	Povprečje	3097	1406	2726	1083	2664	1041
Povprečna norma namakanja za vse vrtnine		2393	1037	2106	799	2058	768
Jagode	jagode	924	326	813	251	795	241
	jesenske jagode	1327	514	1168	396	1141	380
	Povprečje	1125	420	990	323	968	311
Trajni nasadi	jablane, češnje	3071	1150	2703	885	2641	851
	breskve, marelice	4200	1864	3695	1435	3611	1379
	hruške, slive	3174	1233	2793	950	2729	912
	Povprečje	3482	1416	3064	1090	2994	1047

Preglednica 4.5: Bruto norma namakanja (m³/ha/leto) za povprečno (povprečna norma namakanja) in sušno (maksimalna norma namakanja) leto s pet letno povratno dobo za posamezno kulturo oziroma skupino kultur za subpanonsko namakalno območje e (kapljično namakanje) (Pintar, 1998)

Skupina	Kultura	Norma namakanja (m ³ /ha/leto)					
		Lahka tla		Srednja tla		Težka tla	
		maks.	povp.	maks.	povp.	maks.	povp.
Vrtnine - manjša norma namakanja	kumare	1018	176	916	142	885	136
	špinača	743	186	669	150	646	143
	zelje	1203	261	1082	211	1046	201
	zg. korenček	845	325	761	263	736	250
	melone	1299	339	1169	275	1130	261
	endivija	1303	383	1172	310	1134	295
	šparglji	1140	465	1027	377	992	358
	grah	1332	604	1199	489	1159	465
	zg. cvetača	1741	644	1566	522	1514	496
	fižol	1528	650	1375	526	1329	501
	kitajsko zelje	2137	711	1923	576	1859	547
	Povprečje	1299	431	1169	349	1130	332
Vrtnine - večja norma namakanja	solata	1950	828	1755	671	1696	637
	bučke	2092	880	1883	713	1820	677
	fižol za zrnje	2295	916	2066	742	1997	705
	zg. čebula	2253	960	2027	778	1959	740
	rdeča pesa	2527	978	2275	792	2198	753
	korenček	2237	993	2013	804	1946	764
	radič	2611	1009	2351	817	2272	776
	zg. krompir	2734	1058	2461	857	2379	814
	jajčevci	3005	1090	2704	883	2614	839
	zg. zelje	3139	1132	2825	918	2731	872
	paprika	2975	1235	2678	1000	2587	951
	paradižnik	3000	1302	2700	1055	2610	1002
	Povprečje	2568	1032	2311	836	2234	794
Povprečna norma namakanja za vse vrtnine		1961	745	1765	603	1706	573
Jagode	jagode	840	307	756	248	731	237
	jesenske jagode	1063	289	956	234	924	222
	Povprečje	951	298	856	241	827	230
Trajni nasadi	jablane, češnje	2552	797	2297	646	2220	614
	breskve, marelice	3638	1523	3274	1233	3165	1172
	hruške, slive	2881	841	2592	682	2506	648
	Povprečje	3024	1054	2721	854	2630	811

Preglednica 4.6: Bruto norma namakanja (m³/ha/leto) za povprečno (povprečna norma namakanja) in sušno (maksimalna norma namakanja) leto s pet letno povratno dobo za posamezno kulturo oziroma skupino kultur za namakalno območje osrednje Slovenije (kapljično namakanje) (Pintar, 1998)

Skupina	Kultura	Norma namakanja (m ³ /ha/leto)					
		Lahka tla		Srednja tla		Težka tla	
		maks.	povp.	maks.	povp.	maks.	povp.
Vrtnine - manjša norma namakanja	špinača	409		348		344	
	grah	547		465		459	
	melone	751		637		631	
	zg. korenček	514	18	437	12	432	12
	kumare	882	63	750	46	741	44
	zelje	996	93	847	67	837	65
	endivija	887	93	753	67	744	65
	fižol za zrnje	1189	98	1011	71	999	68
	šparglji	675	121	574	88	567	83
	fižol	923	219	784	158	775	151
	korenček	1556	266	1323	191	1307	184
	Povprečje	848	122	721	87	712	84
Vrtnine - večja norma namakanja	zg. čebula	905	296	770	214	761	205
	kitajsko zelje	1711	303	1454	218	1437	209
	rdeča pesa	1890	356	1606	257	1587	246
	bučke	1421	366	1207	264	1192	253
	paprika	2058	372	1749	267	1729	256
	radič	1762	375	1498	270	1481	259
	solata	1027	399	873	287	862	276
	paradižnik	1704	414	1449	298	1432	286
	zg. zelje	2337	485	1987	349	1963	335
	zg. cvetača	2097	576	1782	415	1761	397
	zg. krompir	1753	639	1490	461	1473	441
	Povprečje	1697	416	1442	300	1425	287
Povprečna norma namakanja za vse vrtnine		1272	292	1082	210	1069	202
Jagode	jagode	516	36	439	26	433	24
	jesenske jagode	587	140	499	101	494	96
	Povprečje	552	88	469	63	464	60
Trajni nasadi	jablane, češnje	1631	307	1386	221	1370	212
	breskve, marelice	2534	573	2154	412	2128	395
	hruške, slive	2137	554	1816	399	1795	382
	hmelj	1890	340	1607	265	1589	235
	hmelj*	2595*	1335*	2163**	1112*	1947**	1001*
	Povprečje	2157	622	1825	482	1766	445

Opomba: * podatek iz prakse, **iz prakse izveden podatek

Preglednica 4.7: Bruto norma namakanja (m³/ha/leto) za povprečno (povprečna norma namakanja) in sušno (maksimalna norma namakanja) leto s pet letno povratno dobo za posamezno kulturo oziroma skupino kultur za mediteransko namakalno območje (namakanje z razpršilci) (Pintar, 1998)

Skupina	Kultura	Norma namakanja (m ³ /ha/leto)					
		Lahka tla		Srednja tla		Težka tla	
		maks.	povp.	maks.	povp.	maks.	povp.
Vrtnine - manjša norma namakanja	zg. korenček	680	46	647	40	626	40
	čebula	549	86	521	76	505	75
	šparglji	1112	174	1057	156	1023	152
	zelje	1810	349	1720	310	1666	303
	zg. krompir	1282	391	1218	348	1181	339
	zg. zelje	1463	421	1391	375	1346	367
	kumare	1226	487	1165	432	1129	423
	špinača	1474	738	1400	656	1356	642
	fižol	2237	791	2126	704	2058	688
	grah	2171	852	2062	758	1997	741
	zg. čebula	2100	898	1995	800	1931	781
	melone	2554	1064	2426	947	2350	926
	zg. cvetača	2343	1082	2225	962	2155	941
	Povprečje	1616	568	1535	505	1486	494
Vrtnine - večja norma namakanja	fižol za zrnje	1845	1114	2545	991	2465	969
	endivija	2507	1194	2382	1062	2307	1039
	solata	2867	1375	2724	1224	2638	1196
	bučke	3173	1435	3015	1278	2920	1249
	korenček	3458	1671	3286	1488	3181	1454
	rdeča pesa	3458	1671	3286	1488	3181	1454
	kitajsko zelje	4101	1769	3896	1574	3774	1538
	radič	4062	1830	3859	1630	3736	1592
	paradižnik	5466	2636	5192	2346	5028	2293
	jajčevci	4986	2194	4737	1952	4587	1908
	paprika	4651	2265	4419	2016	4280	1970
	Povprečje	3689	1741	3576	1550	3463	1515
Povprečna norma namakanja za vse vrtnine		2566	1106	2471	984	2393	962
Jagode	jagode	882	113	838	100	812	97
	jesenske jagode	1862	1080	1769	962	1713	898
	Povprečje	1372	597	1304	531	1263	498
Trajni nasadi	jablane, češnje	4970	2155	4721	1919	4572	1876
	breskve, marelice	6573	3024	6245	2691	6047	2631
	hruške, slive	5897	2705	5602	2407	5424	2353
	Povprečje	5813	2628	5523	2339	5348	2286

Preglednica 4.8: Bruto norma namakanja (m³/ha/leto) za povprečno (povprečna norma namakanja) in sušno (maksimalna norma namakanja) leto s pet letno povratno dobo za posamezno kulturo oziroma skupino kultur za submediteransko namakalno območje (namakanje z razpršilci) (Pintar, 1998)

Skupina	Kultura	Norma namakanja (m ³ /ha/leto)					
		Lahka tla		Srednja tla		Težka tla	
		maks.	povp.	maks.	povp.	maks.	povp.
Vrtnine - manjša norma namakanja	šparglji	478		402		396	
	zg. korenček	271		228		225	
	zg. zelje	1104	32	927	24	916	22
	zelje	887	50	745	38	737	36
	kumare	950	348	798	257	788	250
	zg. čebula	1409	349	1183	259	1168	252
	špinača	966	360	812	267	802	260
	fižol za zrnje	1854	438	1557	324	1538	316
	melone	1691	449	1420	332	1403	324
	zg. krompir	1822	483	1530	357	1511	348
	grah	1274	485	1071	359	1057	349
	fižol	1471	519	1236	384	1221	373
	endivija	1904	584	1599	432	1581	420
	zg. cvetača	1963	612	1649	453	1630	441
	Povprečje	1289	392	1083	290	1070	283
Vrtnine - večja norma namakanja	rdeča pesa	2677	872	2248	645	2222	629
	paradižnik	3532	1264	2966	936	2931	911
	kitajsko zelje	2775	1062	2330	786	2303	765
	solata	2543	1062	2136	786	2111	765
	korenček	2545	1064	2137	787	2112	766
	bučke	2581	1097	2168	812	2143	790
	radič	2860	1187	2403	879	2375	855
	paprika	3547	1222	2980	904	2944	880
	jajčevci	3195	1271	2684	940	2652	915
	Povprečje	2917	1122	2450	830	2421	808
Povprečna norma namakanja za vse vrtnine		1926	705	1618	522	1599	508
Jagode	jagode	424		356		352	
	jesenske jagode	1413	687	1186	508	1172	494
	Povprečje	918	687	771	508	762	494
Trajni nasadi	jablane, češnje	2899	978	2435	723	2407	704
	breskve, marelice	4466	1595	3752	1181	3707	1149
	hruške, slive	3693	1482	3102	1097	3066	1068
	Povprečje	3686	1352	3096	1000	3060	973

Preglednica 4.9: Bruto norma namakanja (m³/ha/leto) za povprečno (povprečna norma namakanja) in sušno (maksimalna norma namakanja) leto s pet letno povratno dobo za posamezno kulturo oziroma skupino kultur za panonsko namakalno območje (namakanje z razpršilci) (Pintar, 1998)

Skupina	Kultura	Norma namakanja (m ³ /ha/leto)					
		Lahka tla		Srednja tla		Težka tla	
		maks.	povp.	maks.	povp.	maks.	povp.
Vrtnine - manjša norma namakanja	špinača	1253	421	1103	324	1078	311
	zelje	1879	553	1652	427	1614	410
	zg. korenček	1270	569	1117	438	1092	420
	kumare	1795	627	1580	483	1543	464
	endivija	2122	672	1867	517	1824	496
	šparglji	1630	677	1434	521	1402	501
	melone	2038	755	1794	581	1753	559
	grah	2055	979	1809	754	1767	724
	fižol	2333	1078	2054	830	2006	797
	bučke	2713	1125	2387	866	2333	833
	kitajsko zelje	3262	1274	2871	980	2806	943
	solata	2903	1297	2554	1000	2496	961
	Povprečje	2104	836	1852	643	1810	618
Vrtnine - večja norma namakanja	zg. čebula	3202	1422	2819	1096	2755	1053
	fižol za zrnje	3414	1481	3005	1140	2935	1096
	korenček	3366	1612	2963	1240	2895	1193
	rdeča pesa	3672	1649	3232	1270	3158	1221
	radič	3925	1691	3455	1303	3376	1251
	zg. cvetača	3451	1798	3037	1385	2967	1331
	jajčevci	4512	1831	3971	1410	3881	1356
	paprika	4401	1977	3873	1523	3785	1463
	paradižnik	5541	2632	4876	2026	4765	1948
	zg. zelje	4732	2109	4163	1624	4069	1562
	zg. krompir	4445	2122	3913	1634	3824	1571
	Povprečje	4060	1848	3573	1423	3492	1368
Povprečna norma namakanja za vse vrtnine		3040	1320	2675	1016	2614	977
Jagode	jagode	1443	509	1271	392	1242	377
	jesenske jagode	2073	804	1824	619	1783	594
	Povprečje	1758	656	1548	505	1512	485
Trajni nasadi	jablane, češnje	4799	1797	4223	1384	4127	1329
	breskve, marelice	6562	2913	5773	2243	5643	2155
	hruške, slive	4960	1926	4365	1484	4265	1425
	Povprečje	5440	2212	4787	1703	4678	1637

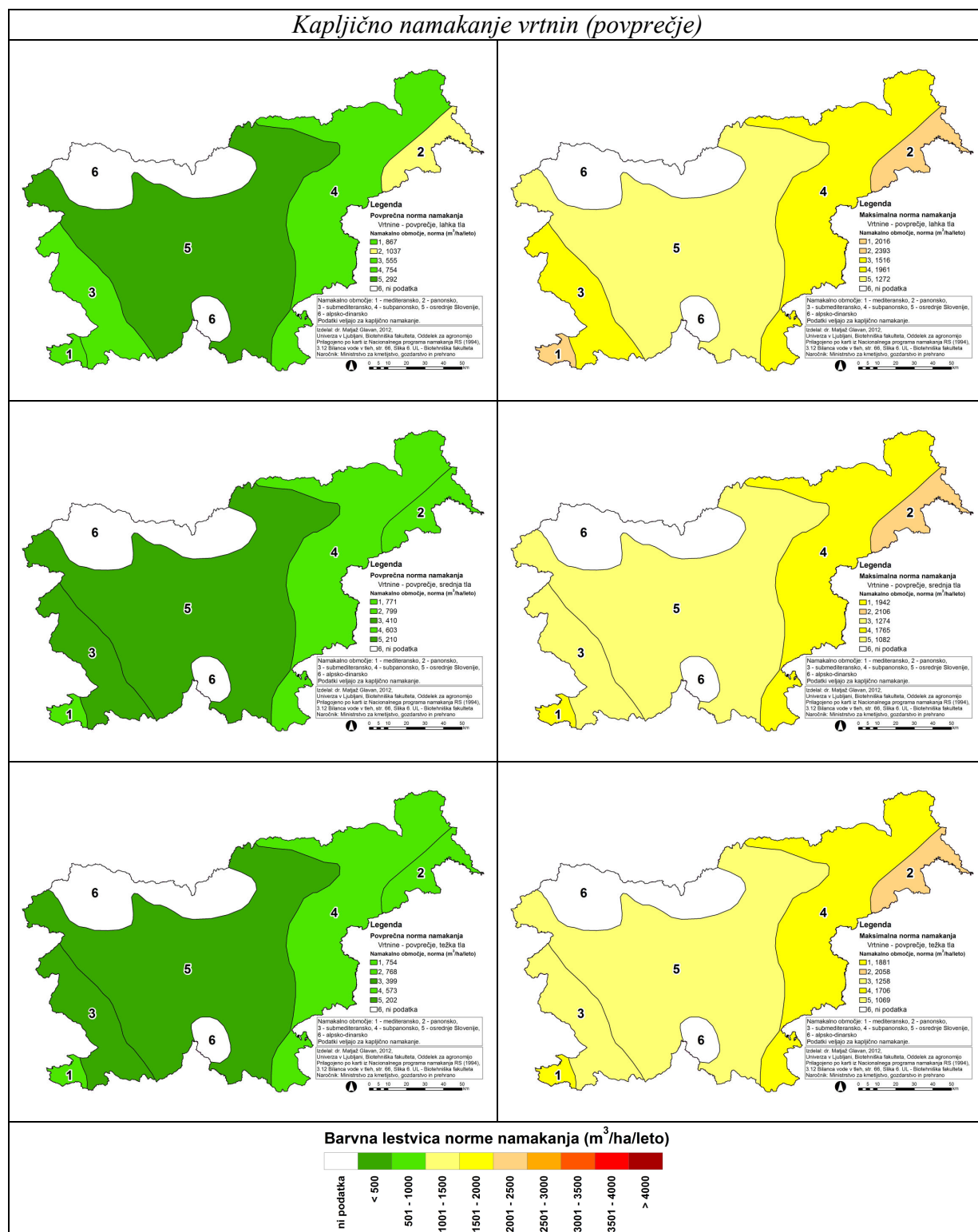
Preglednica 4.10: Bruto norma namakanja (m³/ha/leto) za povprečno (povprečna norma namakanja) in sušno (maksimalna norma namakanja) leto s pet letno povratno dobo za posamezno kulturo oziroma skupino kultur za subpanonsko namakalno območje (namakanje z razpršilci) (Pintar, 1998)

Skupina	Kultura	Norma namakanja (m ³ /ha/leto)					
		Lahka tla		Srednja tla		Težka tla	
		maks.	povp.	maks.	povp.	maks.	povp.
Vrtnine - manjša norma namakanja	kumare	1272	220	1144	178	1107	170
	špinača	929	232	836	188	808	179
	zelje	1503	327	1353	264	1307	252
	zg. korenček	1057	406	951	328	921	313
	melone	1624	424	1461	343	1413	327
	endivija	1628	478	1466	388	1417	368
	šparglji	1425	581	1283	471	1240	448
	grah	1664	755	1499	612	1449	581
	zg. cvetača	2176	805	1958	652	1892	620
	fižol	1911	812	1719	658	1662	626
	kitajsko zelje	2671	889	2404	720	2324	684
	Povprečje	1624	539	1461	437	1413	415
Vrtnine - večja norma namakanja	solata	2438	1035	2194	838	2121	797
	bučke	2616	1100	2354	891	2275	847
	fižol za zrnje	2869	1144	2582	927	2496	882
	zg. čebula	2816	1200	2533	972	2449	925
	rdeča pesa	3159	1222	2844	990	2748	941
	korenček	2796	1242	2517	1005	2432	955
	radič	3264	1261	2938	1021	2839	971
	zg. krompir	3418	1322	3076	1071	2974	1018
	jajčevci	3756	1363	3380	1104	3268	1048
	zg. zelje	3924	1416	3532	1147	3414	1090
	paprika	3718	1543	3347	1250	3234	1189
	paradižnik	4687	2034	4219	1648	4078	1566
	Povprečje	3288	1324	2960	1072	2861	1019
Povprečna norma namakanja za vse vrtnine		2492	948	2243	768	2168	730
Jagode	jagode	1313	480	1181	388	1142	370
	jesenske jagode	1660	452	1493	366	1443	348
	Povprečje	1486	466	1337	377	1292	359
Trajni nasadi	jablane, češnje	3988	1246	3589	1010	3469	959
	breskve, marelice	5684	2379	5116	1927	4945	1831
	hruške, slive	4501	1314	4051	1065	3916	1012
	Povprečje	4724	1646	4252	1334	4110	1268

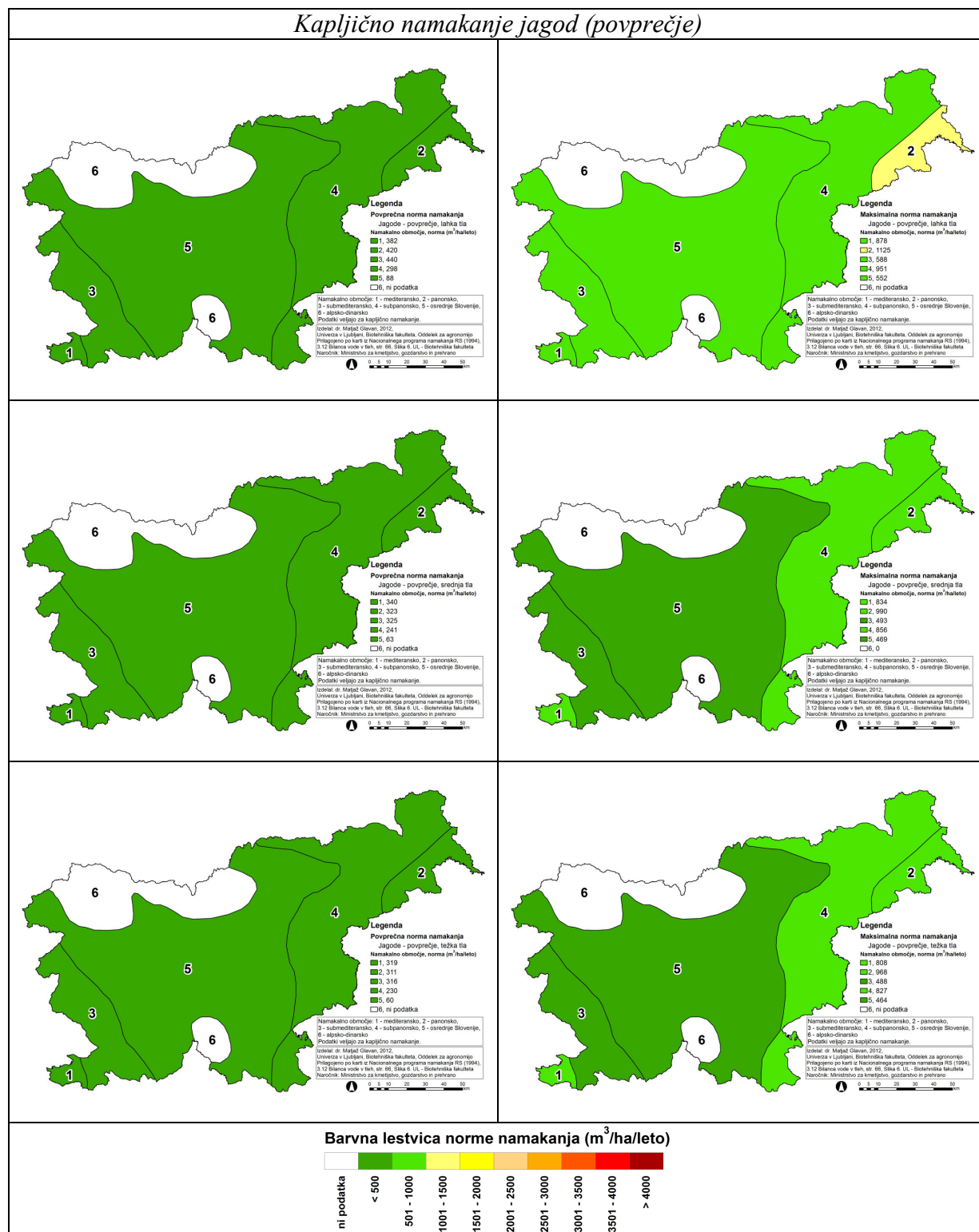
Preglednica 4.11: Bruto norma namakanja (m³/ha/leto) za povprečno (povprečna norma namakanja) in sušno (maksimalna norma namakanja) leto s pet letno povratno dobo za posamezno kulturo oziroma skupino kultur za namakalno območje osrednje Slovenije (namakanje z razpršilci) (Pintar, 1998)

Skupina	Kultura	Norma namakanja (m ³ /ha/leto)					
		Lahka tla		Srednja tla		Težka tla	
		maks.	povp.	maks.	povp.	maks.	povp.
Vrtnine - manjša norma namakanja	špinača	512		435		430	
	grah	684		581		574	
	melone	939		797		788	
	zg. korenček	642	22	546	15	540	15
	kumare	1103	79	937	57	926	56
	zelje	1244	117	1058	83	1046	81
	endivija	1108	117	941	83	930	81
	fižol za zrnje	1486	122	1264	89	1249	85
	šparglji	844	152	717	110	709	104
	fižol	1154	274	980	197	969	189
	korenček	1945	332	1653	239	1634	229
	Povprečje	1060	152	901	109	890	105
Vrtnine - večja norma namakanja	zg. čebula	1132	370	962	267	951	256
	kitajsko zelje	2139	378	1817	273	1797	261
	rdeča pesa	2362	445	2008	321	1984	307
	bučke	1776	457	1509	330	1491	316
	paprika	2572	464	2186	334	2161	320
	radič	2203	469	1873	338	1851	324
	solata	1283	499	1092	359	1078	345
	paradižnik	2663	647	2264	466	2237	446
	zg. zelje	2921	606	2483	437	2454	419
	zg. cvetača	2621	720	2228	519	2201	496
	zg. krompir	2191	798	1862	576	1841	551
	Povprečje	2169	532	1844	383	1822	367
Povprečna norma namakanja za vse vrtnine		1615	372	1372	268	1356	257
Jagode	jagode	806	56	686	40	677	38
	jesenske jagode	918	218	780	157	772	150
	Povprečje	862	137	733	99	724	94
Trajni nasadi	jablane, češnje	2549	480	2166	345	2141	331
	breskve, marelice	3959	895	3365	644	3325	617
	hruške, slive	3339	865	2838	623	2805	597
	hmelj	2362	425	2009	331	1986	293
	hmelj*	3244*	1669*	2703**	1391*	2433**	1251*
	Povprečje	3091	867	2616	667	2538	618

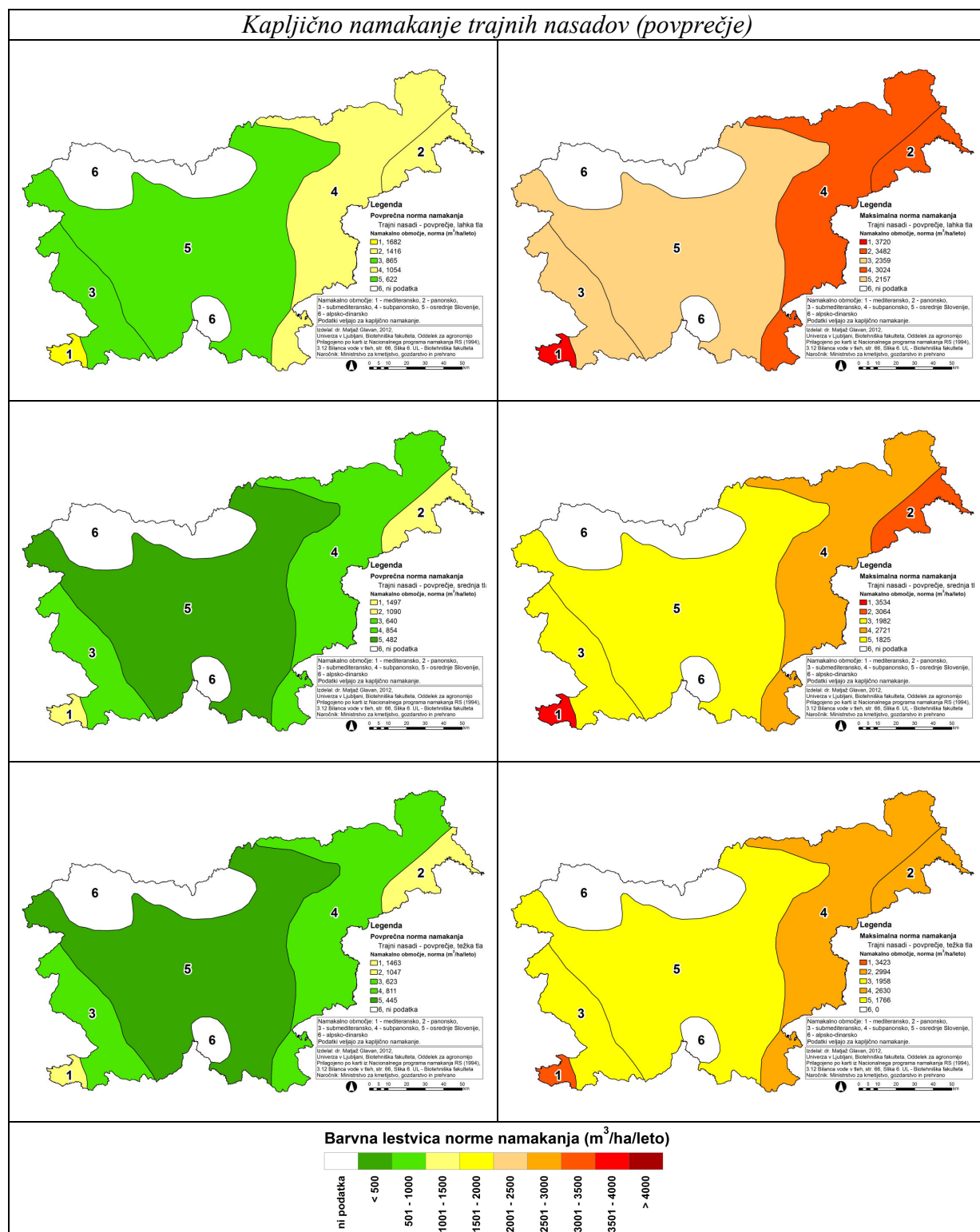
* podatek iz prakse



Slika 4.3: Povprečne in maksimalne (pet letna povratna doba) bruto norme namakanja (m³/ha/leto) za kapljичno namakanje na lahkih tleh za namakalna območja (sušne razmere) v Sloveniji za povprečje vseh vrtnin



Slika 4.4: Povprečne in maksimalne (pet letna povratna doba) bruto norme namakanja ($\text{m}^3/\text{ha}/\text{leto}$) za kapljično namakanje na lahkih tleh za namakalna območja (sušne razmere) v Sloveniji za jagode



Slika 4.5: Povprečne in maksimalne (pet letna povratna doba) bruto norme namakanja ($\text{m}^3/\text{ha}/\text{leto}$) za kapljичno namakanje na lahkih tleh za namakalna območja (sušne razmere) v Sloveniji za trajne nasade

4.4.2 Vodna bilanca vodnega zbiralnika

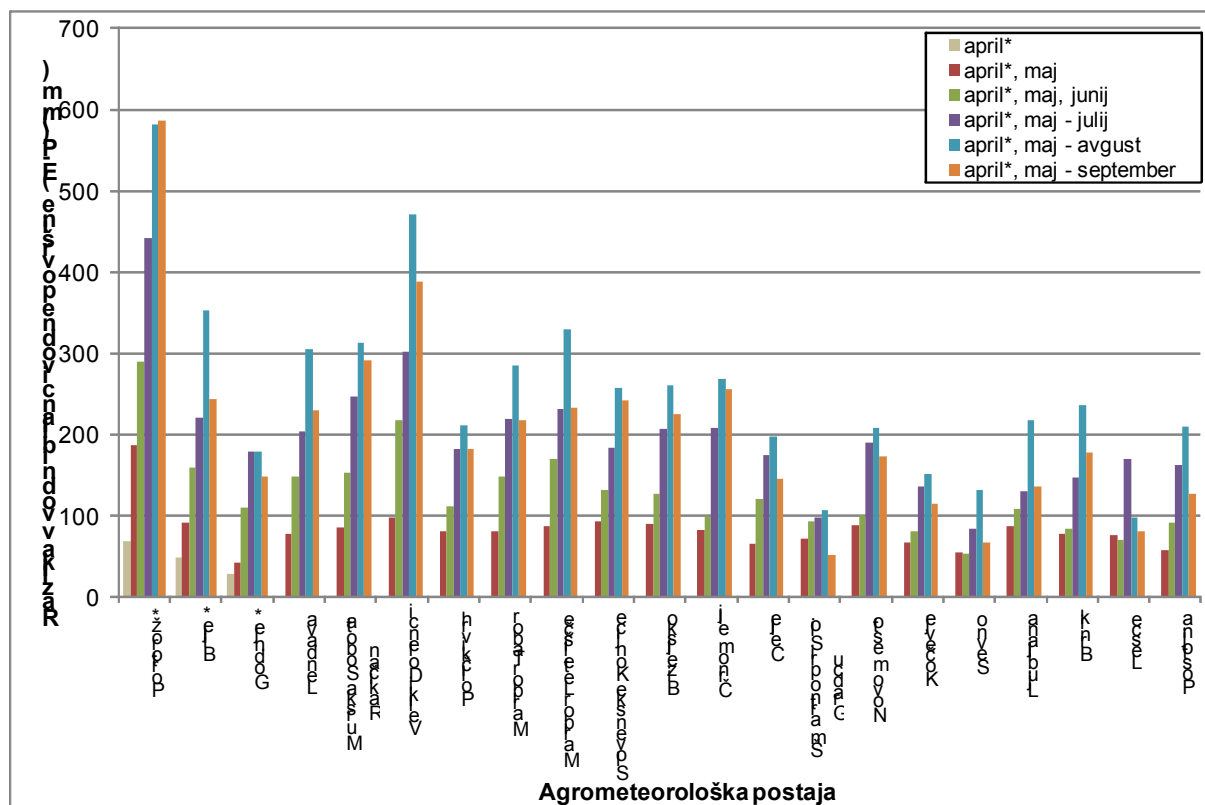
Potreben volumen vodnega zbiralnika je odvisen od termina in trajanja rasti kulture, ki jo z vodo iz vodnega zbiralnika oskrbujemo. Iz preglednice 4.12 in slike 4.6 je razvidno, da se izguba vode iz vodnega zbiralnika v rastni sezoni povečuje od aprila do avgusta. Pri upoštevanju vseh mesecev v rastni sezoni (april) maj – september pa je izguba vode nekoliko manjša, kot pri prejšnjem obravnavanju (maj – avgust). Velikost izgub vode iz vodne površine zaradi evaporacije je velika in v mediteranskih ter panonskih razmerah dosega tretjino do polovico letnih padavin na območju (Preglednica 4.12). Medtem, ko na drugih meteoroloških postajah dosega petino do desetino ali manj letnih količin padavin. Izgube se na večini meteoroloških postaj povečujejo od aprila do avgusta, medtem ko se v septembru zaradi večjih količin padavin izgube znižajo (Slika 4.6). Ne glede na termin rabe vode, je potrebno pri načrtovanju rabe vode iz vodnih zbiralnikov upoštevati tudi izgube vode, ki so prisotne tudi v času, ko vode iz vodnega zbiralnika ne uporabljamo. Pri vseh izračunih je upoštevana predpostavka, da je vodni zbiralnik na začetku rastne dobe napolnjen in se izgube začnejo šele na začetku rastne sezone.

Preglednica 4.12: Vpliv evaporacije (E) (mm) in padavin (P) (mm) za sušno leto s pet letno povratno dobo na vodno bilanco vodnih zbiralnikov v posameznih obdobjih rastne sezone za izbrane agrometeorološke postaje

Meteorološka postaja	Izguba v vodni bilanci vodnega zbiralnika (E-P) (mm)					
	Mesec					
	4*	4*, 5	4*, 5, 6	4*, 5, 6, 7	4*, 5, 6, 7, 8	4*, 5, 6, 7, 8, 9
Portorož	69	187	290	442	582	586
Bilje	50	92	159	221	353	244
Godnje	29	43	110	179	180	149
Lendava		78	148	204	305	231
Murska Sobota - Rakičan		87	154	248	313	291
Veliki Dolenci		99	219	302	472	388
Polički vrh		82	112	183	211	183
Maribor Tabor		81	149	219	285	218
Maribor - Letališče		87	171	232	330	233
Slovenske Konjice		94	132	185	258	243
Bizeljsko		90	128	208	261	226
Črnomelj		83	100	209	269	256
Celje		65	122	175	198	145
Šmartno pri Slo. Gradcu		72	93	98	108	53
Novo mesto		89	101	191	209	173
Kočevje		68	82	136	153	116
Sevno		55	53	84	132	67
Ljubljana		87	109	131	219	137
Brnik		79	84	147	237	178
Lesce		77	71	170	98	81
Postojna		58	92	163	211	128

* mesec april je upoštevan le pri agrometeoroloških postajah Portorož, Bilje in Godnje

* izračuni so narejeni na osnovi podatkov o evaporaciji in padavinah za sušno leto s petletno povratno dobo oz. 80-90 % verjetnostjo pojava za obdobje 1980-2009



Slika 4.6: Razlika v vodni bilanci vodne površine med evaporacijo in padavinami (mm) za sušno leto s pet letno povratno dobo (80-90 % verjetnost pojava) za posamezne meteorološke postaje (1980-2009)

* mesec april je upoštevan le pri meteoroloških postajah Portorož, Bilje in Godnje

* izračuni so narejeni na podatkih o evaporaciji in padavinah s petletno povratno dobo oz. 80-90 % verjetnostjo pojava za obdobje 1980-2009

4.4.2.1 Izračun razpoložljive vode pri danem volumnu vodnega zbiralnika

Prikazan je primer izračuna vodne bilance, površine in prostornine vodnega zbiralnika. Izračunana sta dva primera; za vodna zbiralnika oblike enakostranične priskane piramide z razmerjem brežin 1:2 (višina:dolžina) in globino 2 metra ter 3 metre.

Podatki za vodni zbiralnik na območju Ljubljane:	Globina vodnega zbiralnika (h):	
	2 m	3 m
Volumen vodnega zbiralnika (V):	1000 m ³	
Vodna bilanca vodnega zbiralnika: Vodna bilanca vodnega zbiralnika za obdobje maj-september (E-P) 80-90% verjetnost:	137,2 mm (izguba)	
Stranica vodne gladine (a)	26,2 m	22,1 m
Stranica vodne gladine po izgubi (a ₂)	25,7 m	21,6 m
Prostornina izgub (V_{izguba})	92,5 m³	65,3 m³
Stranica dna (b)	18,2 m	10,1 m
Površina vodnega zbiralnika (A):	688,6 m²	488,9 m²
Razpoložljiva voda za namakanje (V = V_{norma} - V_{izguba}):	907,5 m³	934,7 m³

Vodna bilanca (za obdobje) (E-evaporacija, P-padavine):

= E_{obdobje} (mm) - P_{obdobje} (mm) = Razlika (mm) (> 0 = izgube vode, < 0 nabira vode)

= E_{m,j,j,a,s} (mm) - P_{m,j,j,a,s} (mm) = 675,4 mm - 538,2 (mm)

= 137,2 mm izgube vode iz vodnega zbiralnika v obdobju

Globina vodnega zbiralnika 2 metra	Globina vodnega zbiralnika 3 metre
Stranica vodne gladine vodnega zbiralnika (a): $a = \frac{\left(-(-24) + \sqrt{\left((-24)^2 - \left(4 \times 3 \times \left(64 - \left(\left(\frac{3}{h} \right) \times V \right) \right) \right) \right)}}{(2 \times 3)} \right. \\ \left. \frac{\left(-(-24) + \sqrt{\left((-24)^2 - \left(4 \times 3 \times \left(64 - \left(\left(\frac{3}{2} \right) \times 1000 \right) \right) \right) \right)}}{(2 \times 3)} \right) = 26,2 \text{ m}$	$a = \frac{\left(-(-24) + \sqrt{\left((-24)^2 - \left(4 \times 3 \times \left(64 - \left(\left(\frac{3}{h} \right) \times V \right) \right) \right) \right)}}{(2 \times 3)} \right. \\ \left. \frac{\left(-(-24) + \sqrt{\left((-24)^2 - \left(4 \times 3 \times \left(64 - \left(\left(\frac{3}{3} \right) \times 1000 \right) \right) \right) \right)}}{(2 \times 3)} \right) = 22,1 \text{ m}$
Stranica vodne gladine po izgubi (a₂): $a_2 = a - (4 \times y)$ $a_2 = 26,2 - (4 \times 0,1372) = 25,7 \text{ m}$	$a_2 = a - (4 \times y)$ $a_2 = 22,1 - (4 \times 0,1372) = 21,6 \text{ m}$
Prostornina izgub vode (V_{izgub}): $V_{izgub} = \left(\frac{1}{3} \right) \times h \times (a^2 + aa_2 + a_2^2)$ $V_{izgub} = \left(\frac{1}{3} \right) \times 0,1372 \times (26,2^2 + 26,2 \times 25,7 + 25,7^2) = 92,5 \text{ m}^3$	$V_{izgub} = \left(\frac{1}{3} \right) \times h \times (a^2 + aa_2 + a_2^2)$ $V_{izgub} = \left(\frac{1}{3} \right) \times 0,1372 \times (22,1^2 + 22,1 \times 21,6 + 21,6^2) = 65,3 \text{ m}^3$
Stranica dna vodnega zbiralnika (b): $b = a - (4 \times y)$ $b = 26,2 - (4 \times 2) = 18,2 \text{ m}$	$b = a - (4 \times y)$ $b = 22,1 - (4 \times 3) = 10,1 \text{ m}$
Površina vodnega zbiralnika $A = a \times a$ $A = 26,2 \times 26,2 = 688,6 \text{ m}^2$	$A = a \times a$ $A = 22,1 \times 22,1 = 488,9 \text{ m}^2$
Razpoložljiva količina vode za namakanje $V = V_{norma} - V_{izguba}$ $V = 1000 - 92,5 = 907,5 \text{ m}^3$	$V = V_{norma} - V_{izguba}$ $V = 1000 - 65,3 = 934,7 \text{ m}^3$

Rezultati izračunov razpoložljive vode po odšteti izgubah so podani za posamezne prostornine vodnih zbiralnikov v preglednicah 4.13 - 4.18. Izračun velja za vodni zbiralnik v obliki enakostranične prirezane piramide (Slika 4.2). Izračuni so podani za globino vodnega zbiralnika 2 metra z razmerjem naklona brežin 1:2 (višina:dolžina), za vodno bilanco v obdobju maj – september, razen postaj Portorož, Bilje in Godnje, kjer je v vodni bilanci všteti tudi april. Če je želena površina vodnega zbiralnika v obliki prisekane enakostranične piramide bo površina vodne gladine obsegala 2910 m² s stranice gladine (*a*) 54 m×54 m.

Preglednica 4.13: Splošni geometrijski podatki o vodnih zbiralnikih različnih prostornin (oblika prirezane enakostranične piramide, globina 2 metra in z razmerjem brežin 1:2)

Prostornina (m ³)	Površina (m ²)	Stranica gladine (<i>a</i>) (m)	Stranica dna (<i>b</i>) (m)	Globina (<i>h</i>) (m)
500	385,8	19,6	11,6	2
1000	688,6	26,2	18,2	2
1500	979,0	31,3	23,3	2
2000	1263,0	35,5	27,5	2
2500	1542,9	39,3	31,3	2
3000	1820,0	42,7	34,7	2
3500	2094,8	45,8	37,8	2
4000	2368,0	48,7	40,7	2
4500	2639,7	51,4	43,4	2
5000	2910,2	53,9	45,9	2

V preglednicah 4.14 do 4.18 je prikazana primerjava razpoložljive vode v zbiralniku in maksimalno normo namakanja na lahkih tleh s kapljičnim namakanjem. Ob drugačni obliki se pri pripravi projektne dokumentacije mere vodnega zbiralnika ustrezno preračuna, saj ima velikost površine vodnega zbiralnika vpliv na njegovo vodno bilanco. Zbiralnik mora biti redno vzdrževan in očiščen sedimenta, ki nastaja pri eroziji tal s površinskim odtokom. V nasprotnem primeru se zaradi sedimenta, ki se vnaša z erozijo tal s površinskim odtokom, volumen vodnega zbiralnika manjša. Izgube vode se gibljejo v odvisnosti od namakalnega območja v razponu od 10 do 30 %. Če želimo namakati 1 ha jagod na lahkih tleh bi v sušnih pogojih potrebovali 878 m³/ha/leto vode. Tako bi potrebovali vodni zbiralnik prostornine 1500 m³, saj so izgube vode iz vodnega zbiralnika pri dveh metrih globine 532 m³ vode in nam tako ostane na voljo za namakanje 968 m³ vode (Preglednica 4.14).

