



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR

AGENCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA OKOLJE

Količinsko stanje podzemnih voda v Sloveniji

Poročilo o monitoringu v letu 2013



Poročilo in podatki so zaščiteni po določilih avtorskega prava, tisk in uporaba podatkov sta dovoljena le v obliki izvlečkov z navedbo vira.

ISSN 2232-5239

Deskriptorji: podzemne vode, monitoring, količinsko stanje, Slovenija
Descriptors: groundwater, monitoring, quantitative status, Slovenia

Količinsko stanje podzemnih voda v Sloveniji

Poročilo o monitoringu v letu 2013

Količinsko stanje podzemnih voda v Sloveniji

Poročilo o monitoringu v letu 2013

Urednik

dr. Jože Uhan

Tehnična urednica

dr. Petra Souvent

Avtorji poročila

dr. Mišo Andjelov

dr. Peter Frantar

mag. Zlatko Mikulič

Urška Pavlič, univ.dipl.inž.geol.

Vlado Savić, dipl.inž.gradb.

dr. Petra Souvent

Nikola Trišić, univ.dipl.inž.geol.

dr. Jože Uhan

Izdelava kart

dr. Mišo Andjelov

dr. Peter Frantar

Urška Pavlič, univ.dipl.inž.geol.

dr. Petra Souvent

Vodja sektorja za hidrogeološke analize

dr. Jože Uhan

Direktor urada za hidrologijo in stanje okolja

mag. Drago Groselj

Generalni direktor Agencije RS za okolje

Joško Knez



Ljubljana, september 2015

Kazalo vsebine

1	Uvod	1
2	Program monitoringa količinskega stanja podzemnih voda v letu 2013	2
2.1	Parametri monitoringa količinskega stanja podzemnih voda	4
2.2	Pogostost meritev parametrov količinskega stanja podzemnih voda	4
2.3	Zagotavljanje kakovosti podatkov monitoringa	4
2.4	Stopnja zaupanja ocene količinskega stanja podzemne vode	5
3	Metodologija ocenjevanja količinskega stanja podzemnih voda	6
3.1	Metodologija vodnobilančnega preizkusa	7
3.1.1	Analiza trenda gladin podzemne vode plitvih aluvialnih vodonosnikov	8
3.1.2	Analiza trenda gladin podzemne vode globokih termalnih vodonosnikov	8
3.1.3	Analiza trenda malih pretokov kraških izvirov in vodotokov	8
3.1.4	Ocena obnovljivih in razpoložljivih količin podzemne vode	9
3.1.5	Ocena obnovljivih količin podzemne vode v globokih termalnih vodonosnikih v severovzhodni Sloveniji	10
3.2	Metodologija preizkusa vpliva odvzemov podzemne vode na stanje površinskih vodnih teles	11
3.3	Metodologija preizkusa vpliva odvzemov podzemne vode na stanje kopenskih ekosistemov, odvisnih od podzemnih vod (KEOPV)	11
3.4	Preizkus vpliva rabe podzemne vode na vdore slane vode ali druge vrste vdorov	12
3.5	Časovni okvir ocenjevanja količinskega stanja podzemnih voda	12
4	Podatki za oceno količinskega stanja podzemnih voda v letu 2013	13
4.1	Podatki za vodnobilančni preizkus	13
4.1.1	Globina do podzemne vode v plitvih aluvialnih vodonosnikih	13
4.1.2	Piezometrična gladina podzemne vode globokih termalnih vodonosnikov	25
4.1.3	Iztoki podzemne vode oziroma pretoki izvirov	27
4.1.4	Obnovljive količine podzemne vode plitvih vodonosnikov v letu 2013	29
4.1.5	Razpoložljive količine podzemne vode plitvih vodonosnikov v letu 2013	32
4.1.6	Obnovljive količine podzemne vode globokih termalnih vodonosnikov v letu 2013	33
4.1.7	Količina odvzete podzemne vode in umetnega napajanja vodonosnikov	34
4.1.8	Ocena spremembe dinamike toka podzemne vode – čezmejno vodno telo VTPodV_1005 Karavanke	40
4.2	Podatki za preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na ekološko stanje površinskih voda	43
4.3	Podatki za preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na kopenske ekosisteme, odvisne od podzemne vode (KEOPV)	46
4.4	Podatki za preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na vdore slane vode ali druge vode slabše kakovosti	51
5	Ocena količinskega stanja podzemnih voda v letu 2013	54
5.1	Vpliv odvzemov podzemne vode na gladine podzemne vode in vodno bilanco	54
5.1.1	Analiza trenda gladin podzemnih voda in pretokov	54
5.1.2	Razmerja med razpoložljivo količino podzemne vode in črpanimi količinami podzemne vode	57
5.1.3	Razmerje med količino napajanja globokih termalnih vodonosnikov in povprečnim letnim odvzemom termalne podzemne vode	59
5.2	Preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na ekološko stanje površinskih voda	60

5.3	Preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na kopenske ekosisteme, odvisne od podzemnih voda	61
5.4	Preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na vdore slane vode ali vode slabše kakovosti 62	
6	Opis stopnje zaupanja ocene količinskega stanja podzemnih voda	63
7	Skupna ocena količinskega stanja podzemnih voda	64
8	Viri	66
9	Priloge	71
9.1	Trendi gladine podzemne vode: VTPodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko barje	71
9.2	Trendi gladine podzemne vode: VTPodV_1002 Savinjska kotlina	74
9.3	Trendi gladine podzemne vode: VTPodV_1003 Krška kotlina	76
9.4	Trendi gladine podzemne vode: VTPodV_3012 Dravska kotlina	79
9.5	Trendi gladine podzemne vode: VTPodV_4016 Murska kotlina	82
9.6	Analiza primernosti merilnih mest za oceno vpliva odvzemov podzemne vode na KEOPV	85

Seznam slik

Slika 1: Mreža merilnih mest monitoringa količinskega stanja podzemnih voda (stanje december 2013)	3
Slika 2: Mreža merilnih mest meteorološkega monitoringa za oceno količinskega stanja podzemnih voda (stanje december 2013).....	3
Slika 3: Postopek ugotavljanja skupne ocene količinskega stanja vodnega telesa podzemne vode – kriterij »odloča najslabše« (prirejeno po European Commission, 2009; MOP, 2009)..	7
Slika 4: Shema vodnobilančnega preizkusa (prirejeno po European Commission, 2003)	7
Slika 5: Shema izračuna komponent vodne bilance z regionalnim modelom GROWA-SI	9
Slika 6: Shema ocenjevanja razpoložljive količine podzemne vode za leto 2013	10
Slika 7: Časovni okvir ocenjevanja količinskega stanja podzemnih voda v letu 2013, z ekstrapolacijo trendov gladin in pretokov do leta 2021.....	12
Slika 8: Razponi letnih povprečij globin do podzemne vode na območju VTPodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje v obdobju 1990-2013	14
Slika 9: Statistično značilni trendi ($\alpha=0,05$) letnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko polje v obdobju 1990-2013	15
Slika 10: Trend letnih povprečij gladine podzemne vode s srednjo letno vrednostjo gladine obdobja 1990-2013 (MGW) in s srednjo letno vrednostjo gladine načrtovalskega obdobja 2013-2021 (MGW_prog) na merilnem mestu 1992 Podgorica	15
Slika 11: Razponi letnih povprečij globin do podzemne vode na območju VTPodV_1002 Savinjska kotlina v obdobju 1990-2013	16
Slika 12: Statistično značilni trendi ($\alpha=0,05$) letnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_1002 Savinjska kotlina v obdobju 1990-2013	17
Slika 13: Trend letnih povprečij gladine podzemne vode s srednjo letno vrednostjo gladine obdobja 1990-2013 (MGW) in s srednjo letno vrednostjo gladine načrtovalskega obdobja 2013-2021 (MGW_prog) na merilnem mestu VČ-5272 Žalec	17
Slika 14: Razponi letnih povprečij globin do podzemne vode na območju VTPodV_1003 Krška kotlina v obdobju 1990-2013.....	18
Slika 15: Statistično značilni trendi ($\alpha=0,05$) letnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_1003 Krška kotlina v obdobju 1990-2013	19
Slika 16: Trend letnih povprečij gladine podzemne vode s srednjo letno vrednostjo gladine obdobja 1990-2013 (MGW) in s srednjo letno vrednostjo gladine načrtovalskega obdobja 2013-2021 (MGW_prog) na merilnem mestu NE-0677 Vihre.....	19
Slika 17: Trend letnih povprečij gladine podzemne vode s srednjo letno vrednostjo gladine obdobja 1990-2013 (MGW) in s srednjo letno vrednostjo gladine načrtovalskega obdobja 2013-2021 (MGW_prog) na merilnem mestu NE-0777 Skopice	19
Slika 18: Trend letnih povprečij gladine podzemne vode s srednjo letno vrednostjo gladine obdobja 1990-2013 (MGW) in s srednjo letno vrednostjo gladine načrtovalskega obdobja 2013-2021 (MGW_prog) na merilnem mestu M-32 Čatež	19
Slika 19: Razponi letnih povprečij globin do podzemne vode na območju VTPodV_3012 Dravska kotlina v obdobju 1990-2013.....	21
Slika 20: Statistično značilni trendi ($\alpha=0,05$) letnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_3012 Dravska kotlina v obdobju 1990-2013	22

Slika 21: Trend letnih povprečij gladine podzemne vode s srednjo letno vrednostjo gladine obdobja 1990-2013 (MGW) in s srednjo letno vrednostjo gladine načrtovalskega obdobja 2013-2021 (MGW_prog) na merilnem mestu 2120 Starše.....	22
Slika 22: Trend letnih povprečij gladine podzemne vode s srednjo letno vrednostjo gladine obdobja 1990-2013 (MGW) in s srednjo letno vrednostjo gladine načrtovalskega obdobja 2013-2021 (MGW_prog) na merilnem mestu 1710 Brunšvik	22
Slika 23: Trend letnih povprečij gladine podzemne vode s srednjo letno vrednostjo gladine obdobja 1990-2013 (MGW) in s srednjo letno vrednostjo gladine načrtovalskega obdobja 2013-2021 (MGW_prog) na merilnem mestu 0721 Ptuj.....	22
Slika 24: Razponi letnih povprečij globlin do podzemne vode na območju VTPodV_4016 Murska kotlina v obdobju 1990-2013.....	23
Slika 25: Statistično značilni trendi ($\alpha=0,05$) letnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_4016 Murska kotlina v obdobju 1990-2013.....	23
Slika 26: Trend letnih povprečij gladine podzemne vode s srednjo letno vrednostjo gladine obdobja 1990-2013 (MGW) in s srednjo letno vrednostjo gladine načrtovalskega obdobja 2013-2021 (MGW_prog) na merilnem mestu S-0176 Zgornje Konjišče	24
Slika 27: Povprečja gladine podzemne vode v opazovalnih vrtinah Do-1 in V-66 v obdobju 2009-2013 (Vir podatkov: Geološki zavod Slovenije, Rman in sod., 2014c)	25
Slika 28: Načrtovana vzpostavitev mreže merilnih mest državnega monitoringa geotermalne vode na obstoječih naftno-plinskih vrtinah v Mursko-Zalskem geotermalnem sistemu (ARSO, 2014a).....	26
Slika 29: Napajanje plitvih vodonosnikov vodnih teles podzemnih voda v letu 2013.....	30
Slika 30: Časovna spremenljivost letnega količinskega obnavljanja podzemne vode plitvih vodonosnikov glede na povprečje referenčnega vodnobilančnega obdobja 1981-2010.....	30
Slika 31: Lokacije in skupne količine odvzemov podzemne vode po evidenci vodnih	35
Slika 32: Deleži odvzetih količin podzemne vode po vrsti rabe iz evidence vodnih povračil v letu 2013	36
Slika 33: Letni odvzemi termalne vode v Murski in Ptujsko-Grajski formaciji v obdobju 1960-2013 (dopolnjeno po Rman in sod., 2014c)	38
Slika 34: Letne količine umetnega napajanja vodo- nosnika na Vrbanškem platoju v obdobju 2006-2013.....	38
Slika 35: Letne količine umetnega napajanja vodonosnika v Ormožu v obdobju 2006-2013.....	38
Slika 36: Letne količine umetnega napajanja plitvih vodonosnikov na območju VTPodV_3012 Dravska kotlina.....	39
Slika 37: Čezmejno vodno telo VTPodV_1005 Karavanke, vodonosni sistemi, predpostavljene smeri toka podzemne vode (Brenčič in Poltnig, 2008) in merilna mesta državnega hidrološkega monitoringa	40
Slika 38: Obnovljive količine podzemne vode plitvih vodonosnikov v telesu podzemne vode VTPodV_1005 Karavanke v letih od 2006 do 2013 in primerjava s povprečno vrednostjo obdobja 1981-2010	41
Slika 39: Vodna telesa površinskih voda v slabem ekološkem stanju v letu 2013 (povzeto po Dobnikar Tehovnik, 2015)	44
Slika 40: Kopenski ekosistemi, ki so vezani na podzemne vode.....	46

Slika 41: Ogroženi oz. poškodovani kopenski ekosistemi (gozdni habitati), ki so neposredno odvisni od količine/višine podzemne vode, njihova prispevna območja (prostorski podatkovni sloj GeoZS, 2014) ter predlagana merilna mesta za spremljanje KEOPV (Janža in sod., 2015).....	48
Slika 42: Bilančni konceptualni model napajanja vodonosnega sistema Brestovica – Timava	52
Slika 43: Gladina in temperatura podzemne vode v obdobju 2008-2013 na merilni postaji B-2 in mesečna črpanja v črpališču Klariči	52
Slika 44: Vrednosti specifične električne prevodnosti SEP ($\mu\text{S}/\text{cm}$), kloridov Cl^- (mg/l) in natrija Na^+ (mg/L) v črpališču Klariči	52
Slika 45: Razmerja med razpoložljivo količino podzemne vode 2013 in črpanimi količinami podzemne vode v letu 2013.....	57
Slika 46: Merilna mesta gladin podzemnih voda s statistično značilnim trendom upadanja gladin v letu 2013, ki izkazujejo tveganje za ohranjanje dobrega količinskega stanja do leta 2021	64

Seznam preglednic

Preglednica 1: Število merilnih mest državnega monitoringa ARSO (stanje december 2013) 2	
Preglednica 2: Reprezentativna merilna mesta za analizo trenda gladine podzemne vode v aluvialnih telesih podzemne vode v obdobju 1990-2013.....	13
Preglednica 3: Analiza trenda letnih mesečnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje v obdobju 1990-2013	15
Preglednica 4: Analiza trenda letnih mesečnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_1002 Savinjska kotlina v obdobju 1990-2013.....	17
Preglednica 5: Analiza trenda letnih mesečnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_1003 Krška kotlina v obdobju 1990-2013.....	19
Preglednica 6: Analiza trenda letnih mesečnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_3012 Dravska kotlina v obdobju 1990-2013.....	21
Preglednica 7: Analiza trenda letnih mesečnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_4016 Murska kotlina v obdobju 1990-2013	24
Preglednica 8: Rezultati analize trendov malih pretokov.....	28
Preglednica 9: Obnovljive količine podzemne vode plitvih vodonosnikov v letu 2013	31
Preglednica 10: Obnovljiva podzemna voda plitvih vodonosnikov na prebivalca v letu 2013 32	
Preglednica 11: Ekološki odbitki pri oceni razpoložljivih količin podzemnih voda (Janža in sod., 2014)	33
Preglednica 12: Količina dovoljenih odvzemov podzemne vode v vodnih pravicah (stanje 31.12.2013).....	34
Preglednica 13: Odzete količine podzemne vode iz plitvih vodonosnikov po evidenci vodnih povračil za leto 2013	36

Preglednica 14: Skupne odvzete količine podzemne vode (zajete količine na izviri in črpane količine) v letu 2010, 2011, 2012 in 2013 (brez vode iz globokih termalnih vodonosnikov) po ARSO evidenci vodnih povračil	37
Preglednica 15: Pregled značilnih pretokov hidrološkega monitoringa na vodnem telesu podzemne vode VTPodV_1005 Karavanke v primerjavi z odvzemi podzemne vode v letu 2013	42
Preglednica 16: Ocene bioloških in kemijskih elementov kakovosti za ekološko stanje za vodna telesa površinskih voda s slabim ekološkim stanjem (Dobnikar Tehovnik, 2015)	43
Preglednica 17: Vpliv odvzemov podzemne vode na ekološko stanje površinskih voda	45
Preglednica 18: Ogroženi oz. poškodovani ekosistemi (gozdni habitatni tipi), ki so vezani na podzemne vode.....	47
Preglednica 19: Vrste gozdnih habitatnih tipov obravnavanih v povezavi s KEOPV in ocenjene kritične globine do podzemne vode, potrebne za njihovo nemoteno rast in razvoj (Mezga in sod., 2014).....	49
Preglednica 20: Vodnobilančni del preizkusa vpliva odvzemov podzemne vode na KEOPV	49
Preglednica 21: Predlagana (Janža in sod., 2015) in izbrana merilna mesta za spremljanje gladine podzemne vode na KEOPV in njihovih prispevnih območjih.....	50
Preglednica 22: Analiza trenda gladin podzemne vode plitvih vodonosnikov z medzrnsko poroznostjo.....	55
Preglednica 23: Analiza trenda malih pretokov izvirov in vodotokov	56
Preglednica 24: Razmerja med razpoložljivo količino podzemne vode in črpanimi količinami podzemne vode za leto 2013.....	58
Preglednica 25: Analiza vpliva odvzema podzemne vode na ekološko stanje površinskih voda	60
Preglednica 26: Preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na kopenske ekosisteme, odvisne od podzemnih voda (KEOPV)	61
Preglednica 27: Preizkus vpliva črpanja podzemne vode na vdore slane vode	62
Preglednica 28: Stopnja zaupanja ocene količinskega stanja podzemne vode po posameznih vodnih telesih podzemne vode in glede na posamezne preizkuse.....	63
Preglednica 29: Skupna ocena količinskega stanja podzemnih voda	65

Povzetek

V letu 2013 je bilo v plitvih vodonosnikih 21 teles podzemnih voda $6.748 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ obnovljivih oz. $5.164 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ razpoložljivih količin, kar predstavlja 3.304 m^3 obnovljive oz. 2.505 m^3 razpoložljive podzemne vode na prebivalca Slovenije.

Skupne odvzete količine $185 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ podzemne vode so v letu 2013 predstavljale 2,7 % obnovljivih oz. 3,6 % razpoložljivih količin podzemne vode v letu 2013. Vsi preizkusi količinskega stanja podzemnih voda so bili ugodni in za podzemne vode na celotnem območju Slovenije v letu 2013 velja DOBRO količinsko stanje.

Posebna pozornost je tudi v prihodnje potrebna predvsem pri analizi vpliva rabe podzemne vode na območju globokih termalnih vodonosnikov v Murski kotlini. Dosedanje hidrogeološke bilančne analize nakazujejo počasno količinsko obnavljanje vodonosnikov, gladine termalne podzemne vode pa se znižujejo. Zaradi kratkega obdobja indikativnih meritev je statistična značilnost trenda zniževanja letnih povprečij še nezanesljiva, vendar v prihodnje pričakovana.

1 Uvod

Monitoring količinskega stanja podzemnih voda predstavlja sistem spremljanja hidroloških in meteoroloških parametrov vodne bilance ter zbiranja podatkov, ki so pomembni za oceno vpliva odvzemov podzemne vode na spremembo smeri in hitrosti njenega toka, kakor tudi ocene vpliva odvzemov podzemne vode na stanje površinskih vodnih teles in kopenske ekosisteme. Monitoring količinskega stanja podzemnih voda sledi programu monitoringa stanja voda za obdobje 2010-2015 (Dobnikar Tehovnik in Uhan, 2011), skladno s predpisi o monitoringih, ki so povzeti po 8. členu in V. aneksu okvirne direktive o vodah:

- Uredba o stanju podzemnih voda (Uradni list RS, št. 25/2009) in
- Pravilnik o monitoringu podzemnih voda (Uradni list RS, št. 31/2009).

Količinsko stanje podzemnih voda se na podlagi zbranih in strokovno verificiranih podatkov (SIST ISO 9001, 2000) ocenjuje z zaporedjem preizkusov, ki v večletnem časovnem obdobju upoštevajo spremembe v napajanju vodonosnikov in vpliv odvzemov vode na režim podzemne vode. Ocena količinskega stanja podzemnih voda temelji na vodno-bilančnem preizkusu, ki izhaja iz ocene obnovljive količine podzemne vode in analize trendov gladin in pretokov. Ocena obnovljivih količin podzemne vode je rezultat regionalnega modela GROWA-SI za izračun vodne bilance na območju Slovenije, ki je bil za naše potrebe prilagojen in umerjen v okviru sodelovanja Agencije RS za okolje in nemškega raziskovalnega centra Jülich (Andjelov in sod., 2013). Pri določitvi razpoložljivih količin podzemne vode pa se ocena količinskega obnavljanja podzemne vode zmanjša glede na zahteve okvirne direktive o vodah (WFD, 2000) po ohranjanju dobrega ekološkega stanja površinskih voda in dodatno za ekološki odbitek, ki je potreben za ohranjanje kopenskih ekosistemov, povezanih s podzemno vodo (Janža in sod., 2014).

V gradivu »Poročilo o monitoringu količinskega stanja podzemnih voda v letu 2013« je podan pregled in primerjava zbranih podatkov glede na primerjalno dolgoletno obdobje 1981-2010, ter glede na obdelovalno obdobje 1990-2013 in napovedovalno obdobje do leta 2021 oz. 2050. Analizirani so trendi podatkov o gladinah podzemnih voda in malih pretokih izvirov ter modelirane obnovljive količine podzemnih voda, ki so v vodno-bilančnem preizkusu primerjane s količinami podeljenih vodnih pravic in vodnih povračil za odvzeto podzemno vodo po posameznih vodnih telesih. S poudarkom na možnosti vdorov slane vode je prikazana analiza gladin in parametrov slanosti iz območja Brestovice v vodnem telesu podzemne vode VTPodV_5019 Obala in Kras z Brkini. Za površinska vodna telesa s slabim ekološkim stanjem je prikazana analiza možnega vpliva odvzemov podzemne vode na ekološko potreben pretok v vodotokih. Ocena vpliva odvzemov podzemne vode je podana tudi za kopenske ekosisteme oz. vrste in habitatne tipe, ki so povezani s podzemno vodo.

Poročilo o monitoringu količinskega stanja podzemnih voda v letu 2013 je celovit in standardiziran letni pregled rezultatov monitoringa ter ocene količinskega stanja podzemnih voda v Sloveniji, ki je usmerjen v podporo načrtovanju ukrepov za izboljšanje oz. dolgoročno ohranjanje dobrega stanja podzemnih voda v Sloveniji.

2 Program monitoringa količinskega stanja podzemnih voda v letu 2013

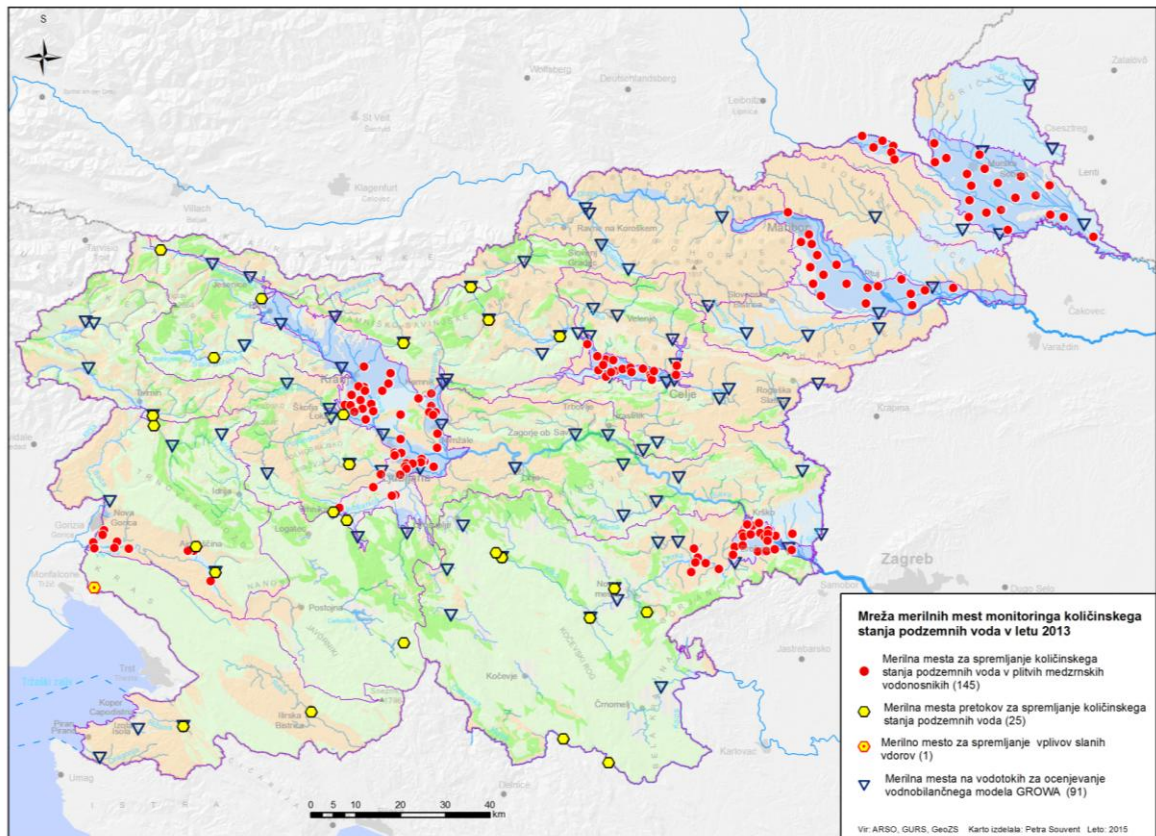
Program monitoringa količinskega stanja podzemnih voda, ki je usmerjen v zbiranje podatkov o parametrih ocenjevanja količinskega stanja, kot ga predpisuje Uredba o stanju podzemnih voda (Uradni list RS, 25/2009), se v celoti izvaja na Agenciji RS za okolje. V postopku ocenjevanja količinskega stanja podzemne vode se je po Uredbi izvedel vodno-bilančni preizkus, preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na ekološko stanje površinskih voda, preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na kopenske ekosisteme, odvisne od podzemne vode in preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na pojav slanosti in drugih vodnih vdorov. Program monitoringa količinskega stanja podzemnih voda je zasnovan na podlagi izbora optimalnih lokacij merilnih mest glede na konceptualne hidrogeološke pogoje vodonosnikov in metodologije ocenjevanja količinskega stanja podzemnih voda. Zasnova monitoringa upošteva tudi kriterij dolžine in zveznosti časovnega niza preteklih opazovanj in tehnične ustreznosti objekta ter rabe podzemne vode in prostora.

Ocena količinskega stanja podzemnih voda temelji na ARSO podatkovnih zbirkah hidrološkega monitoringa podzemnih in površinskih voda, meteorološkega monitoringa ter na evidencah o vodnih pravicah in vodnih povračilih. V oceno so bili vključeni podatki iz 262 merilnih mest hidrološkega monitoringa površinskih in podzemnih voda (*Slika 1, Preglednica 1*) in iz 271 merilnih mest meteorološkega monitoringa (*Slika 2, Preglednica 1*).

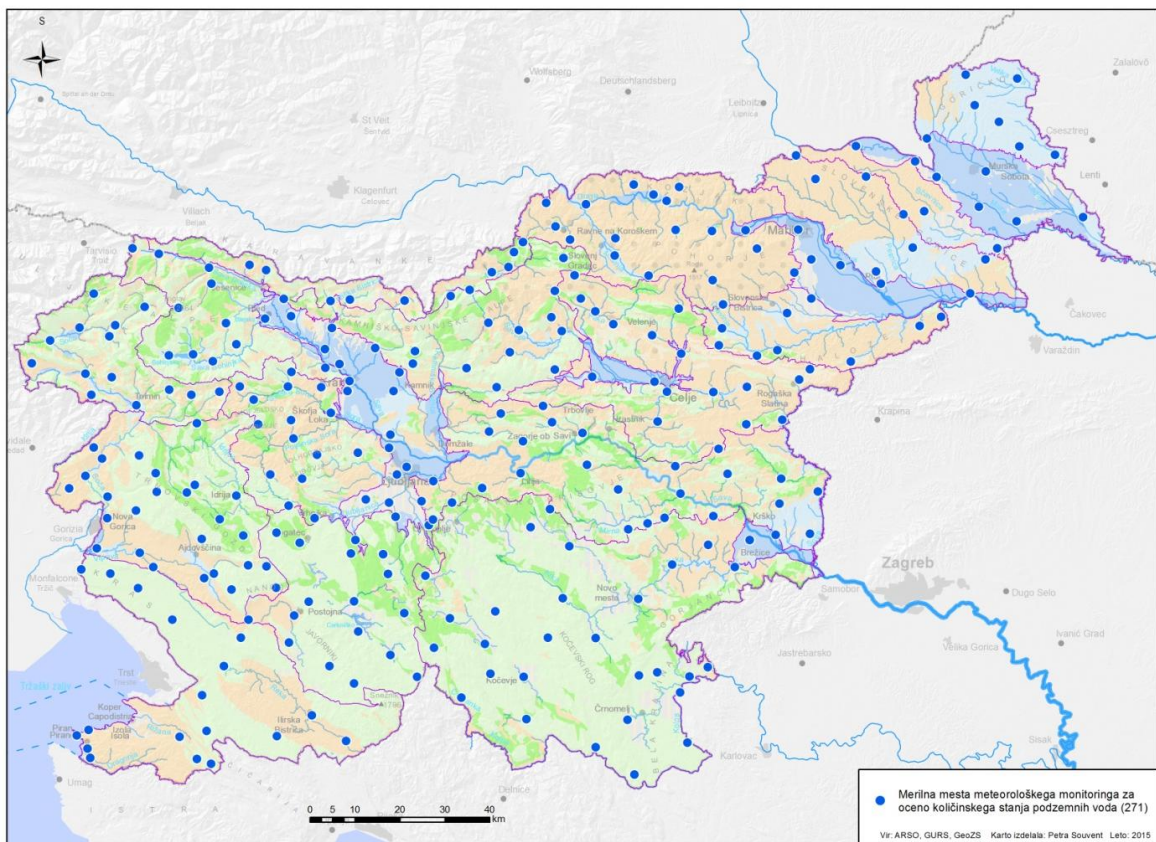
Ocena količinskega stanja podzemnih voda globokih termalnih vodonosnikov na območju Murske kotline temelji na indikativnih meritvah piezometričnih gladin na petih merilnih mestih, ki jih je opravil Geološki zavod Slovenije (Rman, 2014a; Rman in sod., 2014b in 2014c). Za monitoring količinskega stanja podzemnih voda v globokih geotermalnih vodonosnikih je bila izdelana zasnova (Lapanje in sod., 2011), program državnega monitoringa pa v načrtovalskem obdobju 2009-2015 še ni bil vzpostavljen.

Preglednica 1: Število merilnih mest državnega monitoringa ARSO (stanje december 2013)

Število merilnih mest	Število merilnih mest
Hidrološki monitoring podzemnih voda (gladine)	145
Hidrološki monitoring podzemnih voda (pretoki izvirov)	25
Hidrološki monitoring za spremljanje vplivov slanosti vdorov	1
Hidrološki monitoring površinskih voda (pretoki) – GROWA-SI	91
Meteorološki monitoring (padavine, temperatura) – GROWA-SI	271



Slika 1: Mreža merilnih mest monitoringa količinskega stanja podzemnih voda (stanje december 2013)



Slika 2: Mreža merilnih mest meteorološkega monitoringa za oceno količinskega stanja podzemnih voda (stanje december 2013)

2.1 Parametri monitoringa količinskega stanja podzemnih voda

V vodonosnikih z medzrnsko poroznostjo se za potrebe ocenjevanja količinskega stanja podzemnih voda meri globino do podzemne vode, v vodonosnikih s kraško, razpoklinsko in mešano poroznostjo pa višino vode oz. pretok izvirov in vodotokov. Preizkus vdora slane vode v črpališču Klariči na območju Brestovice je bil osnovan na meritvah globine do podzemne vode in osnovnih kemijskih parametrov. Opis parametrov količinskega stanja podzemnih voda je podan v nadaljevanju:

- globina do podzemne vode (h [cm]) je razdalja med stalno točko na površini terena in gladino podzemne vode v merskem objektu – vodnjaku ali vrtini (WMO, No. 168, 1994),
- višina vode (H [m]) je hidrološki parameter površinskega vodotoka ali izvira, definiran kot višina vodne gladine, merjene na merskem profilu; meritve višine vode so izhodiščni podatki za izračun pretoka vode (WMO, No. 168, 1994),
- pretok (Q [m^3/s]) je volumen toka vode skozi merski profil v časovni enoti (WMO, No. 168, 1994),
- temperatura vode (T [$^{\circ}C$]) je dopolnilni parameter za ocenjevanje in interpretacijo povezav toka podzemne vode s površjem oz. med vodonosniki in atmosfero (WMO, No. 168, 1994),
- specifična električna prevodnost vode (SEP [$\mu S/cm$]) je dopolnilni parameter koncentracije ionov v vodi in je izvedena na principu elektrokemične meritve upornosti (ISO 7888:1985,2012),
- kloridni in sulfatni ion (Cl^- in SO_4^{2-} [mg/L]) sta dopolnilna parametra, izmerjena v podzemni vodi in sta določena laboratorijsko (ISO 10304-1:2007,2011).

2.2 Pogostost meritev parametrov količinskega stanja podzemnih voda

Pogostost meritev parametrov količinskega stanja podzemnih voda je določena glede na značaj režima nihanja merjenih parametrov v vodnih telesih in glede na namen uporabe podatkov monitoringa v nadaljnjih hidrogeoloških analizah. Na večini merilnih mest, uporabljenih v vodnobilančnem preizkusu, so meritve parametrov količinskega stanja podzemnih voda potekale zvezno. Na ostalih mestih za meritve globine do podzemne vode so bila hidrološka opazovanja enkrat dnevno ali na nekaj dni. Vzorčenja kloridov in sulfatov za preizkus vdora morske vode v vodno telo so se izvajala od 2 do 4 krat letno.

2.3 Zagotavljanje kakovosti podatkov monitoringa

Kakovost podatkov monitoringa količinskega stanja podzemnih voda se zagotavlja z načrtovanim izborom in vzdrževanjem merilnih mest, z umerjanjem merilne opreme ter z ustrezno strukturo, varovanjem in kontrolo podatkov.

Na vseh merilnih mestih državnega monitoringa podzemnih voda se kontrolne meritve izvajajo mesečno, na merilnih mestih monitoringa površinskih voda pa na vsake tri mesece. Prenos podatkov je iz samodejnih merilnih mest sproten, na merilnih mestih z limnigrafi enomesečni, na merilnih mestih s podatkovnim zapisovalnikom pa tudi trimesečni.

Meritve globine do podzemne vode (h), višine vode (H) in pretokov vodotokov in izvirov (Q) ter temperature vode (T) se izvajajo po priporočilih Svetovne meteorološke organizacije (WMO, No. 168, 1994). Specifična električna prevodnost (SEP) ter kloridni in sulfatni ion (Cl^- in SO_4^{2-}) so merjeni skladno z mednarodnimi ISO standardi. Potrebna natančnost merjenih veličin je: $\pm 0,01$ m pri globini oz. višini vode, ± 1 % merjene vrednosti pri hitrosti vode, $\pm 0,1$ °C pri temperaturi in ± 5 % merjene vrednosti pri specifični električni prevodnosti vode.

Kontrolo podatkov se zagotavlja s tristopenjskim sistemom. Prvostopenjska kontrola je samodejna in obsega osnovne kontrole smiselnosti podatka in delovanja naprave ter vpliv osnovnih vplivnih veličin in pogojev okolja. Drugostopenjska kontrola vključuje strokovni pregled smiselnosti vstopnih podatkov in kontrolo zagotavljanja sledljivosti, to je kontrolo delovanja in umerjanje merilnih naprav. Po izvedbi vseh drugostopenjskih kontrol se na tretji stopnji izvede končna kontrola in letna strokovna verifikacija podatkov.

Agencija RS za okolje ima za izvajanje državne hidrološke službe in strokovne naloge spremljanja stanja okolja vzpostavljen in vzdrževan sistem vodenja, ki izpolnjuje zahteve standarda SIST ISO 9001:2000.

Verificirani podatki monitoringa podzemnih voda so arhivirani v podatkovni bazi ARSO HIDROLOG in so dostopni na spletni strani Agencije RS za okolje na naslovu: http://vode.arso.gov.si/hidarhiv/pod_arhiv_tab.php

2.4 Stopnja zaupanja ocene količinskega stanja podzemne vode

Stopnja zaupanja ocene količinskega stanja po posameznih vodnih telesih podzemne vode je podana s tristopenjsko lestvico (WFD Reporting Guidelines, 2014):

1. nizka stopnja zaupanja: brez podatkov monitoringa ali brez poznavanja hidrološkega sistema;
2. srednja stopnja zaupanja: omejeni podatki monitoringa in velik pomen strokovne presoje;
3. visoka stopnja zaupanja: dobri podatki monitoringa in dober konceptualni model; razumevanje hidrološkega sistema temelji na poznavanju naravnih značilnosti in antropogenih pritiskov.

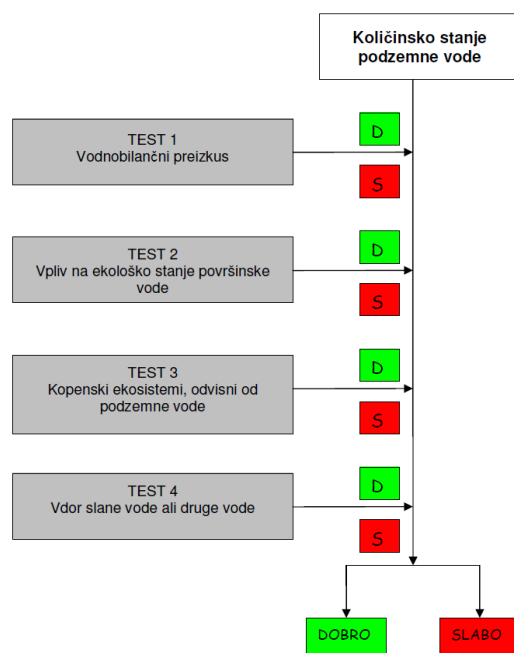
3 Metodologija ocenjevanja količinskega stanja podzemnih voda

Ocena stanja podzemnih voda je v Sloveniji izdelana za posamezna vodna telesa, ki so bila določena glede na hidrogeološka merila in specifične obremenitve po pravilniku o metodologiji za določanje vodnih teles podzemnih voda (Uradni list RS, št. 65/2003). Območje Slovenije je razdeljeno na 21 vodnih teles (Uradni list RS, št. 63/2005). Vodna telesa podzemnih voda predstavljajo prepoznavne in pomembne dele podzemne vode v vodonosniku ali vodonosnikih, ki naj bi omogočala pregledno in učinkovito ocenjevanje stanja in upravljanje voda ter uresničevanje okoljskih ciljev. Podzemne vode posameznega vodnega telesa razvrščamo v skupine dobrega ali slabega količinskega stanja.

Po okvirni direktivi o vodah je za doseganje dobrega količinskega stanja potrebno zadostiti sledečim pogojem:

- količina odvzema podzemne vode ne sme presegati razpoložljive količine podzemne vode v posameznem vodnem telesu,
- odvzemi in drugi umetni vplivi na podzemne vode ne smejo poslabševati stanja površinskih vodnih teles,
- odvzemi in drugi umetni vplivi na podzemne vode ne smejo poslabševati stanja kopenskih ekosistemov, ki so neposredno odvisni od podzemne vode,
- odvzemi in drugi umetni vplivi na podzemne vode ne smejo povzročiti sprememb v toku podzemne vode, ki bi lahko povzročile slane vdore ali druge vrste vdorov v telo podzemne vode.

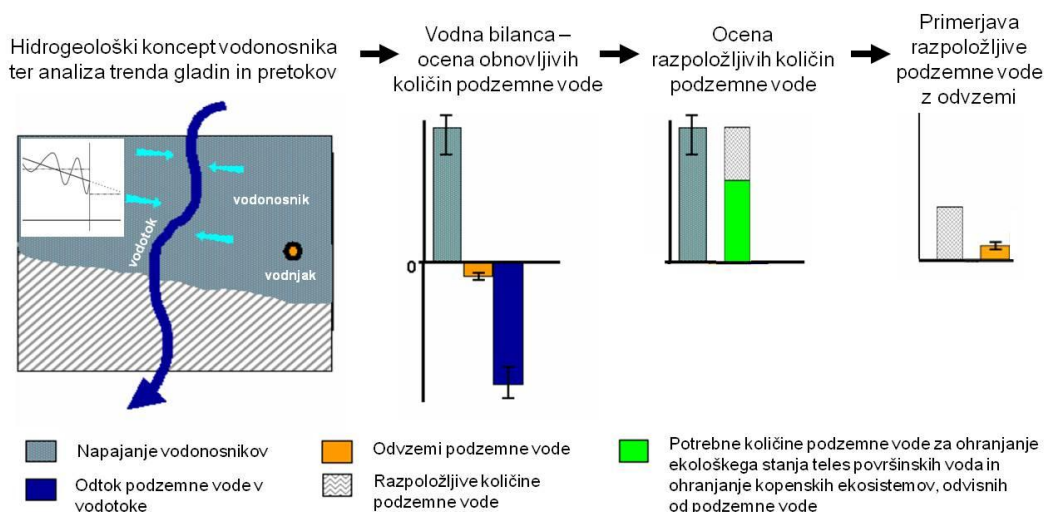
Količinsko stanje podzemnih voda, ki je lahko ocenjeno kot »dobro« ali »slabo«, se v Sloveniji ocenjuje s štirimi preizkusi (*Slika 3*), opisanimi v nadaljevanju. Preizkus vodne bilance se izvaja na vseh 21-tih vodnih telesih podzemnih voda, ostali preizkusi pa se izvajajo le tam, kjer je ocenjeno, da učinki odvzemov podzemne vode vplivajo na stanje površinskih vodnih teles, na kopenske ekosisteme, ki so odvisni od podzemnih voda ali na vdore slane vode oz. druge vrste vdorov. Končno skupno oceno, na podlagi opravljenih preizkusov, določa kriterij najslabše ocene.



Slika 3: Postopek ugotavljanja skupne ocene količinskega stanja vodnega telesa podzemne vode – kriterij »odloča najslabše« (prirejeno po European Commission, 2009; MOP, 2009)

3.1 Metodologija vodnobilančnega preizkusa

Po vodno-bilančnem preizkusu je količinsko stanje vodnega telesa podzemne vode ocenjeno kot »dobro«, kadar dolgoročna povprečna letna količina črpanja podzemne vode ne presega razpoložljive količine podzemne vode. Podlaga omenjenemu preizkusu je hidrogeološki konceptualni model vodnega telesa podzemne vode. Prvi del preizkusa temelji na analizi trenda gladin podzemne vode in pretokov izvirov, drugi del pa predstavlja analizo vseh komponent odtoka vodne bilance, ki je izhodišče za oceno obnovljivih in razpoložljivih količin podzemne vode. Vodnobilančni preizkus se zaključi s primerjavo črpanih količin podzemne vode z razpoložljivimi količinami podzemne vode (Slika 4).



Slika 4: Shema vodnobilančnega preizkusa (prirejeno po European Commission, 2003)

3.1.1 Analiza trenda gladin podzemne vode plitvih aluvialnih vodonosnikov

Trendi časovnih vrst letnih povprečij gladin na osnovi koledarskega leta so bili ocenjeni s statističnimi neparametričnimi metodami. Prisotnost trenda, sprememb in naključnosti v časovnih vrstah je bila ocenjena s standardnimi statističnimi preizkusi za časovne vrste hidroloških podatkov (Chiew in Siriwardena, 2005), s poudarkom na Spearmanovem koeficientu korelacije rangov in Mann-Kendallovem neparametričnim preizkusu (Grayson in sod., 1996; Kundzewicz in Robson, 2000). V primeru statistično značilnih upadajočih trendov gladin pa je bila za oceno naklona linearnega trenda in ekstrapolacijo do konca naslednjega načrtovalskega obdobja (do leta 2021) uporabljena Theil-Senova cenilka naklona trendne premice (Gilbert, 1987) in dodatni Kendallov preizkus konsistenčnosti regionalnega trenda (Helsel in sod., 2006).

Analizi trenda sledi zaporedje preizkusov s pogoji dobrega količinskega stanja, da:

1. je na manj kot 25 % merilnih mest ugotovljen statistično značilen upadajoči trend ($\alpha=0,05$),
2. je na več kot 75 % merilnih mestih srednja letna gladina obdobja 1990-2013 (MGW) nad trimesečnim minimumom gladine podzemne vode stabilnega referenčnega desetletnega obdobja 1990-2001 (1974-1985) (NGW_3M),
3. na manj kot 25 % merilnih mest trendna črta seka trimesečni minimum gladine podzemne vode stabilnega referenčnega desetletnega obdobja 1990-2001 (1974-1985) (NGW_3M),
4. je na več kot 75 % merilnih mestih ocenjena srednja letna gladina napovedovalnega obdobja 2014-2021 (MGW_prog) nad trimesečnim minimumom gladine podzemne vode stabilnega referenčnega desetletnega obdobja 1990-2001 (1974-1985) (NGW_3M).

Če vodno telo podzemne vode ne izpolnjuje pogoja dobrega količinskega stanja na prvi stopnji, se nadaljuje s preizkusi na naslednjih stopnjah. Postopek se zaključi na stopnji (preizkusu), ko vodno telo izpolni pogoj dobrega količinskega stanja.

3.1.2 Analiza trenda gladin podzemne vode globokih termalnih vodonosnikov

Trendi časovnih vrst letnih povprečij gladin podzemne vode globokih termalnih vodonosnikov so bili ocenjeni z Mann-Kendallovim neparametričnim preizkusom, ki tudi pri $N \geq 5$ dopušča oceno statistične značilnosti trenda s stopnjo zaupanja $\alpha=0,05$ ter oceno Theil-Senove cenilke naklona premice trenda (Gilbert, 1987).

3.1.3 Analiza trenda malih pretokov kraških izvirov in vodotokov

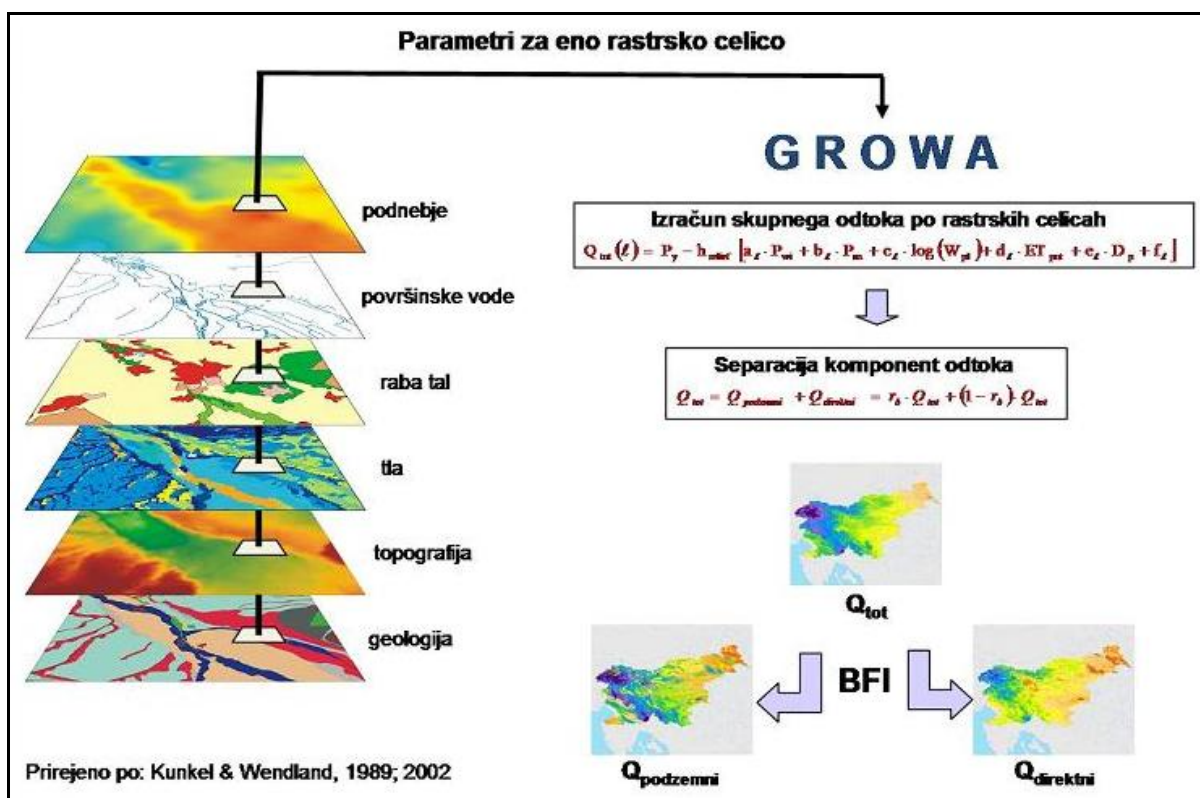
Analiza trenda malih pretokov kraških izvirov in vodotokov je izvedena za referenčno obdobje meritev med letoma 1990 in 2013. S prvim pogojem preizkusa se ugotavlja značilnost trenda malih letnih pretokov, z drugim pa malih mesečnih pretokov izvirov in vodotokov. Izračun malih letnih pretokov temelji na povprečju najmanjših dnevnih pretokov po posameznih mesecih (Höller, 2004). Mesečna analiza trendov je izvedena v času povečane rabe vode med junijem in septembrom. Značilnosti

trendov so ocenjene s Spearmanovim koeficientom korelacije rangov na ravni zaupanja 95 % ($\alpha=0,05$).