Preglednica 4.14: Razpoložljiva količina vode (m³) v vodnih zbiralnikih različnih prostornin (oblika prirezane enakostranične piramide, globina 2 metra in z razmerjem brežin 1:2) po odšteti izgubah za sušno leto s petletno povratno dobo za rastno sezono mediteranskega namakalnega območja (april – september), meteorološka postaja Portorož (maksimalna bruto norma namakanja, kapljično namakanje, lahka tla)

Prostornina vodnega zbiralnika (m ³)	Vodna bilanca (m)	Prostornina izgub (m ³)	Razpoložljiva voda za namakanje (m ³)	Kultura	Maksimalna norma namakanja lahka tla m ³ /ha/leto)
500	0,586	200,2	299,8		
1000	0,586	368,5	631,5		
1500	0,586	531,8	968,2	jagode	878
2000	0,586	692,4	1307,6	vrtnine - manjša norma	1292
2500	0,586	851,3	1648,7		
3000	0,586	1009,0	1991,0		
3500	0,586	1165,8	2334,2		
4000	0,586	1321,9	2678,1		
4500	0,586	1477,4	3022,6	vrtnine - večja norma	2871
5000	0,586	1632,4	3367,6		

* izračuni vodne bilance vodnega zbiralnika in so narejeni na podatkih o evaporaciji in padavinah za sušno leto s petletno povratno dobo oz. 80-90 % verjetnostjo pojava za obdobje 1980-2009

Preglednica 4.15: Razpoložljiva količina vode (m³) v vodnih zbiralnikih različnih prostornin (oblika prirezane enakostranične piramide, globina 2 metra in z razmerjem brežin 1:2) po odšteti izgubah za sušno leto s petletno povratno dobo za rastno sezono submediteranskega namakalnega območja (april – september), meteorološki postaji Bilje in Godnje (maksimalna bruto norma namakanja, kapljično namakanje, lahka tla)

Prostornina vodnega zbiralnika (m ³)	Vodna bilanca (m)	Prostornina izgub (m ³)	Razpoložljiva voda za namakanje (m ³)	Kultura	Maksimalna norma namakanja lahka tla (m ³ /ha/leto)
Bilje					
500	0,244	89,5	410,5		
1000	0,244	161,8	838,2	jagode	588
1500	0,244	231,5	1268,5	vrtnine - manjša norma	1031
2000	0,244	299,8	1700,2		
2500	0,244	367,2	2132,8		
3000	0,244	434,0	2566,0	vrtnine - večja norma trajni nasadi	2271 2359
3500	0,244	500,3	2999,7		
4000	0,244	566,3	3433,7		
4500	0,244	631,9	3868,1		
5000	0,244	697,3	4302,7		
Godnje					
500	0,149	55,8	444,2		
1000	0,149	100,3	899,7	jagode	588
1500	0,149	143,1	1356,9	vrtnine - manjša norma	1031
2000	0,149	185,0	1815,0		
2500	0,149	226,4	2273,6	vrtnine - večja norma	2271
3000	0,149	267,4	2732,6	trajni nasadi	2359
3500	0,149	308,1	3191,9		
4000	0,149	348,5	3651,5		
4500	0,149	388,8	4111,2		
5000	0,149	428,9	4571,1		

* izračuni vodne bilance vodnega zbiralnika in so narejeni na podatkih o evaporaciji in padavinah za sušno leto s petletno povratno dobo oz. 80-90 % verjetnostjo pojava za obdobje 1980-2009

Preglednica 4.16: Razpoložljiva količina vode (m³) v vodnih zbiralnikih različnih prostornin (oblika prirezane enakostranične piramide, globina 2 metra in z razmerjem brežin 1:2) po odšteti izgubah za sušno leto s petletno povratno dobo za rastno sezono panonskega namakalnega območja (maj – september), meteorološka postaja Lendava (maksimalna bruto norma namakanja, kapljično namakanje, lahka tla)

Prostornina vodnega zbiralnika (m ³)	Vodna bilanca (m)	Prostornina izgub (m ³)	Razpoložljiva voda za namakanje (m ³)	Kultura	Maksimalna norma namakanja lahka tla (m ³ /ha/leto)
500	0,231	85,0	415,0		
1000	0,231	153,5	846,5		
1500	0,231	219,5	1280,5	jagode	1125
2000	0,231	284,2	1715,8	vrtnine - manjša norma	1625
2500	0,231	348,1	2151,9		
3000	0,231	411,4	2588,6		
3500	0,231	474,2	3025,8		
4000	0,231	536,7	3463,3	vrtnine - večja norma	3097
4500	0,231	598,9	3901,1	trajni nasadi	3482
5000	0,231	660,8	4339,2		

* izračuni vodne bilance vodnega zbiralnika in so narejeni na podatkih o evaporaciji in padavinah za sušno leto s petletno povratno dobo oz. 80-90 % verjetnostjo pojava za obdobje 1980-2009

Preglednica 4.17: Razpoložljiva količina vode (m³) v vodnih zbiralnikih različnih prostornin (oblika prirezane enakostranične piramide, globina 2 metra in z razmerjem brežin 1:2) po odšteti izgubah za sušno leto s petletno povratno dobo za rastno sezono na meteoroloških postajah v subpanonskega namakalnega območja (maj – september) (maksimalna bruto norma namakanja, kapljično namakanje, lahka tla)

Prostornina vodnega zbiralnika (m ³)	Vodna bilanca (m)	Prostornina izgub (m ³)	Razpoložljiva voda za namakanje (m ³)	Kultura	Maksimalna norma namakanja lahka tla (m ³ /ha/leto)
Murska Sobota					
500	0,291	105,7	394,3		
1000	0,291	191,6	808,4		
1500	0,291	274,4	1225,6	jagode	951
2000	0,291	355,6	1644,4	vrtnine - manjša norma	1299
2500	0,291	435,8	2064,2		
3000	0,291	515,3	2484,7		
3500	0,291	594,2	2905,8	vrtnine - večja norma	2568
4000	0,291	672,7	3327,3	trajni nasadi	3024
4500	0,291	750,9	3749,1		
5000	0,291	828,7	4171,3		
Veliki Dolenci					
500	0,388	138,2	361,8		
1000	0,388	251,7	748,3		
1500	0,388	361,3	1138,7	jagode	951
2000	0,388	468,9	1531,1	vrtnine - manjša norma	1299
2500	0,388	575,3	1924,7		
3000	0,388	680,8	2319,2		
3500	0,388	785,5	2714,5	vrtnine - večja norma	2568
4000	0,388	889,8	3110,2	trajni nasadi	3024
4500	0,388	993,6	3506,4		
5000	0,388	1097,0	3903,0		
Polički vrh					
500	0,183	68,0	432,0		
1000	0,183	122,5	877,5		
1500	0,183	175,0	1325,0	jagode	951
				vrtnine - manjša norma	1299
2000	0,183	226,4	1773,6		
2500	0,183	277,1	2222,9		
3000	0,183	327,4	2672,6	vrtnine - večja norma	2568
3500	0,183	377,3	3122,7	trajni nasadi	3024
4000	0,183	426,9	3573,1		
4500	0,183	476,2	4023,8		
5000	0,183	525,4	4474,6		
Maribor Tabor					
500	0,218	80,4	419,6		
1000	0,218	145,2	854,8		
1500	0,218	207,5	1292,5	jagode	951
2000	0,218	268,6	1731,4	vrtnine - manjša norma	1299
2500	0,218	328,9	2171,1		
3000	0,218	388,7	2611,3	vrtnine - večja norma	2568
3500	0,218	448,0	3052,0	trajni nasadi	3024
4000	0,218	507,0	3493,0		
4500	0,218	565,7	3934,3		
5000	0,218	624,2	4375,8		

* izračuni vodne bilance vodnega zbiralnika in so narejeni na podatkih o evaporaciji in padavinah za sušno leto s petletno povratno dobo oz. 80-90 % verjetnostjo pojava za obdobje 1980-2009

Nadaljevanje preglednice 4.17

Prostornina vodnega zbiralnika (m ³)	Vodna bilanca (m)	Prostornina izgub (m ³)	Razpoložljiva voda za namakanje (m ³)	Kultura	Maksimalna norma namakanja lahka tla (m ³ /ha/leto)
Maribor Letališče					
500	0,233	85,7	414,3		
1000	0,233	154,8	845,2		
1500	0,233	221,4	1278,6	jagode	951
2000	0,233	286,6	1713,4	vrtnine - manjša norma	1299
2500	0,233	351,0	2149,0		
3000	0,233	414,9	2585,1	vrtnine - večja norma	2568
3500	0,233	478,2	3021,8		
4000	0,233	541,2	3458,8	trajni nasadi	3024
4500	0,233	604,0	3896,0		
5000	0,233	666,4	4333,6		
Slovenske Konjice					
500	0,243	89,2	410,8		
1000	0,243	161,2	838,8		
1500	0,243	230,6	1269,4	jagode	951
2000	0,243	298,6	1701,4	vrtnine - manjša norma	1299
2500	0,243	365,7	2134,3		
3000	0,243	432,2	2567,8	vrtnine - večja norma	2568
3500	0,243	498,3	3001,7		
4000	0,243	564,0	3436,0	trajni nasadi	3024
4500	0,243	629,4	3870,6		
5000	0,243	694,5	4305,5		
Bizeljsko					
500	0,226	83,2	416,8		
1000	0,226	150,3	849,7		
1500	0,226	214,9	1285,1	jagode	951
2000	0,226	278,2	1721,8	vrtnine - manjša norma	1299
2500	0,226	340,7	2159,3		
3000	0,226	402,7	2597,3	vrtnine - večja norma	2568
3500	0,226	464,1	3035,9	trajni nasadi	3024
4000	0,226	525,3	3474,7		
4500	0,226	586,1	3913,9		
5000	0,226	646,8	4353,2		
Črnomelj					
500	0,256	93,7	406,3		
1000	0,256	169,5	830,5		
1500	0,256	242,5	1257,5	jagode	951
2000	0,256	314,1	1685,9		
2500	0,256	384,8	2115,2	vrtnine - manjša norma	1299
3000	0,256	454,8	2545,2		
3500	0,256	524,4	2975,6	vrtnine - večja norma	2568
4000	0,256	593,5	3406,5	trajni nasadi	3024
4500	0,256	662,4	3837,6		
5000	0,256	731,0	4269,0		

* izračuni vodne bilance vodnega zbiralnika in so narejeni na podatkih o evaporaciji in padavinah za sušno leto s petletno povratno dobo oz. 80-90 % verjetnostjo pojava za obdobje 1980-2009

Preglednica 4.18: Razpoložljiva količina vode (m³) v vodnih zbiralnikih različnih prostornin (oblika prirezane enakostranične piramide, globina 2 metra in z razmerjem brežin 1:2) po odšteti izgubah za sušno leto s petletno povratno dobo za rastno sezono na meteoroloških postajah na namakalnem območju osrednje Slovenije (maj – september) (maksimalna bruto norma namakanja, kapljično namakanje, lahka tla)

Prostornina vodnega zbiralnika (m ³)	Vodna bilanca (m)	Prostornina izgub (m ³)	Razpoložljiva voda za namakanje (m ³)	Kultura	Maksimalna norma namakanja lahka tla (m ³ /ha/leto)
<i>Celje</i>					
500	0,145	54,3	445,7		
1000	0,145	97,7	902,3	vrtnine - manjša norma jagode	848 552
1500	0,145	139,3	1360,7		
2000	0,145	180,2	1819,8	vrtnine - večja norma	1697
2500	0,145	220,4	2279,6	trajni nasadi	2157
3000	0,145	260,3	2739,7		
3500	0,145	299,9	3200,1		
4000	0,145	339,3	3660,7		
4500	0,145	378,5	4121,5		
5000	0,145	417,5	4582,5		
<i>Šmartno pri Slovenj Gradcu</i>					
500	0,053	20,2	479,8		
1000	0,053	36,2	963,8	vrtnine - manjša norma jagode	848 552
1500	0,053	51,5	1448,5		
2000	0,053	66,5	1933,5	vrtnine - večja norma	1697
2500	0,053	81,3	2418,7	trajni nasadi	2157
3000	0,053	96,0	2904,0		
3500	0,053	110,5	3389,5		
4000	0,053	125,0	3875,0		
4500	0,053	139,3	4360,7		
5000	0,053	153,6	4846,4		
<i>Novo mesto</i>					
500	0,173	64,4	435,6		
1000	0,173	116,0	884,0	vrtnine - manjša norma jagode	848 552
1500	0,173	165,6	1334,4		
2000	0,173	214,3	1785,7	vrtnine - večja norma	1697
2500	0,173	262,2	2237,8	trajni nasadi	2157
3000	0,173	309,8	2690,2		
3500	0,173	357,0	3143,0		
4000	0,173	403,9	3596,1		
4500	0,173	450,5	4049,5		
5000	0,173	497,0	4503,0		
<i>Kočevje</i>					
500	0,116	43,7	456,3		
1000	0,116	78,5	921,5	vrtnine - manjša norma jagode	848 552
1500	0,116	111,9	1388,1		
2000	0,116	144,6	1855,4	vrtnine - večja norma	1697
2500	0,116	176,9	2323,1	trajni nasadi	2157
3000	0,116	208,8	2791,2		
3500	0,116	240,5	3259,5		
4000	0,116	272,1	3727,9		
4500	0,116	303,4	4196,6		
5000	0,116	334,7	4665,3		

* izračuni vodne bilance vodnega zbiralnika in so narejeni na podatkih o evaporaciji in padavinah za sušno leto s petletno povratno dobo oz. 80-90 % verjetnostjo pojava za obdobje 1980-2009

Nadaljevanje preglednice 4.18

Prostornina vodnega zbiralnika (m ³)	Vodna bilanca (m)	Prostornina izgub (m ³)	Razpoložljiva voda za namakanje (m ³)	Kultura	Maksimalna norma namakanja lahka tla (m ³ /ha/leto)
Sevno					
500	0,067	25,5	474,5		
1000	0,067	45,7	954,3	vrtnine - manjša norma jagode	848 552
1500	0,067	65,0	1435,0		
2000	0,067	84,0	1916,0	vrtnine - večja norma	1697
2500	0,067	102,7	2397,3	trajni nasadi	2157
3000	0,067	121,2	2878,8		
3500	0,067	139,5	3360,5		
4000	0,067	157,8	3842,2		
4500	0,067	175,9	4324,1		
5000	0,067	194,0	4806,0		
Ljubljana					
500	0,137	51,4	448,6		
1000	0,137	92,4	907,6	vrtnine - manjša norma jagode	848 552
1500	0,137	131,8	1368,2		
2000	0,137	170,4	1829,6	vrtnine - večja norma	1697
2500	0,137	208,4	2291,6	trajni nasadi	2157
3000	0,137	246,1	2753,9		
3500	0,137	283,6	3216,4		
4000	0,137	320,8	3679,2		
4500	0,137	357,8	4142,2		
5000	0,137	394,7	4605,3		
Brnik					
500	0,178	66,2	433,8		
1000	0,178	119,3	880,7	vrtnine - manjša norma jagode	848 552
1500	0,178	170,3	1329,7		
2000	0,178	220,3	1779,7	vrtnine - večja norma	1697
2500	0,178	269,7	2230,3	trajni nasadi	2157
3000	0,178	318,6	2681,4		
3500	0,178	367,1	3132,9		
4000	0,178	415,4	3584,6		
4500	0,178	463,4	4036,6		
5000	0,178	511,2	4488,8		
Lesce					
500	0,081	30,7	469,3		
1000	0,081	55,1	944,9	vrtnine - manjša norma jagode	848 552
1500	0,081	78,5	1421,5		
2000	0,081	101,4	1898,6	vrtnine - večja norma	1697
2500	0,081	123,9	2376,1	trajni nasadi	2157
3000	0,081	146,3	2853,7		
3500	0,081	168,5	3331,5		
4000	0,081	190,5	3809,5		
4500	0,081	212,5	4287,5		
5000	0,081	234,3	4765,7		

* izračuni vodne bilance vodnega zbiralnika in so narejeni na podatkih o evaporaciji in padavinah za sušno leto s petletno povratno dobo oz. 80-90 % verjetnostjo pojava za obdobje 1980-2009

Nadaljevanje preglednice 4.18

Prostornina vodnega zbiralnika (m ³)	Vodna bilanca (m)	Prostornina izgub (m ³)	Razpoložljiva voda za namakanje (m ³)	Kultura	Maksimalna norma namakanja lahka tla (m ³ /ha/leto)
Postojna					
500	0,128	48,1	451,9		
1000	0,128	86,4	913,6	vrtnine - manjša norma jagode	848 552
1500	0,128	123,3	1376,7		
2000	0,128	159,3	1840,7	vrtnine - večja norma	1697
2500	0,128	194,9	2305,1	trajni nasadi	2157
3000	0,128	230,2	2769,8		
3500	0,128	265,1	3234,9		
4000	0,128	299,9	3700,1		
4500	0,128	334,5	4165,5		
5000	0,128	369,0	4631,0		

* izračuni vodne bilance vodnega zbiralnika in so narejeni na podatkih o evaporaciji in padavinah za sušno leto s petletno povratno dobo oz. 80-90 % verjetnostjo pojava za obdobje 1980-2009

4.5 SKLEPI

(1) Iz norm namakanja je razvidno, da velik del kmetijskih kultur pri namakanju enega hektarja že pri srednjih tleh in povprečnih normah namakanja presega aktualne predpisane zahteve za gradnjo nezahtevnih objektov za zadrževanje vode. To je dobro vidno pri vrtninah z večjo normo namakanja in trajnih nasadih ter še posebno pri namakanju z razpršilci. Če so tla lahka in rastline potrebujejo maksimalno normo namakanja, kriterijev ne izpolni niti večina vrtnin z manjšo normo namakanja in jagode, četudi so namakane preko kapljičnega namakalnega sistema. Podatki nas napeljejo na oblikovanje sklepov. Prvič, potrebno je razmisliti o kulturah, ki bi jih, iz za gradnjo nezahtevnih vodnih zbiralnikov, lahko učinkovito namakali. Tretjič, ali je možno urediti sistemsko (tehnološko) pomoč za kmetovalce, ki bi jim mali vodni zbiralnik ne zadoščal več, in bi radi s svojimi sredstvi zgradili večji tudi po predpisih zahteven objekt.

(2) Vodna bilanca vodnih zbiralnikov za lahka tla in maksimalno normo namakanja razkriva, da lahko največje izgube iz vodnih zbiralnikov pričakujemo na namakalnih območjih mediteranskih in panonskih sušnih razmer, kjer lahko izgube v topli polovici leta (april* maj – september) dosežejo tudi 30 % (mediteranski svet) in 20 % (panonski svet) od celotne nabire. Celotno nabiro sestavlja površinski odtok iz hladne polovice leta in padavine iz tople polovice leta, ki padejo neposredno na površino vodnega zbiralnika. Če želimo izgube nadomestiti, je potrebno ustrezno povečati volumen vodnega zbiralnika, kar lahko storimo s povečanjem globine ali površine vodnega zbiralnika. Vsekakor je, iz stališča evaporacije iz vodnega zbiralnika, primerno razmisliti o povečanju globine za gradnjo nezahtevnih vodnih zbiralnikov, saj tako najhitreje zmanjšamo izgube vode. Druga možnost s povečevanjem površine je slabša, saj se evaporacija ne zmanjša in ob enem zasedemo tudi kmetijska zemljišča, ki bi jih lahko namenili za pridelavo.

4.6 LITERATURA

- Allen R.G., Pereira L.S., Raes D., Smith M. (2000) FAO Irrigation and Drainage Paper - No. 56 Crop Evapotranspiration. Rome, Food and Agriculture Organization: 300 str.
<http://www.fao.org/docrep/x0490e/x0490e00.htm> (10. april 2011)
- ARSO (2011) Agrometeorološki podatki. Agencija RS za okolje, Ministrstvo za okolje in prostor.
<http://meteo.arso.gov.si/met/sl/agromet/> (5. julij 2011)
- Matičič, B., Kravanja, N., Jug, M., Lobnik, F., Prus, T., Ruprecht, J., Šporar, M., Vrščaj, B., Kočar, I., Knapič, M., Hočevár, A., Kajfež Bogataj, L., Avbelj, L., Feguš, M., Jarc, A., Vrevc, S., Bitenc, D., Četina, A., Pajnar, N., Vadnal, K., Mikluš, I., Snučič, F., Pavlovčič, M., Tajnšek, T., Osvald, J., Štampar, F., Korošec Koruza, Z., Čop, J., Vončina, S., Vuga, I., Ozbič, F., Pišot, M., Jereb, V., Komel, L., Skalin, B., Udrih, R., Škafar, L., Maruša, T., Mesarec, S., Kovačič, I., Pirc, V., Juvan, S., Burja, D., Pintar, M., Anzeljc, D., (1994) Nacionalni program namakanja Republike Slovenije (NPNRS). Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta. Naročnik Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano Republike Slovenije
- Pintar, M. (1998) Določitev izhodiščnih parametrov za rabo vode za namakanje kmetijskih površin glede na klimo, tla in tipične kulture (C-769). Vodnogospodarski inštitut, Ministrstvo za okolje in prostor Republike Slovenije, Uprava Republike Slovenije za varstvo okolja, Ljubljana

5 DELOVNI SKLOP 5 – VPLIV PODNEBNIH SPREMEMB NA POTREBNE VODNE KOLIČINE ZA NAMAKANJE

Pripravili:

**dr. Matjaž Glavan, MSc, univ.dipl.inž.agr., prof. dr. Marina Pintar, univ.dipl.inž.agr.
in sodelavci**

5.1 UVOD

Vse bolj očitni so znaki pojavljanja podnebnih sprememb, ki jih zaznavamo skozi dolgoročne nize meteoroloških podatkov, kot so temperatura in padavine. V prostorski analizi razpoložljivih in potrebnih vodnih količin za namakanje smo upoštevali tudi podnebne scenarije za Slovenijo, saj je dobra ocena možnih posledic ob morebitnem pojavu suše izrednega pomena pri preprečevanju večje gospodarske škode v kmetijstvu. Pripravili smo grafični prikaz ogroženosti slovenskega kmetijstva ob razvoju podnebja v smeri podnebnih scenarijev, ki v prihodnosti napovedujejo višanje temperature in nižanje letne količine padavin oziroma znižanje v topli polovici leta in zvišanje v hladni polovici leta.

V evropskem prostoru sta na področju zmanjševanja skale globalnih podnebnih modelov na regionalni nivo v zadnjih letih potekala dva večja projekta imenovana PRUDENCE (Christensen in sod., 2002) ter ENSEMBLES (van der Linden in Mitchell, 2009). Njun namen je bil vrednotenje negotovosti projekcij podnebnih sprememb. Simulacije modelov ENSEMBLES, kjer so uporabili IPCC scenarij A1B, kažejo za 21. stoletje na zvišanje temperature zraka na območju celotne Evrope z izrazitim segrevanjem v hladni polovici leta v severnem delu Evrope (Ceglar, 2011). Pri interpretaciji sprememb temperaturnih in padavinskih vzorcev v Sloveniji velja previdnost, ker se naši kraji nahajajo ravno v prehodni coni. To pomeni, da simulacije ansambla scenarijev kažejo na podobno ogrevanje poleti in pozimi ter del scenarijev na povečanje količine padavin, preostanek pa na zmanjšanje, zato je v splošnem problematičen že predznak spremembe (negativen ali pozitiven). Napoved je zato negotova in jo je potrebno jemati s previdnostjo predvsem takrat, ko je razpon simuliranih sprememb velik v primerjavi s povprečno spremembo (Bergant, 2010).

Če je zanesljivost napovedi temperature velika, je zanesljivost napovedi padavin zelo negotova. Avtorji k razreševanju vpliva temperature in padavina na evapotranspiracijo ter primanjkljaj vode v tleh pristopajo na različne načine (Bergant, 2003; Zupanc, 2003; Kajfež Bogataj in Bergant, 2004; Kajfež Bogataj, 2005; Bergant, 2010; Glavan, 2011; Ceglar, 2011), saj se Slovenija nahaja v prehodnem območju z veliko raznolikostjo podnebnih tipov. Ob dvigu temperature za 2 °C in zmanjšanju padavin za 10 % se napoveduje podvojitev skupnega območja, kjer bo primanjkovalo vode v tleh v Sloveniji s tem pa tudi na povečano potrebo po namakanju kmetijskih rastlin (Kajfež Bogataj in Bergant, 2004).

Prenos globalnih in regionalnih scenarijev na lokalni nivo zaznamuje velika negotovost v rezultatih scenarijev. Pri uporabi podnebnih scenarijev smo se zgledovali po drugih avtorjih, ki so za prikaz vpliva podnebja na meteorološke spremenljivke uporabili različne hipotetične scenarije, katerih razpon v spremembi za Slovenijo je povzet iz regionalnih podnebnih modelov, kot je RegCM3 (Bergant, 2003; Bergant, 2010). Večina ostalih študij, ki se ukvarja s scenariji podnebnih sprememb za osnovo uporablja raziskavo Berganta iz leta 2003 (Zupanc, 2003; Glavan, 2011; Ceglar, 2011).

5.2 NAMEN

Namen DS 5 je s pomočjo izračuna potrebnih vodnih količin za namakanje različnih rastlinskih kultur na različnih tleh (Pintar, 1998) in določitvijo namakalnih območij (Matičič in sod., 1994) pripraviti osnovo za izračun vpliva podnebnih sprememb na potrebne vodne količine za namakanje. Za namen tega projekta smo podnebne scenarije za Slovenijo, ki so bili oblikovani in uporabljeni v preteklih študijah, povzeli v enoten scenariji.

5.3 METODOLOGIJA

Podnebne scenarije smo pripravili na podlagi v uvodu omenjenih raziskav (Bergant, 2003; Zupanc, 2003; Kajfež Bogataj in Bergant, 2004; Kajfež Bogataj, 2005; Bergant, 2010; Glavan, 2011; Ceglar, 2011). Za prikaz vpliva podnebnih sprememb na potrebno prostornino vodnega zbiralnika za namakanje enega hektarja površine smo oblikovali tri scenarije (Preglednica 5.1). Pri vsakem od podnebnih scenarijev (1, 2, 3) smo spremenili maksimalno bruto normo namakanja v smer povečanja porabe (+10 %, +20 %, +30 %), saj trenutno vsi scenariji napovedujejo povečanje povprečne letne temperature, kar bi lahko imelo vpliv na povečanje evapotranspiracije rastlin do konca 21. stoletja. V nadaljevanju smo spremenili tudi razliko v vodni bilanci vodnega zbiralnika v smer povečanja evaporacije in zmanjšanja količine padavin v rastni dobi (topla polovica leta), kar bi lahko imelo vpliv na njuno razliko in izrazitejše znižanje vodne gladine v vodnih zbiralnikih. Za scenarije 1, 2 in 3 smo povečali evaporacijo in zmanjšali padavine za rang 5, 10 in 15 %. Razlika med obema dejavnikoma nam pokaže izgubo vode iz vodnega zbiralnika, s čimer se spremeni količina vode na razpolago za namakanje. Uporabljena globina vodnega zbiralnika je 2 metra.

Preglednica 5.1: Scenariji podnebnih sprememb uporabljeni pri modifikaciji norme namakanja in vodne bilance vodnega zbiralnika v rastni sezoni

Podnebni scenariji	Norma namakanja (%)	Vodna bilanca vodnega zbiralnika (%) evaporacija-padavine=razlika		
		Evaporacija	Padavine	Razlika
1	+10	+5	-5	+10
2	+20	+10	-10	+20
3	+30	+15	-15	+30

V rezultatih je maksimalna norma namakanja za posamezne skupine rastlin za vse agrometeorološke postaje na posameznem namakalnem območju enaka. Razpoložljiva količina voda v vodnem zbiralniku za namakanje po odšteti izgubi je odvisna od meteoroloških podatkov izbranih agrometeoroloških postaj.

5.4 REZULTATI

Scenariji podnebnih sprememb kažejo močan vpliv na maksimalno normo namakanja in vodno bilanco, ki se izraža v potrebi po povečanju prostornine vodnega zbiralnika za namakanje enega hektarja zemljišča oz. na zmanjšanje površin, ki jih lahko namakano z obstoječim vodnim zbiralnikom. Potrebne prostornine dva metra globokega vodnega zbiralnika ob kapljičnem namakanju in maksimalni normi namakanja na lahkih tleh za namakanje enega hektarja kmetijskega zemljišča za vse podnebne sušne razmere so predstavljene v preglednicah 5.2, 5.3 in 5.4 ter na slikah 5.1 in 5.2.

Primer prostornin vodnega zbiralnika za Portorož iz preglednice 5.2 prikazuje, da je v zbiralniku bruto prostornine 2000 m³ glede na vodno bilanco (površinski odtok hladne

polovice leta in evapotranspiracija iz vodne površine zbiralnika ter neposredne padavine na površino zbiralnika) na voljo za namakanje 1308 m³ neto prostornine. Ta količina zadošča za namakanje 1 ha jagod in vrtnin z manjšo potrebo po vodi za eno rastno sezono. Za namakanje vrtnin z večjo potrebo po vodi bi potrebovali zbiralnik z 4500 m³ bruto prostornine. Če se uresniči podnebni scenarij 1 bi za namakanje 1 ha vrtnin z manjšo normo namakanja (1422 m³/ha/leto) potrebovali zbiralnik s 2500 m³ bruto prostornine. Če se uresničita scenarija 2 in 3 bi potrebovali zbiralnik s 3000 m³ bruto prostornine. Za vrtnine z večjo potrebo po vodi in trajne nasade bi potrebovali bruto prostornino vodnega zbiralnika večjo od 5000 m³.

Preglednica 5.2: Vpliv podnebnih scenarijev na razpoložljivo količino vode v vodnem zbiralniku (m³) (oblika enakostranične prisekane piramide, globina 2 metra) za sušno leto s pet letno povratno dobo in maksimalno bruto namakalno normo (m³/ha/leto) za 1 ha kmetijskih kultur (lahka tla, kapljično namakanje) za mediteransko (Portorož) in submediteransko namakalno območje

Prostornina vodnega zbiralnika (m ³)	Podnebni scenariji											
	Osnovno stanje			1			2			3		
	R	K	N	R	K	N	R	K	N	R	K	N
Portorož												
500	300			283			266			249		
1000	632			598			566			534		
1500	968	J	878	920			872			825		
2000	1308	Vm	1292	1244	J	966	1180	J	1054	1118		
2500	1649			1569	Vm	1422	1491			1413	J	1141
3000	1991			1896			1803	Vm	1551	1710	Vm	1680
3500	2334			2224			2116			2008		
4000	2678			2553			2429			2307		
4500	3023	Vv	2871	2882			2744			2606		
5000	3368			3212	Vv	3159	3058			2906		
Bilje												
500	411			402			394			385		
1000	838	J	588	823	J	647	807	J	705	792	J	764
1500	1269	Vm	1031	1246	Vm	1134	1224			1202		
2000	1700			1671			1642	Vm	1237	1614	Vm	1340
2500	2133			2097			2062			2026		
3000	2566	Vv tn	2271 2359	2524	Vv	2498	2482			2440		
3500	3000			2951	tn	2595	2902	Vv tn	2725 2831	2854		
4000	3434			3378			3323	3434		3268	Vv tn	2952 3067
4500	3868			3806			3745			3683		
5000	4303			4234			4166			4098		
Godnje												
500	444			439			434			428		
1000	900	J	588	890	J	647	880	J	705	871	J	764
1500	1357	Vm	1031	1343	Vm	1134	1329	Vm	1237	1315		
2000	1815			1797			1779			1761	Vm	1340
2500	2274	Vv	2271	2251			2229			2207		
3000	2733	tn	2359	2706	Vv tn	2498 2595	2680			2654		
3500							3131	Vv tn	2725 2831	3101	Vv tn	2952 3067
4000	3652			3617			3583			3549		
4500	4111			4073			4035			3996		
5000	4571			4529			4487			4444		

Legenda: **R** – razpoložljiva količina vode v vodnem zbiralniku za namakanje po odšteti izgubah (m³); **K** – kmetijska kultura ali skupina kmetijskih kultur; **N** – maksimalna norma namakanja na lahkah tleh za posamezno kulturo ali skupino kultur (m³/ha/leto); **J** – jagode; **Vm** – vrtnine manjša norma namakanja; **Vv** – vrtnine večja norma namakanja; **tn** – trajni nasadi

Preglednica 5.3: Vpliv podnebnih scenarijev na razpoložljivo količino vode v vodnem zbiralniku (m^3) (oblika enakostranične priskekane piramide, globina 2 metra) za sušno leto s pet letno povratno dobo in maksimalno bruto namakalno normo ($m^3/ha/leto$) za 1 ha kmetijskih kultur (lahka tla, kapljično namakanje) za panonsko (Lendava) in subpanonsko namakalno območje

Prostornina vodnega zbiralnika (m^3)	Podnebni scenariji											
	Osnovno stanje			1			2			3		
	R	K	N	R	K	N	R	K	N	R	K	N
Lendava												
500	452			447			443			438		
1000	914			905			897			888		
1500	1377	J	1125	1365	J	1238	1353	J	1350	1341		
2000	1841	Vm	1625	1825	Vm	1788	1809			1794	J	1463
2500	2305			2286			2267	Vm	1951	2248	Vm	2113
3000	2770			2747			2725			2702		
3500	3235	Vv	3097	3209			3183			3157		
4000	3700	tn	3482	3670	Vv	3407	3641			3611		
4500	4166			4132	tn	3830	4099	Vv	3717	4066	Vv	4026
5000	4631			4595			4558	tn	4178	4522	tn	4526
Murska Sobota												
500	394			384			375			365		
1000	808			790			772			754		
1500	1226	J	951	1199	J	1047	1173	J	1142	1147		
2000	1644	Vm	1299	1610	Vm	1429	1576	Vm	1559	1542	J	1237
2500	2064			2022			1980			1939	Vm	1689
3000	2485			2435			2385			2336		
3500	2906	Vv	2568	2848	Vv	2825	2791			2733		
4000	3327	tn	3024	3262			3197	Vv	3082	3132		
4500	3749			3676	tn	3326	3603			3531	Vv	3339
5000	4171			4090			4010	tn	3628	3930	tn	3931
Veliki Dolenci												
500	362			349			337			325		
1000	748			725			702			679		
1500	1139	J	951	1105	J	1047	1071			1037		
2000	1531	Vm	1299	1486	Vm	1429	1442	J	1142	1398	J	1237
2500	1925			1870			1815	Vm	1559	1761	Vm	1689
3000	2319			2254			2189			2125		
3500	2715	Vv	2568	2639			2564			2489		
4000	3110	tn	3024	3024	Vv	2825	2939			2854		
4500	3506			3410	tn	3326	3315	Vv	3082	3220	Vv	3339
5000	3903			3797			3691	tn	3628	3586		
Poliški vrh												
500	432			426			419			413		
1000	878			866			854			842		
1500	1325	J Vm	951 1299	1308	J	1047	1291	J	1142	1274	J	1237
2000	1774			1752	Vm	1429	1729	Vm	1559	1708	Vm	1689
2500	2223			2196			2169			2142		
3000	2673	Vv	2568	2641			2609			2577		
3500	3123	tn	3024	3086	Vv	2825	3049			3012		
4000	3573			3531	tn	3326	3489	Vv	3082	3448	Vv	3339
4500	4024			3977			3930	tn	3628	3884	tn	3931
5000	4475			4423			4371			4320		

Legenda: **R** – razpoložljiva količina vode v vodnem zbiralniku za namakanje po odšteti izgubah (m^3); **N** – maksimalna norma namakanja na lahkah tleh za posamezno kulturo ali skupino kultur ($m^3/ha/leto$); **K** – kmetijska kultura ali skupina kmetijskih kultur; **J** – jagode; **Vm** – vrtnine manjša norma namakanja; **Vv** – vrtnine večja norma namakanja; **tn** – trajni nasadi

Nadaljevanje preglednice 5.3

Prostornina vodnega zbiralnika (m ³)	Podnebni scenariji											
	Osnovno stanje			1			2			3		
	R	K	N	R	K	N	R	K	N	R	K	N
Maribor Tabor												
500	420			412			404			397		
1000	855			841			827			813		
1500	1293	J	951	1272	J	1047	1252	J	1142	1233	J	1237
2000	1731	Vm	1299	1705	Vm	1429	1679	Vm	1559	1653	Vm	1689
2500	2171			2139			2107			2075		
3000	2611	Vv	2568	2573			2536			2498		
3500	3052	tn	3024	3008	Vv	2825	2964			2921		
4000	3493			3443	tn	3326	3394	Vv	3082	3344	Vv	3339
4500	3934			3879			3823	tn	3628	3768		
5000	4376			4315			4253			4192	tn	3931
Maribor Letališče												
500	414			406			398			390		
1000	845			830			816			801		
1500	1279	J	951	1257	J	1047	1236	J	1142	1215	J	1237
2000	1713	Vm	1299	1686	Vm	1429	1658	Vm	1559	1630	Vm	1689
2500	2149			2115			2081			2047		
3000	2585	Vv	2568	2545			2504			2464		
3500	3022			2975	Vv	2825	2929			2882		
4000	3459	tn	3024	3406	tn	3326	3353	Vv	3082	3301	Vv	3339
4500	3896			3837			3778	tn	3628	3719		
5000	4334			4268			4203			4138	tn	3931
Slovenske Konjice												
500	411			402			394			386		
1000	839			823			808			793		
1500	1269	J	951	1247	J	1047	1225	J	1142	1203	J	1237
2000	1701	Vm	1299	1673	Vm	1429	1644	Vm	1559	1615	Vm	1689
2500	2134			2099			2063			2028		
3000	2568	Vv	2568	2526			2484			2442		
3500	3002			2953	Vv	2825	2905			2856		
4000	3436	tn	3024	3381	tn	3326	3326	Vv	3082	3271	Vv	3339
4500	3871			3809			3748	tn	3628	3687		
5000	4306			4237			4170			4102	tn	3931
Bizeljsko												
500	417			409			401			393		
1000	850			835			821			807		
1500	1285	J	951	1264	J	1047	1244	J	1142	1223	J	1237
2000	1722	Vm	1299	1695	Vm	1429	1668	Vm	1559	1641	Vm	1689
2500	2159			2126			2093			2060		
3000	2597	Vv	2568	2558			2519			2480		
3500	3036	tn	3024	2991	Vv	2825	2945			2900		
4000	3475			3423	tn	3326	3372	Vv	3082	3321	Vv	3339
4500	3914			3856			3799	tn	3628	3742		
5000	4353			4290			4227			4164	tn	3931

Legenda: **R** – razpoložljiva količina vode v vodnem zbiralniku za namakanje po odšteti izgubah (m³); **N** – maksimalna norma namakanja na lahkah tleh za posamezno kulturo ali skupino kultur (m³/ha/leto); **K** – kmetijska kultura ali skupina kmetijskih kultur; **J** – jagode; **Vm** – vrtnine manjša norma namakanja; **Vv** – vrtnine večja norma namakanja; **tn** – trajni nasadi

Nadaljevanje preglednice 5.3

Prostornina vodnega zbiralnika (m ³)	Podnebni scenariji											
	Osnovno stanje			1			2			3		
	R	K	N	R	K	N	R	K	N	R	K	N
Črnomelj												
500	406			398			389			380		
1000	831			814			798			782		
1500	1258	J	951	1234	J	1047	1211	J	1142	1188	J	1237
2000	1686			1656	Vm	1429	1625	Vm	1559	1595	Vm	1689
2500	2115	Vm	1299	2078			2041			2004		
3000	2545			2501			2457			2413		
3500	2976	Vv	2568	2925	Vv	2825	2874			2823		
4000	3407	tn	3024	3349	tn	3326	3291	Vv	3082	3233	Vv	3339
4500	3838			3773			3708	tn	3628	3644		
5000	4269			4198			4126			4055	tn	3931

Legenda: **R** – razpoložljiva količina vode v vodnem zbiralniku za namakanje po odštetih izgubah (m³); **N** – maksimalna norma namakanja na lahkkih tleh za posamezno kulturo ali skupino kultur (m³/ha/leto); **K** – kmetijska kultura ali skupina kmetijskih kultur; **J** – jagode; **Vm** – vrtnine manjša norma namakanja; **Vv** – vrtnine večja norma namakanja; **tn** – trajni nasadi

Preglednica 5.4: Vpliv podnebnih scenarijev na razpoložljivo količino vode v vodnem zbiralniku (m^3) (oblika enakostranične priskeane piramide, globina 2 metra) za sušno leto s pet letno povratno dobo in maksimalno bruto namakalno normo ($m^3/ha/leto$) za 1 ha kmetijskih kultur (lahka tla, kapljično namakanje) za namakalno območje osrednje Slovenije

Prostornina vodnega zbiralnika (m^3)	Podnebni scenariji											
	Osnovno stanje			1			2			3		
	R	K	N	R	K	N	R	K	N	R	K	N
Celje												
500	446			440			435			430		
1000	902	J Vm	848 552	893	J	607	883	J	662	874	J	717
1500	1361			1347	Vm	933	1333	Vm	1018	1320	Vm	1103
2000	1820	Vv	1697	1802			1785			1767		
2500	2280	tn	2157	2258	Vv	1867	2236	Vv	2036	2215	Vv	2206
3000	2740			2714	tn	2373	2689	tn	2588	2663		
3500	3200			3171			3141			3112	tn	2804
4000	3661			3627			3594			3561		
4500	4122			4084			4047			4010		
5000	4583			4541			4500			4459		
Šmartno pri Slovenj Gradcu												
500	480			478			476			474		
1000	964	J Vm	848 552	960	J Vm	607 933	957	J	662	953	J	717
1500	1449			1443			1438	Vm	1018	1433	Vm	1103
2000	1934	Vv	1697	1927	Vv	1867	1920			1914		
2500	2419	tn	2157	2411	tn	2373	2403	Vv	2036	2394	Vv	2206
3000	2904			2895			2885	tn	2588	2875	tn	2804
3500	3390			3379			3368			3357		
4000	3875			3863			3850			3838		
4500	4361			4347			4333			4319		
5000	4846			4831			4816			4801		
Novo mesto												
500	436			429			423			417		
1000	884	J Vm	848 552	873	J	607	862	J	662	850	J	717
1500	1334			1318	Vm	933	1302	Vm	1018	1286	Vm	1103
2000	1786	Vv	1697	1765			1744			1723		
2500	2238	tn	2157	2212	Vv	1867	2186	Vv	2036	2161		
3000	2690			2660	tn	2373	2630	tn	2588	2599	Vv	2206
3500	3143			3108			3073			3038	tn	2804
4000	3596			3556			3517			3477		
4500	4050			4005			3961			3917		
5000	4503			4454			4405			4356		

Legenda: **R** – razpoložljiva količina vode v vodnem zbiralniku za namakanje po odšteti izgubah (m^3); **N** – maksimalna norma namakanja na lahkah tleh za posamezno kulturo ali skupino kultur ($m^3/ha/leto$); **K** – kmetijska kultura ali skupina kmetijskih kultur; **J** – jagode; **Vm** – vrtnine manjša norma namakanja; **Vv** – vrtnine večja norma namakanja; **tn** – trajni nasadi

Nadaljevanje preglednice 5.4

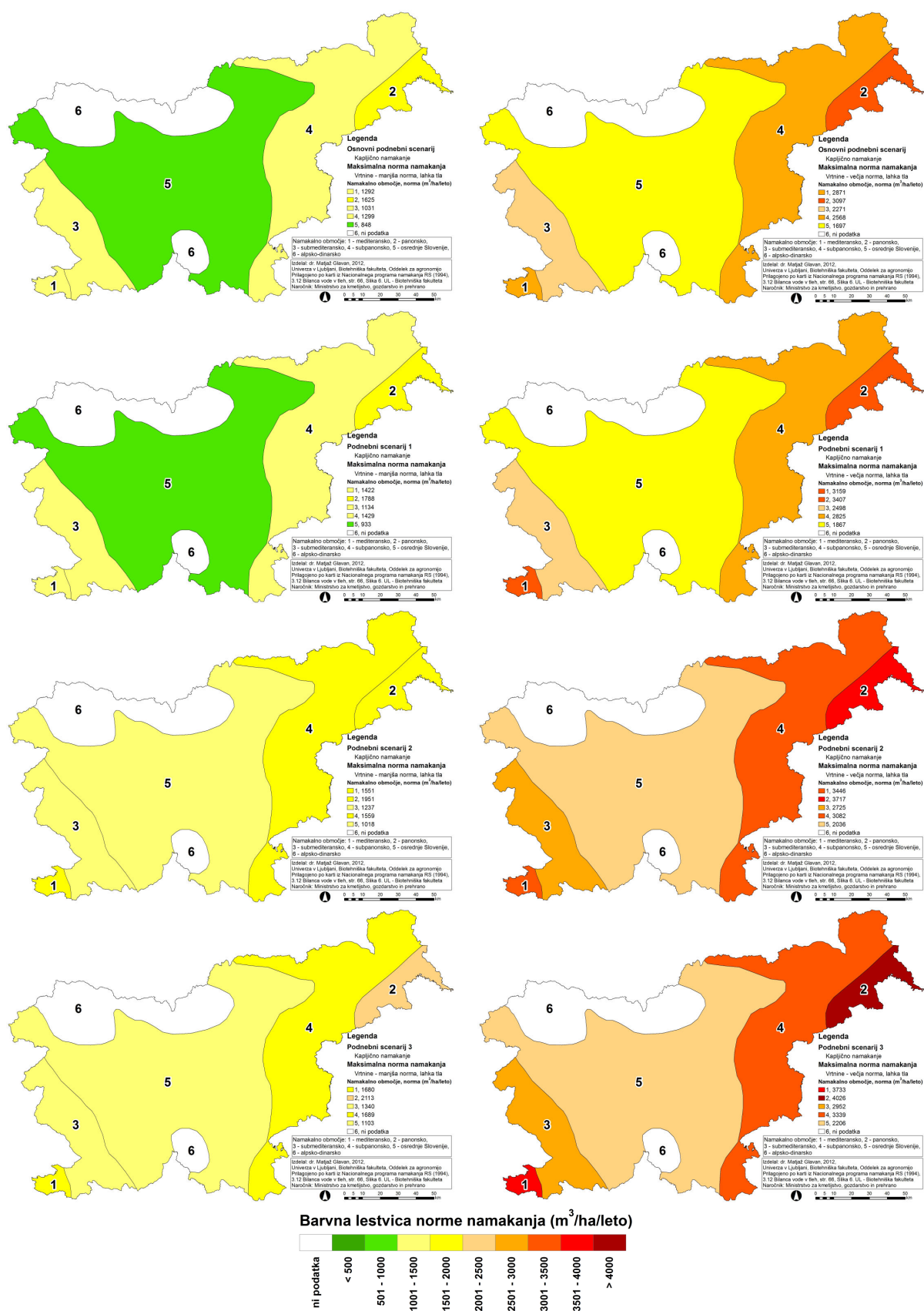
Prostornina vodnega zbiralnika (m ³)	Podnebni scenariji											
	Osnovno stanje			1			2			3		
	R	K	N	R	K	N	R	K	N	R	K	N
Kočevje												
500	456			452			448			444		
1000	922	J Vm	848 552	914	J	607	906	J	662	899	J	717
1500	1388			1377	Vm	933	1366	Vm	1018	1355	Vm	1103
2000	1855	Vv	1697	1841			1827			1813		
2500	2323	tn	2157	2306	Vv	1867	2288	Vv	2036	2271	Vv	2206
3000	2791			2771	tn	2373	2750	tn	2588	2729		
3500	3260			3236			3212			3188	tn	2804
4000	3728			3701			3674			3647		
4500	4197			4167			4137			4107		
5000	4665			4632			4599			4566		
Sevno												
500	475			472			470			467		
1000	954	J Vm	848 552	950	J Vm	607 933	945	J	662	941	J	717
1500	1435			1429			1422	Vm	1018	1416	Vm	1103
2000	1916	Vv	1697	1908	Vv	1867	1899			1891		
2500	2397	tn	2157	2387	tn	2373	2377	Vv	2036	2367	Vv	2206
3000	2879			2867			2855	tn	2588	2843	tn	2804
3500	3361			3347			3333			3319		
4000	3842			3827			3811			3795		
4500	4324			4307			4289			4272		
5000	4806			4787			4767			4748		
Ljubljana												
500	449			444			439			434		
1000	908	J Vm	848 552	899	J	607	890	J	662	881	J	717
1500	1368			1355	Vm	933	1342	Vm	1018	1330	Vm	1103
2000	1830	Vv	1697	1813			1796			1780		
2500	2292	tn	2157	2271	Vv	1867	2251	Vv	2036	2230	Vv	2206
3000	2754			2730	tn	2373	2705	tn	2588	2681	tn	2804
3500	3216			3189			3161			3133		
4000	3679			3648			3616			3584		
4500	4142			4107			4072			4036		
5000	4605			4566			4527			4489		

Legenda: **R** – razpoložljiva količina vode v vodnem zbiralniku za namakanje po odšteti izgubah (m³); **N** – maksimalna norma namakanja na lahkah tleh za posamezno kulturo ali skupino kultur (m³/ha/leto); **K** – kmetijska kultura ali skupina kmetijskih kultur; **J** – jagode; **Vm** – vrtnine manjša norma namakanja; **Vv** – vrtnine večja norma namakanja; **tn** – trajni nasadi

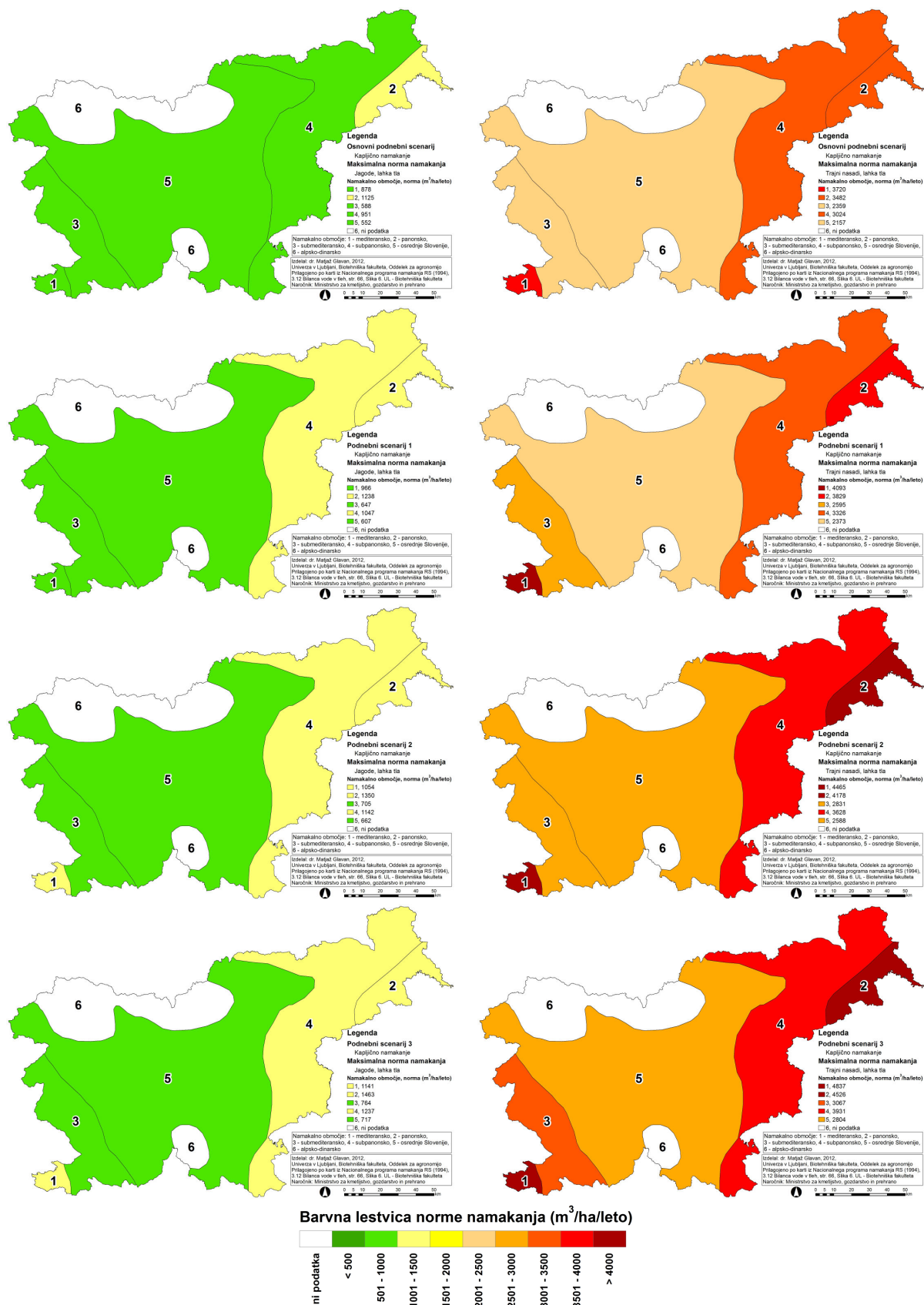
Nadaljevanje preglednice 5.4

Prostornina vodnega zbiralnika (m ³)	Podnebni scenariji											
	Osnovno stanje			1			2			3		
	R	K	N	R	K	N	R	K	N	R	K	N
Brnik												
500	434			427			421			415		
1000	881	J Vm	848 552	869	J	607	858	J	662	846	J	717
1500												
2000	1330	Vv	1697	1313	Vm	933	1297	Vm	1018	1280	Vm	1103
2500	1780	tn	2157	1758			1737			1715		
3000	2230			2204	Vv	1867	2178	Vv	2036	2151		
3500	2681			2650	tn	2373	2619	tn	2588	2588	Vv	2206
4000	3133			3097			3061			3025	tn	2804
4500	3585			3544			3503			3462		
5000	4037			3991			3946			3900		
Lesce												
500	469			466			463			460		
1000	945	J Vm	848 552	940	J Vm	607 933	934	J	662	929	J	717
1500				1414			1406	Vm	1018	1398	Vm	1103
2000	1422	Vv	1697	1889	Vm	1867	1879			1869		
2500	1899	tn	2157	2364	Vv	2062	2352	Vv	2036	2339	Vv	2206
3000	2376			2839	tn	2373	2825	tn	2588	2810	tn	2804
3500	2854			3315			3298			3281		
4000	3332			3791			3772			3753		
4500	3810			4266			4245			4224		
5000	4288			4742			4719			4696		
Postojna												
500	452			447			443			438		
1000	914	J Vm	848 552	905	J	607	897	J	662	888	J	717
1500												
2000	1377	Vv	1697	1365	Vm	933	1353	Vm	1018	1341	Vm	1103
2500	1841	tn	2157	1825			1809			1794		
3000	2305			2286	Vv	1867	2267	Vv	2036	2248	Vv	2206
3500	2770			2747	tn	2373	2725	tn	2588	2702		
4000	3235			3209			3183			3157	tn	2804
4500	3700			3670			3641			3611		
5000	4166			4132			4099			4066		

Legenda: **R** – razpoložljiva količina vode v vodnem zbiralniku za namakanje po odšteti izgubah (m³); **N** – maksimalna norma namakanja na lahkah tleh za posamezno kulturo ali skupino kultur (m³/ha/leto); **K** – kmetijska kultura ali skupina kmetijskih kultur; **J** – jagode; **Vm** – vrtnine manjša norma namakanja; **Vv** – vrtnine večja norma namakanja; **tn** – trajni nasadi



Slika 5.1: Vpliv podnebnih scenarijev na maksimalno bruto namakalno normo ($m^3/ha/leto$) za vrtnine z manjšo in večjo normo namakanja na lahkih tleh s kapljičnim namakanjem za posamezna namakalna območja



Slika 5.2: Vpliv podnebnih scenarijev na maksimalno bruto namakalno normo (m³/ha/leto) za jagode in trajne nasade na lahkih tleh s kapljičnim namakanjem za posamezna namakalna območja

5.5 SKLEPI

Podnebni scenariji vključujejo povečanje evapotranspiracije skozi namakalne norme za kmetijske rastline in evaporacije iz vodne gladine vodnega zbiralnika zaradi povečanja povprečne temperature in znižanja padavin v topli polovici leta. Zaradi očitnih posledic teh dejavnikov rezultati nakazujejo povečano potrebo po vodi za namakanje ob predpostavki, da se predvideni scenariji uresničijo. A dejstvo, da je iz dolgoletnih meteoroloških povprečij razvidno povečevanje povprečne letne temperature in da to potrjujejo tudi podnebni modeli nas napeljuje k razmišljanju in ukrepanju, po zagotovitvi primernih objektov za zbiranje vode v hladni polovici leta za porabo v rastni sezoni tople polovice leta. Zbiranje in uporaba viškov vode je pomembna in nujna že v trenutnih danih podnebnih razmerah. S stopnjevanjem in zaostrovanjem podnebnih razmer se bo ta nuja še povečevala. V določenih ekstremnih razmerah (lahka tla, maksimalna norma namakanja in sušno leto) na namakalnih območjih mediteranskega in panonskega sveta lahko v prihodnosti pričakujemo potrebo po povečanju prostornine vodnih zbiralnikov za 1 hektar namakane površine kmetijskih rastlin za več kot 1000 m³. Zato je potrebno takoj pristopiti k sistemskemu nacionalnemu reševanju oskrbe kmetijstva z vodo za namakanje tudi na območjih, kjer ni primernih večjih vodnih virov (vodotoki, veliki zbiralniki, podzemna voda), saj zagotavljanje zanesljivega vodnega vira pripomore k ohranjanju poseljenosti podeželja, razvoju ter stroškovno učinkoviti kmetijski proizvodnji v vseh panogah (vrtnarstvo, sadjarstvo, poljedelstvo ali živinoreja).

5.6 LITERATURA

- Bergant K. (2003) Projekcije simulacij globalne klime na lokalni nivo in njihova uporaba v agrometeorologiji. Doktorska disertacija. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta: 170 str.
- Bergant K. (2010) Podnebje v prihodnosti - koliko vemo o njem? Agencija Republike Slovenije za Okolje. <http://www.arso.gov.si/podnebne%20spremembe/Podnebje%20v%20prihodnosti/> (13. november 2010)
- Ceglar A. (2011) Uporaba dinamičnega simulacijskega modela rasti in razvoja rastlin za napovedovanje količine pridelka v spremenjenih podnebnih razmerah. Doktorska disertacija. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 185 str.
- Christensen J.H., Carter T.R., Giorgi F. (2002) PRUDENCE employs new methods to assess European climate change. *Transactions American Geophysical Union*, 83: 147
- Glavan M. (2011) Vpliv spremenjene rabe zemljišč na količino in kakovost vode v reki Reki v Goriških Brdih in reki Dragonji. Doktorska disertacija. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta: 222 str.
- Kajfež-Bogataj L. (2005) Podnebne spremembe in ranljivost kmetijstva. *Acta agriculturae Slovenica*, 85: 25-40
- Kajfež-Bogataj L., Bergant K. (2004) Podnebne spremembe v Sloveniji in suša. *Ujma*, 19: 37-41
- Matičič, B., Kravanja, N., Jug, M., Lobnik, F., Prus, T., Ruprecht, J., Šporar, M., Vrščaj, B., Kočar, I., Knapič, M., Hočevar, A., Kajfež Bogataj, L., Avbelj, L., Feguš, M., Jarc, A., Vrevec, S., Bitenc, D., Četina, A., Pajnar, N., Vadnal, K., Mikluš, I., Snučič, F., Pavlovčič, M., Tajnšek, T., Osvald, J., Štampar, F., Korošec Koruza, Z., Čop, J., Vončina, S., Vuga, I., Ozbič, F., Pišot, M., Jereb, V., Komel, L., Skalin, B., Udrih, R., Škafar, L., Maruša, T., Mesarec, S., Kovačič, I., Pirc, V., Juvan, S., Burja, D., Pintar, M., Anzeljc, D., (1994) Nacionalni program namakanja Republike Slovenije. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta. Naročnik Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano Republike Slovenije
- Pintar, M. (1998) Določitev izhodiščnih parametrov za rabo vode za namakanje kmetijskih površin glede na klimo, tla in tipične kulture (C-769). Ljubljana, Vodnogospodarski inštitut. Ministrstvo za okolje in prostor Republike Slovenije, Uprava Republike Slovenije za varstvo okolja, Ljubljana.
- van der Linden P., Mitchell J.F.B. (2009) ENSEMBLES: Climate Change and its Impacts: Summary of research and results from the ENSEMBLES project. Exeter, Met Office Hadley Centre: 160 str.
- Zupanc V. (2003) Določevanje potreb po namakanju v Vipavski dolini za breskve in nektarine ob spremenjeni vodni bilanci tal. Doktorska disertacija. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 121 str.

6 DELOVNI SKLOP 3 - ANALIZA ZAKONODAJE ZA PRIDOBIVANJE DOVOLJENJ IN SOGLASIJ ZA GRADNJO MALIH VODNIH ZBIRALNIKOV

Pripravili: Marsela Podboj, univ. dipl. inž. kraj.arh. in sodelavci

6.1 UVOD

V okviru DS3 je narejena analiza obstoječe zakonodaje s področja pridobivanja dovoljenj in soglasij za gradnjo malih vodnih zbiralnikov in predlog poenostavitve postopkov. Izgradnja vodnih zbiralnikov poseže v številna zakonodajna področja, ki jih urejajo številne uredbe, pravilniki in odloki na različnih administrativnih nivojih (državni, občinski). Zato je v sklopu te delovne skupine opravljena analiza obstoječe zakonodaje s področja pridobivanja dovoljenj in soglasij za gradnjo malih vodnih zbiralnikov in pripravljen predlog morebitne poenostavitve postopkov.

6.2 NAMEN

Postavitev malih zbiralnikov v prostor je vezana na veljavno zakonodajo s področja, prostora, gradnje, okolja, narave in kmetijstva. Načrtovani posegi so preverjeni glede na zakonodaja v odvisnosti od:

- velikosti malih vodnih zbiralnikov,
- vrste malih vodnih zbiralnikov (zemeljske, grajene, pregrade, dodatno tesnjene),
- izvedba vodnih zbiralnikov v grapah, površinska gradnja na ravnini, gradnja na hribini,
- način polnjenja z vodo (razpršen površinski odtok, vodotok, podzemna voda)

6.3 METODOLOGIJA

6.3.1 Pregled veljavne zakonodaje

Pri poseganjih v prostor je potrebno upoštevati vso veljavno zakonodajo, ki zahteva upoštevanje določenih postopkov pri pridobivanju dovoljenja za gradnjo in kasneje uporabo sistema namakanja. Glede na sistem načrtovanja takih posegov v prostor se upošteva zakonodaja z različnih področij, izmed katerih vsaka uvaja določene zahteve in omejitve pri načrtovanju ureditev.

A.) PODROČJE PROSTORA

▪ Prostorsko načrtovanje

- Zakon o prostorskem načrtovanju (ZPNačrt), Neuradno prečiščeno besedilo (Uradni list RS, št. 33/07, 70/08, 108/09, 80/10)
- Uredba o uvedbi in uporabi enotne klasifikacije vrst objektov in o določitvi objektov državnega pomena (Uradni list RS št. 33/2003, 78/2005, 25/2010)
- Pravilnik o kriterijih za načrtovanje prostorskih ureditev in posegov v prostor na najboljših kmetijskih zemljiščih zunaj območij naselij (Uradni list RS št.10/2008)
- Pravilnik o vsebini, obliki in načinu priprave občinskega prostorskega načrta ter pogojih za določitev območij sanacij razpršene gradnje in območij za razvoj in širitev naselij (Uradni list RS št.99/2007)

- Uredba o vrstah prostorskih ureditev državnega pomena - Neuradno prečiščeno besedilo (Uradni list RS, št. 95/07, 102/08 in 26/10)
- Pravilnik o podrobnejši obliki in načinu izdaje lokacijske informacije (Uradni list RS, št. 35/04)
- Izvajanje določb novega Zakona o prostorskem načrtovanju, ki so vezane na potrdilo o namenski rabi zemljišča ter lokacijsko informacijo – 2. pojasnila in priporočila, dopis MOP z dne 25.04.2007, številka: 35001-149/2007
- **Graditev objektov**
- Zakon o graditvi objektov (ZGO-1) - Neuradno prečiščeno besedilo (ZGO-1-NPB6) (Uradni list RS, št. 110/02, 126/07, 108/09)
- Uredba o vrstah objektov glede na zahtevnost (Uradni list RS št. 37/2008, 99/2008)

B.) PODROČJE KMETIJSTVA

- Zakon o kmetijskih zemljiščih - ZKZ-UPB1 (Uradni list RS, št. 55/2003)
- Zakon o spremembah in dopolnitvah Zakona o kmetijskih zemljiščih (ZKZ-C) – (Uradni list RS, št. 43/2011)

C.) PODROČJE VARSTVA OKOLJA

- Zakon o varstvu okolja - Neuradno prečiščeno besedilo (ZVO-1-NPB4) (Zakonodajno-pravna služba Državnega zbora, 13.1.2010) (Uradni list RS št. 41/04, 20/06, 39/06, 70/08, 108/09)
- Uredba o merilih za ocenjevanje verjetnosti pomembnejših vplivov izvedbe plana, programa, načrta ali drugega splošnega akta in njegovih sprememb na okolje v postopku celovite presoje vplivov na okolje (Uradni list RS, št. 9/09)
- Uredba o vrstah posegov v okolje, za katere je treba izvesti presojo vplivov na okolje (neuradno prečiščeno besedilo št. 2), Uradni list RS št. 72/2007)

D.) PODROČJE UREJANJA VODA

- Zakon o vodah - Neuradno prečiščeno besedilo (Uradni list RS, št. 67/02, 57/08) (ZV)
- Pravilnik o metodologiji za določevanje območij, ogroženih zaradi poplav in z njimi povezane erozije celinskih voda in morja ter o načinu razvrščanja zemljišč v razrede ogroženosti (Uradni list RS št. 60/2007)
- Uredba o pogojih in omejitvah za izvajanje dejavnosti in posegov v prostor na območjih, ogroženih zaradi poplav in z njimi povezane erozije celinskih voda in morja (Uradni list RS št. 89/2008)

E.) PODROČJE OHRANJANJA NARAVE

- Zakon o ohranjanju narave (Neuradno prečiščeno besedilo) (Uradni list RS št. 56/99, 31/00, 119/02, 22/03, 41/04, 96/04 - Uradno prečiščeno besedilo)
- Pravilnik o presoji sprejemljivosti vplivov izvedbe planov in posegov v naravo na varovana območja - Neuradno prečiščeno besedilo št. 3 (Uradni list RS št. 130/04, 53/06, 38/10, 3/11)
- Pravilnik o presoji sprejemljivosti vplivov izvedbe planov in posegov v naravo na varovana območja - Neuradno prečiščeno besedilo št. 3 (Uradni list RS, št. 130/04, 53/06, 38/10, 3/11)

F.) PODROČJE VARSTVA KULTURNE DEDIŠČINE

- Zakona o varstvu kulturne dediščine (ZVKD-1) (Uradni list RS št. 16/2008)

6.3.2 Področje prostora

▪ Zakon o prostorskem načrtovanju (ZPNačrt)

Prostorska zakonodaja v osnovi predvsem opredeljuje, da morajo vsi posegi imeti podlago v Občinskih prostorskih aktih in morajo biti vključeni v prostorsko načrtovanje na 1. oz. 2. nivoju načrtovanja oz. umeščanja v prostor, kar je podlaga, da se lahko prične izdelava ustrezne dokumentacije in pripravljati ustrezne strokovne podlage.

Uredba o vrstah prostorskih ureditev državnega pomena objektov s področja kmetijstva ne vključuje, kar pomeni da pravne podlage za poseg v prostor ni možno pridobiti na podlagi Državnih prostorskih načrtov.

Občinski prostorski načrti (OPN), ki urejajo načrtovanje na lokalni ravni vsebujejo Strateški in Izvedbeni del (Preglednica 6.1). Strateški del poda usmeritve za določitev namenske rabe zemljišč in prostorskih izvedbenih pogojev, izvedbeni del občinskega prostorskega načrta pa po posameznih enotah urejanja prostora določa območja namenske rabe prostora in prostorske izvedbene pogoje. Občinski prostorski načrt je podlaga za umeščanje ureditev v prostor in pridobitev ustreznih dovoljenj za gradnjo po predpisih o graditvi objektov.

Zahtevo za vključevanje možnosti načrtovanja teh ureditev v OPN je v pristojnosti Ministrstva za kmetijstvo in okolje (MKO), ki sodeluje s smernicami in mnenji v postopkih priprave OPN. V OPN so v grafičnem delu vključena območja najboljših kmetijskih zemljišč in območja drugih kmetijskih zemljišč. Ob tem morajo občine v svojih OPN v delu prostorskih izvedbenih aktov za območja kmetijskih in gozdnih zemljišč, kot tudi v drugih enotah urejanja vključiti tudi ustrezne diktije glede dovoljevanja gradnje nezahtevnih objektov in enostavnih objektov.

Preglednica 6.1: Vsebina občinskega prostorskega načrta

Občinski prostorski načrt (OPN)	Namenska raba	Prostorsko izvedbeni pogoji (PIP)	Pogoj za umeščanje v prostor	Lokacijska informacija
1. Strateški del	Usmeritve za namensko rabo zemljišč	Usmeritve za prostorske izvedbene pogoje		
2. Izvedbeni del	Grafični del opredeljuje enote urejanja (območja namenske rabe K1 in K2)	Določa prostorske izvedbene pogoje za enoto urejanja	Podlaga za umeščanje ureditev v prostor in pridobitev ustreznih dovoljenj za gradnjo po predpisih o graditvi objektov	Lokacijska informacija vsebuje podatke o namenski rabi prostora, lokacijske in druge pogoje, kot jih določajo občinski izvedbeni prostorski akti ter podatke o prostorskih ukrepih, ki veljajo na določenem območju in poda dobro podlago za opredelitev možnosti izvajanja posega. LI je bila z novim zakonom ZPNačrt ukinjena, kot obvezen dokument vendar pa je po svojemu namenu kot naravi še vedno najboljši vir podatkov za investitorja.

▪ Zakon o graditvi objektov (ZGO-1)

Zakon o graditvi objektov ureja pogoje za graditev objektov, določa bistvene zahteve in njihovo izpolnjevanje glede lastnosti objektov. Graditev objekta obsega projektiranje, gradnjo in vzdrževanje objekta.

Objekti se glede na zahtevnost gradnje in vzdrževanja razvrščajo na zahtevne, manj zahtevne, nezahtevne in enostavne objekte (Preglednica 6.2).

Zahtevnosti gradnje sledi tudi priprava nivoja dokumentacije, pridobitev projektnih pogojev in soglasij, oz. samo soglasij za priključitev kar pa je odvisno ali objekt posega v varovalni pas gospodarske javne infrastrukture ali v varovano območje.

Ob tem se ne sme prezreti Zakona o varstvu okolja (ZVO), ki v primerih, da se zahteva presoja vplivov na okolje (PVO), nameravano gradnjo takoj uvrsti med zahtevne objekte in s tem posledično zvišujejo tudi zahteve glede pridobitve gradbenega dovoljenja. Ne glede na zahtevnost gradnje pa je pogoj za gradnjo, skladnost s prostorskimi akti.

Preglednica 6.2: Razvrstitev objektov in zahteve za gradnjo po Zakonu o graditvi objektov

	Razvrstitev objektov glede na zahtevnost gradnje	Skladnost z prostorskimi akti	Projektni pogoji, soglasja, soglasja za priključitev	Gradbeno dovoljenje	Projekt izvedenih del
Zahtevni objekti	Zahtevni objekt je objekt, v katerem se zadržuje večje število oseb, ali objekt, ki ima velike dimenzije, ali objekt za katerega je vedno obvezna presoja vplivov na okolje po zakonu, ki ureja varstvo okolja, ali drug objekt, če je tako določeno s posebnimi predpisi	Gradnja mora biti skladna s prostorskimi akti	Če se posega v varovalni pas gospodarske javne infrastrukture ali v varovano območje, je pred začetkom izdelovanja projekta za pridobitev gradbenega dovoljenja pridobiti projektne pogoje, k projektnim rešitvam pa soglasje pristojnega organa oziroma nosilca javnega pooblastila	Zahtevana je pridobitev gradbenega dovoljenja	Zahtevana je izdelava projekt izvedenih del in na njegovi podlagi uporabno dovoljenje
Manj zahtevni objekt	Manj zahtevni objekt je objekt, ki ni uvrščen med zahtevne, nezahtevne ali enostavne objekte	Gradnja mora biti skladna s prostorskimi akti	Če se posega v varovalni pas gospodarske javne infrastrukture ali v varovano območje, je pred začetkom izdelovanja projekta za pridobitev gradbenega dovoljenja pridobiti projektne pogoje, k projektnim rešitvam pa soglasje pristojnega organa oziroma nosilca javnega pooblastila	Zahtevana je pridobitev gradbenega dovoljenja	Zahtevana je izdelava projekt izvedenih del in na njegovi podlagi uporabno dovoljenje
Nezahtevni objekti	Nezahtevni objekti je konstrukcijsko manj zahteven objekt.	Gradnja mora biti skladna s prostorskimi akti	Če se posega v varovalni pas gospodarske javne infrastrukture, ni treba pridobivati projektnih pogojev. oziroma se pridobi soglasje za priključitev	Zahtevana je pridobitev gradbenega dovoljenja, ki pa zahteva manjši obseg dokumentacije kot za zahtevni in manj zahtevni objekt.	Zahtevana je izdelava projekt izvedenih del in na njegovi podlagi uporabno dovoljenje
Enostavni objekti	Enostavni objekt je konstrukcijsko nezahteven objekt, ki ne potrebuje posebnega statičnega in gradbenotehničnega preverjanja, ki ni namenjen prebivanju in ni objekt z vplivi na okolje.	Gradnja mora biti skladna s prostorskimi akti	Če se posega v varovalni pas gospodarske javne infrastrukture, ni treba pridobivati projektnih pogojev. oziroma se pridobi soglasje za priključitev	Gradnja enostavnega objekta se lahko začne brez gradbenega dovoljenja.	

▪ Uredba o vrstah objektov glede na zahtevnost

Glede na velikosti malih vodnih zbiralnikov za namakanje in različne objekte, ki bi lahko zagotavljali ustrezne vodne količine so razvrščene med manj zahtevne in nezahtevne in objekte. Nezahtevni objekti zahtevajo izdelavo in pripravo določene dokumentacije za pridobitev gradbenega dovoljenja medtem, ko je pri manj zahtevnih zahtevana celotna PGD dokumentacija. Enostavni objekti se lahko pričnejo graditi brez gradbenega dovoljenja.

V katero skupino objektov spadajo mali vodni zbiralniki za namakanje kmetijskih zemljišč glede na velikost, vrsto, izvedbo in način polnjenja je opredeljena v Uredbi o vrstah posegov glede na zahtevnost (Preglednici 6.3 in 6.4).

Glede na vrste malih vodnih zbiralnikov ni posebnih razlik, če so zemeljske ali grajene oz. ali imajo dodatno tesnjenje, niti ni pomembno ali se nahajajo v grapah, na ravnini ali hribini. Predvsem je pomembna velikost, globina in način napajanja.

Pri gradnji malih vodnih zbiralnikov je cilj predvsem poenostavitev postopkov pridobivanja dovoljenj, zato ni interes izvedba objektov, ki so opredeljeni kot zahtevni objekti in zahtevajo obširno pripravo dokumentacije in dolgotrajni postopek pridobivanja gradbenega dovoljenja. Naloga je zato usmerjena predvsem v opredelitev posegov, ki bi omogočili sorazmerno enostavno gradnjo, ki velja za nezahtevne in enostavne objekte.

Preglednica 6.3: Zahteve in omejitve glede na zahtevnost objektov

Zahtevni objekti (2. člen)
- Poseg zahteva PVO - Podzemni del globina več kot 15 m - iz skupine 12520 Rezervoarji, silosi in skladišča – če njihova prostornina presega 1000 m³ - Pregrade in jezovi – višji od 10 m, če je krona daljša od 250 metrov pri zemeljski pregradi, ali daljša od 50 m pri betonski pregradi, ali daljša od 300 m pri jezovnem objektu;
Manj zahtevni objekti (3. člen)
Manj zahtevni objekt je vsak objekt, ki ni uvrščen med zahtevne, nezahtevne ali enostavne objekte.
Nezahtevni objekti (4. člen)
11. člen, Pomožni kmetijsko-gozdarski objekti: h. zbiralnik gnojnice ali gnojevke, to je za vodo neprepustna laguna ali drug podoben za vodo neprepusten objekt, če je njegova prostornina do 150 m³, i. vodni zbiralnik, vkopan v tla, katerega dno je obdelano s folijo ali z naravnim nepropustnim materialom in ki je namenjen zbiranju vode za <u>namakanje in druga podobna kmečka opravila, zavarovan z varovalno ograjo, če je njegova prostornina do 1000 m³ in največja globina do 2 m</u>, merjeno od terena oziroma roba do dna, j. betonsko korito, namenjeno zbiranju vode za namakanje in druga podobna kmečka opravila, če je njegova prostornina do 20 m³
Enostavni objekti (4. člen)
13. člen, Objekti za lastne potrebe, ki so enostavni objekti, so: zbiralnik za kapnico, to je montažen ali obzidan in nadkrit prostor za vodo, prestreženo ob padavinah, navadno s strehe, če je njegova prostornina do 30 m³; 16. člen, Pomožni kmetijsko-gozdarski objekti, ki so enostavni objekti so: ribnik kot vodno zajetje, to je umetno narejena kotanja ali betonsko korito z zajezeno vodo za hrambo rib ali drugih vodnih živali, če nima stika z odprto vodo in če je njegova <u>florisna površina pri betonskem koritu do 30 m², pri umetno narejeni ali naravni kotanji do 100 m²</u>, globina od terena oziroma roba korita do dna pa <u>do 2 m</u>; V nadaljevanju preveriti na MKO. f. vrtina ali vodnjak za namakanje kmetijskih zemljišč, če je njegova globina do 30 m;

Preglednica 6.4: Skupne zahteve in omejitve za nezahtevne in enostavne objekte

- Nezahtevni in enostavni objekti ne smejo imeti samostojnih priključkov na objekte gospodarske javne infrastrukture, pač pa so lahko priključeni le na obstoječe priključke, 4. člen - objekti za lastne potrebe so lahko zgrajeni le na zemljiških parcelah, ki pripadajo stavbi, h kateri se gradijo, in sicer najdlje za čas njenega obstoja, 4. člen - Če leži zemljišče, na katerem naj bi bil zgrajen nezahtevni ali enostavni objekt, na območju varovalnega pasu oziroma varovanem območju, mora investitor vložiti zahtevo za izdajo soglasja pri pristojnem organu oziroma službi in tej zahtevi priložiti skico, 5. člen - Če leži zemljišče, na katerem naj bi bil zgrajen nezahtevni ali enostavni objekt, na območju, ki je s posebnimi predpisi opredeljeno kot varovalni pas objekta gospodarske javne infrastrukture, ali na območju, ki je s posebnimi predpisi opredeljeno kot varovano, mora investitor pred začetkom gradnje takšnega objekta pridobiti pisno soglasje pristojnega organa oziroma službe 6. člen
--

6.3.3 Področje kmetijstva

- **Zakon o kmetijskih zemljiščih - ZKZ-UPB1 in ZKZ-UPB2**
- **Zakon o spremembah in dopolnitvah Zakona o kmetijskih zemljiščih (ZKZ-C)**

ZKZ-UPB1, ZKZ-C ureja varstvo kmetijskih zemljišč in njihovo upravljanje, tako da določa njihovo razvrstitev, rabo in obdelovanje, njihov promet in zakup, agrarne operacije in skupne pašnike.

Kmetijska zemljišča so zemljišča, ki so primerna za kmetijsko pridelavo in zemljišča, ki so s prostorskimi akti lokalnih skupnosti določena za nekmetijsko namensko rabo in so v skladu z zakonom, ki ureja kmetijstvo, glede na evidenco dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč uvrščena med njive in vrtove, travniške površine, trajne nasade in druge kmetijske površine. kmetijska zemljišča razvrščajo v trajno varovana kmetijska zemljišča in območja ostalih kmetijskih zemljišč.

Z agrarnimi operacijami se urejajo kmetijska zemljišča oziroma kmetijski prostor zaradi izboljšanja kmetijskih zemljišč oziroma izboljšanja pogojev obdelave. **Agrarne operacije so:** medsebojna menjava kmetijskih zemljišč, arondacije, komasacije in melioracije. **Melioracije** so osuševanje, namakanje in agromelioracije.

Namakanje obsega ukrepe in naprave za zagotovitev vode, njeno distribucijo in rabo z namenom zagotoviti rastlinam optimalno vlago v tleh. Namakalni sistem je sestavljen iz odvzemnega objekta, dovodnega omrežja in namakalne opreme. Vodni vir je vodotok, podzemna voda ali vodni zbiralnik. Odvzemni objekt je črpališče na vodnem viru, vodnjak ali objekt za odvzem vode iz zbiralnika.

Namakalni sistemi se delijo na:

- **velike namakalne sisteme**, ki so namenjeni večjemu številu uporabnikov za skupno rabo po namakalnem urniku;
- **male namakalne sisteme**, ki so namenjeni enemu ali več uporabnikom, ki pa uporabljajo namakalni sistem neodvisno drug od drugega.

Velike namakalne sisteme lahko predlagajo melioracijske skupnosti ali pravne osebe v imenu lastnikov kmetijskih zemljišč s predvidenega melioracijskega območja. Male namakalne sisteme in agromelioracije lahko predlagajo tudi posamezni lastnik kmetijskih zemljišč, ki naj bi se meliorirala. Ministrstvu, pristojnem za kmetijstvo morajo predlagati uvedbo namakanja. Zakon uvaja različne stopnje za uvedbo namakanja v odvisnosti od velikega ali malega sistema.

Predlogu za uvedbo melioracije za male namakalne sisteme je priložiti:

- meje melioracijskega območja,
- dokazilo, da predlagana melioracija ni v nasprotju s prostorskim planskim aktom in prostorskim izvedbenim aktom,
- oceno pričakovanih učinkov melioracije,
- navedbo lastnika oziroma solastnikov zemljišč ter soglasje lastnika, če ni sam predlagatelj, soglasje solastnikov za uvedbo melioracije oziroma seznam lastnikov zemljišč s podatki o površinah, ki jih imajo v lasti na predvidenem melioracijskem območju in podpisane izjave lastnikov, da se strinjajo z melioracijo,
- podatke o zemljiščih na predvidenem melioracijskem območju,
- predračun stroškov za izvedbo melioracijskih del s predvidenimi viri zagotovitve sredstev,
- soglasja in dovoljenja v kolikor so načrtovane na varovanih, zavarovanih, degradiranih in ogroženih območjih.

V primeru iz prejšnjega odstavka je investitor melioracije fizična oseba, lastnik ali eden od solastnikov oziroma njihova melioracijska skupnost ali pravna oseba, ki jo določijo sami.

Če gre za namakalni sistem, ki naj bi se izvajal na zemljiščih enega ali več lastnikov, se le ta uvede z odločbo ministra, pristojnega za kmetijstvo, iz katere je razvidna:

- meja namakalnega območja,
- zasnova ureditve, predvidena melioracijska dela in rok za njihovo izvedbo,
- način financiranja melioracijskih del,
- investitor,
- obveznosti in odgovornosti glede izgradnje, delovanja, rabe in vzdrževanja melioracijskih sistema po končni vzpostavitvi,
- predvidena dinamika melioracijskih del po ožjih območjih;

Melioracija se konča s prevzemom sistemov v skladu s predpisi o graditvi objektov, torej z uporabnim dovoljenjem.

Po končani melioraciji so mali namakalni sistemi razen vodotokov in vodnogospodarskih objektov last lastnika oziroma lastnikov zemljišč, na katerih so, oziroma od pravne osebe, ki jo za to pooblastijo udeleženci melioracije.

Raziskovalna naloga obdeluje male namakalne sisteme. Glede na določbe **79. člena - ZKZ-UPB2** je opredeljeno, da minister, pristojen za kmetijstvo, v soglasju z ministrom, pristojnim za prostor, predpiše merila za to, kaj se šteje za velike in male namakalne sisteme. Ker zakonodaja posebej ne opredeljuje meril je bilo v sklopu naloge opredelitev za male namakalne sisteme vezana na določbe o številu uporabnikov, saj je v **ZKZ-UPB2** opredeljeno:

- velike namakalne sisteme, ki so namenjeni večjemu številu uporabnikov za skupno rabo po namakalnem urniku;
- **male namakalne sisteme**, ki so namenjeni enemu ali več uporabnikom, ki pa uporabljajo namakalni sistem neodvisno drug od drugega.

Dodatno je bilo v nalogi opredeljeno izhodišče, da se pri preveritvi potrebnosti priprave dokumentacije za gradnjo opredeli, da so mali namakalni sistemi tisti za katere se ne izdeluje PVO. Ureditve za katere ni treba izdelati PVO so opredeljene v Uredbi o vrstah posegov v okolje, za katere je treba izvesti presojo vplivov na okolje in je posebej in natančneje opredeljeno v nadaljevanju naloge.

6.3.4 Področje varstva okolja

▪ Zakon o varstvu okolja

Zakon ureja varstvo okolja pred obremenjevanjem kot temeljni pogoj za trajnostni razvoj in v tem okviru določa temeljna načela varstva okolja, ukrepe varstva okolja, spremljanje stanja okolja in informacije o okolju, ekonomske in finančne instrumente varstva okolja, javne službe varstva okolja in druga z varstvom okolja povezana vprašanja.

Cilji varstva okolja so zlasti:

1. preprečitev in zmanjšanje obremenjevanja okolja,
2. ohranjanje in izboljševanje kakovosti okolja,
3. trajnostna raba naravnih virov,
4. zmanjšanje rabe energije in večja uporaba obnovljivih virov energije,
5. odpravljanje posledic obremenjevanja okolja, izboljšanje porušenega naravnega ravnovesja in ponovno vzpostavljanje njegovih regeneracijskih sposobnosti,
6. povečevanje snovne učinkovitosti proizvodnje in potrošnje ter
7. opuščanje in nadomeščanje uporabe nevarnih snovi.

Poseg v okolje je vsako človekovo ravnanje ali opustitev ravnanja, ki lahko vpliva na okolje tako, da škoduje človekovemu zdravju, počutju in kakovosti njegovega življenja ter preživetju, zdravju in počutju drugih organizmov. Poseg v okolje se nanaša zlasti na rabo naravnih dobrin, onesnaževanje delov okolja, gradnjo in uporabo objektov, proizvodne in druge dejavnosti ter dajanje izdelkov na trg in njihovo potrošnjo.

Zakon določa primere, ko je za poseg v okolje treba pridobiti **okoljevarstveno soglasje ali dovoljenje**. ZVO-1-NPB4 je uvedel celovito presojo vplivov njegove izvedbe na okolje, s katero se ugotovijo in ocenijo vplivi na okolje ter vključenost zahtev varstva okolja, ohranjanja narave, varstva človekovega zdravja in kulturne dediščine v plan, ter pridobiti potrdilo ministrstva o sprejemljivosti njegove izvedbe na okolje.

A.) Okoljsko poročilo

Celovita presoja vplivov na okolje se izvede za plan, ki ga na podlagi zakona sprejme pristojni organ države ali občine za področje urejanja prostora, upravljanja voda, gospodarjenja z gozdovi, ribištva, rudarstva, kmetijstva, energetike, industrije, prometa, ravnanja z odpadki in odpadnimi vodami, oskrbe prebivalstva s pitno vodo, telekomunikacij in turizma, če se z njim določa ali načrtuje poseg v okolje, za katerega je treba izvesti presojo vplivov na okolje ali če je zanj zahtevana presoja sprejemljivosti po predpisih o ohranjanju narave.

Pripravljaivec plana, za katerega se izvede celovita presoja vplivov na okolje, mora pred izvedbo celovite presoje vplivov na okolje zagotoviti okoljsko poročilo. Na koncu MKO izda mnenje o sprejemljivosti vplivov izvedbe plana na okolje.

B.) Poročilo o vplivih na okolje

Pred začetkom izvajanja posega, ki lahko pomembno vpliva na okolje, je treba izvesti presojo njegovih vplivov na okolje in pridobiti okoljevarstveno soglasje ministrstva. Zakonodaja

opredeljuje vrste posegov, za katere je treba izvesti presojo vplivov na okolje, na podlagi njihovih značilnosti, lokacije in možnih vplivov na okolje (Preglednica 6.5).

Nosilec posega lahko pred začetkom postopka presoje vplivov na okolje od ministrstva zahteva informacijo o obsegu in vsebini poročila o vplivih izvedbe nameravanega posega na okolje. Nosilec posega mora za pridobitev informacije predložiti idejno zasnovo nameravanega posega po predpisih o graditvi objektov, če gre za gradnjo, ali podatke o njegovi namembnosti in bistvenih značilnostih, če ne gre za gradnjo.

Kdor želi izvesti poseg mora za presojo vplivov na okolje zagotoviti projekt nameravanega posega v okolje in poročilo o vplivih izvedbe nameravanega posega na okolje.

Nosilec nameravanega posega mora ministrstvo za izdajo okoljevarstvenega soglasja zaprositi z vlogo, ki vsebuje projekt in poročilo o vplivih na okolje. Če ministrstvo ugotovi, da je nameravani poseg iz prejšnjega odstavka v očitnem nasprotju s predpisi in ga zato ni dovoljeno izvesti, izda odločbo, s katero zavrne okoljevarstveno soglasje.

Pred izdajo okoljevarstvenega soglasja ministrstvo vlogo za izdajo okoljevarstvenega soglasja in osnutek odločitve o okoljevarstvenem soglasju pošlje ministrstvom in organizacijam jih pozove, da v 21 dneh od prejema vloge dajo mnenje o sprejemljivosti nameravanega posega.

Ministrstvo odloči o okoljevarstvenem soglasju v treh mesecih po prejemu popolne vloge, pri čemer upošteva tudi mnenje ministrstev in organizacij, ki jim je poslalo osnutek okoljevarstvenega soglasja. Rok za izdajo odločbe ne teče v času javne razprave.

Ministrstvo v okoljevarstvenem soglasju določi tudi pogoje, ki jih mora upoštevati nosilec nameravanega posega, da bi preprečil, zmanjšal ali odstranil škodljive vplive na okolje. Pogoji se določijo zlasti na podlagi:

1. predpisov na področju varstva okolja, ohranjanja narave, varstva kulturne
2. dediščine in rabe ali varstva delov okolja,
3. ugotovitev iz poročila o vplivih na okolje,
4. mnenj in pripomb javnosti, in
5. mnenja in pripomb države članice,

Ministrstvo v obrazložitvi okoljevarstvenega soglasja navede tudi, kako je pri odločitvi upoštevalo mnenja in pripombe javnosti. Če gre v primeru nameravanega posega v okolje za gradnjo po predpisih o graditvi objektov, se pogoji štejejo za projektne pogoje po predpisih o graditvi objektov.

Okoljevarstveno soglasje preneha veljati, če nosilec posega v petih letih od njegove pravnomočnosti ne začne izvajati posega v okolje ali ne pridobi gradbenega dovoljenja, če je to zahtevano po predpisih o graditvi objektov. Okoljevarstveno soglasje se lahko prenese na drugo osebo le s soglasjem ministrstva. Vloga za prenos okoljevarstvenega soglasja mora vsebovati overjeno izjavo imetnika tega soglasja, da se strinja s prenosom na drugo osebo. Ministrstvo pošlje okoljevarstveno soglasje pristojni inšpekciji in občini, na katere območju bo izveden nameravani poseg.

▪ **Uredba o vrstah posegov v okolje, za katere je treba izvesti presojo vplivov na okolje**

Opredeljene so vrste posegov v okolje in njihove spremembe, za katere je presoja vplivov na okolje vedno obvezna in vrste posegov v okolje in njihove spremembe, za katere je presoja vplivov na okolje obvezna, če presegajo določen obseg in izpolnjujejo določene pogoje glede značilnosti posega in kraja posega ter možnih vplivov na okolje:

- poseg v okolje (v nadaljnjem besedilu: poseg) je gradnja v skladu s predpisi, ki urejajo graditev objektov, ali drug poseg v okolje, ki vključuje poseg v naravo ali krajino, vključno s tistim, ki se nanaša na izkoriščanje mineralnih virov;
- prag posega je določena površina, dolžina, prostornina, zmogljivost ali druga veličina, pri kateri je poseg dosegel ali presegel obseg in izpolnil pogoje, da je zanj presoja vplivov na okolje obvezna;
- varovana območja so območja, na katerih so za posamezne vrste posegov določeni strožji pragovi, in sicer:
 - zavarovana območja, naravne vrednote, območja Natura 2000 in potencialna območja Natura 2000 ter ekološko pomembna območja v skladu s predpisi, ki urejajo ohranjanje narave,
 - vodovarstvena območja v skladu s predpisi, ki urejajo varstvo voda,
 - območja, varovana v skladu s predpisi, ki urejajo varstvo kulturne dediščine;

Glede na načrtovanje malih hidromelioracij (HM) in s tem povezanimi pridobitvami dovoljenj za gradnjo je iz ZGO razvidno, da v kolikor je potreben PVO je to že zahteven objekt, ki zahteva gradbeno dovoljenje. Glede na Uredbo je razvidno, da obstaja določen prag za različne vrste posega, ki dovoljuje izvedbo brez izdelave PVO in pridobitev okoljevarstvenega soglasja, ki pa se zaostri v primeru poseganja na varovana območja. Iz uredbe je razvidno, da poseg kot namakalni sistem ni posebej naveden vendar pa je PVO obvezen v primeru, če gre za črpanje podzemne vode, v količini enaki ali večji od 10 milijonov m³ in za poseg za prenos vodnih količin med porečji za vse, če dolgoletni povprečni rečni pretok porečja, od koder se voda črpa, presega 2000 milijonov m³ na leto in količina prenesene vode presega 5 % tega pretoka, razen za prenos pitne vode po vodovodu.

Iz Priloge II (Preglednica 6.5) je razvidno, da v kolikor je površina zemljišča, ki se namaka velika do 50 ha, PVO ni potreben, v primeru pa, da se posega na varovano območje zavarovano ali varovano v skladu s predpisi, ki urejajo varstvo kulturne dediščine ali vodovarstveno območje v skladu s predpisi, ki urejajo varstvo voda ali območje Natura 2000 ali potencialno območje Natura 2000, zavarovano območje ali naravna vrednota v skladu s predpisi, ki urejajo ohranjanje narave je prag posega zmanjšan na 30 ha, površin namenjenih za namakanje. Glede na količine predvidene za zadrževanje vode oz. odvzem vode so tudi postavljene omejitve in sicer v kolikor je predviden suh ali moker vodni zbiralnik, je omejitev površina do 15 ha ali prostornina 250.000 m³, oz. v kolikor gre za vodno zajetje ali črpališče vode je zgornja meja zmogljivost črpanja 100 l s⁻¹.

V kolikor gre za črpanje podzemne vode je omejitev 100 l s⁻¹ v kolikor se izvaja na območju vodovarstvenega območja v skladu s predpisi, ki urejajo varstvo voda ali območje Natura 2000 ali potencialno območje Natura 2000, zavarovano območje ali naravna vrednota v skladu s predpisi, ki urejajo ohranjanje narave.

Preglednica 6.5: Vrste posegov v okolje, za katere je treba izvesti presojo vplivov na okolje s področja kmetijstva in posegov v vodni vire

Posegi v okolje, za katere je presoja vplivov na okolje vedno obvezna		Posegi v okolje, za katere je presoja vplivov na okolje obvezna, če dosegajo ali presegajo predpisani prag				
Oznaka	Vrsta posega	Oznaka	Vrsta posega	Prag posega	Prag posega, če gre za varovano območje	Vrsta varovanega območja 1 2 3 4
11.	črpališče podzemne vode ali sistem za umetno bogatenje podzemne vode z letno količino načrpane ali obogatene vode enako ali večjo od 10 milijonov m ³ ;	c	1. Kmetijstvo, gozdarstvo in ribogojstvo c.1 raba vode za kmetijstvo zaradi namakanja	površina zemljišč 50 ha	površina zemljišč 30 ha	X X X -
12.1	poseg za prenos vodnih količin med porečji zaradi preprečevanja morebitnega pomanjkanja vode, če količina prenesene vode presega 100 milijonov m ³ na leto, razen za prenos pitne vode po vodovodu;	f	10. Infrastrukturni posegi f.2 regulacija vodotoka ali poseg za zaščito pred poplavami kot je nasip, ureditev struge vodotoka, utrditev brežin vodotoka ali podobno	dolžina regulacije vodotoka ali posega 5.000 m	dolžina regulacije vodotoka ali posega 1.000 m	X X X -
12.2	poseg za prenos vodnih količin med porečji za vse namene razen za namen iz prejšnje točke, če dolgoletni povprečni rečni pretok porečja, od koder se voda črpa, presega 2000 milijonov m ³ na leto in količina prenesene vode presega 5 % tega pretoka, razen za prenos pitne vode po vodovodu;	g	jez in drug objekt, namenjen dolgoročnemu zadrževanju ali zagotavljanju rezerv vode, ki ni poseg iz 15. točke Priloge I uredbe: g.1 suh ali moker zadrževalnik ali objekt za zadrževanje voda, g.2 vodno zajetje ali črpališče vode	1. površina 15 ha ali prostornina 250.000 m ³ , zmogljivost črpanja 100 l s ⁻¹		
		l	črpanje podzemne vode in sistem za umetno obnavljanje podzemne vode, ki nista poseg iz 11. točke Priloge I uredbe		zmogljivost črpanja ali obnavljanja podzemne vode 100 l s ⁻¹	-XX-
		m	prenos vodnih količin med porečji ne glede na letno količino vode, ki ni poseg iz 11. točke Priloge I uredbe		zmogljivost prenosa 100 l s ⁻¹	-XX-

Legenda k preglednici 6.5 – Vrsta varovanega območja:

1 - območje, zavarovano ali varovano v skladu s predpisi, ki urejajo varstvo kulturne dediščine

2 - vodovarstveno območje v skladu s predpisi, ki urejajo varstvo voda

3 - območje Natura 2000 ali potencialno območje Natura 2000, zavarovano območje ali naravna vrednota v skladu s predpisi, ki urejajo ohranjanje narave

4 - ekološko pomembno območje v skladu s predpisi, ki urejajo ohranjanje narave

* polnaravno območje je podeželsko območje ali območje redke poselitve

** tematski park je zabavišni park ali park, namenjen rekreaciji, izobraževanju ali informativni dejavnosti v okviru turizma in prostočasnih aktivnosti.

6.3.5 Področje urejanja voda

▪ Zakon o vodah, ZV

Zakon o vodah ureja upravljanje z morjem, celinskimi in podzemnimi vodami (v nadaljnjem besedilu: vode) ter vodnimi in priobalnimi zemljišči. Upravljanje z vodami ter vodnimi in priobalnimi zemljišči obsega varstvo voda, urejanje voda in odločanje o rabi voda. Cilj upravljanja z vodami ter vodnimi in priobalnimi zemljišči je doseganje dobrega stanja voda in drugih, z vodami povezanih ekosistemov, zagotavljanje varstva pred škodljivim delovanjem voda, ohranjanje in uravnavanje vodnih količin in spodbujanje trajnostne rabe voda, ki omogoča različne vrste rabe voda ob upoštevanju dolgoročnega varstva razpoložljivih vodnih virov in njihove kakovosti.

Zakon o vodah opredeljuje površinske vode, podzemna voda, vodonosnik. Vodna telesa so površinska in podzemna. Umetno vodno telo je telo površinske vode, ki je nastalo zaradi posega v prostor. V primeru poseganja v vodna telesa je treba pridobiti vodna pravica, ki je pravica do posebne rabe vodnega ali morskega javnega dobra ali naplavin, razen vodnega zemljišča. Vodno pravico je mogoče pridobiti na podlagi vodnega dovoljenja ali koncesije.

Poseg v prostor, ki bi lahko trajno ali začasno vplival na vodni režim ali stanje voda, se lahko izvede samo na podlagi vodnega soglasja. Med posege sodi tudi poseg na vodnem ali priobalnem zemljišču, hidromelioracija in druga kmetijska operacija, zaradi katerega lahko pride do vpliva na vodni režim.

ZV dopušča, da pravna ali fizična oseba, ki namerava izvesti poseg v prostor, lahko od ministrstva zahteva informacijo v zvezi s predpisanimi pogoji, ki jih mora izpolnjevati nameravani poseg, nanašajo pa se na varstvo voda, urejanje voda, varstvo naravnega ravnovesja vodnih in obvodnih ekosistemov in obstoječe vodne pravice drugih oseb. V primerih, ko je podana vloga za izdajo gradbenega dovoljenja za nezahteven objekt lahko zahtevo za pridobitev informacije poda organ, pristojen za izdajo gradbenega dovoljenja.

Projektni pogoji, pogoji za drug poseg v prostor in vodno soglasje

V primerih, ko gre za gradnjo, za katero je treba pridobiti gradbeno dovoljenje po predpisih, ki urejajo graditev objektov, in vodno soglasje na podlagi tega zakona, mora investitor pred začetkom izdelovanja projekta za pridobitev gradbenega dovoljenja pridobiti projektne pogoje, k projektnim rešitvam pa **vodno soglasje**.

V primerih, ko gre za poseg v prostor, za katerega ni treba pridobiti gradbenega dovoljenja po predpisih, ki urejajo graditev objektov, je pa treba pridobiti **vodno soglasje** na podlagi ZV, mora pravna ali fizična oseba, ki namerava izvesti poseg v prostor, pred začetkom izvajanja posega pridobiti pogoje, ki jih mora izpolnjevati nameravani poseg (v nadaljnjem besedilu: pogoji za druge posege v prostor), nanašajo pa se na varstvo voda, urejanje voda, varstvo naravnega ravnovesja vodnih in obvodnih ekosistemov in obstoječe vodne pravice drugih oseb. K rešitvam za izvedbo drugega posega v prostor pa mora pravna ali fizična oseba pridobiti vodno soglasje.

Za enostavne objekte in nezahtevne objekte ni treba pridobivati projektnih pogojev ali drugih pogojev za poseg v prostor, razen če je to določeno s predpisi, ki urejajo varstvena ali ogrožena območja po tem zakonu ali v primerih vodnih objektov.

Če se v postopku za izdajo okoljevarstvenega soglasja po predpisih o varstvu okolja ugotovi, da gre za poseg za katerega je treba pridobiti tudi vodno soglasje, se šteje, da so projektni pogoji oziroma pogoji za druge posege v prostor pridobljeni z dnem izdaje okoljevarstvenega soglasja, pred začetkom izvedbe del pa je treba pridobiti vodno soglasje.

Glede na ZV je pri umeščanju malih zbiralnikov predvsem pomembno ali se voda odvzema za rabo vode, ki presega meje splošne rabe oz. gre za objekta in naprave, za katero je treba pridobiti dovoljenje, skladno s predpisi na področju urejanja prostora in graditve objektov ali za podzemne vode, je treba pridobiti vodno pravico na podlagi vodnega dovoljenja ali koncesije. Za enostavne objekte in nezahtevne objekte ni treba pridobivati projektnih pogojev ali drugih pogojev za poseg v prostor, razen če je to določeno s predpisi, ki urejajo varstvena ali ogrožena območja po ZV ali v primeru gradnje vodnih objektov.

Vodno dovoljenje je treba pridobiti za neposredno rabo vode za namakanje kmetijskega zemljišča ali drugih površin. Če je za rabo za namakanje kmetijskih zemljišč treba pridobiti dovoljenje za poseg v prostor skladno s predpisi na področju urejanja prostora in graditve objektov, je podlaga za izdajo vodnega dovoljenja tudi prostorski akt države ali lokalne skupnosti. Vodno dovoljenje je treba pridobiti pred pridobitvijo dovoljenja za poseg v prostor, skladno s predpisi s področja urejanja prostora in graditve objektov. ZV opredeljuje kaj mora vsebovati vloga za pridobitev vodnega dovoljenja (126. Člen).

V veljavi je tudi Pravilnik o metodologiji za določevanje območij, ogroženih zaradi poplav in z njimi povezane erozije celinskih voda in morja ter o načinu razvrščanja zemljišč v razrede ogroženosti (Uradni list RS št. 60/2007), ki definira metodologijo po kateri se poplavna območja uvrščajo v posamezne razrede poplavne in erozijske nevarnosti in ogroženosti ter Uredba o pogojih in omejitvah za izvajanje dejavnosti in posegov v prostor na območjih, ogroženih zaradi poplav in z njimi povezane erozije celinskih voda in morja (Uradni list RS št. 89/2008), ki določa pogoje in omejitve za posege v prostor na območjih različnih razredov poplavne in erozijske nevarnosti in ogroženosti. Od uveljavitve obeh aktov je za vsak poseg v prostor na območju, ki je potencialno ogroženo zaradi poplav in za katerega je treba pridobiti vodno soglasje, potrebno izdelati karte poplavne nevarnosti in razredov poplavne nevarnosti.

6.3.6 Področje ohranjanja narave

▪ Zakon o ohranjanju narave, ZON

Zakon določa ukrepe ohranjanja biotske raznovrstnosti in sistem varstva naravnih vrednot z namenom prispevati k ohranjanju narave. Ukrepi ohranjanja biotske raznovrstnosti so ukrepi, s katerimi se ureja varstvo prosto živečih rastlinskih in živalskih vrst. Sistem varstva naravnih vrednot je sistem, ki določa postopke in načine podeljevanja statusa naravnih vrednot ter izvajanje njihovega varstva.

Posegi v naravo se morajo planirati, načrtovati in izvajati tako, da ne okrnijo narave.

V postopkih načrtovanja rabe ali izkoriščanja naravnih dobrin in urejanja prostora mora pristojni državni ali lokalni organ izbrati tisto odločitev, ki ob približno enakih učinkih izpolnjuje merilo najmanjšega možnega poseganja v naravo in v primeru obstoja alternativnih tehničnih možnosti za izvedbo posega ne okrne narave.

Državni in lokalni organi, ki so pristojne za pripravo prostorskih aktov in drugih aktov rabe naravnih dobrin, si morajo v postopku priprave teh aktov pridobiti naravovarstvene smernice.

Posegi v naravo, ki lahko ogrozijo biotsko raznovrstnost, naravno vrednoto ali zavarovano območje in za katere **ni treba pridobiti dovoljenja po predpisih o urejanju prostora in po drugih predpisih, se opravljajo na podlagi dovoljenja za poseg v naravo** na podlagi ZON.

Posegi v naravo se nanašajo na:

1. opravljanje dejavnosti in izvajanje posegov v naravo na naravnih vrednotah, zavarovanih območjih, ekološko pomembnih območjih in posebnih varstvenih območjih,
2. varstvo rastlinskih ali živalskih vrst,
3. varstvo genskega materiala,
4. varstvo naravnih vrednot.

V Pravilniku o presoji sprejemljivosti vplivov izvedbe planov in posegov v naravo na varovana območja so podrobneje določeni posegi v naravo in nivo dokumentacije, ki je potrebna za pridobitev dovoljenja. Dovoljenja za posege v naravo iz izdaja pristojna upravna enota, razen v primerih ko zakon določa, da dovoljenja izdaja ministrstvo.

Če je za poseg v naravo treba izvesti presojo sprejemljivosti, se ta izvede v postopku izdaje dovoljenja za poseg v naravo. Ocena posega v naravo je ugodna, če se ugotovi, da poseg v naravo ne bo škodljivo vplival na varstvene cilje posameznih območij, njihovo celovitost ter povezanost. Pri ugodni oceni se lahko upoštevajo tudi sprejemljivi omilitveni ukrepi. Če je poseg v naravo ugodno ocenjen, pristojni upravni organ izda dovoljenje za poseg v naravo. Če je izdaja dovoljenja za poseg v naravo pogojena z izvedbo omilitvenih ukrepov, so le-ti obvezna vsebina dovoljenja za poseg v naravo.

Naravovarstveno soglasje

Za gradnjo objekta na območju, ki ima na podlagi predpisov s področja ohranjanja narave poseben status, je treba pridobiti **naravovarstvene pogoje in naravovarstveno soglasje** na način in po postopku, kakor je za pridobitev **projektnih pogojev in soglasij določeno s predpisi s področja graditve objektov**. Pravna podlaga za izdajo naravovarstvenih pogojev in naravovarstvenega soglasja je ZON-UPB2 (105. in 105a. člen), ki pravi, da je le-te potrebno pridobiti za gradnjo objekta na območju, ki ima na podlagi predpisov s področja ohranjanja narave poseben status. Te akte izdaja Agencija RS za okolje (ARSO).

Naravovarstveno soglasje je treba pridobiti **tudi, če za gradnjo enostavnega objekta v skladu s predpisi s področja graditve objektov gradbeno dovoljenje ni potrebno**, če je tako določeno v predpisih s področja ohranjanja narave pri čemer je treba vlogi za izdajo naravovarstvenega soglasja priložiti idejno zasnovo nameravane gradnje objekta ali če za gradnjo objekta v skladu s predpisi s področja graditve objektov ni treba pridobiti projektnih pogojev in soglasja, če gre za posege v naravo, za katere je treba skladno s predpisi s področja ohranjanja narave izvesti presojo sprejemljivosti ali določiti pogoje izvedbe.