Ob statistično značilnem trendu zmanjševanja vodnih količin, ugotovljenem v prvem ali drugem pogoju, se primerja ekstrapolacijo linearnega trenda letnih malih pretokov izvirov in vodotokov leta 2021 s pretokom Q_{95} obdobja 1991-2010. Q_{95} je pretok, ki je v hidrogramu srednjih dnevni vrednosti v obravnavanem obdobju (1991-2010) presežen 95 % časa (347 dni v letu) (Harum in sod., 2001; Janža in sod., 2014).

3.1.4 Ocena obnovljivih in razpoložljivih količin podzemne vode

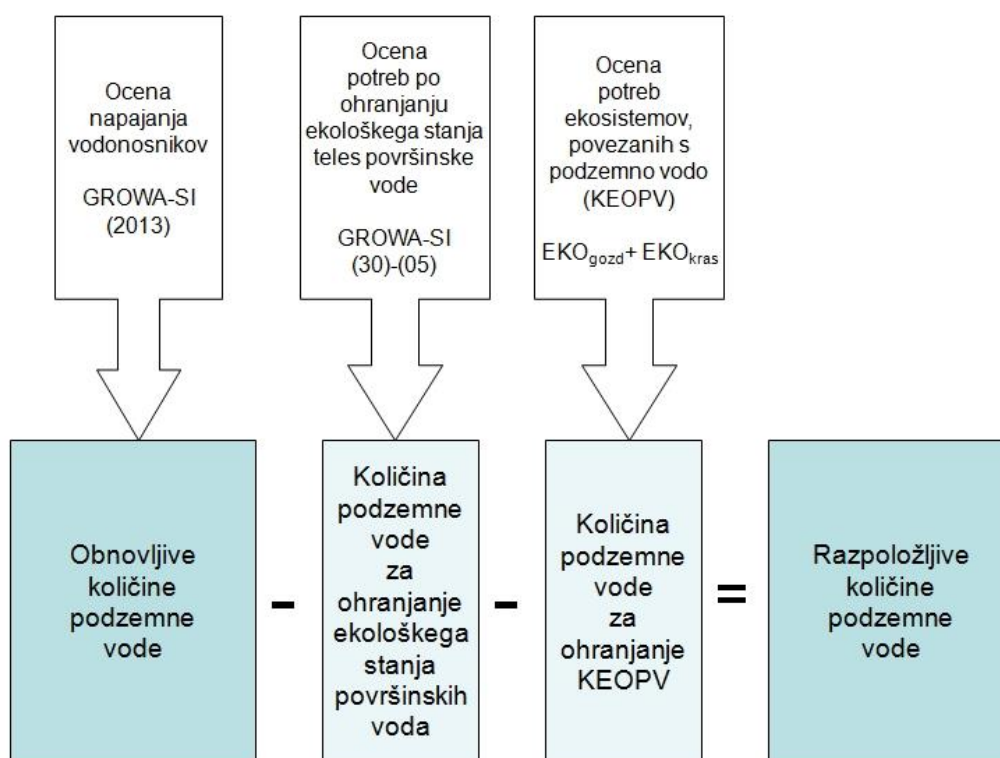
Obnovljive količine podzemne vode smo iz višine padavin za vodno-bilančno leto 2013 ocenili z regionalnim modelom napajanja vodonosnikov GROWA-SI (Andjelov in sod., 2013). Model upošteva podnebne pogoje, vrsto tal, rabo prostora, topografijo in hidrogeološke lastnosti kamnin in tal (Slika 5). Zanesljivost rezultatov modela je validirana s podatki državnega hidrološkega monitoringa površinskih voda za obdobje 1971 - 2000.



Slika 5: Shema izračuna komponent vodne bilance z regionalnim modelom GROWA-SI (Andjelov in sod., 2013)

Ocena razpoložljivih količin podzemnih voda temelji na vodni bilanci oz. oceni obnovljive količine podzemne vode in na oceni količine podzemne vode, ki je potrebna za ohranjanje ekološkega stanja teles površinskih voda in kopenskih ekosistemov, povezanih s podzemno vodo. Izhodišče ocene razpoložljive količine podzemne vode za leto 2013 je izračun obnovljive količine podzemne vode za leto

2013 (GROWA-SI (2013)), povprečne obnovljive količine podzemne vode obdobja 1981-2010 (GROWA-SI (30)) ter povprečne obnovljive količine petih najbolj sušnih let referenčnega obdobja (GROWA-SI (05)) (Schlüter, 2006, Andjelov in sod., 2015). Iz razlike povprečne obnovljive količine podzemne vode obdobja 1981-2010 (GROWA-SI (30)) in petletnega sušnega količinskega obnavljanja podzemne vode (GROWA-SI (05)) se izračuna količina vode, potrebne za ohranjanje ekološkega stanja površinskih voda (Slika 6). Po odbitku te količine se v zadnjem koraku od obnovljive količine podzemne vode za leto 2013 (GROWA-SI (2013)) odšteje še količino podzemne vode, potrebne za ohranjanje kopenskih ekosistemov (Janža in sod., 2014).



Slika 6: Shema ocenjevanja razpoložljive količine podzemne vode za leto 2013

3.1.5 Ocena obnovljivih količin podzemne vode v globokih termalnih vodonosnikih v severovzhodni Sloveniji

Za vodno-bilančno analizo in oceno obnovljivih količin podzemne vode v globokih termalnih vodonosnikih severovzhodne Slovenije je bil na površini 5000 km² in do globine 5 km uporabljen hidrogeološki matematični tri-dimenzionalni, večplastni, heterogeni in anizotropni model toka podzemne vode in prenosa toplote v naravnem stanju, ki ga je Geološki zavod Slovenije (Rman in sod., 2014c) pripravil v programski kodi končnih elementov FEFLOW 6.2 (DHI-WASY, 2014). Vodna bilanca je že pri simulaciji naravnega stanja geotermalnega vodonosnika Murske formacije ocenjena kot zanesljiva, količine obnavljanja pa bodo dodatno preverjene še z modelom črpanja (Rman in sod., 2014c; 2015).

3.2 Metodologija preizkusa vpliva odvzemov podzemne vode na stanje površinskih vodnih teles

Preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na stanje površinskih voda je izveden z analizo vpliva črpanja podzemne vode na vodno telo površinske vode v katerem je bilo ugotovljeno slabo ekološko stanje (Dobnikar Tehovnik, 2015). Postopek preizkusa vpliva črpanja je na teh telesih s slabim ekološkim stanjem dvostopenjski. S prvim pogojem primerjamo skupno količino odvzemov površinskih in podzemnih voda z vrednostjo srednjega pretoka Q_s vodozbirnega zaledja vodnega telesa površinske vode s slabim ekološkim stanjem. Vrednost praga je presežena, če je vseh odvzemov več kot 10 % Q_s , vpliv pa pripišemo odvzemom podzemne vode le če je večina (> 50 %) odvzemov iz vodonosnikov (European Commission, 2009; EEA, 2012). Z drugim pogojem pa primerjamo količine odvzete podzemne vode s količinami povprečnega obnavljanja podzemne vode, vrednost praga pa je 10 % obnovljive količine (NIEA, 2009).

3.3 Metodologija preizkusa vpliva odvzemov podzemne vode na stanje kopenskih ekosistemov, odvisnih od podzemnih vod (KEOPV)

Vodno telo podzemne vode je v dobrem količinskem stanju, kadar zaradi rabe podzemne vode ni znatnih poškodb kopenskih ekosistemov, ki so odvisni od podzemne vode. Test KEOPV se izvaja samo na območjih, na katerih ekološki kazalci nakazujejo tveganje (MOP, 2009). Najbolj ogroženi deli kopenskih ekosistemov so gozdni habitati (GH), za katere je bilo ugotovljeno, da je njihov obstoj povezan s podzemno vodo (Mezga in sod., 2014). V Uredbi o habitatnih tipih (Uradni list RS, 112/2003) je (gozdni) habitatni tip definiran kot »biotopsko ali biotsko značilna in prostorsko zaključena enota ekosistema, katerega ohranjanje v ugodnem stanju prispeva k ohranjanju ekosistemov«.

Prostorska podlaga preizkusu vpliva odvzema podzemne vode na stanje KEOPV je podatkovni sloj vrst in habitatnih tipov Zavoda RS za varstvo narave, ki izhaja iz Programa upravljanja Natura 2000 (PUN 2000) in prostorski podatkovni sloj KEOPV in njihovih zaledij Geološkega zavoda Slovenije, ki so glede na PUN 2000 označeni kot ogroženi oz. že poškodovani.

Preizkus temelji na bilančni primerjavi obnovljive količine podzemne vode referenčnega obdobja 1981-2010 z odvzemi podzemne vode po evidenci vodnih povračil znotraj gozdnega habitata in njegovega hidrološkega prispevnega območja. Za dobro količinsko stanje VTPodV privzemamo kot zgornjo mejo 5 % odvzemov obdobjne obnovljive količine podzemne vode, kar glede na analizo pritiskov predstavlja še zanemarljiv vpliv na KEOPV (WFD Ireland, 2005).

3.4 Preizkus vpliva rabe podzemne vode na vdore slane vode ali druge vrste vdorov

Telo podzemne vode ni v dobrem količinskem stanju, kadar se z odvzemi podzemne vode, ki vplivajo na gladino, pretok ali spremembo smeri toka podzemne vode, povzročijo:

- vdore morske vode,
- vdore onesnažene vode iz sosednjih vodonosnih struktur ali
- pronicanja in vdore onesnažene površinske vode.

Preizkus takega vpliva količinskega pritiska na stanje podzemne vode je bil izveden za vodno telo podzemne vode VTPodV_5019 Obala in Kras z Brkini. Preizkus vpliva odvzemov podzemne vode s črpanjem na vdore slane vode ali druge vrste vdorov temelji na preverjanju štirih pogojev (Craig in Daly, 2010). S prvim pogojem preverjamo letno količino odvzema podzemne vode s srednjo dolgoletno obnovljivo količino podzemne vode vodonosnega sistema. Povprečna dolgoletna vrednost električne prevodnosti vode v vodonosnem sistemu se z drugim pogojem primerja z mejno vrednostjo tega parametra za pitno vodo (Pravilnik o pitni vodi; Uradni list RS, št. 19/2004, 35/2004, 26/2006, 92/2006, 25/2009), s tretjim pogojem pa z naravnim ozadjem tega parametra v vodnih telesih s prevladujočo kraško in razpoklinsko poroznostjo. S četrtem pogojem preverjamo statistično značilnost trenda naraščanja indikativnih parametrov (natrij, kloridi, električna prevodnost).

3.5 Časovni okvir ocenjevanja količinskega stanja podzemnih voda

Ocenjevanje količinskega stanja podzemnih voda temelji na časovnih podatkovnih vrstah za analizo vodne bilance leta 2013 in primerjalnega tridesetletnega obdobja 1981-2010. Podatki o vodnih pravicah in vodnih povračilih so bili analizirani za leto 2013. Analiza trenda gladin podzemne vode in pretokov izvirov pa je bila izvedena na letnih povprečnih vrednostih obdobja 1990-2013, z ekstrapolacijo do konca leta 2021 (Slika 7).



Slika 7: Časovni okvir ocenjevanja količinskega stanja podzemnih voda v letu 2013, z ekstrapolacijo trendov gladin in pretokov do leta 2021

4 Podatki za oceno količinskega stanja podzemnih voda v letu 2013

4.1 Podatki za vodnobilančni preizkus

Podpoglavje obsega analizo trenda gladin podzemne vode v plitvih aluvialnih vodonosnikih, analizo piezometrične gladine podzemne vode globokih termalnih vodonosnikov, analizo trenda pretokov izvirov oz. iztokov podzemne vode, oceno količinskega obnavljanja podzemne vode z modelom GROWA-SI, analizo odvzemov in umetnega napajanja ter analizo dinamike toka podzemne vode čezmejnega telesa podzemne vode z Republiko Avstrijo VTPodV_1005 Karavanke.

4.1.1 Globina do podzemne vode v plitvih aluvialnih vodonosnikih

Podatki o globini do podzemne vode, ki odražajo bilančni odnos med napajanjem in praznjenjem vodonosnikov, so bili za opredelitev stanja zbrani iz državne mreže 90 merilnih mest količinskega stanja podzemnih voda (*Preglednica 2, Priloga 9.1 do 9.5*). Analiza trenda gladin podzemne vode v aluvialnih vodonosnikih je bila za primerjavo s trimesečnim minimumom gladine podzemne vode (NGW_3M) stabilnega referenčnega desetletnega obdobja 1990-2001 (oz. 1974-1985 na vplivnem območju vodnega zadrževalnika HE Mavčiče) izvedena na časovnih vrstah koledarskih letnih povprečij obdobja 1990-2013, dodatna statistična ocena gladine podzemne vode do konca načrtovalskega obdobja 2015-2021 pa je bila za merilna mesta s statistično značilnim upadajočim trendom izvedena tudi na letnih povprečjih celotnega opazovalnega obdobja.

Preglednica 2: Reprezentativna merilna mesta za analizo trenda gladine podzemne vode v aluvialnih telesih podzemne vode v obdobju 1990-2013

Vodno telo podzemne vode (VTPodV)	Vodnosni sistemi	Število merilnih mest
VTPodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje	Prodni zasip Kamniške Bistrice	6
	Kranjsko polje	5
	Sorško polje	9
	Ljubljansko polje	2
VTPodV_1002 Savinjska kotlina	Spodnjesavinjsko polje	10
	Braslovško polje	3
VTPodV_1003 Krška kotlina	Brežiško polje	4
	Čateško polje	1
	Krško polje	12
VTPodV_3012 Dravska kotlina	Ptujsko polje	6
	Dravsko polje	11
VTPodV_4016 Murska kotlina	Dolinsko Ravensko	12
	Mursko-Ljutomersko polje	3
	Apaško polje	6
Skupaj		90

4.1.1.1 VTPodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje

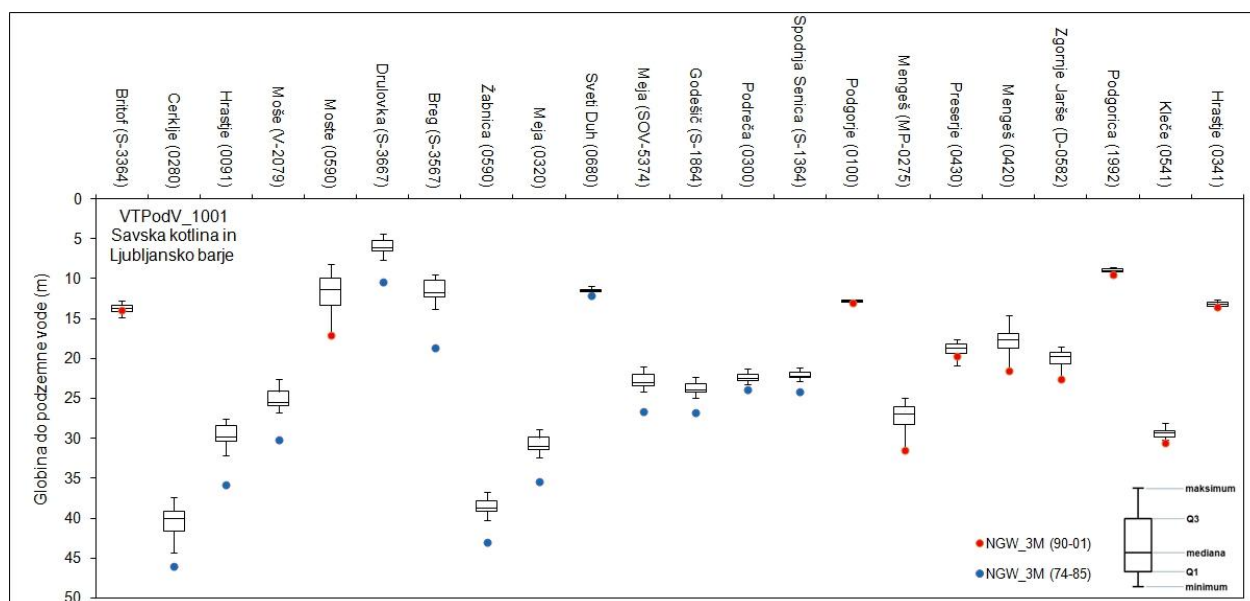
Letno povprečje globin do podzemne vode na 22 analiziranih merilnih mestih v VTPodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje je bilo v obdobju 1990-2013 od 5,99 m (S-3667 Drulovka) do 40,43 m (0280 Cerklje), medtem ko je bil razpon letnih povprečij na posameznem merilnem mestu od 0,41 m (0100 Podgorje) do 8,77 m (0590 Moste) (*Slika 8, Preglednica 3*).

Po preizkusu statistične značilnosti ($\alpha=0,05$) ima kar 12 merilnih mest (55 %) statistično značilen upadajoči trend letnih povprečij gladin podzemne vode (*Slika 9 in Preglednica 3*).

Preizkus regionalnega trenda letnega povprečja globin do podzemne vode kaže značilen trend zniževanja (-0,063 m/leto), vendar pa naj bi bil do leta 2021 le na merilnem mestu 1992 Podgorica dosežen NGW_3M (*Slika 10, Preglednica 3*). Letna ocenjena gladina podzemne vode naj bi se do konca načrtovalskega obdobja (2021) na tem merilnem mestu znižala na 0,24 m pod kritično vrednost trimesečnega minimuma gladine podzemne vode, v primerjavi s srednjo letno vrednostjo gladine obdobja 1990-2013 (MGW) pa trend kaže na znižanje ocenjene srednje letne gladine podzemne vode (MGW_prog) za 0,53 m (*Slika 10*).

Tudi trend časovne vrste letnih povprečij gladine podzemne vode v celotnem opazovalnem obdobju 1973-2013 je na merilnem mestu 1992 Podgorica statistično značilen upadajoč ($\alpha=0,01$).

750 m severno od merilnega mesta 1992 Podgorica je registriran odvzem podzemne vode (655 m^3 v letu 2013). V vplivnem območju merilnega mesta 1992 Podgorica pa so podeljene še vodne pravice (4 vodna dovoljenja – stanje 27.1.2015) v skupni količini $125 \text{ m}^3/\text{leto}$.

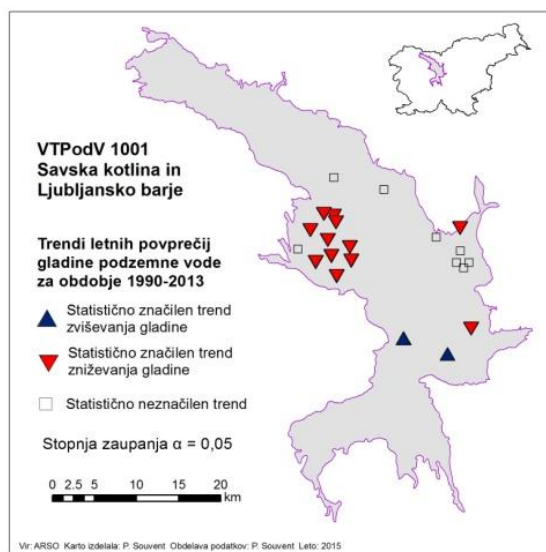


Slika 8: Razponi letnih povprečij globin do podzemne vode na območju VTPodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje v obdobju 1990-2013

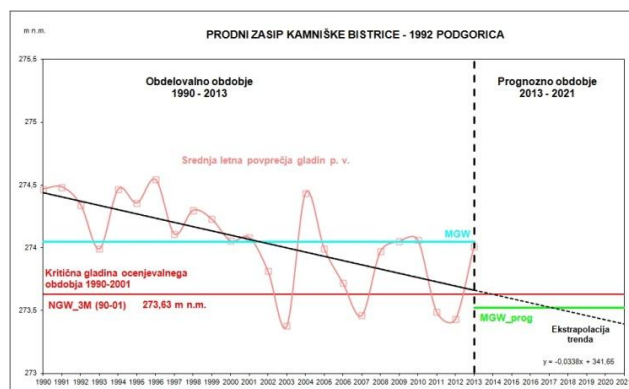
Preglednica 3: Analiza trenda letnih mesečnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje v obdobju 1990-2013

Vodno telo podzemne vode	Vodonosni sistem	Merilno mesto	Obdobje časovne vrste	Velikost statističnega vzorca (n)	Spearmanov preizkus statistične značilnosti trenda ($\alpha = 0,05$)	Naklon linearnega trenda (m/leto)	Delež merilnih mest v VTPodV z značilnim upadajočim trendom ($\alpha = 0,05$)	Globalna do tri-mesečnega minimuma gladine podzemne vode NGW_3M 1990-2001 oz. 1974-1985 (m)	Povprečna globina do podzemne vode MGW 1990-2013 (m)	Delež merilnih mest v VTPodV z MGW < NGW_3M	Trendna črta seka MGW_3M v prognoziranem obdobju ali prej	Delež merilnih mest v VTPodV z doseganjem NGW_3M pred letom 2021	Prognozirana povprečna globina do podzemne vode MGW_prog 2014-2021 (m)	Delež merilnih mest v VTPodV z MGW_prog < NGW_3M
VTPodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje	11512 Kranjsko polje	1 70010 S-3364 Britof	1990-2013	24	0,98	-0,006		13,90	13,77		ne		13,87	
		2 70015 0280 Cerklje	1990-2013	24	0,07	-0,100		46,05	40,43		ne		41,98	
		3 70030 0091 Hrastje	1990-2013	24	0,00	-0,150		35,84	29,61		ne		31,93	
		4 70045 V-2079 Moše	1990-2013	24	0,00	-0,151		30,17	25,06		ne		27,40	
		5 70070 0590 Moste	1990-2013	24	0,16	-0,117		17,02	11,89		ne		13,70	
		6 80010 S-3667 Drulovka	1990-2013	24	0,00	-0,106		10,45	5,99		ne		7,63	
		7 80020 S-3567 Breg	1990-2013	24	0,00	-0,151		18,69	11,45		ne		13,80	
		8 80030 0590 Žabnica	1990-2013	24	0,00	-0,112		43,04	38,55		ne		40,29	
	11513 Sorško polje	9 80035 0320 Meja	1990-2013	24	0,00	-0,120		35,35	30,73		ne		32,60	
		10 80050 0680 Sveti Duh	1990-2013	24	0,20	-0,008		12,14	11,42		ne		11,54	
		11 80070 SOV-5374 Meja	1990-2013	24	0,00	-0,110	55%	26,59	22,70	0%	ne	5%	24,33	5%
		12 80075 S-1864 Godešič	1990-2013	24	0,00	-0,082		26,81	23,76		ne		25,03	
		13 80080 0300 Podreča	1990-2013	24	0,00	-0,066		23,93	22,38		ne		23,41	
		14 80085 S-1364 Spodnja Senica	1990-2013	24	0,00	-0,057		24,09	22,06		ne		22,95	
	11911 Prodni zasip Kamniške Bistrice	15 65010 0100 Podgorje	1990-2013	24	0,04	-0,006		13,00	12,76		ne		12,85	
		16 65015 MP-0275 Mengeš	1990-2013	24	0,23	-0,078		31,53	27,46		ne		28,67	
		17 65020 0430 Preserje	1990-2013	23	0,75	-0,002		19,75	18,83		ne		18,86	
		18 65025 0420 Mengeš	1990-2013	24	0,09	-0,101		21,49	17,87		ne		19,44	
		19 65030 D-0582 Zgornje Jarše	1990-2013	24	0,31	-0,039		22,57	20,02		ne		20,63	
		20 65065 1992 Podgorica	1990-2013	24	0,00	-0,034		9,45	9,03		da, 2014		9,56	
	11712 Ljubljansko polje	21 85030 0541 Kleče	1990-2013	24	0,00	0,049		30,57	29,26		ne		28,51	
		22 85040 0341 Hrastje	1990-2013	24	0,00	0,031		13,57	13,15		ne		12,67	

Pogoj 1 Pogoj 2 Pogoj 3 Pogoj 4



Slika 9: Statistično značilni trendi ($\alpha=0,05$) letnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko polje v obdobju 1990-2013



Slika 10: Trend letnih povprečij gladine podzemne vode s srednjo letno vrednostjo gladine obdobja 1990-2013 (MGW) in s srednjo letno vrednostjo gladine načrtovalskega obdobja 2013-2021 (MGW_prog) na merilnem mestu 1992 Podgorica

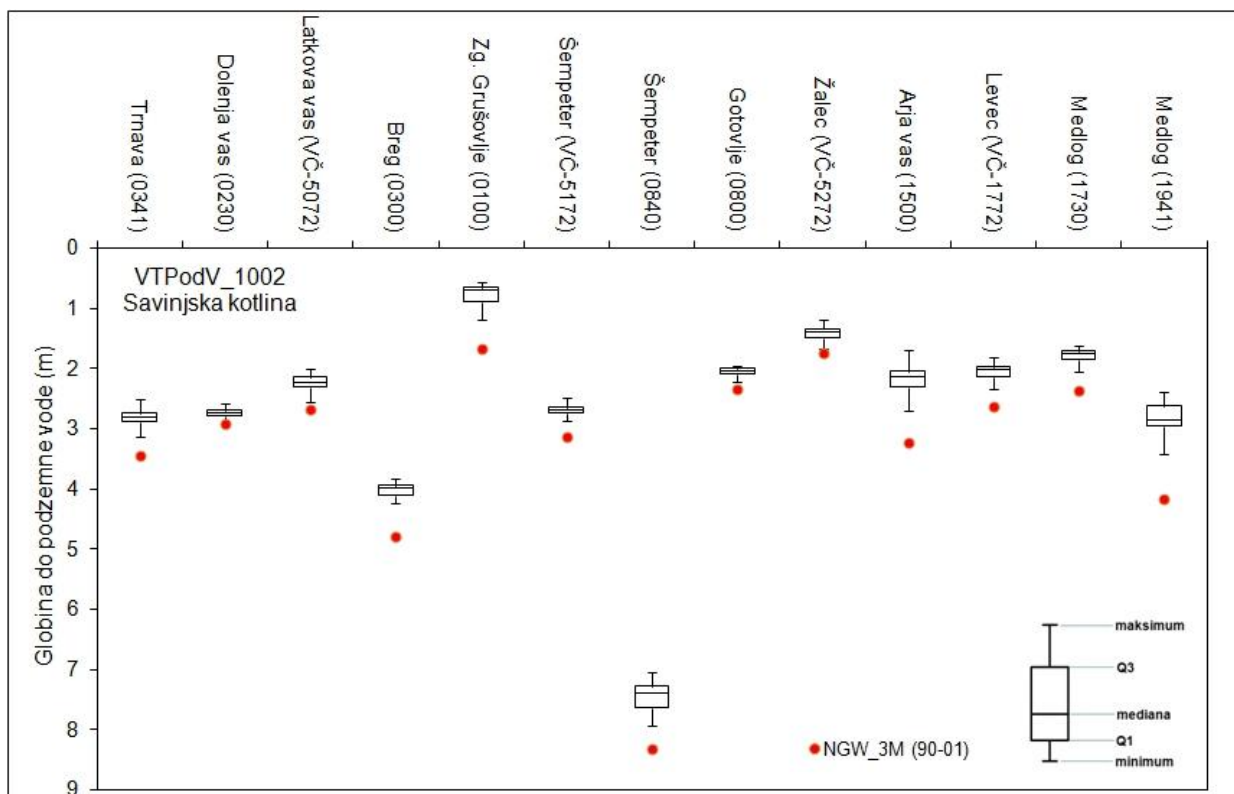
4.1.1.2 VTPodV_1002 Savinjska kotlina

Letno povprečje globin do podzemne vode na 13 analiziranih merilnih mestih v VTPodV_1002 Savinjska kotlina je bilo v obdobju 1990-2013 od 0,79 m (0100 Zgornje Grušovlje) do 7,47 m (0840 Šempeter), z razponom letnih povprečij na posameznem merilnem mestu od 0,27 m (0800 Gotovlje) do 1,39 m (1500 Arja vas) (Slika 11, Preglednica 4).

Po preizkusu statistične značilnosti ima le eno merilno mesto (8 %) statistično značilen ($\alpha=0,05$) upadajoči trend letnih povprečij gladin podzemne vode (Slika 12, Slika 13, Preglednica 4), ki pa do leta 2021 ne upade do NGW_3M: VČ-5272 Žalec. Letna povprečna gladina podzemne vode naj bi bila ob koncu načrtovalskega obdobja (2021) na tem merilnem mestu še 0,16 m nad NGW_3M (Slika 13). Preizkus regionalnega trenda letnega povprečja globin do podzemne vode kaže značilen trend zniževanja (-0,003 m/leto).

Tudi trend časovne vrste letnih povprečij gladine podzemne vode v celotnem opazovalnem obdobju 1973-2013 je na merilnem mestu VČ-5272 Žalec statistično značilen upadajoč ($\alpha=0,01$).

V vplivnem območju merilnega mesta VČ-5272 Žalec je 400 m zahodno od merilnega mesta v letu 2013 registriran odvzem podzemne vode s 56.761 m³. Ostalih podeljenih in upoštevanih vodnih pravic (vodnih dovoljenj) je v vplivnem območju še 78, skupna količina odvzemov je 4.327 m³ (stanje 27.1.2015).



Slika 11: Razponi letnih povprečij globin do podzemne vode na območju VTPodV_1002 Savinjska kotlina v obdobju 1990-2013

Preglednica 4: Analiza trenda letnih mesečnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_1002 Savinjska kotlina v obdobju 1990-2013

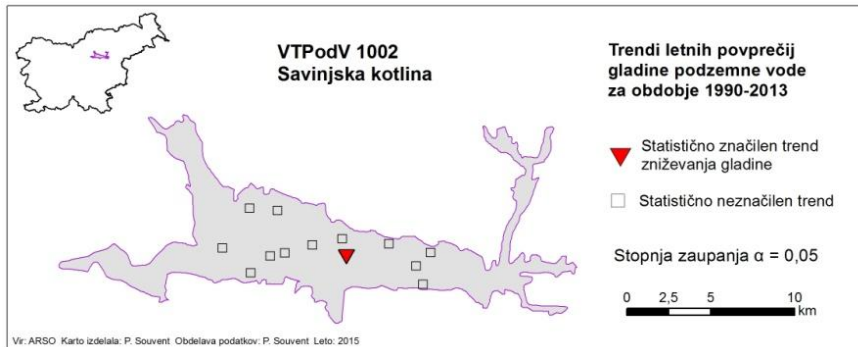
Vodno telo podzemne vode	Vodonosni sistem	Merilno mesto	Obdobje časovne vrste	Velikost statističnega vzorca (n)	Spearmanov preizkus statistične značilnosti trenda ($\alpha = 0,05$)	Naklon linearnega trenda (m/leto)	Delež merilnih mest v VTPodV z značilnim upadajočim trendom ($\alpha = 0,05$)	Globina do tri-mesečnega minimuma gladine podzemne vode NGW_3M 1990-2001 (m)	Povprečna globina do podzemne vode MGW 1990-2013 (m)	Delež merilnih mest v VTPodV z MGW < NGW_3M	Trendna črta seka MGW_3M v prognoziranem obdobju ali prej	Delež merilnih mest v VTPodV z doseganjem NGW_3M pred letom 2021	Prognozirana povprečna globina do podzemne vode MGW_prog 2014-2021 (m)	Delež merilnih mest v VTPodV z MGW_prog < NGW_3M
VTPodV_1002 Savinjska kotlina	12512 Braslovško polje	1 35030 0341 Trnava	1990-2013	24	0,25	-0,007		3,44	2,82		ne		2,92	
		2 35040 0230 Dolenja vas	1990-2013	24	0,49	-0,003		2,92	2,74		ne		2,79	
		3 35050 VČ-5072 Latkova vas	1990-2013	24	0,21	-0,007		2,68	2,25		ne		2,35	
		4 30005 0300 Breg	1990-2013	23	0,16	0,004		4,80	4,02		ne		3,96	
		5 30010 0100 Zg. Grušovlje	1990-2013	24	0,61	-0,006		1,68	0,79		ne		0,87	
		6 30015 VČ-5172 Šempeter	1990-2013	24	0,25	-0,005		3,14	2,68		ne		2,76	
	12513 Spodnjesavinjsko polje	7 30025 0840 Šempeter	1990-2013	24	0,46	-0,005	8%	8,32	7,47	0%	ne	0%	7,55	0%
		8 30030 0800 Gotovlje	1990-2013	24	0,34	-0,002		2,35	2,06		ne		2,09	
		9 30035 VČ-5272 Žalec	1990-2013	24	0,01	-0,009		1,75	1,42		ne		1,56	
		10 30040 1500 Arja vas	1990-2013	24	0,35	-0,012		3,22	2,17		ne		2,35	
		11 30050 VČ-1772 Levec	1990-2013	24	0,61	-0,002		2,64	2,05		ne		2,08	
		12 30055 1730 Medlog	1990-2013	24	0,76	0,001		2,36	1,79		ne		1,78	
		13 30060 1941 Medlog	1990-2013	24	0,22	0,009		4,17	2,84		ne		2,70	

Pogoj 1

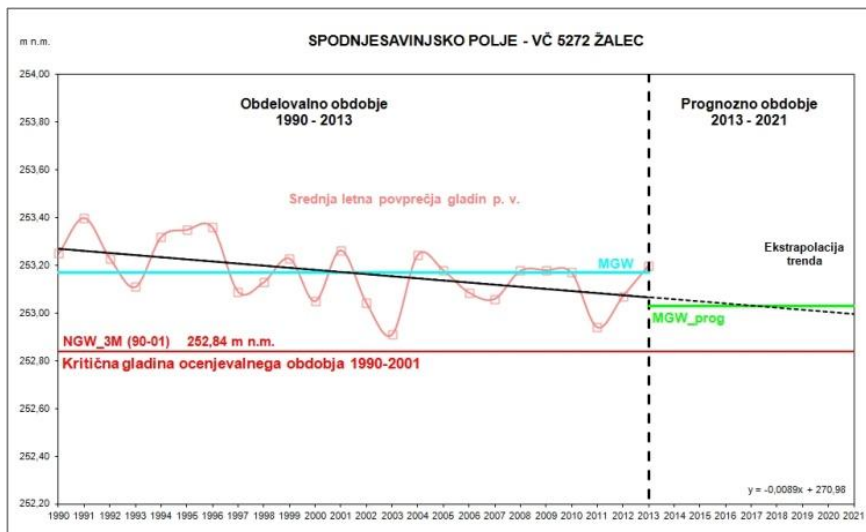
Pogoj 2

Pogoj 3

Pogoj 4



Slika 12: Statistično značilni trendi ($\alpha=0,05$) letnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_1002 Savinjska kotlina v obdobju 1990-2013



Slika 13: Trend letnih povprečij gladine podzemne vode s srednjo letno vrednostjo gladine obdobja 1990-2013 (MGW) in s srednjo letno vrednostjo gladine načrtovalskega obdobja 2013-2021 (MGW_prog) na merilnem mestu VČ-5272 Žalec

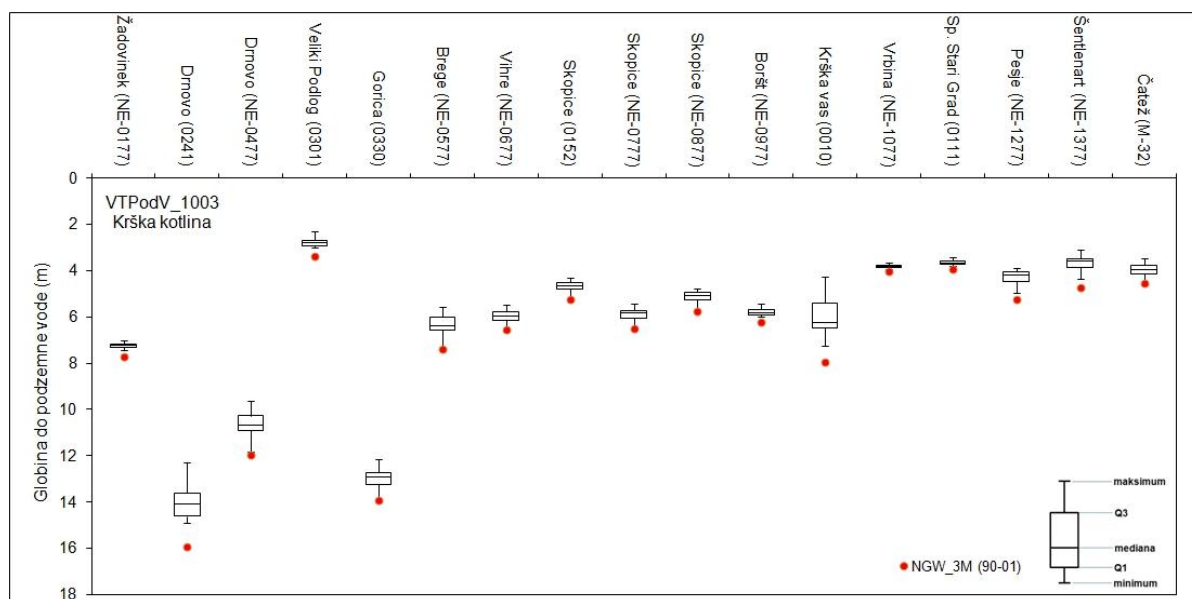
4.1.1.3 VTPodV_1003 Krška kotlina

Letno povprečje globin do podzemne vode na 17 analiziranih merilnih mestih v VTPodV_1003 Krška kotlina je bilo v obdobju 1990-2013 od 2,76 m (0301 Veliki Podlog) do 14,05 m (0241 Drnovo), z razponom letnih povprečij na posameznem merilnem mestu od 0,33 m (NE-1077 Vrbina) do 2,98 m (0010 Krška vas) (*Slika 14, Preglednica 5*).

Po preizkusu statistične značilnosti ima od skupno 17 analiziranih merilnih mest v obdobju 1990-2013 kar 6 mest (35 %) statistično značilen ($\alpha=0,05$) upadajoči trend letnih povprečij gladin podzemne vode (*Slika 15, Preglednica 5*).

Preizkus regionalnega trenda kaže značilno zniževanje (-0,009 m/leto), vendar pa naj bi bila do leta 2021 le na treh merilnih mestih dosežena NGW_3M: NE-0677 Vihre, NE-0777 Skopice in M-32 Čatež (*Preglednica 5, Slike 16, 17 in 18*). Letna ocenjena gladina podzemne vode naj bi se do konca načrtovalskega obdobja (2021) na merilnem mestu NE-0677 Vihre (*Slika 16*) znižala na 0,14 m pod kritično vrednost tri-mesečnega minimuma gladine podzemne vode, na merilnem mestu NE-0777 Skopice (*Slika 17*) na 0,09 m in na merilnem mestu M-32 Čatež (*Slika 18*) na 0,04 m pod kritično vrednost tri-mesečnega minimuma gladine podzemne vode. V primerjavi s srednjo letno vrednostjo gladine obdobja 1990-2013 (MGW) pa trendi kažejo na znižanje ocenjene srednje gladine podzemne vode (MGW_prog) za 0,56 m na merilnem mestu NE-0677 Vihre, 0,54 m na merilnem mestu NE-0777 Skopice ter 0,50 m na merilnem mestu M-32 Čatež, vendar je ocenjena srednja letna gladina podzemne vode (MGW_prog) na vseh treh merilnih mestih še vedno nad NGW_3M (*Preglednica 5, Slike 16, 17 in 18*).

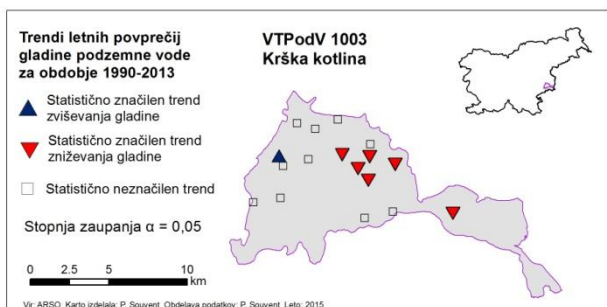
Trendi časovne vrste letnih povprečij gladine podzemne vode v celotnem opazovalnem obdobju 1981-2013 za NE-0677 Vihre in NE-0777 Skopice ter 1990-2013 za M-32 Čatež so prav tako statistično značilni upadajoči ($\alpha=0,01$).



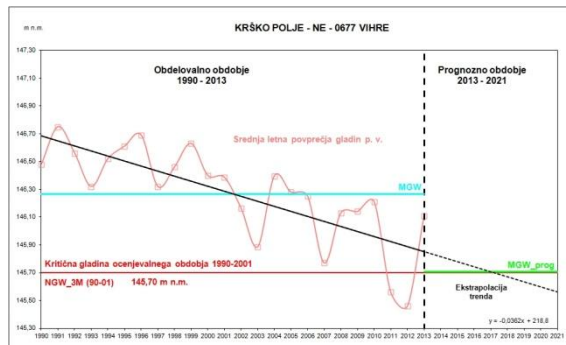
Slika 14: Razponi letnih povprečij globin do podzemne vode na območju VTPodV_1003 Krška kotlina v obdobju 1990-2013

Preglednica 5: Analiza trenda letnih mesečnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_1003 Krška kotlina v obdobju 1990-2013

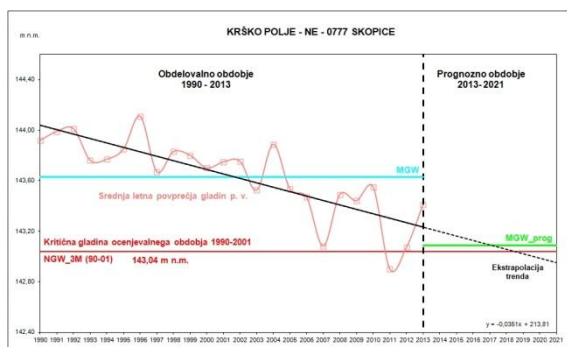
Vodno telo podzemne vode	Vodonosni sistem	Merilno mesto	Obdobje časovne vrste	Velikost statističnega vzorca (n)	Spearmanov preizkus statistične značilnosti trenda ($\alpha = 0,05$)	Naklon linearnega trenda (m/leto)	Delež merilnih mest v VTPodV z značilnim upadajočim trendom ($\alpha = 0,05$)	Globina do tri-mesečnega minimuma gladine podzemne vode NGW_3M 1990-2001 (m)	Povprečna globina do podzemne vode MGW 1990-2013 (m)	Delež merilnih mest v VTPodV z MGW < NGW_3M	Trendna črta seka MGW_3M v prognoziranem obdobju ali prej	Delež merilnih mest v VTPodV z doseganjem NGW_3M pred letom 2021	Prognozirana povprečna globina do podzemne vode MGW_prog 2014-2021 (m)	Delež merilnih mest v VTPodV z MGW_prog < NGW_3M
VTPodV_1003 Krška kotlina	12414 Krško polje	1	50005	NE-0177	Žadovinek	1990-2013	24	0,84	0,001	7,72	7,24	ne	7,22	
		2	50010	0241	Drnovo	1990-2013	24	0,04	0,039	15,94	14,05	ne	13,44	
		3	50015	NE-0477	Drnovo	1990-2013	24	0,93	-0,005	11,97	10,60	ne	10,67	
		4	50020	0301	Veliki Podlog	1990-2013	24	0,67	0,004	3,37	2,76	ne	2,69	
		5	50030	0330	Gorica	1990-2013	24	0,96	-0,002	13,92	12,95	ne	12,98	
		6	50045	NE-0577	Brege	1990-2013	24	0,48	-0,010	7,39	6,30	ne	6,45	
		7	50050	NE-0677	Vihre	1990-2013	24	0,00	-0,040	6,55	5,98	da (2017)	6,54	
		8	50065	0152	Skopice	1990-2013	24	0,00	-0,023	5,23	4,69	ne	5,04	
		9	50070	NE-0777	Skopice	1990-2013	24	0,00	-0,035	6,49	5,90	da (2018)	6,44	
		10	50075	NE-0877	Skopice	1990-2013	24	0,00	-0,024	5,76	5,13	ne	5,49	
		11	50085	NE-0977	Boršt	1990-2013	24	0,24	-0,004	6,21	5,78	ne	5,84	
		12	50090	0010	Krška vas	1990-2013	24	0,44	-0,018	7,97	5,94	ne	6,21	
		13	40005	NE-1077	Vrbina	1990-2013	24	1,00	0,001	4,02	3,80	ne	3,78	
		14	40015	111	Sp. Stari Grad	1990-2013	24	0,37	0,004	3,95	3,63	ne	3,58	
		15	40020	NE-1277	Pešje	1990-2013	24	0,11	-0,019	5,25	4,29	ne	4,59	
		16	40025	NE-1377	Šentenart	1990-2013	24	0,05	-0,024	4,73	3,69	ne	4,06	
		17	45030	M-32	Čatež	1990-2013	24	0,00	-0,036	4,56	3,97	da (2020)	4,47	



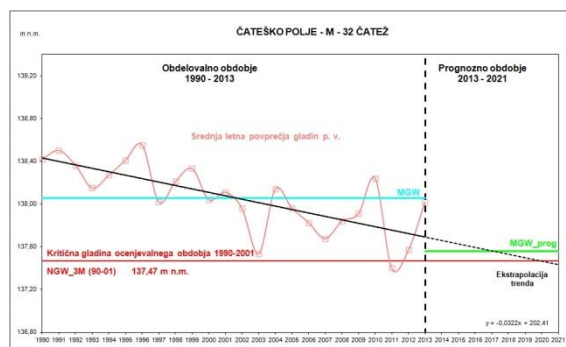
Slika 15: Statistično značilni trendi ($\alpha=0,05$) letnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_1003 Krška kotlina v obdobju 1990-2013



Slika 16: Trend letnih povprečij gladine podzemne vode s srednjo letno vrednostjo gladine obdobja 1990-2013 (MGW) in s srednjo letno vrednostjo gladine načrtovalskega obdobja 2013-2021 (MGW_prog) na merilnem mestu NE-0677 Vihre



Slika 17: Trend letnih povprečij gladine podzemne vode s srednjo letno vrednostjo gladine obdobja 1990-2013 (MGW) in s srednjo letno vrednostjo gladine načrtovalskega obdobja 2013-2021 (MGW_prog) na merilnem mestu NE-0777 Skopice



Slika 18: Trend letnih povprečij gladine podzemne vode s srednjo letno vrednostjo gladine obdobja 1990-2013 (MGW) in s srednjo letno vrednostjo gladine načrtovalskega obdobja 2013-2021 (MGW_prog) na merilnem mestu M-32 Čatež

V vplivnih območjih merilnih mest NE-0677 Vihre in NE-0777 Skopice ni podeljenih vodnih pravic (stanje 27.1.2015), kot tudi ni registriranih odvzemov (vodnih povračil 2013) v letu 2013. Merilno mesto NE-0677 Vihre je 300 m, NE-0777 Skopice pa 100 m oddaljeno od reke Save. V vplivnem območju merilnega mesta M-32 Čatež je bilo v letu 2013 pet registriranih odvzemov podzemne vode v skupni količini 238.500 m³. Na Čateškem polju ni podeljenih drugih vodnih pravic (vodnih dovoljenj - stanje 27.1.2015) za koriščenje podzemne vode iz plitvega aluvialnega vodonosnika.

4.1.1.4 VTPodV_3012 Dravska kotlina

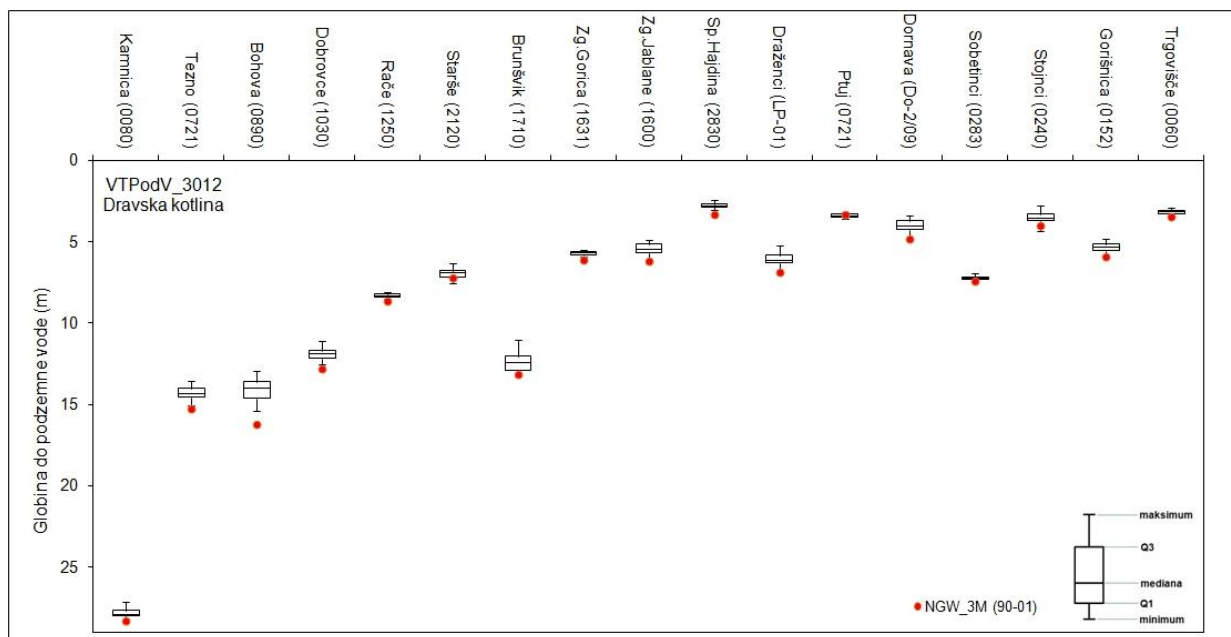
Letno povprečje globin do podzemne vode na 17 analiziranih merilnih mestih v VTPodV_3012 Dravska kotlina je bilo v obdobju 1990-2013 od 2,78 m (2830 Spodnja Hajdina) do 27,78 m (0080 Kamnica) z razponom letnih povprečij na posameznem merilnem mestu od 0,42 m (0721 Ptuj in 0060 Trgovišče) do 2,46 m (0890 Bohova) (*Slika 19, Preglednica 6*).