Naravovarstveno soglasje je potrebno pridobiti, če za gradnjo objekta v skladu s predpisi s področja graditve objektov gradbeno dovoljenje ni potrebno, v kolikor se bo nameravana gradnja izvajala v območju, ki je s predpisi, ki urejajo ohranjanje narave opredeljeno kot **varovano območje**.

Naravovarstvenega soglasja ni treba pridobiti, če je tako določeno v predpisih s področja ohranjanje narave in sicer glede na vrsto ali obseg objekta v povezavi z delom obravnavanega območja (Pravilnik o presoji sprejemljivosti vplivov izvedbe planov in posegov v naravo na varovana območja). Naravovarstvene pogoje in naravovarstveno soglasje daje ministrstvo.

Območja, ki imajo s predpisi na področju ohranjanja narave poseben status so naslednja:

- varovana območja: posebna varstvena območja in potencialna posebna varstvena območja - Natura 2000, določena z Uredbo o posebnih varstvenih območjih (območjih Natura 2000)
- zavarovana območja, določena z akti o zavarovanjih in
- območja naravnih vrednot državnega ali lokalnega pomena.

Mnogokrat se varovana območja, zavarovana območja in območja naravnih vrednot tudi prekrivajo.

V RS so opredeljena tudi ekološko pomembna območja (Uredba o ekološko pomembnih območjih), vendar za posege na teh območjih naravovarstvenega soglasja ni potrebno pridobiti. Prav tako naravovarstvenih pogojev in soglasja ni potrebno pridobiti, če je bilo za določen poseg potrebno izvesti presojo vplivov na okolje in je bilo v tem postopku izdano okoljevarstveno soglasje.

Postopek za pridobitev naravovarstvenih pogojev in soglasja po 105. členu ZON-UPB2 V kolikor ne gre za poseg v naravo na zavarovanih območjih in na območjih Nature, in presoja sprejemljivosti ni potrebna, mora ARSO izdati naravovarstvene pogoje najpozneje v 15 dneh za manj zahtevne in v 30 dneh za zahtevne objekte po prejemu popolne vloge na način in po postopku, kakor je za pridobitev projektnih pogojev in soglasij določeno s predpisi s področja graditve objektov (50. člen ZGO1).

Pogosti so primeri, ko za izdajo naravovarstvenih pogojev zaprosijo stranke za posege na območjih, ki na podlagi predpisov s področja ohranjanja narave nimajo posebnega statusa. Zato je pomemben podatek za investitorje in projektante, kje se območje posega nahaja. Uradne evidence s področja ohranjanja narave vodi Agencija RS za okolje, pridobijo pa se lahko na podlagi vloge na naslov: Agencija RS za okolje, Vojkova 1b, 1000 Ljubljana, dostopni pa so preko aplikacije »Atlas okolja«, ki je dosegljiv na spletni strani Agencije RS za okolje (<http://www.arso.gov.si/>).

Presoja sprejemljivosti posegov v okviru naravovarstvenega soglasja

Presoja sprejemljivosti posegov v naravo se izvaja za posege v naravo (iz Priloge 2 pravilnika) (Tabela 5, 6, 7) za katere niso bili ocenjeni njihovi vplivi na varovana območja v postopkih presoje sprejemljivosti na nivoju planov.

Če se vloga za izdajo naravovarstvenih pogojev za gradnjo objekta nanaša na poseg v naravo, za katerega je treba izvesti presojo sprejemljivosti, se ta izvede v postopku izdaje naravovarstvenega soglasja. Ministrstvo odloči o sprejemljivosti posega v naravo na podlagi mnenja organizacije, pristojne za ohranjanje narave. Mnenje mora vsebovati oceno o vplivih oziroma posledicah nameravane gradnje objekta na varstvene cilje območij in navedbo morebitnih omilitvenih ukrepov za izvedbo posega.

Za enostavne in manj zahtevne objekte mora biti mnenje dano v 15 dneh, za zahtevne objekte pa v 30 dneh po prejemu poziva, razen če strokovna priprava zaradi obsežnosti preverjanj, ki so potrebna za izdelavo mnenja, ni možna v predpisanem roku, vendar najkasneje v roku 30 dni za manj zahtevne objekte in 60 dni za zahtevne objekte o čemer se nemudoma obvesti ministrstvo.

Naravovarstveno soglasje je treba izdati oziroma njegovo izdajo z odločbo zavrniti v roku osmih dni od izdaje mnenja iz drugega odstavka tega člena.

Ocena vplivov gradnje objekta je ugodna, če se ugotovi, da gradnja objekta ne bo škodljivo vplivala na varstvene cilje posameznih območij, njihovo celovitost ter povezanost. Pri ugodni oceni se lahko upoštevajo tudi sprejemljivi omilitveni ukrepi. Če je gradnja objekta pogojena z izvedbo omilitvenih ukrepov, se način izvedbe omilitvenih ukrepov in drugi pogoji za gradnjo objekta določijo v naravovarstvenih pogojih.

Če je gradnja objekta ugodno ocenjena in omilitveni ukrepi niso potrebni, se vloga za izdajo naravovarstvenih pogojev šteje kot vloga za izdajo naravovarstvenega soglasja in se nemudoma izda naravovarstveno soglasje.

▪ **Pravilnik o presoji sprejemljivosti vplivov izvedbe planov in posegov v naravo na varovana območja**

V preglednicah 6.6, 6.7 in 6.8 so opredeljeni vplivi posegov v naravo na območjih površinskih voda in vodne infrastrukture.

Preglednica 6.6: Priloga 2, Poglavlje XII. Območja površinskih voda in vodne infrastrukture

Poseg v naravo	Neposredni vpliv	Opomba	Območje neposrednega vpliva (v m)	Daljnjski vpliv	Območje daljnjskega vpliva (v m)
Poglobljanje obstoječih oziroma gradnja novih dovodnih in odvodnih kanalov, namakalnih in osuševalnih sistemov	Vodne ptice, bela štokrlja, črna štokrlja, sršenar, pepelasti lunj, mali klinkač, južna postovka, kosec, zlatovranka, srednji detel, pisana penica, pivka, belovrati muhar, črnočeli srakoper, rjavi srakoper, rdečenoga postovka, prepelica, kozica, veliki škurh, kobiličar, repaljščica, rumena pastirica, rjava penica, priba; stoječe vode, tekoče vode, mokrotna travišča pod gozdno mejo, barja, obrečni in barjanski gozdovi, plazilci (sklednica), kačji pastirji, dvoživke, mahovi, cvetnice in praprotnice, metulji, hrošči, ribe in piškurji, sesalci (bober in vidra), raki	0	2	enako kot v stolpcu neposredni vpliv in koconoge kure	1000
Postavitev oziroma ureditev gradbenih inženirskih objektov na vtoku oziroma iztoku stranskega ali mrtvega rečnega rokava	Vodne ptice, črna štokrlja, ribe in piškurji, raki, tekoče vode, obrečni in barjanski gozdovi, metulji, kačji pastirji, hrošči, mehkužci, sesalci (bober in vidra), plazilci (sklednica), dvoživke	0	20	Enako kot v stolpcu neposredni vpliv	celoten stranski oz. mrtev rokav

Preglednica 6.7: Priloga 2, Poglavje XIV. Območja kmetijskih zemljišč					
Poseg v naravo	Neposredni vpliv	Opomba	Območje neposrednega vpliva (v m)	Daljšinski vpliv	Območje daljšinskega vpliva (v m)
Agromelioracije	vodne ptice, bela štoklja, črna štoklja, sršenar, pepelasti lunj, mali klinkač, južna postovka, kosec, zlatovranka, srednji detel, pisana penica, pivka, belovrati muhar, črnočeli srakoper, rjavi srakoper, rdečenoga postovka, prepelica, kozica, veliki škurh, kobiličar, repaljščica, rumena pastirica, rjava penica, pribja; stoječe vode, tekoče vode, mokrotna travišča pod gozdno mejo, barja, obrečni in barjanski gozdovi, plazilci (sklednica), kačji pastirji, dvoživke, mehkužci, cvetnice in praprotnice, sesalci (bober in vidra), raki, metulji, hrošči	0	25	Enako kot v stolpcu neposredni vpliv	1000
Zasipavanje ali poplavljanje močvirnih predelov, depresij in vodnih teles ali niveliranje	Vodne ptice, ribe in piškurji, raki, tekoče vode, obrečni in barjanski gozdovi, mokrotna travišča pod gozdno mejo, barja, metulji, hrošči, kačji pastirji, mehkužci, sesalci (bober in vidra), plazilci (sklednica), dvoživke	0	25	mokrotna travišča pod gozdno mejo, barja, metulji	100
Krčenje ali odstranjevanje grmovja, mejic, posameznih dreves ali manjših skupin dreves	gozdni habitatni tipi, podhujka, zlatovranka, hribski škrjanec, pisana penica, črnočeli srakoper, rjavi srakoper, vrtni strnad, vijeglavka, veliki skovik, pivka, pogoreleček, repaljščica, rjava penica, rečni cvrčalec, plašica, mali slavec, smrdokavra, repaljščica, sloka; grmišča, suha travišča pod gozdno mejo, mezofilna travišča pod gozdno mejo, hrošči, metulji, dvoživke	Razen varstveno – sanacijskih sečenj	5	0	0
Komasacije, posledica katerih so agromelioracije ali sprememba kmetijske rabe iz travniške v njivsko ali trajne nasade	presihajoča jezera, sestoji navadnega brina (<i>Juniperus communis</i>) na suhih traviščih na karbonatih, skalna travišča na bazičnih tleh (Alyso-Sedion albi), suha, mokrotna in mezofilna travišča pod gozdno mejo, barja cvetnice in praprotnice, mehkužci (polži), raki, koščični škratec, hrošči (močvirski krešič, hrastov kozliček, rogač, eremit, puščavnik), metulji, dvoživke (brez človeške ribice), plazilci (brez karete), sesalci (velike zveri, bober in vidra, južni podkovnjak, veliki podkovnjak, mali podkovnjak, ostrouhi netopir, navadni netopir), bela štoklja, bičja trstnica, bobnarica, čaplja, črna štoklja, črnočeli srakoper, duplar, hribski škrjanec, južna postovka, kačar, kobiličar, kosec, kotorna, kozica, mali klinkač, mokož, pisana penica, podhujka, pogoreleček,	0	10	Enako kot v stolpcu neposredni vpliv	10

Preglednica 6.8: Priloga 10. Posegi v naravo z dovoljenjem					
Poseg v naravo	Neposredni vpliv	Opomba	Območje neposrednega vpliva (v m)	Daljšinski vpliv	Območje daljšinskega vpliva (v m)
Zasipavanje ali poplavljanje močvirnih predelov, depresij in vodnih teles	Vodne ptice, ribe in piškurji, raki, tekoče vode, obrečni in barjanski gozdovi, mokrotna travnišča pod gozdno mejo, barja, metulji, hrošči, kačji pastirji, mehkužci, sesalci (bober in vidra), plazilci (sklednica), dvoživke	0	10	0	0
Komasacije, posledica katerih so agromelioracije ali sprememba kmetijske rabe iz travniške v njivsko ali trajne nasade	presihajoča jezera, sestoji navadnega brina (<i>Juniperus communis</i>) na suhih travniških na karbonatih, skalna travnišča na bazičnih tleh (<i>Alyso-Sedion albi</i>), suha, mokrotna in mezofilna travnišča pod gozdno mejo, barja cvetnice in praprotnice, mehkužci (polži), raki, koščični škratec, hrošči (močvirski krešič, hrastov kozliček, rogač, eremit, puščavnik), metulji, dvoživke (brez človeške ribice), plazilci (brez karete), sesalci (velike zveri, bober in vidra, južni podkovnjak, veliki podkovnjak, mali podkovnjak, ostrouhi netopir, navadni netopir), bela štorčja, bičja trstnica, bobnarica, čaplja, črna štorčja, črnočeli srakoper, duplar, hribski štrjanec, južna postovka, kačar, kobiličar, kosec, kotorna, kozica, mali klinkač, mokož, pisana penica, podhujka, pogorelec, prepelica, priba, rdečenoga postovka, rdečenogi martinec, repaljščica, rjava penica, rjavi srakoper, rumena pastirica, ruševac, slavec, slegur, smrdokavra, srpična trstnica, sršenar, togotnik, veliki skovik, veliki škurh, vijeglavka, zlatovranka	0	10	Enako kot v stolpcu neposredni vpliv	Enako kot v stolpcu neposredni vpliv

6.3.7 Področje varstva kulturne dediščine

▪ Zakon o varstvu kulturne dediščine, ZVKD

Zakona o varstvu kulturne dediščine določa načine varstva kulturne dediščine ter pristojnosti pri njenem varstvu z namenom omogočiti celostno ohranjanje dediščine.

Kulturnovarstveno soglasje je treba pridobiti za:

- posege v spomenik,
- posege v vplivno območje spomenika, če to obveznost določa akt o razglasitvi,
- posege v varstvena območja dediščine,
- posege v registrirano nepremično dediščino ali v enoto urejanja prostora, če to obveznost določa prostorski akt, in
- za raziskavo dediščine.

Kulturnovarstveno soglasje za posege, za katere je predpisano gradbeno dovoljenje, se izdaja kot projektno soglasje v skladu s predpisi, ki urejajo graditev. Vlogi za izdajo kulturnovarstvenega soglasja za poseg, za katerega je potrebno pridobiti gradbeno dovoljenje, je treba priložiti projektno dokumentacijo, ki jo za pridobitev projektne soglasja predpisujejo predpisi, ki urejajo graditev. Če gre za poseg, za katerega ni potrebno gradbeno dovoljenje po predpisih o graditvi objektov, se vlogi priloži idejna zasnova in opis posega.

Kulturnovarstveno soglasje se izda:

- za posege v spomenik in za posege v vplivno območje spomenika: v skladu z aktom o razglasitvi spomenika,
- za posege v varstveno območje dediščine: v skladu z aktom o določitvi varstvenega območja dediščine,
- za posege v registrirano nepremično dediščino ali v enoto urejanja prostora: v skladu s prostorskim aktom.

Pred izdajo kulturnovarstvenega soglasja, razen za soglasje za raziskave ali za iskanje arheoloških ostalin, je treba pridobiti kulturnovarstvene pogoje zavoda.

Zavod lahko s kulturnovarstvenimi pogoji kot pogoj za pridobitev kulturnovarstvenega soglasja določi obveznost oprave predhodnih raziskav ali obveznost priprave konservatorskega načrta. Obveznost oprave predhodnih raziskav se lahko določi, če se upravičeno domneva, da je v nepremičnini, ki je predmet posegov, neodkrita dediščina, in grozi nevarnost za njeno poškodovanje ali uničenje.

Investitor gradnje ali drugega posega krije strošek predhodne raziskave, ki je potrebna zaradi graditve ali drugega posega:

- ki posega v registrirano arheološko najdišče ali
- ki terja spremembo namembnosti dediščine ali spomenika ali posega v strukturne elemente dediščine ali spomenika.

Iz državnega proračuna se v okviru javne službe krijejo stroški:

- predhodne arheološke raziskave območja prostorskega akta po 80. členu zakona,
- predhodne raziskave spomenika, če gre za poseg, ki ne terja spremembe namembnosti in ne posega v strukturne elemente spomenika, in je raziskava potrebna za določanje ukrepov varstva kot dela priprav na vzdrževanje, obnovo in oživljanje spomenika.

Na območjih prostorskih aktov, ki so podlaga za izdajo dovoljenj za posege v prostor in za katere predhodne arheološke raziskave niso bile opravljene v postopku priprave prostorskega akta, se po uveljavitvi teh aktov po potrebi opravijo predhodne arheološke raziskave v skladu z načrtom zavoda. Zavod pripravi načrt predhodnih arheoloških raziskav z namenom natančne določitve dejanskega stanja za izdajo kulturnovarstvenega soglasja.

6.4 REZULTATI

Prostorska zakonodaja določa, da morajo vsi posegi, torej tudi namakalni sistemi in vodni zadrževalniki oz. vodni zbiralniki za potrebe namakanja, imeti podlago v Občinskih prostorskih aktih in morajo biti vključeni v prostorsko načrtovanje, kar je podlaga, da se lahko prične s pripravo dokumentacije in ustreznih strokovnih podlag za pridobitev dovoljenja za

poseg v prostor. Ministrstvo za kmetijstvo in okolje sodeluje kot eden izmed nosilcev urejanja prostora in na podlagi določb zakona posreduje smernice in mnenja k Občinskem prostorskem načrtu/OPN oz. OPPN ter poda zahtevo po vključitvi agrarnih operacij v tekstualni del prostorskega akta lokalnih skupnosti. ZKZ – C 3. c člen namreč opredeljuje, da se agrarne operacije lahko izvajajo, če tako določa tekstualni del prostorskega akta lokalne skupnosti.

ZKZ – C, v določbah 3. č člena tudi opredeljuje, da se na območju trajno varovanih kmetijskih zemljišč in na ostalih kmetijskih zemljiščih brez spremembe kmetijske namenske rabe lahko načrtujejo agrarne operacije in vodne zbiralnike za potrebe namakanja kmetijskih zemljišč.

Uredba o vrstah prostorskih ureditev državnega pomena ne vključuje nobenega posega s področja kmetijstva, kar pomeni, da gradnja in pridobivanje dokumentacije za gradnjo ne more imeti podlage v sprejetih državnih prostorskih načrtih.

V kolikor ima poseg podlago v Občinskih prostorskih aktih, se lahko prične s postopki pridobivanja dokumentacije za gradnjo na podlagi Zakona o graditvi objektov ZGO-1, ki ureja pogoje za graditev objektov, obseg dokumentacije, soglasij in dovoljenj, katerih zahtevnost in obseg je različna glede na zahtevnost objekta, katerega se umešča v prostor.

Objekte razvršča glede na velikost posega na zahtevne, manj zahtevne, nezahtevne in enostavne objekte. Od razvrstitve objektov torej od njihove velikosti je predvsem odvisno, kakšen obseg dokumentacije in s tem posledično tudi čas trajanja pridobivanja vseh dovoljenj bo potreben. Zakon o graditvi objektov se navezuje tudi na vrsto objektov, za katere je treba izdelati Poročilo o vplivih na okolje (PVO). V kolikor je zahtevan PVO, se objekt neglede na določbe Uredbe o vrstah objektov glede na zahtevnost uvrsti med zahtevne objekte. V postopku pridobivanja dovoljenj za gradnjo se pridobiva tudi okoljevarstveno soglasje.

ZGO določa vrsto potrebnih soglasij, ki jih je treba pridobiti v postopku pridobivanja dovoljenja za gradnjo. V kolikor so objekti načrtovani na območju, ki je s posebnimi predpisi opredeljeno, kot varovalni pas objekta gospodarske javne infrastrukture, ali na območju, ki je s posebnimi predpisi opredeljeno kot varovano, mora investitor pridobiti pisno soglasje pristojnega organa.

V sklopu pridobivanja projektnih pogojev in soglasij k PGD sodelujejo različne službe in pristojni organi.

Če leži zemljišče na katerem naj bi bil zgrajen nezahtevni objekt, na območju varovalnega pasu oziroma varovanem območju, mora investitor vložiti zahtevo za izdajo soglasja pri pristojnem organu oziroma službi.

Po predpisih o ohranjanju narave in varstvu okolja so posebna varstvena območja in potencialna posebna varstvena območja določena z Uredbo o posebnih varstvenih območjih (območjih Natura 2000) in zavarovana območja, določena z akti o zavarovanih območjih naravnih vrednot državnega ali lokalnega pomena.

Posegi v prostor so na podlagi Zakona o vodah (ZV) omejeni na vodnih in obvodnih zemljiščih ter varstvenih in ogroženih območjih in se izvajajo na podlagi vodnega soglasja, v primerih ko gradnja vpliva na vodni režim in stanje voda. V kolikor gre za posege v vodna telesa, je treba pridobiti vodno dovoljenje. Vodno soglasje je treba pridobiti za vsak

zadrževalnik v skladu s 44. členom ZV, saj je opredeljen kot vodni objekt, ki v vsakem primeru, neglede na velikost zahteva vodno soglasje. Za vsak poseg na območja potencialno ogroženem zaradi poplav je na podlagi Pravilnika o metodologiji za določevanje območij, ogroženih zaradi poplav in z njimi povezane erozije celinskih voda in morja ter o načinu razvrščanja zemljišč v razrede ogroženosti (Uradni list RS št. 60/2007) in Uredbe o pogojih in omejitvah za izvajanje dejavnosti in posegov v prostor na območjih, ogroženih zaradi poplav in z njimi povezane erozije celinskih voda in morja (Uradni list RS št. 89/2008), potrebno izdelati karte poplavne nevarnosti in razredov poplavne nevarnosti, s katerimi se ugotovi, kakšen je vpliv posega na poplavne razmere in določijo ustrezni ukrepi, ki ji mora investitor izvesti ob gradnji.

Kulturnovarstveno soglasje se za posege, za katere je predpisano gradbeno dovoljenje, izdaja kot projektno soglasje v skladu s predpisi, ki urejajo graditev. Pred izdajo kulturnovarstvenega soglasja, razen za soglasje za raziskave ali za iskanje arheoloških ostalin, je treba pridobiti kulturnovarstvene pogoje Zavoda. Zavod lahko s kulturnovarstvenimi pogoji kot pogoj za pridobitev kulturnovarstvenega soglasja določi obveznost oprave predhodnih raziskav ali obveznost priprave konservatorskega načrta. Obveznost oprave predhodnih raziskav se lahko določi, če se upravičeno domneva, da je v nepremičnini, ki je predmet posegov, neodkrita dediščina, in grozi nevarnost za njeno poškodovanje ali uničenje.

ZVKD v 34. členu in 80. členu določa, da se sredstva za predhodne arheološke raziskave v delih, kjer še ni registrirana kulturna dediščina zagotavljajo v državnem proračunu in se jih izvede v okviru javne službe, vendar ker teh sredstev ni planiranih v proračunu, jih naloži investitorju. Pridobljena soglasja kot tudi okoljevarstveno soglasje, v kolikor gre za zahtevni objekt, so priloga k vlogi za uvedbo namakanja po ZKZ.

Jasne razmejitve med malimi namakalnimi sistemi in velikimi namakalnimi sistemi glede na njihovo velikost na podlagi pregleda zakonodaje ni možno opredeliti, zato je analiza postopka pridobivanja dovoljenj za gradnjo izdelana za vse vrste zbiralnikov, ki se jih razvršča med zahtevne, manj zahtevne, nezahtevne in enostavne objekte. ZKZ sicer razvršča namakalne sisteme v velike namakalne sisteme, ki so namenjeni večjemu številu uporabnikov za skupno rabo po namakalnem urniku in male namakalne sisteme, ki so namenjeni enemu ali več uporabnikom, ki pa uporabljajo namakalni sistem neodvisno drug od drugega. Velike namakalne sisteme lahko predlagajo melioracijske skupnosti ali pravne osebe v imenu lastnikov kmetijskih zemljišč s predvidenega melioracijskega območja. Male namakalne sisteme in agromelioracije lahko predlagajo tudi posamezni lastnik kmetijskih zemljišč, ki naj bi se meliorirala.

Raziskovalna naloga obdeluje male vodne zbiralnike za male namakalne sistem. Glede na določbe 79. člena - ZKZ-UPB1 je opredeljeno, da minister, pristojen za kmetijstvo, v soglasju z ministrom, pristojnim za prostor, predpiše merila za to, kaj se šteje za velike in male namakalne sisteme, vendar pa teh meril še ni predpisanih. Zato se razmejitev med velike in male veže samo na število uporabnikov in pravne oz. fizične osebe, ki lahko predlagajo uvedbo namakanja na podlagi veljavnega ZKZ.

V preglednici 6.9 je prikazana velikost posegov, ki se navezujejo na izgradnjo namakalnih sistemov in vodnih zbiralnikov in razvrstitev med objekte glede na zahtevnost na podlagi obstoječe Uredbe o vrstah objektov glede na zahtevnost vezano na ZGO -1 in Uredbe o vrstah posegov, za katere je potrebno izdelati celovito presojo vplivov na okolje vezano na ZVO.

Preglednica 6.9: Vrste posegov glede na zahtevnost in izdelavo Celovite presoje vplivov na okolje glede za posege s področja namakanja

Uredba o vrstah objektov glede na zahtevnost (Uradni list RS štev. 37/2008, 99/2008)			
Zahtevni objekti (2. člen)	Manj zahtevni objekti (3. člen)	Nezahtevni objekti (11. člen)	Enostavni objekti (16. člen)
Pregrade in jezovi višji od 10 m, če je krona daljša od 250 metrov pri zemeljski pregradi, ali daljša od 50 m pri betonski pregradi, ali daljša od 300 m pri jezovnem objektu.	Vodni zbiralnik, vkopan v tla, katerega dno je obdelano s folijo ali z naravnim nepropustnim materialom in ki je namenjen zbiranju vode za namakanje in druga podobna kmečka opravila, zavarovan z varovalno ograjo, če je njegova prostornina več kot 1000 m³ in globina več kot 2 m, merjeno od terena oziroma roba do dna. Pregrade in jezovi – nižji od 10 m, če je krona krajša od 250 metrov pri zemeljski pregradi, ali krajša od 50 m pri betonski pregradi, ali krajša od 300 m pri jezovnem objektu. Betonsko korito, namenjeno zbiranju vode za namakanje in druga podobna kmečka opravila, če je njegova prostornina več kot 20 m³. Vrtina ali vodnjak za namakanje kmetijskih zemljišč, če je njegova globina več kot 30 m. Zbiralnik za kapnico, montažen ali obzidan in nadkrit prostor za vodo, prestreženo ob padavinah, navadno s strehe, če je njegova prostornina več kot 30 m³.	Vodni zbiralnik, vkopan v tla, katerega dno je obdelano s folijo ali z naravnim nepropustnim materialom in ki je namenjen zbiranju vode za namakanje in druga podobna kmečka opravila, zavarovan z varovalno ograjo, če je njegova prostornina do 1000 m³ in največja globina do 2 m, merjeno od terena oziroma roba do dna. Betonsko korito, namenjeno zbiranju vode za namakanje in druga podobna kmečka opravila, če je njegova prostornina do 20 m³.	Vrtina ali vodnjak za namakanje kmetijskih zemljišč, če je njegova globina do 30 m.
Uredba o vrstah posegov v okolje, za katere je treba izvesti presojo vplivov na okolje (Uradni list RS štev. 72/2007)			
Presoja vplivov na okolje je vedno obvezna	Presoja vplivov na okolje ni potrebna		
POSEGI V OKOLJE, ZA KATERE JE PRESOJA VPLIVOV NA OKOLJE OBVEZNA, ČE DOSEGAJO ALI PRESEGAJO PREDPISANI PRAG, 1. Kmetijstvo, gozdarstvo in ribogojstvo: - površina zemljišča, ki se namaka je velika 50 ha, v primeru pa, da se posega na varovano območje je prag posega zmanjšan na 30 ha, površin namenjenih za namakanje.	PRILOGA II, POSEGI V OKOLJE, ZA KATERE JE PRESOJA VPLIVOV NA OKOLJE OBVEZNA, ČE DOSEGAJO ALI PRESEGAJO PREDPISANI PRAG, 1. Kmetijstvo, gozdarstvo in ribogojstvo c.1 raba vode za kmetijstvo zaradi namakanja, v kolikor je površina zemljišča, ki se namaka velika do 50 ha, v primeru pa, da se posega na varovano območje je prag posega zmanjšan na do 30 ha, površin namenjenih za namakanje.		
POSEGI V OKOLJE, ZA KATERE JE PRESOJA VPLIVOV NA OKOLJE OBVEZNA, ČE DOSEGAJO ALI PRESEGAJO PREDPISANI PRAG, 10. Infrastrukturni posegi, jez in drug objekt, namenjen dolgoročnemu zadrževanju ali zagotavljanju rezerv vode, ki ni poseg iz 15. točke Priloge I te uredbe: g.1 suh ali moker zadrževalnik ali objekt za zadrževanje prod, -suh ali moker zadrževalnik ali objekt za zadrževanje prod, površine 15 ha ali prostornine 250.000 m³	POSEGI V OKOLJE, ZA KATERE JE PRESOJA VPLIVOV NA OKOLJE OBVEZNA, ČE DOSEGAJO ALI PRESEGAJO PREDPISANI PRAG, 10. Infrastrukturni posegi, jez in drug objekt, namenjen dolgoročnemu zadrževanju ali zagotavljanju rezerv vode, ki ni poseg iz 15. točke Priloge I te uredbe: g.1 suh ali moker zadrževalnik ali objekt za zadrževanje prod, suh ali moker zadrževalnik ali objekt za zadrževanje prod, površine do 15 ha ali prostornine do 250.000 m³,		

Naloga projekcija vodnih količin za namakanje v Sloveniji opredeljuje predvsem zbiranje pobočnih voda v male vodne zbiralnike in ne črpanje vode iz podzemne vode ali odvzem iz površinskih vodotokov. Male vodne zbiralnike so namenjene posameznim uporabnikom oz. lastnikom zemljišč ter s tem zbiranje vode, ki bi zadoščala predvsem lastnim potrebam po namakanju. V tej povezavi se izpostavlja predvsem velikost malih vodnih zbiralnikov, ki bi zadoščala glede na površine namenjene za namakanje in pogojev za površinsko zbiranje količin vode. Ker je ključna **prostornina vodnega zbiralnika**, je na podlagi upoštevanja omejitev iz **preglednice 6.10 razvidno, kako se glede na velikost zbiralnika in površin za namakanje objekti uvrščajo med posamezne objekte glede na zahtevnost**.

Preglednica 6.10: Razvrstitev objektov po zahtevnosti glede na velikost zbiralnika in površin za namakanje

Uredba o vrstah posegov v okolje, za katere je treba izvesti presojo vplivov na okolje (neuradno prečiščeno besedilo št. 2 * Uradni list RS št. 72/2007), Uredba o vrstah objektov glede na zahtevnost (Uradni list RS št. 37/2008, 99/2008)			
Zahtevni objekti	Manj zahtevni objekti (Manj zahtevni objekt je vsak objekt, ki ni uvrščen med zahtevne, nezahtevne ali enostavne objekte)	Nezahtevni objekti	Enostavni objekti
Vodni zbiralnik, vkopan v tla, katerega dno je obdelano s folijo ali z naravnim nepropustnim materialom in ki je namenjen zbiranju vode za namakanje in druga podobna kmečka opravila, zavarovan z varovalno ograjo, če je njegova prostornina 250.000 m³ in več , površine 15 ha ali več .	Vodni zbiralnik, vkopan v tla, katerega dno je obdelano s folijo ali z naravnim nepropustnim materialom in ki je namenjen zbiranju vode za namakanje in druga podobna kmečka opravila, zavarovan z varovalno ograjo, če je njegova prostornina 1000 m³ do 250.000 m³ in globina več kot 2 m , merjeno od terena oziroma roba do dna.	Vodni zbiralnik, vkopan v tla, katerega dno je obdelano s folijo ali z naravnim nepropustnim materialom in ki je namenjen zbiranju vode za namakanje in druga podobna kmečka opravila, zavarovan z varovalno ograjo, če je njegova prostornina do 1000 m³ in največja globina do 2 m , merjeno od terena oziroma roba do dna.	
Površina zemljišča, ki se namaka velika 50 ha , v primeru, da se posega na varovano območje je prag 30 ha , površin namenjenih za namakanje.	Površina zemljišča, ki se namaka velika do 50 ha , v primeru, da se posega na varovano območje je do 30 ha , površin namenjenih za namakanje		

Razvrstitvi med kategorije objektov glede na zahtevnost sledi nivo in obseg dokumentacije, in posledično obseg pridobivanja potrebnih projektnih pogojev, soglasij in dovoljenj za gradnjo glede na ostalo področno zakonodajo, ki se navezuje na gradnjo objektov, kar je razvidno iz Prilog 6.1-6.4.

Bistvena razlika med nezahtevnimi in manj zahtevnimi objekti, ki sta glede na veljavno zakonodajo kategoriji, v kateri se uvrščajo male vodne zbiralnike za namakanje kmetijskih površin, je predvsem v nivoju dokumentacije in potrebnih soglasij. Za nezahtevne objekte se izdelata poenostavljen PGD, medtem, ko za manj zahtevne PGD v celoti (Pravilnik o projektni dokumentaciji, Uradni list RS, št. 55/2008), kot tudi PID, ki je sestavni del vloge za pridobitev uporabnega dovoljenja. Podrobneje je celoten postopek do pričetka gradnje oziroma pridobitve uporabnega dovoljenja prikazan v Prilogah 6.5-6.8, kjer so prikazani postopki pridobivanja dovoljenj za gradnjo ločeno za zahtevne, manj zahtevne, nezahtevne in enostavne objekte.

6.5 SKLEPI

Glede na izdelano analizo veljavne zakonodaje in strokovni del »Raziskovalne naloge Projekcija vodnih količin« ter s tem opredelitve možnosti površinske nabire vode in njihovo zadrževanje v vodnih zbiralnikih za namakanje kmetijskih zemljišč, je pripravljen predlog spremembe zakonodaje, ki bi za tovrstne posege omogočil investitorjem - uporabnikom pridobitev ustreznih dovoljenj za gradnjo na bolj poenostavljen način (Preglednica 6.11, Priloga 6.9).

Celoten proces zahtevnosti izdelave dokumentacije in pridobivanja dovoljenj za gradnjo določa Uredba o vrstah objektov glede na zahtevnost (Uradni list RS št. 37/2008, 99/2008), ki glede na velikost objektov in način pridobitve vode le te razvršča v posamezne skupine glede na zahtevnost.

Predlaga se sprememba Uredbe o vrstah objektov glede na zahtevnost v delu enostavnih objektov na način, da se vodni zbiralniki vključijo tudi med enostavne objekte in sicer velikosti **do 500 m³**, pri **nezahtevnih objektih** pa se poveča volumen vodnih zbiralnikov, ki se štejejo za nezahtevne in sicer iz **1000 m³ na 5000 m³**. Sočasno so določene še omejitve pri globinah vodnih zbiralnikov in višinah nasipov.

Sprememba Uredbe o vrstah posegov v okolje, za katere je treba izvesti presojo vplivov na okolje ni potrebna, saj so postavljeni dovolj visoki pragovi za vodne zbiralnike, za katere je potrebno izdelati Poročilo o vplivih na okolje in pridobiti okoljevarstveno soglasje. Uredba določa pragove, pri katerih je izvedba presoje vplivov na okolje vedno zahtevana in sicer se navezujejo na površine predvidene za namakanje in sicer na 50 ha oz. 30 ha, v kolikor se posega na varovana območja. Pri obsegu in velikosti suhega ali mokrega zadrževalnika pa je površina omejena na 15 ha ali 250.000 m³ prostornine zadrževalnikov.

V kolikor je poseg načrtovan v dimenzijah in velikosti, ki ga uvrsti v eno izmed navedenih kategorij, ki zahtevajo Poročilo o vplivih na okolje, je takoj uvrščen med zahtevne objekte, ki pa že zahtevajo daljši postopek pridobivanja dokumentacije in postopek pridobivanja okoljevarstvenega soglasja, **ki ga za male vodne zbiralnike glede na velikost nikakor ne bo treba pridobiti.**

Glede na podan predlog bi se med enostavne objekte tako uvrstilo manjše vodne zbiralnike, ki bi zadoščale za namakanje manjših površin kmetijskih zemljišč, omejitev pri velikosti zbiralnikov v kategoriji nezahtevnih objektov pa bi se povečala. S tem bi večina vodnih zbiralnikov za male namakalne sisteme sodila med nezahtevne in ne med manj zahtevne objekte, ki zahtevajo obširno dokumentacijo in kompleksnejši postopek.

Ker **enostavni objekti** ne zahtevajo gradbenega dovoljenja in ne posebne dokumentacije niti uporabnega dovoljenja, se predlaga, da se zaradi zagotavljanja ustrezne tehnične varnosti objektov v zakonodajo vključi zahteva po pridobitvi **ekspertnega mnenja geologa ali hidrogeologa**, ki določi in preveri izvedbo nasipa vodnega zbiralnika oz. objekta.

Pri **nezahtevnem objektu** se vključi zahteva po izvedbi geomehanskih analiz in sicer kot ena izmed prilog pri izdelavi poenostavljenega PGD.

Preglednica 6.11: Predlog spremembe Uredbe o vrstah objektov glede na zahtevnost

Uredba o vrstah objektov glede na zahtevnost (Uradni list RS šte. 37/2008, 99/2008)			
Zahtevni objekti (2. člen)	Manj zahtevni objekti (3. člen)	Nezahtevni objekti (11. člen)	Enostavni objekti (16. člen)
Vodni zbiralnik, vkopan v tla, katerega dno je obdelano s folijo ali z naravnim nepropustnim materialom in ki je namenjen zbiranju vode za namakanje in druga podobna kmečka opravila, zavarovan z varovalno ograjo, če je njegova prostornina 250.000 m³ in več, površine 15 ha ali več.	Vodni zbiralnik, vkopan v tla, katerega dno je obdelano s folijo ali z naravnim nepropustnim materialom in ki je namenjen zbiranju vode za namakanje in druga podobna kmečka opravila, zavarovan z varovalno ograjo, če je njegova prostornina 5000 m³ do 250.000 m³ in globina vode več kot 3,0 m. Ob tem, da je merjeno od nivoja obstoječega terena do dna več kot 2,0 m in od nivoja obstoječega terena do vrha pregrade več kot 2,5 m. Obvezna je varnostna višina nasipa.	Vodni zbiralnik, vkopan v tla, katerega dno je obdelano s folijo ali z naravnim nepropustnim materialom in ki je namenjen zbiranju vode za namakanje in druga podobna kmečka opravila, zavarovan z varovalno ograjo, če je njegova prostornina od 500 m³ do 5000 m³ in globina vode do 3,0 m. Ob tem, da je merjeno od nivoja obstoječega terena do dna največ 2,0 m in od nivoja obstoječega terena do vrha pregrade največ 2,5 m. V kolikor je skupna višina od vrha pregrade do dna terena do 3,5 m je obvezna minimalna varnostna višina nasipa 0,5 m, oziroma v primeru skupne višine 4,0 m je obvezna minimalna varnostna višina nasipa 1,0 m.	Vodni zbiralnik, vkopan v tla, katerega dno je obdelano s folijo ali z naravnim nepropustnim materialom in ki je namenjen zbiranju vode za namakanje in druga podobna kmečka opravila, zavarovan z varovalno ograjo, če je njegova prostornina do 500 m³ in največja globina vode do 2,0 m. Ob tem, da je merjeno od nivoja obstoječega terena do dna največ 2 m in od nivoja obstoječega terena do vrha pregrade največ 2,5 m. Obvezna je 0,5 m varnostna višina nasipa.
		Obvezni sestavni del poenostavljenega PGD so geomehanske analize. Zahtevo se lahko vključi v ZGO -1 ali pa ga MKO zahteva pri vlogi za uvedbo namakanja.	Obvezni sestavni del je ekspertno mnenje geologa ali hidrogeologa. Zahtevo se lahko vključi v ZGO -1 ali pa ga MKO zahteva pri vlogi za uvedbo namakanja.

Poleg predlaganih sprememb zakonskih določb, predlagamo še nekatere druge predloge dogovorov s področnimi službami, ki izdajajo soglasja in se izvajajo v praksi, niso pa zapisane v področnih zakonodajah in sicer pred pričetkom izvedb malih vodnih zbiralnikov:

- Dogovor z Agencijo RS za okolje (ARSO) področje vodnega gospodarstva glede vpliva malih vodnih zbiralnikov, ki se polnijo zgolj s površinsko nabiro vode na vodni režim in nivo strokovnih podlag, ki bodo dokazovale, da vpliva na vodni režim pod območjem vodnega zbiralnika ni. V kolikor bo ARSO zahteval strokovne podlage, se predlaga, da se poskuša doseči dogovor, da za potrditev ustreznosti rešitev zadostuje izdelava mnenja s strani eksperta hidrologa. Predlaga se tudi, da se s strani MKO naročijo natančnejša navodila za tehnično izdelavo objektov malih vodnih zbiralnikov, ki bi hkrati tudi opredelila pogoje za izvedbo takih objektov in opozoril, ki bi se vezala tudi na področje vodnega gospodarstva v sodelovanju z ARSO.
- V kolikor je poseg načrtovan na območju, ki je ogrožen zaradi poplav, bo moral investitor naročiti izdelavo kart poplavne nevarnosti in razredov za obstoječe in novo načrtovano stanje in jih predati na ARSO v potrditev. Izdelava teh kart je kar obsežno delo, ki zahteva tudi natančne izmere terena – geodetske posnetke in prečne profile vodotokov v bližini,

pridobitev pozitivnega mnenja na izdelane karte pa dolgotrajni več mesečni postopek. Potreben bi bil dogovor o skrajšanju in določitvi roka v takih primerih.

- c) Dogovor z Ministrstvom za kulturo (MK), da v proračun za naslednja leta predvidijo rezervacijo sredstev, ki jih bodo namenili za predhodne arheološke raziskave v primeru vlog za kulturnovarstveno soglasje za izvedbo malih vodnih zbiralnikov in malih namakalnih sistemov. Na ta način bo zadoščeno zakonodaji in MK ne bo izvedbo raziskav prelagal kot obveznost na investitorja posega.
- d) Glede na določene probleme pri pridobivanju okoljevarstvenih soglasij pri zahtevnih objektih, kjer je izveden postopek Celovite presoje vplivov na okolje, ki se izdelata na podlagi Idejne zasnove (IDZ) in je vezan na posamezne lastnike zemljišč, predlagamo izvajalcem velikih namakalnih sistemov, da izdelajo IDZ, jo pošljejo vsem nosilcem urejana prostora za pridobitev projektnih pogojev, sledi dopolnitev IDZ na podlagi pridobljenih projektnih pogojev ter šele nato posredovanje vloge za pridobitev okoljevarstvenega soglasja. Zakon o varstvu okolja zahteva, da je IDZ, podlaga za izdelavo poročila o vplivih na okolje, katero je treba priložiti vlogi. S tem se opredeli lokacija posega na parcele natančno. Okoljevarstveno soglasje se smatra kot eden izmed projektnih pogojev, ko je izdano. Pridobitev okoljevarstvenega soglasja traja najmanj 4 mesece od dneva, ko je vloga popolna. V kolikor bi bile potrebne spremembe okoljevarstvenega soglasja zaradi spremembe posega na nove parcele zaradi nestrinjanja lastnikov zemljišč, se ta čas začne podaljševati. Zato predlagamo, da se že pri pridobivanju soglasij k uvedbi namakanja, lastnikom predložijo v podpis tudi pogodbe o služnosti. Na ta način se izogne nepotrebnemu spreminjanju projekta v fazi izdelave projekta za pridobitev gradbenega dovoljenja in s tem posledično spremembam okoljevarstvenega soglasja.
- e) V kolikor investitor namerava pričeti s posegom, si mora nujno pridobiti lokacijsko informacijo in ne glede na zakonodajo, ki ne predvideva obveznih projektnih pogojev za enostavne in nezahtevne objekte predlagamo, da se zaprosi za predhodno mnenje nosilcev urejanja prostora, ali poseg leži na varovanem območju. V tem primeru je treba pridobiti soglasje ali projektne pogoje tudi za enostavne objekte, ki ne zahtevajo gradbenega dovoljenja. Ne pridobitev soglasij lahko posledično pomeni kršenje zakonodaje in s tem vse posledice, ki iz tega sledijo.

6.6 LITERATURA

- Izvajanje določb novega Zakona o prostorskem načrtovanju, ki so vezane na potrdilo o namenski rabi zemljišča ter lokacijsko informacijo – 2. pojasnila in priporočila, dopis MOP z dne 25.04.2007, številka: 35001-149/2007
- Pravilnik o kriterijih za načrtovanje prostorskih ureditev in posegov v prostor na najboljših kmetijskih zemljiščih zunaj območij naselij (Uradni list RS št. 10/2008)
- Pravilnik o metodologiji za določevanje območij, ogroženih zaradi poplav in z njimi povezane erozije celinskih voda in morja ter o načinu razvrščanja zemljišč v razrede ogroženosti (Uradni list RS št. 60/2007)
- Pravilnik o podrobnejši obliki in načinu izdaje lokacijske informacije (Uradni list RS, št. 35/04)
- Pravilnik o presoji sprejemljivosti vplivov izvedbe planov in posegov v naravo na varovana območja - Neuradno prečiščeno besedilo št. 3 (Uradni list RS št. 130/04, 53/06, 38/10, 3/11)
- Pravilnik o presoji sprejemljivosti vplivov izvedbe planov in posegov v naravo na varovana območja - Neuradno prečiščeno besedilo št. 3 (Uradni list RS, št. 130/04, 53/06, 38/10, 3/11)
- Pravilnik o vsebini, obliki in načinu priprave občinskega prostorskega načrta ter pogojev za določitev območij sanacij razpršene gradnje in območij za razvoj in širitev naselij (Uradni list RS št. 99/2007)
- Uredba o merilih za ocenjevanje verjetnosti pomembnejših vplivov izvedbe plana, programa, načrta ali drugega splošnega akta in njegovih sprememb na okolje v postopku celovite presoje vplivov na okolje (Uradni list RS, št. 9/09)
- Uredba o pogojih in omejitvah za izvajanje dejavnosti in posegov v prostor na območjih, ogroženih zaradi poplav in z njimi povezane erozije celinskih voda in morja (Uradni list RS št. 89/2008)
- Uredba o uvedbi in uporabi enotne klasifikacije vrst objektov in o določitvi objektov državnega pomena (Uradni list RS št. 33/2003, 78/2005, 25/2010)
- Uredba o vrstah objektov glede na zahtevnost (Uradni list RS št. 37/2008, 99/2008)
- Uredba o vrstah posegov v okolje, za katere je treba izvesti presojo vplivov na okolje (neuradno prečiščeno besedilo št. 2), (Uradni list RS št. 72/2007)
- Uredba o vrstah prostorskih ureditev državnega pomena - Neuradno prečiščeno besedilo (Uradni list RS, št. 95/07, 102/08 in 26/10)
- Zakon o graditvi objektov (ZGO-1) - Neuradno prečiščeno besedilo (ZGO-1-NPB6) (Uradni list RS, št. 110/02, 126/07, 108/09)
- Zakon o kmetijskih zemljiščih - ZKZ-UPB2 (Uradni list RS, št. 71/2011)
- Zakon o ohranjanju narave (Neuradno prečiščeno besedilo) (Uradni list RS št. 56/99, 31/00, 119/02, 22/03, 41/04, 96/04 - Uradno prečiščeno besedilo)
- Zakon o prostorskem načrtovanju (ZPNačrt), Neuradno prečiščeno besedilo (Uradni list RS, št. 33/07, 70/08, 108/09, 80/10)
- Zakon o spremembah in dopolnitvah Zakona o kmetijskih zemljiščih (ZKZ-C) – (Uradni list RS, št. 43/2011)
- Zakon o varstvu okolja - Neuradno prečiščeno besedilo (ZVO-1-NPB4) (Zakonodajno-pravna služba Državnega zbora, 13.1.2010) (Uradni list RS št. 41/04, 20/06, 39/06, 70/08, 108/09)
- Zakon o vodah - Neuradno prečiščeno besedilo (Uradni list RS, št. 67/02, 57/08)(ZV)
- Zakona o varstvu kulturne dediščine (ZVKD-1) (Uradni list RS št. 16/2008)

6.7 PRILOGE

Priloga 6.1: Omejitve in zahteve določene v veljavni zakonodaji za ENOSTAVNE OBJEKTE

GRADNJA BREZ GRADBENEGA DOVOLJENJA IN BREZ POROČILA O VPLIVIH NA OKOLJE

- NI POTREBNO pridobiti UPORABNEGA DOVOLJENJA
- POTREBNA SOGLASJA V KOLIKOR SE POSEGA NA ZAVAROVANA OBMOČJA

Zakonodaja	Omejitve vrsta posega
Zakon o prostorskem načrtovanju - ZPNačrt	• poseg mora biti skladen s prostorskimi akti Občine,
Zakon o graditvi objektov - ZGO	• zbiralnik za kapnico, montažen ali obzidan in nadkrit prostor za vodo, prestreženo ob padavinah, navadno s strehe, če je njegova prostornina do 30 m³, • vrtina ali vodnjak za namakanje kmetijskih zemljišč, če je njegova globina do 30 m,
Zakon o vodah - ZV	• vodno soglasje, vodno dovoljenje, vodno pravica,
Zakon o varstvu okolja - ZVO	• zmogljivost črpanja do 100 l/s, PVO ni potreben, • v kolikor je površina zemljišča, ki se namaka velika do 50 ha PVO ni potreben, v primeru pa, da se posega na varovano območje zavarovano ali varovano v skladu s predpisi, ki urejajo varstvo kulturne dediščine ali vodovarstveno območje v skladu s predpisi, ki urejajo varstvo voda ali območje Natura 2000 ali potencialno območje Natura 2000, zavarovano območje ali naravna vrednota v skladu s predpisi, ki urejajo ohranjanje narave je prag posega zmanjšan na 30 ha, površin namenjenih za namakanje, kar pomeni da do 30 ha PVO ni potreben.
Zakon o kmetijskih zemljiščih -ZKZ	• Odločba o uvedbi namakanja,
Področna zakonodaja Zavarovana območja Naravovarstveno soglasje Kulturovarstveno soglasje Soglasje s področja gozdov Vodno soglasje	• Če leži zemljišče, na katerem naj bi bil zgrajen enostavni objekt, na območju varovalnega pasu oziroma varovanem območju mora investitor vložiti zahtevo za izdajo soglasja pri pristojnem organu oziroma službi in tej zahtevi priložiti skico in sicer: • če se predlaga uvedba na varovanih, zavarovanih, defradiranih ali ogroženih območjih po predpisih o ohranjanju narave in varstvu okolja, • varstvenih ali ogroženih območjih, kjer poseg vpliva na vodni režim ali stanje voda, • gozd po predpisih o gozdovih, • območjih, ki so varovana po predpisih o varstvu kulturne dediščine,
Ostali pogoji	• enostavni objekti ne smejo imeti samostojnih priključkov na objekte gospodarske javne infrastrukture, pač pa so lahko priključeni le na obstoječe priključke, • če leži zemljišče, na katerem naj bi bil zgrajen enostavni objekt, na območju, ki je s posebnimi predpisi opredeljeno kot varovalni pas objekta gospodarske javne infrastrukture, ali na območju, ki je s posebnimi predpisi opredeljeno kot varovano, mora investitor pred začetkom gradnje takšnega objekta pridobiti pisno soglasje pristojnega organa oziroma službe, • objekti za lastne potrebe (zbiralnik za kapnico, ..če je njegova prostornina do 30 m³) so lahko zgrajeni le na zemljiških parcelah, ki pripadajo stavbi, h kateri se gradijo, in sicer najdlje za čas njenega obstoja,

Priloga 6.2: Omejitve in zahteve določene v veljavni zakonodaji za NEZAHTEVNE OBJEKTE

GRADNJA Z GRADBENIM DOVOLJENJEM IN BREZ POROČILA O VPLIVIH NA OKOLJE

- POTREBNO JE PRIDOBITI UPORABNO DOVOLJENJE
- ZAHTEVANA SOGLASJA V KOLIKOR SE POSEGA NA ZAVAROVANA OBMOČJA, KI PA SE PRIDOBIMO V SKLOPU SOGLASIJ K PGD DOKUMENTACIJI

Zakonodaja	Omejitve vrsta posega
Zakon o prostorskem načrtovanju - ZPNačrt	• poseg mora biti skladen s prostorskimi akti Občine,
Zakon o graditvi objektov - ZGO	• vodni zbiralnik, vkopan v tla, katerega dno je obdelano s folijo ali z naravnim nepropustnim materialom in ki je namenjen zbiranju vode za namakanje in druga podobna kmečka opravila, zavarovan z varovalno ograjo, če je njegova prostornina do 1000 m³ in največja globina do 2 m, merjeno od terena oziroma roba do dna, • betonsko korito, namenjeno zbiranju vode za namakanje in druga podobna kmečka opravila, če je njegova prostornina do 20 m³,
Zakon o vodah - ZV	• vodno soglasje, vodno dovoljenje, vodno pravica za poseg v prostor, če je to določeno s predpisi, ki urejajo varstvena ali ogrožena območja (poplave, erozija, celinskih vod in morja, zemeljskih ali hribinskih plazov, snežnih plazov po ZV ali v primeru gradnje vodnih objektov (akumulacije so po ZV vodni objekti),
Zakon o varstvu okolja - ZVO	• zmožljivost črpanja do 100 l/s, PVO ni potreben, • v kolikor je površina zemljišča, ki se namaka velika do 50 ha PVO ni potreben, v primeru pa, da se posega na varovano območje zavarovano ali varovano v skladu s predpisi, ki urejajo varstvo kulturne dediščine ali vodovarstveno območje v skladu s predpisi, ki urejajo varstvo voda ali območje Natura 2000 ali potencialno območje Natura 2000, zavarovano območje ali naravna vrednota v skladu s predpisi, ki urejajo ohranjanje narave je prag posega zmanjšan na 30 ha, površin namenjenih za namakanje, kar pomeni da do 30 ha PVO ni potreben, • suh ali moker zadrževalnik ali objekt za zadrževanje proda, površina 15 ha ali prostornina 250.000 m³., kar pomeni da do 15ha ali prostornine in do 250.000m³ volumna PVO ni potreben,
Zakon o kmetijskih zemljiščih -ZKZ	• Odločba o uvedbi namakanja,
Področna zakonodaja Zavarovana območja Naravovarstveno soglasje Kulturovarstveno soglasje Soglasje s področja gozdov Vodno soglasje Druga soglasja	• Če leži zemljišče, na katerem naj bi bil zgrajen nezahtevni objekt, na območju varovalnega pasu oziroma varovanem območju mora investitor vložiti zahtevo za izdajo soglasja pri pristojnem organu oziroma službi in tej zahtevi priložiti skico, • če se predlaga uvedba na varovanih, zavarovanih, defradiranih ali ogroženih območjih po predpisih o ohranjanju narave in varstvu okolja, • varstvenih ali ogroženih območjih, kjer poseg vpliva na vodni režim ali stanje voda, • gozd po predpisih o gozdovih, • območjih, ki so varovana po predpisih o varstvu kulturne dediščine,
Ostali pogoji	• Nezahtevni objekti ne smejo imeti samostojnih priključkov na objekte gospodarske javne infrastrukture, pač pa so lahko priključeni le na obstoječe priključke, • Če leži zemljišče, na katerem naj bi bil zgrajen nezahtevni objekt, na območju, ki je s posebnimi predpisi opredeljeno kot varovalni pas objekta gospodarske javne infrastrukture, ali na območju, ki je s posebnimi predpisi opredeljeno kot varovano, mora investitor pred začetkom gradnje takšnega objekta pridobiti pisno soglasje pristojnega organa oziroma službe,

Priloga 6.3: Omejitve in zahteve določene v veljavni zakonodaji za MANJ ZAHTEVNE OBJEKTE

Manj zahtevni objekt je vsak objekt, ki ni uvrščen med zahtevne, nezahtevne ali enostavne objekte.

- GRADNJA Z GRADBENIM DOVOLJENJEM IN BREZ POROČILA O VPLIVIH NA OKOLJE
- ZAHTEVANO JE UPORABNO DOVOLJENJE
- ZAHTEVANA SOGLASJA V KOLIKOR SE POSEGA NA ZAVAROVANA OBMOČJA, KI PA SE PRIDOBIO V SKLOPU SOGLASIJ K PGD DOKUMENTACIJI

Zakonodaja	Omejitve vrsta posega
Zakon o prostorskem načrtovanju - ZPNačrt	• poseg mora biti skladen s prostorskimi akti Občine,
Zakon o graditvi objektov - ZGO	• vodni zbiralnik, vkopan v tla, katerega dno je obdelano s folijo ali z naravnim nepropustnim materialom in ki je namenjen zbiranju vode za namakanje in druga podobna kmečka opravila, zavarovan z varovalno ograjo, če je njegova prostornina VEČ KOT 1000 m³ in globina VEČ KOT 2 m, merjeno od terena oziroma roba do dna, • Pregrade in jezovi – nižji od 10 m, če je krona krajša od 250 metrov pri zemeljski pregradi, ali krajša od 50 m pri betonski pregradi, ali krajša od 300 m pri jezovnem objektu, • betonsko korito, namenjeno zbiranju vode za namakanje in druga podobna kmečka opravila, če je njegova prostornina VEČ KOT 20 m³ • vrtina ali vodnjak za namakanje kmetijskih zemljišč, če je njegova globina več kot 30 m, • zbiralnik za kapnico, montažen ali obzidan in nadkrit prostor za vodo, prestreženo ob padavinah, navadno s strehe, če je njegova prostornina več kot 30 m³,
Zakon o vodah - ZV	• vodno soglasje, vodno dovoljenje, vodno pravica za poseg v prostor, če je to določeno s predpisi, ki urejajo varstvena ali ogrožena območja (poplave, erozija, celinskih vod in morja, zemeljskih ali hribskih plazov, snežnih plazov po ZV ali v primeru gradnje vodnih objektov (akumulacije so po ZV vodni objekti),
Zakon o varstvu okolja - ZVO	• zmožljivost do črpanja do 100 l/s, PVO ni potreben, • v kolikor je površina zemljišča, ki se namaka velika do 50 ha PVO ni potreben, v primeru pa, da se posega na varovano območje zavarovano ali varovano v skladu s predpisi, ki urejajo varstvo kulturne dediščine ali vodovarstveno območje v skladu s predpisi, ki urejajo varstvo voda ali območje Natura 2000 ali potencialno območje Natura 2000, zavarovano območje ali naravna vrednota v skladu s predpisi, ki urejajo ohranjanje narave je prag posega zmanjšan na 30 ha, površin namenjenih za namakanje, kar pomeni da do 30 ha PVO ni potreben, • 1 suh ali moker zadrževalnik ali objekt za zadrževanje voda, površina 15 ha ali prostornina 250.000 m³, kar pomeni da do 15ha ali prostornine do 250.000m³ PVO ni potreben,
Zakon o kmetijskih zemljiščih -ZKZ	• Odločba o uvedbi namakanja,
Področna zakonodaja Zavarovana območja Naravovarstveno soglasje Kulturovarstveno soglasje Soglasje s področja gozdov Vodno soglasje Druga soglasja	• če leži zemljišče, na katerem naj bi bil zgrajen objekt, na območju varovalnega pasu oziroma varovanem območju mora investitor vložiti zahtevo za izdajo soglasja pri pristojnem organu oziroma službi, • če se predlaga uvedba na varovanih, zavarovanih, defradiranih ali ogroženih območjih po predpisih o ohranjanju narave in varstvu okolja, • varstvenih ali ogroženih območjih, kjer poseg vpliva na vodni režim ali stanje voda, • gozd po predpisih o gozdovih, • območjih, ki so varovana po predpisih o varstvu kulturne dediščine,
Ostali pogoji	

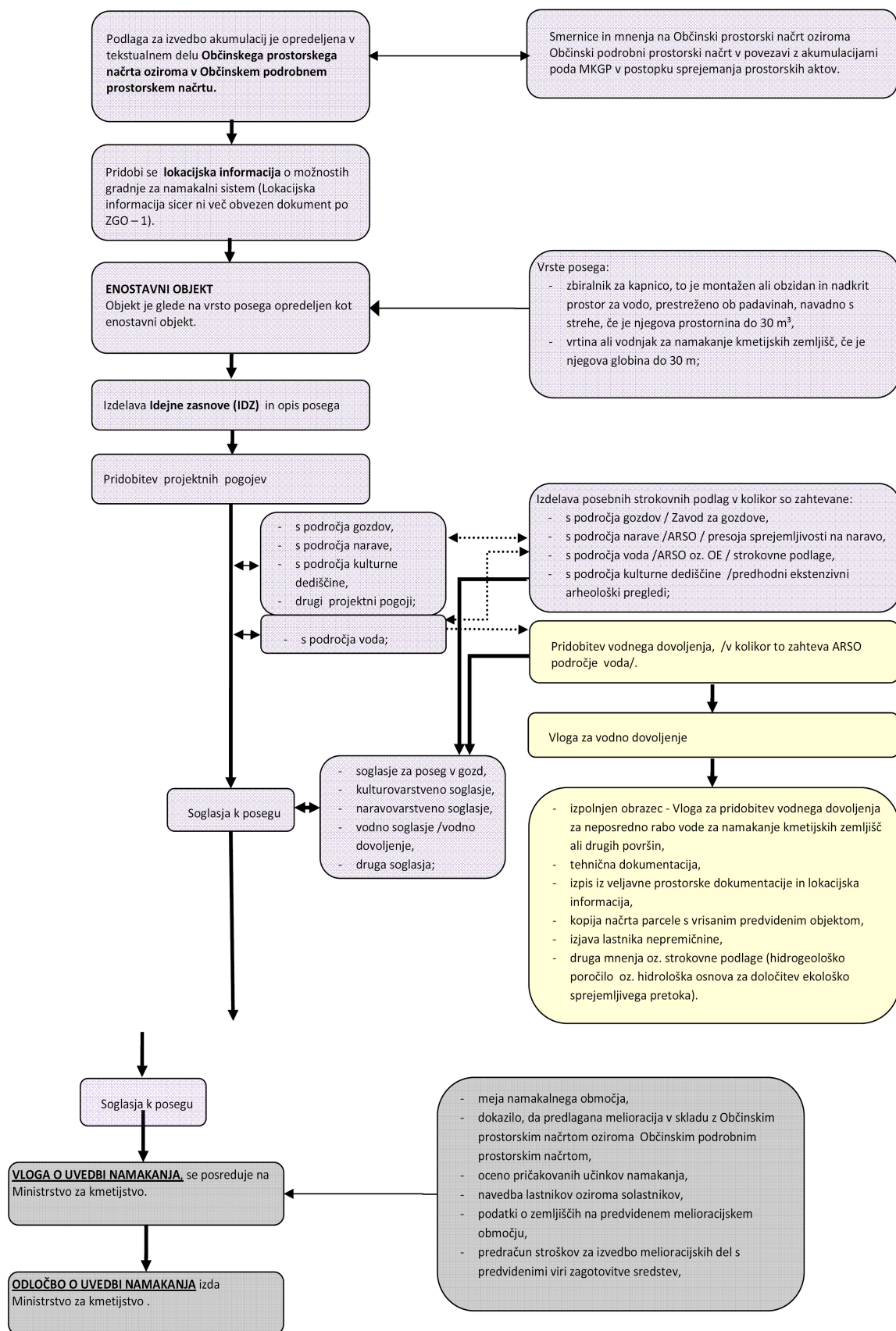
Priloga 6.4: Omejitve in zahteve določene v veljavni zakonodaji za ZAHTEVNE OBJEKTE

V kolikor je potrebno izdelati PVO, je objekt že uvrščen med zahtevne objekte.

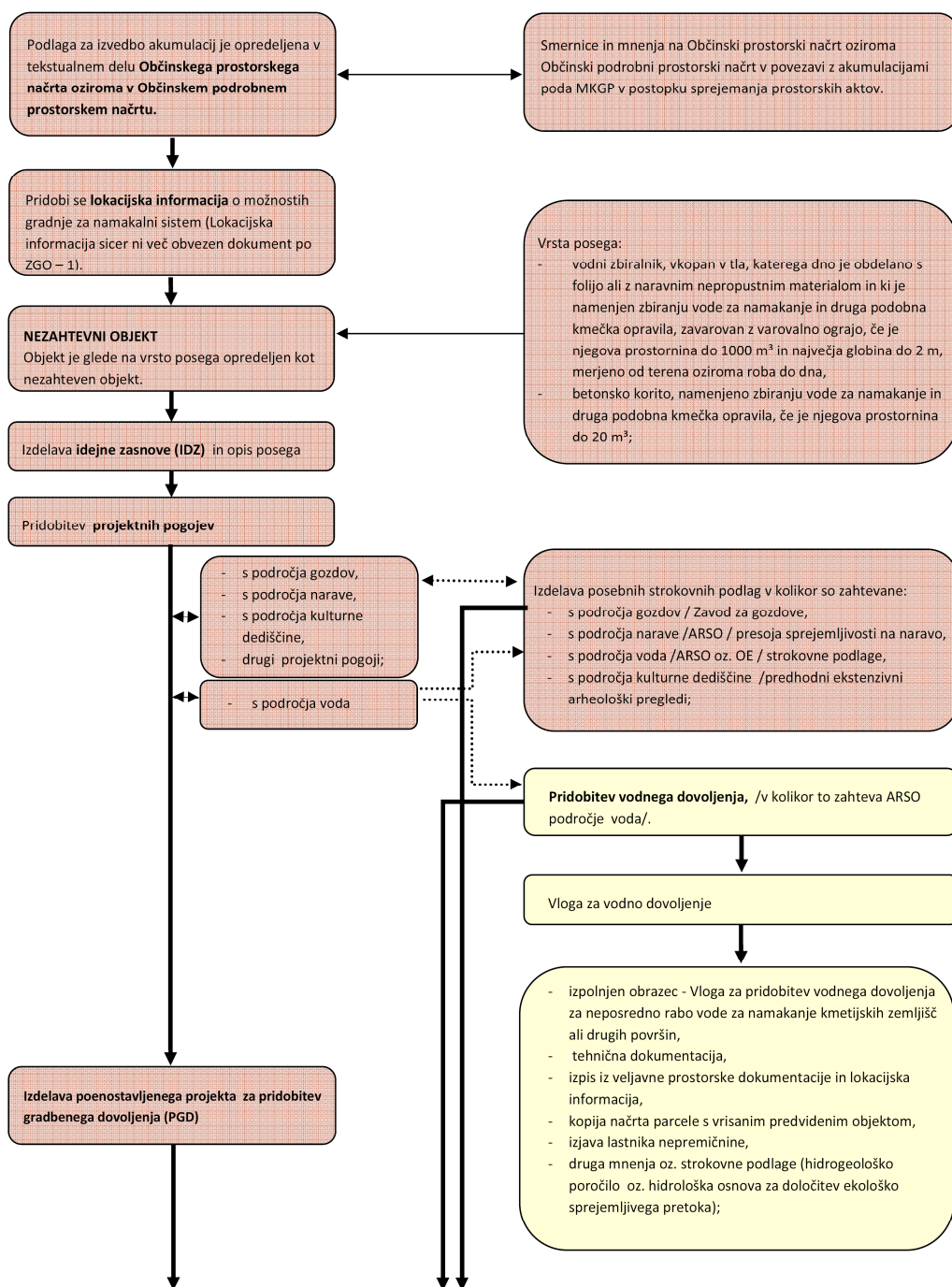
- GRADNJA Z GRADBENIM DOVOLJENJEM IN S POROČILOM O VPLIVIH NA OKOLJE
- ZAHTEVANO JE UPORABNO DOVOLJENJE
- ZAHTEVANA SOGLASJA V KOLIKOR SE POSEGA NA ZAVAROVANA OBMOČJA, KI PA SE PRIDOBIMO V SKLOPU SOGLASIJ K PGD DOKUMENTACIJI

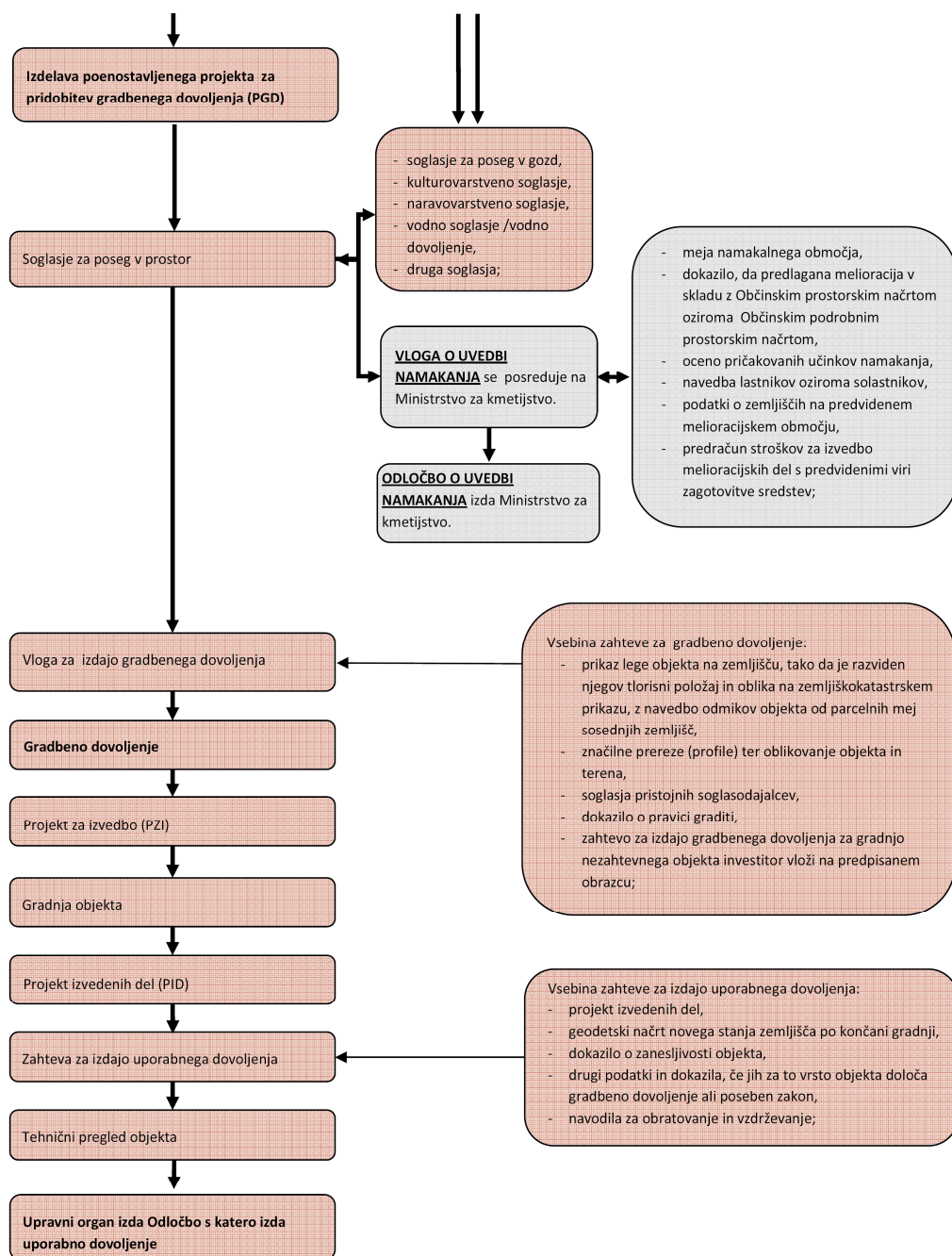
Zakonodaja	Omejitve vrsta posega
Zakon o prostorskem načrtovanju - ZPNačrt	• poseg mora biti skladen s prostorskimi akti Občine,
Zakon o graditvi objektov - ZGO	• Pregrade in jezovi – višji od 10 m, če je krona daljša od 250 metrov pri zemeljski pregradi, ali daljša od 50 m pri betonski pregradi, ali daljša od 300 m pri jezovnem objektu,
Zakon o vodah - ZV	• vodno soglasje, vodno dovoljenje, vodno pravica za poseg v prostor, če je to določeno s predpisi, ki urejajo varstvena ali ogrožena območja (poplave, erozija, celinskih vod in morja, zemeljskih ali hribinskih plazov, snežnih plazov po ZV ali v primeru gradnje vodnih objektov (akumulacije so po ZV vodni objekti),
Zakon o varstvu okolja - ZVO	• zmogljivost črpanja več 100 l/s, • v kolikor je površina zemljišča, ki se namaka velika 50 ha ali več, v primeru pa, da se posega na varovano območje zavarovano ali varovano v skladu s predpisi, ki urejajo varstvo kulturne dediščine ali vodovarstveno območje v skladu s predpisi, ki urejajo varstvo voda ali območje Natura 2000 ali potencialno območje Natura 2000, zavarovano območje ali naravna vrednota v skladu s predpisi, ki urejajo ohranjanje narave je prag posega 30 ha, površin namenjenih za namakanje. • suh ali moker zadrževalnik ali objekt za zadrževanje proda, površina 15 ha ali prostornina 250.000 m³,
Zakon o kmetijskih zemljiščih -ZKZ	• Odločba - Pravilnik o uvedbi namakanja,
Področna zakonodaja Zavarovana območja Naravovarstveno soglasje Kulturovarstveno soglasje Soglasje s področja gozdov Vodno soglasje Druga soglasja	• soglasja v sklopu okoljevarstvenega soglasja (PVO) in gradbenega dovoljenja,
ostali pogoji	

Priloga 6.5: Postopek pridobivanja dovoljenja za gradnjo za ENOSTAVNE OBJEKTE

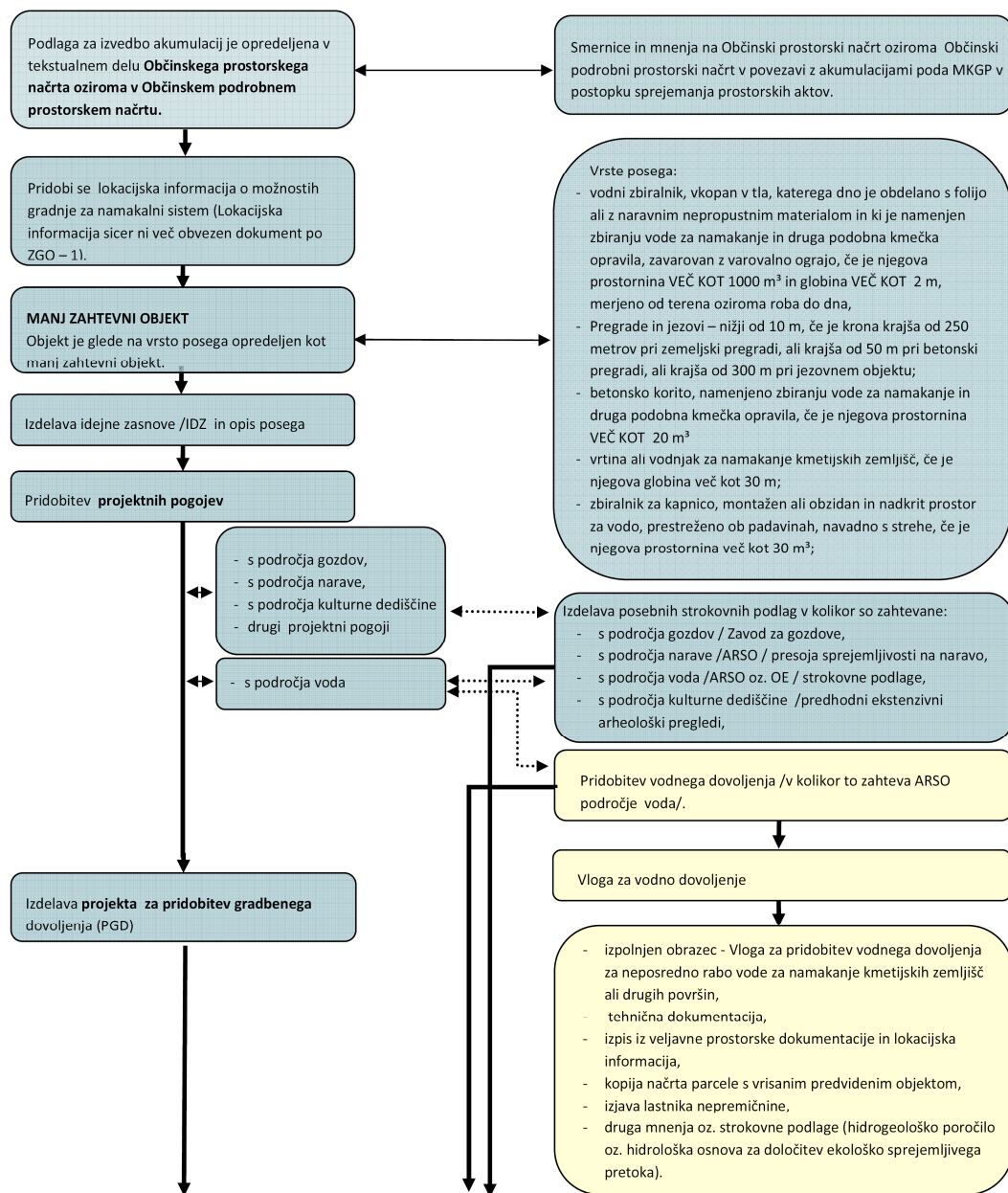


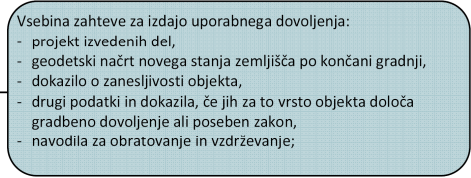
Priloga 6.6: Postopek pridobivanja dovoljenja za gradnjo za NEZAHTEVNE OBJEKTE



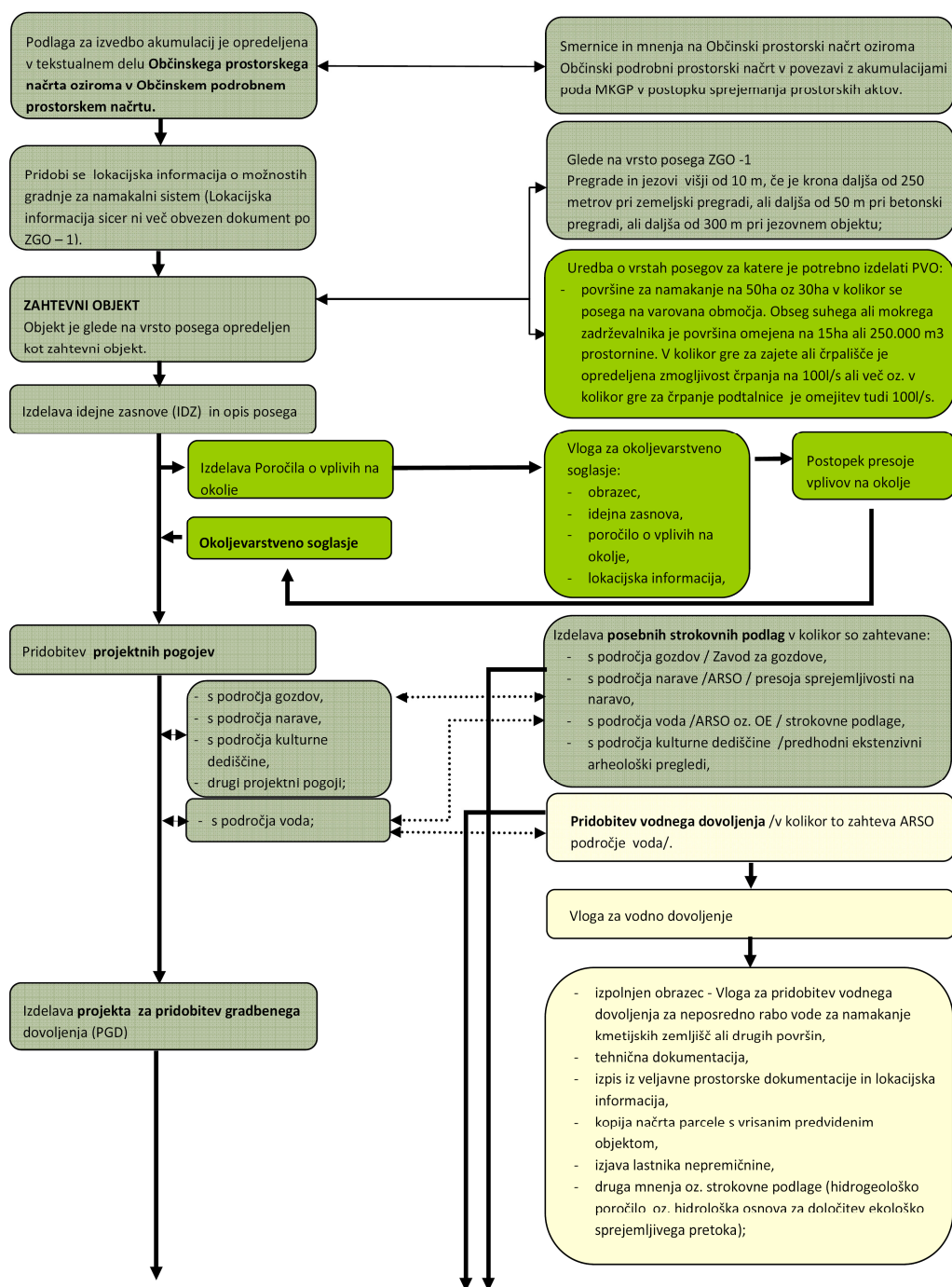


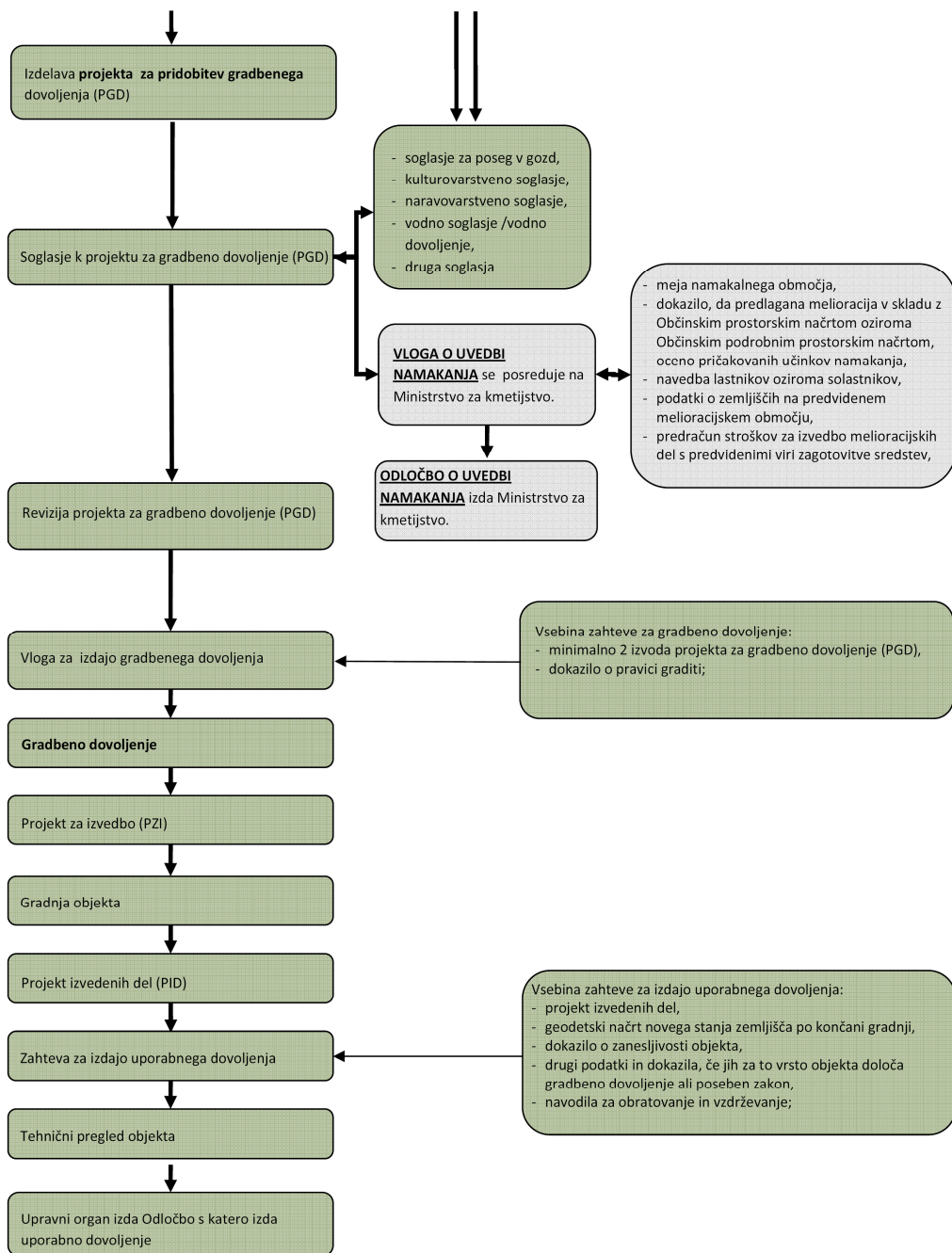
Priloga 6.7: Postopek pridobivanja dovoljenja za gradnjo za MANJ ZAHTEVNE OBJEKTE





Priloga 6.8: Postopek pridobivanja dovoljenja za gradnjo za ZAHTEVNE OBJEKTE





Priloga 6.9: Predloga spremembe Uredbe o vrstah objektov glede na zahtevnost

Predlog spremembe Uredbe o vrstah objektov glede na zahtevnost (Uradni list RS št. 37/2008, 99/2008),

Ministrstvo za kmetijstvo in okolje v okviru projektov CRP sofinancira (skupaj z ARRS) projekt z naslovom **Projekcija vodnih količin za namakanje v Sloveniji**, ki ga izvaja interdisciplinarna skupina sestavljena iz agronomov, hidrologov in krajinskih arhitektov.

Cilj projekta je ugotoviti, kolikšne količine vode bi v Sloveniji še lahko zadržali v novo zgrajenih malih vodnih zbiralnikih, glede na padavine, geološko podlago in relief in v kolikšni meri bi lahko ta zadržana voda skupaj z ostalo razpoložljivo vodo iz vodotokov, podzemno vodo in obstoječih vodnih zbiralnikov pokrivala potrebe po namakanju upoštevajoč tudi aktualne scenarije podnebnih sprememb za Slovenijo.

Dodatni cilj projekta je pripraviti navodila za optimizacijo gradnje in vzdrževanja malih akumulacij, preveriti obstoječo zakonodajo v povezavi z gradnjo ter predlagati njeno optimizacijo za skrajšanje ter morebitno možno poenostavitev postopkov pridobitve dovoljenj in soglasij.

Delovni sklopi projekta, ki se nanašajo na omenjene dodatne cilje so v tej fazi, sicer še potekajočega projekta, že v celoti končani in iz njih izhajajo sledeči sklepi o predlagani spremembi Uredbe o vrstah objektov glede na zahtevnost.

Predlaga se sprememba Uredbe o vrstah objektov glede na zahtevnost v delu **enostavnih objektov** na način, da se akumulacije vključijo tudi med enostavne objekte in sicer velikosti **do 500 m³**, pri **nezahtevnih objektih** pa se poveča volumen akumulacij, ki se štejejo za nezahtevne in sicer iz **1000 m³ na 5000 m³**. Sočasno so določene še omejitve pri globinah akumulacij in višinah nasipov in sicer.

Predlog celotne definicija za vodne zbiralnike za namakanje kot enostavne objekte se glasi (člen 16. Uredbe):

Vodni zbiralnik, vkopan v tla, katerega dno je obdelano s folijo ali z naravnim nepropustnim materialom in ki je namenjen zbiranju vode za namakanje in druga podobna kmečka opravila, zavarovan z varovalno ograjo, če je njegova prostornina **do 500 m³ in največja globina vode do 2,0 m**.

Ob tem, da je merjeno od nivoja obstoječega terena do dna največ 2 m in od nivoja obstoječega terena do vrha pregrade največ 2,5 m. Obvezna je 0,5 m varnostna višina nasipa.

Obvezni sestavni del projektne dokumentacije je ekspertno mnenje geologa ali hidrogeologa. Zahtevo se lahko vključi v ZGO -1 ali pa ga MKO zahteva pri vlogi za uvedbo namakanja.

Predlog celotna definicija za vodne zbiralnike za namakanje kot nezahtevne objekte se glasi (člen 11. Uredbe):

Vodni zbiralnik, vkopan v tla, katerega dno je obdelano s folijo ali z naravnim nepropustnim materialom in ki je namenjen zbiranju vode za namakanje in druga podobna kmečka opravila, zavarovan z varovalno ograjo, če je njegova prostornina **od 500 m³ do 5000 m³ in globina vode do 3,0 m**.

Ob tem, da je merjeno od nivoja obstoječega terena do dna največ 2,0 m in od nivoja obstoječega terena do vrha pregrade največ 2,5 m. V kolikor je skupna višina od vrha pregrade do dna terena do 3,5 m je obvezna minimalna varnostna višina nasipa 0,5 m, oziroma v primeru skupne višine 4,0 m je obvezna minimalna varnostna višina nasipa 1,0 m.

Obvezni sestavni del poenostavljenega PGD so geomehanske analize. Zahtevo se lahko vključi v ZGO -1 ali pa ga MKO zahteva pri vlogi za uvedbo namakanja.

Utemeljitev predlogov:

1.) Glede na izkušnje strokovnjakov, ki sodelujejo v projektni ekipi, predlagane spremembe dimenzij zagotavljajo dovoljšno varnost na terenu. Poleg tega zahtevana dokumentacija (geomehanske analize in ekspertno mnenje geologa ali hidrogeologa) zagotavljata ustrezne strokovne podlage za korektno izvedbo objektov.

Višine pregrade in nagibi brežin so določeni z upoštevanjem povprečnih geomehanskih lastnosti nevezanih zemljin v naravnem okolju, ki imajo notranji strižni kot večji od $\varphi = 25^\circ$ z ustrezno kohezijo in še sprejemljive varnosti nasutih objektov glede na vplive na okolico (posedki, globalna stabilnost, škodni potencial kot posledica porušitve pregrade). Za vsak objekt je potrebno pridobiti strokovno mnenje geologa ali geomehanika (OPOMBA: na podlagi ocen se nato določi, ali so potrebne dodane raziskave in analize ali ne).

Na podlagi geomehanskega mnenja oziroma analiz, ki je obvezni del dokumentacije, je možno zagotoviti tudi izvedbo vseh ostalih varnostnih zahtev. Geomehanska analiza poda:

- zahteve po tem, da se zahtevano stabilnost in trajnost zagotovi tudi z vgradnjo zemljin z različnimi lastnostmi (nasipni material, tesnilno jedro, drenažne plasti in humus z zatravitvijo).
- ugotovitve, ali so predvideni zemeljski materiali za izvedbo nasipa vgradljivi in da jih je možno ustrezno skomprimirati. Izhodišče je, da se za nasipe ne priporočajo drobnozrnate zemljine in materiali s prevladujočo eno frakcijo (kot na primer posamezne vrste meljev in drobnih peskov), kjer lahko pride do stečenja (likvefakcije). Prav tako se za nasipe pregrad ne smejo uporabljati materiali z organskimi primesmi ali stranski produkti v kovinsko metalurški industriji (razne vrste jalovin, ki v stiku z vodo spreminjajo kemijske lastnosti). Če se uporabljajo kvalitetnejši materiali (dolomit ali apnenec), so lahko nagibi nasipov bolj strmi (1:2). Lastnosti razpoložljivih materialov mora preveriti geomehanik.

V kolikor vodozbirno območje zagotavlja večji površinski odtok, kot je prostornina ene akumulacije z navzgor omejeno prostornino, je možno izvesti več manjših zaporednih akumulacij. Pri tako zasnovanih objektih je potrebno preveriti globalno stabilnost sistema.

2.) Izračuni potrebnih vodnih količin za namakanje v Sloveniji kažejo, da volumen vodnega zbiralnika 5000 m³ zagotavlja dovoljšno količino vode za namakanje 1 hektara vrtnin ali sadja z upoštevanjem vseh nastalih izgub zaradi izhlapevanja vode iz vodnega zbiralnika (rezultati delovnega sklopa 4 že omenjenega projekta), kar je lahko popolnoma zadovoljivo z vidika vzdrževanja tržno usmerjene pridelave manjših mešanih kmetij, ki praviloma ne ležijo v ravninskem svetu. Je pa vitalnost teh kmetij izjemnega pomena za neblagovne proizvode iz kmetijstva (npr. vzdrževanje krajine, poselitve). Po drugi strani pa ob ustrezni intenzivnosti pridelave (intenzivnost ne v smislu povečanih vnosov snovi in energije v pridelavo, temveč v smislu intenzivnega poznavanja naravnih sistemov, ki vključuje tudi trajnostno rabo naravnih

virov) zagotavlja večjo prehransko varnost države, ki v Evropski uniji, in zaradi specifičnih razmer še bolj pospešeno v naši državi, postaja vedno pomembnejša.

Volumen vodnega zbiralnika 500 m³ pa zagotavlja dovoljšno količino vode za rastlinsko pridelavo v manjšem obsegu, ko je le-ta spremljevalna dejavnost sicer v druge dejavnosti usmerjene kmetije (npr. pridelava sadja ali zelenjave na turističnih kmetijah), ali pri pridelavi kultur z relativno majhno zahtevo po vodi na relativno manjših (praviloma manj od enega hektara) površinah (npr. jagode).

Sestavili:

prof. dr. Marina Pintar, univ. dipl. inž. agr.
UL BF, Oddelek za agronomijo

Marsela Podboj, univ, dipl. inž. kraj arh.
Marsi d.o.o.

mag. Rok Fazarinc, univ. dipl. inž. grad.
IZVO (Inženiring za vode) d.o.o. in UL FGG

Ljubljana, 12. sep. 2011

7 DELOVNI SKLOP 6 – PROSTORSKA ANALIZA RAZPOLOŽLJIVIH KOLIČIN VODNIH VIROV ZA NAMAKANJE

Pripravili:

dr. Matjaž Glavan, MSc, univ.dipl.inž.agr. in sodelavci

7.1 UVOD

Prostorska analiza razpoložljivih vodnih virov in njihovih količin za namakanje kmetijskih zemljišč je ključna za pripravo učinkovite strategije namakanja. Poznavanje lokacij vodnih virov, njihove izdatnosti in razpoložljivosti za kmetijstvo je pomembna tudi kot eden od elementov nacionalne varnosti pri pridelavi zadostnih količin kakovostne hrane. To je še posebno pomembno v luči podnebnih sprememb, ki se izkazujejo iz empiričnih podatkov meritev meteoroloških parametrov in tudi simulacij podnebnih scenarijev različnih podnebnih modelov.

Kljub temu, da je Slovenija relativno bogata z vodo, je za to območje značilna velika časovna in prostorska spremenljivost razpoložljivosti vode. Tako se v vsakem desetletju sooči z vsaj eno resno sušo, ki prizadene celotno državo in z več manj izrazitimi ter lokalnimi sušami. Raba voda v kmetijstvu velikokrat sovпада s hidrološko sušo, v času katere je učinkovitost rabe vode še toliko bolj pomembna (MKO, 2011). To velja tudi z vidika rabe razpoložljivih vodnih virov za namakanje, saj je kmetijska pridelava v Sloveniji v rastni sezoni večkrat podvržena kmetijski suši. Ponavljajoče se suše, začasna in trajna izguba kmetijskih zemljišč zaradi zaraščanja in urbanizacije ter predvideni regionalni in globalni klimatski scenariji (EEA, 2009), predstavljajo razloge za nadaljevanje razvoja namakanja na območju Slovenije.

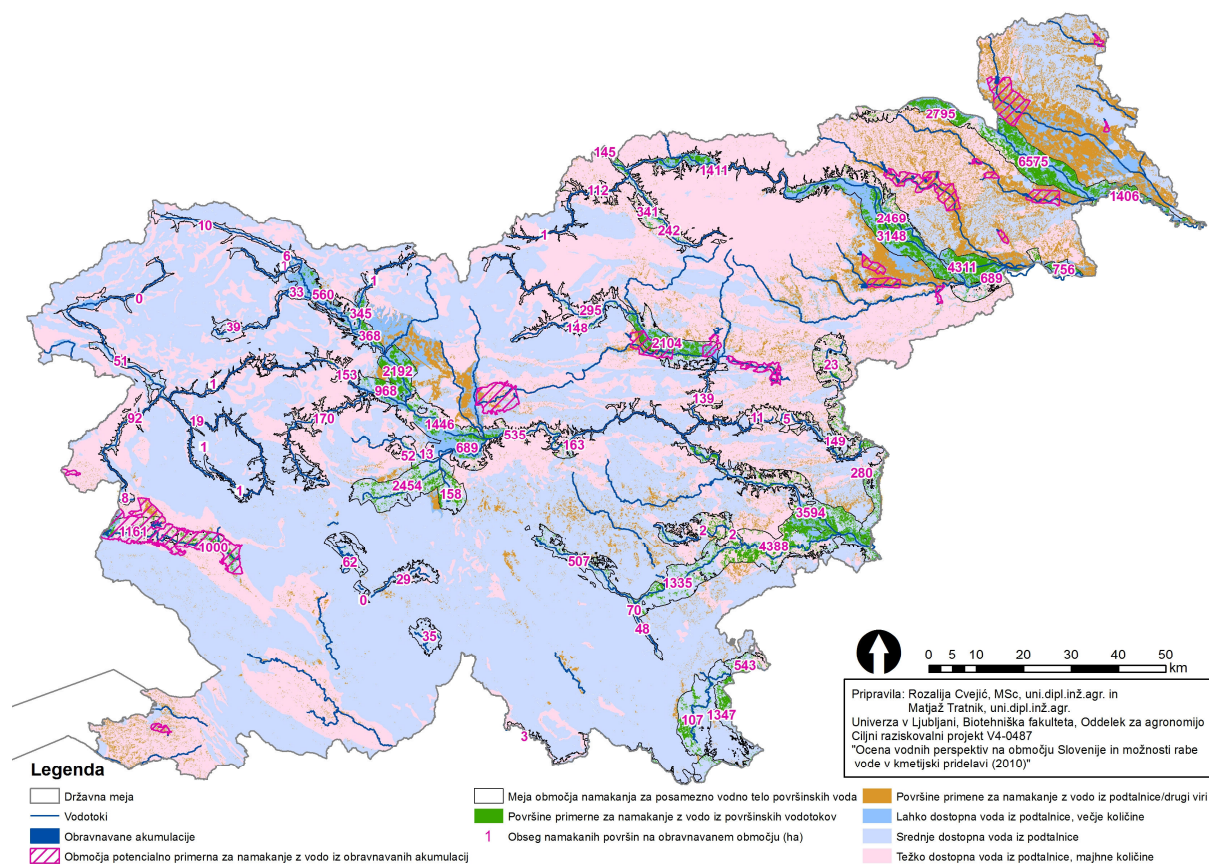
Pretekla politika preprečevanja suše je bila ocenjena kot neučinkovita, saj je Računsko sodišče RS ocenilo, da je v letih 2000, 2001, 2003 in 2006, v kmetijstvu zaradi suše nastalo 247 mio EUR škode. Država je v istem obdobju za odpravo posledic namenila 85,9 mio EUR, medtem ko je bilo za preventivo namenjenih le 3,3 mio EUR. Delež škode po naravnih nesrečah v Sloveniji zaradi suše je za obdobje 1994-2008 ocenjen na 26 % (SURS, 2011).

Kljub temu, da je razvoj namakanja globalno bistveno doprinesel k stabilni pridelavi hrane (Turrall et. al, 2010), je bil njegov razvoj v Sloveniji pretežno omejen in je v zadnjem desetletju popolnoma zastal. Medtem, ko v svetu države vlagajo v inovativne vodovarčne tehnologije distribucije vode v rastlinski pridelavi z namenom prilagajanja kmetijstva podnebnim spremembam in dvigovanja konkurenčnosti kmetijstva, smo v Sloveniji še na začetku. Dober način je ukrep 125 Programa razvoja podeželja 2007-2013 (PRP) z naslovom Izboljšanje in razvoj infrastrukture podukrep št. 2 Izgradnja velikih namakalnih sistemov in tehnološke posodobitve namakalnih sistemov.

Osnova za vzpostavitev učinkovitega sistema upravljanja na področju preprečevanja škodnih učinkov suše je tudi poznavanje perspektiv razvoja rabe določenega vodnega vira in njegove razpoložljivosti za rabo v kmetijstvu. Da bi uporaba sodobnih tehnologij namakanja v rastlinski pridelavi lahko doprinesla svoj delež k stabilni pridelavi hrane, je potrebno pripraviti učinkovito strategijo namakanja in jo implementirati.

Kot končni izdelek projekta CRP V4-0487 Ocena vodnih perspektiv na območju Slovenije in možnosti rabe vode v kmetijski pridelavi (Pintar in sod., 2010) so raziskovalci oblikovali sintezno karto (Slika 7.1). Karta prikazuje kmetijske površine primerne za namakanje glede na različne obravnavane vodne vire. Karta izkazuje relativno veliko prostorsko spremenljivost razpoložljivosti vode za potrebe kmetijske pridelave v Sloveniji, na kar vplivajo tako hidrološki, geološki, geografski, ekonomski, sociološki kot institucionalni dejavniki. V sklepih navajajo, da je potrebno rezultate projekta podkrepiti z učinkovito strategijo namakanja, ki bo navedene dejavnike prepoznala in usmerjala. To velja še posebej na območjih, kjer je razpoložljivost vode manjša, kot so potrebe kmetijske pridelave in bo zato potrebno vložiti še več truda v medsektorsko in medprostorsko dogovarjanje za vodo.

Pri izdelavi so uporabili različne grafične sloje in tako določili območja, potencialno primerna za namakanje iz posameznega velikega vodnega zbiralnika (akumulacije). Določili so tudi meje območij namakanja iz posameznih površinskih vodotokov in znotraj njih površine primerne za namakanje ter obseg (ha) kmetijskih površin primernih za namakanje, ki jih lahko namakamo iz vplivnega območja posameznega vodotoka. Pri tem je zanimivo, da je na določenih območjih vodotokov več za namakanje primernih površin, kot je na voljo vode. Določili so tudi površine primerne za namakanje iz podzemne vode in ugotovili, da se dobršen del kmetijskih površin nahaja na območjih težko dostopne podzemne vode. Obravnavali so tudi prečiščeno odpadno vodo, a ugotovili, da večinoma ni razpoložljiva, saj je zajeta v količinskem monitoringu vodnih teles površinskih voda ali kakovostno neustrezna.