Po preizkusu statistične značilnosti imajo od skupno 17 analiziranih merilnih mest v obdobju 1990-2013 4 mesta (24 %) statistično značilen ($\alpha=0,05$) upadajoči trend letnih povprečij gladin podzemne vode (*Slika 20, Preglednica 6*).

Preizkus regionalnega trenda kaže značilno zniževanje (-0,006 m/leto), vendar pa naj bi bila vrednost NGW_3M do leta 2021 dosežena le na treh merilnih mestih: 2120 Starše, 1710 Brunšvik in 0721 Ptuj (*Preglednica 6, Slike 21, 22 in 23*). Letna ocenjena gladina podzemne vode naj bi se do konca načrtovalskega obdobja (2021) na merilnem mestu 2120 Starše (*Slika 21*) znižala na 0,17 m pod kritično vrednost tri-mesečnega minimuma gladine podzemne vode, na merilnem mestu 1710 Brunšvik (*Slika 22*) na 0,05 m in na merilnem mestu 0721 Ptuj (*Slika 23*) na 0,24 m pod kritično vrednost tri-mesečnega minimuma gladine podzemne vode. V primerjavi s srednjo letno vrednostjo gladine obdobja 1990-2013 (MGW) trendi kažejo na znižanje ocenjene srednje letne gladine podzemne vode (MGW_prog) za 0,31 m na merilnem mestu 2120 Starše, 0,66 m na merilnem mestu 1710 Brunšvik ter 0,16 m na merilnem mestu 0721 Ptuj, kjer je ocenjena srednja letna gladina podzemne vode (MGW_prog) na dveh merilnih mestih (2120 Starše in 0721 Ptuj) že pod NGW_3M (*Preglednica 6, Slike 21, 22 in 23*).

Trendi časovne vrste letnih povprečij gladine podzemne vode v celotnem opazovalnem obdobju 1957-2013 za 2120 Starše in 1956-2013 za 1710 Brunšvik ter 1982-2013 za 0721 Ptuj so prav tako statistično značilni upadajoči ($\alpha=0,01$, oz. $\alpha=0,02$ za 0721 Ptuj).

V vplivnem območju merilnega mesta 2120 Starše, 95 m od samega merilnega mesta, je podeljena le ena vodna pravica (vodno dovoljenje) z dovoljeno količino črpanja 219 m³/leto, v vplivnem območju 1710 Brunšvik pa 3 vodne pravice (vodna dovoljenja) v skupni količini 90 m³/leto (stanje 27.1.2015). V vplivnem območju merilnega mesta 0721 Ptuj so podeljene 4 vodne pravice (vodna dovoljenja) v skupni količini 314 m³/leto (stanje 27.1.2015).



Slika 19: Razponi letnih povprečij globlin do podzemne vode na območju VTPodV_3012 Dravska kotlina v obdobju 1990-2013

Preglednica 6: Analiza trenda letnih mesečnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_3012 Dravska kotlina v obdobju 1990-2013

Vodno telo podzemne vode		Vodnosni sistem		Merilno mesto		Obdobje časovne vrste		Velikost statističnega vzorca (n)		Spearmanov preizkus statistične značilnosti trenda ($\alpha = 0,05$)		Naklon linearnega trenda (m/leto)		Delež merilnih mest v VTPodV z značilnim upadajočim trendom ($\alpha = 0,05$)		Globlina do tri-mesečnega minimuma gladine podzemne vode NGW_3M 1990-2001 (m)		Povprečna globlina do podzemne vode MGW 1990-2013 (m)		Delež merilnih mest v VTPodV z MGW < NGW_3M		Trendna črta seka MGW_3M v prognoziranem obdobju ali prej		Delež merilnih mest v VTPodV z doseganjem NGW_3M pred letom 2021		Prognozirana povprečna globlina do podzemne vode MGW_prog 2014-2021 (m)		Delež merilnih mest v VTPodV z MGW_prog < NGW_3M							
VTPodV_3012 Dravska kotlina	32714 Dravsko polje	1	16005	0080	Kamnica	1990-2013	24	0,00	0,031			28,27	27,87																						
		2	20015	0721	Tezno	1990-2013	24	0,26	-0,018			15,27	14,32																						
		3	20020	0890	Bohova	1990-2013	24	0,31	-0,004			16,24	14,16																						
		4	20025	1030	Dobrovoce	1990-2013	24	0,01	-0,035			12,78	11,88																						
		5	20030	1250	Rače	1990-2013	24	0,36	0,004			8,65	8,33																						
		6	20035	2120	Starše	1990-2013	24	0,04	-0,02			7,19	6,97																						
		7	20040	1710	Brunšvik	1990-2013	24	0,03	-0,043			13,18	12,40																						
		8	20045	1631	Zgornja Gorica	1990-2013	24	0,44	-0,003			6,11	5,70																						
		9	20050	1600	Zgornje Jablane	1990-2013	24	0,27	-0,012			6,17	5,47	24%		6%		18%																	
		10	20085	2830	Spodnja Hajdina	1990-2013	24	0,38	-0,006			3,35	2,78																						
	11	20090	LP-01	Draženci	1990-2013	22	0,70	0,001			6,89	6,09																							
	12	15005	0721	Ptuj	1990-2013	24	0,00	-0,01			3,35	3,39																							
	13	15011	Do-2/09	Dornava	1990-2013	24	0,62	-0,005			4,84	4,03																							
	14	15020	0283	Sobetinci	1990-2013	24	1,00	0,003			7,41	7,24																							
	15	15030	0240	Stojnci	1990-2013	24	0,40	-0,009			3,98	3,55																							
	16	15045	0152	Gorišnica	1990-2013	24	0,93	-0,003			5,91	5,35																							
	17	15080	0060	Trgovišče	1990-2013	24	0,26	0,004			3,48	3,19																							

Pogoj 1

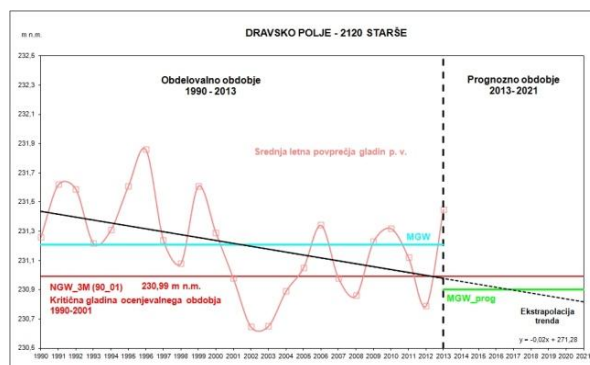
Pogoj 2

Pogoj 3

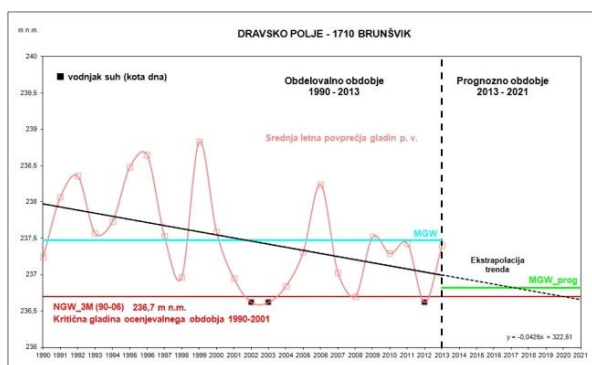
Pogoj 4



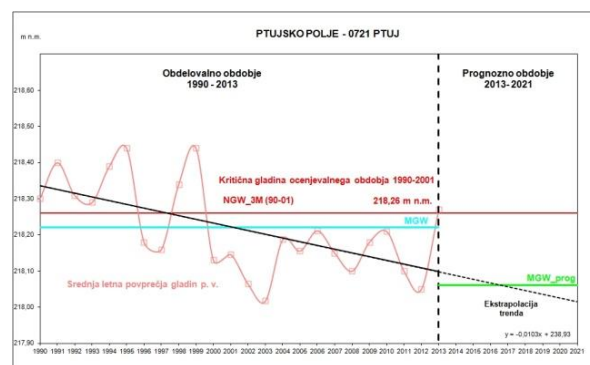
Slika 20: Statistično značilni trendi ($\alpha=0,05$) letnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_3012 Dravska kotlina v obdobju 1990-2013



Slika 21: Trend letnih povprečij gladine podzemne vode s srednjo letno vrednostjo gladine obdobja 1990-2013 (MGW) in s srednjo letno vrednostjo gladine načrtovalskega obdobja 2013-2021 (MGW_prog) na merilnem mestu 2120 Starše



Slika 22: Trend letnih povprečij gladine podzemne vode s srednjo letno vrednostjo gladine obdobja 1990-2013 (MGW) in s srednjo letno vrednostjo gladine načrtovalskega obdobja 2013-2021 (MGW_prog) na merilnem mestu 1710 Brunšvik



Slika 23: Trend letnih povprečij gladine podzemne vode s srednjo letno vrednostjo gladine obdobja 1990-2013 (MGW) in s srednjo letno vrednostjo gladine načrtovalskega obdobja 2013-2021 (MGW_prog) na merilnem mestu 0721 Ptuj

4.1.1.5 VTPodV_4016 Murska kotlina

Letno povprečje globin do podzemne vode na 21 analiziranih merilnih mestih v VTPodV_4016 Murska kotlina je bilo v obdobju 1990-2013 od 1,03 m (473 Kapca) do 5,20 m (S-0176 Zgornje Konjišče) z razponom letnih povprečij na posameznem merilnem mestu od 0,42 m (473 Kapca) do 2,36 m (2932 Krog) (Slika 24, Preglednica 7).

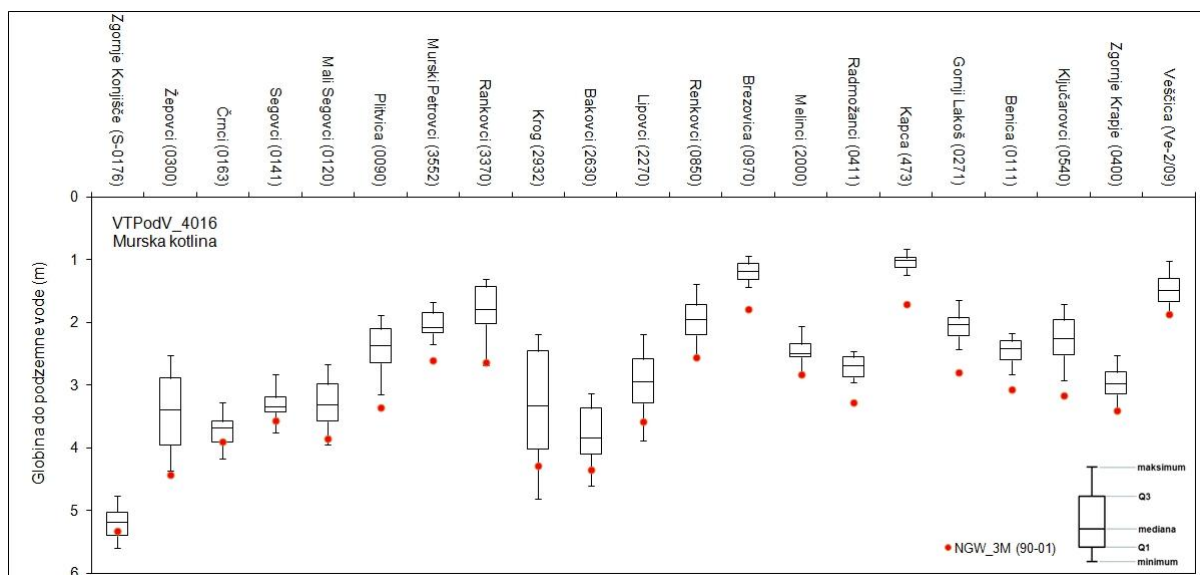
Po preizkusu statistične značilnosti ($\alpha=0,05$) ima od skupno 21 analiziranih merilnih mest v obdobju 1990-2013 le eno mesto (5 %) statistično značilen upadajoči trend mesečnih povprečij gladin podzemne vode (Slika 25, Preglednica 7).

Preizkus regionalnega trenda na ravni celotnega vodnega telesa ne kaže značilnega zniževanja. Do leta 2021 naj bi bila vrednost NGW_3M dosežena le na enem merilnem mestu: S-0176 Zgornje Konjišče (*Slika 26, Preglednica 7*)

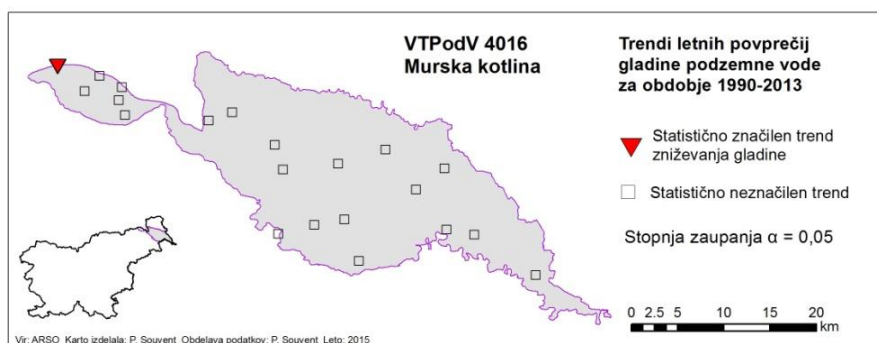
Letna ocenjena gladina podzemne vode naj bi se do konca načrtovalskega obdobja (2021) na tem merilnem mestu znižala na 0,11 m pod kritično vrednost tri-mesečnega minimuma gladine podzemne vode, v primerjavi s srednjo letno vrednostjo gladine obdobja 1990-2013 (MGW) pa trend kaže na znižanje ocenjene srednje letne gladine podzemne vode (MGW_prog) za 0,19 m (*Slika 26*).

Tudi trend časovne vrste letnih povprečij gladine podzemne vode v celotnem opazovalnem obdobju 1977-2013 je na merilnem mestu S-0176 Zgornje Konjišče statistično značilen upadajoč ($\alpha=0,01$).

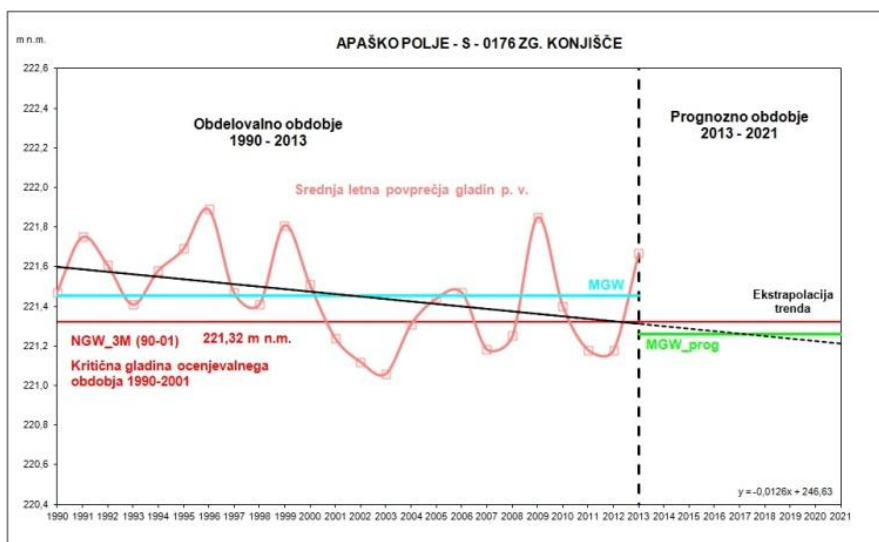
V vplivnem območju merilnega mesta S-0176 Zgornje Konjišče so podeljene vodne pravice (7 vodnih dovoljenj – stanje 27.1.2015) v skupni količini 1558 m³/leto. Merilno mesto je oddaljeno 200 m od reke Mure, do najbližjega registriranega porabnika podzemne vode pa je 600 m.



Slika 24: Razponi letnih povprečij globlin do podzemne vode na območju VTPodV_4016 Murska kotlina v obdobju 1990-2013



Slika 25: Statistično značilni trendi ($\alpha=0,05$) letnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_4016 Murska kotlina v obdobju 1990-2013



Slika 26: Trend letnih povprečij gladine podzemne vode s srednjo letno vrednostjo gladine obdobja 1990-2013 (MGW) in s srednjo letno vrednostjo gladine načrtovalskega obdobja 2013-2021 (MGW_prog) na merilnem mestu S-0176 Zgornje Konjišče

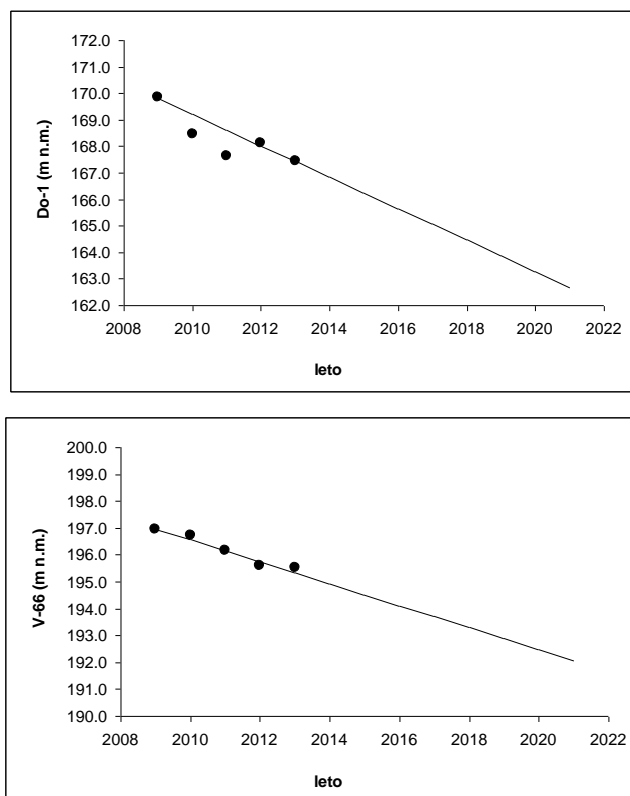
Preglednica 7: Analiza trenda letnih mesečnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_4016 Murska kotlina v obdobju 1990-2013

Vodno telo podzemne vode	Vodonosni sistem	Merilno mesto	Obdobje časovne vrste	Velikost statističnega vzorca (n)	Spearmanov preizkus statistične značilnosti trenda ($\alpha = 0,05$)	Naklon linearnega trenda (m/leto)	Delež merilnih mest v VTPodV z značilnim upadajočim trendom ($\alpha = 0,05$)	Globina do tri-mesečnega minimuma gladine podzemne vode NGW_3M 1990-2001 (m)	Povprečna globina do podzemne vode MGW 1990-2013 (m)	Delež merilnih mest v VTPodV z MGW < NGW_3M	Trendna črta seka MGW_3M v prognoznem obdobju ali prej	Delež merilnih mest v VTPodV z doseganjem NGW_3M pred letom 2021	Prognozirana povprečna globina do podzemne vode MGW_prog 2014-2021 (m)	Delež merilnih mest v VTPodV z MGW_prog < NGW_3M
VTPodV_4016 Murska kotlina	42811 Apaško polje	1	10005	S-0176	Zgornje Konjišče	1990-2013	24	0,04	-0,013	5,33	5,20	da, že prej (2012)	5,39	
		2	10020	0300	Žepovci	1990-2013	24	0,51	-0,010	4,43	3,41	ne	3,57	
		3	10035	0163	Čmci	1990-2013	24	0,18	-0,009	3,90	3,71	ne	3,85	
		4	10055	0141	Segovci	1990-2013	24	0,74	0,006	3,56	3,33	ne	3,24	
		5	10070	0120	Mali Segovci	1990-2013	24	0,59	-0,006	3,85	3,28	ne	3,37	
		6	10080	0090	Pitvica	1990-2013	24	0,84	0,002	3,35	2,43	ne	2,46	
		7	01010	3552	Murski Petrovci	1990-2013	24	0,79	0,002	2,61	2,04	ne	2,01	
	8	01015	3370	Rankovci	1990-2013	24	0,70	-0,008	2,63	1,81	ne	1,93		
	9	01025	2932	Krog	1990-2013	24	0,77	-0,003	4,29	3,36	ne	3,41		
	10	01035	2630	Bakovci	1990-2013	24	0,79	-0,0004	4,35	3,80	ne	3,81		
	11	01040	2270	Lipovci	1990-2013	24	0,88	-0,008	3,58	2,98	5%	3,10	5%	
	12	01045	0850	Renkovci	1990-2013	24	0,61	-0,006	2,57	1,99	0%	2,09	5%	
	13	01055	0970	Brezovica	1990-2013	24	0,95	-0,001	1,79	1,19	ne	1,20		
	14	01065	2000	Melinci	1990-2013	24	0,84	0,004	2,83	2,54	ne	2,60		
	15	01075	0411	Radmožanci	1990-2013	24	0,36	0,004	3,27	2,72	ne	2,66		
	16	01085	473	Kapca	1990-2013	23	0,08	-0,007	1,23	1,03	ne	1,13		
	17	01090	0271	Gornji Lakoš	1990-2013	24	0,30	0,007	2,79	2,06	ne	1,96		
	18	01095	0111	Benica	1990-2013	24	0,98	0,001	3,06	2,46	ne	2,44		
	19	05030	0540	Ključarovci	1990-2013	24	0,59	0,004	3,16	2,28	ne	2,22		
	20	05050	0400	Zgornje Krapje	1990-2013	24	0,99	0,001	3,40	2,96	ne	2,94		
	21	05081	Ve-2/09	Veščica	1990-2013	24	0,12	0,011	2,97	2,57	ne	2,40		

4.1.2 Piezometrična gladina podzemne vode globokih termalnih vodonosnikov

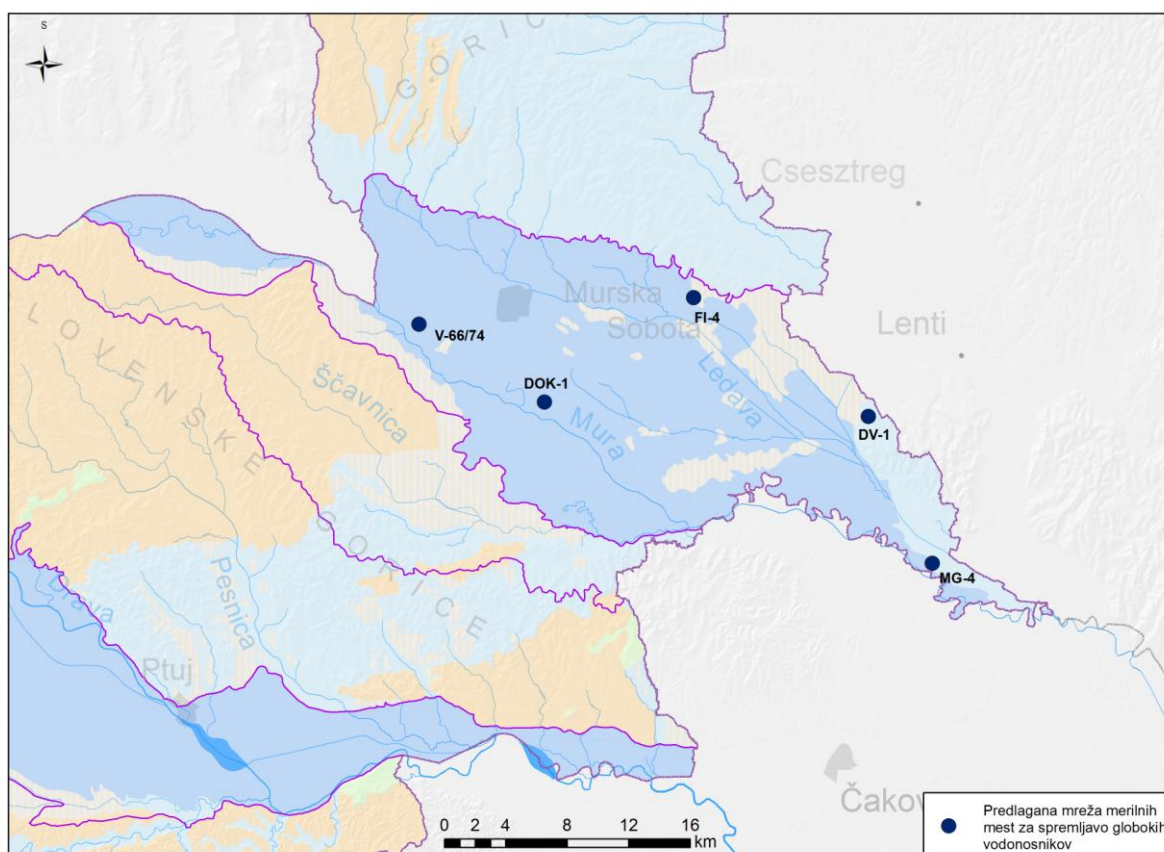
Podzemna voda se pojavlja v različno globokih vodonosnikih ali vodonosnih sistemih. Na 21-ih telesih podzemnih voda je po pravilniku o metodologiji za določanje vodnih teles podzemnih voda (Uradni list RS, št. 65/2003) in pravilniku o določitvi vodnih teles podzemnih voda (Uradni list RS, št. 63/2005) opredeljeno skupno 52 vodonosnikov, med katerimi je kar 11 globokih termalnih zaprtih vodonosnikov v terciarnih sedimentih in/ali predterciarni karbonatni ali dolomitni podlagi (Ur.l. RS, št. 63/2005).

Indikativne meritve piezometrične gladine termalne podzemne vode na študijsko izbranih globokih vrtinah v količinsko zelo obremenjeni Murski formaciji izvaja Geološki zavod Slovenije od leta 2009 (Rman in sod., 2014c). Rezultati indikativnih meritev odražajo sezonsko spreminjanje gladine zaradi spremenljivega regionalnega odvzema termalne vode, izkazujejo pa tudi izrazito zniževanje piezometrične gladine termalne podzemne vode s hitrostjo od okoli 45 centimetrov do preko enega metra na leto (Prestor in sod., 2014; Rman in sod., 2014c). Zaradi kratkega obdobja indikativnih meritev je statistična značilnost trenda zniževanja letnih povprečij s podatki do vključno leta 2013 ugotovljen le v Petanjcih in Dobrovniku (Slika 27).



Slika 27: Povprečja gladine podzemne vode v opazovalnih vrtinah Do-1 in V-66 v obdobju 2009-2013 (Vir podatkov: Geološki zavod Slovenije, Rman in sod., 2014c)

Dosedanji podatki o zniževanju gladin geotermalnih podzemnih voda terjajo vzpostavitev sistematičnega spremljanja in ocenjevanja količinskega stanja podzemnih voda globokih termalnih vodonosnikov, prioriteto v novo predlaganem telesu podzemne vode VTPodV_4024 Murska termalna voda. V letu 2011 je bila izdelana zasnova monitoringa in metodologija ocenjevanja količinskega stanja podzemnih voda v najbolj obremenjenih delih globokih geotermalnih vodonosnikov Slovenije (Geološki zavod Slovenije, 2011). V okviru koncesijskih razmerij se predvideva nadzorovani sistem obratovalnega monitoringa: sprotno spremljanje količin in režima odvzemov podzemne vode, spremljanje obnovitvenih sposobnosti sistema ob simultanih prekinitvah rabe, spremljanje hidravličnih pogojev s črpalnimi preizkusi in spremljanje režima obnavljanja sistema preko fizikalno-kemijskih parametrov. Za ocenjevanje količinskega stanja podzemnih voda v Mursko-Zalskem geotermalnem sistemu pa se v naslednjih letih predvideva tudi vzpostavitev regionalnega državnega monitoringa geotermalnih podzemnih voda na že izviranih naftno-plinskih vrtinah (ARSO, 2014a) (Slika 28) ter v sodelovanju z Geološkim zavodom Slovenije vzpostavitev matematičnega modela toka podzemne vode in prenosa toplote (ARSO, 2014b).



Slika 28: Načrtovana vzpostavitev mreže merilnih mest državnega monitoringa geotermalne vode na obstoječih naftno-plinskih vrtinah v Mursko-Zalskem geotermalnem sistemu (ARSO, 2014a)

4.1.3 Iztoki podzemne vode oziroma pretoki izvirov

Analiza trendov malih pretokov je bila za leto 2013 izvedena na 25 reprezentativnih merilnih mestih izvirov in vodotokov za podatke od leta 1990 (*Preglednica 8* in *Slika 1*). Kriterij za izbor merilnega mesta je temeljil na dolžini časovnega niza opazovanj in na reprezentativnosti merilnega mesta brez večjih umetnih posegov. Časovno vrsto so predstavljali podatki o srednjih dnevni pretokih, mali pretoki so bili ocenjeni po metodi Wundt-a (Holler, 2004). Zanesljivost linearne trenda pa smo statistično ocenili s Spearmanovim koeficientom korelacije rangov in Studentovim testom s statistično značilnostjo na ravni 95 odstotkov ($\alpha=0,05$).

Zmanjševanje malih pretokov izvira Vipave je v obdobju 1990 - 2013 posledica dolgotrajnega primanjkljaja padavin in visoke evapotranspiracije v jugozahodnem delu države v zadnjih nekaj letih in ne povečane rabe vode iz vodonosnika ali drugih umetnih vplivov. V obdobju 1990 – 2012 smo poleg izvira Vipave značilni trend zmanjševanja nizkih pretokov izvira zaznali tudi na območju izvira Rižane, ki pa je v obdobju 1990 – 2013 prešel v statistično neznačilen trend zmanjševanja malih pretokov, k čemur je pripomoglo nadpovprečno obnavljanje kraških vodonosnikov jugozahodne Slovenije v letu 2013 (*Preglednica 9*).

Prvo polovico leta 2013 je zaznamovalo visoko do zelo visoko vodno stanje. Pretok izvira Rižane je marca dosegel kar trikratno vrednost običajne vodnatosti izvira tega meseca. Izjema je bilo skrajno jugovzhodno kraško območje povodja Kolpe, kjer smo večji del leta beležili nižje izdatnosti kot je značilno. V drugi polovici leta so prevladovale podpovprečne vodne razmere, ki pa niso dosegle ekstremno nizkih vrednosti. V splošnem je bilo leto 2013 na večini kraških območij ugodno glede obnavljanja podzemne vode.

Preglednica 8: Rezultati analize trendov malih pretokov

<i>Merilno mesto Šifra Ime - Vodotok</i>	<i>Vodno telo podzemne vode</i>	<i>Prispevno zaledje (km²)</i>	<i>Časovni niz</i>	<i>Trend</i>
3180 Podhom – Radovna	VTPodV_1004 Julijske Alpe v porečju Save	167	1990-2013	O
3015 Kranjska Gora - Sava Dolinka	VTPodV_1004 Julijske Alpe v porečju Save	45	1990-2013	O
3320 Bohinjska Bistrica - Bistrica	VTPodV_1004 Julijske Alpe v porečju Save		1990-2013	(-)
4120 Kokra – Kokra	VTPodV_1005 Karavanke	112	1990-2013	O
6020 Solčava – Savinja	VTPodV_1005 Karavanke	64	1990-2013	O
6060 Nazarje – Savinja	VTPodV_1006 Kamniško-Savinjske Alpe	457	1990-2013	O
6220 Luče – Lučnica	VTPodV_1006 Kamniško-Savinjske Alpe	58	1990-2013	(-)
4200 Suha – Sora	VTPodV_1007 Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko hribovje	566	1990-2013	(-)
5500 Dvor – Gradaščica	VTPodV_1007 Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko hribovje	79	1990-2013	O
5030 Vrhnika II - Ljubljana	VTPodV_1010 Kraška Ljubljana	1100**	1990-2013	(-)
5580 Vrhnika - Veliki Obrh	VTPodV_1010 Kraška Ljubljana	1100**	1990-2013	+
5270 Bistra – Bistra	VTPodV_1010 Kraška Ljubljana	1100**	1990-2013	O
4850 Radenci II – Kolpa	VTPodV_1011 Dolenjski kras	1191	1990-2013	O
7030 Podbukovje – Krka	VTPodV_1011 Dolenjski kras	321	1990-2013	O
7340 Prečna – Prečna	VTPodV_1011 Dolenjski kras	294	1990-2013	(-)
4965 Bilpa – Bilpa	VTPodV_1011 Dolenjski kras	98*	1990-2013	(+)
7270 Meniška vas - Radešca	VTPodV_1011 Dolenjski kras	287	1990-2013	O
7350 Stopiče - Težka voda	VTPodV_1011 Dolenjski kras	20*	1990-2013	O
7230 Gradiček – Poltarica	VTPodV_1011 Dolenjski kras		1990-2013	O
9100 Ilirska Bistrica - Bistrica	VTPodV_5019 Obala in Kras z Brkini	96	1990-2013	+
9210 Kubed – Rižana	VTPodV_5019 Obala in Kras z Brkini	205	1990-2013	(-)
8500 Bača pri Modreju - Bača	VTPodV_6020 Julijske Alpe v porečju Soče	142	1990-2013	O
8450 Hotešk – Idrija	VTPodV_6021 Goriška brda in Trnovsko-Banjška planota	443	1990-2013	(-)
8560 Vipava – Vipava	VTPodV_6021 Goriška brda in Trnovsko-Banjška planota	149	1990-2013	-
8630 Ajdovščina - Hubelj	VTPodV_6021 Goriška brda in Trnovsko-Banjška planota		1990-2013	(-)

Legenda: (+) statistično neznačilen trend povečevanja malih pretokov ($0,05 < \alpha < 0,5$); (-) statistično neznačilen trend zmanjševanja malih pretokov ($0,05 < \alpha < 0,5$); + statistično značilen trend povečevanja malih pretokov ($\alpha < 0,05$); - statistično značilen trend zmanjševanja malih pretokov ($\alpha < 0,05$); O trend ni izražen ($\alpha > 0,5$)

**Velikost kraškega zaledja se nanaša na skupni iztok izvirov Ljubljane, * Velikosti kraškega zaledja ni mogoče zanesljivo oceniti

4.1.4 Obnovljive količine podzemne vode plitvih vodonosnikov v letu 2013

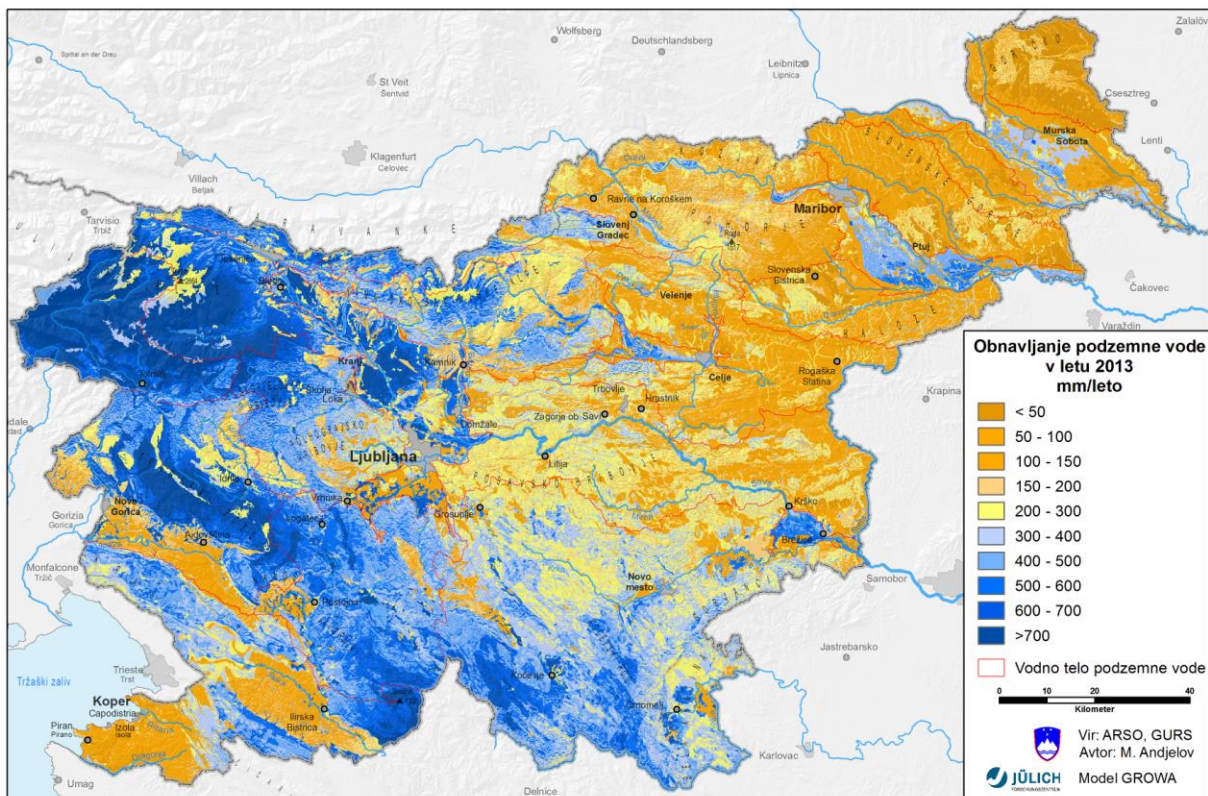
Obnovljive količine podzemne vode v Sloveniji so na podlagi podatkov o višini padavin in evapotranspiracije ocenjene z regionalnim vodnobilančnim modelom GROWA-SI (Kunkel in Wendland, 2002; Andjelov in sod., 2013), ki ob upoštevanju klimatskih pogojev, geološke zgradbe, vrste tal, rabe prostora, naklona površja in globine do podzemne vode temelji na izračunu celokupnega odtoka preko ocene dejanske evapotranspiracije (Renger in Wessolek, 1996) ter na BFI shemi za separacijo podzemnega od površinskega odtoka (Institute of Hydrology, 1980). Zanesljivost z modelom izvedenega izračuna je validirana na podatkih o pretokih iz državne mreže hidroloških merilnih postaj.

Z regionalnim modelom GROWA-SI je bilo ocenjeno napajanje teles podzemne vode na območju celotne Slovenije za leto 2013. Pronicanje vode do zasičene cone vodonosnika je pogojeno z vrsto kamninske zgradbe in vrsto njene poroznosti oz. hidravlične prevodnosti. Največjo prepustnost imajo vodna telesa s prevladujočo medzrnsko poroznostjo (9,9 % ozemlja Slovenije) in telesa s prevladujočo kraško poroznostjo (53,3 %), manjšo hidravlično prevodnost pa imajo vodna telesa s prevladujočo razpoklinsko (26,2 %) in mešano poroznostjo (10,6 %).

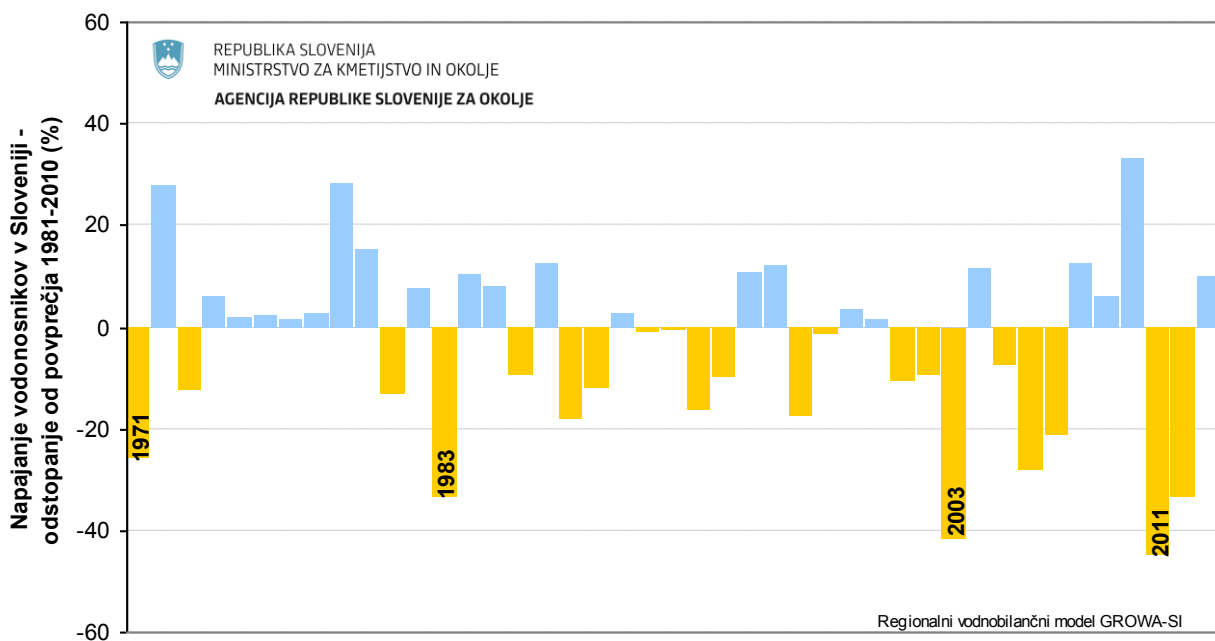
Na območju Slovenije je v letu 2013 padlo povprečno 1566 mm padavin. Od te količine se je z dejansko evapotranspiracijo letno vrnilo v ozračje povprečno 663 mm. Skupni letni odtok je znašal 903 mm, od tega je bilo 570 mm direktnega odtoka in 333 mm podzemnega odtoka. Največ skupnega neto letnega odtoka je bilo v porečju Soče, najmanj pa v porečju Mure, kar se odraža tudi pri količinskem obnavljanju podzemne vode (*Slika 29*).

V letu 2013 je bilo skupno napajanje vseh 21-tih vodnih teles v Sloveniji 213,9 m³/s (*Preglednica 9*), kar je nad povprečjem primerjalnega obdobja 1981-2010 (185,5 m³/s) (*Slika 30*). Največje količine podzemne vode so bile ocenjene v osmih vodnih telesih s prevladujočo kraško poroznostjo (150,2 m³/s). Druge največje količine so bile ocenjene v štirih telesih s prevladujočo razpoklinsko poroznostjo (36,2 m³/s), sledile pa so količine v petih vodnih telesih s prevladujočo medzrnsko poroznostjo (20,2 m³/s), najmanjše količine pa so bile ocenjene v štirih telesih z mešano poroznostjo (7,3 m³/s).

Povprečno specifično napajanje teles podzemne vode je bilo v letu 2013 ocenjeno za celotno ozemlje Slovenije na 10,6 l/s/km² (*Preglednica 9*). Razlike v specifičnem napajanju teles podzemne vode so bile v razponu od 2,48 do 27,59 l/s/km². Največje napajanje na enoto površine je bilo na vodnih telesih s kraško razpoklinsko poroznostjo v severozahodni Sloveniji (VTPodV_6020 Julijske Alpe v porečju Soče in VTPodV_1004 Julijske Alpe v porečju Save), najmanjše pa v vzhodni Sloveniji na območju vodnih teles Goričko (VTPodV_4018), Vzhodne Slovenske Gorice (VTPodV_4017) in Zahodne Slovenske Gorice (VTPodV_3015).



Slika 29: Napajanje plitvih vodonosnikov vodnih teles podzemnih voda v letu 2013



Slika 30: Časovna spremenljivost letnega količinskega obnavljanja podzemne vode plitvih vodonosnikov glede na povprečje referenčnega vodnobilančnega obdobja 1981-2010

Indeks letnega povprečja obnavljanja podzemne vode plitvih vodonosnikov za celo Slovenijo je 115 (*Preglednica 9*). V posameznih vodnih telesih je bil indeks med 99 in 134. Indeks letnega povprečja obnavljanja podzemne vode je bil v letu 2013 najmanjši in

edini pod obdobjim povprečjem v vodnem telesu Vzhodne Alpe (VTPodV_3013). Vsa ostala vodna telesa izkazujejo presežek podzemne vode v letu 2013, največji je v VTPodV_4018 Gorički, kjer je indeks letnega povprečja obnavljanja podzemne vode 137 (*Preglednica 9*).

Preglednica 9: Obnovljive količine podzemne vode plitvih vodonosnikov v letu 2013

Vodno telo podzemne vode	Prevladujoči tip poroznosti	Površina	Obnovljiva podzemna voda ⁽¹⁾ 2013		Specifično napajanje ⁽²⁾	Indeks ⁽³⁾
			km ²	mm		
VTPodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje	medzrnska	774	443	10,87	14,05	113
VTPodV_1002 Savinjska kotlina	medzrnska	109	274	0,95	8,70	102
VTPodV_1003 Krška kotlina	medzrnska	97	370	1,13	11,75	120
VTPodV_1004 Julijske Alpe v porečju Save	kraška	783	681	16,91	21,59	119
VTPodV_1005 Karavanke	kraška	404	426	5,43	13,50	108
VTPodV_1006 Kamniško-Savinjske Alpe	kraška	1.112	318	11,22	10,09	105
VTPodV_1007 Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko h	razpoklinska	850	408	10,99	12,93	118
VTPodV_1008 Posavsko hribovje do osrednje Sotle	razpoklinska	1.792	200	11,36	6,35	105
VTPodV_1009 Spodnji del Savinje do Sotle	razpoklinska	1.397	159	7,04	5,04	103
VTPodV_1010 Kraška Ljubljana	kraška	1.307	472	19,56	14,97	117
VTPodV_1011 Dolenjski kras	kraška	3.355	354	37,56	11,22	121
VTPodV_3012 Dravska kotlina	medzrnska	429	286	3,88	9,07	107
VTPodV_3013 Vzhodne Alpe	razpoklinska	1.269	170	6,82	5,38	99
VTPodV_3014 Haloze in Dravinjske gorice	mešana	597	138	2,61	4,38	103
VTPodV_3015 Zahodne Slovenske gorice	mešana	756	104	2,50	3,31	112
VTPodV_4016 Murska kotlina	medzrnska	591	182	3,40	5,79	135
VTPodV_4017 Vzhodne Slovenske gorice	mešana	308	96	0,93	3,04	122
VTPodV_4018 Goričko	mešana	494	78	1,22	2,48	137
VTPodV_5019 Obala in Kras z Brkini	kraška	1.589	313	15,70	9,91	121
VTPodV_6020 Julijske Alpe v porečju Soče	kraška	818	870	22,53	27,59	120
VTPodV_6021 Goriška brda in Trnovsko-Banjška planota	kraška	1.443	466	21,32	14,77	118
Slovenija			333	213,93	10,57	115

Opomba: (1) Obnovljiva podzemna voda plitvih vodonosnikov = rezultati regionalnega vodnobilančnega modela GROWA-SI

(2) Specifično napajanje = napajanje na enoto površine telesa podzemne vode (l/s/km²)

(3) Indeks = indeks letnega povprečja obnavljanja podzemne vode v plitvih vodonosnikih posameznih teles podzemne vode glede na povprečje obdobja 1981-2010

Po simulacijah vodno-bilančnega modela je bilo obnavljanje količine podzemne vode oz. napajanje plitvih vodonosnikov v letu 2013 za celotno Slovenijo ocenjene na $4.748 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ (213,9 m³/s) (*Preglednica 10*). Ob upoštevanju števila prebivalstva, ki je ob koncu leta 2013 doseglo 2.042.177 (MNZ-CRP, 2014), je bilo v Sloveniji 3.304 m³ obnovljive podzemne vode na prebivalca, kar je pomemben kazalec socialnega in ekonomskega razvojnega potenciala družbe. Največ obnovljive količine podzemne vode na prebivalca je bilo v letu 2013 v vodnem telesu VTPodV_6020 Julijske Alpe v porečju Soče (43.099 m³), najmanj pa v vodnem telesu VTPodV_1002 Savinjska kotlina (495 m³).

Preglednica 10: Obnovljiva podzemna voda plitvih vodonosnikov na prebivalca v letu 2013

Vodno telo podzemne vode	Stalno prebivalstvo (dec. 2013)	Obnovljiva podzemna voda*	Obnovljiva podzemna voda na prebivalca (m ³ /leto)
		m ³ /leto	
1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje	476.909	342.804.789	719
1002 Savinjska kotlina	60.430	29.887.674	495
1003 Krška kotlina	10.352	35.767.587	3.455
1004 Julijske Alpe v porečju Save	35.258	533.239.654	15.124
1005 Karavanke	8.384	171.299.841	20.432
1006 Kamniško-Savinjske Alpe	42.526	353.916.653	8.322
1007 Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko h.	68.138	346.498.958	5.085
1008 Posavsko hribovje do osrednje Sotle	162.161	358.237.823	2.209
1009 Spodnji del Savinje do Sotle	155.320	221.898.775	1.429
1010 Kraška Ljubljana	62.243	616.875.153	9.911
1011 Dolenjski kras	190.875	1.184.570.966	6.206
3012 Dravska kotlina	161.043	122.499.152	761
3013 Vzhodne Alpe	93.636	215.130.541	2.298
3014 Haloze in Dravinjske gorice	59.958	82.260.978	1.372
3015 Zahodne Slovenske gorice	85.097	78.807.105	926
4016 Murska kotlina	75.564	107.362.935	1.421
4017 Vzhodne Slovenske gorice	29.575	29.415.945	995
4018 Goričko	21.823	38.362.916	1.758
5019 Obala in Kras z Brkini	125.699	494.984.517	3.938
6020 Julijske Alpe v porečju Soče	16.487	710.575.018	43.099
6021 Goriška brda in Trnovsko-Banjška planota	100.699	672.215.609	6.675
Slovenija	2.042.177	6.747.558.129	3.304

Opomba: Obnovljiva podzemna voda* = rezultati regionalnega vodnobilančnega modela GROWA-SI za leto 2013

4.1.5 Razpoložljive količine podzemne vode plitvih vodonosnikov v letu 2013

Razpoložljive količine podzemne vode (Preglednica 11) v plitvih vodonosnikih vodnih teles podzemne vode predstavljajo del obnovljivih količin oz. napajanja vodonosnikov ob upoštevanju količine vode, ki je potrebna za ohranjanje ekološkega stanja površinskih voda in potreb po ohranitvi in obnovi rastlinskih in živalskih vrst oz. habitatnih tipov (ekološki odbitek).