Slika 7.1: Površine primerne za namakanje glede na obravnavan vodni vir po projektu Ciljnega raziskovalnega programa V4-0487 »Ocena vodnih perspektiv na območju Slovenije in možnosti rabe vode v kmetijski pridelavi« (2010)

7.2 NAMEN

Delovni sklop 6 z naslovom Prostorska analiza razpoložljivih in potencialno potrebnih vodnih količin v Sloveniji za namakanje je sinteza rezultatov vseh predhodnih delovnih sklopov in v letu 2010 zaključenega CRP V4-0487 Ocena vodnih perspektiv na območju Slovenije in možnosti rabe vode v kmetijski pridelavi. Rezultat tega delovnega sklopa je lestvica razdelitve vodnih virov za namakanje kmetijskih površin glede na dostopnost, omejenost oz. izdatnost. Sinteza teh treh pogojev so oblikovani razredi dostopnosti vodnih virov za namakanje in posledično ogroženost slovenskega kmetijstva v primeru pojava suše. Končni rezultati analize so predstavljeni tudi grafično.

7.3 METODOLOGIJA

7.3.1 Kmetijske površine

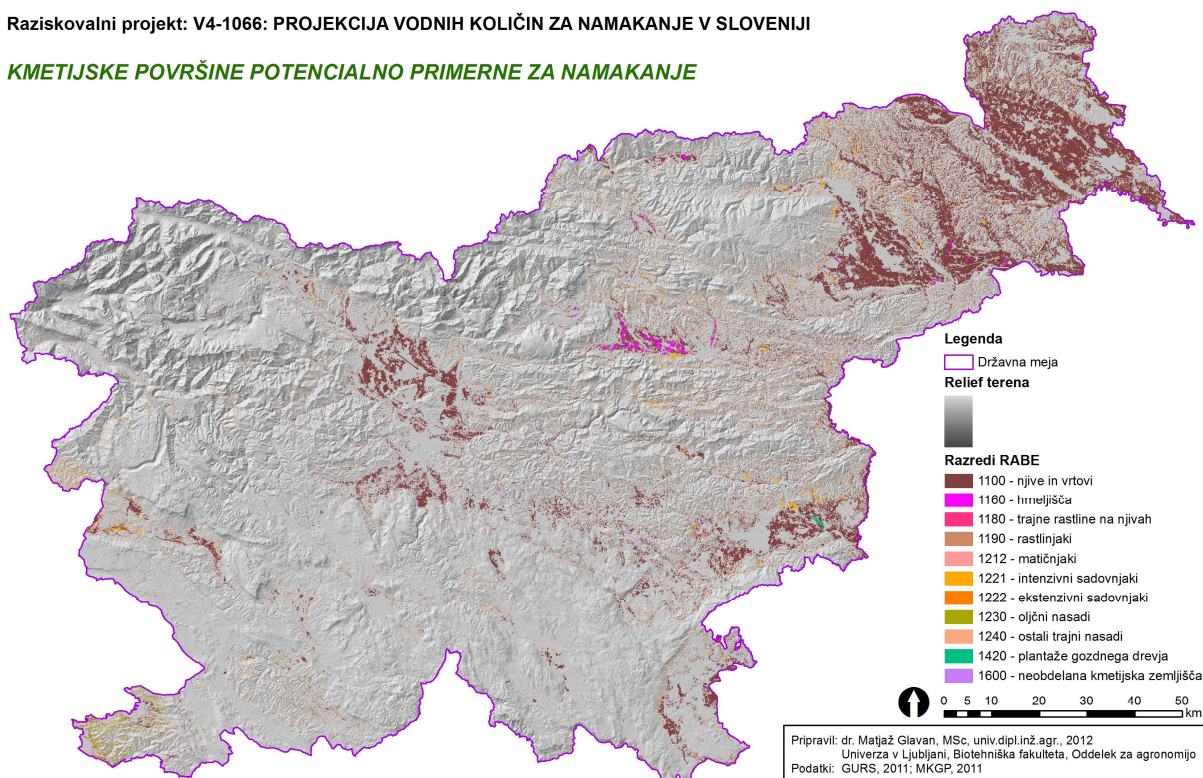
Za namen naloge smo s pomočjo baze podatkov rabe kmetijskih zemljišč – GERK, ki jo vzdržuje Ministrstvo za kmetijstvo in okolje določili kmetijske površine potencialno primerne za namakanje. Uporabili smo podatke o rabi z oznako datuma 23. 11 2011.

Potencialno primerne površine kmetijskih zemljišč so bile določene na podlagi preteklih študij (Pintar in sod., 2010; Matičič in sod., 1994) ter na podlagi dognanj v tem projektu. Kot primerni za namakanje so se upoštevali naslednji razredi rabe, ki smo jih razdelili v tri skupine (Slika 7.1):

- a) razredi, ki se večinoma že namakajo in imajo največji potencial za namakanje
 - 1100 – njive in vrtovi
 - 1160 – hmeljišča
 - 1180 - trajne rastline na njivah
 - 1190 – rastlinjaki
 - 1212 – matičnjaki
 - 1221 – intenzivni sadovnjaki
 - 1222 – ekstenzivni sadovnjaki
 - 1240 – ostali trajni nasadi
- b) razredi, ki se namakajo poskusno
 - 1230 – oljčni nasadi
- c) razredi, ki bi jih lahko namakali ob določenih pogojih
 - 1420 – plantaže gozdnega drevja
 - 1600 – neobdelano kmetijsko zemljišče

Raziskovalni projekt: V4-1066: PROJEKCIJA VODNIH KOLIČIN ZA NAMAKANJE V SLOVENIJI

KMETIJSKE POVRŠINE POTENCIALNO PRIMERNE ZA NAMAKANJE



Slika 7.2: Kmetijske površine, potencialno primerne za namakanje glede na razred RABE (MKO, 2011)

V razredu a) so površine kmetijskih zemljišč, ki so po rabi najbolj primerne za namakanje oz. bi ob intenziviranju pridelave na njih lahko izvajali tudi namakanje. Na površinah s hmeljišči, trajnimi rastlinami na njivah (šparglji, artičoke, rabarbara, itd.), rastlinjaki, matiĉnjaki (sadnega drevja, trte, oljk, itd.) in intenzivni sadovnjaki (jablane, hruške, itd.), je zaradi vzdrževanja kakovosti pridelka namakanje že nuja in se izvaja skoraj brez izjeme. V to skupino smo uvrstili tudi ekstenzivne sadovnjake, saj predstavljajo potencialne površine, kjer bi lahko z obnovo zasadili nove površine intenzivnih sadovnjakov oz. bi ob obnovi ekstenzivnih sadovnjakov, za zanesljivejši pridelek, lahko tudi namakali. V analizo smo jih vključili tudi zaradi delnega rezultata projekta, ki je bil določitev izdatnosti nabire površinskega odtoka, ki je najbolj zanesljiv vodni vir v hribovitih predelih, kjer je največ ekstenzivnih sadovnjakov. V razred, ostali trajni nasadi sodijo vinogradom podobni nasadi, a je ta razred zelo nedoločen, zato smo ga zaradi majhne skupne površine uvrstili v analizo.

V razred b) smo uvrstili oljĉne nasade, ki jih v veliki večini v Slovenji še ne namakamo. Poskusno namakanje se je izvajalo v okviru projekta V4-0557 Prilagajanje tehnologije pridelave vremenskim razmeram za doseganje visokih kakovosti pridelkov oljk in oljĉnega olja. Razlogov je več, relativno velika letna koliĉina padavin v Sloveniji, prepriĉanje o relativno majhni občutljivosti oljke na sušo, pomanjkanje zanesljivih vodnih virov in relief terena, ki otežuje namestitvev namakalne opreme.

V razred c) smo uvrstili plantaže gozdnega drevja s hitrorastoĉimi drevesnimi vrstami, ki zasedajo kmetijska zemljišĉa. Po njihovi odstranitvi, bi se te površine lahko namenile za kmetijsko pridelavo. Obiĉajno so te površine blizu vodnega vira. Neobdelana kmetijska zemljišĉa, so iz pridelave izvzeta zaradi razliĉnih razlogov, ki jih je teŹko doloĉiti, a v večini primerov se nanašajo na zaĉasna gradbena dela. Tako imajo ta zemljišĉa vedno potencial za pridelavo.

V Slovenija imamo po analizi karte rabe za namen tega projekta z datumom izdelave 23. 11. 2011 221.355 ha, oz. 10,29 % kmetijskih površin, ki so potencialno primerne za namakanje (Preglednica 7.1). To je sicer občutno več kot po Nacionalnem programu namakanja Republike Slovenije (Matiĉiĉ in sod., 1994) 193.450 ha ali po Ocenah vodnih perspektiv na obmoĉju Slovenije (Pintar in sod., 2010) 194.935 ha, saj omenjeni raziskavi nista obravnavali ekstenzivnih sadovnjakov, ki jih je v Sloveniji 23.929 ha. Če izključimo ekstenzivne sadovnjake, imamo v Sloveniji 197.425 ha (9,74 %) kmetijskih površin potencialno primernih za namakanje.

Preglednica 7.1: Potencialno primerne površine za namakanje v Sloveniji (MKO, 2011)

Razredi kmetijske rabe zemljišč		Površina		
Opis	RABA_ID	ha	% izbranih rabe	% površine Slovenije
Njive in vrtovi	1100	182.146,76	82,29	8,98
Hmeljišĉa	1160	1.977,91	0,89	0,10
Trajne rastline na njivah	1180	335,95	0,15	0,02
Rastlinjaki	1190	130,01	0,06	0,01
Matiĉnjaki	1212	47,84	0,02	0,00
Intenzivni sadovnjaki	1221	4.385,30	1,98	0,22
Ekstenzivni sadovnjaki	1222	23.929,25	10,81	1,18
Oljĉni nasadi	1230	1.810,83	0,82	0,09
Ostali trajni nasadi	1240	416,53	0,19	0,02
PlantaŹe gozdnega drevja	1420	271,39	0,12	0,01
Neobdelana kmetijska zemljišĉa	1600	5.903,37	2,67	0,29
Skupaj		221.355,15	100,00	10,92

Če oceno površin potencialno primernih za namakanje primerjamo s podatki Statističnega urada Republike Slovenije (Preglednica 7.2) lahko vidimo, da je bilo v letu 2010 zemljišč pripravljenih za namakanje skupno za 7.604 ha, oz. je bilo namakanih le 3.501 ha kmetijskih zemljišč, kar je 4 % oz. 2 % od skupne površine primernih zemljišč za namakanje.

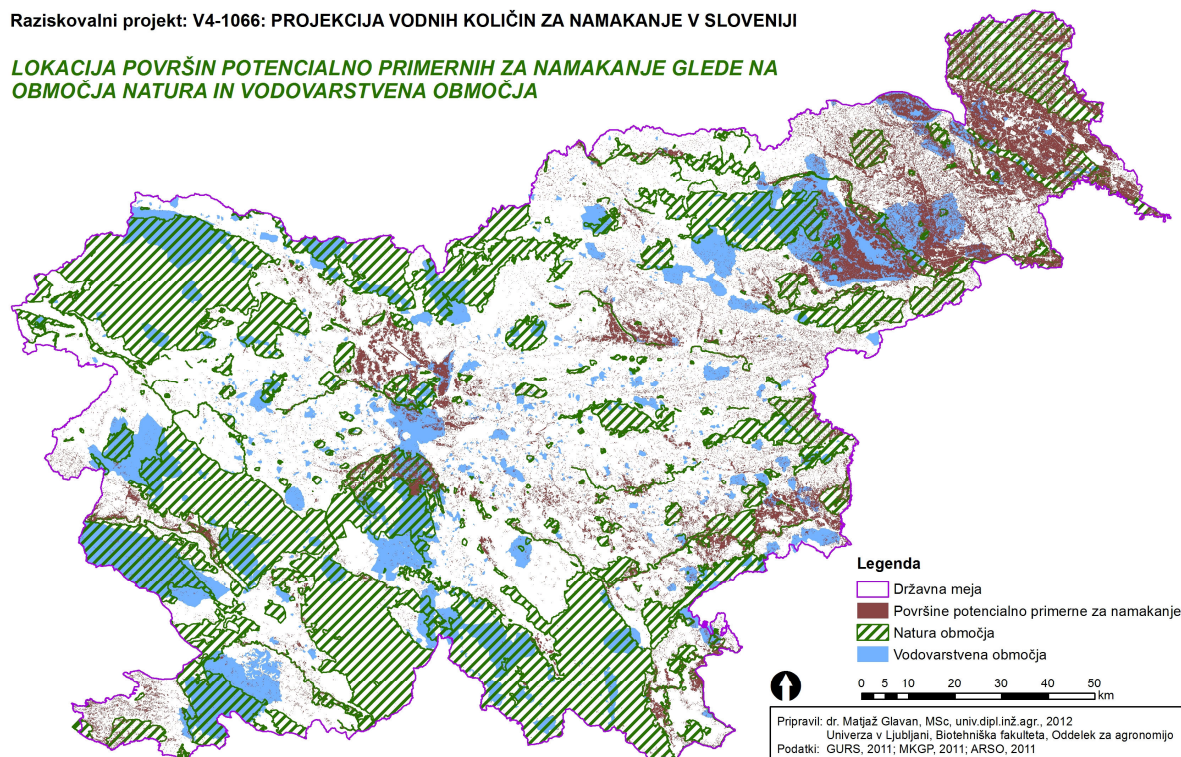
Preglednica 7.2: Skupna letna površina (ha) zemljišč pripravljenih za namakanje in namakana zemljišča v Sloveniji (SURS, 2012)

	Leto							
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Zemljišča, pripravljena za namakanje (ha)	6339	5303	4727	5395	7876	7732	7841	7604
Namakana zemljišča (ha)	2741	2329	1812	2837	3759	3651	3732	3501

Pomemben vpliv na obseg kmetijskih površin potencialno primernih za namakanje imajo tudi območja Nature 2000 in vodovarstvena območja, ki obsegajo velik del ravninske Slovenije, ki so za namakanje najprimernejše površine (Slika 7.3). Na teh območjih namakanje ni v naprej prepovedano, a pridelovalci morajo upoštevati načela dobre kmetijske prakse. Na območju Nature je 36.741 ha oziroma 17,5 % vseh površin primernih za namakanje z daleč največjim deležem njiv (85,9 %). Na vodovarstvenih območjih združenih slojev (državni, občinski in vrelčni nivo) vseh treh kategorij (1, 2, 3) je 42.367 ha oziroma 19 % vseh kmetijskih površin primernih za namakanje (delež njiv 90 %). Če vsa omenjena območja (Natura 2000, VVO) združimo, se pod posebnim režimom kmetovanja nahaja 75.432 ha oz. 34 % kmetijskih zemljišč potencialno primernih za namakanje. Od tega je največ njiv kar 66.346 ha, oziroma 88 %.

Raziskovalni projekt: V4-1066: PROJEKCIJA VODNIH KOLIČIN ZA NAMAKANJE V SLOVENIJI

LOKACIJA POVRŠIN POTENCIALNO PRIMERNIH ZA NAMAKANJE GLEDE NA OBMOČJA NATURA IN VODOVARSTVENA OBMOČJA



Slika 7.3: Lokacija površin potencialno primernih za namakanje glede na območja Natura 2000 in vodovarstvena območja

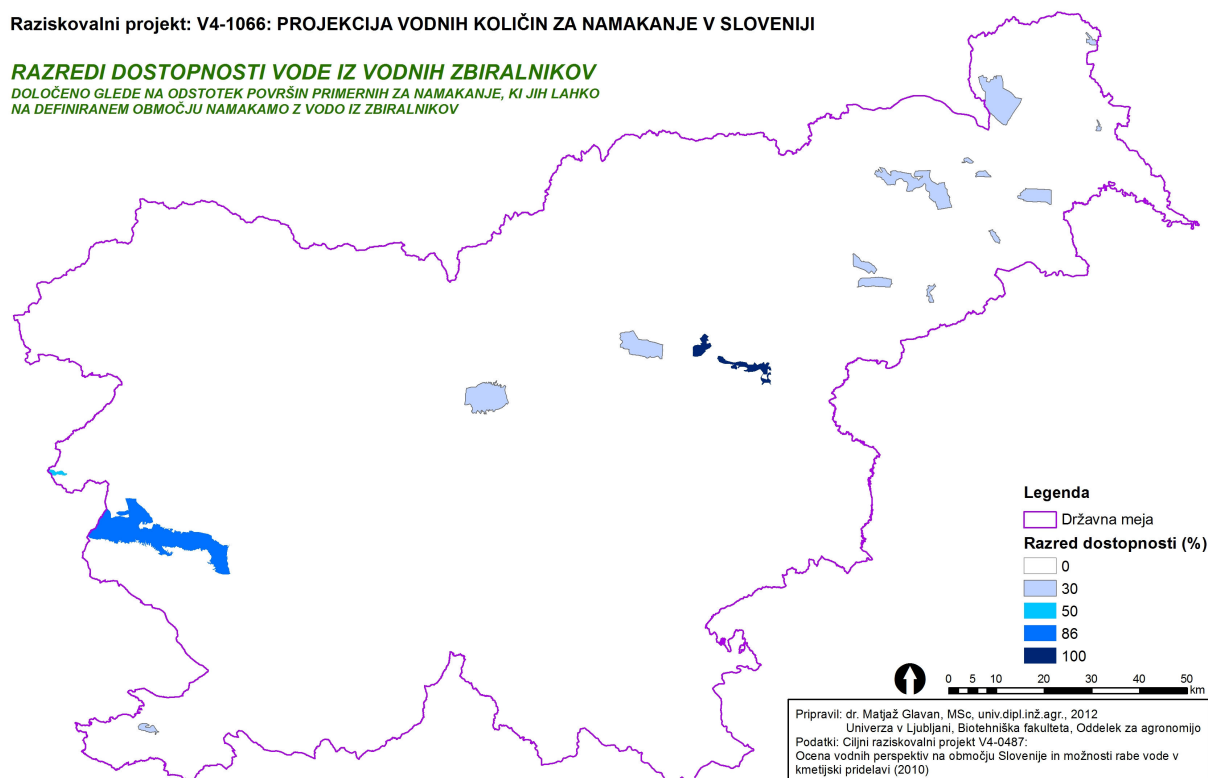
7.3.2 Vodni zbiralniki

Razredi dostopnosti vode iz vodnih zbiralnikov so bili določeni na podlagi karte »Obseg površin (ha, %), ki jih lahko z definirano količino vode za rabo (ocenjena in že definirana) iz akumulacije namakamo«, ki je bila izdelana v okviru CRP V4-0487 Ocena vodnih perspektiv na območju Slovenije (Pintar in sod., 2010). Za oblikovanje razredov dostopnosti smo uporabili odstotek (%) definiranih površin, primernih za namakanje, ki jih lahko namakamo z vodo iz obravnavanega vodnega zbiralnika (Slika 7.4, Preglednica 7.4).

V CRP V4-0487 so metodološko določili odstotek površin, ki se lahko namaka iz obstoječih vodnih zbiralnikov, ki se že uporabljajo za namakanje kmetijskih zemljišč, ali so locirani na področju intenzivne kmetijske pridelave, vendar namakanje iz njih ni predvideno. Iz analize so izključeni suhi zadrževalniki. Opravili so tudi terenske analize stanja in obratovanja z vprašalniki upravljavcem zbiralnikom ter analizo pravilnikov o obratovanju in vzdrževanju. Na koncu analize so določili 18 vodnih zbiralnikov, iz katerih bi lahko strokovno utemeljeno vsaj del vode namenili za namakanje kmetijskih površin. Na vplivnem območju vodnega zbiralnika so tako določili obseg območja, na katerem lahko namakamo vsaj 30 % delež površin kmetijskih zemljišč, primernih za namakanje (Slika 7.4). Iz tega sledi, da je koriščenje vode iz določenih zbiralnikov količinsko omejeno na vodo razpoložljivo za namakanje kmetijskih zemljišč.

Raziskovalni projekt: V4-1066: PROJEKCIJA VODNIH KOLIČIN ZA NAMAKANJE V SLOVENIJI

RAZREDI DOSTOPNOSTI VODE IZ VODNIH ZBIRALNIKOV
DOLOČENO GLEDE NA ODSOTOK POVRŠIN PRIMERNIH ZA NAMAKANJE, KI JIH LAHKO
NA DEFINIRANEM OBMOČJU NAMAKAMO Z VODO IZ ZBIRALNIKOV



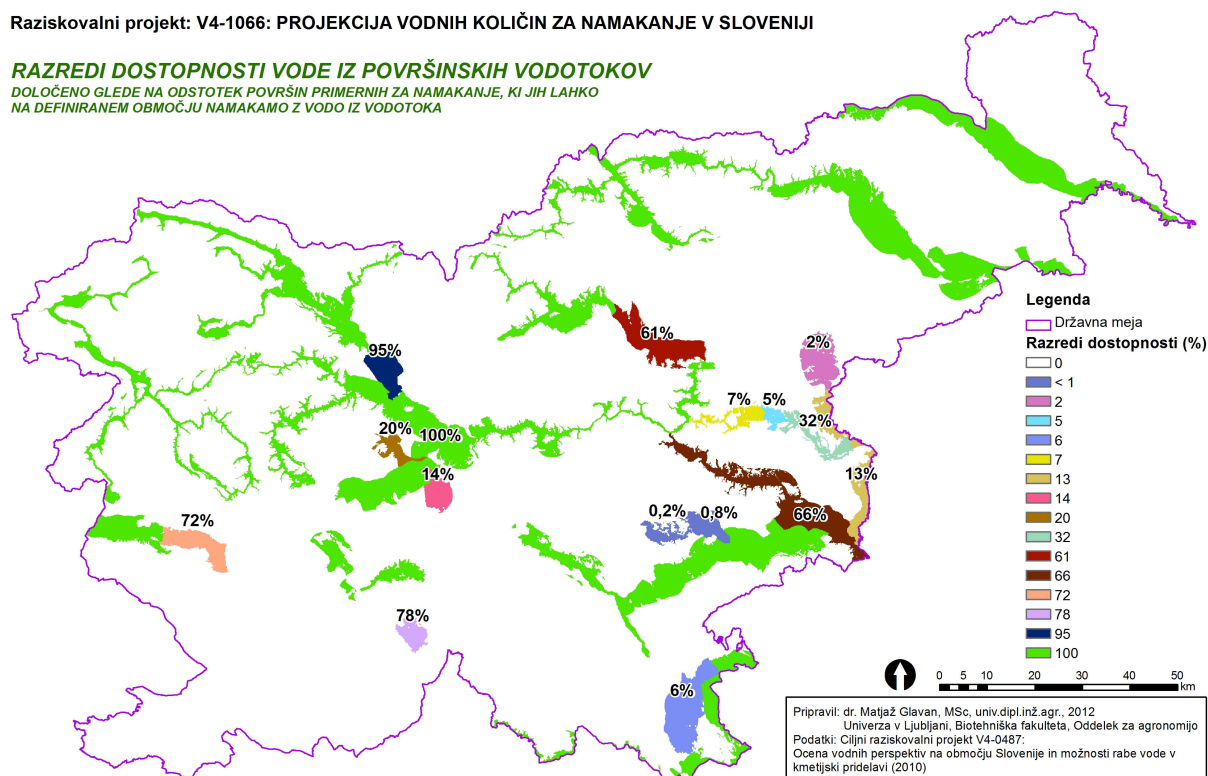
Slika 7.4: Razredi dostopnosti vode (%) iz vodnih zbiralnikov za namakanje ob upoštevanju pravilnikov o obratovanju in vzdrževanju ter koncesijskih pogodb - Ocena vodnih perspektiv (Pintar in sod., 2010)

7.3.3 Površinski vodotoki

Razredi dostopnosti vode iz površinskih vodotokov so bili določeni na podlagi karte »Odstotek površin primernih za namakanje, ki jih lahko na definiranem območju namakamo z vodo iz vodotoka«, ki je bila izdelana v okviru CRP V4-0487 Ocena vodnih perspektiv na območju Slovenije (Pintar in sod., 2010). Za oblikovanje razredov dostopnosti smo uporabili odstotek (%) površin primernih za namakanje, ki jih lahko na definiranem območju namakamo z vodo iz vodotokov (Slika 7.5, Preglednica 7.4).

Raziskovalni projekt: V4-1066: PROJEKCIJA VODNIH KOLIČIN ZA NAMAKANJE V SLOVENIJI

RAZREDI DOSTOPNOSTI VODE IZ POVRŠINSKIH VODOTOKOV
DOLOČENO GLEDE NA ODSOTOK POVRŠIN PRIMERNIH ZA NAMAKANJE, KI JIH LAHKO
NA DEFINIRANEM OBMOČJU NAMAKAMO Z VODO IZ VODOTOKA



Slika 7.5: Razredi dostopnosti vode iz površinskih vodotokov za namakanje v obliki odstotka (%) površin primernih za namakanje, ki jih lahko na definiranem območju namakamo z vodo iz vodotokov (Pintar in sod., 2010)

Delež (%) površin v CRP V4-0487 je bil določen na podlagi razpoložljive količine vode za namakanje za skrajno dovodno točko vodnega telesa površinskih voda (VTPV). Sledili so kriterijem:

- ohranjanje ekološko sprejemljivega pretoka (Ur.l. RS, št. 97/2009);
- odvzem znotraj posameznega prispevnega območja ne sme biti večji od razpoložljive količine vode v skrajno dolvodnih točkah obravnavanega območja VTPV;
- skupen odvzem znotraj sistema prispevnih območij ne sme biti večji od celotne kapacitete sklopa prispevnih območij, ki je po velikosti enaka razpoložljivosti količine vode v končnem (iztočnem) vozlišču obravnavanega sistema prispevnih območij;
- območje namakanja iz posameznega vodotoka se nahaja na prispevni površini vodnega telesa površinske vode (VTPV) (tudi izjeme);
- horizontalna razdalja od vodotoka do meje območja ni večja od 3 km (tudi izjeme);
- višinska razlika med vodotokom in skrajno točko območja ni več kot 100 m

V obravnavi so tako imeli 70 območij, na katerih so definirali površine primerne za

namakanje. Izračunali so potrebno količino vode za namakanje vseh površin primernih za namakanje na območju ter obseg površin, ki jih z razpoložljivo količino vode lahko namakamo (ha in %) (Slika 7.5).

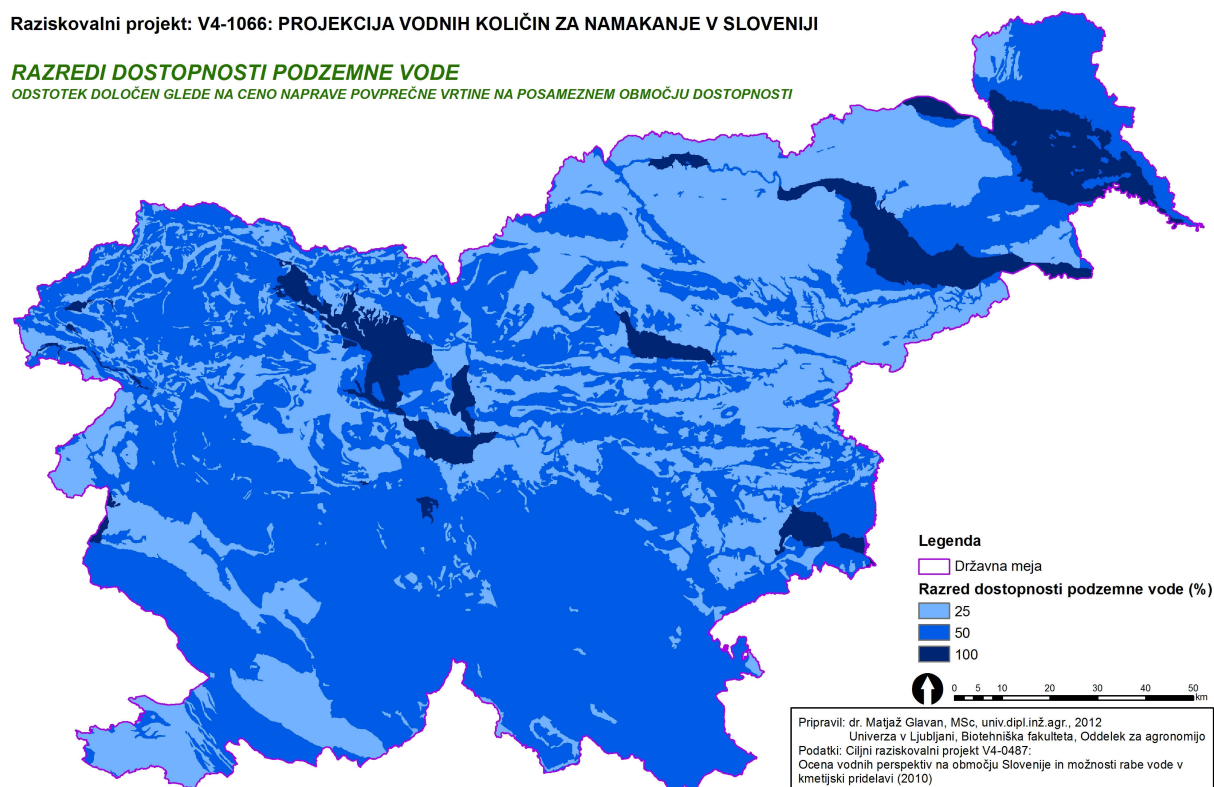
7.3.4 Podzemna voda

Razredi dostopnosti podzemne vode so bili določeni na podlagi karte »Možnost zajema podzemnih vod«, ki je prikazana v okviru projekta CRP V4-0487 Ocena vodnih perspektiv na območju Slovenije (Pintar in sod., 2010). Za oblikovanje razredov dostopnosti smo uporabili tri razrede dostopnosti podzemne vode določenih s strani GeoZS ter jim v obliki odstotkov (%) pripisali povprečno ceno naprave vrtine. Pri čemer smo najnižji ceni naprave vrtine za lahko dostopno podzemno vodo pripisali 100 % dostopnost vode oz. jo ocenili s 100 točk. Ostali razredi imajo tako sorazmerno glede na ceno naprave vrtine in s tem dostopnosti vode manjše število točk oziroma odstotkov (Slika 7.6, Preglednica 7.4).

Raziskovalni projekt: V4-1066: PROJEKCIJA VODNIH KOLIČIN ZA NAMAKANJE V SLOVENIJI

RAZREDI DOSTOPNOSTI PODZEMNE VODE

ODSTOTEK DOLOČEN GLEDE NA CENO NAPRAVE POVPREČNE VRTINE NA POSAMEZNEM OBMOČJU DOSTOPNOSTI



Slika 7.6: Razredi dostopnosti podzemne vode (%) za namakanje ob upoštevanju bilance vode podzemnih vod v Sloveniji - Ocena vodnih perspektiv (Pintar in sod., 2010)

Razpoložljiva podzemna voda v CRP V4-0487 je bila določena na osnovi pregleda stanja rabe podzemne vode za namakanje kmetijskih površin ter na stopnji izkoriščenosti za vse vrste namenov. Pomembno je opozoriti, da je podzemna voda prednostno rezervirana za oskrbo s pitno vodo. Ugotovili so relativno majhen delež dejanske izkoriščenosti podzemne vode, ki je največji v Savski kotlini in Ljubljanskem barju (35 %). Medtem, ko je stopnja izkoriščenosti, ki izhaja iz podeljenih pravic pri treh podzemnih vodnih telesih izkoriščena 100 % (Savska kotlina in Ljubljansko barje, Kamniško-Savinjske Alpe, Vzhodne Slovenske gorice). Ugotavljajo, da bi bil odvzem za namakanje kmetijskih površin možen, dokler gladina ne pade pod kritično vrednost ogrožanja oskrbe s pitno vodo ter ekoloških funkcij. Izjema so prva in druga vodovarstvena območja, kjer odvzema za kmetijske namene ne priporočajo.

Cena povprečne vrtine na območju lahko dostopne vode (premer 100 mm, povprečna izdatnost 5,5 l/s, globina 50 m) je ocenjena na 11.000 EUR. Cena povprečne vrtine na območju srednje dostopne vode (premer 100 mm, izdatnost do 5,5 l/s, globina 70 m do 150 m) je ocenjena na 15.000 do 30.000 EUR. Cena povprečne vrtine na območju težko

dostopne vode (premer 100 mm, povprečna izdatnost do 1 l/s, globina vsaj 200 m) je ocenjena na 44.300 EUR. Dostopnost vode in cena vrtine je močno odvisna od geologije, gladine podzemne vode, debeline vodonosnega sloja, tipa odprtosti vodonosnika.

7.3.5 Nabira površinskega odtoka

Razredi izdatnosti nabire površinskega odtoka so bili določeni na podlagi karte »Potencialna zimska nabira sušnega leta v obdobju 1971 - 2000« (DS 1), in tabelaričnih podatkov o potrebnih vodnih količinah za namakanje (DS 4), ki so bili izdelani v okviru tega projekta (V4-1066).

Za oblikovanje razredov izdatnosti potencialne nabire smo najprej združili podatke o maksimalni normi kapljičnega namakanja na lahkih tleh za več skupin rastlin (vrtnine – manjša norma, vrtnine – večja norma, jagode in trajne nasade) po namakalnih območjih (Preglednice 4.2 – 4.6) ter povprečno razpoložljivo količino vode za namakanje in optimalno prostornino vodnega zbiralnika za namakanje glede na agrometeorološke postaje po posameznih namakalnih območjih za sušno leto s petletno povratno dobo (Preglednice 4.15-4.18). V nadaljevanju smo razrede potencialne zimske nabire (mm) (Slika 2.13) združili s karto namakalnih območij (Slika 4.1) ter novonastalim razredom pripisali ustrezno število točk izdatnosti nabire. Določitev točk izdatnosti je temeljila na maksimalni normi namakanja za trajne nasade in njen ustrezno optimalno prostornino vodnega zbiralnika, ki je na vseh namakalnih območjih predstavlja 100 točk (Preglednica 7.3). Vsakemu naslednjemu razredu smo določili 25 točk manj, saj ne omogočajo namakanja vseh skupin kultur. V posameznih namakalnih območjih so razredi izdatnosti postavljeni različno in so odvisni od tega, v kateri razred nabire površinskega odtoka se uvršča optimalna prostornina vodnega zbiralnika za namakanje posamezne skupine kultur.

Če pojasnimo določitev točk izdatnosti na primeru mediteranskega namakalnega območja iz preglednice 7.3 potrebujemo naslednje. Za namakanje trajnega nasada ob maksimalni normi namakanja za lahka tla $3720 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{leto}$ in vodni bilanci za sušno leto s petletno povratno dobo potrebujemo optimalno prostornino vodnega zbiralnika, ki dosega 6.000 m^3 vode. To pomeni, da je na mediteranskem območju, kjer je nabira površinskega odtoka večja od $6.000 \text{ m}^3/\text{ha}$ možno namakati večino kultur zato smo temu razredu izdatnosti nabire pripisali 100 točk. Če je na mediteranskem namakalnem območju možna nabira le do 1000 m^3 potem je namakanje v sušnem letu s petletno povratno dobo možno le za majhen delež kultur oz. bo vode premalo, da bi zadostili potrebam npr. namakanja jagod, saj potrebujemo 1.500 m^3 nabire površinskega odtoka. Tako smo temu razredu izdatnosti nabire pripisali 25 točk.

V osrednji Sloveniji potrebujemo za namakanje trajnega nasad z maksimalno normo namakanja za lahka tla $2.157 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{leto}$, v sušnem obdobju s petletno povratno dobo, za kar potrebujemo vodni zbiralnik prostornine 2.500 m^3 . To pomeni, da je na območjih osrednje Slovenije, kjer je nabira površinskega odtoka večja od $2.500 \text{ m}^3/\text{ha}$ razredu izdatnosti nabire pripisanih 100 točk.

V nadaljevanju smo iz karte razredov izdatnosti potencialne zimske nabire površinskega odtoka odstranili območja, katerih relativni padec je nižji od 6 % (Slika 7.7). Pri določitvi odstotka smo upoštevali Merila za bonitiranje zemljišč iz Pravilnika o določanju in vodenju bonitete zemljišč (Ur.l. RS št. 47/2008), ki relativni padec terena do 6 % označuje kot ravnino z možnimi mikro depresijami.

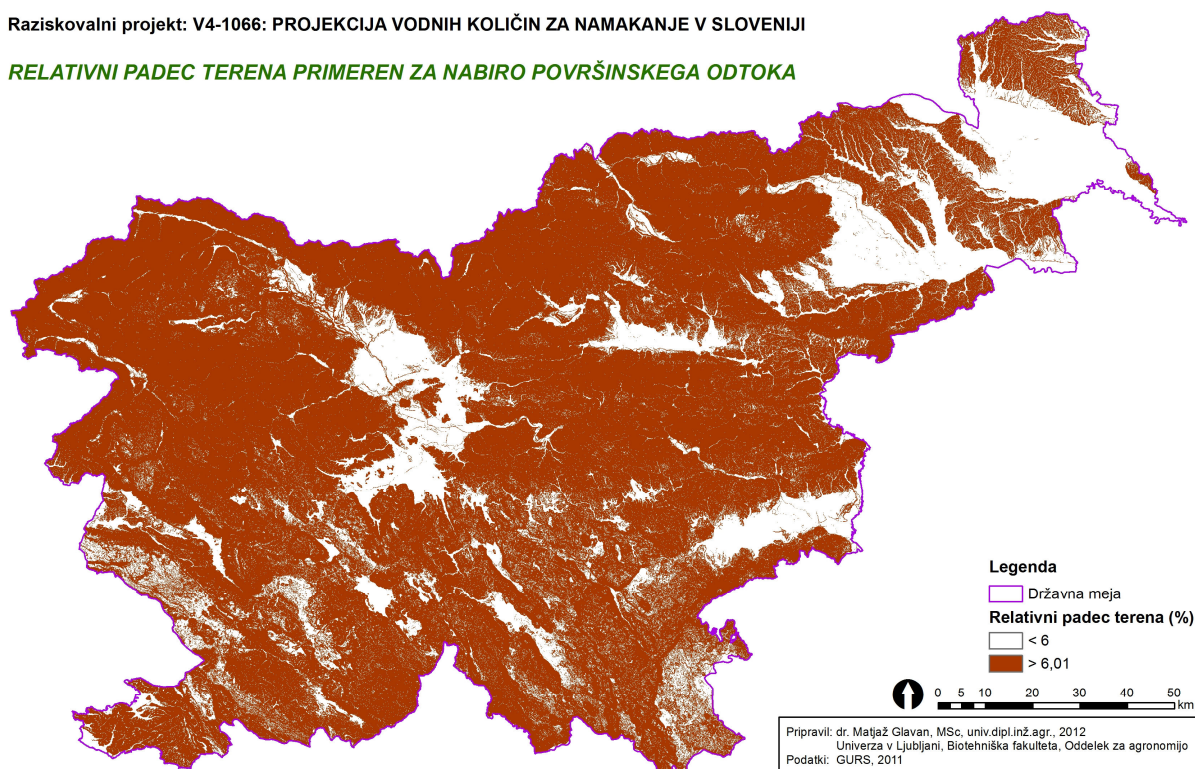
Preglednica 7.3: Določitev točk izdatnosti za nabiro površinskega odtoka za male vodne zbiralnike glede na prostornino vodnega zbiralnika in količino razpoložljive vode za namakanje

Namakalno območje	Optimalna prostornina vodnega zbiralnika (m ³)	Povprečna prostornina izgub (m ³)	Povprečna razpoložljiva količina vode za namakanje	Skupina kultura	Maksimalna norma namakanja, lahka tla, kapljično namakanje (m ³ /ha/leto)	Točke izdatnosti
MED	1500	531,8	968,2	jagode	878	25
	2000	692,4	1307,6	vrtnine - manjša norma	1292	50
	4500	1477,4	3022,6	vrtnine - večja norma	2871	75
	6000	1941,2	4058,8	trajni nasadi	3720	100
PAN	1500	219,5	1280,5	jagode	1125	25
	2000	284,2	1715,8	vrtnine - manjša norma	1625	50
	4000	536,7	3463,3	vrtnine - večja norma	3097	75
	4500	598,9	3901,1	trajni nasadi	3482	100
SMED	1000	131,1	868,9	jagode	588	25
	1500	187,3	1312,7	vrtnine - manjša norma	1031	50
	2500	296,8	2203,2	vrtnine - večja norma	2271	75
	3000	350,7	2649,3	trajni nasadi	2359	100
SPAN	1000	168,4	831,6	jagode	951	25
	1500	241,0	1259,0	vrtnine - manjša norma	1299	50
	3000	452,1	2547,9	vrtnine - večja norma	2568	75
	3500	521,3	2978,7	trajni nasadi	3024	100
OSRE	500	45,0	455,0			25
	1000	80,8	919,2	jagode	552	50
	1500	115,3	1384,7	vrtnine - manjša norma	848	75
	2500	182,3	2317,7	vrtnine - večja norma	1697	100

MED – mediteransko namakalno območje; PAN – panonsko namakalno območje; SMED – subpanonsko namakalno območje; SPAN – subpanonsko namakalno območje; OSRE – namakalno območje osrednje Slovenije; ALPE – alpsko-dinarsko namakalno območje

Raziskovalni projekt: V4-1066: PROJEKCIJA VODNIH KOLIČIN ZA NAMAKANJE V SLOVENIJI

RELATIVNI PADEC TERENA PRIMEREN ZA NABIRO POVRŠINSKEGA ODTOKA

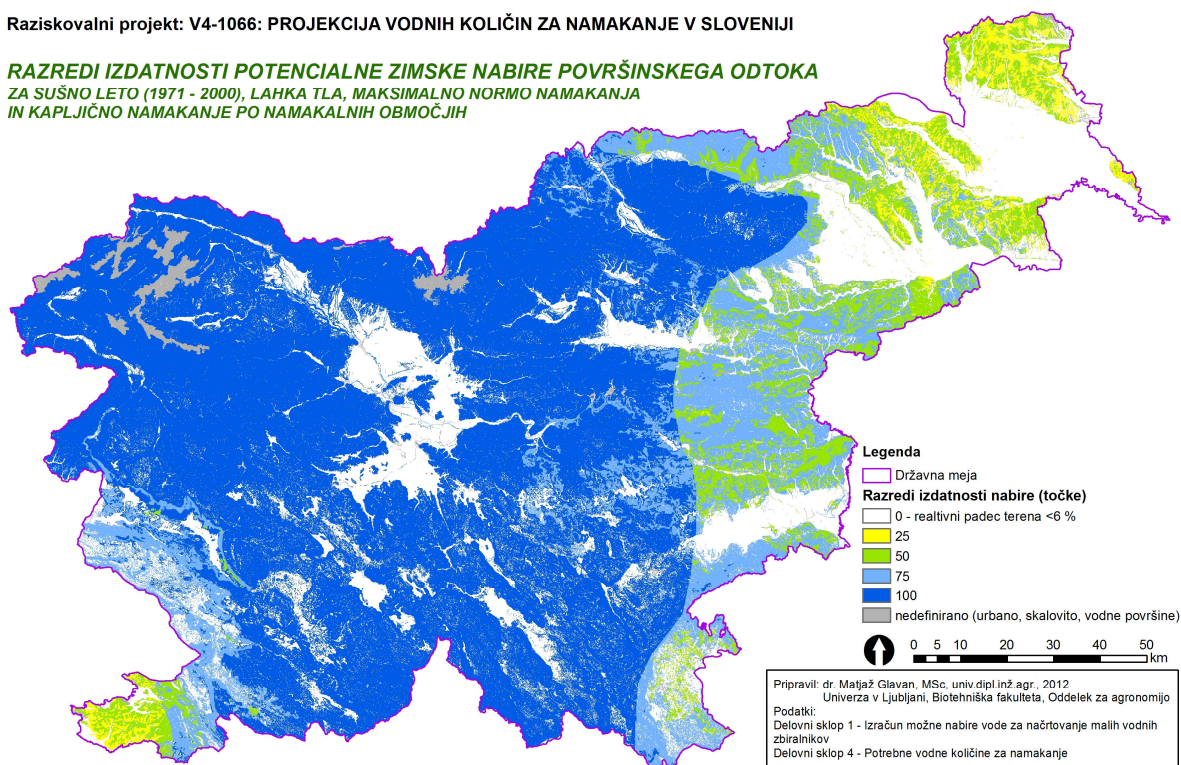


Slika 7.7: Relativni padec terena (%) večji od 6 % po Pravilniku o bonitiranju kmetijskih zemljišč

Kot končni produkt združevanja in klasifikacije posameznih podatkov je nastala krta razredov izdatnosti potencialne zimske nabire površinskega odtoka za sušno leto in glede na normo namakanja po namakalnih območjih (Slika 7.8). Iz nadaljnje analize so tako izključeni podatki o relativnem padcu manjšem od 6 % in nedefinirana območja (urbano, skalovito, vodne površine).

Raziskovalni projekt: V4-1066: PROJEKCIJA VODNIH KOLIČIN ZA NAMAKANJE V SLOVENIJI

RAZREDI IZDATNOSTI POTENCIALNE ZIMSKE NABIRE POVRŠINSKEGA ODTOKA
ZA SUŠNO LETO (1971 - 2000), LAHKA TLA, MAKSIMALNO NORMO NAMAKANJA
IN KAPLJIČNO NAMAKANJE PO NAMAKALNIH OBMOČJIH



Slika 7.8: Razredi izdatnosti potencialne zimske nabire vode iz površinskega odtoka za sušno leto, lahka tla, maksimalno normo namakanja in kapljično namakanje na podlagi karte potencialne nabire površinskega odtoka za Slovenijo za obdobje 1971-2000 (Delovni sklop 1) in potrebe vodne količine za namakanje po namakalnih območjih (Delovni sklop 4)

7.3.6 Razpoložljivost vodnih virov

Na podlagi v predhodnih podpoglavjih opisanih metodologij (7.3.1 – 7.3.5) smo tako oblikovali preglednico (7.4) s točkovalno lestvico razredov potencialne količinske razpoložljivosti vodnih virov za namakanje. Točke so razporejene v razrede glede na vodni vir in faktor razpoložljivosti vode za namakanje kmetijskih površin.

Preglednica 7.4: Lestvica razredov potencialne razpoložljivosti vodnih virov za namakanje glede na dostopnost vode iz (1) vodnih zbiralnikov in (2) vodotokov za namakanje površin na vplivnem območju, dostopnost (3) podzemne vode glede na geološko osnovo in (4) izdatnost nabire površinskega odtoka meteoritnih vod

Vodni vir	Faktor razpoložljivosti vode za namakanje	Točke
1) Veliki vodni zbiralnik		
	neomejen (namakanje 100 % površin)	100
	omejen (namakanje od 0 do 99 % površin)	0-99
2) Površinski vodotok		
	neomejen (namakanje 100 % površin)	100
	omejen (namakanje od 1 do 99 % površin)	0-99
3) Podzemna voda		
	lahko dostopna	100
	srednje dostopna	50
	težko dostopna	25
4) Površinski odtok - Mali vodni zbiralniki		
- točke določene glede na maksimalno normo namakanja za lahka tla in kapljično namakanje iz DS 4		
Izdatnost zimske nabire ¹ (m ³ ha ⁻¹)		
	1 MED	2 PAN
	3 SMED	4 SPAN
	5 OSRE	6 ALPE
> 6000	- ²	-
4000-6000	75	-
2000-4000	50	75
1000-2000	25	50
500-1000	25	25
< 500	25	25
Relativni padeč terena < 6 %	0	0
Ni dostopnega vodnega vira		0

¹ MED – mediteransko namakalno območje; PAN – panonsko namakalno območje; SMED – subpanonsko namakalno območje; SPAN – subpanonsko namakalno območje; OSRE – namakalno območje osrednje Slovenije; ALPE – alpsko-dinarsko namakalno območje

² razred izdatnosti zimske nabire v namakalnem območju ne obstaja

³ izdatnost nabire površinskega odtoka z 1 ha zadošča za namakanje 1 ha trajnega nasada

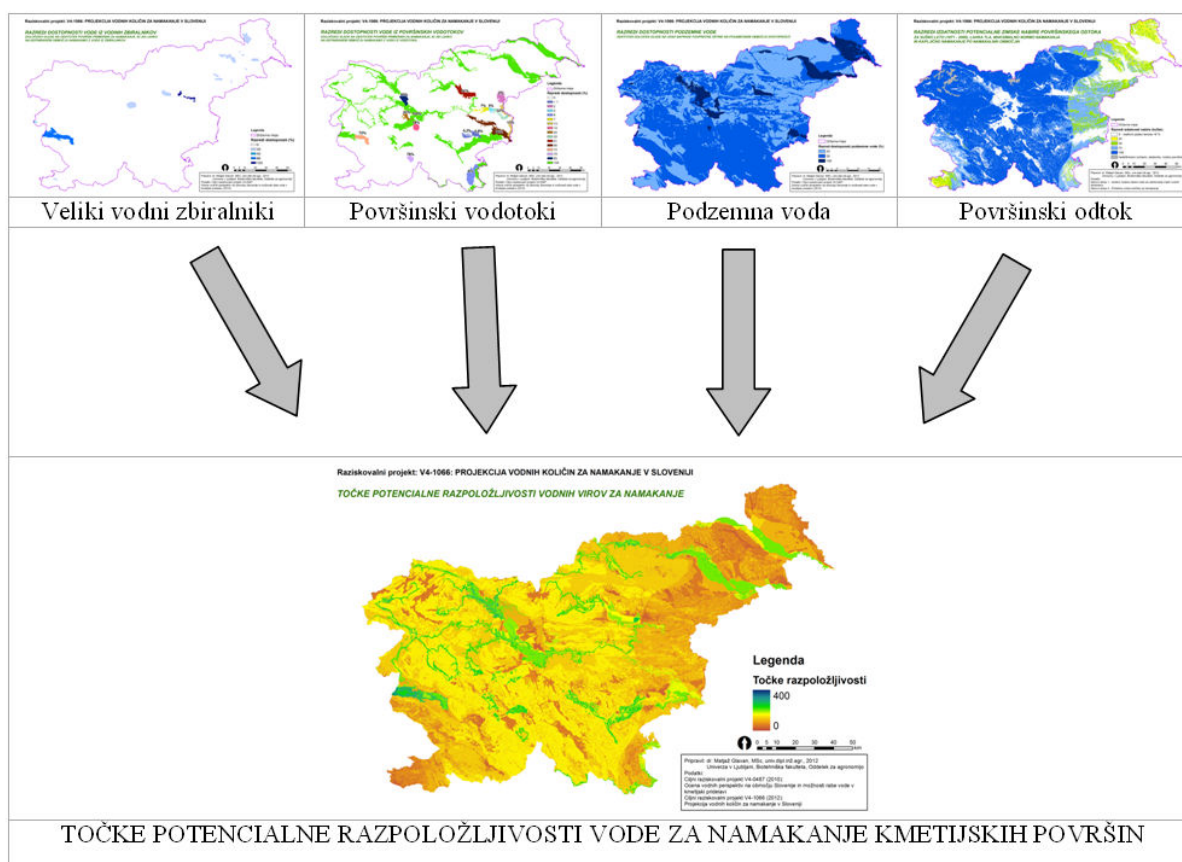
V primeru velikih vodnih zbiralnikov in površinskih vodotokov je faktorju razpoložljivosti pripisana vrednost 100 točk, če je iz tega vodnega vira možno namakati vse potencialno primerne kmetijske površine za namakanje na definiranim območju vodnega telesa. Če količine vode ne zadoščajo za namakanje vseh površin (0 do 99 %) je faktorju pripisana vrednost med 0 in 99 točk.