Iz ocene obnovljive količine podzemne vode obdobja 1981-2010 (GROWA-SI (30)) in petletnega sušnega količinskega obnavljanja podzemne vode (GROWA-SI (05)) se izračuna količina vode, potrebna za ohranjanje ekološkega stanja površinskih voda (Andjelov in sod., 2015). Največja je v VTPodV_1011 Dolenjski kras, 6,6 m³/s (62 mm). Delež obnovljivih količin podzemne vode za ohranjanje ekološkega stanja površinskih voda je za območje Slovenije 20,1 % (Preglednica 9).

Količina podzemne vode za ohranjanje kopenskih ekosistemov, povezanih s podzemno vodo oz. ekološki odbitek (Janža in sod., 2014) je največji v VTPodV_1010 Kraška Ljubljana, 50 mm/leto (Preglednica 11), kar predstavlja 10,6 % obnovljivih količin podzemne vode tega vodnega telesa v letu 2013. Povprečni ekološki odbitek za območje Slovenije predstavlja 2 % obnovljivih količin podzemnih voda plitvih vodonosnikov (GROWA-SI (2013)).

Preglednica 11: Ekološki odbitki pri oceni razpoložljivih količin podzemnih voda (Janža in sod., 2014)

Vodno telo podzemne vode	Obnovljive količine podzemne vode GROWA-SI (2013)	Količina podzemne vode za ohranjanje ekološkega stanja površinskih voda	Količina podzemne vode za ohranjanje kopenskih ekosistemov	Razpoložljive količine podzemne vode
	mm/leto	mm/leto	mm/leto	mm/leto
VTPodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje	443,20	93,6	0,58	349,02
VTPodV_1002 Savinjska kotlina	274,22	71,21	0,00	203,01
VTPodV_1003 Krška kotlina	370,50	76,48	0,41	293,61
VTPodV_1004 Julijske Alpe v porečju Save	680,94	127,6	0,00	553,34
VTPodV_1005 Karavanke	425,83	78,13	0,00	347,7
VTPodV_1006 Kamniško-Savinjske Alpe	318,22	59,69	0,23	258,3
VTPodV_1007 Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko h.	407,69	82,02	0,22	325,45
VTPodV_1008 Posavsko hribovje do osrednje Sotle	200,27	49,57	0,67	150,03
VTPodV_1009 Spodnji del Savinje do Sotle	158,99	36,3	0,00	122,69
VTPodV_1010 Kraška Ljubljana	472,22	105,92	49,99	316,31
VTPodV_1011 Dolenjski kras	353,95	62,11	27,1	264,74
VTPodV_3012 Dravska kotlina	285,88	53,22	1,37	231,29
VTPodV_3013 Vzhodne Alpe	169,67	28,1	0,00	141,57
VTPodV_3014 Haloze in Dravinjske gorice	138,20	28,01	0,00	110,19
VTPodV_3015 Zahodne Slovenske gorice	104,33	23,02	0,68	80,63
VTPodV_4016 Murska kotlina	182,47	39,68	7,42	135,37
VTPodV_4017 Vzhodne Slovenske gorice	95,73	20,52	7,68	67,53
VTPodV_4018 Goričko	78,07	16,9	3,51	57,66
VTPodV_5019 Obala in Kras z Brkini	312,58	63,28	31,58	217,72
VTPodV_6020 Julijske Alpe v porečju Soče	870,07	167,77	0,00	702,3
VTPodV_6021 Goriška brda in Trnovsko-Banjška planota	465,90	101,27	12,25	352,38
Slovenija	333,31	67	6,8	259,51

Opomba: Za postopek določanja razpoložljive količine podzemne vode plitvih vodonosnikov glej shemo na Sliki 6

4.1.6 Obnovljive količine podzemne vode globokih termalnih vodonosnikov v letu 2013

Z umerjenim matematičnim modelom opravljena simulacija vodne bilance, ki so jo izvedli v okviru projekta T-JAM (<http://www.t-jam.eu/rezultati-projekta/>) pod takratnimi pogoji rabe geotermalne vode, nakazuje okoli 15 % zmanjšanje razlike med pritokom in iztokom. Pri preseganju takratne porabe za petkrat pa naj bi to zmanjšanje v slovenskem delu geotermalnega bazena, globlje od 500 metrov, preseglo že 80 %. Simulacije regionalnega modela opozarjajo na veliko količinsko občutljivost geotermalnih vodnih virov v severovzhodni Sloveniji in na potrebo po vzpostavitvi državnega monitoringa podzemnih voda globokih termalnih vodonosnikov in po podrobnejši oceni količinskega obnavljanja globokih geotermalnih vodonosnikov.

4.1.7 Količina odvzete podzemne vode in umetnega napajanja vodonosnikov

4.1.7.1 Količina podzemne vode v vodnih pravicah

Za ohranjanje in uravnavanje vodnih količin ter spodbujanje trajnostne rabe in varstvo vodnih virov je v Zakonu o vodah (Uradni list RS, št. 67/2002) opredeljen pravni instrument »vodna pravica«, ki jo je mogoče pridobiti na podlagi vodnega dovoljenja ali koncesije. Akt podelitve vodne pravice opredeljuje tudi količino največjega letnega odvzema vode.

Skupno je v okviru vodnih pravic v Sloveniji s stanjem na dan 31.12.2013 dovoljeno 406.626.396 m³ letnega odvzema podzemne vode, od tega 117.887.219 m³ za zajete odvzeme (izvire ipd.) in 288.739.177 m³ za črpane odvzeme (vodnjake ipd.). Na ozemlju Slovenije je delež vodnih pravic s predvidenimi črpanimi odvzemi podzemne vode, ki lahko neposredno vplivajo na količinsko stanje v vodonosnikih 71 % vseh podeljenih pravic. Največji, večinski deleži vodnih pravic s črpanimi odvzemi je na vodnih telesih z medzrnsko poroznostjo, najmanjši deleži pa so ugotovljeni na nekaterih vodnih telesih podzemne vode s kraško poroznostjo (npr.: VTPodV_1005 Karavanke z le 8,2 odstotnim deležem črpanega odvzema) (*Preglednica 12*).

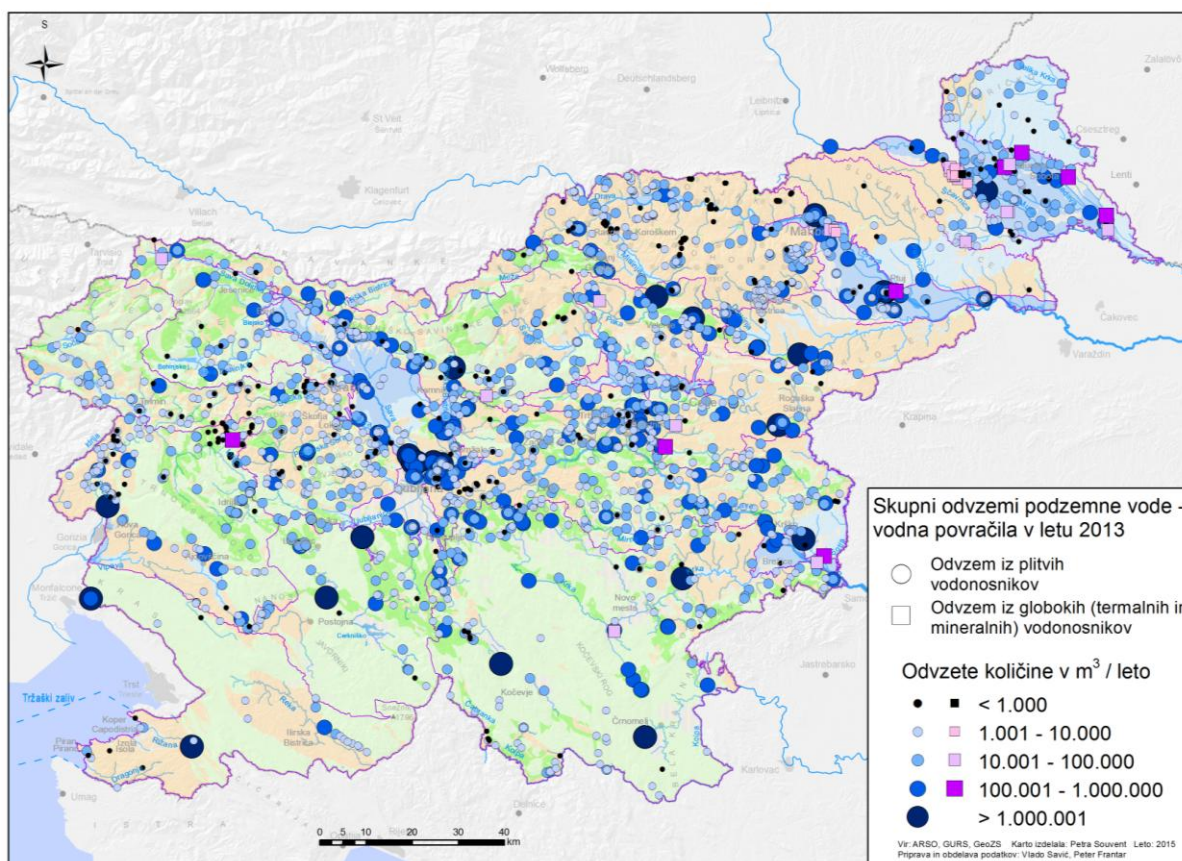
Preglednica 12: Količina dovoljenih odvzemov podzemne vode v vodnih pravicah (stanje 31.12.2013)

Vodno telo podzemne vode	Vodne pravice za zajete odvzeme podzemne vode	Vodne pravice za črpane odvzeme vode	Vodne pravice za zajete in črpane odvzeme podzemne vode	Delež vodnih pravic za črpane odvzeme podzemne vode
	m ³ /leto	m ³ /leto	m ³ /leto	%
VTPodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje	259.872	86.590.036	86.849.908	99,7
VTPodV_1002 Savinjska kotlina	9.616	9.120.561	9.130.177	99,9
VTPodV_1003 Krška kotlina	2.535	6.467.901	6.470.436	100,0
VTPodV_1004 Julijske Alpe v porečju Save	5.940.119	2.718.595	8.658.714	31,4
VTPodV_1005 Karavanke	6.813.269	607.540	7.420.809	8,2
VTPodV_1006 Kamniško-Savinjske Alpe	10.307.658	14.683.734	24.991.391	58,8
VTPodV_1007 Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko h.	3.326.525	6.312.257	9.638.782	65,5
VTPodV_1008 Posavsko hribovje do osrednje Sotle	9.910.399	16.477.034	26.387.433	62,4
VTPodV_1009 Spodnji del Savinje do Sotle	16.588.873	9.385.617	25.974.490	36,1
VTPodV_1010 Kraška Ljubljana	4.416.395	5.652.753	10.069.148	56,1
VTPodV_1011 Dolenjski kras	18.080.292	24.329.190	42.409.482	57,4
VTPodV_3012 Dravska kotlina	4.901	55.525.697	55.530.598	100,0
VTPodV_3013 Vzhodne Alpe	5.270.791	4.258.613	9.529.405	44,7
VTPodV_3014 Haloze in Dravinjske gorice	2.110.143	4.003.489	6.113.632	65,5
VTPodV_3015 Zahodne Slovenske gorice	133.755	1.157.509	1.291.264	89,6
VTPodV_4016 Murska kotlina	48.779	25.203.040	25.251.819	99,8
VTPodV_4017 Vzhodne Slovenske gorice	195.014	3.037.100	3.232.114	94,0
VTPodV_4018 Goričko	76.916	1.353.926	1.430.843	94,6
VTPodV_5019 Obala in Kras z Brkini	12.347.615	8.713.065	21.060.680	41,4
VTPodV_6020 Julijske Alpe v porečju Soče	5.951.530	1.202.003	7.153.532	16,8
VTPodV_6021 Goriška brda in Trnovsko-Banjška planota	16.092.221	1.939.519	18.031.740	10,8
Slovenija	117.887.219	288.739.177	406.626.396	71,0

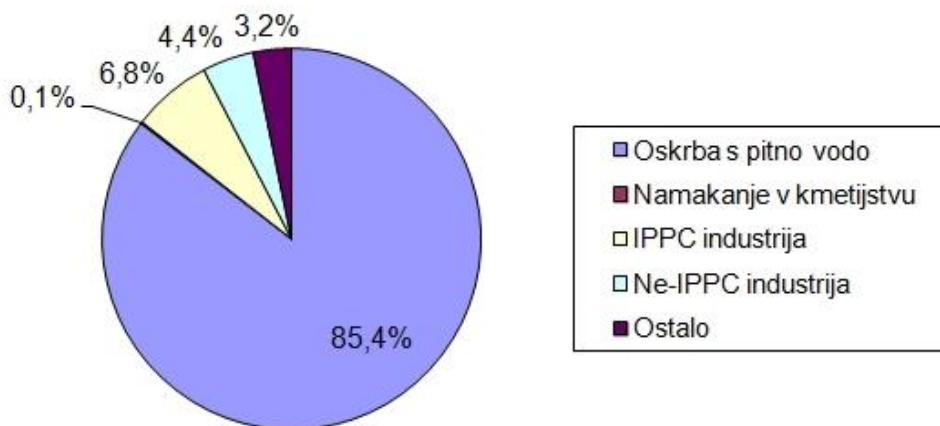
4.1.7.2 Odvzemi podzemne vode plitvih vodonosnikov po evidenci vodnih povračil

V letu 2013 je bilo po podatkih ARSO evidence vodnih povračil povprečno skupno odvzeto 185.122.398 m³ podzemne vode iz plitvih vodonosnikov (Slika 31, Preglednica 13 in Preglednica 14), od tega 50.641.398 m³ z zajemi na izvirih in 134.481.000 m³ s črpanimi odvzemi. Na ozemlju Slovenije je delež črpanih odvzemov podzemne vode, ki neposredno vplivajo na količinsko stanje v vodonosnikih 72,6 % vseh odvzetih količin. Največji, večinski deleži črpanih odvzemov je bil na vodnih telesih z medzrnsko poroznostjo, najmanjši deleži pa so ugotovljeni na nekaterih vodnih telesih podzemne vode s kraško poroznostjo (Preglednica 13).

Največ odvzete podzemne vode je bilo po ARSO evidenci vodnih povračil v obdobju 2013 namenjeno oskrbi prebivalstva s pitno vodo 156.288.931 m³ oz. 85,4 % vseh odvzemov, sledila je raba za tehnološke namene v industriji z obvezo poročanja po direktivi o celovitem preprečevanju in nadzoru onesnaževanja (IPPC) 12.477.586 m³ oz. 6,8 % odvzemov ter v ostali industriji 8.019.394 m³ oz. 4,4 % odvzemov (Slika 32). Po ARSO evidenci vodnih povračil je bilo za namakanje v kmetijstvu porabljeno 266.269 m³ oz. 3,2 % vseh odvzemov podzemne vode plitvih vodonosnikov.



Slika 31: Lokacije in skupne količine odvzemov podzemne vode po evidenci vodnih povračil v letu 2013



Slika 32: Deleži odvzetih količin podzemne vode po vrsti rabe iz evidence vodnih povračil v letu 2013

Preglednica 13: Odvzete količine podzemne vode iz plitvih vodonosnikov po evidenci vodnih povračil za leto 2013

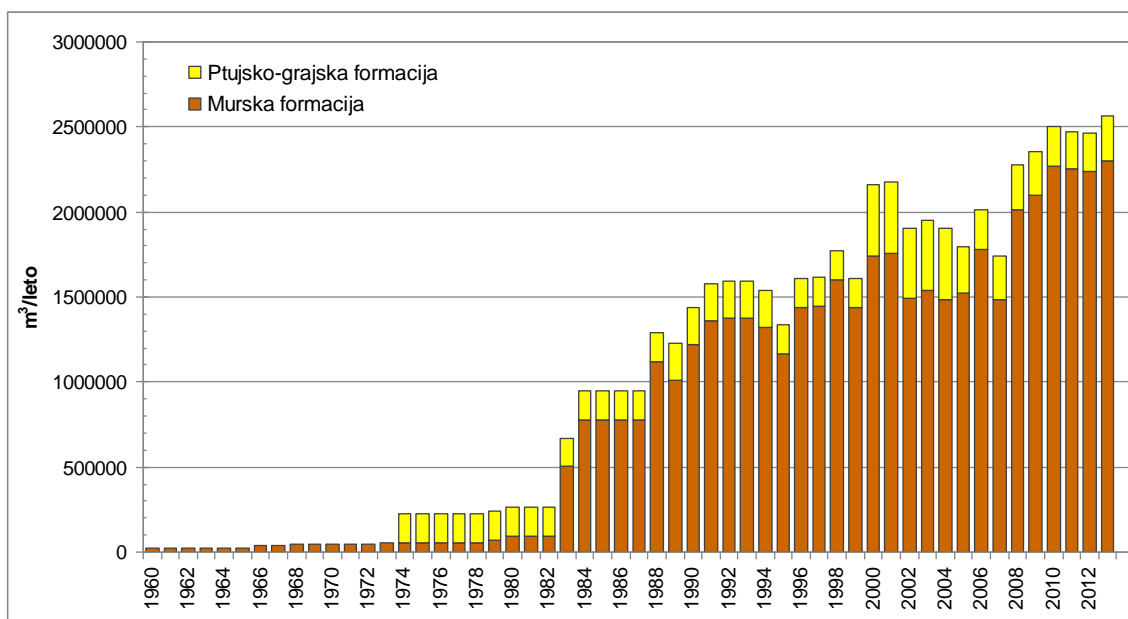
Vodno telo podzemne vode	Zajete količine vode na izviri (vodna povračila 2013)	Črpane količine podzemne vode (vodna povračila 2013)	Skupne odvzete količine podzemne vode (vodna povračila 2013)	Delež črpanih količin podzemne vode (vodna povračila 2013)
	m ³ /leto	m ³ /leto	m ³ /leto	%
VTPodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje	200.538	48.083.282	48.283.820	99,6
VTPodV_1002 Savinjska kotlina	0	1.617.074	1.617.074	100,0
VTPodV_1003 Krška kotlina	2.500	1.522.245	1.524.745	99,8
VTPodV_1004 Julijske Alpe v porečju Save	1.534.161	1.343.450	2.877.611	46,7
VTPodV_1005 Karavanke	2.190.432	347.178	2.537.610	13,7
VTPodV_1006 Kamniško-Savinjske Alpe	4.384.856	7.678.009	12.062.865	63,6
VTPodV_1007 Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko h.	976.115	3.184.261	4.160.376	76,5
VTPodV_1008 Posavsko hribovje do osrednje Sotle	4.000.930	5.972.886	9.973.816	59,9
VTPodV_1009 Spodnji del Savinje do Sotle	7.147.972	10.936.160	18.084.132	60,5
VTPodV_1010 Kraška Ljubljana	2.749.521	2.482.178	5.231.699	47,4
VTPodV_1011 Dolenjski kras	6.435.354	8.085.777	14.521.131	55,7
VTPodV_3012 Dravska kotlina	0	21.570.411	21.570.411	100,0
VTPodV_3013 Vzhodne Alpe	2.455.470	1.847.849	4.303.319	42,9
VTPodV_3014 Haloze in Dravinjske gorice	1.209.717	2.104.827	3.314.544	63,5
VTPodV_3015 Zahodne Slovenske gorice	19.309	466.769	486.078	96,0
VTPodV_4016 Murska kotlina	68.789	12.131.981	12.200.770	99,4
VTPodV_4017 Vzhodne Slovenske gorice	52.225	599.448	651.673	92,0
VTPodV_4018 Goričko	25.713	385.170	410.883	93,7
VTPodV_5019 Obala in Kras z Brkini	6.951.896	3.393.249	10.345.145	32,8
VTPodV_6020 Julijske Alpe v porečju Soče	1.102.146	119.716	1.221.862	9,8
VTPodV_6021 Goriška brda in Trnovsko-Banjška planota	9.133.754	609.080	9.742.834	6,3
Slovenija	50.641.398	134.481.000	185.122.398	72,6

Preglednica 14: Skupne odvzete količine podzemne vode (zajete količine na izviri in črpane količine) v letu 2010, 2011, 2012 in 2013 (brez vode iz globokih termalnih vodonosnikov) po ARSO evidenci vodnih povračil

<i>Vodno telo podzemne vode</i>	<i>Skupne odvzete količine podzemne vode v letu 2010 (m³/leto)</i>	<i>Skupne odvzete količine podzemne vode v letu 2011 (m³/leto)</i>	<i>Skupne odvzete količine podzemne vode v letu 2012 (m³/leto)</i>	<i>Skupne odvzete količine podzemne vode v letu 2013 (m³/leto)</i>
VTPodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje	49.777.763	48.412.587	51.339.687	48.283.820
VTPodV_1002 Savinjska kotlina	1.778.650	1.922.266	2.816.666	1.617.074
VTPodV_1003 Krška kotlina	981.514	1.561.421	1.818.374	1.524.745
VTPodV_1004 Julijske Alpe v porečju Save	2.461.230	2.532.317	3.435.994	2.877.611
VTPodV_1005 Karavanke	2.513.274	2.507.974	1.934.040	2.537.610
VTPodV_1006 Kamniško-Savinjske Alpe	13.637.410	15.624.094	15.584.190	12.062.865
VTPodV_1007 Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko h.	4.417.509	4.336.753	3.805.944	4.160.376
VTPodV_1008 Posavsko hribovje do osrednje Sotle	10.978.974	10.971.156	10.759.798	9.973.816
VTPodV_1009 Spodnji del Savinje do Sotle	15.128.185	15.730.553	16.534.665	18.084.132
VTPodV_1010 Kraška Ljubljana	2.768.917	7.161.451	5.123.015	5.231.699
VTPodV_1011 Dolenjski kras	14.033.608	15.005.023	14.526.819	14.521.131
VTPodV_3012 Dravska kotlina	23.582.523	22.396.896	22.352.546	21.570.411*
VTPodV_3013 Vzhodne Alpe	4.718.320	4.491.259	4.009.990	4.303.319
VTPodV_3014 Haloze in Dravinjske gorice	3.027.950	3.188.606	3.297.707	3.314.544
VTPodV_3015 Zahodne Slovenske gorice	407.561	498.118	485.112	486.078
VTPodV_4016 Murska kotlina	9.269.336	8.292.646	8.173.032	12.200.770
VTPodV_4017 Vzhodne Slovenske gorice	568.671	1.570.407	1.542.488	651.673
VTPodV_4018 Goričko	302.149	313.340	371.060	410.883
VTPodV_5019 Obala in Kras z Brkini	10.670.632	10.660.116	10.078.856	10.345.145
VTPodV_6020 Julijske Alpe v porečju Soče	1.253.159	1.258.365	1.421.920	1.221.862
VTPodV_6021 Goriška brda in Trnovsko-Banjška planota	9.560.232	10.459.424	10.043.998	9.742.834
Slovenija	181.837.567	188.894.772	189.455.901	185.122.398

4.1.7.3 Odvzemi podzemne vode iz globokih termalnih vodonosnikov

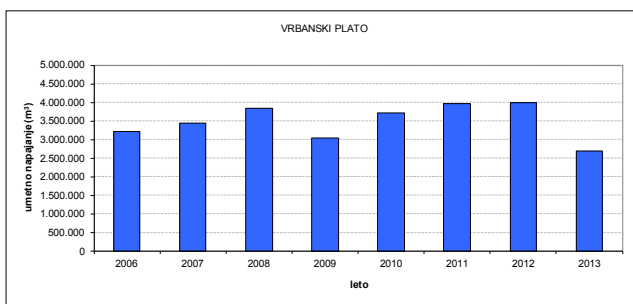
Iz globokih termalnih vodonosnikov Slovenije je bilo v letu 2013 po podatkih ARSO evidence vodnih povračil povprečno letno načrpano 4.388.619 m³ podzemne vode. Največji količinski pritiski so na Murski in Ptujsko-Grajski formaciji v severno-vzhodni Sloveniji, kjer se je v letu 2013 iz sedemnajstih pridobivalnih vrtin črpalo okoli 2.562.715 m³ termalne podzemne vode (*Slika 33*). Od skupnih načrpanih količin se v globoke geotermalne vodonosnike severno-vzhodne Slovenije vrača le 3 % podzemne vode (Prestor in sod., 2014).



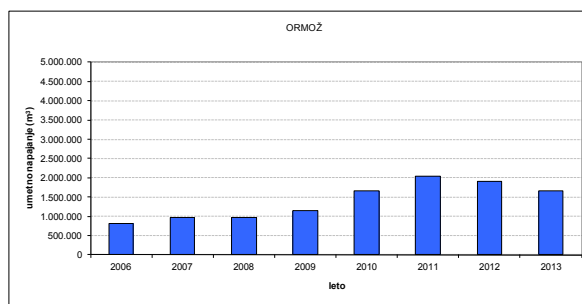
Slika 33: Letni odvzemi termalne vode v Murski in Ptujsko-Grajski formaciji v obdobju 1960-2013 (dopolnjeno po Rman in sod., 2014c)

4.1.7.4 Količina umetnega napajanja plitvih vodonosnikov

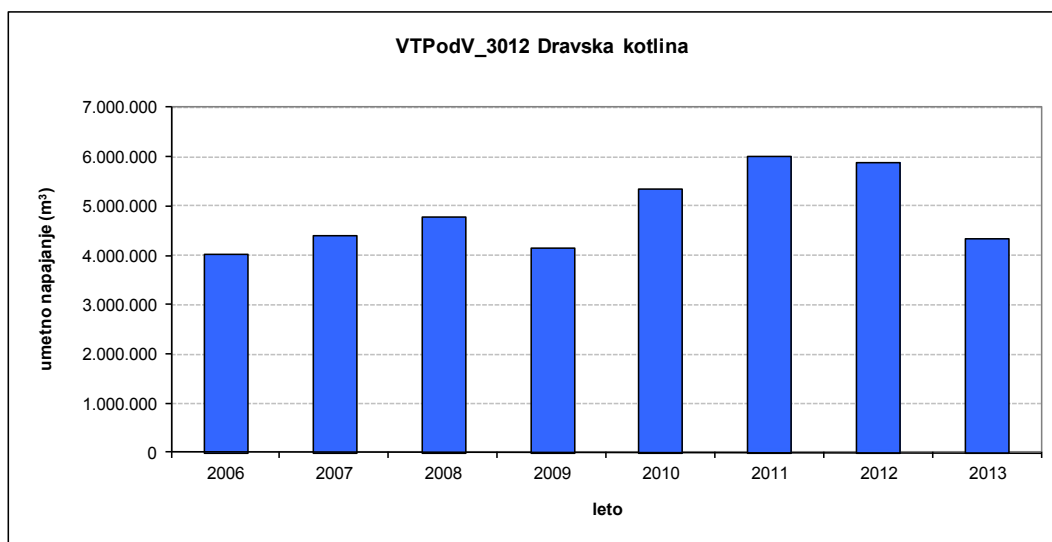
V letu 2013 so vodonosnike umetno napajali oz. bogatili na Vrbanskem platoju in v Ormožu na vodnem telesu VTPodV_3012 Dravska kotlina. Letna količina umetnega napajanja je na Vrbanskem platoju dosegala 2.697.270 m³ vode, črpane iz Mariborskega otoka (Slika 34). V Ormožu pa so v letu 2013 prečrpali 1.657.620 m³ vode iz energetskega kanala HE Formin v ponikovalno jezero (Slika 35). V letu 2013 so vodonosnike umetno napajali s skupno količino 4.354.890 m³ vode (Slika 36), kar je za 26,1 % manj kot v letu 2012.



Slika 34: Letne količine umetnega napajanja vodonosnika na Vrbanskem platoju v obdobju 2006-2013 (Vir podatkov: Mariborski vodovod, Maribor)



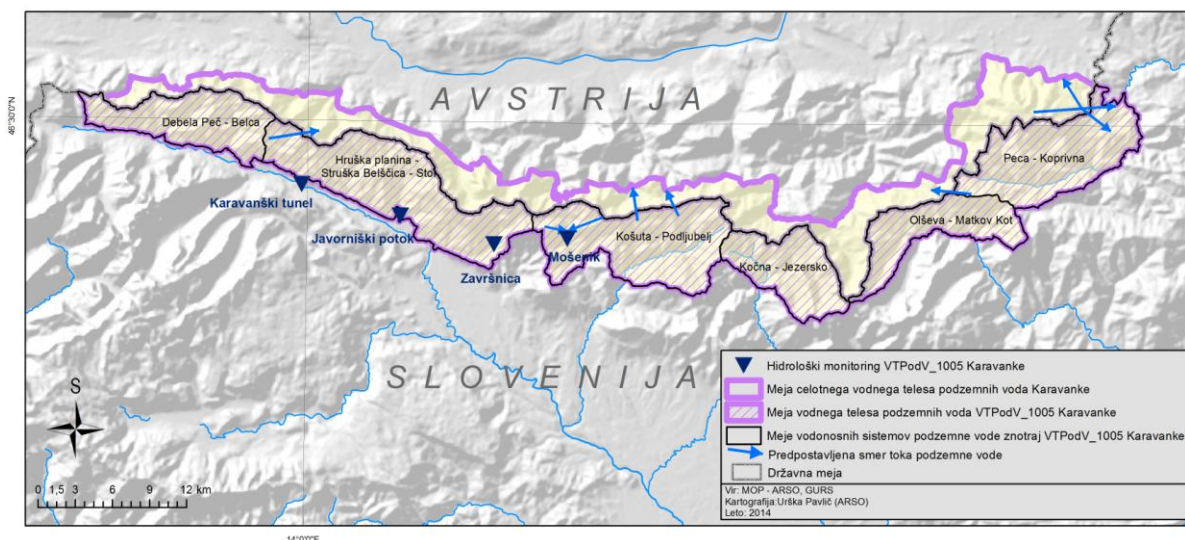
Slika 35: Letne količine umetnega napajanja vodonosnika v Ormožu v obdobju 2006-2013 (Vir podatkov: Komunalno podjetje Ormož)



Slika 36: Letne količine umetnega napajanja plitvih vodonosnikov na območju VTPodV_3012 Dravska kotlina

4.1.8 Ocena spremembe dinamike toka podzemne vode – čezmejno vodno telo VTPodV_1005 Karavanke

Za vodna telesa, v katerih podzemna voda teče preko državne meje, je po okvirni direktivi o vodah za oceno količinskega stanja vodnega telesa potrebno upoštevati obnovljive oz. razpoložljive količine in odvzeme podzemne vode ter oceniti vpliv odzvemov na spremembo dinamike toka podzemne vode preko državne meje.

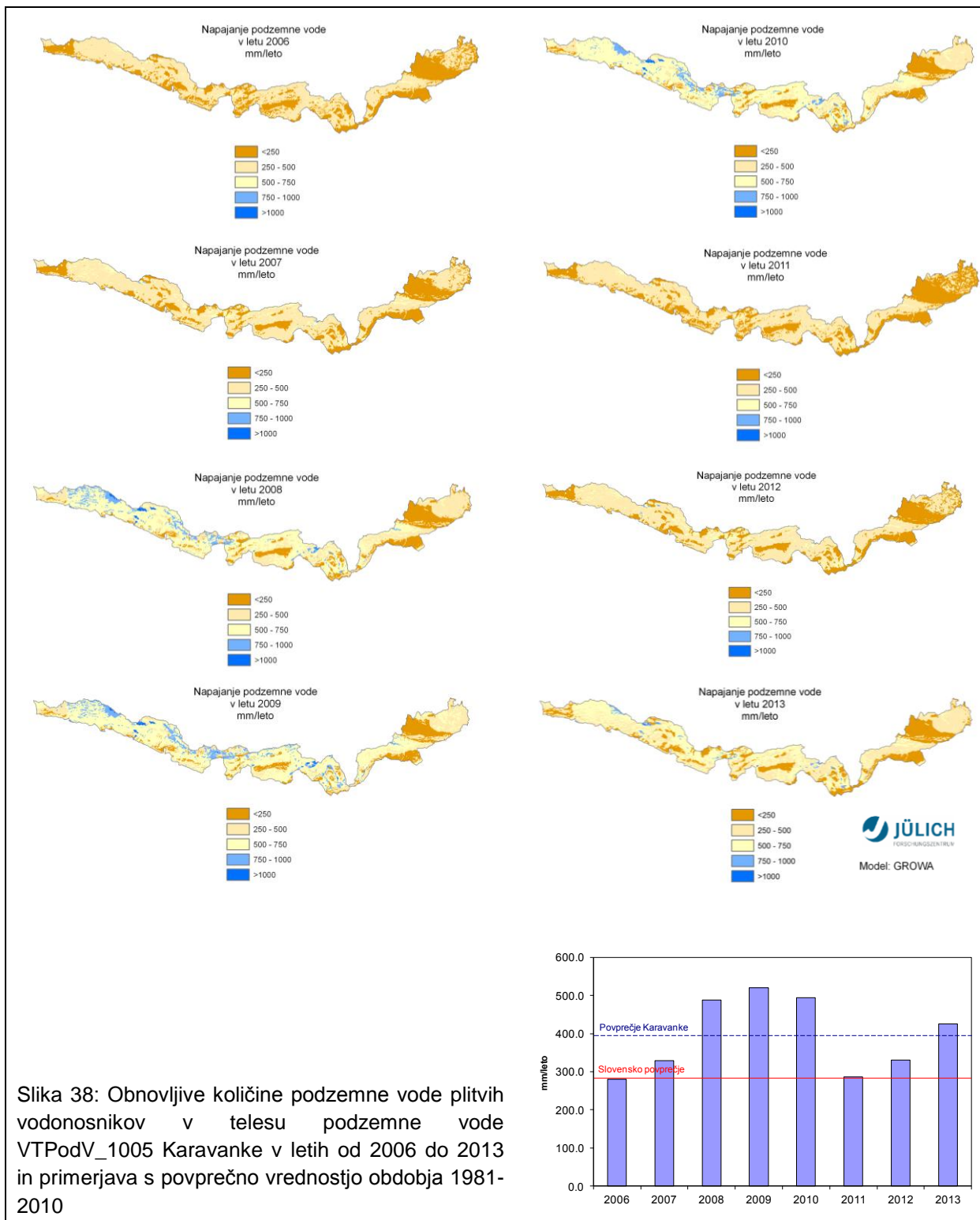


Slika 37: Čezmejno vodno telo VTPodV_1005 Karavanke, vodonosni sistemi, predpostavljene smeri toka podzemne vode (Brenčič in Poltnig, 2008) in merilna mesta državnega hidrološkega monitoringa

Znotraj območja čezmejnega vodnega telesa z Republiko Avstrijo (VTPodV_1005 Karavanke na slovenski strani) je bilo na slovenskem delu ozemlja določenih šest vodonosnih sistemov. Skrajno zahodnemu vodonosnemu sistemu Debeli peč – Belca proti vzhodu sledi vodonosni sistem Hruška planina – Struška Belščica – Stol, iz katerega se napajajo vodni viri v cestnem predoru skozi Karavanke. Proti vzhodu sledijo vodonosni sistemi Košuta - Podljubelj, Kočna – Jezersko in Olševa – Matkov kot. Del podzemne vode vodonosnega sistema Košuta – Podljubelj se drenira na slovenski del ozemlja (izviri Mošenika), del pa odteka proti Hajnževim izvirov na avstrijski strani skupnega vodnega telesa. Tudi iz vodonosnega sistema Olševe se odtok podzemne vode drenira na območje izvirov na avstrijski strani. Iz skrajno vzhodnega vodonosnega sistema Peca - Koprivna se podzemne vode drenirajo na obe strani državne meje, napajalna zaledja posameznih izvirov pa se znotraj njega prepletajo (Brenčič in Poltnig, 2008) (Slika 37).

Obnavljanje podzemne vode je bilo na slovenskem delu čezmejnega vodnega telesa Karavanke ocenjeno z regionalnim vodnobilančnim modelom GROWA-SI. Povprečna količina napajanja telesa podzemne vode VTPodV_1005 Karavanke je bila v obdobju 1981-2010 393 mm, kar ga uvršča med vodna telesa podzemnih voda z večjim napajanjem v Sloveniji. V letu 2013 je letno napajanje vodonosnikov Karavank za

približno 8% presegalo dolgoletno povprečno obnovljivo količino podzemne vode (426 mm). Razpoložljiva količina podzemne vode je v letu 2013 v tem vodnem telesu znašala približno 89% povprečne dolgoletne obnovljive količine podzemne vode (348 mm). Najmanjša napajanja so bila znotraj VTPodV_1005 Karavanke ocenjena na vzhodnem delu vodnega telesa (*Slika 38*).



V državno hidrološko merilno mrežo za spremljanje dinamike toka podzemnih voda v vodnem telesu VTPodV_1005 Karavanke, so bila v letu 2013 vključena štiri merilna mesta: iztok iz cestnega predora Karavanke in Javorniški potok (vodonosni sistem Hruška planina – Struška Belščica - Stol) ter Završnica in Mošenik (vodonosni sistem Košuta – Podljubelj). Hidrološke meritve na merilnih postajah so se pričele jeseni 2011, le na izviru Završnice se pretok meri že več let in sicer od leta 2006. Zaradi spremembe merskega profila v letu 2013 na merilnem mestu Završnice preračun v dnevne pretoke izvira ni bil izveden.

Preglednica 15: Pregled značilnih pretokov hidrološkega monitoringa na vodnem telesu podzemne vode VTPodV_1005 Karavanke v primerjavi z odvzemi podzemne vode v letu 2013

Pretoki podzemne vode (l/s)	Karavanški cestni predor	Javorniški potok	Mošenik
$Q_{pov.}$	122	1007	1882
$Q_{min.}$	94	268	651
$Q_{max.}$	161	4753	5402
Q_{odvzem}	0.005	0.29	9,2

V letu 2013 je bilo iz vodnega telesa VTPodV_1005 Karavanke skupno odvzetih 2.491.924 m³ oziroma 0,079 m³/s podzemne vode. Največ, okoli 89 odstotkov, je bilo podzemne vode odvzete iz naravnih iztokov izvirov, ostale količine podzemne vode pa so bile odvzete s črpanjem zahodno od vodonosnika Kepe, kjer ni evidentiranih čezmejnih tokov podzemne vode večjih razsežnosti. Odvzemi podzemne vode v prispevnih zaledjih merilnih mest izvirov in vodotokov na območju vodnega telesa podzemne vode VTPodV_1005 Karavanke so bili v primerjavi z izdatnostjo vodnih virov v letu 2013 zanemarljivi (*Preglednica 15*). Raba podzemne vode na območju VTPodV_1005 Karavanke v letu 2013 ni povzročala sprememb v hitrosti in/ali smeri prekomejnega toka podzemne vode.

4.2 Podatki za preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na ekološko stanje površinskih voda

Po oceni iz leta 2014 je v Sloveniji 9 površinskih vodnih teles v slabem ekološkem stanju (Dobnikar Tehovnik, 2015) (*Slika 39*). Ocena ekološkega stanja površinskih voda temelji na oceni bioloških in kemijskih elementov kakovosti vodnih teles.

Biološki elementi kakovosti so ocenjeni na osnovi:

- saprobnosti in trofičnosti glede na kazalce fitobentosa in makrofitov ter bentoških nevretenčarjev,
- hidromorfološke spremenjenosti glede na kazalce bentoških nevretenčarjev,
- splošne degradiranosti na osnovi kazalcev rib.

Kemijski elementi kakovosti ocenjujejo BPK5, nitrate, fosfor in posebna onesnaževala.

Opredelitev ekološkega stanja je rezultat skupne ocene iz vrednotenja vseh omenjenih elementov kakovosti. Ekološko stanje teles površinske vode je bilo slabo na 8 telesih in zelo slabo na enem vodnem telesu. Zelo slabo ekološko stanje je imelo SI14102VT VT Cerknjščica zaradi saprobnosti na osnovi bentoških nevretenčarjev. Na vseh devetih telesih je bilo določeno slabo ekološko stanje zaradi bioloških elementov na osnovi bentoških nevretenčarjev, v enem primeru pa še dodatno na osnovi fitobentosa in makrofitov. Nobeno ekološko stanje ni bilo ocenjeno kot slabo ali zelo slabo zaradi kemijskega stanja (*Preglednica 16*).

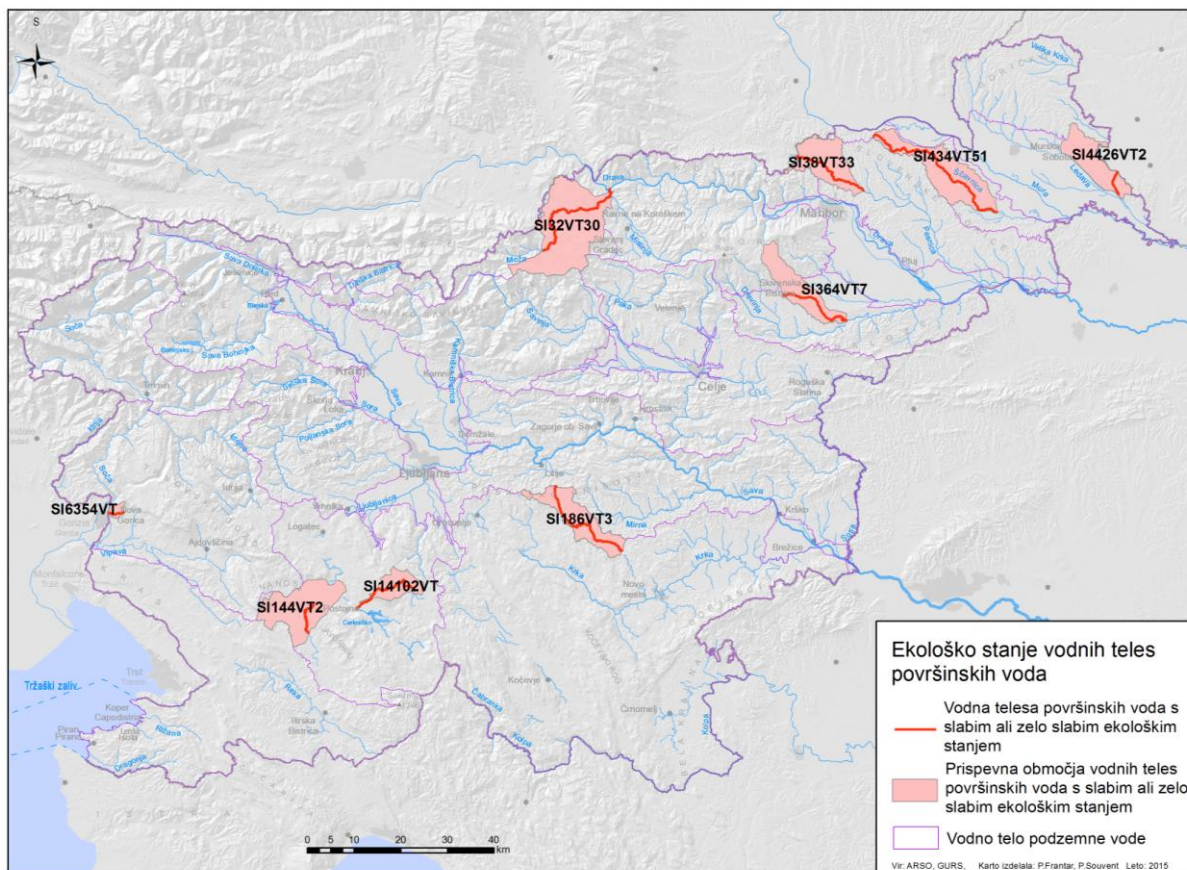
Preglednica 16: Ocene bioloških in kemijskih elementov kakovosti za ekološko stanje za vodna telesa površinskih voda s slabim ekološkim stanjem (Dobnikar Tehovnik, 2015)

Šifra VT	Ime VT	Biološki elementi kakovosti						Kemijski elementi kakovosti				Ekološko stanje skupaj
		Fitobentos in makrofiti		Bentoški nevretenčarji			Ribe	BPK5	N	P	PO	
		SAP	TR	SAP	HM	TR	SD					
SI14102VT	VT Cerknjščica	Z	D	ZS	S	NP	NP	Z	ZD	Z	D	ZS
SI144VT2	VT Pivka Prestranek – Postojnska jama	ZD	D	ZD	S	NP	NP	D	ZD	D	D	S
SI186VT3	VT Temenica I	ZD	ZD	S	S	NP	NP	D	D	Z	Z	S
SI32VT30	VT Meža Črna na Koroškem – Dravograd	D	ZD	D	S	NP	NP	D	D	Z	D	S
SI364VT7	VT Ložnica Slovenska Bistrica – Pečke	D	Z	D	S	D	NP	D	D	Z	D	S
SI38VT33	VT Pesnica državna meja – zadrževalnik Perniško jezero	D	Z	S	Z	Z	NP	D	ZD	D	D	S
SI434VT51	VT Ščavnica povirje – zadrževalnik Gajševsko jezero	D	D	Z	S	D	NP	D	D	D	D	S
SI4426VT2	VT Kobiljanski potok državna meja – Ledava	D	D	S	S	D	NP	ZD	D	ZD	Z	S
SI6354VT	VT Koren	Z	S	Z	S	D	NP	Z	ZD	Z	Z	S

kratice: SAP - Saprobnost
 T R - Trofičnost
 HM - Hidromorfološka spremenjenost
 SD - Splošna degradiranost

BPK5 – biokemijska potreba po kisiku
 N - dušik
 P - fosfor
 PO - Posebna onesnaževala

ZS - zelo slabo
 S - slabo
 Z - zmerno
 D - dobro
 ZD - zelo dobro



Slika 39: Vodna telesa površinskih voda v slabem ekološkem stanju v letu 2013 (povzeto po Dobnikar Tehovnik, 2015)

Preizkus vpliva odvzemov podzemne vode v letu 2013 na stanje površinskih vodnih teles je izveden na tistih območjih, ki izkazujejo slabo ekološko stanje in so povezani s telesi podzemne vode. V analizi so uporabljeni podatki o povprečnih letnih pretokih v obdobju 1981-2010 na vodomernih postajah ARSO, povprečne letne obnovljive količine podzemne vode plitvih vodonosnikov v obdobju 1981-2010 na osnovi regionalnega vodnobilančnega modela GROWA-SI ter podatki o količini odvzemov iz ARSO evidence vodnih povračil v obdobju 2010-2013.

Najvišje vrednosti deleža vseh odvzemov voda od srednjega pretoka (Q_s) so na VT VT Meža Črna na Koroškem – Dravograd in VT Temenica I, kjer so vrednosti med 2,9 in 3,7 %, na petih vodnih telesih površinskih voda pa so odvzemi celo manjši od enega odstotka (*Preglednica 17*). Delež odvzemov podzemne vode glede na povprečno obnavljanje podzemne vode pa je največji na VT Temenica I (3,4 %) in VT Cerknjiščica (3,8 %), tudi v tem primeru je na petih vodnih telesih delež celo manjši od enega odstotka (*Preglednica 17*).