Faktorju razpoložljivosti vode iz podzemne vode je pripisanih 100 točk za lahko dostopno vodo, saj je cena naprave vrtine najnižja. Srednje dostopni podzemni vodi je pripisano 50 točk in lahko dostopni 25 točk, saj je cena naprave dvakratnik oz. štirikratnik cene naprave vrtine na območju lahko dostopne podzemne vode.

Faktorju razpoložljivosti vode nabire površinskega odtoka je pripisanih 100 točk, če je možno z nabiro v malem vodnem zbiralniku (sušno leto s petletno povratno dobo) zadostiti maksimalni normi namakanja (lahka tla, kapljično namakanje) večini kmetijskih kultur, tudi trajnim nasadom. Če so možne zimske nabire manjše od maksimalne norme namakanja in

posledično optimalne prostornine vodnega zbiralnika za zadostitev vseh potreb kulturnih rastlin ne moremo napolniti z 1 ha, je število pripisanih točk za 25 nižje za vsak naslednji razred. Manj kot 25 točk, to-je 0 točk je določenih le za območja z relativnim padcem nižjim od 6 %. Razporeditev točk je različna glede na namakalno območje, saj imajo rastline zaradi različnih vremenski oz. podnebnih pogojev različne potrebe po vodi.

Določitev razredov ogroženosti kmetijskih zemljišč primernih za namakanje v primeru suše je šeštevek točk faktorja razpoložljivosti vodnih virov za namakanje posameznih grafičnih prostorskih slojev razpoložljivosti vode iz vodnih virov (veliki vodni zbiralniki, površinski vodotoki, podzemna voda, površinski odtok) (Slika 7.9). Analiza je potekala z rastrskimi sloji, katerih celice so velikosti 100×100 m (1 ha) za celotno Slovenijo.



Slika 7.9: Konceptualni model združitve prostorskih podatkov o razpoložljivosti vodnih virov

Ogroženost kmetijskih zemljišč primernih za namakanje je razdeljena na 6 razredov (Preglednica 7.5) od razreda 1 z nič točkami, kjer ni za namakanje razpoložljivih virov in je izrazita ogroženost do razreda 6 s štiristo točkami, kjer so vsi vodni viri neomejeno razpoložljivi in ogroženosti praktično ni. Pri vmesnih razredih gre za enega ali več omejeno in/ali enega ali več neomejeno razpoložljivih vodnih virov. Analiza je potekala z rastrskimi sloji, katerih celice so velikosti 100×100 m (1 ha) za kmetijska zemljišča potencialno primerna za namakanje.

Preglednica 7.5: Določitev razredov ogroženosti kmetijskih zemljišč primernih za namakanje v primeru suše iz seštevka točk količinske razpoložljivosti vodnih virov za namakanje

Razred		Seštevek točke	Opis razpoložljivosti vodnih virov
Številka	Opis		
1	Izrazita ogroženost	0	Ni razpoložljivih vodnih virov
2	Zelo velika ogroženost	1 - 99	Le omejeno razpoložljivi vodni viri
3	Velika ogroženost	100 - 199	En neomejeno in/ali več omejeno razpoložljivi vodnih virov
4	Srednja ogroženost	200 - 299	Dva neomejeno in/ali več omejeno razpoložljivih vodnih virov
5	Nizka ogroženost	300 - 399	Trije neomejeno in/ali več omejeno razpoložljivih vodnih virov
6	Ni ogroženosti	400	Vsi vodni viri neomejeno razpoložljivi

7.4 REZULTATI

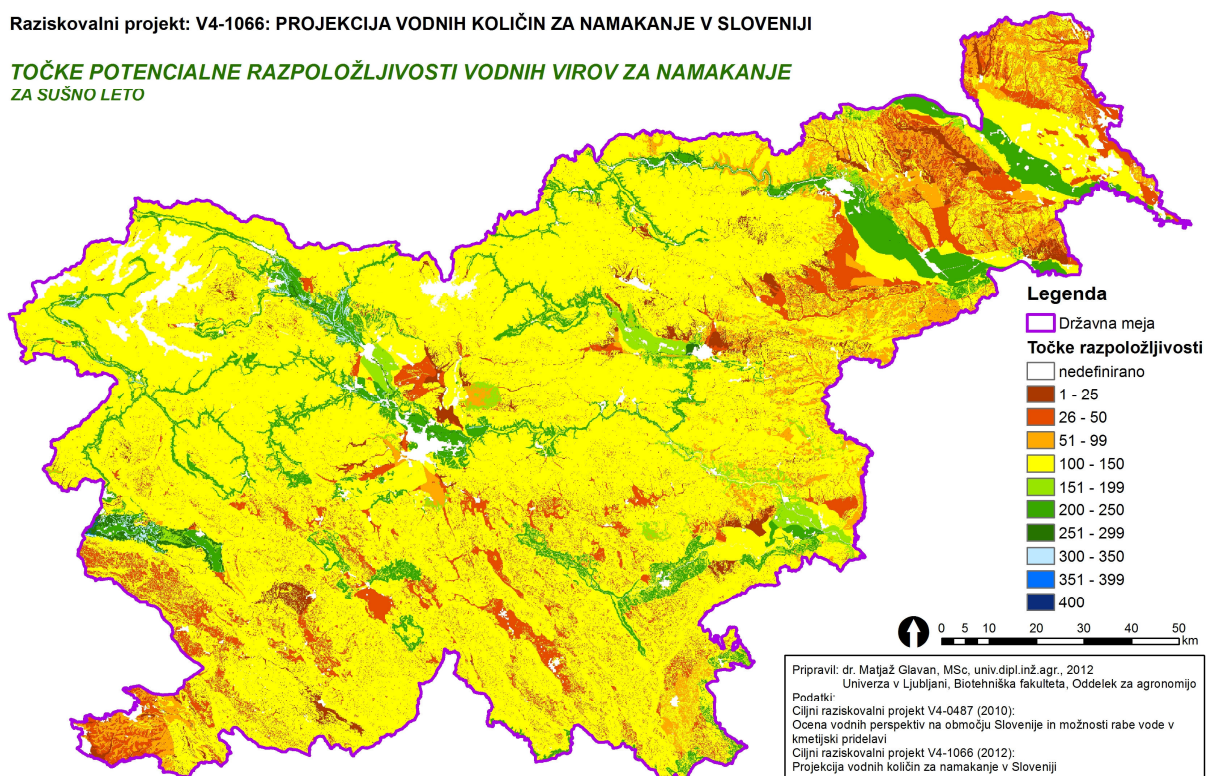
Zaradi značilnosti načina prostorske analize programa ArcGIS (Spatial Analyst Tools) s rastrskimi sloji, se je površina določenih razredov malenkostno zmanjšala v primerjavi z realnim stanjem. Vendar v tem podpoglavju v prvi vrsti operiramo z deleži površin v posamezni razredih ogroženosti oz. z določenim številom točk razpoložljivosti vodnega vira.

7.4.1 Razpoložljivost vodnih virov

Na območju Slovenije lahko opazimo neenakomerno razporeditev točk razpoložljivosti vodnih virov za namakanje (Slika 7.10, Preglednica 7.6).

Raziskovalni projekt: V4-1066: PROJEKCIJA VODNIH KOLIČIN ZA NAMAKANJE V SLOVENIJI

**TOČKE POTENCIALNE RAZPOLOŽLJIVOSTI VODNIH VIROV ZA NAMAKANJE
ZA SUŠNO LETO**



Slika 7.10: Potencialna razpoložljivost vodnih virov za namakanje določenih na podlagi točkovanja iz preglednice 7.4 za območje Slovenije na 1 ha natančno (100×100 m); sušno leto je določeno s petletno povratno dobo oz. 80-90 % verjetnostjo pojavljanja

Največja razpoložljivost vodnih virov za namakanje kmetijskih površin je v dolinah vodotokov na aluvialnih tleh, kjer je poleg površinskega vodotoka pogosto prisotna tudi lahko dostopna podzemna voda (doline Save, Drave, Mure, Krke in Vipave s 151 do 299 točk (9,71 % površine Slovenije) (Preglednica 7.6). V dolini Vipave dodatno prispeva k večji razpoložljivosti vode tudi prisotnost velikega vodnega zbiralnika in v zgornjesavski dolini večja nabira površinskega odtoka s 300 do 361 točk (0,33 % površine Slovenije). Na 69,61 % površine Slovenije so vodni viri za namakanje dokaj slabo razpoložljivi z le 100 do 150 točk, pri čemer gre večinoma za kombinacijo podzemne vode in površinskega odtoka. Na 17,33 % površine (Goričko, Slovenske gorice, Haloze, porečje Dravinje, Kočevska, Notranjska, Kras, slovenska Istra) so vodni viri zelo slabo dostopni z le od 25 do 99 točk, pri čemer ima skoraj 3 % površine na voljo za namakanje le težko dostopno podzemno vodo, katere razpoložljivost je vprašljiva in povezana z velikimi stroški (25 točk).

Preglednica 7.6: Površine (% , ha) posameznih razredov točk razpoložljivosti vodnih virov za namakanje kmetijskih površin za območje celotne Slovenije

Razredi točk razpoložljivosti	Površina	
	ha	%
nedefinirano	60.896,51	3,01%
0	0	0,00%
1 - 25	54.137,53	2,68%
26 - 50	173.185,73	8,57%
51 - 99	122.795,28	6,08%
100 - 150	1.406.312,64	69,61%
151 - 199	34.017,56	1,68%
200 - 250	154.698,30	7,66%
251 - 299	7.758,81	0,38%
300 - 350	6.401,49	0,32%
351 - 399	114,27	0,01%
400	0	0,00%
Skupaj	2.020.318,11	100,00%

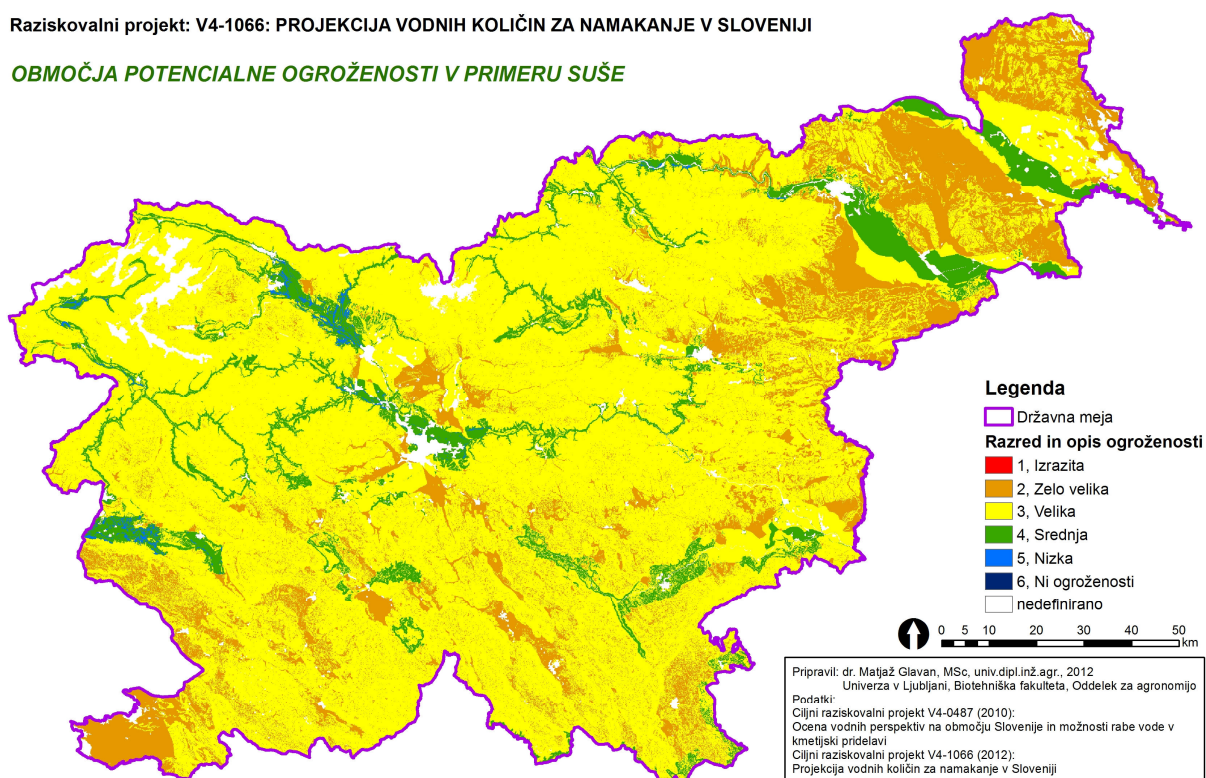
Površine posameznih kmetijskih zemljišč primerna za namakanje glede na točke razpoložljivosti in razred ogroženosti so prikazane v preglednici 7.7.

7.4.2 Ogroženost v primeru suše

Karto točkovanja potencialno razpoložljivih vodnih virov za namakanje za celo Slovenijo (Slika 7.10) smo prilagodili tako, da smo točke razporedili v razrede potencialne ogroženosti (Slika 7.11) in oblikovali območja različnih ogroženosti na podlagi preglednice 7.5.

Raziskovalni projekt: V4-1066: PROJEKCIJA VODNIH KOLIČIN ZA NAMAKANJE V SLOVENIJI

OBMOČJA POTENCIALNE OGROŽENOSTI V PRIMERU SUŠE

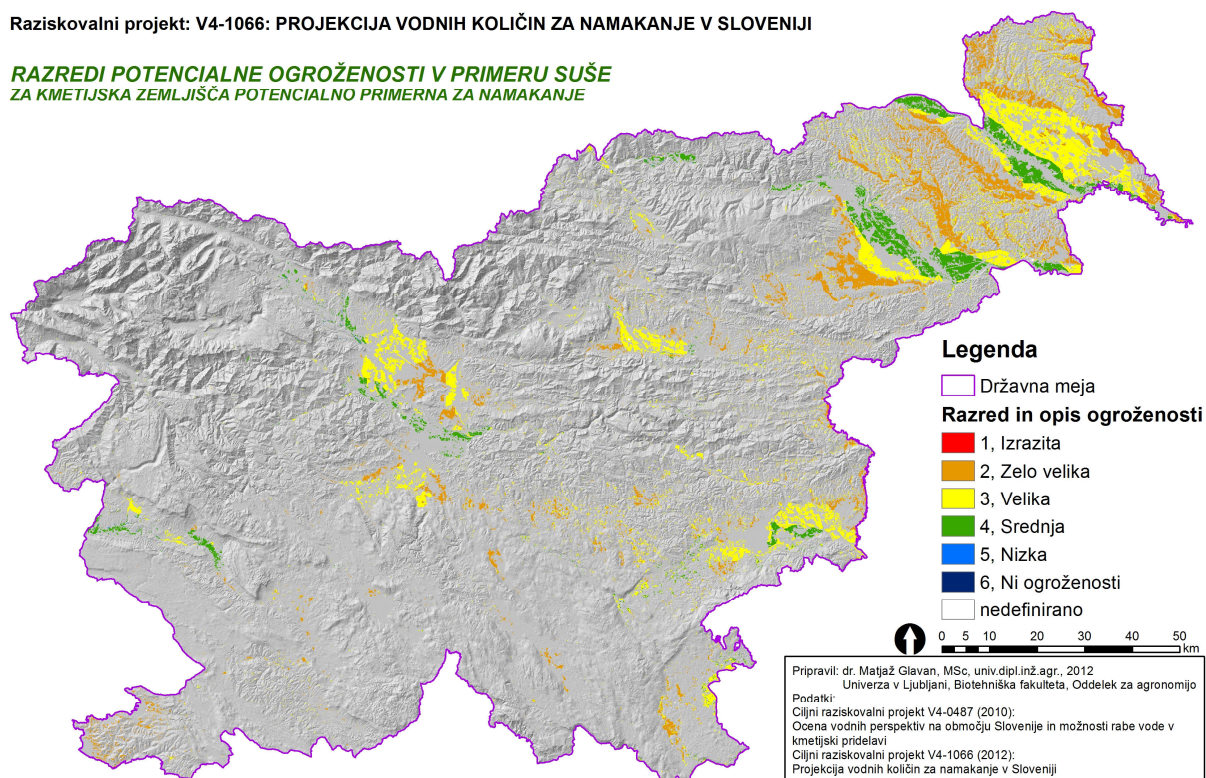


Slika 7.11: Območja potencialne ogroženosti kmetijskih zemljišč v primeru sušnega leta za območje Slovenije na 1 ha natančno (100×100 m)

V podrobnejši analizi smo iz karte ogroženosti za celo Slovenijo izvzeli in prikazali ogroženost le za kmetijska zemljišča, ki smo jih določili kot primerna za namakanje (Slika 7.12). Analiza potencialne ogroženosti kmetijskih zemljišč primernih za namakanje v primeru suše je pokazala, da dobrih 34 % oz. dobrih 75.000 ha površin kmetijskih zemljišč primernih za namakanje leži na območjih zelo velike ogroženosti (Slika 7.12, Preglednica 7.7). To pomeni, da imajo na teh površinah le omejeno razpoložljive vodne vire, ki so v večini primerov ali podzemna voda ali površinski odtok. Le izjemoma se na teh območjih kot vodni vir pojavljajo tudi površinski vodotok, oz. vodni zbiralnik, iz katerih ni možno namakati vseh kmetijskih površin primernih za namakanje. Skoraj 50 % oz. dobrih 109.000 ha kmetijskih površin leži na območjih velike ogroženosti, kjer je na razpolago le en neomejeno in/ali več omejeno razpoložljivih vodnih virov. Skoraj 15 % oz. dobrih 33.000 ha površin kmetijskih zemljišč leži na območjih srednje ogroženosti v primeru suše, kjer sta na voljo dva neomejeno in/ali več omejeno razpoložljivih vodnih virov. V večini primerov sta na teh območjih najpogostejša neomejeno razpoložljiva vodna vira površinski vodotok in podzemna voda ter v posameznih primerih tudi vodni zbiralnik. Zato lahko trdimo, da na teh površinah do škod zaradi suše ne bi smelo prihajati, če je na voljo ustrezna infrastruktura za transport vode in zgrajeni namakalni sistemi. Nizka ogroženost je prisotna le na 0,2 % oz. 441 ha kmetijskih površin in je zato na makro skali zanemarljiva. Na teh območjih so prisotni trije neomejeni in/ali več omejenih vodnih virov. V Sloveniji ni kmetijskih površin primernih za namakanje, ki ne bila potencialno ogrožena zaradi suše. Prav tako v Sloveniji ni kmetijskih zemljišč, ki bi bila izrazito ogrožena oz. brez vseh virov vode za namakanje.

Raziskovalni projekt: V4-1066: PROJEKCIJA VODNIH KOLIČIN ZA NAMAKANJE V SLOVENIJI

RAZREDI POTENCIALNE OGROŽENOSTI V PRIMERU SUŠE
ZA KMETIJSKA ZEMLJIŠČA POTENCIALNO PRIMERNA ZA NAMAKANJE



Slika 7.12: Razredi potencialne ogroženosti kmetijskih zemljišč potencialno primernih za namakanje v primeru sušnega leta za območje Slovenije na 1 ha natančno (100×100 m)

Preglednica 7.7: Odstotek površin potencialno primernih za namakanje v Sloveniji v posameznem razredu ogroženosti pred sušo

Razredi kmetijske rabe zemljišč			Razred ogroženosti Točke razpoložljivosti Odstotek (%) površin							
Opis	ID	ha	1 0	2 1-99	3 100-199	4 200-299	5 300-399	6 400	0 ¹ -	Vsota
Njive in vrtovi	1100	181.677	- ²	36,89	46,39	15,86	0,14	-	0,72	100
Hmeljišča	1160	1.978	-	19,10	72,49	8,06	0,00	-	0,35	100
Trajne rastline na njivah	1180	335	-	28,44	27,16	40,93	0,47	-	3,01	100
Rastlinjaki	1190	130	-	29,28	40,20	18,40	1,09	-	11,02	100
Matičnjaki	1212	48	-	8,07	42,66	48,04	1,23	-	-	100
Intenzivni sadovnjaki	1221	4.368	-	28,25	55,92	14,69	0,79	-	0,35	100
Ekstenzivni sadovnjaki	1222	23.888	-	16,37	69,60	10,35	0,54	-	3,13	100
Oljčni nasadi	1230	1.803	-	89,15	9,30	0,86	0,24	-	0,44	100
Ostali trajni nasadi	1240	417	-	15,66	75,99	8,14	0,00	-	0,21	100
Plantaže gozdnega drevja	1420	271	-	5,58	85,26	7,01	-	-	2,15	100
Neobdelana kmetijska zemljišča	1600	5.889	-	25,39	60,59	11,35	0,57	-	2,11	100
Skupaj (%)		100	0	34,36	49,47	14,95	0,20	0	1,02	100
Skupaj (ha)		220.803	0	75.868	109.231	33.010	442	0	2.252	220.803

¹ Po digitalni pedološki karti so ta območja določena kot nedefinirana (urbano, skalovito, vodne površine), vendar lahko znotraj določenih mej območij še vedno najdemo tudi kmetijske površine, kar velja zlasti za urbana območja.

² Nobeno kmetijsko zemljišče ne leži na območju tega razreda ogroženosti.

7.5 SKLEPI

Prostorska analiza razpoložljivih vodnih virov in njihovih količin za namakanje kmetijskih zemljišč je ključna za pripravo učinkovite strategije namakanja. Poznavanje lokacij vodnih virov, njihove izdatnosti in razpoložljivosti za kmetijstvo je pomembna tudi kot eden od elementov nacionalne varnosti pri pridelavi zadostnih količin kakovostne hrane. To je še posebno pomembno v luči podnebnih sprememb, ki se izkazujejo iz empiričnih podatkov meritev meteoroloških parametrov in tudi simulacij podnebnih scenarijev različnih podnebnih modelov.

V Slovenija imamo po analizi karte rabe 221.355 ha oz 10,29 % kmetijskih površin, ki so potencialno primerne za namakanje. Če izključimo ekstenzivne sadovnjake, imamo v Sloveniji 197.425 ha (9,74 %) kmetijskih površin potencialno primernih za namakanje.

Največja razpoložljivost vodnih virov za namakanje kmetijskih površin je v dolinah vodotokov na aluvialnih tleh, kjer je poleg površinskega vodotoka pogosto prisotna tudi lahko dostopna podzemna voda (9,71 % površine Slovenije). Na 69,61 % površine Slovenije so vodni viri za namakanje dokaj slabo razpoložljivi, pri čemer gre večinoma za kombinacijo podzemne vode in površinskega odtoka. Na 17,33 % površine so vodni vire zelo slabo dostopni z le od 25 do 99 točk, pri čemer ima skoraj 3 % površine na voljo za namakanje le težko dostopno podzemno vodo, katere razpoložljivost je vprašljiva in povezana z velikimi stroški.

Analiza potencialne ogroženosti kmetijskih zemljišč primernih za namakanje v primeru suše je pokazala, da dobrih 34 % površin kmetijskih zemljišč primernih za namakanje leži na območjih zelo velike ogroženosti (1-99 točk). Skoraj 50 % kmetijskih površin leži na območjih velike ogroženosti (100-199 točk) in skoraj 15 % na območjih srednje ogroženosti v primeru suše (200-299 točk). Lahko trdimo, da na površinah srednje ogroženosti do škod zaradi suše ne bi smelo prihajati, če je na voljo ustrezna infrastruktura za transport vode in zgrajeni namakalni sistemi. Nizka ogroženost je prisotna le na 0,2 % kmetijskih površin in je zato na makro skali zanemarljiva (300-399 točk). V Sloveniji ni kmetijskih zemljišč, ki ne bi bila potencialno ogrožena zaradi suše (400 točk) in ni kmetijskih zemljišč, ki bi bila izrazito ogrožena oz. brez vseh virov vode za namakanje (0 točk).

7.6 LITERATURA

- Pintar, M. in sod. (2010) Ocena vodnih perspektiv na območju Slovenije in možnosti rabe vode v kmetijski pridelavi (V4-0487). Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS, Ljubljana
- Frantar P. in sod. (2008) Vodna bilanca Slovenije 1971-2000. Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za okolje, Ljubljana
- Pintar, M. (1998) Določitev izhodiščnih parametrov za rabo vode za namakanje kmetijskih površin glede na klimo, tla in tipične kulture (C-769). Vodnogospodarski inštitut, Ministrstvo za okolje in prostor RS, Urad RS za varstvo okolja, Ljubljana
- Matičič, B. in sod. (1994) Nacionalni program namakanja Republike Slovenije. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS, Ljubljana
- Pravilnik o določanju in vodenju bonitete zemljišč (Ur. l. RS, št. 47/2008)

8 POVZETEK SKLEPOV

8.1 DELOVNI SKLOP 1

Za Slovenijo so značilni zelo raznoliki specifični odtoki. Razmerje med najmanjšim in največjim je 1:20. Povprečni specifični odtok Slovenije iz obdobja od leta 1971 do leta 2001 je $27,1 \text{ l s}^{-1} \text{ km}^2$. Najmanjši specifični odtok se pojavljajo na severovzhodu (SV) Slovenije in so manjši kot $5 \text{ l s}^{-1} \text{ km}^2$, največji pa v porečju Tolminke, ki so celo nekoliko nad $100 \text{ l s}^{-1} \text{ km}^2$ (ARSO, 2008). V povprečju zimski odtok za nabiro vode predstavlja 65 % vsega odtoka v Sloveniji. Prostorski vzorec med celoletnim in zimskim odtokom za nabiro je enak po celi državi, razlike so le v količini nabrane vode.

S prostorsko analizo podatkov odtokov (celoletni in zimski za povprečno in izbrano sušno leto obdobja 1971-2000) smo glede na infiltracijo vode v tla (razvrstitev v hidrološke skupine tal) z upoštevanjem 'izgub' zaradi trajne pokritosti s travno rušo (travnik) izračunali potencialno celoletno oziroma zimsko nabiro vode za povprečno in izbrano sušno leto (Slike 2.10, 2.11, 2.12, 2.13). Količine potencialne vode za nabiro na površini tal so korigirane tudi z naklonom terena (raster 100 m) in podane v $\text{m}^3 \text{ ha}^{-1}$.

Najmanjša potencialna celoletna nabira ($<500 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$) je na SV države (Goričko, neposredno ob reki Muri), nekoliko več $500\text{-}1000 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ in tudi do $2000 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ je na širšem območju Pomurja in dela Slovenskih goric ter Dravskega polja, kjer sicer prevladuje nabira do $4000 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$. Na Štajerskem, Koroškem, z izjemo višje ležečih območij, ter Beli krajini in Primorskem je izračunana potencialna nabira največkrat v območju $2000 - 4000 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ in prehaja v razred do $6000 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$. Nabire večje od $6000 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ so možne na območju Dinarskega krasa, predalpskega prostora in višje ležečih planotah (Slika 2.10).

Nabira v merodajnem sušnem letu je v povprečju za $\frac{1}{4}$ manjša od nabire v povprečnem letu (Preglednica 2.1), kar se na karti vidi predvsem po večjem območju razredov z manjšo nabiro. Najbolj pogosto je količina nabire med $2000 - 4000 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ (Slika 2.11). Še manjša je količina potencialno zbrane vode, v kolikor upoštevamo le zimsko nabiro (Slike 2.12, 2.13), vendar je v tem primeru vsa nabira na voljo za začetek namakanja, saj v zimskem času ni rabe vode iz vodnih zbiralnikov, kar je potrebno upoštevati pri celoletni nabiri.

8.2 DELOVNI SKLOP 2

Za vsak mali vodni zbiralnik je potrebno pred začetkom gradnje izdelati naslednje:

1. Posnetek terena v absolutnem koordinatnem sistemu (območje predvidenega zbiralnika z vsemi objekti + 50 m pas)
2. Načrt vodnega zbiralnika:
 - tehnični opis z določitvijo dimenzij vodnega zbiralnika in hidravličnim dimenzioniranjem (po potrebi)
 - stabilnostna presoja nasipa pri nasipih višjih od 2 m (geotehnično poročilo)
 - tloris (situativni prikaz),
 - vsaj 2 prečna prereza,
 - načrt iztoka.
3. Ostali sestavni deli projekta se izdelajo v skladu z ZGO-1 glede na zahtevnost objekta.

Za posamezna območja z značilno geologijo priporočamo naslednje tipe vodnih zbiralnikov. Na flišnih območjih je največkrat možno zagotoviti nabiro vode iz izvirov in s površinskim zbiranjem vode (tip 4 in 5). Za to območje so značilni vodni zbiralniki v obliki kalov. Za kraška območja je značilno površinsko zbiranje vode, ki se lahko zagotavlja tudi s tesnitvijo ponornih mest (tip 5). Za hribovite in gričevnate predele Slovenije so najprimernejši vodni zbiralniki, ki se napajajo iz izvirov ali s površinskim zbiranjem in dreniranjem vode (tip 4 in tip 5). Vodni zbiralniki na aluvialnih ravnicah se napajajo iz podzemne vode (tip 3), izvirov (»studenčnice«) in z dreniranjem (tip 4 in tip 5).

Pri bodočih gradnjah je na vseh vrstah terenov izrednega pomena upoštevati predhodno natančno geološko in pedološko oceno mikrolokacijskih lastnosti vodozbirne površine in jih preveriti z uporabo računskih načinov vrednotenja odtočne količine vode. S temi preverjanji določimo, ali določen del vodozbirne površine prispeva k odtoku in kolikšna je nabira.

8.3 DELOVNI SKLOP 3

Predlaga se sprememba Uredbe o vrstah objektov glede na zahtevnost v delu enostavnih objektov na način, da se vodni zbiralniki vključijo tudi med enostavne objekte in sicer velikosti do 500 m³, pri nezahtevnih objektih pa se poveča volumen vodnih zbiralnikov, ki se štejejo za nezahtevne in sicer iz 1000 m³ na 5000 m³ (Preglednica 4.1). Sočasno so določene še omejitve pri globinah vodnih zbiralnikov in višinah nasipov.

Sprememba Uredbe o vrstah posegov v okolje, za katere je treba izvesti presojo vplivov na okolje ni potrebna, saj so postavljeni dovolj visoki pragovi za vodne zbiralnike, za katere je potrebno izdelati Poročilo o vplivih na okolje in pridobiti okoljevarstveno soglasje.

V kolikor je poseg načrtovan v dimenzijah in velikosti, ki ga uvrsti v eno izmed kategorij, ki zahtevajo Poročilo o vplivih na okolje, je takoj uvrščen med zahtevne objekte. Taki posegi že zahtevajo daljši postopek pridobivanja dokumentacije in postopek pridobivanja okoljevarstvenega soglasja, ki ga za male vodne zbiralnike glede na velikost nikakor ne bo treba pridobiti.

Glede na podan predlog bi med enostavne objekte tako uvrstili manjše vodne zbiralnike, ki bi zadoščali za namakanje manjših površin kmetijskih zemljišč, omejitev pri velikosti zbiralnikov v kategoriji nezahtevnih objektov pa bi se povečala. S tem bi večina vodnih zbiralnikov za male namakalne sisteme sodila med nezahtevne in ne med manj zahtevne objekte, ki zahtevajo obširno dokumentacijo in kompleksnejši postopek.

Enostavni objekti ne zahtevajo gradbenega dovoljenja in ne posebne dokumentacije, niti uporabnega dovoljenja, zato predlagamo, da se zaradi zagotavljanja ustrezne tehnične varnosti objektov, v zakonodajo vključi zahteva po pridobitvi ekspertnega mnenja geologa ali hidrogeologa, ki določi in preveri izvedbo nasipa vodnega zbiralnika oz. objekta. Pri nezahtevnem objektu se vključi zahteva po izvedbi geomehanskih analiz in sicer kot ena izmed prilog pri izdelavi poenostavljanega projekta za pridobitev gradbenega dovoljenja.

Poleg predlaganih sprememb zakonskih določb, predlagamo še nekatere druge predloge dogovorov s področnimi službami, ki izdajajo soglasja in se izvajajo v praksi, niso pa zapisane v področnih zakonodajah in sicer pred pričetkom izvedb malih vodnih zbiralnikov:

- a) Dogovor z Agencijo RS za okolje (ARSO) glede vpliva malih vodnih zbiralnikov, ki se polnijo zgolj s površinsko nabiro vode na vodni režim in nivo strokovnih podlag vpliva na vodni režim pod območjem vodnega zbiralnika. Predlaga se tudi, da se s strani MKO naročijo natančnejša navodila za tehnično izdelavo objektov malih vodnih zbiralnikov.
- b) V kolikor je poseg načrtovan na območju, ki je ogrožen zaradi poplav, bo moral investitor naročiti izdelavo kart poplavne nevarnosti. Izdelava teh kart je kar obsežno delo, ki zahteva tudi natančne izmere terena, pridobitev pozitivnega mnenja na izdelane karte pa dolgotrajni več mesečni postopek. Potreben bi bil dogovor o skrajšanju in določitvi roka v takih primerih.
- c) Dogovor z Ministrstvom za kulturo (MK), da v proračun za naslednja leta predvidijo rezervacijo sredstev, ki jih bodo namenili za predhodne arheološke raziskave v primeru vlog za kulturnovarstveno soglasje za izvedbo malih vodnih zbiralnikov in malih namakalnih sistemov.

- d) Glede na določene probleme pri pridobivanju okoljevarstvenih soglasij pri zahtevnih objektih, kjer je izveden postopek Celovite presoje vplivov na okolje, predlagamo izvajalcem velikih namakalnih sistemov, da izdelajo Idejno zasnovo (IDZ), jo pošljejo vsem nosilcem urejana prostora za pridobitev projektnih pogojev, sledi dopolnitev IDZ na podlagi pridobljenih projektnih pogojev ter šele nato posredovanje vloge za pridobitev okoljevarstvenega soglasja. Okoljevarstveno soglasje se smatra kot eden izmed projektnih pogojev, ko je izdano. Predlagamo, da se že pri pridobivanju soglasij k uvedbi namakanja, lastnikom predložijo v podpis tudi pogodbe o služnosti. Na ta način se izogne nepotrebnemu spreminjanju projekta v fazi izdelave projekta za pridobitev gradbenega dovoljenja in s tem posledično spremembam okoljevarstvenega soglasja.
- e) V kolikor investitor namerava pričeti s posegom, si mora nujno pridobiti lokacijsko informacijo in ne glede na zakonodajo, ki ne predvideva obveznih projektnih pogojev za enostavne in nezahtevne objekte predlagamo, da se zaprosi za predhodno mnenje nosilcev urejanja prostora, ali poseg leži na varovanem območju. V tem primeru je treba pridobiti soglasje ali projektne pogoje tudi za enostavne objekte, ki ne zahtevajo gradbenega dovoljenja. Ne pridobitev soglasij lahko posledično pomeni kršenje zakonodaje in s tem vse posledice, ki iz tega sledijo.

8.4 DELOVNI SKLOP 4

Iz norm namakanja je razvidno, da velik del kmetijskih kultur pri namakanju enega hektarja že pri srednjih tleh in povprečnih normah namakanja presega aktualne predpisane zahteve za gradnjo nezahtevnih objektov za zadrževanje vode (Preglednice 5.3 - 5.12). To je dobro vidno pri vrtninah z večjo normo namakanja in trajnih nasadih ter še posebno pri namakanju z razpršilci. Če so tla lahka in rastline potrebujejo maksimalno normo namakanja, kriterijev ne izpolni niti večina vrtnin z manjšo normo namakanja in jagode, četudi so namakane preko kapljičnega namakalnega sistema. Potrebno bo razmisliti o kulturah, ki bi jih, iz za gradnjo nezahtevnih vodnih zbiralnikov, lahko učinkovito namakali.

Potrebno je sistemsko urediti (tehnološko) pomoč za kmetovalce, ki bi jim mali vodni zbiralnik ne zadoščal več in bi radi s svojimi sredstvi zgradili večji tudi po predpisih zahteven objekt.

Vodna bilanca vodnih zbiralnikov za lahka tla in maksimalno normo namakanja razkriva, da lahko največje izgube iz vodnih zbiralnikov pričakujemo na namakalnih območjih mediteranskih in panonskih sušnih razmer, kjer lahko izgube v topli polovici leta (april* maj – september) dosežejo tudi 30 % (mediteranski svet) in 20 % (panonski svet) od celotne nabire (Preglednica 5.15 - 5.19). Celotno nabiro sestavlja površinski odtok iz hladne polovice leta in padavine iz tople polovice leta, ki padejo neposredno na površino vodnega zbiralnika. Če želimo izgube nadomestiti je potrebno ustrezno povečati volumen vodnega zbiralnika, kar lahko storimo preko povečanja globine ali površine vodnega zbiralnika. Vsekakor je iz stališča evaporacije iz vodnega zbiralnika primerno razmisliti o povečanju globine za gradnjo nezahtevnih vodnih zbiralnikov, saj tako najhitreje zmanjšamo izgube vode. Druga opcija s povečevanjem površine je slabša, saj se evaporacija poveča in hkrati zasedemo tudi kmetijska zemljišča, ki bi jih lahko namenili za pridelavo.

8.5 DELOVNI SKLOP 5

Podnebni scenariji vključujejo povečanje evapotranspiracije skozi namakalne norme za kmetijske rastline in evaporacije iz vodne gladine vodnega zbiralnika zaradi povečanja povprečne temperature in znižanja padavin v topli polovici leta. Zaradi očitnih posledic teh dejavnikov rezultati nakazujejo povečano potrebo po vodi za namakanje ob predpostavki, da se predvideni scenariji uresničijo (Preglednice 6.2 – 6.4). A dejstvo, da je iz dolgoletnih meteoroloških povprečij razvidno povečevanje povprečne letne temperature in da to potrjujejo tudi podnebni modeli, nas napeljuje k razmišljanju in ukrepanju po zagotoviti primernih objektov za zbiranje vode v hladni polovici leta za porabo v rastni sezoni tople polovice leta. Zbiranje in uporaba viškov vode je pomembna in nujna že v trenutnih danih podnebnih razmerah. S stopnjevanjem in zaostrovanjem podnebnih razmer se bo ta nuja še povečevala. V določenih ekstremnih razmerah (lahka tla, maksimalna norma namakanja in sušno leto) na namakalnih območjih mediteranskega in panonskega sveta lahko v prihodnosti pričakujemo potrebo po povečanju prostornine vodnih zbiralnikov za 1 hektar namakane površine kmetijskih rastlin za več kot 1000 m³. Zato je potrebno pristopiti k sistemskemu nacionalnemu reševanju oskrbe kmetijstva z vodo za namakanje tudi na območjih, kjer ni primernih večjih vodnih virov (vodotoki, veliki zbiralniki, podzemna voda), saj zagotavljanje zanesljivega vodnega vira pripomore k ohranjanju poseljenosti podeželja, razvoju ter stroškovno učinkoviti kmetijski pridelavi v vseh panogah (vrtnarstvo, sadjarstvo, poljedelstvo ali živinoreja).

8.6 DELOVNI SKLOP 6

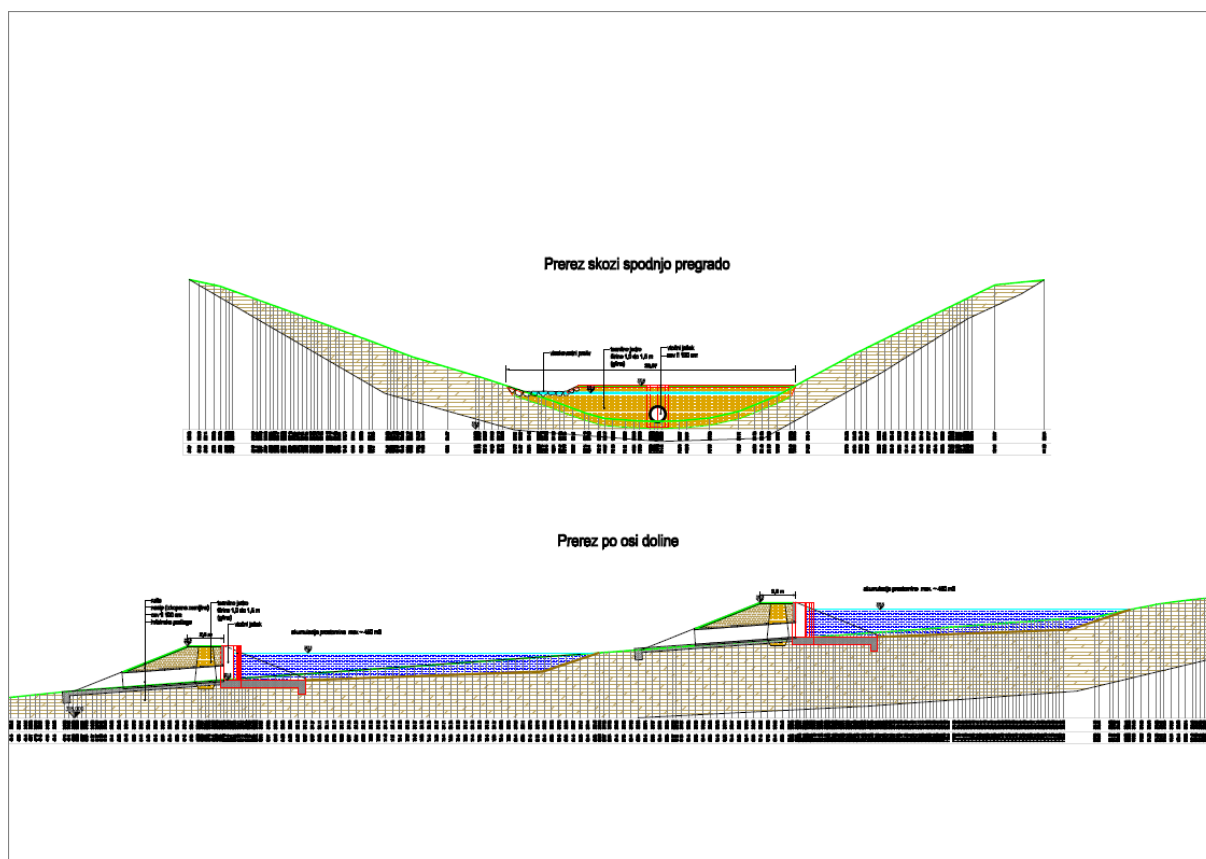
Prostorska analiza razpoložljivih vodnih virov in njihovih količin za namakanje kmetijskih zemljišč je ključna za pripravo učinkovite strategije namakanja. Poznavanje lokacij vodnih virov, njihove izdatnosti in razpoložljivosti za kmetijstvo je pomembna tudi kot eden od elementov nacionalne varnosti pri pridelavi zadostnih količin kakovostne hrane. To je še posebno pomembno v luči podnebnih sprememb, ki se izkazujejo iz empiričnih podatkov meritev meteoroloških parametrov in tudi simulacij podnebnih scenarijev različnih podnebnih modelov.

Največja razpoložljivost (151 – 399 točk) vodnih virov za namakanje kmetijskih površin je v dolinah vodotokov na aluvialnih tleh, kjer je poleg površinskega vodotoka prisotna tudi lahko dostopna podzemna voda in na določenih območjih tudi veliki vodni zbiralniki (10,04 % površine Slovenije). Na 69,61 % površine Slovenije so vodni viri za namakanje dokaj slabo razpoložljivi (100 – 151 točk), pri čemer gre večinoma za kombinacijo podzemne vode in površinskega odtoka. Na 17,33 % površine so vodni viri zelo slabo dostopni (25 – 99 točk), pri čemer ima skoraj 3 % površine na voljo za namakanje le težko dostopno podzemno vodo (25 točk), katere razpoložljivost je vprašljiva in povezana z velikimi stroški naprave vrtine.

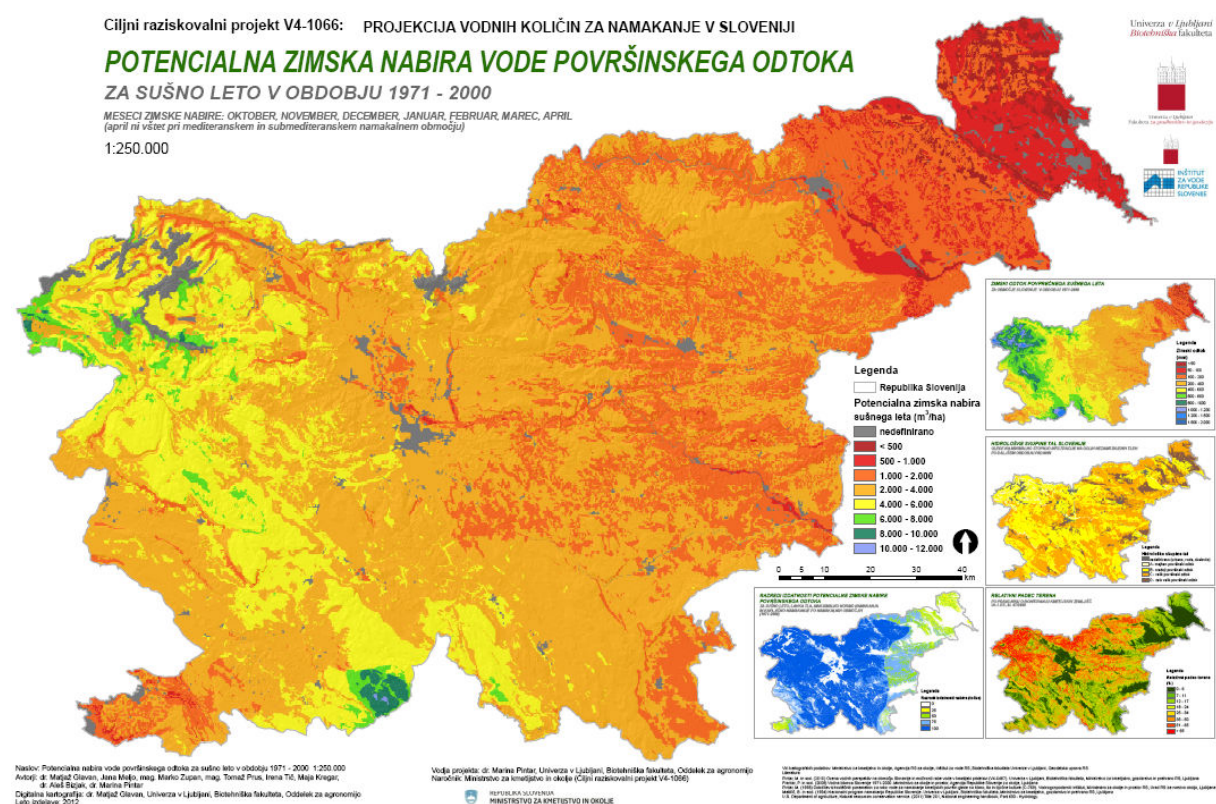
Analiza potencialne ogroženosti kmetijskih zemljišč primernih za namakanje v primeru suše je pokazala, da dobrih 34 % (75.868 ha) površin kmetijskih zemljišč primernih za namakanje leži na območjih zelo velike ogroženosti (1 - 99 točk). Skoraj 50 % kmetijskih površin (109.231 ha) leži na območjih velike ogroženosti (100 – 199 točk) in skoraj 15 % (33.010 ha) na območjih srednje ogroženosti (200 – 299) v primeru suše. Lahko trdimo, da na površinah srednje ogroženosti do škod zaradi suše ne bi smelo prihajati, če je na voljo ustrezna infrastruktura za transport vode in zgrajeni namakalni sistemi. Nizka ogroženost (300 – 399) je prisotna le na 0,2 % kmetijskih površin (442 ha) in je zato na makro skali zanemarljiva. V Sloveniji ni kmetijskih zemljišč, ki ne bi bila potencialno ogrožena zaradi suše (400 točk) in ni kmetijskih zemljišč, ki bi bila izrazito ogrožena oz. brez vseh virov vode za namakanje (0 točk).