Preglednica 17: Vpliv odvzemov podzemne vode na ekološko stanje površinskih voda

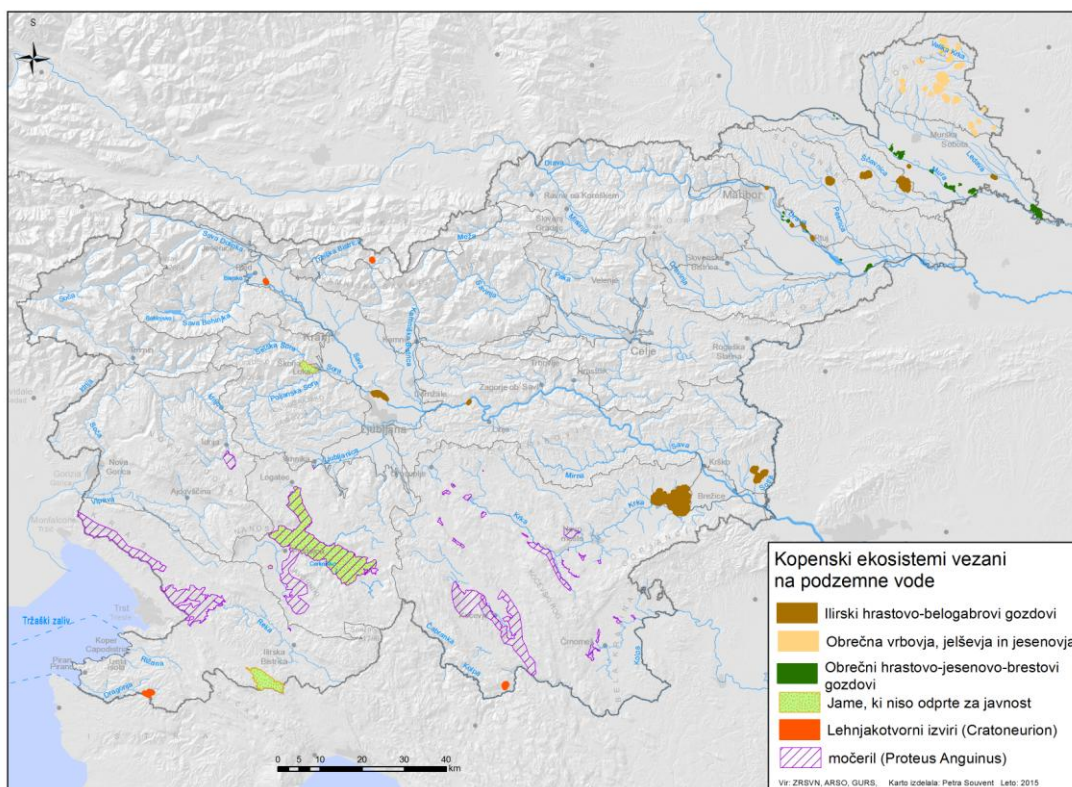
Vodno telo podzemne vode	Vodno telo površinske vode	Delež vseh odvzemov od srednjega pretoka površinske vode (Qs)	Delež odvzemov podzemne vode od povprečnega obnavljanja podzemne vode v obdobju 1981-2010
		%	%
VTPodV_1010 Kraška Ljubljana	SI14102VT Cerkniščica	2,2	3,8
VTPodV_1010 Kraška Ljubljana	SI144VT2 Pivka Prestranek – Postojnska jama	0,1	0,0
VTPodV_1011 Dolenjski kras	SI186VT3 Temenica I	3,7	3,4
VTPodV_3013 Vzhodne Alpe VTPodV_1006 Kamniško-Savinjske Alpe VTPodV_1005 Karavanke	SI32VT30 Meža Črna na Koroškem – Dravograd	2,9	1,5
VTPodV_3014 Haloze in Dravinjske gorice VTPodV_3013 Vzhodne Alpe	SI364VT7 Ložnica Slovenska Bistrica – Pečke	2,3	0,7
VTPodV_3015 Zahodne Slovenske gorice	SI38VT33 Pesnica državna meja – zadrževalnik Perniško jezero	0,0	0,0
VTPodV_4017 Vzhodne Slovenske gorice	SI434VT51 Ščavnica povirje – zadrževalnik Gajševsko jezero	0,2	0,5
VTPodV_4016 Murska kotlina VTPodV_4018 Goričko	SI4426VT2 Kobiljanski potok državna meja – Ledava	0,4	2,2
VTPodV_6021 Goriška brda in Trnovsko-Banjška planota	SI6354VT Koren	0,0	0,0

4.3 Podatki za preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na kopenske ekosisteme, odvisne od podzemne vode (KEOPV)

Zavod RS za varstvo narave (ZRSVN) in Geološki zavod Slovenije (GeoZS) sta na podlagi Programa upravljanja območij Natura 2000 za obdobje 2013-2020 (PUN 2000) evidentirala 47 območij (689 km²) vrst in habitatnih tipov, ki so vezani na podzemne vode (Slika 40). Med temi prevladuje 25 območij dvoživk (Proteus Anguinus), sledi pa trinajst območij gozdnih habitatnih tipov (Ilirski hrastovo-belogabrovi gozdovi, obrečni hrastovo-jesenovo-brestovi gozdovi ter obrečna vrbovja, jelševja in jesenovja). Poleg omenjenih območij dvoživk in gozdnih habitatnih tipov so na podzemne vode vezani še štirje lehnjakotvorni izviri (Cratoneurion) in pet podzemnih jam, ki niso odprte za javnost. Izmed teh 47 območij vrst in habitatnih tipov je izpostavljenih 13 ekosistemov, skupne površine 47,2 km² (Slika 41), ki so neposredno odvisni od količine/višine podzemne vode. Vsi so gozdni habitati in so označeni kot ogroženi oz. poškodovani ter jih je potrebno glede na PUN 2000 obnoviti (Mezga in sod., 2014) (Preglednica 18).

Obravnavani ogroženi oz. že poškodovani gozdni habitatni tipi so (Preglednica 19):

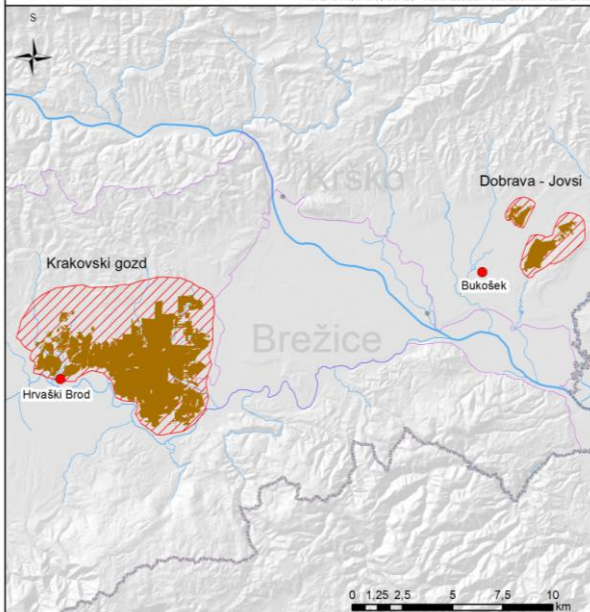
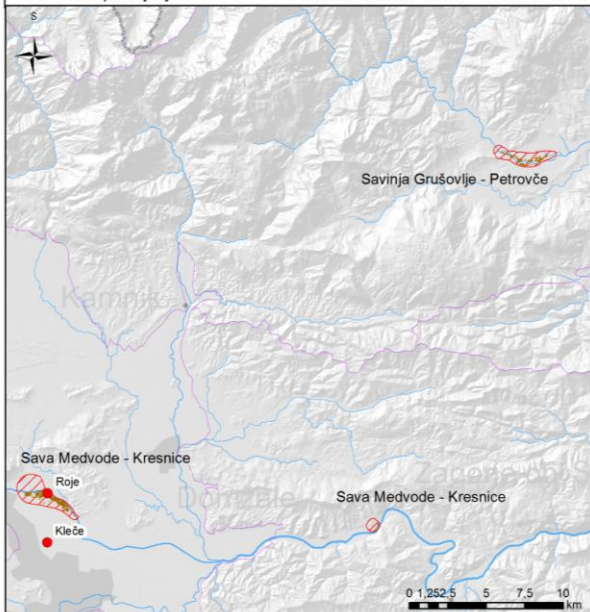
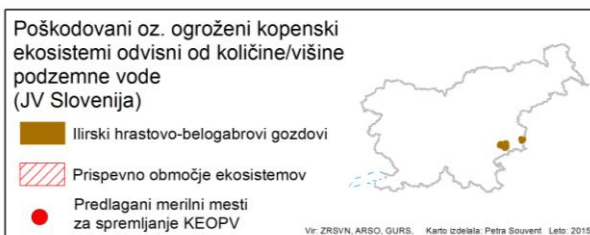
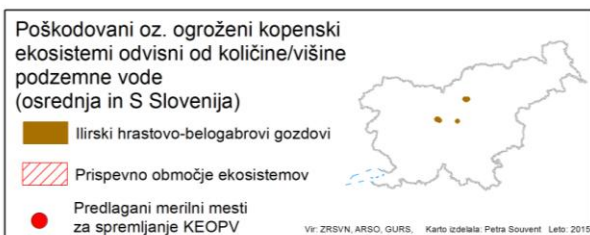
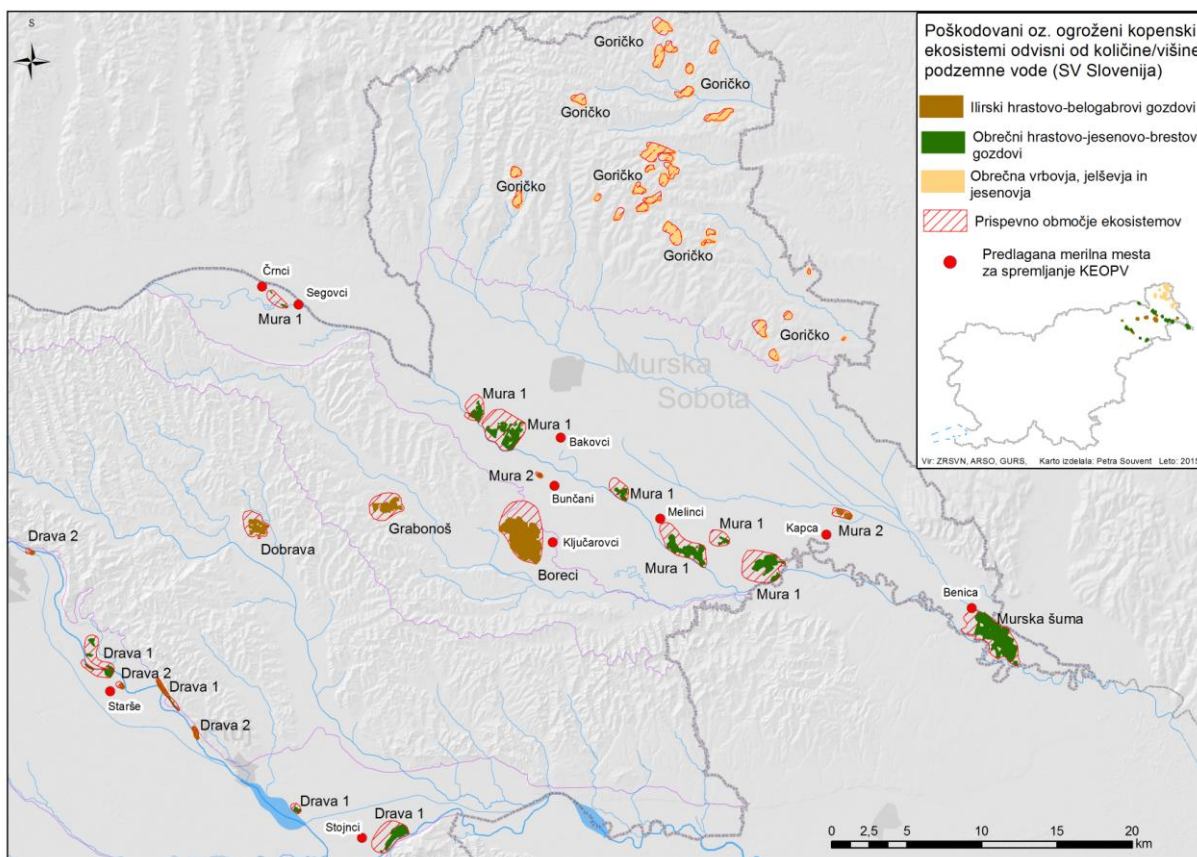
- ilirski hrastovo-belogabrovi gozdovi (Erythronio Carpinion);
- obrečni hrastovo-jesenovo-brestovi gozdovi (Quercus robur, Ulmus laevis in Ulmus minor, Fraxinus excelsior ali Fraxinus angustifolia) in
- obrečna vrbovja, jelševja in jesenovja (mehkolesna loka) (Alnus glutinosa in Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)).



Slika 40: Kopenski ekosistemi, ki so vezani na podzemne vode (prostorski podatkovni sloj ZRSVN, 2014 in GeoZS, 2014)

Preglednica 18: Ogroženi oz. poškodovani ekosistemi (gozdni habitatni tipi), ki so vezani na podzemne vode

	Vodno telo podzemne vode	Ime območja (Natura 2000)	Gozdni habitatni tip	Koda habitatnega tipa (Natura 2000)	Površina gozdnega habitata (km ²)	Površina prispevnih območij gozdnega habitata (km ²)	Stanje gozdnega habitata: Poškodovan – 1 Ogrožen / poškodovan – 2 Ogrožen – 3
1	VTpodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje	Sava Medvode - Kresnice	Ilirski hrastovo-belogabrovi gozdovi (Erythronio Carpinion)	91L0	0,91	3,62	2
	VTpodV_1008 Posavsko hribovje do osrednje Sotle				0,04	0,51	
2	VTpodV_1006 Kamniško – Savinjske Alpe	Savinja Grušovlje - Petrovče	Ilirski hrastovo-belogabrovi gozdovi (Erythronio Carpinion)	91L0	0,44	2,51	2
3	VTpodV_1008 Posavsko hribovje do osrednje Sotle	Dobrava – Jovsi	Ilirski hrastovo-belogabrovi gozdovi (Erythronio Carpinion)	91L0	2,33	4,61	1
4	VTpodV_1011 Dolenjski kras	Krakovski gozd	Ilirski hrastovo-belogabrovi gozdovi (Erythronio Carpinion)	91L0	24,41	27,95	1
5	VTpodV_3012 Dravska kotlina	Drava 1	Obrečni hrastovo-jesenovo- brestovi gozdovi (Quercus robur, Ulmus laevis in Ulmus minor, Fraxinus excelsior ali Fraxinus angustifolia)	91F0	1,14	5,80	1
6	VTpodV_3012 Dravska kotlina	Drava 2	Ilirski hrastovo-belogabrovi gozdovi (Erythronio Carpinion)	91L0	0,05	0,42	1
7	VTpodV_3015 Zahodne Slovenske gorice	Dobrava	Ilirski hrastovo-belogabrovi gozdovi (Erythronio Carpinion)	91L0	1,00	1,20	2
8	VTpodV_4016 Murska kotlina	Mura 1	Obrečni hrastovo-jesenovo- brestovi gozdovi (Quercus robur, Ulmus laevis in Ulmus minor, Fraxinus excelsior ali Fraxinus angustifolia)	91F0	4,27	15,16	1
9	VTpodV_4016 Murska kotlina	Mura 2	Ilirski hrastovo-belogabrovi gozdovi (Erythronio Carpinion)	91L0	0,07	0,62	1
10	VTpodV_4016 Murska kotlina	Murska šuma	Obrečni hrastovo-jesenovo- brestovi gozdovi (Quercus robur, Ulmus laevis in Ulmus minor, Fraxinus excelsior ali Fraxinus angustifolia)	91F0	3,76	3,05	1
11	VTpodV_4017 Vzhodne Slovenske gorice	Boreci	Ilirski hrastovo-belogabrovi gozdovi (Erythronio Carpinion)	91L0	4,27	4,64	2
12	VTpodV_4017 Vzhodne Slovenske gorice	Grabonoš	Ilirski hrastovo-belogabrovi gozdovi (Erythronio Carpinion)	91L0	1,18	1,95	2
13	VTpodV_4018 Goričko	Goričko	Obrečna vrbovja, jelševja in jesenovja (Alnus glutinosa in Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae))	91E0	3,39	9,77	2



Slika 41: Ogroženi oz. poškodovani kopenski ekosistemi (gozdni habitati), ki so neposredno odvisni od količine/višine podzemne vode, njihova prispevna območja (prostorski podatkovni sloj GeoZS, 2014) ter predlagana merilna mesta za spremljanje KEOPV (Janža in sod., 2015)

Preglednica 19: Vrste gozdnih habitatnih tipov obravnavanih v povezavi s KEOPV in ocenjene kritične globine do podzemne vode, potrebne za njihovo nemoteno rast in razvoj (Mezga in sod., 2014)

Gozdni habitatni tip (Natura 2000)	Št. ekosistemov	Ocenjena kritična globina do podzemne vode potrebna za nemoteno rast in razvoj gozdnega habitata (cm)
Ilirski hrastovo-belogabrovi gozdovi (Erythronio Carpinion)	9	240 – 290 *
Obrečni hrastovo-jesenovo-brestovi gozdovi (Quercus robur, Ulmus laevis in Ulmus minor, Fraxinus excelsior ali Fraxinus angustifolia)	3	260 – 300 *
Obrečna vrbovja, jelševja in jesenovja (Alnus glutinosa in Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae))	1	150 **

* Privzeto po Čater (2002) glede na meritve nivojev v Murski šumi in Krakovskem gozdu (izmerjene vrednosti)

** Privzeto po Ács (2013) glede na gozd, odvisen od podzemne vode (teoretična vrednost)

Skupna površina obravnavanih ekosistemov z ogroženimi oz. poškodovanimi gozdnimi habitatni je 47,2 km², površina hidroloških vplivnih območij obravnavanih ekosistemov pa je 81,8 km². Podzemna voda se je v letu 2013 na območju teh ekosistemov ter njihovih hidroloških vplivnih območjih količinsko obnavljala s 27.759.195 m³, letni evidentirani odvzemi (2013) podzemne vode pa ne presegajo 174.402 m³ in so zabeleženi le na treh obravnavanih območjih: Krakovski gozd, Mura 1 in Boreci (Preglednica 20).

Preglednica 20: Vodnobilančni del preizkusa vpliva odvzemov podzemne vode na KEOPV

	Vodno telo podzemne vode	Ime območja (Natura 2000)	Koda habitatnega tipa (Natura 2000)	Površina ekosistema s hidrološkim prispevnim območjem (km ²)	Obnovljiva količina podzemne vode 2013 (m ³ /leto) – MODEL GROWA-SI	Povprečna količina odvzete podzemne vode v letu 2013 (m ³ /leto)	Količina podzemne vode podeljena z vodnimi pravnicami (m ³ /leto) (stanje 03.02.2015)	Odvzeta količina / obnovljiva količina (%)	Vodne pravice/ obnovljiva količina (%)
1	VTpodV_1001 VTpodV_1008	Sava Medvode - Kresnice	91L0	4,5	2.491.794	0	300	0	0
2	VTpodV_1006	Savinja Grušovlje - Petrovče	91L0	2,9	1.425.208	0	2.229,4	0	0
3	VTpodV_1008	Dobrava – Jovsi	91L0	6,9	1.156.733	0	279	0	0
4	VTpodV_1011	Krakovski gozd	91L0	52,4	11.497.100	19.600	14.130	0,2	0
5	VTpodV_3012	Drava 1	91F0	6,9	2.191.634	0	1.413	0	0
6	VTpodV_3012	Drava 2	91L0	0,5	91.052	0	458,8	0	1
7	VTpodV_3015	Dobrava	91L0	2,2	167.406	0	2.237	0	1
8	VTpodV_4016	Mura 1	91F0	19,4	5.123.397	146.975	767.870,5	3	15
9	VTpodV_4016	Mura 2	91L0	0,7	40.578	0	0	0	0
10	VTpodV_4016	Murska šuma	91F0	6,8	1.584.607	0	60	0	0
11	VTpodV_4017	Boreci	91L0	8,9	621.015	7.827	20.799,5	1	3
12	VTpodV_4017	Grabonoš	91L0	3,1	147.310	0	954,3	0	1
13	VTpodV_4018	Goričko	91E0	13,2	1.050.479	0	11.559	0	1
	Skupno			129	27.759.195	174.402	822.290,5	1	3

Vodne pravice so podeljene na večini območij gozdnih habitatov oz. njihovih vplivnih območjih. S 204 vodnimi dovoljenji (stanje 3.2.2015) se lahko letno odvzema 822.291 m³ podzemne vode. Delež podeljenih vodnih pravic je glede na obnovljivo količino podzemne vode v letu 2013 na ekosistemu »Mura 1« 15 %, na gozdnem habitatu »Boreci« 3 %, 1% podeljenih vodnih pravic pa je še na ekosistemih: »Drava 2«, »Dobrava«, »Grabonoš« in »Goričko«. (*Preglednica 20*).

Geološki zavod Slovenije je podal predlog merilnih mest za spremljanje gladin podzemnih voda na območjih kopenskih ekosistemov, povezanih s podzemnimi vodami (Janža in sod., 2015). Primernost predloga smo ocenili z analizo povprečnih mesečnih gladin podzemne vode za celotno obdobje delovanja postaje. Za spremljanje vplivov podzemne vode na KEOPV so bila kot primerna izbrana tista merilna mesta, pri katerih je ocenjena kritična gladine podzemne vode, potrebne za nemoteno rast in razvoj KEOPV, znotraj srednje gladine podzemne vode (P25 – P75) (Priloga 9.6). Izmed predlaganih osmih reprezentativnih ter šestih dodatnih merilnih mest državnega monitoringa količinskega stanja podzemnih voda za spremljanje gladin podzemne vode na KEOPV in njihovih prispevnih območjih, jih je šest primernih za spremljanje odvisnosti KEOPV od višine podzemne vode (*Preglednica 21*).

Preglednica 21: Predlagana (Janža in sod., 2015) in izbrana merilna mesta za spremljanje gladine podzemne vode na KEOPV in njihovih prispevnih območjih.

	Vodno telo podzemne vode	Ime območja (Natura 2000)	Koda habitata tipa (Natura 2000)	Predlagano reprezentativno merilno mesto o za spremljanje gladine podzemne vode za KEOPV	Predlagano dodatno merilno mesto za spremljanje gladin e podzemne vode za KEOPV	Po statistični analizi gladine izbrano merilno mesto za spremljanje gladine podzemne vode za KEOPV
1	VTpodV_1001 VTpodV_1008	Sava Medvode - Kresnice	91L0	Roje (V-01)	Kleče (0541)	-
2	VTpodV_1006	Savinja Grušovlje - Petrovče	91L0	-	-	-
3	VTpodV_1008	Dobrava – Jovski	91L0	Bukošek (0650)	-	-
4	VTpodV_1011	Krakovski gozd	91L0	Hrvaški Brod (0720)	-	Hrvaški Brod (0720)
5	VTpodV_3012	Drava 1	91F0	Stojnci (0240)	-	-
6	VTpodV_3012	Drava 2	91L0	Starše (2110)	-	-
7	VTpodV_3015	Dobrava	91L0	-	-	-
8	VTpodV_4016	Mura 1	91F0	Melinci (2000)	Črnci (0163, Črn 1/11) Segovci (0141) Bakovci (2630)	Melinci (2000)
9	VTpodV_4016	Mura 2	91L0	Bunčani (0611)	Kapca (0473)	Bunčani (0611) Kapca (0473)
10	VTpodV_4016	Murska šuma	91F0	Benica (0111)	-	Benica (0111)
11	VTpodV_4017	Boreci	91L0	Ključarovci (0540)	-	Ključarovci (0540)
12	VTpodV_4017	Grabonoš	91L0	-	-	-
13	VTpodV_4018	Goričko	91E0	-	-	-

4.4 Podatki za preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na vdore slane vode ali druge vode slabše kakovosti

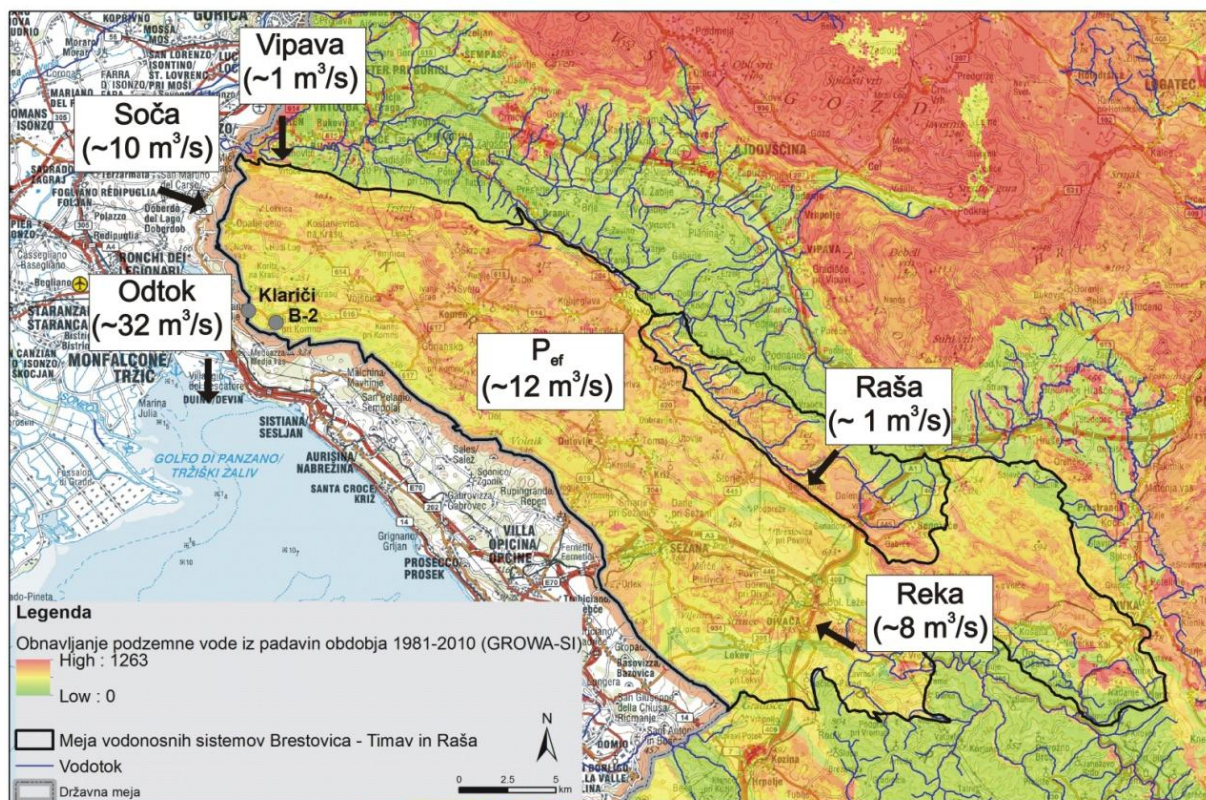
Preizkus vpliva črpanja podzemne vode na vdor slane vode je bil opravljen za VTPodV_5019 Obala in Kras z Brkini oziroma za slovenski del vodonosnega sistema 50621 Brestovica-Timava, ki je od obale Tržaškega zaliva ločen s tri do sedem kilometrov širokim pasom italijanskega ozemlja med Trstom in Tržičem.

Vodonosni sistem 50621 Brestovica-Timava je izdaten kraški vodonosnik, ki ga poleg padavin napajajo tudi vode ponikalnic Reke, Senožeškega in Sajevškega potoka, Raše ter Vipave. Srednji pretok izvirov Timave je ocenjen na okoli $35 \text{ m}^3/\text{s}$, najmanjši pa na 8 do $10 \text{ m}^3/\text{s}$ (Doctor in sod., 2000; Doctor, 2008). Največji delež prispeva zatekanje reke Soče, ki je bil na območju črpališča Klariči ocenjen na 56 % (Doctor, 2008). Ostale pomembne deleže obnovljivih količin na območju Krasa prispevajo ponikanje reke Reke na vzhodu vodonosnega sistema, reke Raše na severovzhodu vodonosnega sistema, neposredna infiltracija s pronicanjem padavin in zatekanje reke Vipave na severozahodnem robu masiva Krasa. S konceptualnim pristopom (Slika 42), ki temelji na rezultatih dosedanjih raziskav (Doctor in sod., 2000; Doctor 2008), hidroloških meritev Reke in modelskih izračunov srednje dolgoletne obnovljive količine podzemne vode iz padavin (model GROWA-SI) je ocenjeno, da k srednjim obnovljivim količinam vodonosnega sistema s 25 % prispeva reka Reka, 38 % je infiltriranih padavin, 3 % prispevata reka Vipava, 3% vseh srednjih obnovljivih količin pa prispeva reka Raša, ki v celoti zateka v ta kraški vodonosni sistem.

Podatki za preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na vdore slane vode v vodno telo podzemne vode VTPodV_5019 Obala in Kras z Brkini so pridobljeni iz:

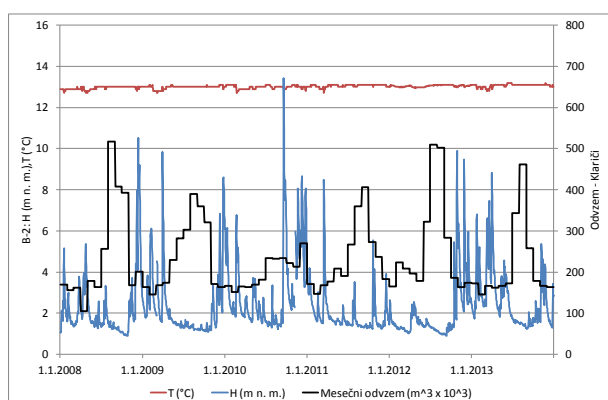
- obratovalnega monitoringa črpanih količin podzemne vode v črpališču Klariči (Kraški vodovod Sežana),
- državnega monitoringa količinskega stanja podzemnih voda v vodnjaku B-2 Brestovica in v piezometru Klariči (ARSO) ter
- državnega monitoringa kemijskega stanja podzemnih voda v črpališču Klariči (ARSO).

Ob državni meji z Italijo je v zaselku Klariči črpališče podzemne vode za regionalno oskrbo s pitno vodo južne Primorske z zmogljivostjo črpal 200 l/s, ki dnevno načrpajo med 5.000 in 17.500 m^3 pitne vode. Črpališče je od najbližjih izvirov Timave oddaljeno le 1,7 km, od morske obale pa manj kot 4 km. Gladina kraške podzemne vode se v črpališču zniža tudi pod gladino morja. Po podatkih iz ARSO evidence o vodnih povračilih so v obdobju 2008 - 2013 v Klaričih povprečno letno črpali $2,77 \times 10^6 \text{ m}^3$ ($0,088 \text{ m}^3/\text{s}$), podzemne vode, v letu 2013 pa je odzem podzemne vode znašal $2,56 \times 10^6 \text{ m}^3$ vode. Največji dnevni delež črpanja v obdobju 2008 - 2013 je bil dosežen 13. avgusta 2013 in je znašal 17.561 m^3 ($0,203 \text{ m}^3/\text{s}$).

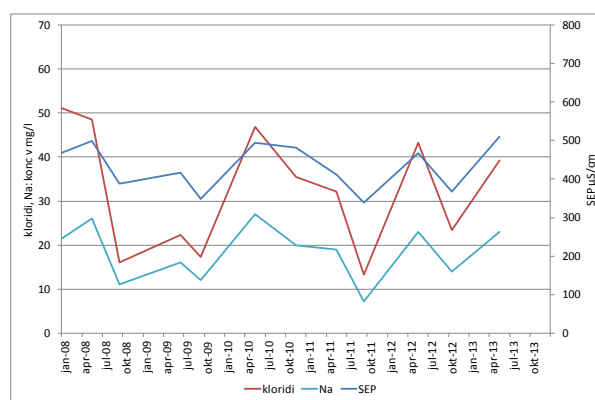


Slika 42: Bilančni konceptualni model napajanja vodonosnega sistema Brestovica – Timava

Nihanja gladin in temperature podzemne vode se zvezno spremlja v vodnjaku B-2, ki je od črpališča oddaljen 1,6 km (Slika 42, Slika 43). Plimovanje morja se ob nizkih gladinah podzemne vode v vodnjaku, ko so ti le dober meter nad morskó gladino, opazi na hidrogramu, visoke gladine pa vpliv plimovanja zabrišejo. Temperatura podzemne vode je ustaljena pri 13 °C in se rahlo zniža le ob dotokih sveže vode po intenzivnih padavinah.



Slika 43: Gladina in temperatura podzemne vode v obdobju 2008-2013 na merilni postaji B-2 in mesečna črpanja v črpališču Klariči



Slika 44: Vrednosti specifične električne prevodnosti SEP ($\mu\text{S}/\text{cm}$), kloridov Cl^- (mg/l) in natrija Na^+ (mg/L) v črpališču Klariči

Podatki ARSO monitoringa kakovosti podzemne vode, ki se izvaja z občasnimi vzorčenji v črpališču Klariči (Slika 44), kažejo na povišane vrednosti indikativnih parametrov natrija in kloridov, ne pa vrednosti specifične električne prevodnosti v

obdobju 2008–2013 (19 mg/l Na, 32,1 mg/l Cl, 416 μ S/cm), glede na povprečje in dvojni standardni odklon obdobja 2008-2013 za osem vodnih teles podzemnih voda s prevladujočo kraško poroznostjo v Sloveniji (Na: \bar{x} =1,7 mg/l, σ =1,3 mg/l; Cl: \bar{x} =2,7 mg/l, σ = 2.2 mg/l, SEP: \bar{x} =320 μ S/cm, σ =85 μ S/cm). Njihova časovna spremenljivost v črpališču Klariči, izražena s koeficienti variacije (KV), je velika (KV_{SEP} =21,7; KV_{Na} =37,3; KV_{Cl} =43,9), trendi podatkovnih vrst obdobja 2003-2013 z vzorčenji nekajkrat letno pa statistično niso značilni. V letu 2013 smo spremljali povišane vse tri indikativne parametre natrija, klorida in speceifične električne prevodnosti (23 mg/l Na, 39 mg/l Cl, 510 μ S/cm) glede na značilne vrednosti teh parametrov v primerjalnih vodnih telesih podzemnih voda s kraško poroznostjo v Sloveniji.

Za preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na vdore slane vode so pomembni tudi raziskovalni rezultati 30-dnevnega črpalnega poskusa s 470 l/s, ki so ga sodelavci Geološkega zavoda Slovenije leta 2008 izvedli na štirih vrtinah vodnega vira Brestovica - Klariči. Intenzivno črpanje iz kraškega vodonosnika se je odrazilo v spremembah kemijske in izotopske sestave podzemne vode, ki so posledica večjega deleža podzemne vode, ki izhaja iz medzrnskega vodonosnika ob Soči, vendar niso zaznali bistvenega vpliva na kakovost podzemne vode (Urbanc in sod., 2012).

5 Ocena količinskega stanja podzemnih voda v letu 2013

Ocena količinskega stanja podzemnih voda je opravljena s štirimi sklopi preizkusov, ki so podrobno opisani v poglavju 3, kjer je shema postopka ocenjevanja prikazana na sliki 3. Gre praviloma za večstopenjske preizkuse zaporednega izpolnjevanja pogojev, ki se bodisi lahko zaključijo na eni od stopenj, bodisi je potrebno izpolniti vse zahtevane pogoje. V ocenjevanje je vključena analiza vplivov rabe oz. odvzemov podzemne vode na količinsko stanje. Podati je potrebno oceno količinskega stanja po vsakem posameznem izvedenem preizkusu po načelu "dobro / slabo". Ocene iz štirih preizkusov se uporabi za končno skupno oceno količinskega stanja podzemne vode vsakega vodnega telesa (poglavje 7), ki se jo določi po kriteriju "odloča najslabše".

5.1 Vpliv odvzemov podzemne vode na gladine podzemne vode in vodno bilanco

Prvi preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na gladine podzemne vode in vodno bilanco zajema:

- analizo trenda gladin podzemnih voda in pretokov;
- razmerja med razpoložljivo količino podzemne vode in črpanimi količinami podzemne vode in
- razmerje med količino napajanja globokih termalnih vodonosnikov in povprečnim letnim odvzemom termalne podzemne vode.

5.1.1 Analiza trenda gladin podzemnih voda in pretokov

Gladina podzemne vode odraža bilančni odnos med napajanjem in naravnim dreniranjem vodonosnika, ki ga predstavljajo naravni iztoki podzemne vode.

Analiza trenda gladin podzemnih voda je za pet vodnih teles z medzrnsko poroznostjo v plitvih aluvialnih vodonosnikih izpeljana po štiristopenjski shemi pogojev dobrega količinskega stanja podzemnih voda, ki se zaključijo s skupno oceno preizkusa (*Preglednica 22*).

Za dobro količinsko stanje mora biti izpolnjen osnovni pogoj (Pogoj 1), da je na danem vodnem telesu podzemne vode delež merilnih mest, ki nimajo značilnega upadajočega trenda večji od 75 %, kar velja za VTpodV_1002 Savinjska kotlina, VTpodV_3012 Dravska kotlina in VTPodV_4016 Murska kotlina. Za ostali vodni telesi, VTpodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko barje ter VTPodV_1003 Krška kotlina, ki prvi pogoj ne izpolnjujeta, smo doseganje dobrega količinskega stanja preverili z dodatnim pogojem (Pogoj 2), da ima > 75 % merilnih mest srednjo letno gladino podzemne vode (MGW) višjo od trimesečnega minimumom gladine

podzemne vode stabilnega referenčnega desetletnega obdobja 1990-2001 (1974-1985) (NGW_3M) in odsotnostjo tveganja (Pogoj 3 in Pogoj 4), da na manj kot 25 % merilnih mest trendna črta seka trimesečni minimum gladine podzemne vode stabilnega referenčnega desetletnega obdobja 1990-2001 (1974-1985) (NGW_3M), oziroma ima 75 % merilnih mest ocenjeno srednjo letno gladino podzemne vode napovedovalnega obdobja višjo od trimesečnega minimuma gladine podzemne vode stabilnega referenčnega desetletnega obdobja 1990-2001 (1974-1985) (NGW_3M). Obe vodni telesni izpolnjujeta že Pogoj 2.

Na vseh petih vodnih telesih s plitvimi vodonosniki z medzrnsko poroznostjo je z vidika gladine podzemne vode ocenjeno DOBRO količinsko stanje (*Preglednica 22*).

Preglednica 22: Analiza trenda gladin podzemne vode plitvih vodonosnikov z medzrnsko poroznostjo

Preizkus z analizo trenda gladin podzemne vode						
	Pogoj 1	Pogoj 2	Pogoj 3	Pogoj 4	Ali skupna ocena analize trenda gladin podzemne vode izpoljuje kriterije dobrega količinskega stanja?	
Vodno telo podzemne vode	> 75 % merilnih mest nima statistično značilnega upadajočega trenda ($\alpha = 0,05$)	> 75 % merilnih mest ima MGW > NGW_3M	Trendna črta seka NGW_3M na <25 % merilnih mest	> 75 % merilnih mest ima MGW_prog > NGW_3M		
VTPodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje	55% <input checked="" type="checkbox"/>	0% <input checked="" type="checkbox"/>	5% <input checked="" type="checkbox"/>	5% <input checked="" type="checkbox"/>	DA Visoka stopnja zaupanja	
VTPodV_1002 Savinjska kotlina	8% <input checked="" type="checkbox"/>				DA Visoka stopnja zaupanja	
VTPodV_1003 Krška kotlina	35% <input checked="" type="checkbox"/>	0% <input checked="" type="checkbox"/>	18% <input checked="" type="checkbox"/>	0% <input checked="" type="checkbox"/>	DA Visoka stopnja zaupanja	
VTPodV_3012 Dravska kotlina	24% <input checked="" type="checkbox"/>				DA Visoka stopnja zaupanja	
VTPodV_4016 Murska kotlina	5% <input checked="" type="checkbox"/>				DA Visoka stopnja zaupanja	

Opomba: MGW – srednja letna gladina podzemne vode obdobja 1990-2013
 MGW_prog – ocenjena srednja letna gladina podzemne vode napovedovalnega obdobja 2014-2021
 NGW_3M - trimesečnim minimumom gladine podzemne vode stabilnega referenčnega desetletnega obdobja 1990-2001 (1974-1985)

Legenda: pogoj je izpolnjen, pogoj ni izpolnjen

V globokih termalnih vodonosnikih severno-vzhodne Slovenije se na podlagi rezultatov indikativnih meritev Geološkega zavoda Slovenije v obdobju 2009-2013 na petih vrtinah izkazuje zniževanje piezometrične gladine podzemne vode s hitrostjo od okoli 45 centimetrov do preko enega metra na leto (Prestor in sod., 2014; Rman in sod., 2014c). Zaradi kratkega obdobja indikativnih meritev je statistična značilnost trenda zniževanja letnih povprečij s podatki do vključno leta 2013 še nezanesljiva, vendar v prihodnje pričakovana. Zanesljivost ocene količinskega stanja v globokih termalnih vodonosnikih Murske kotline bo izboljšana z vzpostavitvijo mreže merilnih mest državnega monitoringa in določitvijo kriterijev preizkusa.

V drugem delu analize trendov z analizo trenda malih letnih pretokov izvirov in vodotokov med leti 1990 in 2013 (*Preglednica 23*) je bil s prvim delom preizkusa (Pogoj 1) ugotovljen statistično značilen trend zmanjševanja vodnih količin na merilnem mestu 8560 Vipava - Vipava. Z drugim delom preizkusa (Pogoj 2) je bil ugotovljen statistično značilen trend zmanjševanja malih pretokov v najmanj treh od štirih mesecev med junijem in septembrom na merilnih mestih 8560 Vipava - Vipava

in 5030 Ljubljana - Vrhnika II. Z ekstrapolacijo malih letnih pretokov izvirov in vodotokov do leta 2021 je bilo ugotovljeno, da se vodne količine do konca novega načrtovalskega obdobja na nobenem izmed analiziranih merilnih mest ne bodo znižale pod vrednost pretokov Q_{95} (Pogoj 3).

Preglednica 23: Analiza trenda malih pretokov izvirov in vodotokov

		Preizkus z analizo trenda malih pretokov izvirov in vodotokov					Ali skupna ocena analize trenda pretokov izpolnjuje kriterije dobrega količinskega stanja?
		Pogoj 1		Pogoj 2		Pogoj 3	
Vodno telo	Merilno mesto (MM)	Ime	Vodotok	MM nima statistično značilnega trenda upadanja malih letnih pretokov ($\alpha=0,05$)	MM nima statistično značilnega trenda upadanja malih mesečnih pretokov*	Trendna črta do leta 2021 ne dosega Q_{95}	
VTPodV_1004 Julijske Alpe v porečju Save	3015 Kranjska Gora			Sava Dolinka	0,71	<input checked="" type="checkbox"/>	0**
	3180 Podhom	Radovna	0,95	<input checked="" type="checkbox"/>	0**	<input checked="" type="checkbox"/>	
	3320 Bohinjska Bistrica	Bistrica	0,50	<input checked="" type="checkbox"/>	0**	<input checked="" type="checkbox"/>	
VTPodV_1005 Karavanke	3115 Pri žagi	Završnica	0,70	<input checked="" type="checkbox"/>	0**	<input checked="" type="checkbox"/>	DA Visoka stopnja zaupanja
	4120 Kokra	Kokra	0,83	<input checked="" type="checkbox"/>	0**	<input checked="" type="checkbox"/>	
	6020 Solčava	Savinja	0,75	<input checked="" type="checkbox"/>	0**	<input checked="" type="checkbox"/>	
VTPodV_1006 Kamniško Savinjske Alpe	6060 Nazarje	Savinja	0,54	<input checked="" type="checkbox"/>	0**	<input checked="" type="checkbox"/>	DA Visoka stopnja zaupanja
VTPodV_1007 Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko hribovje	4200 Suha	Sora	0,26	<input checked="" type="checkbox"/>	0**	<input checked="" type="checkbox"/>	DA Visoka stopnja zaupanja
	5500 Dvor	Gradaščica	0,65	<input checked="" type="checkbox"/>	0**	<input checked="" type="checkbox"/>	
VTPodV_1010 Kraška Ljubljana	5030 Vrhnika II	Ljubljana	0,15	<input checked="" type="checkbox"/>	3**	<input checked="" type="checkbox"/>	DA Visoka stopnja zaupanja
	5270 Bistra	Bistra	0,71	<input checked="" type="checkbox"/>	0**	<input checked="" type="checkbox"/>	
	5580 Vrhnika	Veliki Obrh	0,15	<input checked="" type="checkbox"/>	1**	<input checked="" type="checkbox"/>	
VTPodV_1011 Dolenjski Kras	4850 Radenci	Kolpa	0,79	<input checked="" type="checkbox"/>	0**	<input checked="" type="checkbox"/>	DA Visoka stopnja zaupanja
	4965 Bilpa	Bilpa	0,53	<input checked="" type="checkbox"/>	0**	<input checked="" type="checkbox"/>	
	7030 Podbukovje	Krka	0,93	<input checked="" type="checkbox"/>	0**	<input checked="" type="checkbox"/>	
	7230 Gradiček	Poltarica	0,87	<input checked="" type="checkbox"/>	0**	<input checked="" type="checkbox"/>	
	7270 Meniška vas	Radešca	0,93	<input checked="" type="checkbox"/>	0**	<input checked="" type="checkbox"/>	
	7340 Prečna	Prečna	0,48	<input checked="" type="checkbox"/>	0**	<input checked="" type="checkbox"/>	
	7350 Stopiče	Težka voda	0,32	<input checked="" type="checkbox"/>	0**	<input checked="" type="checkbox"/>	
VTPodV_5019 Obala in Kras z brkini	9100 Ilirska Bistrica	Bistrica	0,04	<input checked="" type="checkbox"/>	0**	<input checked="" type="checkbox"/>	DA Visoka stopnja zaupanja
	9210 Kubed	Rižana	0,17	<input checked="" type="checkbox"/>	1**	<input checked="" type="checkbox"/>	
VTPodV_6020 Julijske Alpe v porečju Soče	8500 Bača pri Modreju	Bača	0,57	<input checked="" type="checkbox"/>	0**	<input checked="" type="checkbox"/>	DA Visoka stopnja zaupanja
VTPodV_6021 Goriška Brda in Trnovsko Banjška planota	8450 Hotešk	Idrijca	0,18	<input checked="" type="checkbox"/>	1**	<input checked="" type="checkbox"/>	DA Visoka stopnja zaupanja
	8560 Vipava	Vipava	0,02	<input checked="" type="checkbox"/>	4**	<input checked="" type="checkbox"/>	
	8630 Ajdovščina	Hubelj	0,25	<input checked="" type="checkbox"/>	0**	<input checked="" type="checkbox"/>	

Opomba: * statistično značilen trend zmanjševanja malih pretokov v najmanj treh od štirih mesecev med junijem in septembrom

** število mesecev s statistično značilnim trendom zmanjševanja malih pretokov med junijem in septembrom

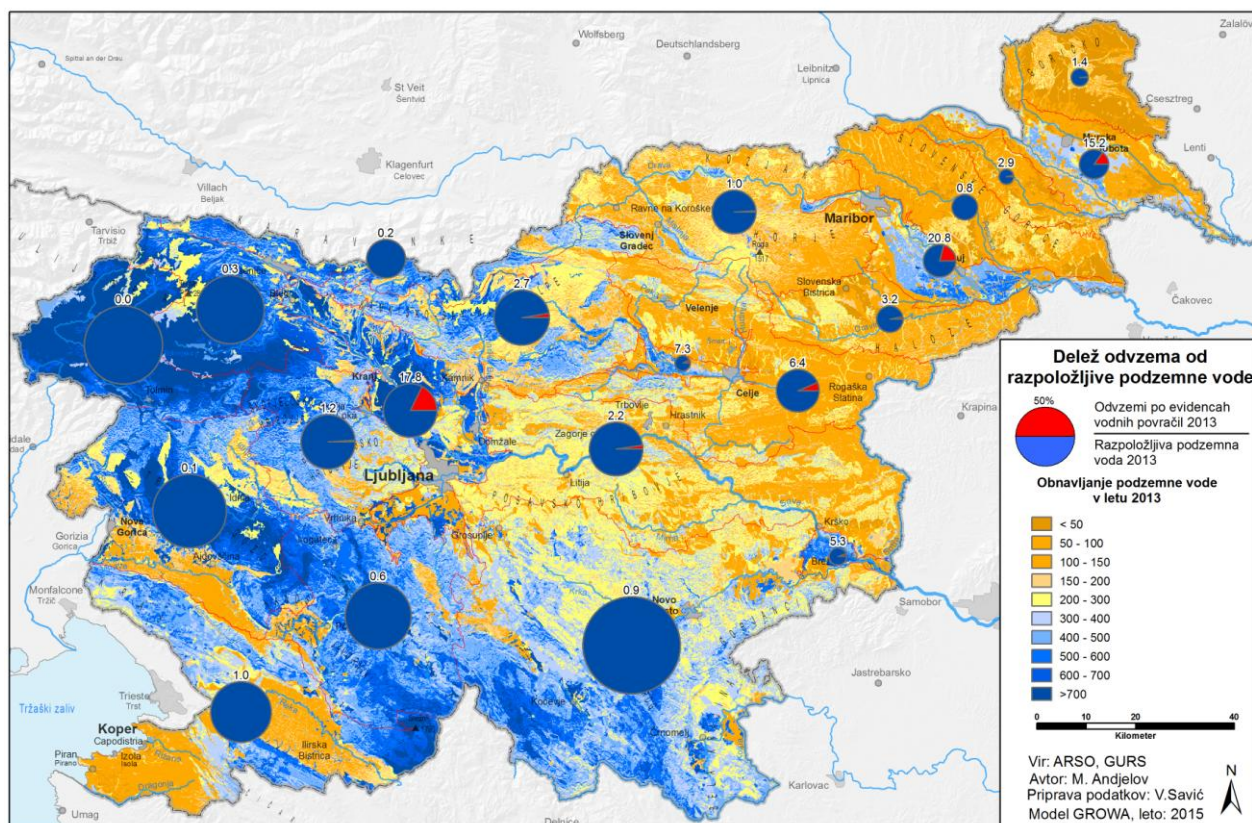
Legenda: pogoj je izpolnjen, pogoj ni izpolnjen

Vsa obravnavana vodna telesa podzemne vode po analizi trenda pretokov izvirov in vodotokov izkazujejo DOBRO količinsko stanje.

5.1.2 Razmerja med razpoložljivo količino podzemne vode in črpanimi količinami podzemne vode

Stopnjo porabe razpoložljive količine podzemne vode podaja razmerje med črpano količino podzemne vode in količino napajanja vodonosnikov zmanjšano za količino vode za ohranjanje dobrega ekološkega stanja površinskih voda in kopenskih ekosistemov, odvisnih od podzemnih voda.

Delež letnih črpanih količin podzemne vode po ARSO evidenci vodnih povračil je bil v letu 2013, glede na rezultate modela napajanja vodonosnikov GROWA-SI (2013), največji na območjih treh aluvialnih vodnih teles: VTPodV_3012 Dravska kotlina (20,8 %), VTPodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje (17,9 %) in VTPodV_4016 Murska kotlina (15,2 %) (Slika 45, Preglednica 24). Odvzemi so le v VTPodV_3012 Dravska kotlina presegli mejno vrednost 20 %, ki jo EEA uporablja kot začetno opozorilo količinskega pritiska na vodne vire (EEA, 2005). Delež odvzemov pa ni večji kot 65 %, kar kot mejno vrednost količinskega pritiska povzema evropski projekt GENESIS (Preda in sod., 2014).



Slika 45: Razmerja med razpoložljivo količino podzemne vode 2013 in črpanimi količinami podzemne vode v letu 2013

Preglednica 24: Razmerja med razpoložljivo količino podzemne vode in črpanimi količinami podzemne vode za leto 2013

Vodno telo podzemne vode	Razpoložljiva količina podzemne vode (2013)** (m ³ /leto)	Črpane količine podzemne vode (2013) * (m ³ /leto)	Črpane količine podzemne vode / razpoložljiva količina podzemne vode (%)	Kategorija količinskega pritiska na razpoložljive količine Podzemne vode****
1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje	270.141.480	48.083.282	17,8	B
1002 Savinjska kotlina	22.128.090	1.617.074	7,3	B
1003 Krška kotlina	28.480.170	1.522.245	5,3	B
1004 Julijske Alpe v porečju Save	433.265.220	1.343.450	0,3	A
1005 Karavanke	140.470.800	347.178	0,2	A
1006 Kamniško-Savinjske Alpe	287.229.600	7.678.009	2,7	A
1007 Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko	276.632.500	3.184.261	1,2	A
1008 Posavsko hribovje do osrednje Sotle	268.853.760	5.972.886	2,2	A
1009 Spodnji del Savinje do Sotle	171.397.930	10.936.160	6,4	B
1010 Kraška Ljubljana	413.417.170	2.482.178	0,6	A
1011 Dolenjski kras	888.202.700	8.085.777	0,9	A
3012 Dravska kotlina	99.223.410	21.570.411	20,8***	C
3013 Vzhodne Alpe	179.652.330	1.847.849	1,0	A
3014 Haloze in Dravinjske gorice	65.783.430	2.104.827	3,2	A
3015 Zahodne Slovenske gorice	60.956.280	466.769	0,8	A
4016 Murska kotlina	80.003.670	12.131.981	15,2	B
4017 Vzhodne Slovenske gorice	20.799.240	599.448	2,9	A
4018 Goričko	28.484.040	385.170	1,4	A
5019 Obala in Kras z Brkini	345.957.080	3.393.249	1,0	A
6020 Julijske Alpe v porečju Soče	574.481.400	119.716	0,0	A
6021 Goriška brda in Trnovsko-Banjška planota	508.484.340	609.080	0,1	A
Slovenija	5.164.044.640	134.481.000	2,6	A

Opomba: * Črpane količine podzemne vode po ARSO evidenci vodnih povračil v letu 2013

** (Obnovljiva količina podzemne vode = rezultati regionalnega vodno-bilančnega modela GROWA-SI za leto 2013) – (ekološki odbitek)

*** Izračun upošteva tudi količine umetnega napajanja vodonosnikov

**** Kategorija količinskega pritiska na obnovljive količine podzemne vode (Preda in sod., 2014):

- A - indeks količinskega pritiska na podzemne vode 0-0,05
- B - indeks količinskega pritiska na podzemne vode 0,05-0,20
- C - indeks količinskega pritiska na podzemne vode 0,20-0,40
- D - indeks količinskega pritiska na podzemne vode 0,40-0,65
- E - indeks količinskega pritiska na podzemne vode 0,65-0,95
- F - indeks količinskega pritiska na podzemne vode >0,95

Črpanje vode iz plitvih vodonosnikov na območju Slovenije v skupni letni količini 134,5 milijonov m³ predstavlja 2,6 % razpoložljive količine podzemne vode.

Količinsko stanje podzemnih voda plitvih odprtih vodonosnikov glede na rezultate primerjave odvzemov z razpoložljivo količino podzemne vode določene iz vodne bilance z modelom GROWA-SI za leto 2013 ocenjujemo kot DOBRO za vseh 21 vodnih teles podzemne vode.

5.1.3 Razmerje med količino napajanja globokih termalnih vodonosnikov in povprečnim letnim odvzemom termalne podzemne vode

Hidrogeološka simulacija z modelom vodne bilance naravnega stanja geotermalnega vodonosnika Murske formacije, ki jo je v letu 2014 izvedel Geološki zavod Slovenije, nakazuje letno napajanje okoli 5,6 milijona m³ (Rman in sod., 2014c). Povprečni odvzemi termalne podzemne vode so bili v obdobju 2008-2013 okoli 2,7 milijona m³ letno, kar predstavlja 48 % z modelom ocenjenih letno obnovljivih količin termalne podzemne vode (Rman in sod., 2015).

Kljub indikacijam o zniževanju piezometričnih gladin podzemne vode, ki so bile evidentirane v nekaterih študijah in raziskavah, in glede na trenutno z modelom naravnega stanja izračunano pozitivno vodno bilanco (Rman in sod., 2015), je količinsko stanje podzemne vode v globokem vodonosniku vodnega telesa VTPodV_4016 Murska kotlina glede na osnovni vodno-bilančni kriterij vodne direktive 2000/60/EC opredeljeno kot DOBRO.

5.2 Preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na ekološko stanje površinskih voda

Rezultati preizkusa vpliva odvzemov podzemne vode na ekološko stanje površinskih voda ne nakazujejo vzročne povezave. Deleži vseh odvzemov voda od srednjega pretoka (Q_s) so povsod pod vrednostjo 10 % (*Preglednica 25*). Najvišje vrednosti deleža odvzemov so na VT Meža Črna na Koroškem – Dravograd in VT Temenica I, kjer so vrednosti med 2,9 in 3,7 %, na petih vodnih telesih površinskih voda pa so odvzemi celo manjši od enega odstotka. Tudi vrednosti deleža odvzemov podzemne vode od povprečnega obnavljanja podzemne vode so povsod pod vrednostjo 10 % (*Preglednica 25*). Po tej analizi imajo najvišje vrednosti deleža odvzemov v letu 2013 glede na povprečno obnavljanje podzemne vode na VT Temenica I (3,4 %) in VT Cerknica (3,8 %), tudi v tem primeru je na petih vodnih telesih delež celo manjši od enega odstotka.

Po preizkusu vpliva odvzemov podzemne vode na ekološko stanje površinskih voda je v vseh obravnavanih primerih ocena količinskega stanja podzemne vode DOBRA.

Preglednica 25: Analiza vpliva odvzema podzemne vode na ekološko stanje površinskih voda

Vodno telo podzemne vode	Vodno telo površinske vode	Preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na ekološko stanje površinskih voda		Ali so izpolnjeni kriteriji dobrega količinskega stanja, da odvzemi podzemne vode ne povzročajo slabega ekološkega stanja površinskih voda?
		Pogoj 1	Pogoj 2	
		Delež vseh odvzemov od srednjega pretoka površinske vode (Q_s) je < 10%	Delež odvzemov podzemne vode od povprečnega obnavljanja podzemne vode v obdobju 1981-2010 je < 10%	
1010 Kraška Ljubljana	SI14102VT Cerknica	2,2% <input checked="" type="checkbox"/>	3,8% <input checked="" type="checkbox"/>	DA Srednja stopnja zaupanja
1010 Kraška Ljubljana	SI144VT2 Pivka Prestranek – Postojnska jama	<1% <input checked="" type="checkbox"/>	<1% <input checked="" type="checkbox"/>	DA Srednja stopnja zaupanja
1011 Dolenjski kras	SI186VT3 Temenica I	3,7% <input checked="" type="checkbox"/>	3,4% <input checked="" type="checkbox"/>	DA Srednja stopnja zaupanja
1005 Karavanke 1006 Kamniško-Savinjske Alpe 3013 Vzhodne Alpe	SI32VT30 Meža Črna na Koroškem – Dravograd	2,9% <input checked="" type="checkbox"/>	1,5% <input checked="" type="checkbox"/>	DA Srednja stopnja zaupanja
3013 Vzhodne Alpe 3014 Haloze in Dravinjske gorice	SI364VT7 Ložnica Slovenska Bistrica – Pečke	2,3% <input checked="" type="checkbox"/>	<1% <input checked="" type="checkbox"/>	DA Srednja stopnja zaupanja
3015 Zahodne Slovenske gorice	SI38VT33 Pesnica državna meja – zadrževalnik Perniško jezero	<1% <input checked="" type="checkbox"/>	<1% <input checked="" type="checkbox"/>	DA Srednja stopnja zaupanja
4017 Vzhodne Slovenske gorice	SI434VT51 Ščavnica povirje – zadrževalnik Gajševsko jezero	<1% <input checked="" type="checkbox"/>	<1% <input checked="" type="checkbox"/>	DA Srednja stopnja zaupanja
4016 Murska kotlina 4018 Goričko	SI4426VT2 Kobiljanski potok državna meja – Ledava	<1% <input checked="" type="checkbox"/>	2,2% <input checked="" type="checkbox"/>	DA Srednja stopnja zaupanja
6021 Goriška brda in Trnovsko-Banjska planota	SI6354VT Koren	<1% <input checked="" type="checkbox"/>	<1% <input checked="" type="checkbox"/>	DA Srednja stopnja zaupanja

Legenda: pogoj je izpolnjen, pogoj ni izpolnjen

5.3 Preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na kopenske ekosisteme, odvisne od podzemnih voda

Na devetih VTpodV so območja KEOPV z gozdnimi habitati, katerih ohranjenost je odvisna od višine podzemne vode in so opredeljeni kot ogroženi oz. poškodovani (Mezga in sod., 2014) (*Preglednica 26*). Od teh so le na treh evidentirani odvzemi (Krakovski gozd, Boreci in Mura 1, *Preglednica 20*). Odstotek odvzemov glede na obnovljive količine podzemne vode na ekosistemu in njegovem zaledju je za območje »Krakovski gozd« 0,2%, za območje »Boreci« 1 % in za območje »Mura 1« 3 %. Ocena preizkusa ne odkriva znatnega vpliva črpanja podzemne vode na obravnavane KEOPV, vendar ima preizkus zaradi nezadostnega poznavanja hidrogeoloških konceptov in pomanjkanja podatkov monitoringa gladin na območju KEOPV "srednjo stopnjo zaupanja".

Ocena količinskega stanja podzemne vode je po tem preizkusu DOBRA.

Preglednica 26: Preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na kopenske ekosisteme, odvisne od podzemnih voda (KEOPV)

Vodno telo podzemne vode	Ime območja (Natura 2000)	Preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na KEOPV		Ali je izpolnjen kriterij dobrega količinskega stanja, da odvzemi podzemne vode ne vplivajo na KEOPV?
		Pogoj		
VTpodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje	Sava Medvode - Kresnice	0%	<input checked="" type="checkbox"/>	DA Srednja stopnja zaupanja
VTpodV_1006 Kamniško –Savinjske Alpe	Savinja Grušovlje - Petrovče	0%	<input checked="" type="checkbox"/>	DA Srednja stopnja zaupanja
VTpodV_1008 Posavsko hribovje do osrednje Sotle	Sava Medvode - Kresnice	0%	<input checked="" type="checkbox"/>	DA Srednja stopnja zaupanja
	Dobrava – Jovsi	0%	<input checked="" type="checkbox"/>	DA Srednja stopnja zaupanja
VTpodV_1011 Dolenjski kras	Krakovski gozd	<1%	<input checked="" type="checkbox"/>	DA Srednja stopnja zaupanja
VTpodV_3012 Dravska kotlina	Drava 1	0%	<input checked="" type="checkbox"/>	DA Srednja stopnja zaupanja
	Drava 2	0%	<input checked="" type="checkbox"/>	DA Srednja stopnja zaupanja
VTpodV_3015 Zahodne Slovenske gorice	Dobrava	0%	<input checked="" type="checkbox"/>	DA Srednja stopnja zaupanja
VTpodV_4016 Murska kotlina	Mura 1	3%	<input checked="" type="checkbox"/>	DA Srednja stopnja zaupanja
	Mura 2	0%	<input checked="" type="checkbox"/>	DA Srednja stopnja zaupanja
	Murska šuma	0%	<input checked="" type="checkbox"/>	DA Srednja stopnja zaupanja
VTpodV_4017 Vzhodne Slovenske gorice	Boreci	2%	<input checked="" type="checkbox"/>	DA Srednja stopnja zaupanja
	Grabonoš	0%	<input checked="" type="checkbox"/>	DA Srednja stopnja zaupanja
VTpodV_4018 Goričko	Goričko	0%	<input checked="" type="checkbox"/>	DA Srednja stopnja zaupanja

Legenda: pogoj je izpolnjen, pogoj ni izpolnjen

5.4 Preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na vdore slane vode ali vode slabše kakovosti

Razmerje med odvzemi s črpanjem podzemne vode v letu 2013 v črpališču Klariči in napajanjem podzemne vode vodonosnega sistema 50621 Brestovica-Timava je manjše od enega odstotka, kar je pod mejno vrednostjo 10 % za srednji količinski pritisk (Pogoj 1). Preizkus ne kaže zvišanja vsebnosti parametrov, ki bi ogrožali kakovost pitne vode za javno oskrbo s pitno vodo (Pogoj 2). Preizkus vpliva črpanja podzemne vode v črpališču Klariči na vdore slane vode je odkril preseganje povprečne vrednosti naravnega ozadja specifične električne prevodnosti v podzemni vodi vodnih teles s prevladujočo kraško poroznostjo, vendar je preseganje vrednosti glede na zgornjo mejo razpona dvojnega standardnega odklona minimalno (5 $\mu\text{S}/\text{cm}$ oziroma 1,6% povprečne vrednosti) (Pogoj 3) (*Preglednica 27*). Verjeten vzrok nekoliko povečane mineralizacije podzemne vode na območju Klaričev je v naravnem dotoku fosilne morske vode miocenske starosti ujete pod vodonosnikom Krasa, ki je bila ugotovljena z geokemijskimi in izotopskimi raziskavami izvirov termalne vode v Tržiču v Italiji nekaj kilometrov jugozahodno od črpališča Klariči (Petrini in sod., 2013). Trend časovne vrste obdobja 2008-2013 za vrednosti specifične električne prevodnosti, kloride in natrij je statistično neznačilen, s čimer je izpolnjen zadnji pogoj (Pogoj 4) preizkusa vpliva odvzemov podzemne vode na vdore slane vode (*Preglednica 27*).

Skupna ocena preizkusa ne odkriva pomembnega vpliva črpanja podzemne vode na vdore slane vode v VTPodV_5019 Obala in Kras z Brkini oz. v vodonosnem sistemu 50621 Brestovica-Timava (*Preglednica 27*). Stopnjo zaupanja ocene znižuje nekoliko povišana mineralizacija podzemne vode na opazovalni postaji v Klaričih, ki v prihodnje terja vzpostavitev zveznih meritev tega parametra in primerjavo z zveznimi meritvami naravnega ozadja v obravnavanem vodonosnem sistemu 50621 Brestovica-Timava.

Količinsko stanje podzemne vode se po tem preizkusu ocenjuje kot DOBRO.

Preglednica 27: Preizkus vpliva črpanja podzemne vode na vdore slane vode

	Preizkus vpliva črpanja podzemne vode na vdore				Ali so izpolnjeni kriteriji dobrega količinskega stanja, da odvzemi podzemne vode ne povzročajo vdora slane vode?
	Pogoj 1	Pogoj 2	Pogoj 3	Pogoj 4	
Vodno telo podzemne vode	Odvzem je < 10% napajanja	Ni presežena meja SEP kakovosti pitne vode (SEP < 2.500 $\mu\text{S}/\text{cm}$)	Ni presežena meja SEP za naravno ozadje (SEP < $\bar{x} + 2\sigma = 490$ $\mu\text{S}/\text{cm}$)	Ni statistično značilnega naraščajočega trenda indikativnih parametrov ($\alpha = 0,05$)	
VTPodV_5019 Obala in Kras z Brkini	<1% <input checked="" type="checkbox"/>	416 <input checked="" type="checkbox"/>	416 <input checked="" type="checkbox"/>	NS <input checked="" type="checkbox"/>	DA Srednja stopnja zaupanja

Opomba: \bar{x} – aritmetična srednja vrednost
 2σ – dvojni standardni odklon
 NS – statistična neznačilnost trenda
 $\bar{x} + 2\sigma = 490$ $\mu\text{S}/\text{cm}$

Legenda: pogoj je izpolnjen, pogoj ni izpolnjen

6 Opis stopnje zaupanja ocene količinskega stanja podzemnih voda

Od vseh 21 vodnih teles podzemnih voda v Sloveniji ima šest vodnih teles visoko stopnjo zaupanja in petnajst teles srednjo stopnjo zaupanja skupne ocene (*Preglednica 28*). Srednje stopnje zaupanja so povezane predvsem s preizkusi vpliva odvzemov podzemne vode na ekološko stanje površinskih voda (Preizkus 2), na kopenske ekosisteme, ki so povezani s podzemno vodo (Preizkus 3) ter na vdore slane vode (Preizkus 4). V primeru teh preizkusov je zaupanje znižano zaradi nezadostnega poznavanja hidrogeoloških konceptualnih modelov in pomanjkanja podatkov monitoringa gladin v plitvih vodonosnikih. V primeru VTPodV_4016 Murska kotlina, ki je edino vodno telo podzemne vode s slabim količinskim stanjem, je stopnja zaupanja vodnobilančnega preizkusa srednja predvsem zaradi omejenih podatkov meritev piezometričnih gladin v globokih vodonosnikih.

Preglednica 28: Stopnja zaupanja ocene količinskega stanja podzemne vode po posameznih vodnih telesih podzemne vode in glede na posamezne preizkuse

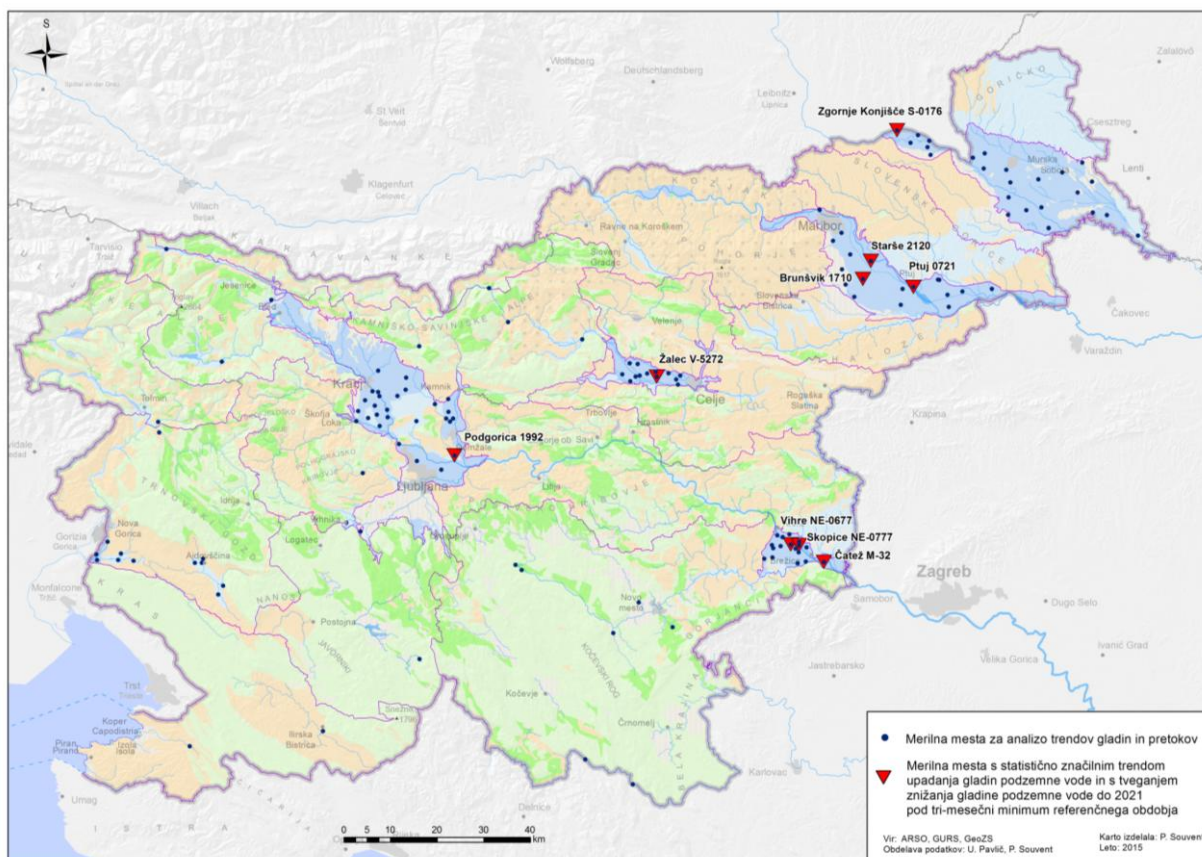
Vodno telo podzemne vode	Preizkus 1 Vpliv odvzemov podzemne vode na gladine podzemne vode in vodno bilanco	Preizkus 2 Vpliv odvzemov podzemne vode na ekološko stanje površinskih vodnih teles	Preizkus 3 Vpliv odvzemov podzemne vode na kopenske ekosisteme, odvisne od podzemne vode	Preizkus 4 Vpliv odvzemov podzemne vode na vdore slane vode	Skupna ocena stopnje zaupanja
VTPodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje	V	-	S	-	S
VTPodV_1002 Savinjska kotlina	V	-	-	-	V
VTPodV_1003 Krška kotlina	V	-	-	-	V
VTPodV_1004 Julijske Alpe v porečju Save	V	-	-	-	V
VTPodV_1005 Karavanke	V	S	-	-	S
VTPodV_1006 Kamniško-Savinjske Alpe	V	S	S	-	S
VTPodV_1007 Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko h.	V	-	-	-	V
VTPodV_1008 Posavsko hribovje do osrednje Sotle	V	-	S	-	S
VTPodV_1009 Spodnji del Savinje do Sotle	V	-	-	-	V
VTPodV_1010 Kraška Ljubljana	V	S	-	-	S
VTPodV_1011 Dolenjski kras	V	S	S	-	S
VTPodV_3012 Dravska kotlina	V	S	S	-	S
VTPodV_3013 Vzhodne Alpe	V	S	-	-	S
VTPodV_3014 Haloze in Dravinjske gorice	V	S	-	-	S
VTPodV_3015 Zahodne Slovenske gorice	V	S	S	-	S
VTPodV_4016 Murska kotlina	S	S	S	-	S
VTPodV_4017 Vzhodne Slovenske gorice	V	S	S	-	S
VTPodV_4018 Goričko	V	S	S	-	S
VTPodV_5019 Obala in Kras z Brkini	V	-	-	S	S
VTPodV_6020 Julijske Alpe v porečju Soče	V	-	-	-	V
VTPodV_6021 Goriška brda in Trnovsko-Banjška planota	V	S	-	-	S

Opombe: V – visoka stopnja zaupanja; S – srednja stopnja zaupanja; N – nizka stopnja zaupanja (po kriterijih WFD Reporting Guidance, 2014)

7 Skupna ocena količinskega stanja podzemnih voda

Na podlagi rezultatov vseh štirih izvedenih preizkusov predpisanega postopka ocenjevanja količinskega stanja podzemnih voda, se količinsko stanje v ocenjevalnem obdobju 2008-2013 v vseh plitvih vodonosnikih 21 vodnih teles podzemne vode Slovenije ocenjuje s skupno oceno DOBRO (*Preglednica 29*).

Vodno bilančni preizkus na podlagi primerjave odvzemov z razpoložljivo količino podzemne vode plitvih vodonosnikov izkazuje, da se v Sloveniji letno črpa 2,6 % razpoložljive podzemne vode. Največji deleži črpanja glede na razpoložljive količine podzemne vode so v VTPodV_3012 Dravska kotlina (20,8 %), VTpodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje (17,9 %) ter VTPodV_4016 Murska kotlina (15,2 %). Analiza trenda gladin podzemne vode nakazuje s statistično značilnim trendom zniževanja gladin podzemne vode na nekaj območjih z manjšim tveganjem za ohranjanje dobrega količinskega stanja do leta 2021 (*Slika 46*), ki jim bo potrebno v bodoče podrobneje spremljati.



Slika 46: Merilna mesta gladin podzemnih voda s statistično značilnim trendom upadanja gladin v letu 2013, ki izkazujejo tveganje za ohranjanje dobrega količinskega stanja do leta 2021

Po preizkusu vpliva odvzemov podzemne vode na ekološko stanje površinskih vodnih teles za območja rek, kjer je bilo ugotovljeno slabo stanje, črpanje podzemne vode ne povzroča slabega ekološkega stanja.

Pri analizi vpliva odvzemov podzemne vode na kopenske ekosisteme odvisne od podzemne vode izračunani kazalci ne kažejo da so kopenski ekosistemi ogroženi ali poškodovani zaradi črpanja podzemne vode.

Preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na vdore slane vode je bil opravljen za vodonosni sistem Brestovica - Timava, ki je edini v stiku z morskovo vodo, obenem je podzemna voda strateško pomemben vir regionalne oskrbe s pitno vodo. Ugotovljeno je bilo, da črpanje podzemne vode ne povzroča vdora slane vode.

Rezultati dosedanjih hidrogeoloških mednarodnih raziskovalnih projektov in rezultati indikativnih meritev Geološkega zavoda Slovenije na območju globokih termalnih vodonosnikov v Murski kotlini nakazujejo veliko količinsko ranljivost podzemne vode, vendar odvzemi v letu 2013 niso presegali polovico z modelom ocenjenih dotokov. Stopnja zaupanja ocene je srednja (*Preglednica 29*), ker so za oceno trenda razpoložljivi le kratki podatkovni nizi indikativnih meritev, ocena napajanja pa temelji na modelu naravnega stanja. Po načelu sistemskih meritev količin podzemnih voda bo potrebno že vzpostavljeni državni monitoring za plitve vodonosnike razširiti tudi na globoke vodonosnike s termalno vodo.

Preglednica 29: Skupna ocena količinskega stanja podzemnih voda

Vodno telo podzemne vode	Preizkus 1	Preizkus 2	Preizkus 3	Preizkus 4	Stopnja zaupanja	Ocena stanja
VTPodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje	✓		✓		srednja stopnja	DOBRO
VTPodV_1002 Savinjska kotlina	✓				visoka stopnja	DOBRO
VTPodV_1003 Krška kotlina	✓				visoka stopnja	DOBRO
VTPodV_1004 Julijske Alpe v porečju Save	✓				visoka stopnja	DOBRO
VTPodV_1005 Karavanke	✓	✓			srednja stopnja	DOBRO
VTPodV_1006 Kamniško-Savinjske Alpe	✓	✓	✓		srednja stopnja	DOBRO
VTPodV_1007 Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko h.	✓				visoka stopnja	DOBRO
VTPodV_1008 Posavsko hribovje do osrednje Sotle	✓		✓		srednja stopnja	DOBRO
VTPodV_1009 Spodnji del Savinje do Sotle	✓				visoka stopnja	DOBRO
VTPodV_1010 Kraška Ljubljana	✓	✓			srednja stopnja	DOBRO
VTPodV_1011 Dolenjski kras	✓	✓	✓		srednja stopnja	DOBRO
VTPodV_3012 Dravska kotlina	✓	✓	✓		srednja stopnja	DOBRO
VTPodV_3013 Vzhodne Alpe	✓	✓			srednja stopnja	DOBRO
VTPodV_3014 Haloze in Dravinjske gorice	✓	✓			srednja stopnja	DOBRO
VTPodV_3015 Zahodne Slovenske gorice	✓	✓	✓		srednja stopnja	DOBRO
VTPodV_4016 Murska kotlina	✓	✓	✓		srednja stopnja	DOBRO
VTPodV_4017 Vzhodne Slovenske gorice	✓	✓	✓		srednja stopnja	DOBRO
VTPodV_4018 Goričko	✓	✓	✓		srednja stopnja	DOBRO
VTPodV_5019 Obala in Kras z Brkini	✓			✓	srednja stopnja	DOBRO
VTPodV_6020 Julijske Alpe v porečju Soče	✓				visoka stopnja	DOBRO
VTPodV_6021 Goriška brda in Trnovsko-Banjška planota	✓	✓			srednja stopnja	DOBRO

Legenda: ✓ pogoj je izpolnjen, ✗ pogoj ni izpolnjen

8 Viri

- Ács, T. 2013: Estimation of ecological groundwater demand – scales , goals , methods Ecological groundwater demand. Second Conference of Junior Researchers in Civil Engineering.
- Andjelov, M., Frantar, P., Mikulič, Z., Pavlič, U., Savič, V., Souvent, P., Trišič, N. & Uhan, J., 2015: Količinsko stanje podzemnih voda v Sloveniji. Osnove za NIV II. Agencija RS za okolje, Ljubljana, 65 str.
- Andjelov, M., Mikulič Z., Uhan J. & Dolinar M., 2013: Vodna bilanca z modelom GROWA-SI za količinsko ocenjevanje vodnih virov Slovenije. Zbornik 24. Mišičevi vodarski dnevi: 127 – 133.
- ARSO, 2014a, Projektna naloga za vzpostavitev državnega monitoringa podzemne vode v globokih geotermalnih vodonosnikih severo-vzhodne Slovenije.
- ARSO, 2014b, Dokument identifikacije investicijskega projekta za izdelavo hidrogeološkega matematičnega modela toka podzemne vode in prenosa toplote v globokem geotermalnem telesu podzemne vode SV Slovenije.
- Brenčič, M., Poltnig, W., 2008, Podzemne vode Karavank. Geološki zavod Slovenije Ljubljana, Joanneum Resesarch Forschungsgesellschaft Graz, 143 str.
- Chiew, F. & Siriwardena, L. 2005: Trend change detection software - user guide, CRC for Catchment Hydrology, Australia, 23 str.
- Craig, M. & Daly, D., 2010: Methodology for Establishing Groundwater Threshold Values and the Assessment of Chemical and Quantitative Status of Groundwater, Including an Assessment of Pollution Trends and Trend Reversal, Environmental protection Agency, Version 1. Wexford, Irleand, 48 str.
- Čater, M., 2002: Vpliv svetlobe in podtalnice na naravno in sajeno dobrovo mladje (*Quercus robur* L.) v nižinskem delu Slovenije. Gozdarski inštitut Slovenije, Strokovna in znanstvena dela 120, 115 str.
- DHI-WASY, 2014: FEFLOW: User manual 6.2. DHI-WASY, Berlin
- Doctor, D.H., Lojen, S. & Horvat, M., 2000: A stable isotope investigation of the Classical Karst aquifer: Evaluating karst ground-water components for water quality preservation. Acta Carsologica, vol. 29 no.1, str. 79-92
- Doctor, D.H., 2008: Hydrologic connections and dynamics of water movement in the Classical Karst (Kras) aquifer: evidence from frequent chemical and stable isotope sampling. Acta Carsologica, vol. 37, no.1, str. 101-123
- Dobnikar Tehovnik, M. & Uhan, J., 2011: Program monitoringa stanja voda za obdobje 2010-2015. Agencija RS za okolje, februar 2011, 112 str.
- Dobnikar Tehovnik, M. (Ur.), 2015: Ekološko stanje površinskih voda v Sloveniji, Agencija RS za okolje
- EEA – European Environment Agency, 2005: The European Environment. State and outlook 2005. Europea Environment Agency, Copenhagen, 570 str.
- EEA – European Environment Agency, 2012: Environmental indicator report 2012, Ecosystem resilience and resource efficiency in a green economy in Europe, Copenhagen, Denmark
- European Commission, 2003: CIS Working Group 2.7 – Monitoring, Monitoring under the Water Framework Directive, Guidance Document No 7, 153 p., URL: <https://circabc.europa.eu/sd/a/63f7715f-0f45-4955-b7cb-58ca305e42a8/Guidance%20No%207%20-%20Monitoring%20%28WG%202.7%29.pdf>
- European Commission, 2009: Common implementation strategy for the water framework directive (2000/60/ec), Guidance document no. 18, Guidance on groundwater status and trend assessment, Technical report - 2009 – 026, Luxembourg.

Geološki zavod Slovenije, 2011, Zasnova monitoringa in metodologije ocenjevanja količinskega stanja v globokih vodonosnikih – Dravska in Murska kotlina. Poročilo za Agencijo RS za okolje za leto 2011.

Gilbert, R.O., 1987, Statistical methods for environmental pollution monitoring. Van Nostram Reinhold, New York, 320 str.

Grayson, R. B & Cooperative Research Centre for Catchment Hydrology (Australia), 1996: Hydrological recipes : estimation techniques in Australian hydrology. Cooperative Research Centre for Catchment Hydrology, Clayton, Vic, 125 str.

Harum, T., Holler, C., Saccon, P., Entner, I. & Hofrichter, J., 2001: Abschätzung des nachhaltig nutzbaren Quellwasserdargebotes im alpinen Raum Österreichs. Joanneum Research Forschungsgesellschaft mbH Graz

Helsel, D. R., Mueller, D. K. & Slack, J. R., 2006: Computer program for the Kendall family of trend tests. U.S. Geological Survey Scientific Investigations Report 2005-5275, Reston, Virginia, 4 str.

Höller, C., 2004: Erstabschätzung der verfügbaren Grundwasserressource für Einzelgrundwasserkörper mit unzureichender Datenlage. Gem. EU-WRRRL, September 2004. Methodenbeschreibung für strategiepapier des BMLFUW. Technisches Büro für Kulturtechnik & Wasserwirtschaft, Güssnig, 89 str.

Institute of Hydrology, 1980: Low flow studies report. Institute of Hydrology, Wallingford, UK.

Inštitut za raziskavo krasa, 2011, Sledilni poskus na vodnem telesu podzemnih voda Karavanke (Presušnik – Karavanški predor). Poročilo za Agencijo RS za okolje, 21 str.

ISO 7888:1985, 2012, Water quality – Determination of electrical conductivity. ISO – International Organization for Standardization.

ISO 10304-1:2007, 2011, Water quality – Determination of dissolved anions by liquid chromatography of ions. Part 1: Determination of bromide, chloride, nitrate, phosphate and sulfate. ISO - International Organization for Standardization.

Janža, M., Šram, D. & Mezga, K., 2015: Priprava strokovnih podlag in strokovna podpora pri izvajanju vodne direktive za področje podzemnih voda (Direktiva 2000/60/EC). UKREP DDU 26: Analiza razpoložljivih zalog podzemne vode in površinske vode ter obstoječe in predvidene rabe vode za obdobje do 2021. Ocena razpoložljivih in izkoristljivih količin podzemne vode po posameznih telesih podzemne vode v Sloveniji. Končno poročilo. Geološki zavod Slovenije, Ljubljana, 24 str.

Janža, M., Šram, D. & Mezga, K., 2014: Ocena razpoložljivih in izkoristljivih količin podzemne vode po posameznih telesih podzemne vode v Sloveniji. Poročilo Geološkega zavoda Slovenije, Ljubljana, 18 str.

Kogovšek, J., Petrič, M. & Mulec, J., 2011. Sledilni poskus na vodnem telesu podzemnih voda Karavanke (Presušnik – Karavanški predor). Znanstvenoraziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti, Postojna.

Kundzewicz, Z. W. & Robson, A., (Eds.), 2000: Detecting trend and other changes in hydrological data, World Climate Programme Data and Monitoring – Water, WMO/TD-No-1013, Geneva, 158 str.

Kunkel, R. & Wendland, F., 2002: The GROWA98 model for water balance analysis in large river basins – the river Elbe case study. Journal of Hydrology, 259, 2002, str. 152-162

Lapanje, A., Prestor, J., Fuks, T., Mozetič, S. & Meglič, P., 2011, Zasnova monitoringa in metodologije ocenjevanja količinskega stanja v globokih vodonosnikih – Dravska in Murska kotlina. Geološki zavod Slovenije, poročilo za Agencijo RS za okolje, 48 str.

Mezga, K., Janža, M., Šram, D. & Koren, K., 2014: Pregled ekosistemov, odvisnih od podzemnih vod, Končno poročilo. Arh. Št. K-II-30d/c/-42/1394-20. Poročilo Geološkega zavoda Slovenije, 77 str.

MOP, 2009: Metodologija za ugotavljanje stanja vodnih teles podzemne vode, 28 str.

NIEA – Northern Ireland Environment Agency, 2009: River Basin Management Plans – Groundwater Classification, Surface Waters. Medmrežje: http://www.doeni.gov.uk/niea/surfacewaters_gw.pdf

Pavlič, U., 2013, Suša v vodonosnikih leta 2012, Ujma, Revija za vprašanja varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami 27, str. 71-77

- Petrič, M. & Kogovšek, J., 2013. Povzetki rezultatov po zaključku projekta sledilni poskus na vodnem telesu podzemnih voda Karavanke (Presušnik – Karavanški predor)
- Petrini, R., Italiano, F., Ponton, M., Slejko, F. F., Aviani, U., Zini, L., 2013: Geochemistry and isotope geochemistry of the Monfalcone thermal waters (Northern Italy): interference on the deep geothermal reservoir. *Hydrogeology Journal*, 21: 1275 - 1287
- Preda, E., Kløve, B., Kværner, J., Lundberg, A., Siergieiev, D., Boukalova, Z., Wachniew, P., Postawa, A., Witczak, S., Balderacchi, M., Trevisan, M., Ertürk, A., Gonenc, E., Rossi, P., Muotka, T., Ilmonen, J., Stefanopoulos, K. & Vadineanu, A., 2014: New indicators for assessing GDE vulnerability, GENESIS project, Deliverable D4.3, 108 str.
- Prestor, J., Lapanje, A. & Rman, N., 2014: Priprava strokovnih podlag in strokovna podpora pri izvajanju vodne direktive za področje podzemnih voda (Direktiva 2000/60/EC) - Ukrep DUPPS8.6: Prepovedi, pogoji in omejitve rabe vode iz termalnih vodonosnikov. Poročilo Geološkega zavoda Slovenije.
- PUN 2000: Operativni program upravljanja z območji Natura 2000 v Sloveniji 2014–2020 (SI Natura 2000 Management) - LIFE+ projekt. Medmrežje: <http://www.natura2000.gov.si/index.php?id=21>
- Renger, M. & Wessolek, G., 1996: Berechnung der Verdunstungsjahresnummern einzelner Jahre. DVWK-Merkblätter zur Wasserwirtschaft 238, Bonn, 47 str.
- Rman, N., 2014a, Analysis of long-term thermal water abstraction and its impact on low-temperature intergranular geothermal aquifers in the Mura-Zala basin, NE Slovenia. *Geothermics* 51, p. 214–227
- Rman, N., Lapanje, A., Prestor, J., 2014b, Ukrep DUPPS8.5: Prepovedi, pogoji in omejitve rabe vode iz termalnih vodonosnikov
- Rman, N., Lapanje, A., Šram, D., Janža, M., Rižnar, I., Rajver, D., Koren, K. & Hribernik, K., 2014c: Hidrogeološki matematični model toka podzemne vode in prenosa toplote v globokem geotermalnem telesu podzemne vode severovzhodne Slovenije. Poročilo Geološkega zavoda Slovenije, 36 str.
- Rman, N., Lapanje, A., Prestor, J., Meglič, P. & Mozetič, S., 2015: Priprava strokovnih podlag in strokovna podpora pri izvajanju vodne direktive za področje podzemnih voda (Direktiva 2000/60/EC), Vsebine, vezane na mejna in čezmejna telesa površinskih voda s potencialnimi čezmejnimi vplivi z Republiko Madžarsko, Poročilo za potrebe dela Stalne slovensko – madžarske komisije za vodno gospodarstvo, Geotermalni vodonosniki SV Slovenije. Geološki zavod Slovenije, 12. str.
- Schlüter, H., 2006: Ermittlung des nachhaltig nutzbaren Grundwasserdargebots in stark genutzten Teileinzugsgebieten – Beurteilung des mengenmäßigen Zustandes gemäß EU Rahmenrichtlinie Wasser. Ph.D. Thesis, Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus, 193 str.
- SIST ISO 9001: Sistem vodenja kakovosti – Zahteve. Slovenski standard, Urad Republike Slovenije za standardizacijo in meroslovje, december 2000.
- Uradni list RS, št. 67/2002: Zakon o vodah
- Uradni list RS, št. 65/2003: Pravilnik o metodologiji za določanje vodnih teles podzemnih voda
- Uradni list RS, št. 112/2003: Uredba o habitatnih tipih
- Uradni list RS, št. 19/2004, 35/2004, 26/2006, 92/2006, 25/2009: Pravilnik o pitni vodi
- Uradni list RS, št. 63/2005: Pravilniku o določitvi vodnih teles podzemnih voda
- Uradni list RS, št. 25/2009: Uredba o stanju podzemnih voda
- Uradni list RS, št. 31/2009: Pravilnik o monitoringu podzemnih voda
- Urbanc, J., Mezga, K. & Zini, L., 2012: An assessment of capacity of Brestovica - Klariči karst water supply (Slovenia) - Ocena izdatnosti vodnega vira Brestovica - Klariči (Slovenija). *Acta Carsologica*, vol. 41, no. 1, str. 89-100
- Vanham, D., Fleischhacker, E. & Rauch, W., 2009, Impact of an extreme dry and hot summer on water supply security in an alpine region. *Water Science and Technology*, 59, p. 469-477

WFD, 2000: The Water Framework Directive, Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy

WFD Ireland, 2005: WFD pressures and Impacts Assessment Methodology: Guidance on the Assessment of the impact of groundwater abstractions, Paper by the Working Group on Groundwater, 23 str.

WFD Reporting Guidance, 2014 – Draft V 3.0, European Commission, pp. 359

WMO, 1994, Guide to hydrological practices. No. 168, World Meteorological Organization, 735 str.

Viri podatkov

Podatkovne zbirke Agencije RS za okolje Urada za hidrologijo in stanje okolja:

- sektorja za hidrogeološke analize
- sektorja za hidrometrijo,
- sektorja za analize in prognoze površinskih voda,
- sektorja za kakovost voda.

Podatkovne zbirke Agencije RS za okolje Urada za meteorologijo:

- sektorja za prizemno meteorološko mrežo,
- sektorja za aplikativno meteorologijo.

Podatkovne zbirke Agencije RS za okolje Urada za upravljanje z vodami

Podatkovne zbirke Agencije RS za okolje Urada za splošne zadeve:

- službe za analitično podporo delovnim procesom

Prostorski podatkovni sloji Agencije RS za okolje

Prostorski podatkovni sloji Ministrstva za okolje in prostor

Prostorski podatkovni sloji Inštituta za vode RS

Prostorski podatkovni sloji Geološkega zavoda Slovenije

Prostorski podatkovni sloji Geodetske uprave RS

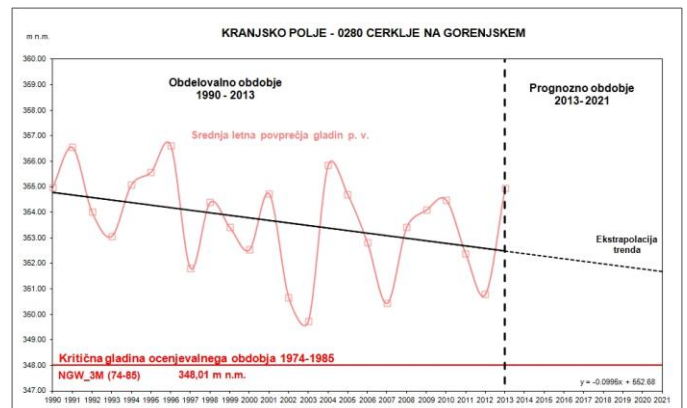
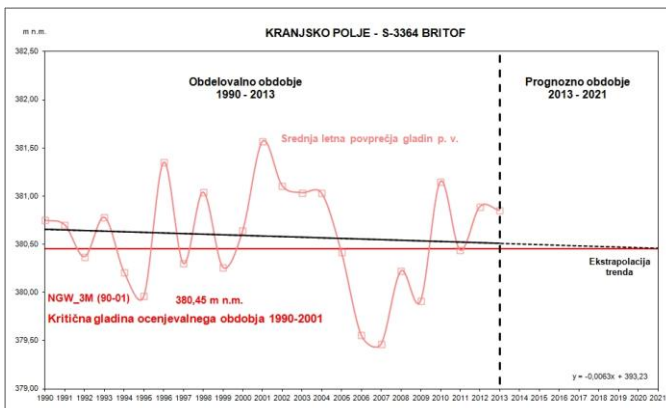
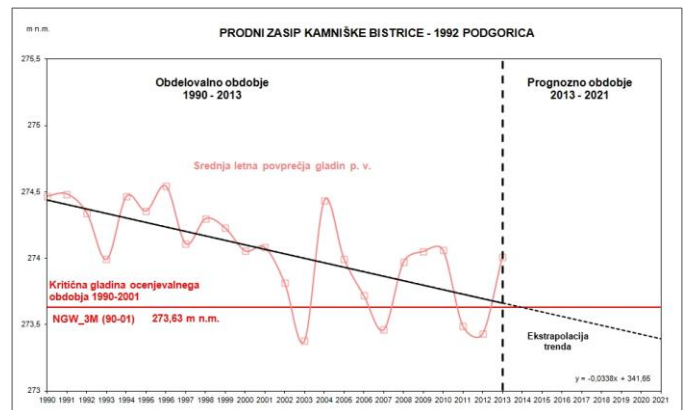
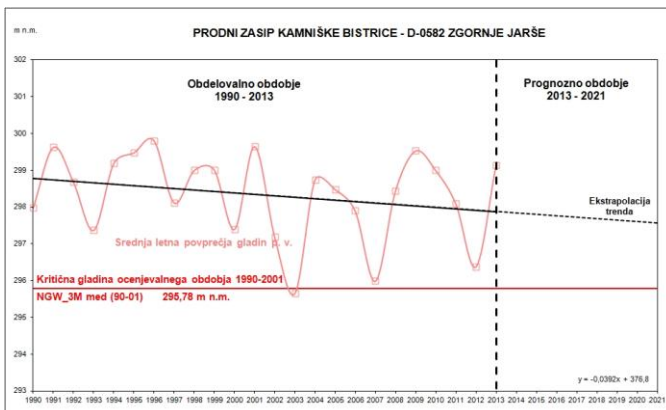
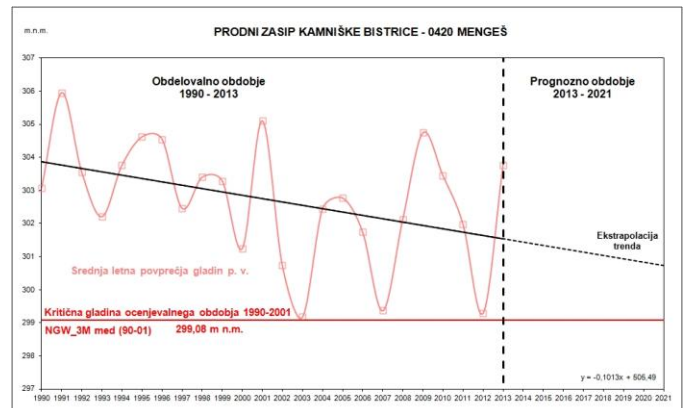
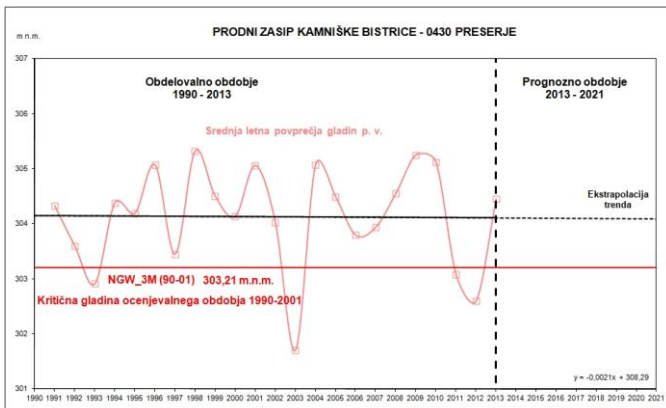
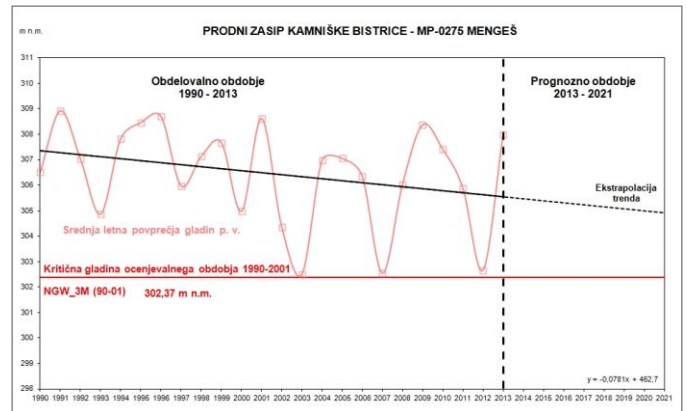
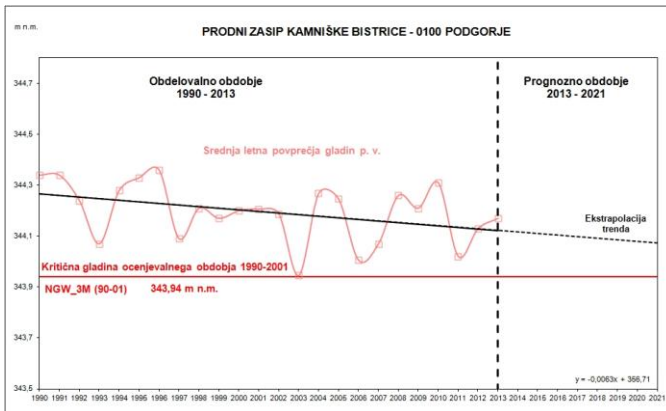
Prostorski podatkovni sloji Gozdarskega inštituta Slovenije