9 PRILOGE

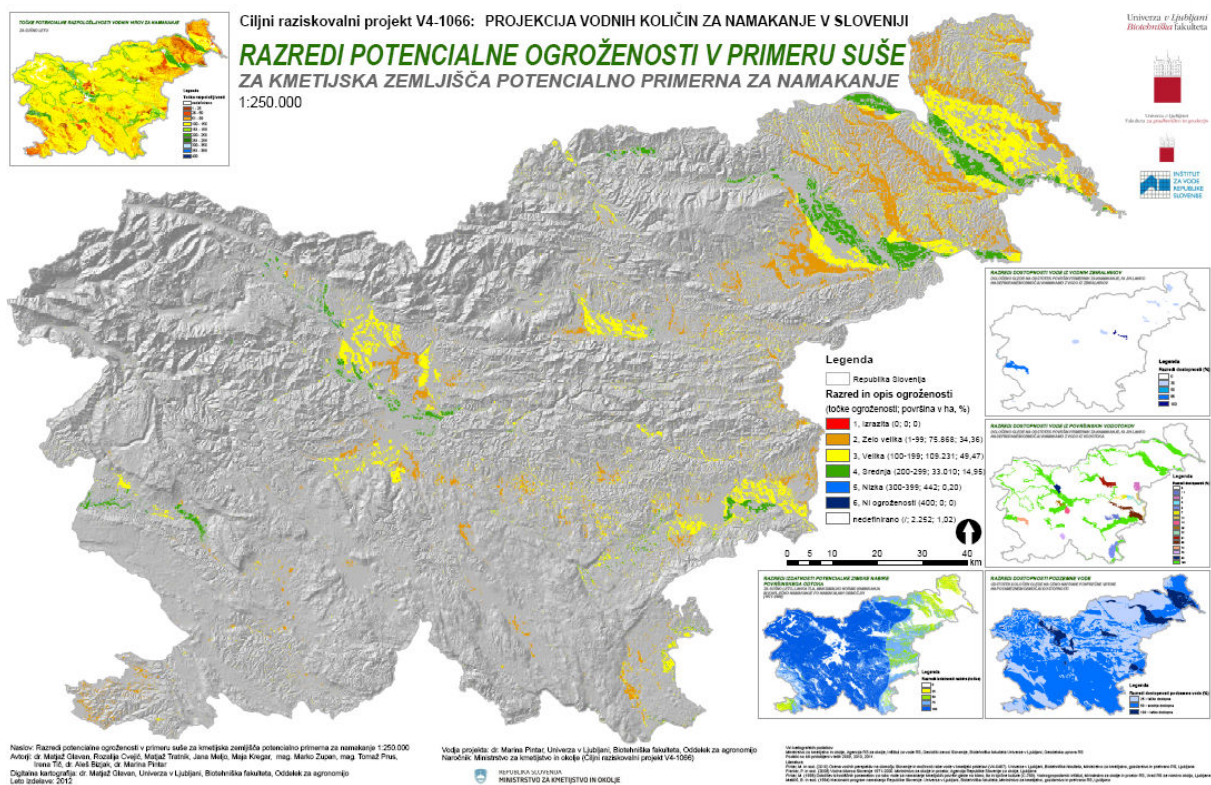
Priloga 9.1: Prečni prerez spodnjega vodnega zbiralnika v delu pregrade in vzdolžni prerez obeh vodnih zbiralnikov v kraju Gajenščak



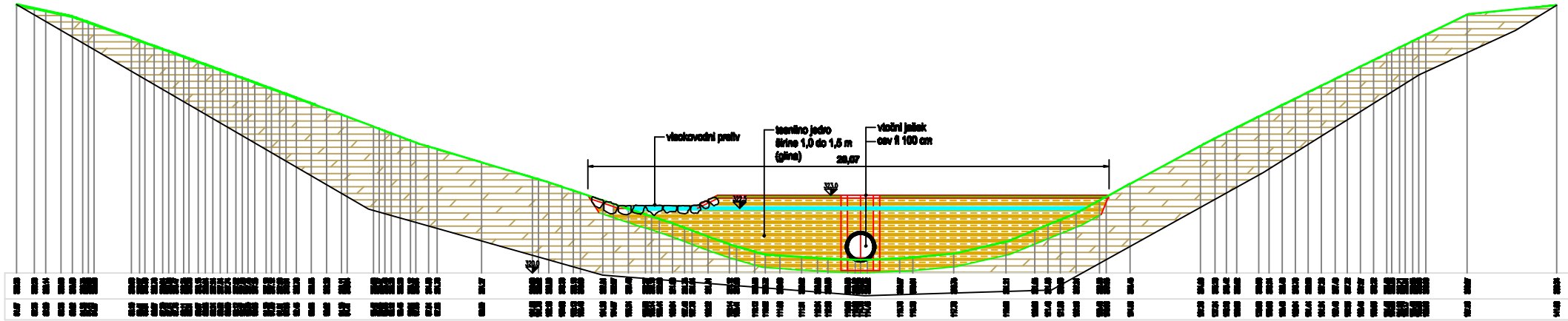
Priloga 9.2: Potencialna nabira vode površinskega odtoka za sušno leto v obdobju 1971 – 2000



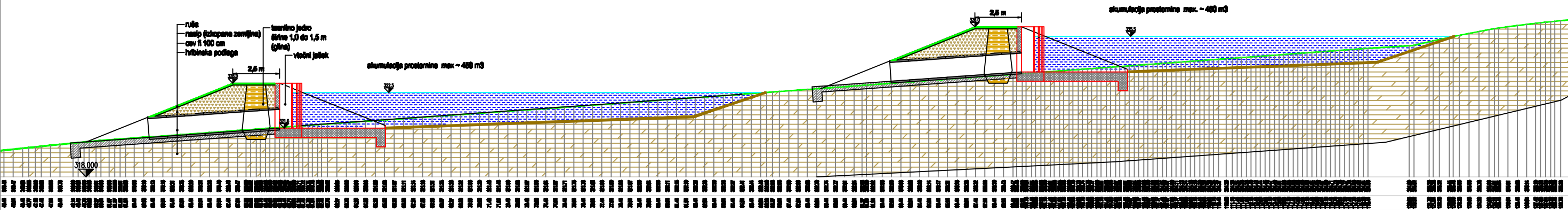
Priloga 9.3: Razredi potencialne ogroženosti v primeru suše za kmetijska zemljišča potencialno primerna za namakanje



Prerez skozi spodnjo pregrado



Prerez po osi doline



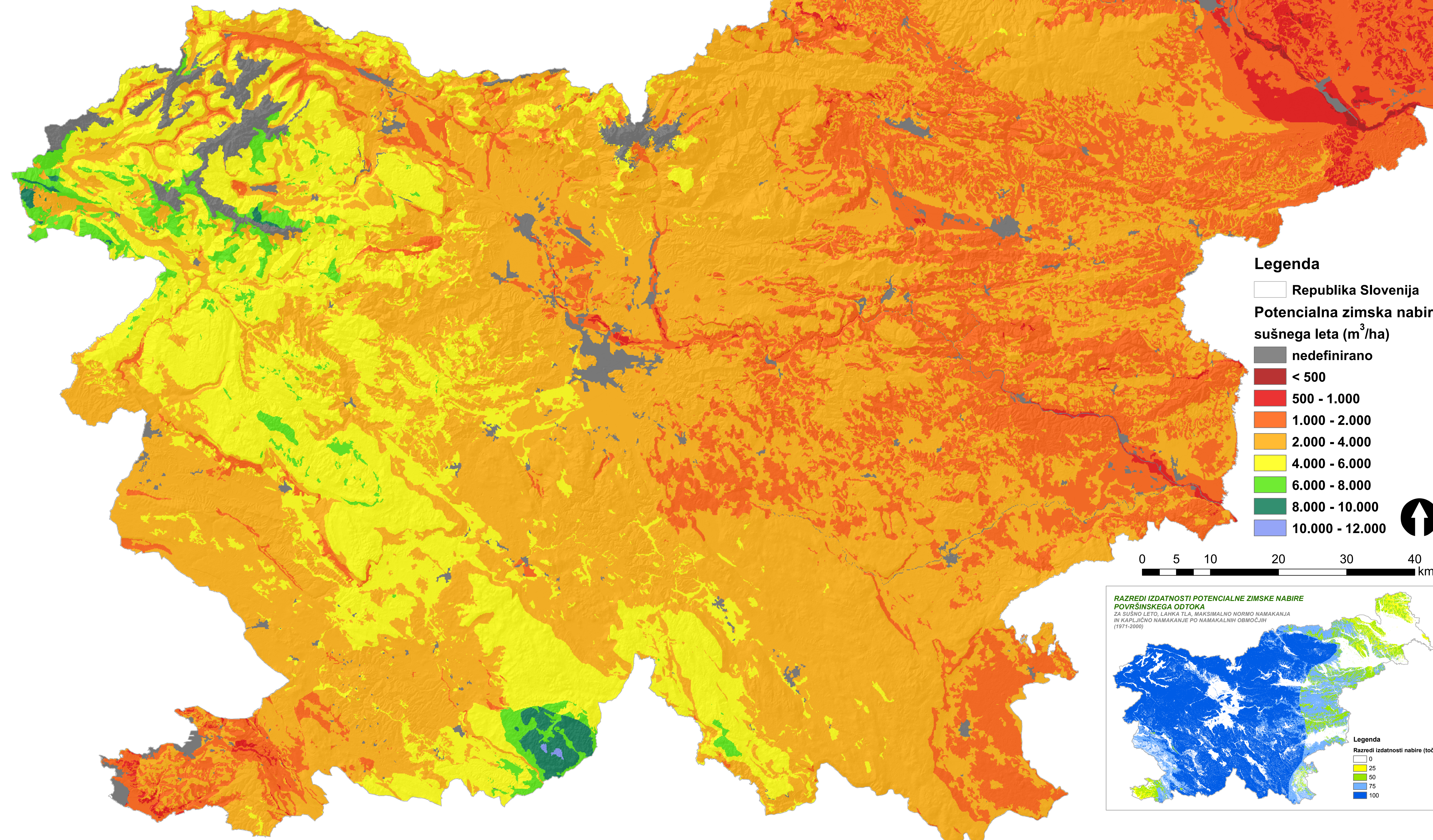
Ciljni raziskovalni projekt V4-1066: PROJEKCIJA VODNIH KOLIČIN ZA NAMAKANJE V SLOVENIJI

POTENCIALNA ZIMSKA NABIRA VODE POVRŠINSKEGA ODTOKA ZA SUŠNO LETO V OBDOBJU 1971 - 2000

MESECI ZIMSKE NABIRE: OKTOBER, NOVEMBER, DECEMBER, JANUAR, FEBRUAR, MAREC, APRIL
(april ni vštet pri mediteranskem in submediteranskem namakalnem območju)

1:250.000

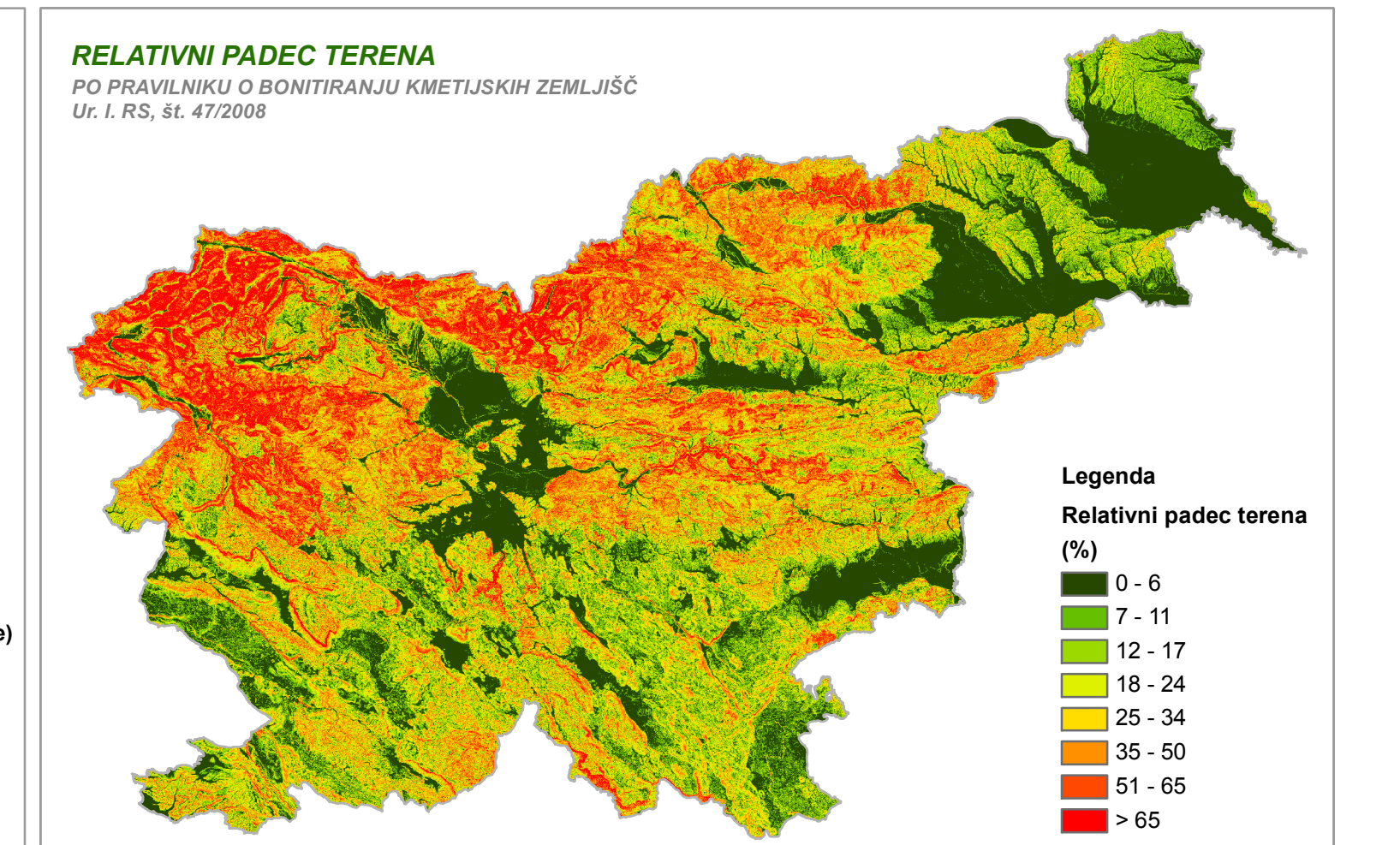
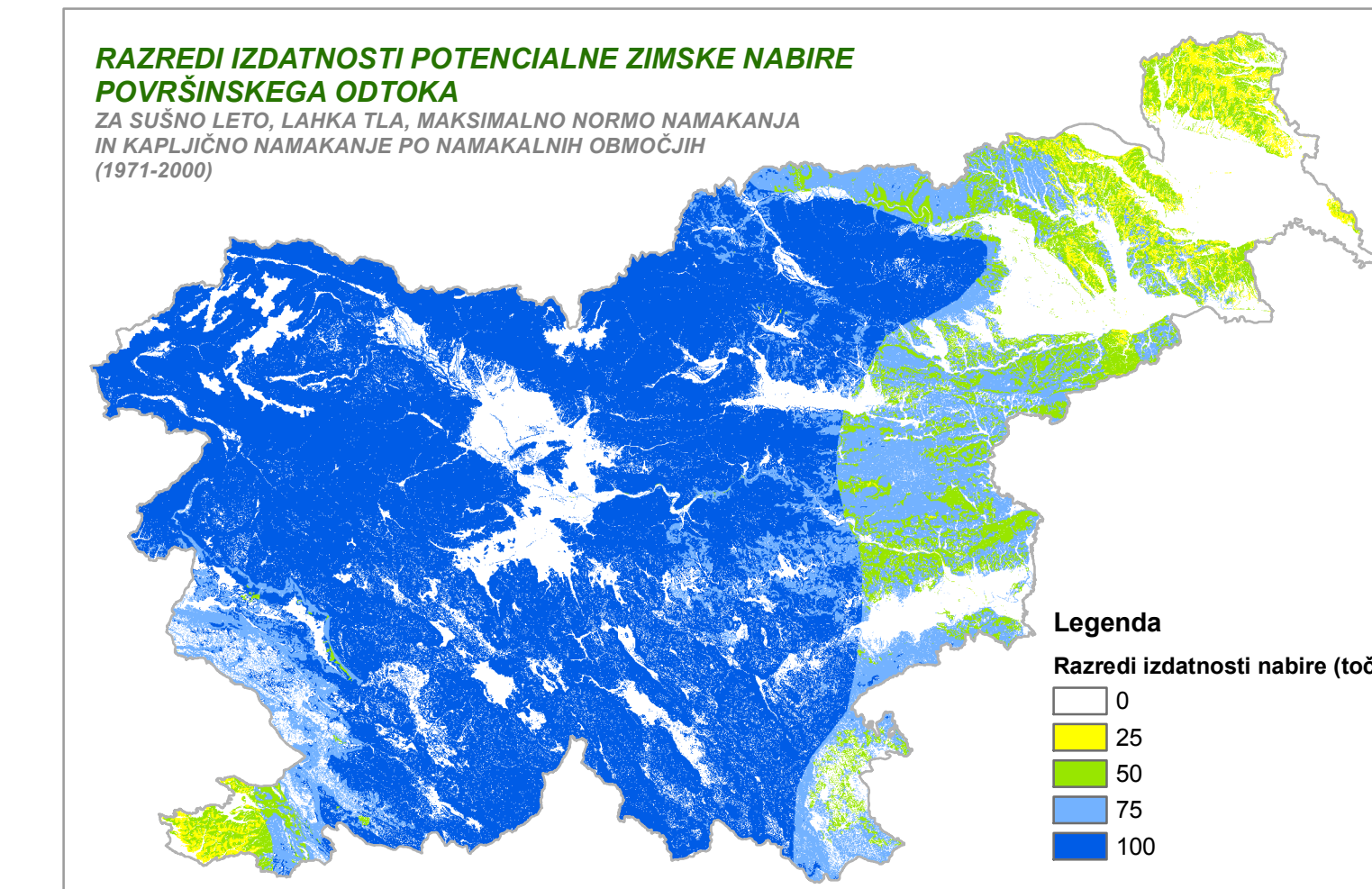
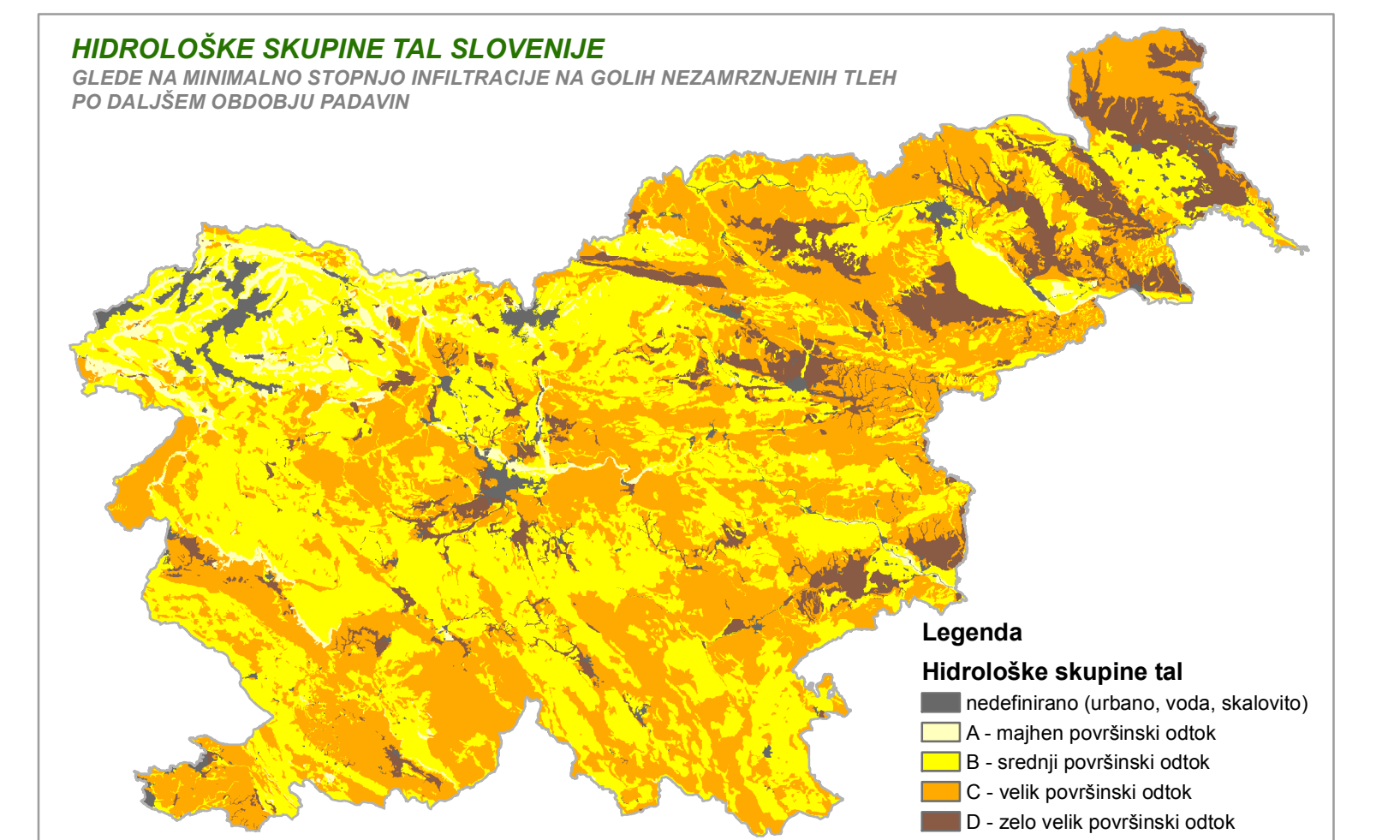
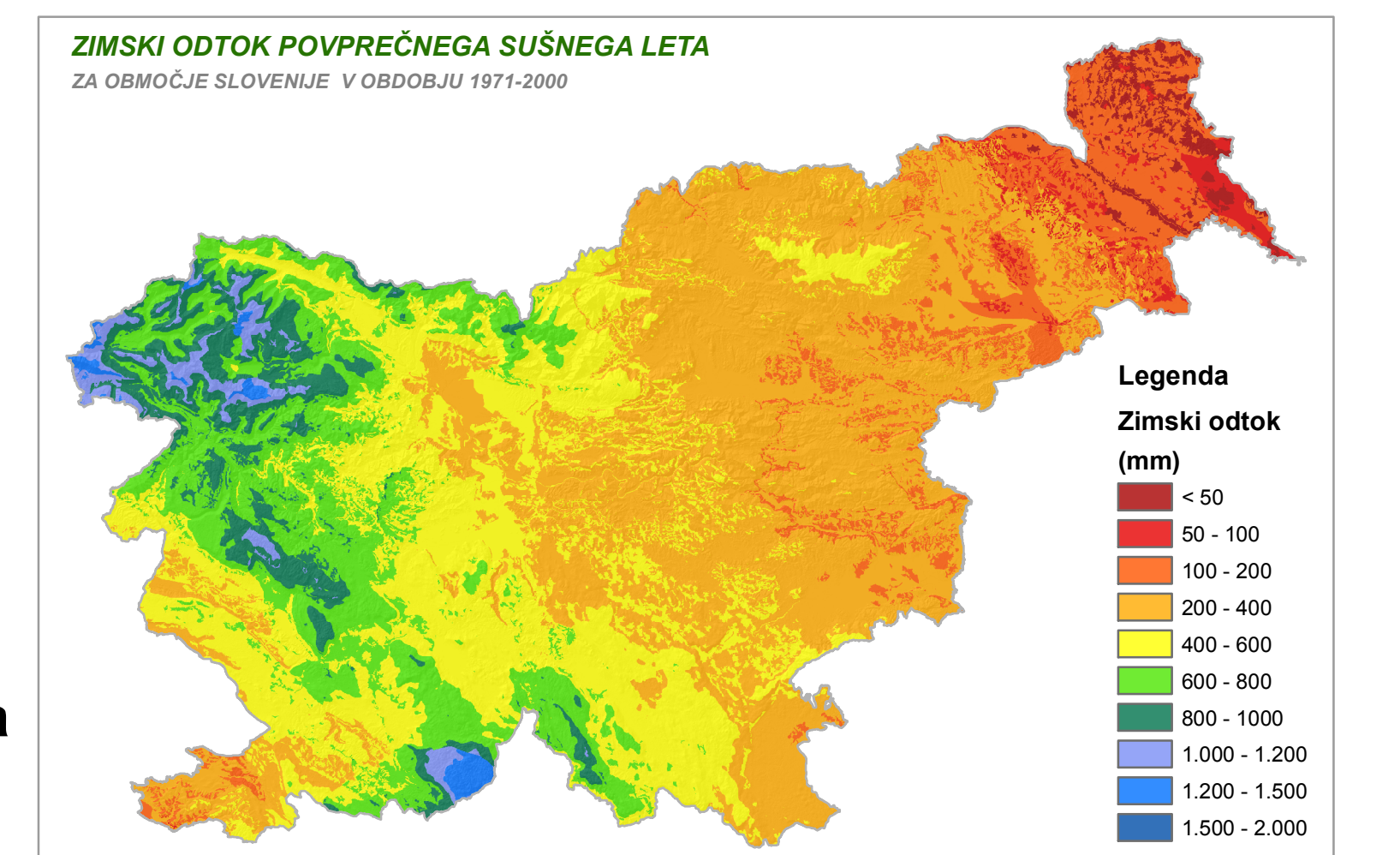
Univerza v Ljubljani
Biotehniška fakulteta



Legenda

	Republika Slovenija
	Potencialna zimska nabira sušnega leta (m³/ha)
	nedefinirano
	< 500
	500 - 1.000
	1.000 - 2.000
	2.000 - 4.000
	4.000 - 6.000
	6.000 - 8.000
	8.000 - 10.000
	10.000 - 12.000

0 5 10 20 30 40 km

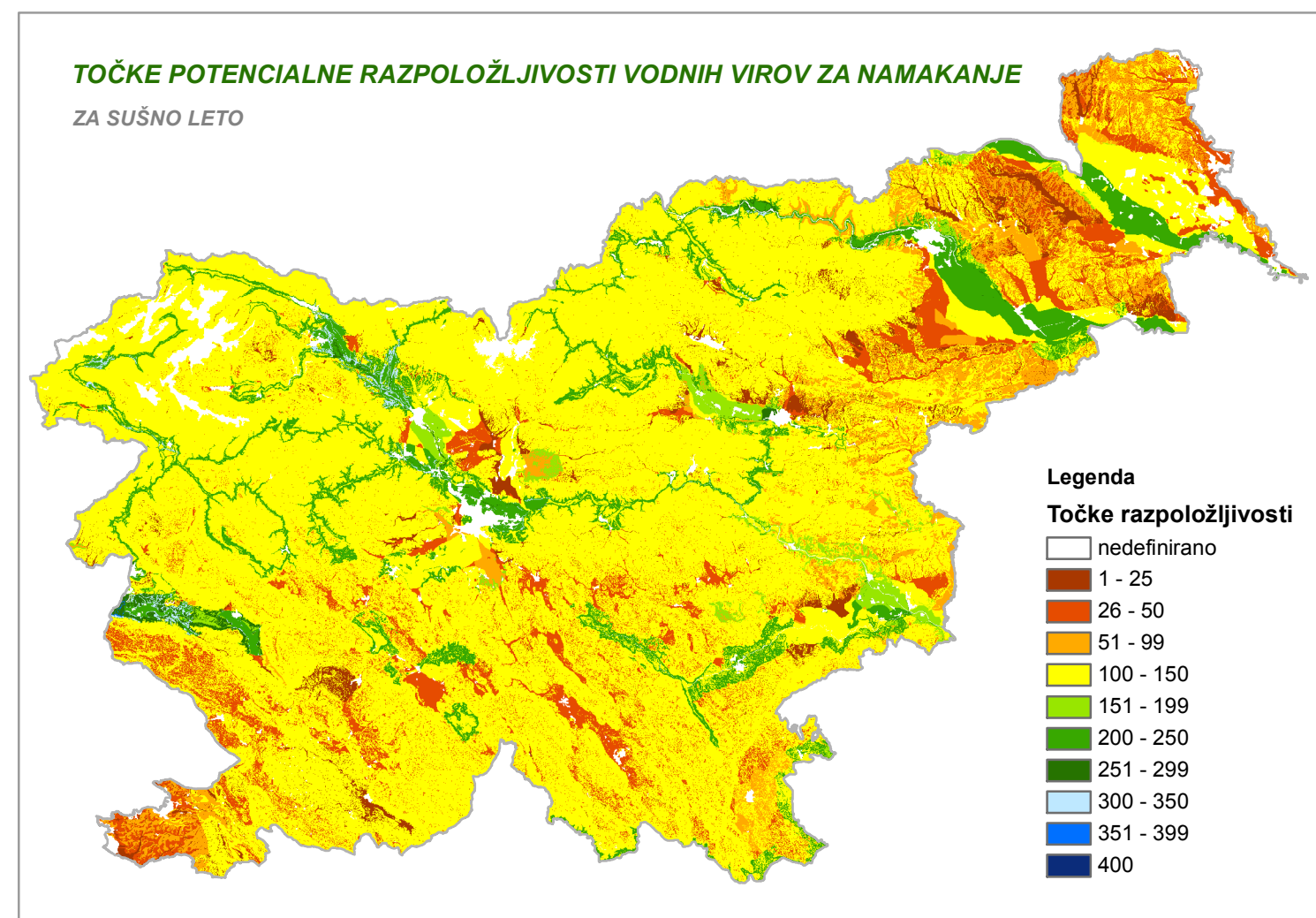


Naslov: Potencialna nabira vode površinskega odtoka za sušno leto v obdobju 1971 - 2000 1:250.000
Avtorji: dr. Matjaž Glavan, Jana Meljo, mag. Marko Zupan, mag. Tomaž Prus, Irena Tič, Maja Kregar,
dr. Aleš Bizjak, dr. Marina Pintar
Digitalna kartografija: dr. Matjaž Glavan, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
Leto izdelave: 2012

Vodja projekta: dr. Marina Pintar, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
Naročnik: Ministrstvo za kmetijstvo in okolje (Ciljni raziskovalni projekt V4-1066)



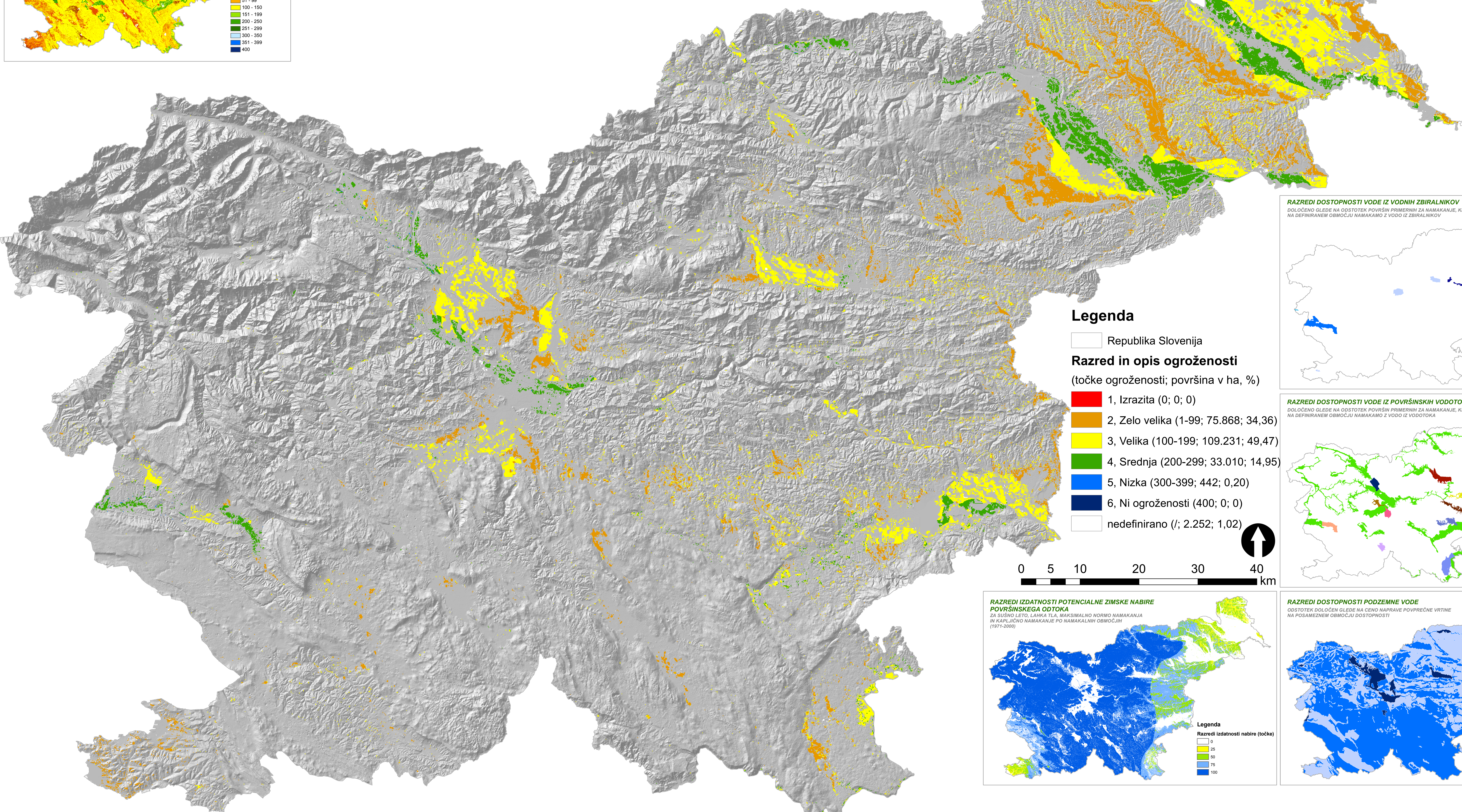
Viri kartografskih podatkov: Ministrstvo za kmetijstvo in okolje, Agencija RS za okolje, Inštitut za vode RS, Biotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani, Geodetska uprava RS
Literatura:
Pintar, M. in sod. (2010) Ocena vodnih perspektiv na območju Slovenije in možnosti rabe vode v kmetijski pridelavi (V4-0487). Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS, Ljubljana
Frontier, P. in sod. (2008) Vodna bilanca Slovenije 1971-2000. Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za okolje, Ljubljana
Pintar, M. (1998) Določitev izhodiščnih parametrov za rabo vode za namakanje kmetijskih površin glede na klimo, tla in tipične kulture (C-759). Vodnogospodarski inštitut, Ministrstvo za okolje in prostor RS, Urad RS za varstvo okolja, Ljubljana
Matičič, B. in sod. (1994) Nacionalni program namakanja Republike Slovenije. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS, Ljubljana
U.S. Department of agriculture, Natural resources conservation service. (2011) Title 201, National engineering handbook, Part 630 - Hydrology.



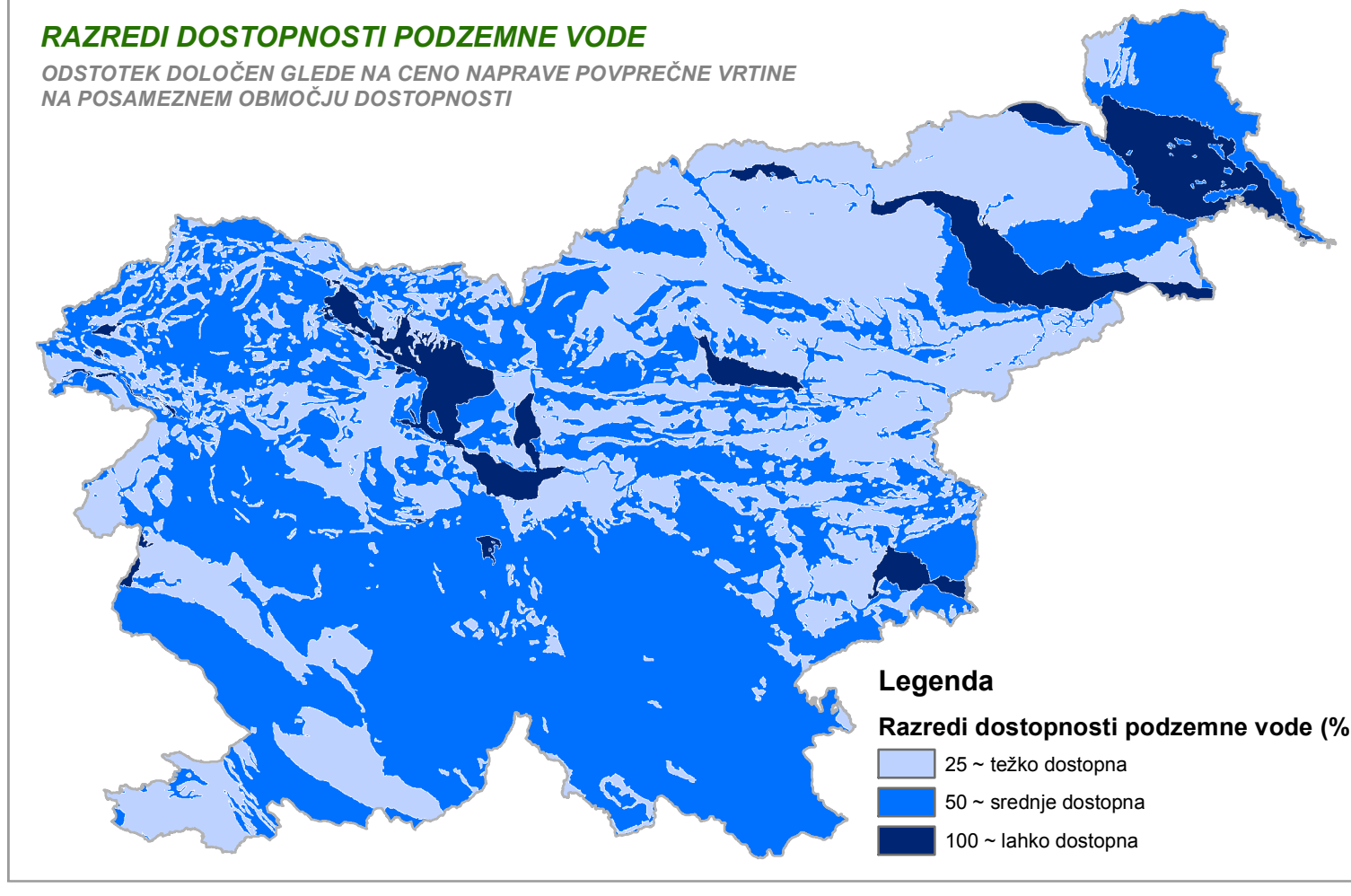
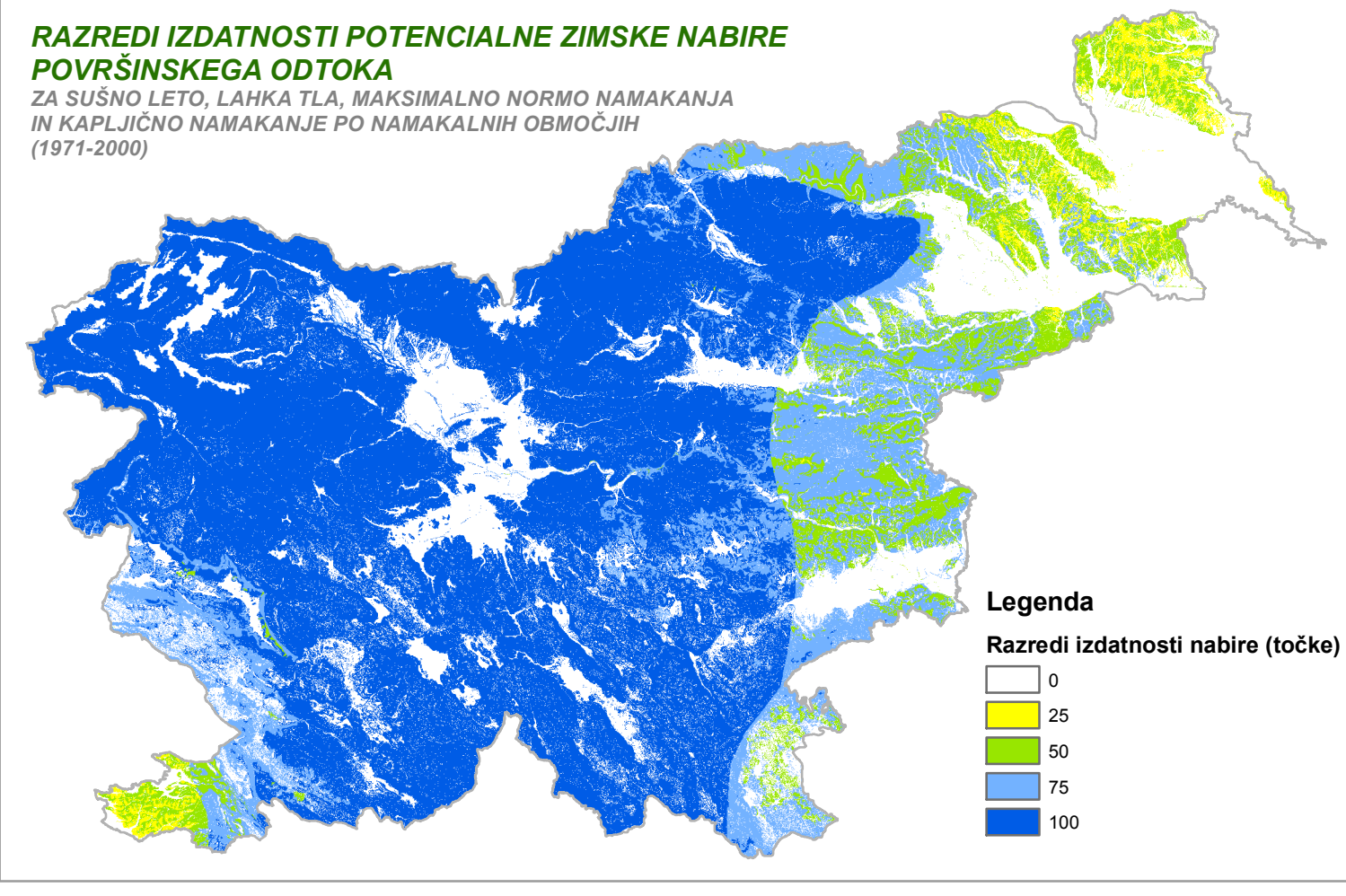
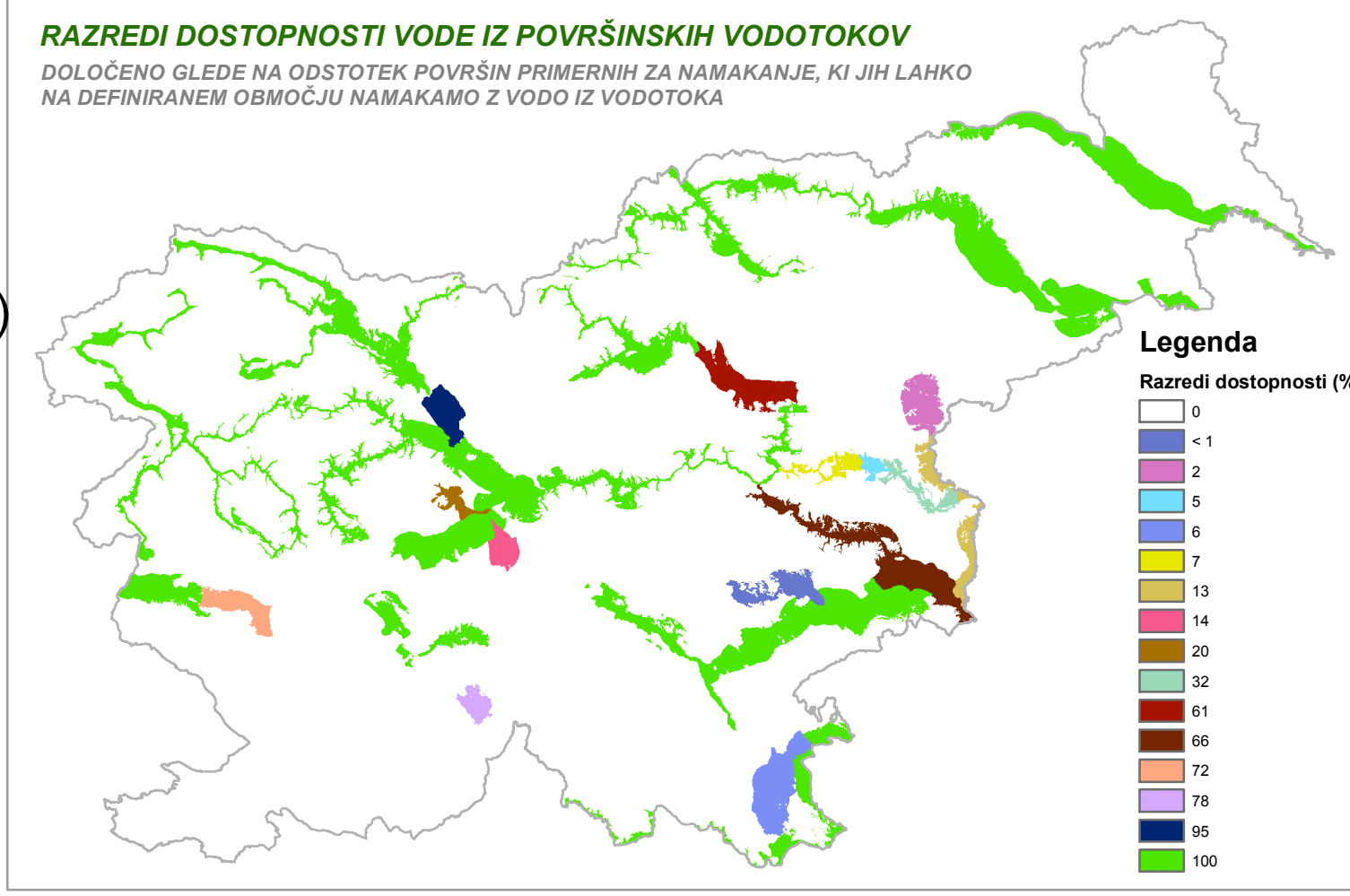
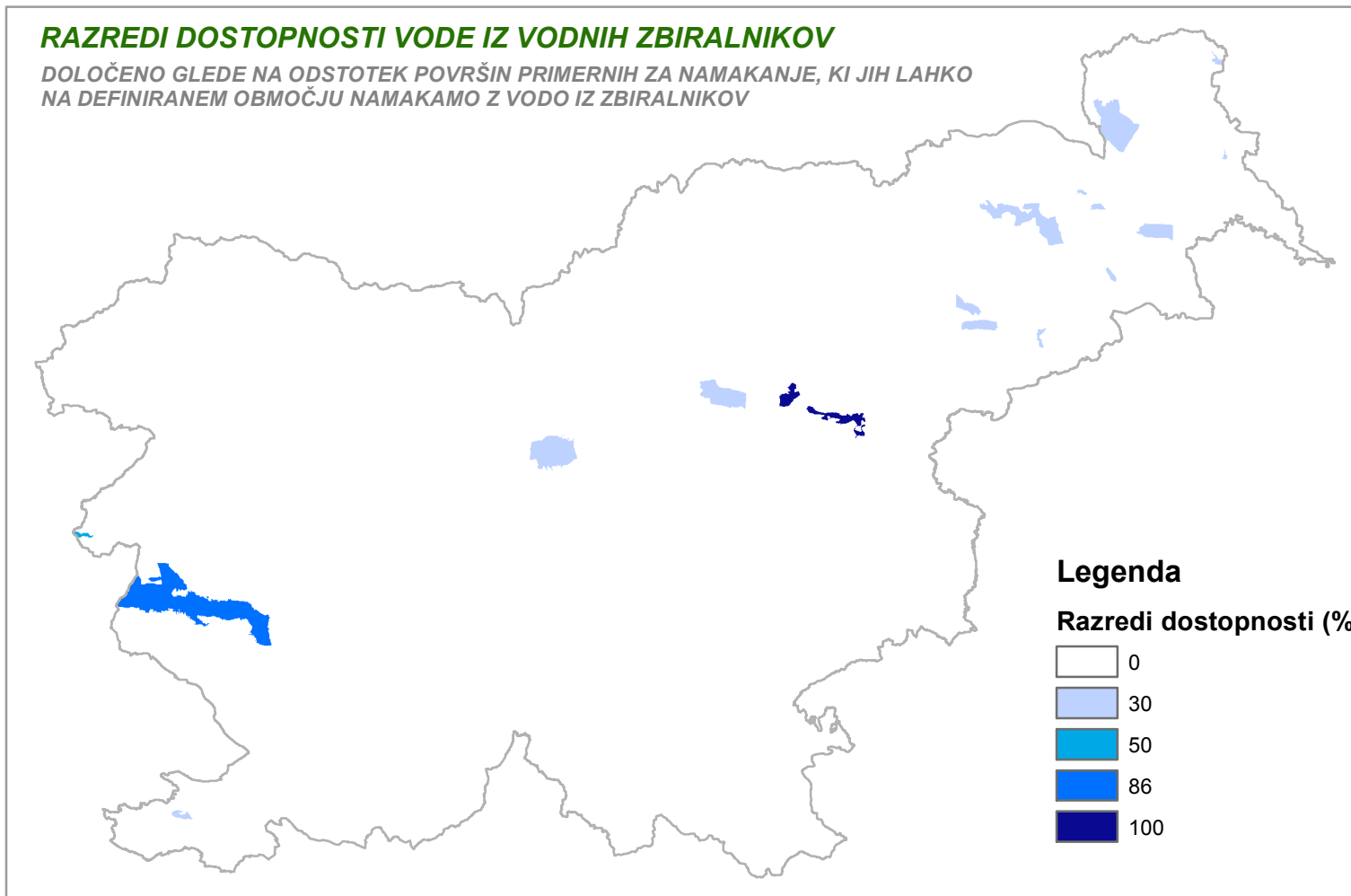
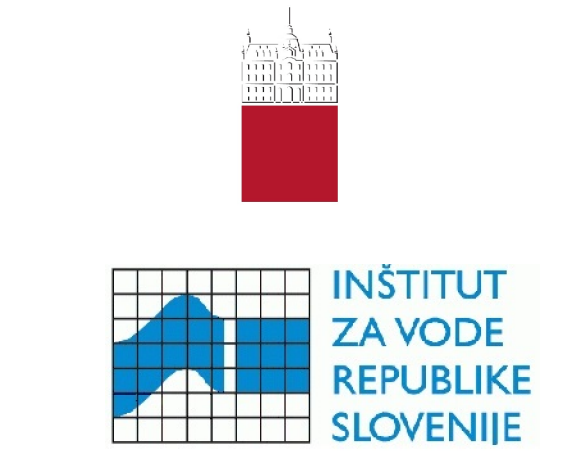
Ciljni raziskovalni projekt V4-1066: PROJEKCIJA VODNIH KOLIČIN ZA NAMAKANJE V SLOVENIJI

RAZREDI POTENCIALNE OGROŽENOSTI V PRIMERU SUŠE ZA KMETIJSKA ZEMLJIŠČA POTENCIALNO PRIMERNA ZA NAMAKANJE

1:250.000



Univerza v Ljubljani
Biotehniška fakulteta



Naslov: Razredi potencialne ogroženosti v primeru suše za kmetijska zemljišča potencialno primerna za namakanje 1:250.000
Avtorji: dr. Matjaž Glavan, Rozalija Cvejič, Matjaž Tratnik, Jana Meljo, Maja Kregar, mag. Marko Zupan, mag. Tomaž Prus, Irena Tič, dr. Aleš Bizjak, dr. Marina Pintar
Digitalna kartografija: dr. Matjaž Glavan, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
Leto izdelave: 2012

Vodja projekta: dr. Marina Pintar, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
Naročnik: Ministrstvo za kmetijstvo in okolje (Ciljni raziskovalni projekt V4-1066)

REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO IN OKOLJE

Viri kartografskih podatkov:
Ministrstvo za kmetijstvo in okolje, Agencija RS za okolje, Institut za vode RS, Geološki zavod Slovenije, Biotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani, Geodetska uprava RS
Podatki so bili pridobljeni v letih 2009, 2010, 2011.
Literatura:
Pintar, M. in sod. (2010) Ocena vodnih perspektiv na območju Slovenije in možnosti rabe vode v kmetijski pridelavi (V4-0487). Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS, Ljubljana
Frantar, P. in sod. (2008) Vodna bilanca Slovenije 1971-2000. Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za okolje, Ljubljana
Pintar, M. (1998) Določitev izhodnih parametrov za rabo vode za namakanje kmetijskih površin glede na klimo, tla in ljudske kulture (C-769). Vodnogospodarski inštitut, Ministrstvo za okolje in prostor RS, Urad RS za varstvo okolja, Ljubljana
Matičič, B. in sod. (1994) Nacionalni program namakanja Republike Slovenije. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS, Ljubljana