Prostorski podatkovni sloji Zavoda RS za varstvo narave

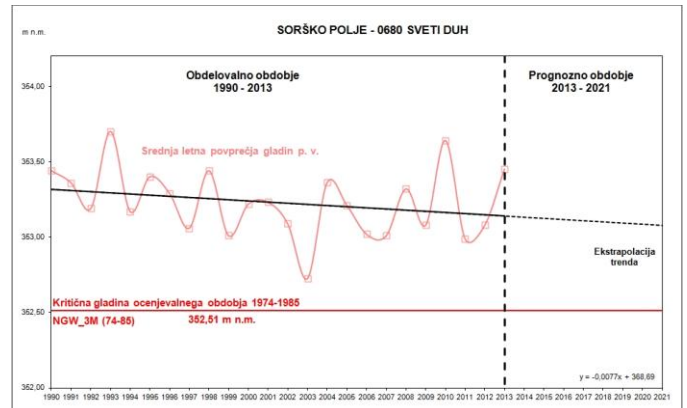
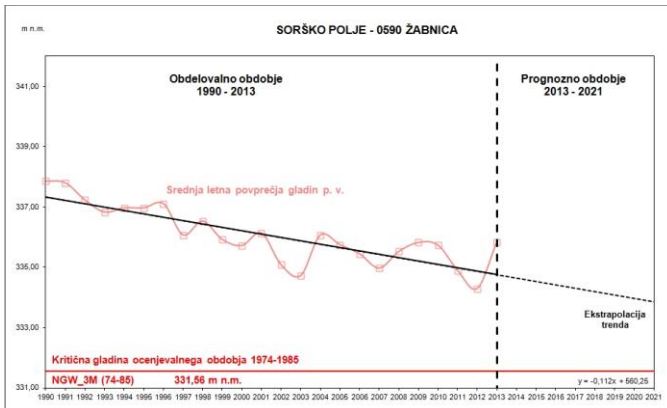
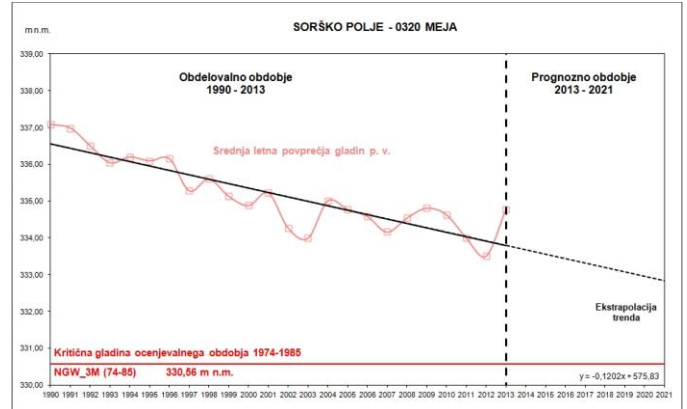
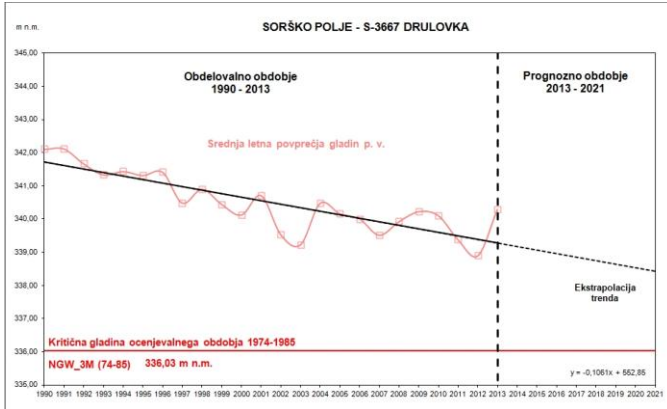
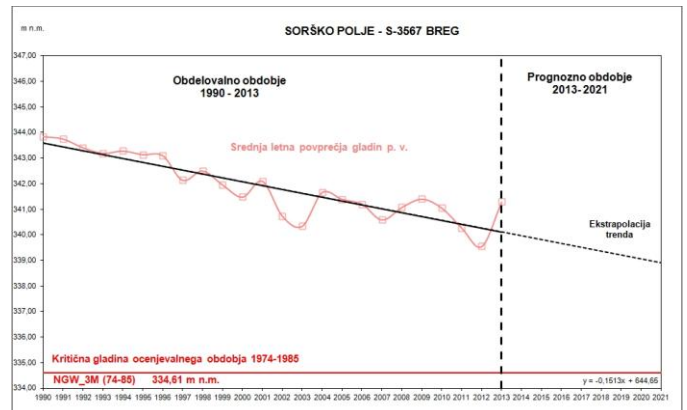
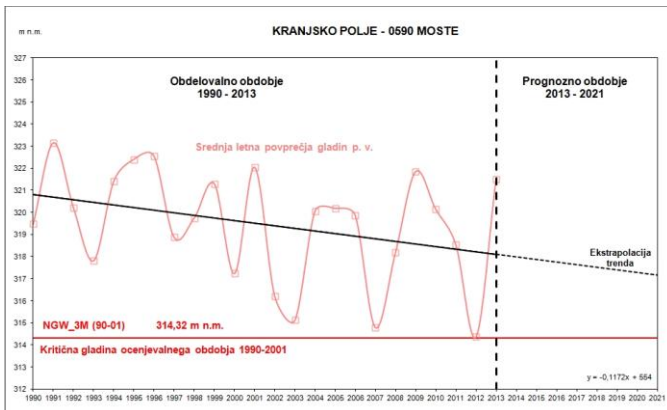
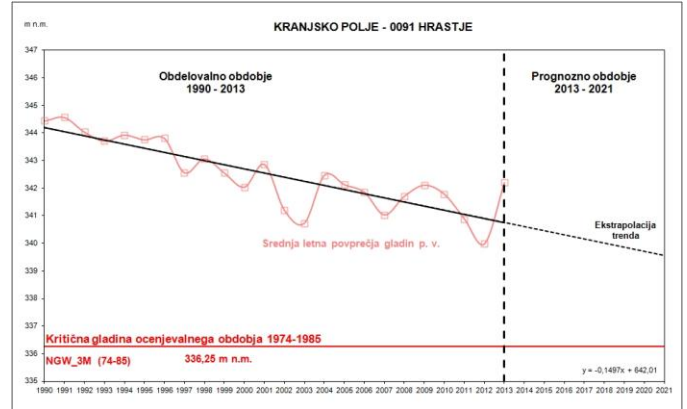
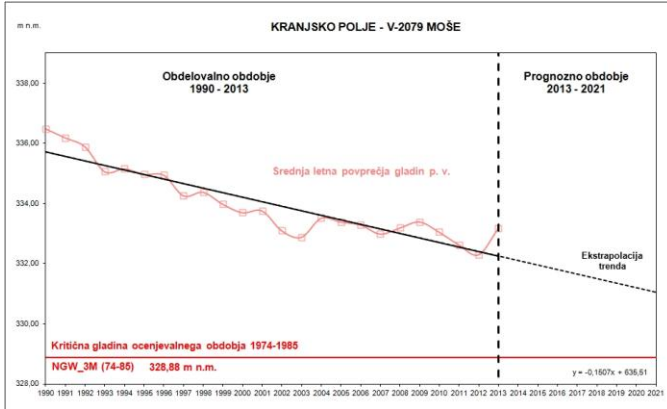
Prostorski podatkovni sloji Ministrstva za notranje zadeve (Centralni register prebivalstva)

9 Priloge

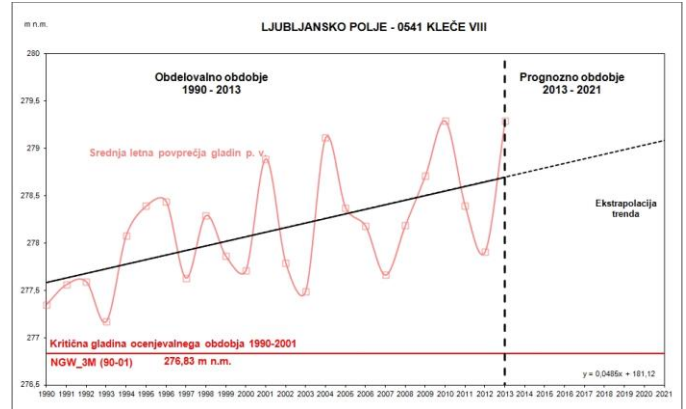
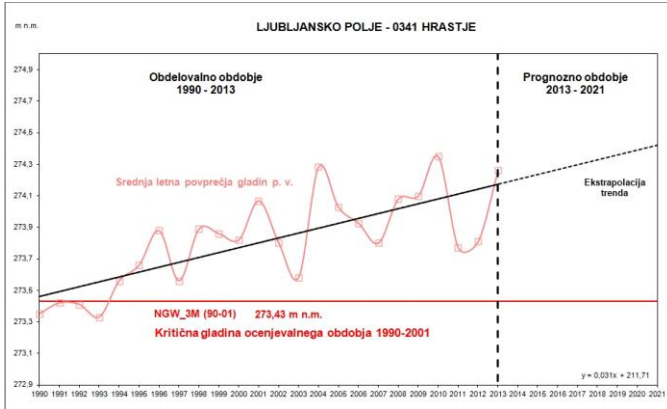
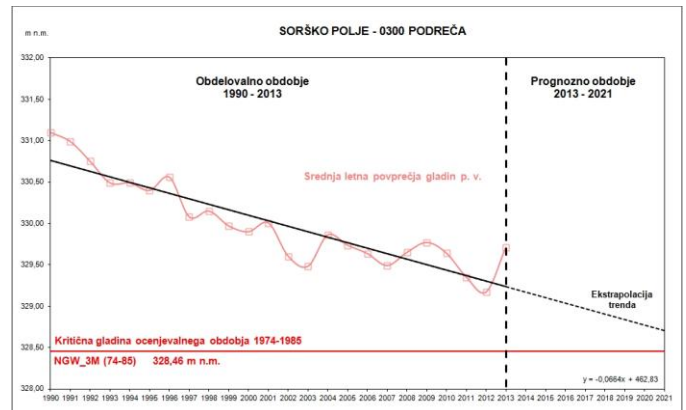
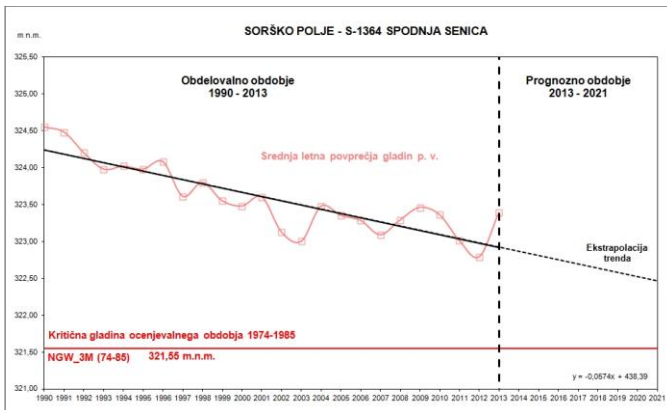
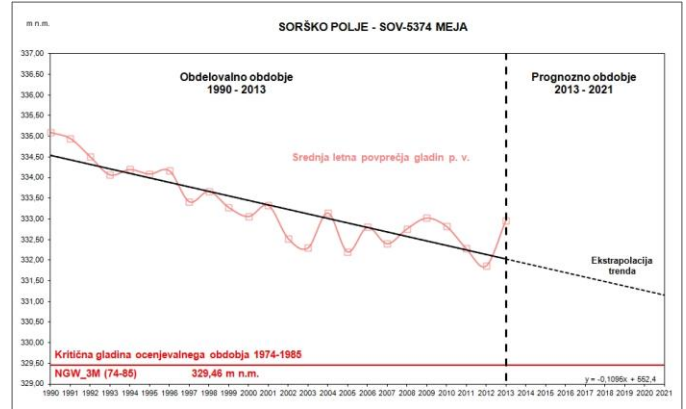
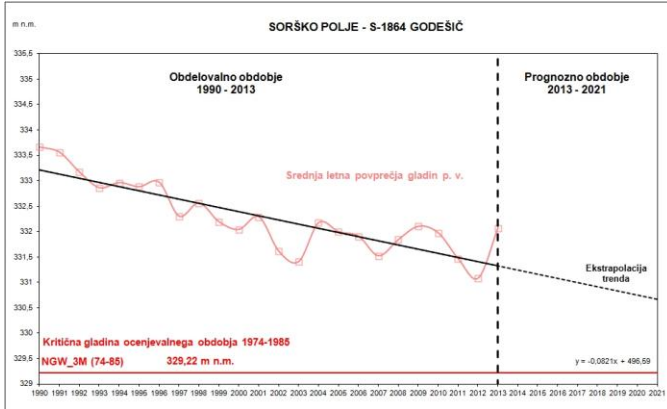
9.1 Trendi gladine podzemne vode: VTPodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko barje



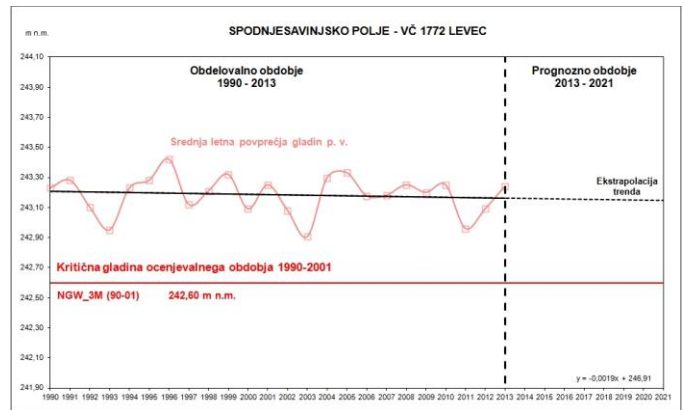
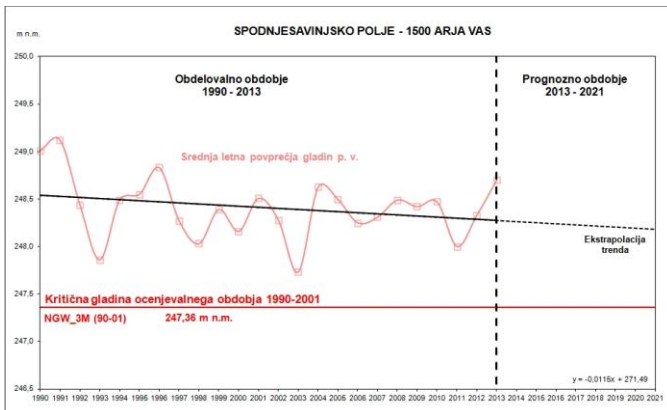
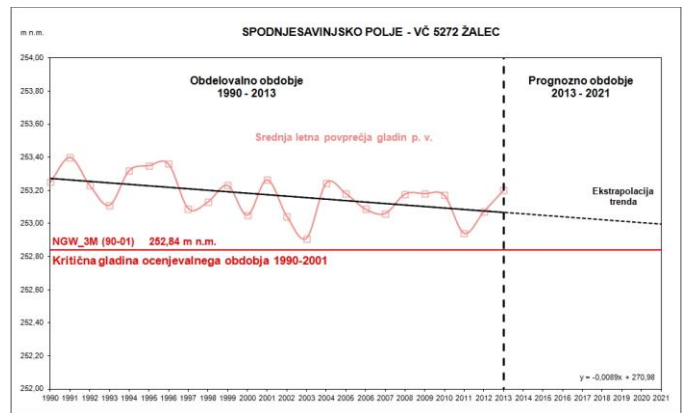
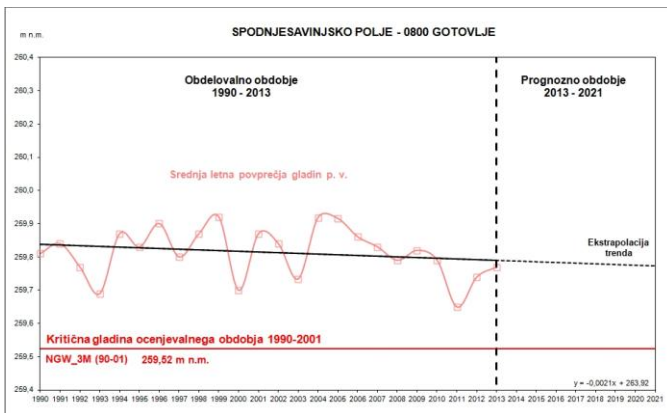
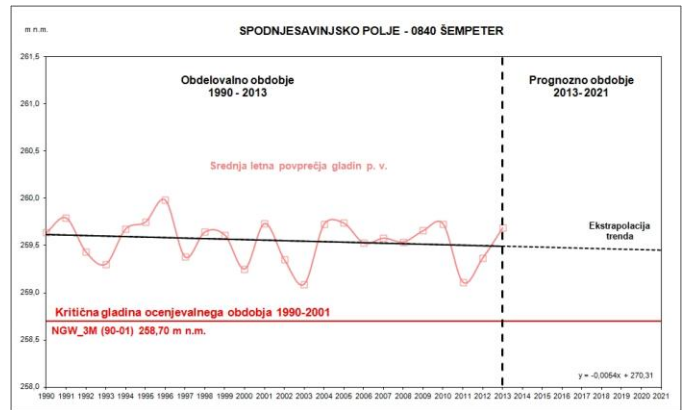
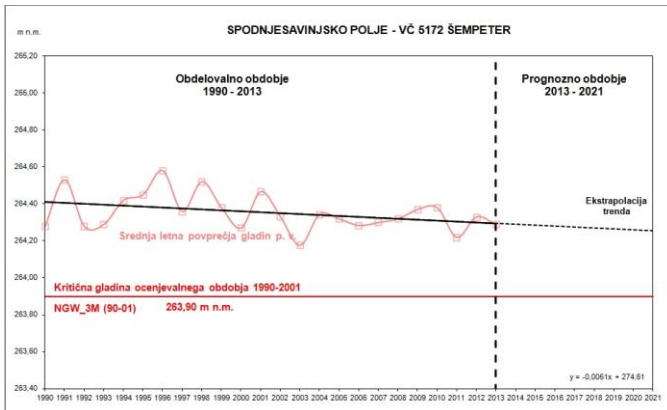
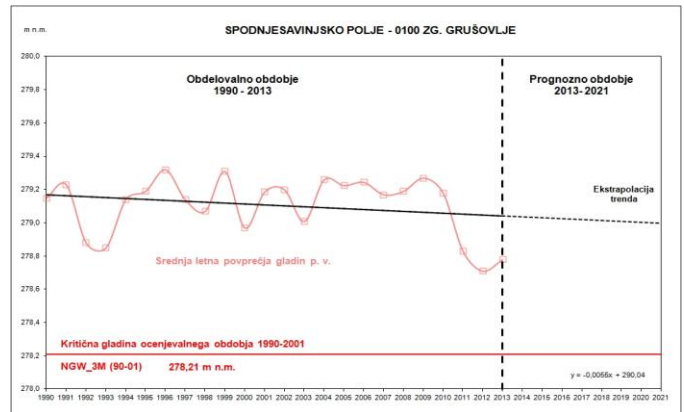
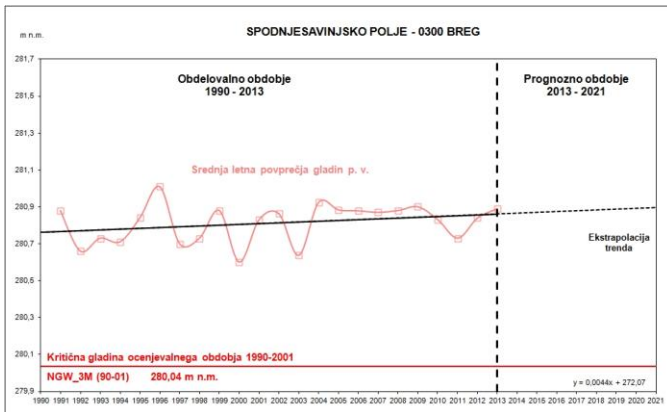
Trendi gladine podzemne vode: VTPodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko barje (nadaljevanje)



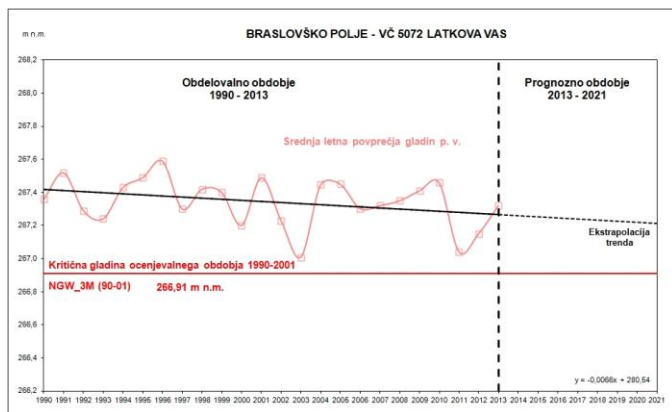
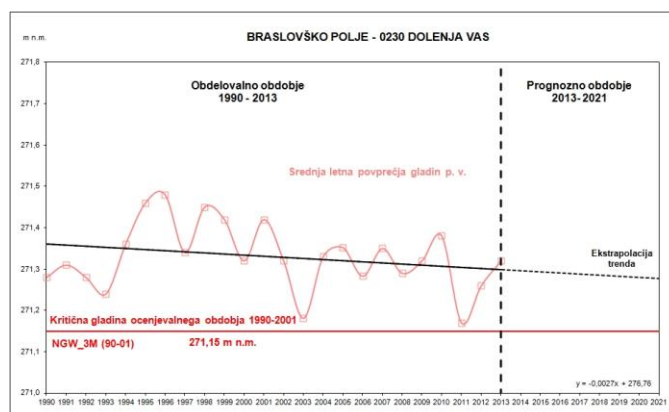
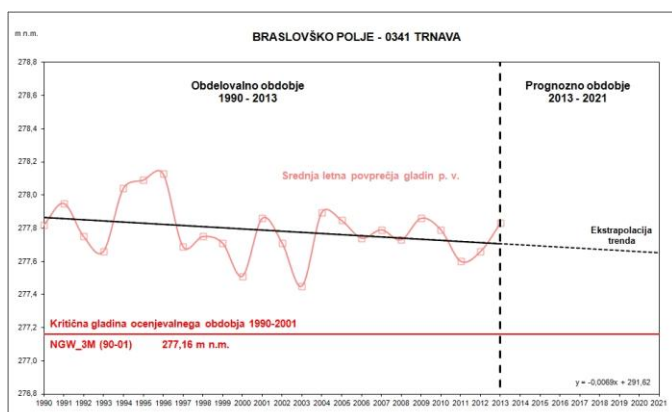
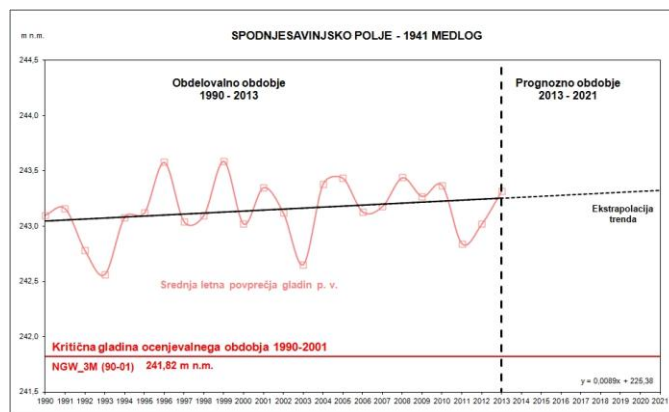
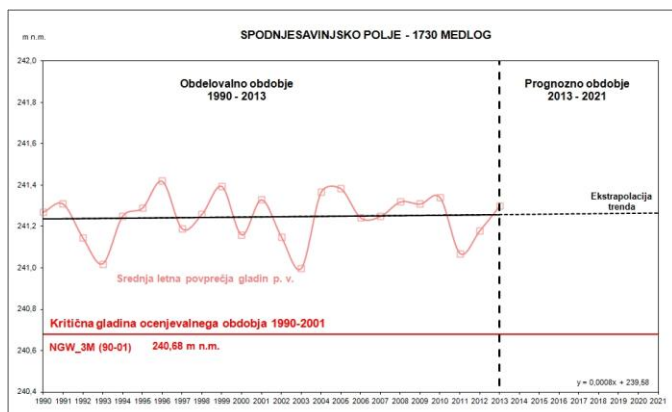
Trendi gladine podzemne vode: VTPodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko barje (nadaljevanje)



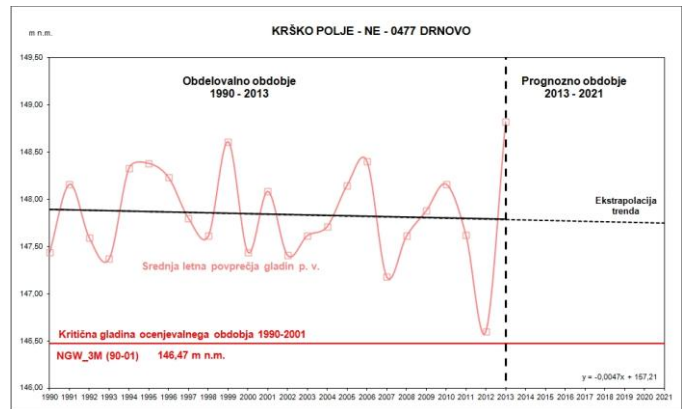
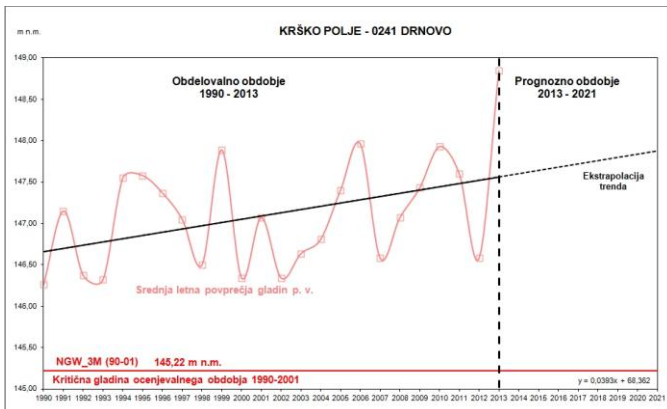
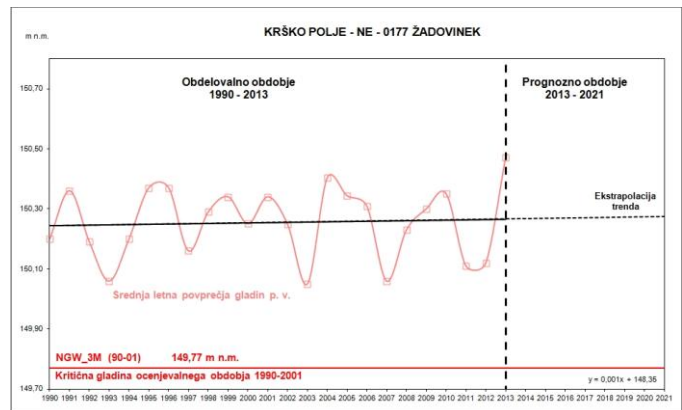
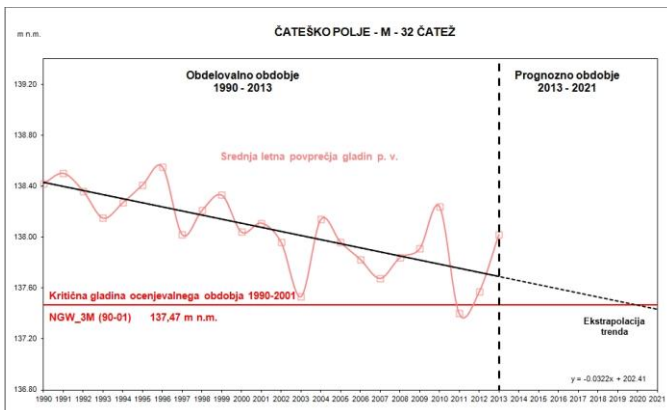
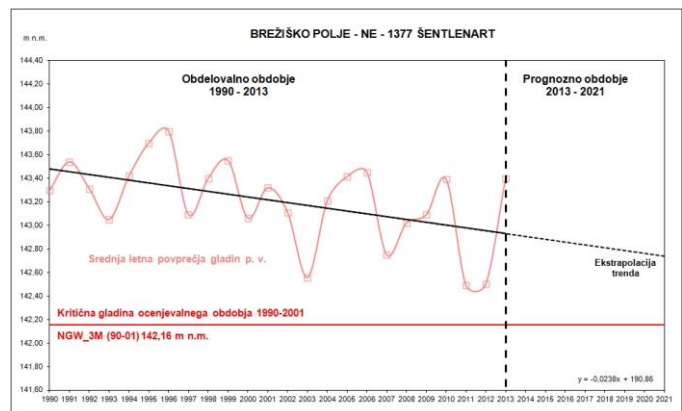
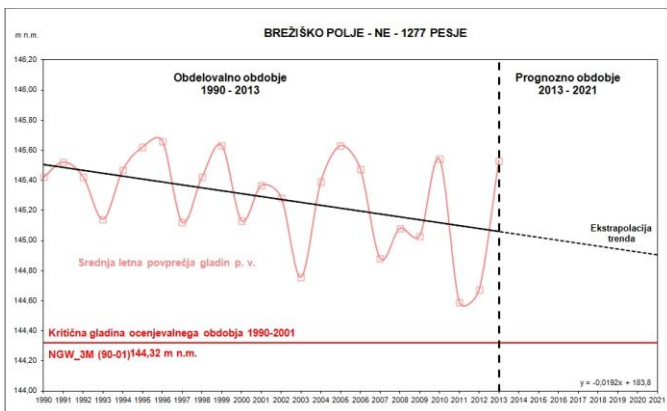
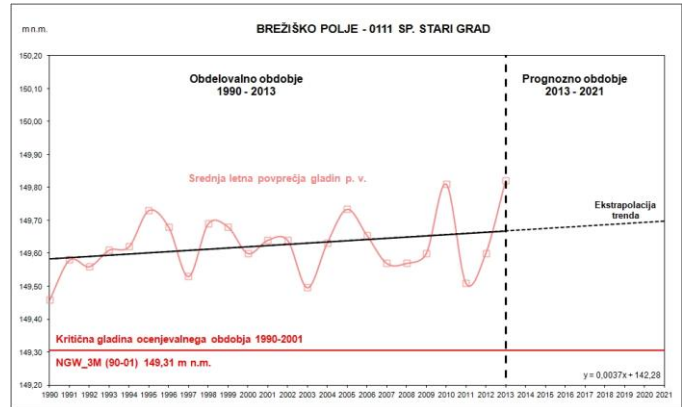
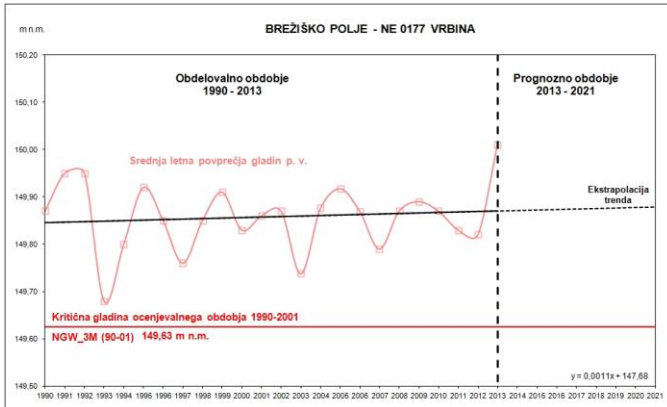
9.2 Trendi gladine podzemne vode: VTPodV_1002 Savinjska kotlina



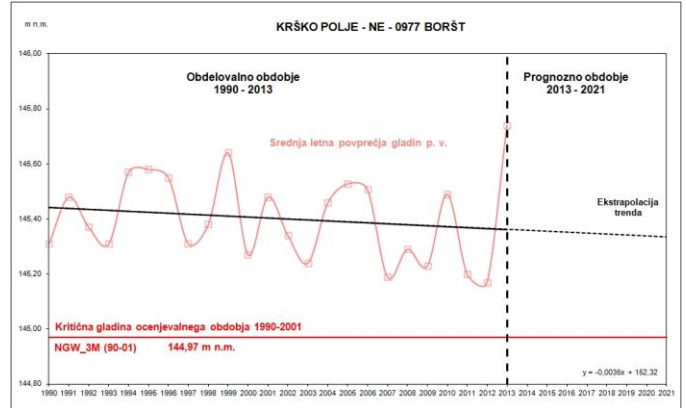
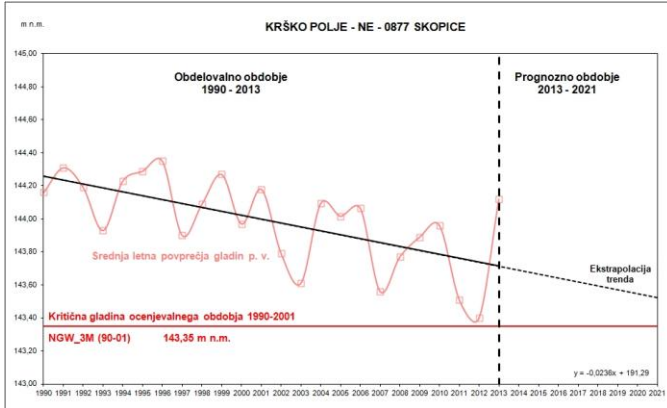
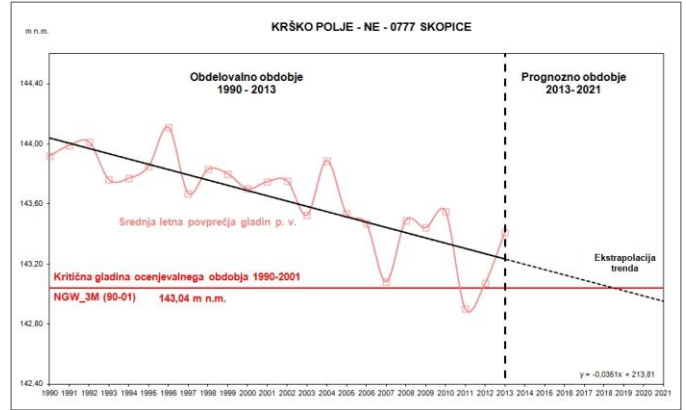
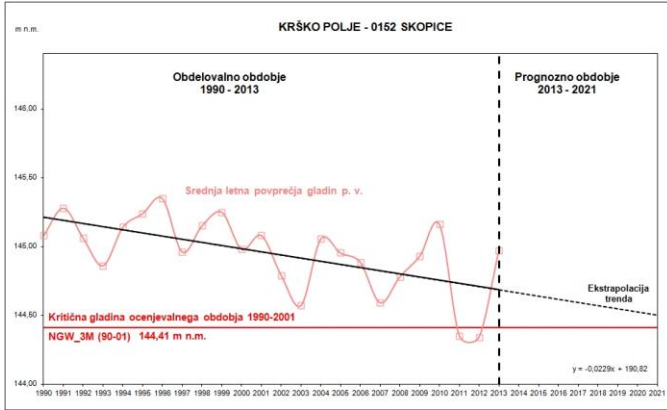
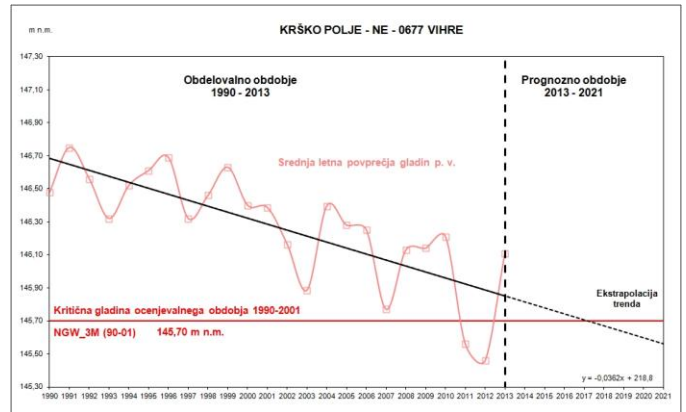
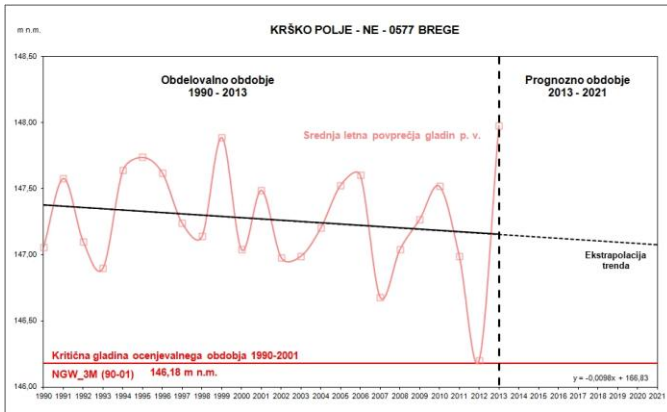
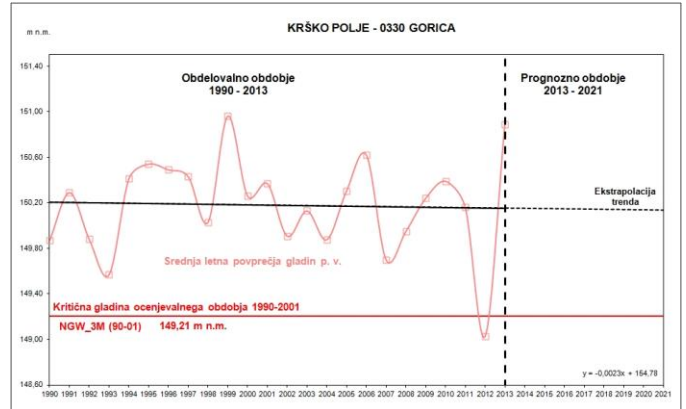
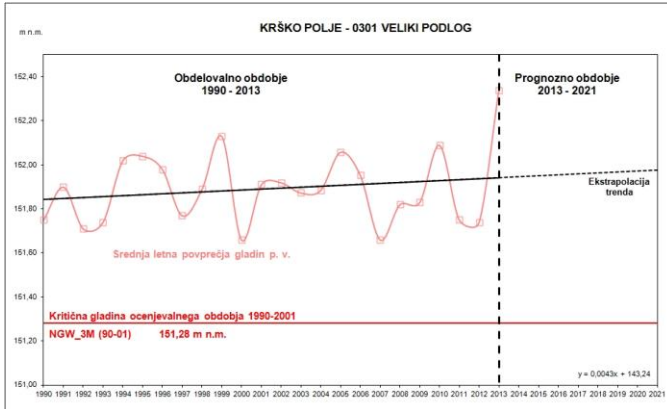
Trendi gladine podzemne vode: VTPodV_1002 Savinjska kotlina (nadaljevanje)



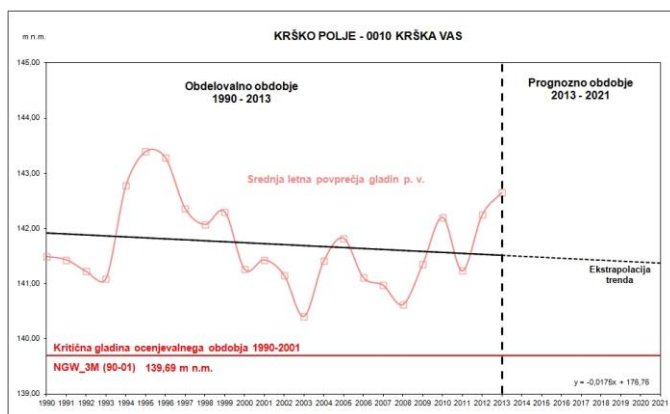
9.3 Trendi gladine podzemne vode: VTPodV_1003 Krška kotlina



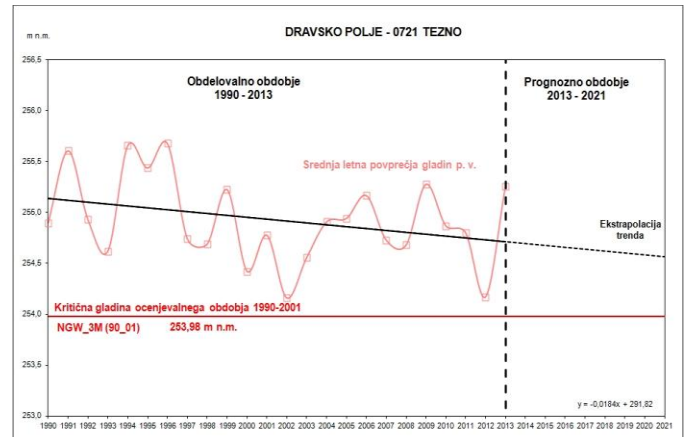
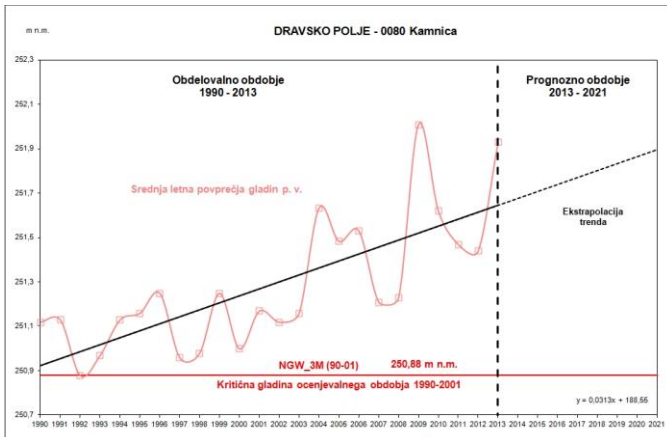
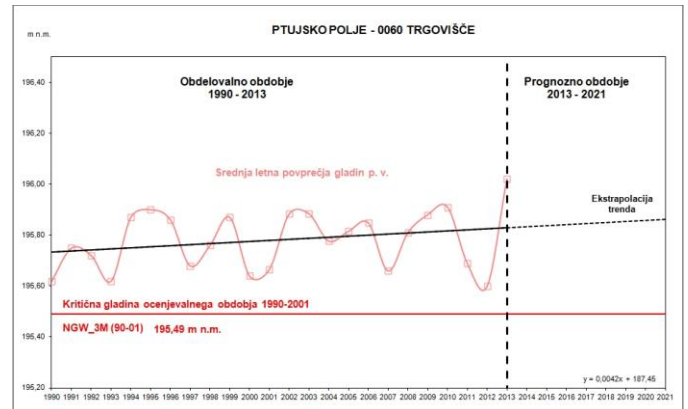
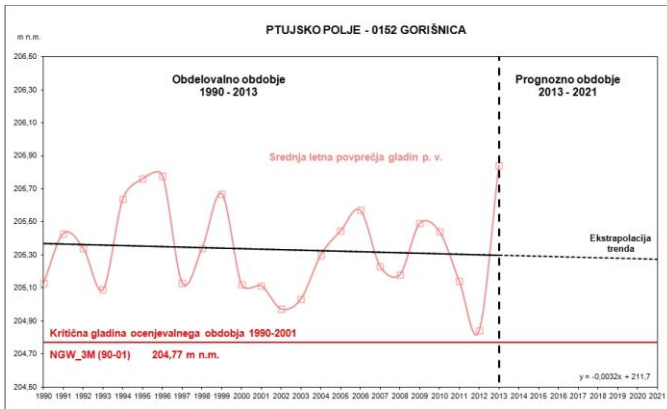
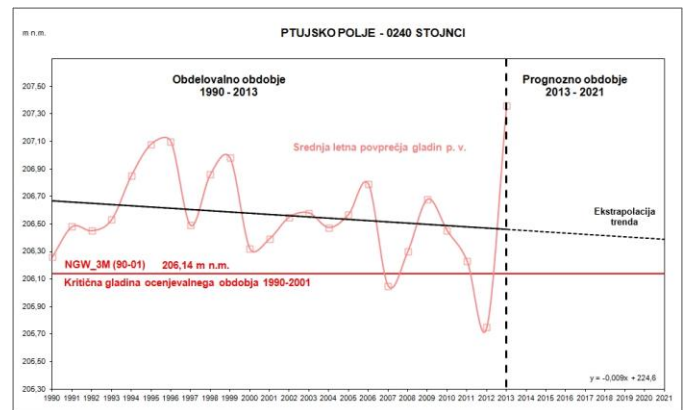
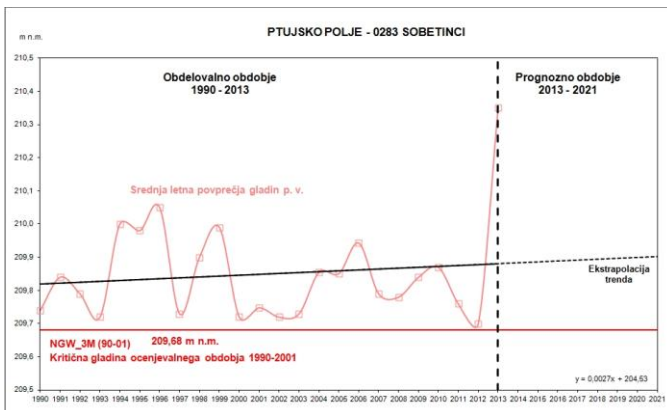
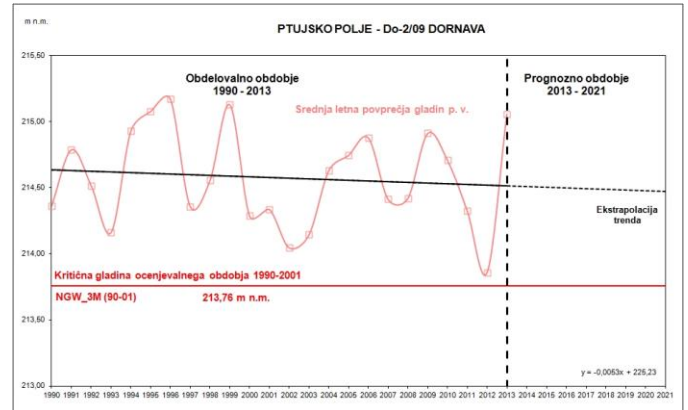
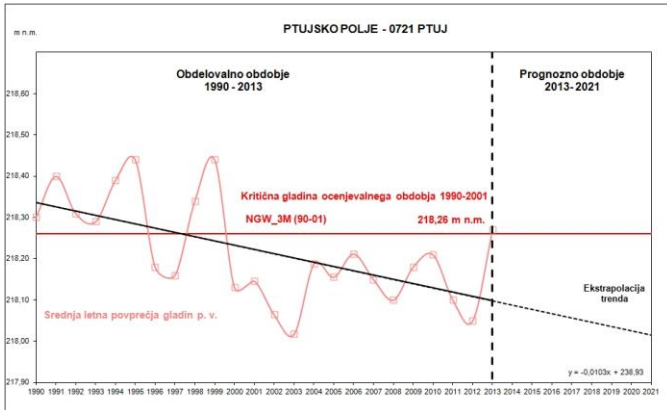
Trendi gladine podzemne vode: VTPodV_1003 Krška kotlina (nadaljevanje)



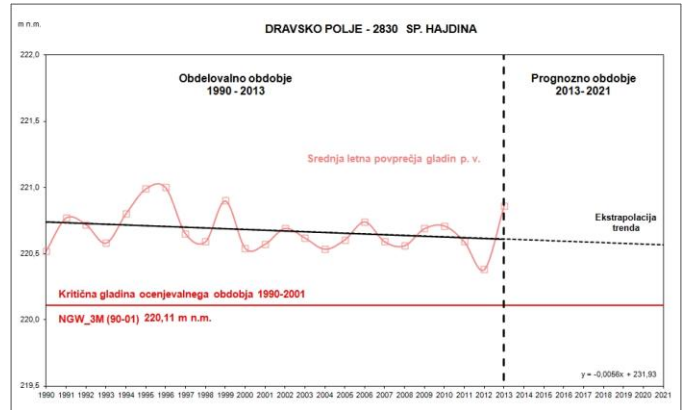
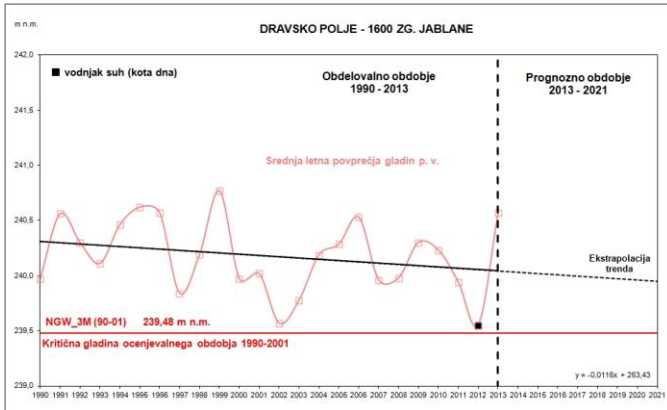
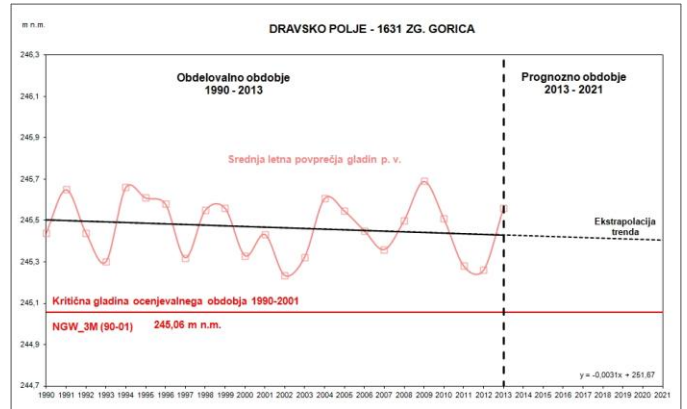
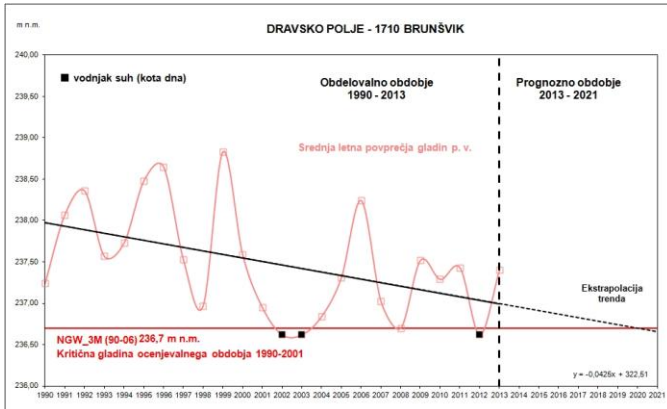
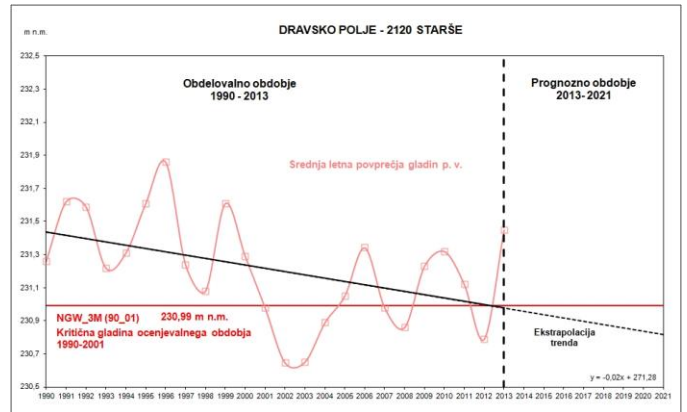
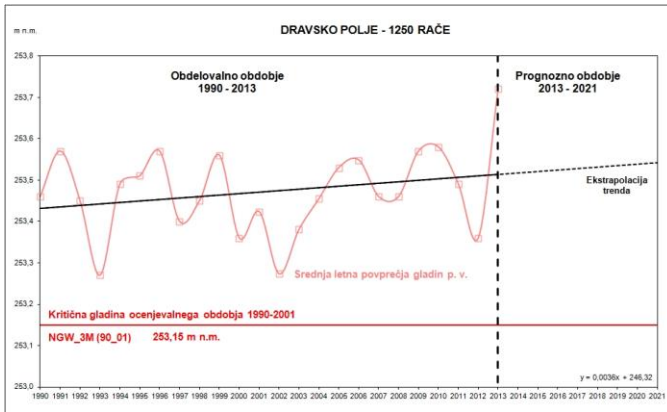
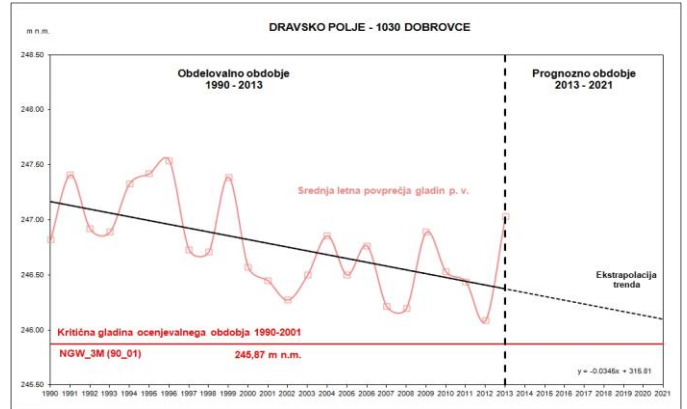
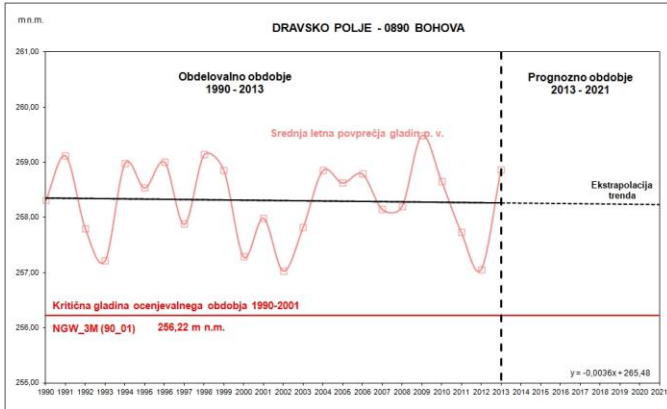
Trendi gladine podzemne vode: VTPodV_ 1003 Krška kotlina (nadaljevanje)



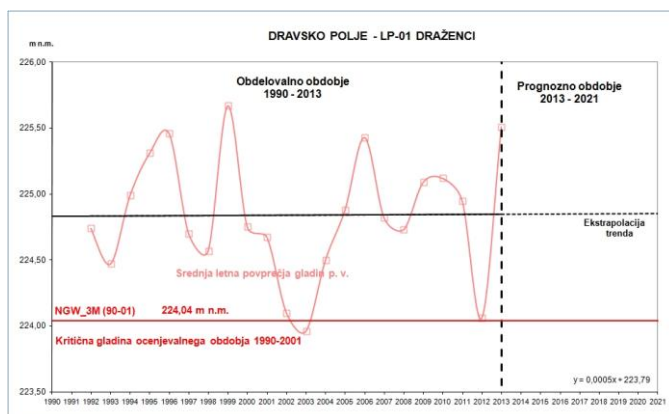
9.4 Trendi gladine podzemne vode: VTPodV_3012 Dravska kotlina



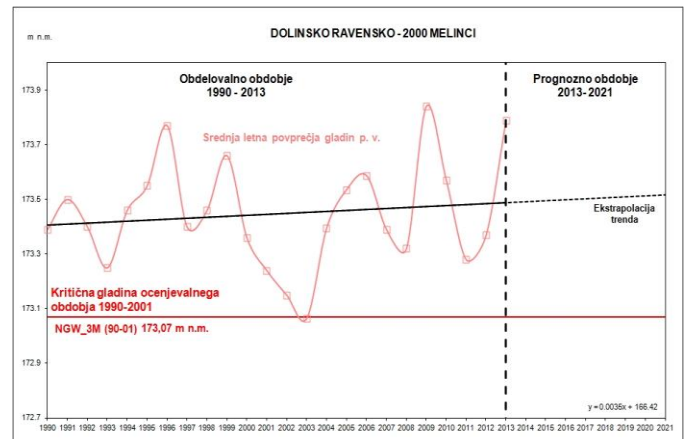
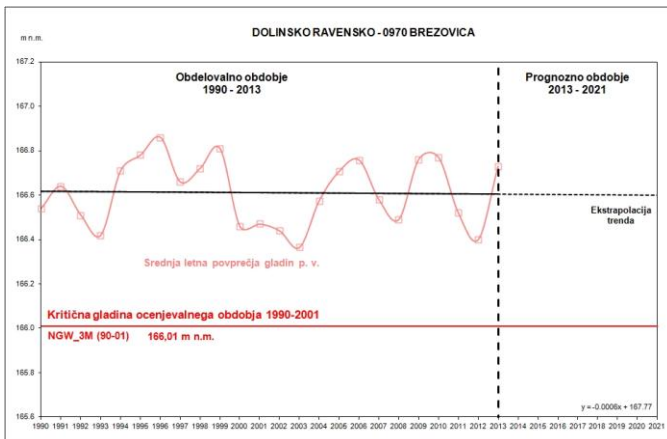
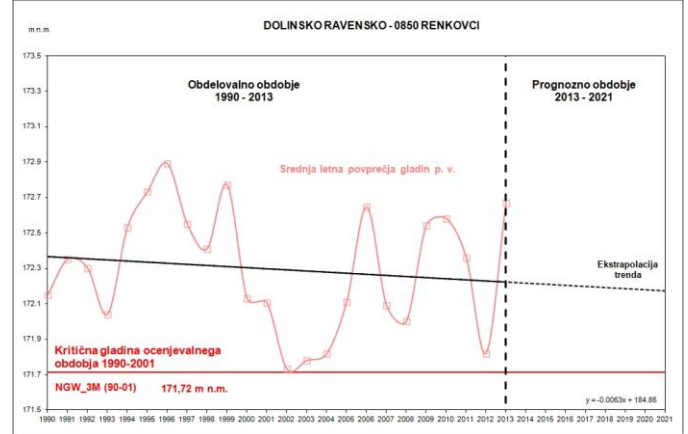
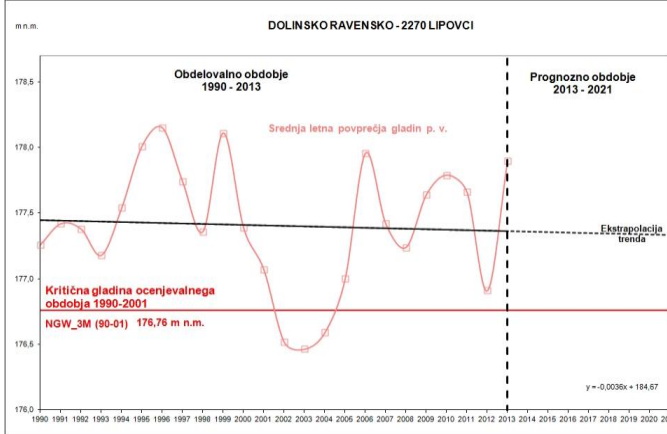
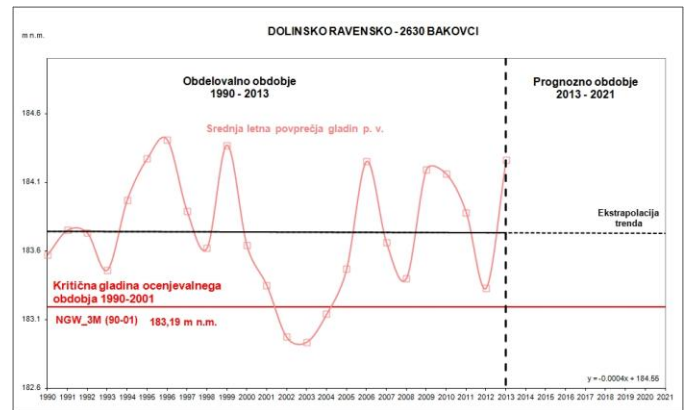
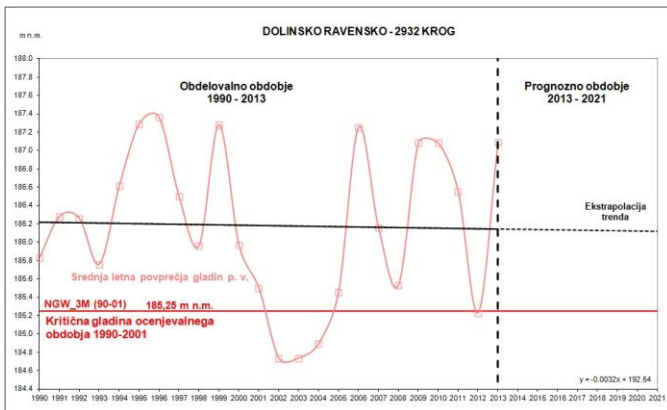
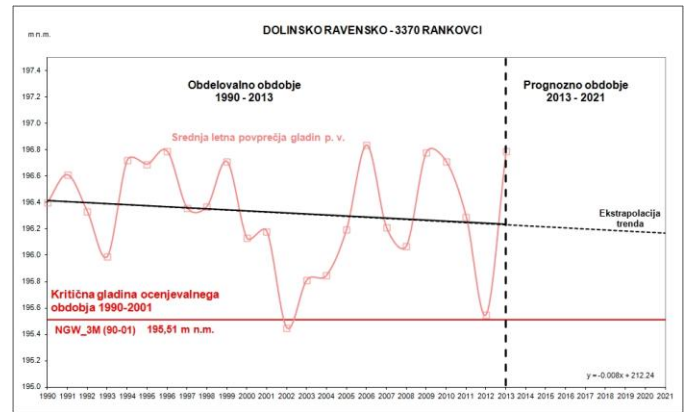
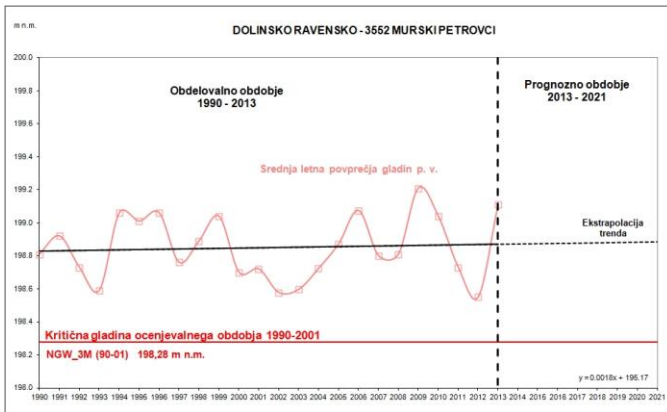
Trendi gladine podzemne vode: VTPodV_3012 Dravska kotlina (nadaljevanje)



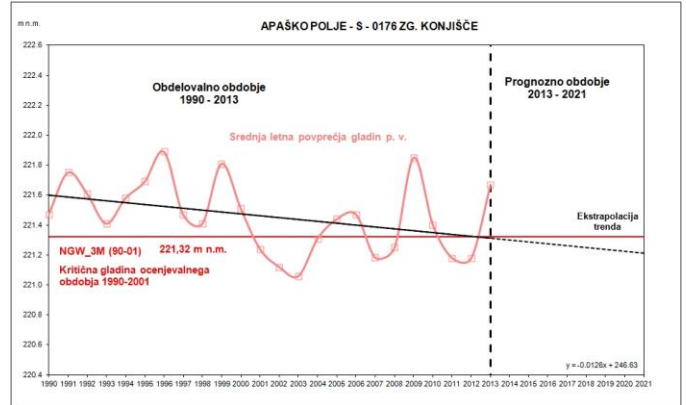
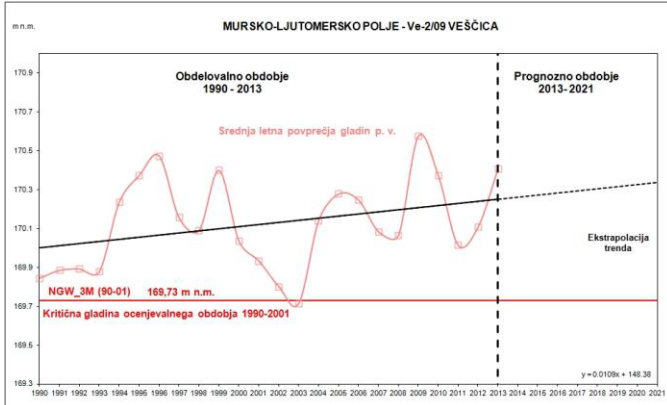
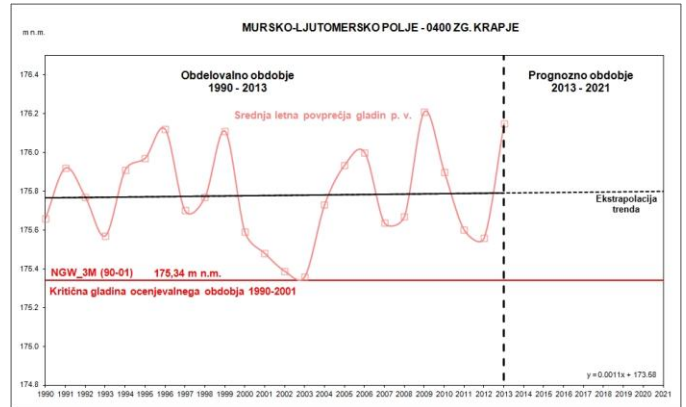
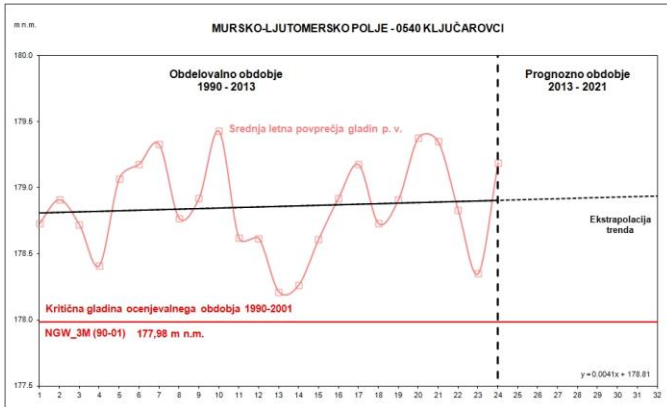
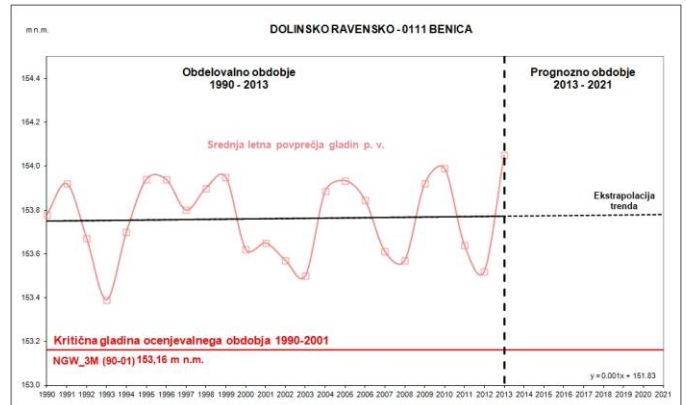
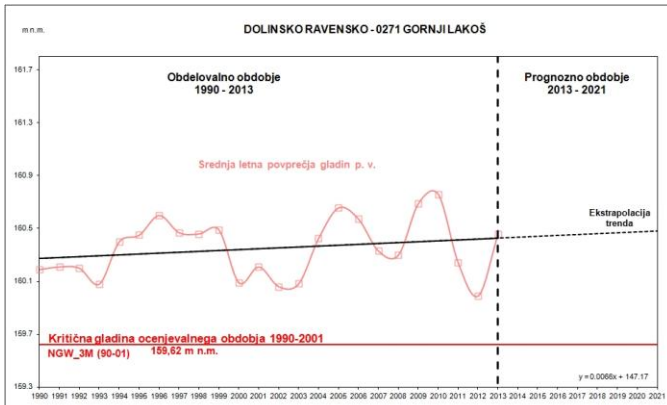
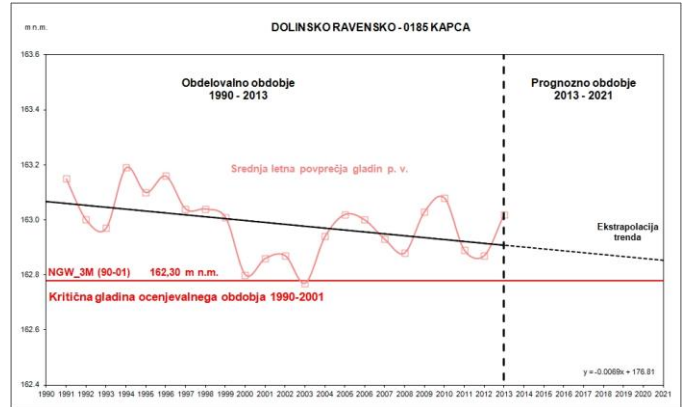
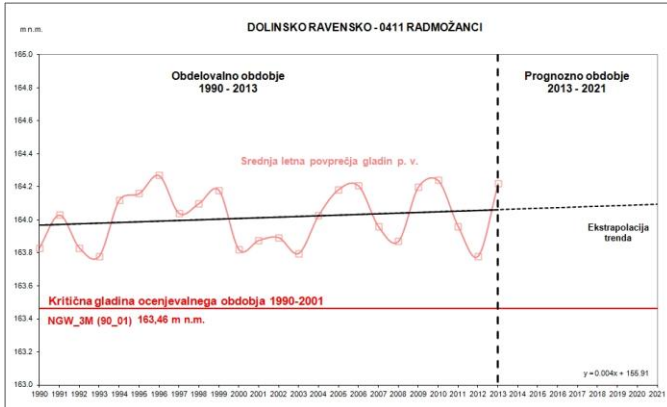
Trendi gladine podzemne vode: VTPodV_ 3012 Dravska kotlina (nadaljevanje)



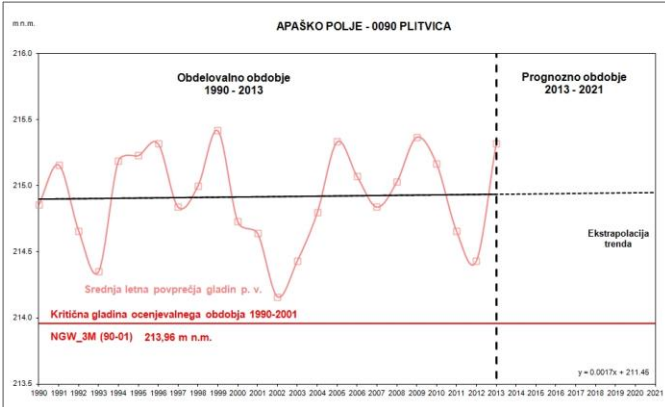
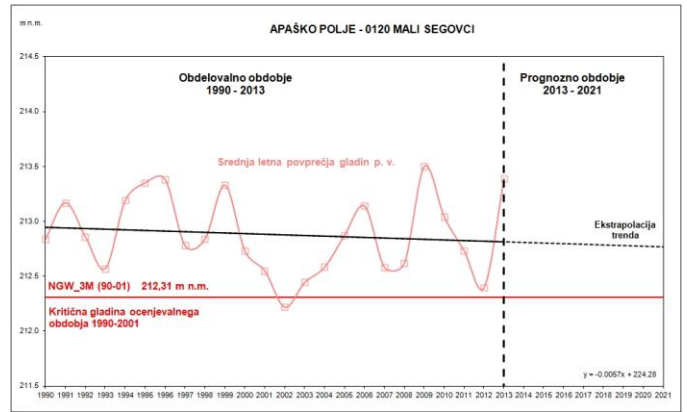
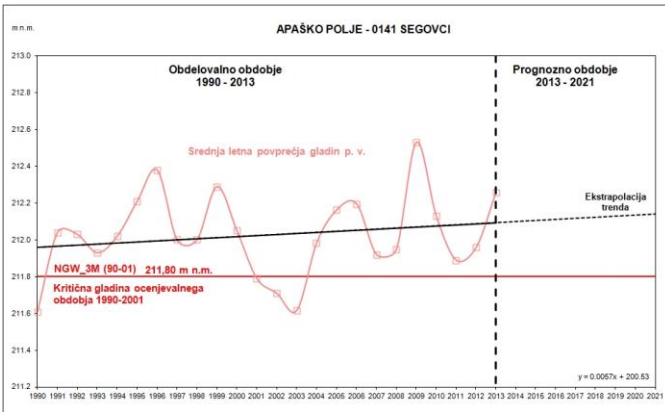
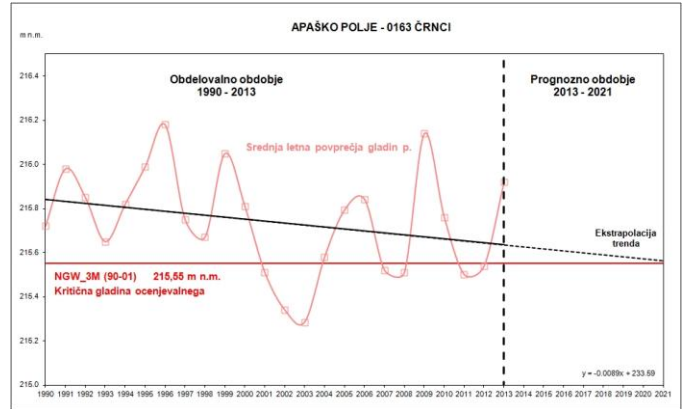
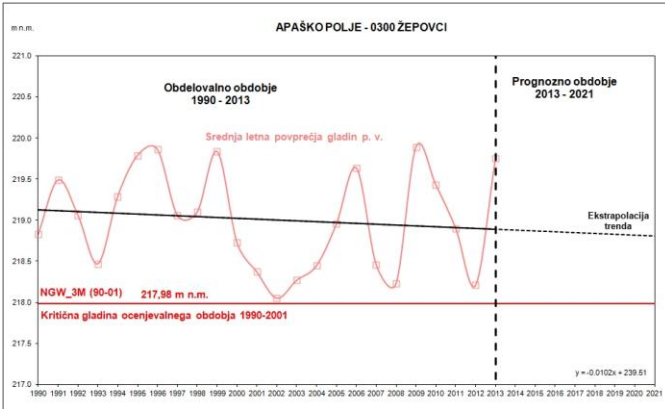
9.5 Trendi gladine podzemne vode: VTPodV_4016 Murska kotlina



Trendi gladine podzemne vode: VTPodV_4016 Murska kotlina (nadaljevanje)



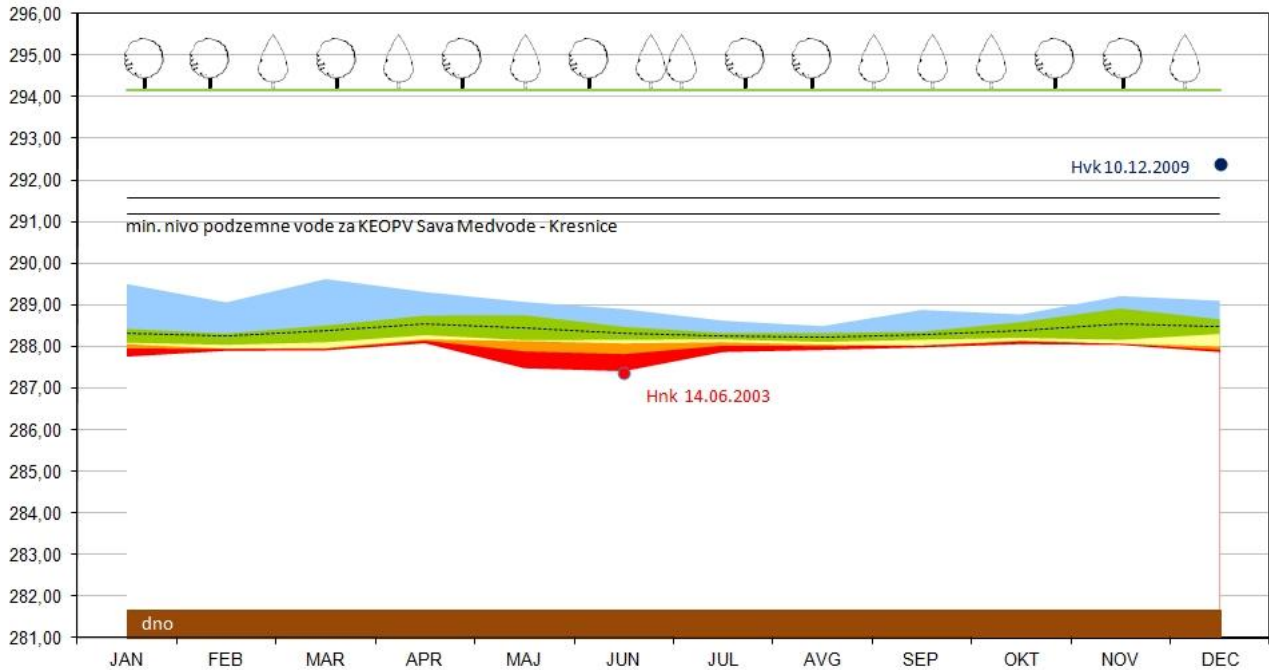
Trendi gladine podzemne vode: VTPodV_4016 Murska kotlina (nadaljevanje)



9.6 Analiza primernosti merilnih mest za oceno vpliva odvzemov podzemne vode na KEOPV

Merilno mesto: Roje (V-01) – VTPodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje

V-01 Roje: SREDNJE MESEČNE GLADINE PODZEMNE VODE 2001 - 2013 (m n.m.)
 Reprezentativno merilno mesto za KEOPV Sava Medvode - Kresnice



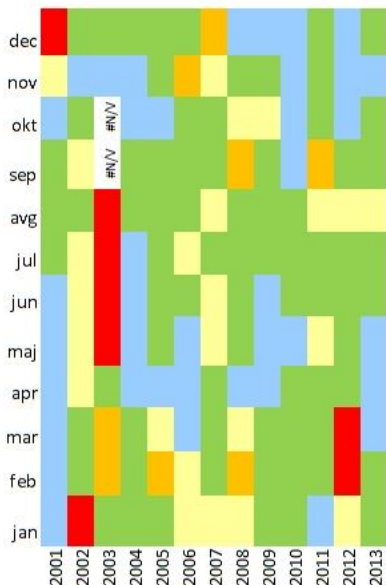
Ljubljansko polje - Roje (V-01)

Gladina podzemne vode v m n.m.

- >75 percentil
- 25 do 75 percentil
- 10 do 25 percentil
- 5 do 10 percentil
- <5 percentil

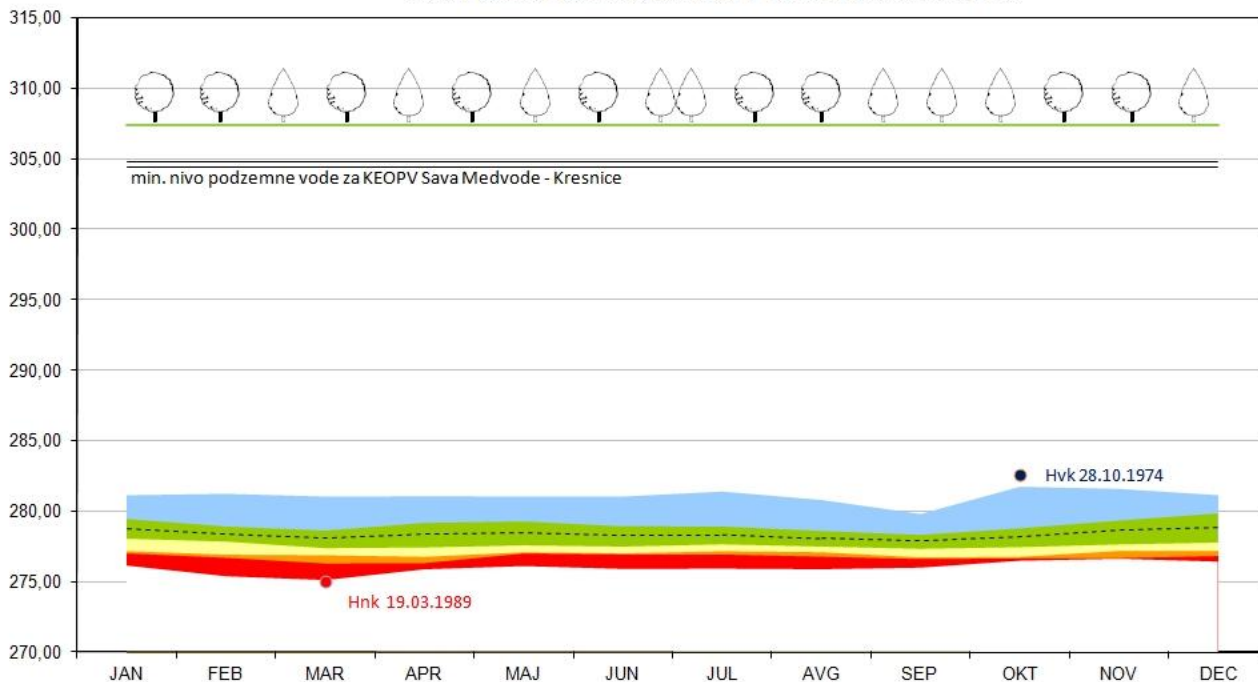
#N/V ni podatka

- visoka gladina podzemne vode na merilnem mestu
- srednja gladina podzemne vode na merilnem mestu
- nizka gladina podzemne vode na merilnem mestu
- zelo nizka gladina podzemne vode na merilnem mestu
- izredno nizka gladina podzemne vode na merilnem mestu



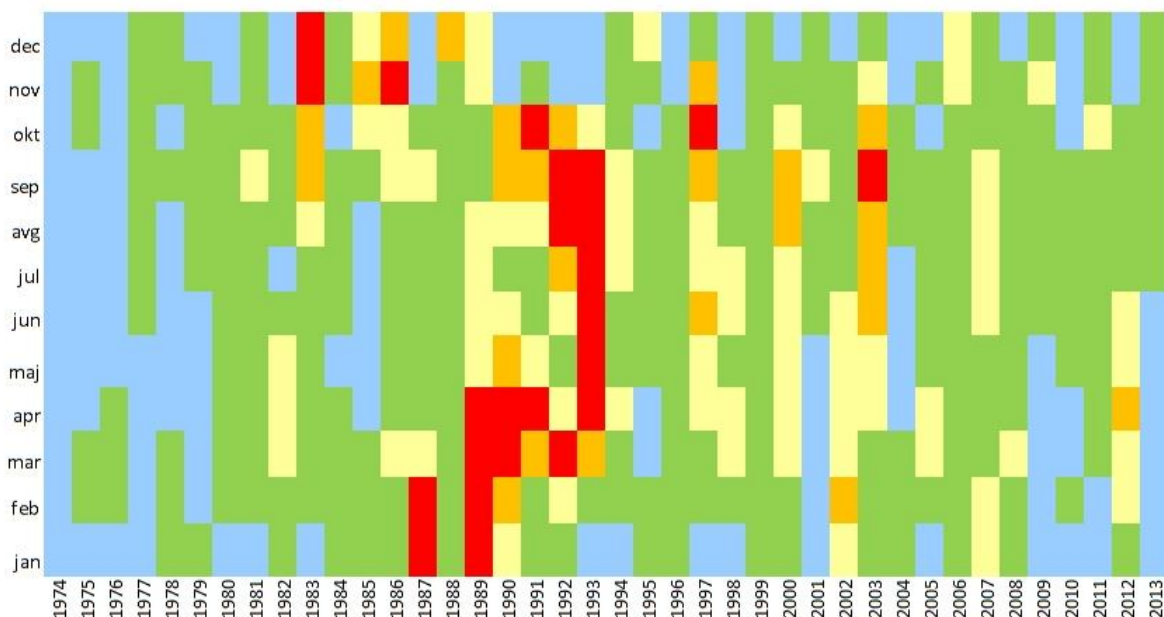
Merilno mesto: Kleče (0541) – VTPodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje

Kleče 0541: SREDNJE MESEČNE GLADINE PODZEMNE VODE 1974-2012 (m n.m.)
 Dodatno merilno mesto za KEOPV Sava Medvode - Kresnice



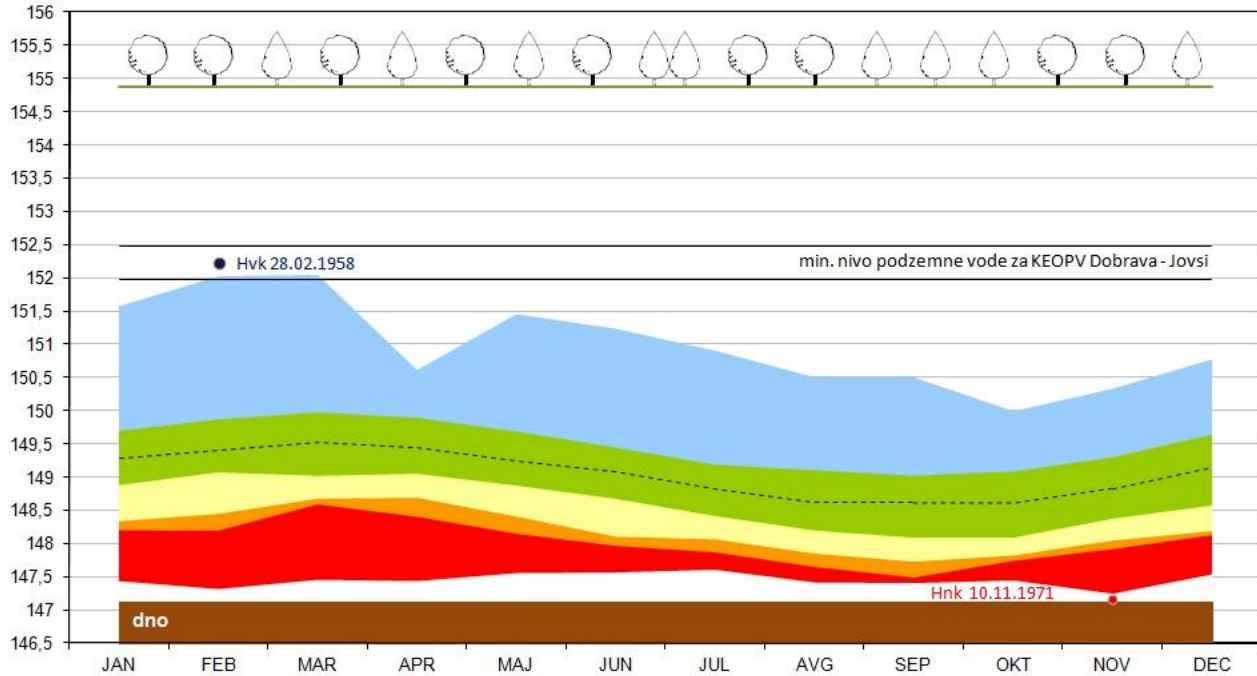
Ljubljansko polje - Kleče (0541)

Gladina podzemne vode v m n.m.	#N/V ni podatka
>75 percentil	visoka gladina podzemne vode na merilnem mestu
25 do 75 percentil	srednja gladina podzemne vode na merilnem mestu
10 do 25 percentil	nizka gladina podzemne vode na merilnem mestu
5 do 10 percentil	zelo nizka gladina podzemne vode na merilnem mestu
<5 percentil	izredno nizka gladina podzemne vode na merilnem mestu



Merilno mesto: Bukošek (0650) – VTPodV_1008 Posavsko hribovje do osrednje Sotle

0650 Bukošek: SREDNJE MESEČNE GLADINE PODZEMNE VODE 1958-2013 (m n.m.)
 Reprezentativno merilno mesto za KEOPV Dobrava - Jovsi



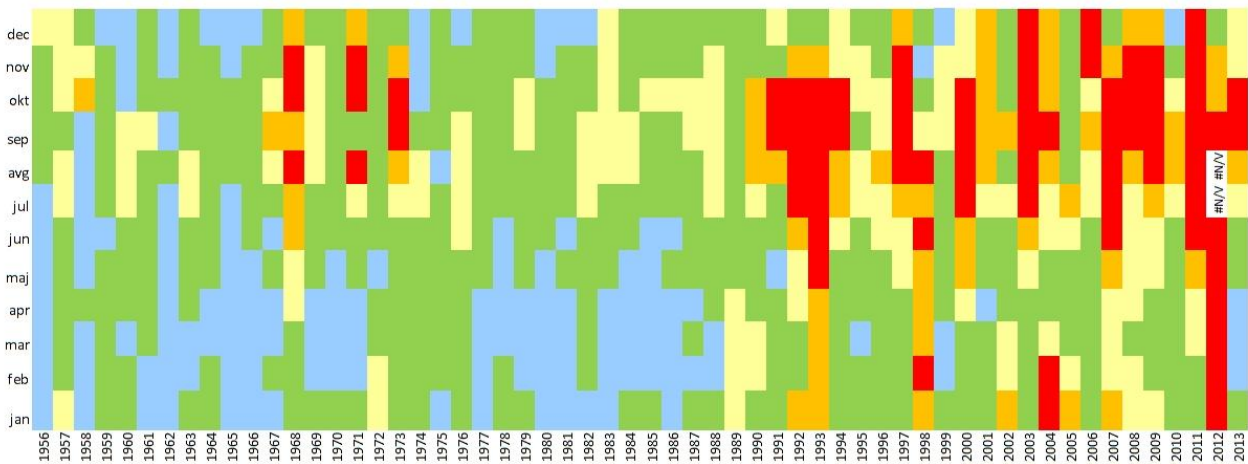
Brežiško polje - Bukošek (0650)

Gladina podzemne vode v m n.m.

- >75 percentil
- 25 do 75 percentil
- 10 do 25 percentil
- 5 do 10 percentil
- <5 percentil

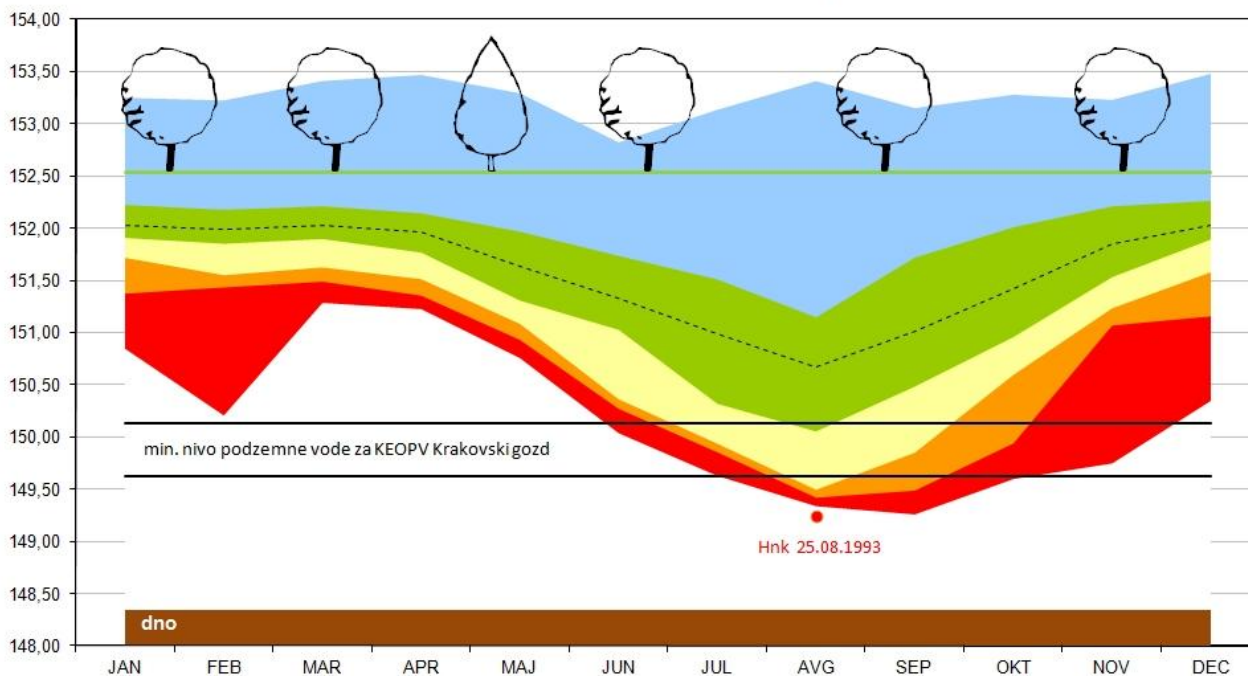
#N/V ni podatka

- visoka gladina podzemne vode na merilnem mestu
- srednja gladina podzemne vode na merilnem mestu
- nizka gladina podzemne vode na merilnem mestu
- zelo nizka gladina podzemne vode na merilnem mestu
- izredno nizka gladina podzemne vode na merilnem mestu



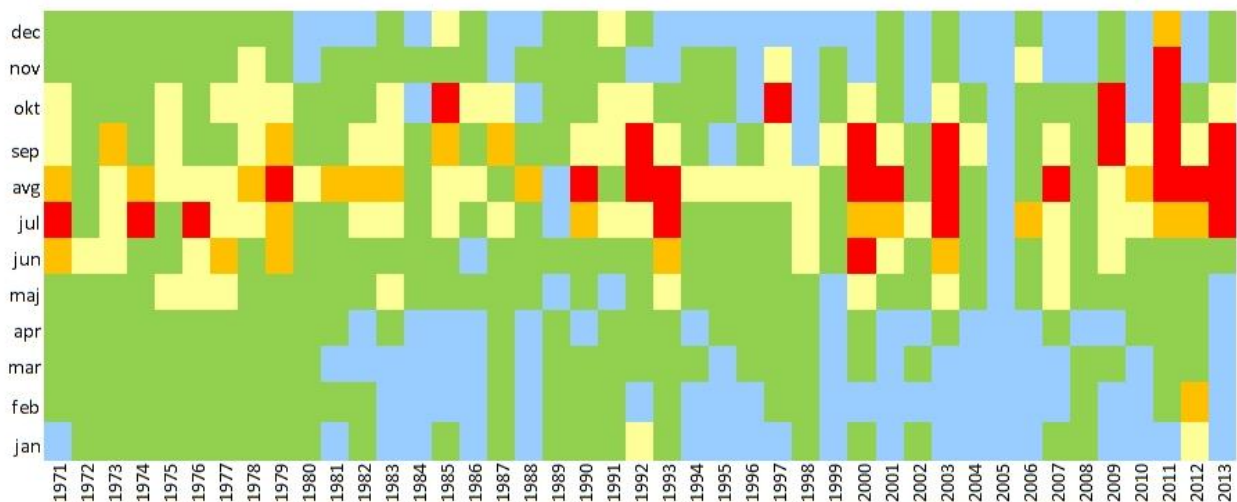
Merilno mesto: Hrvaški Brod (0720) – VTPodV_1011 Dolenjski kras

0720 Hrvaški brod: SREDNJE MESEČNE GLADINE PODZEMNE VODE 1971-2013 (m n.m.)
 Reprezentativno merilno mesto za KEOPV Krakovski gozd



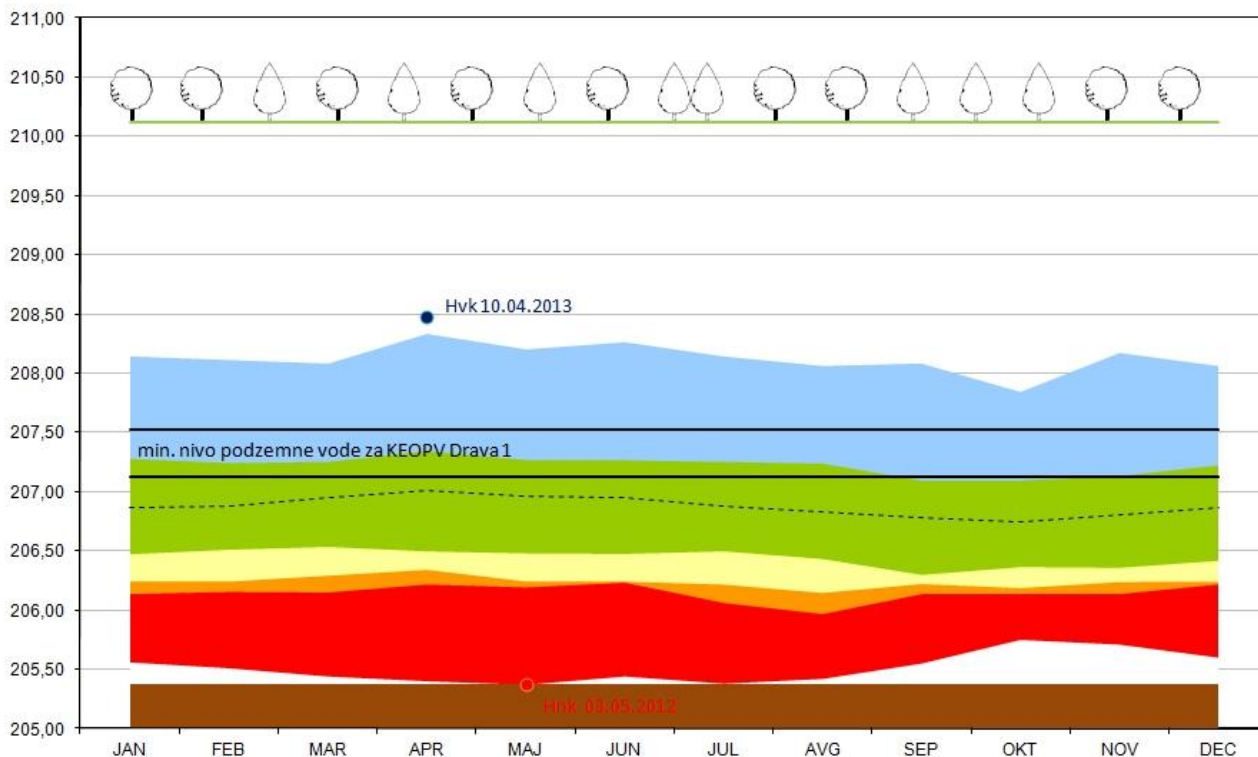
Območje Krakova - Hrvaški brod (0720)

Gladina podzemne vode v m n.m.	#N/V ni podatka
>75 percentil	visoka gladina podzemne vode na merilnem mestu
25 do 75 percentil	srednja gladina podzemne vode na merilnem mestu
10 do 25 percentil	nizka gladina podzemne vode na merilnem mestu
5 do 10 percentil	zelo nizka gladina podzemne vode na merilnem mestu
<5 percentil	izredno nizka gladina podzemne vode na merilnem mestu



Merilno mesto: Stojnci (0240) – VTPodV_3012 Dravska kotlina

0240 Stojnci: SREDNJE MESEČNE GLADINE PODZEMNE VODE 1955 - 2013 (m n.m.)
 Reprezentativno merilno mesto za KEOPV Drava 1



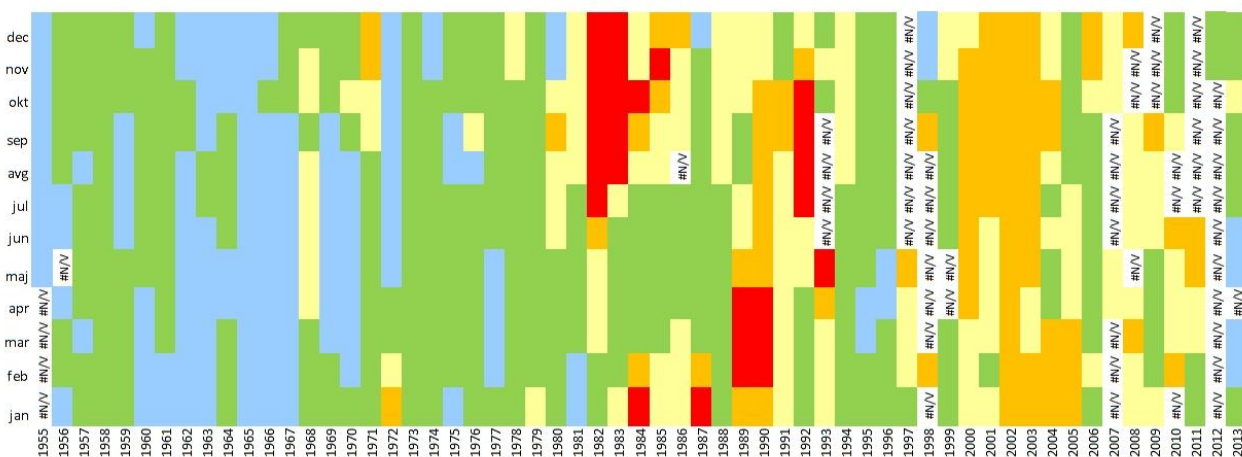
Ptujsko polje - Stojnci (0240)

Gladina podzemne vode v m n.m.

- >75 percentil
- 25 do 75 percentil
- 10 do 25 percentil
- 5 do 10 percentil
- <5 percentil

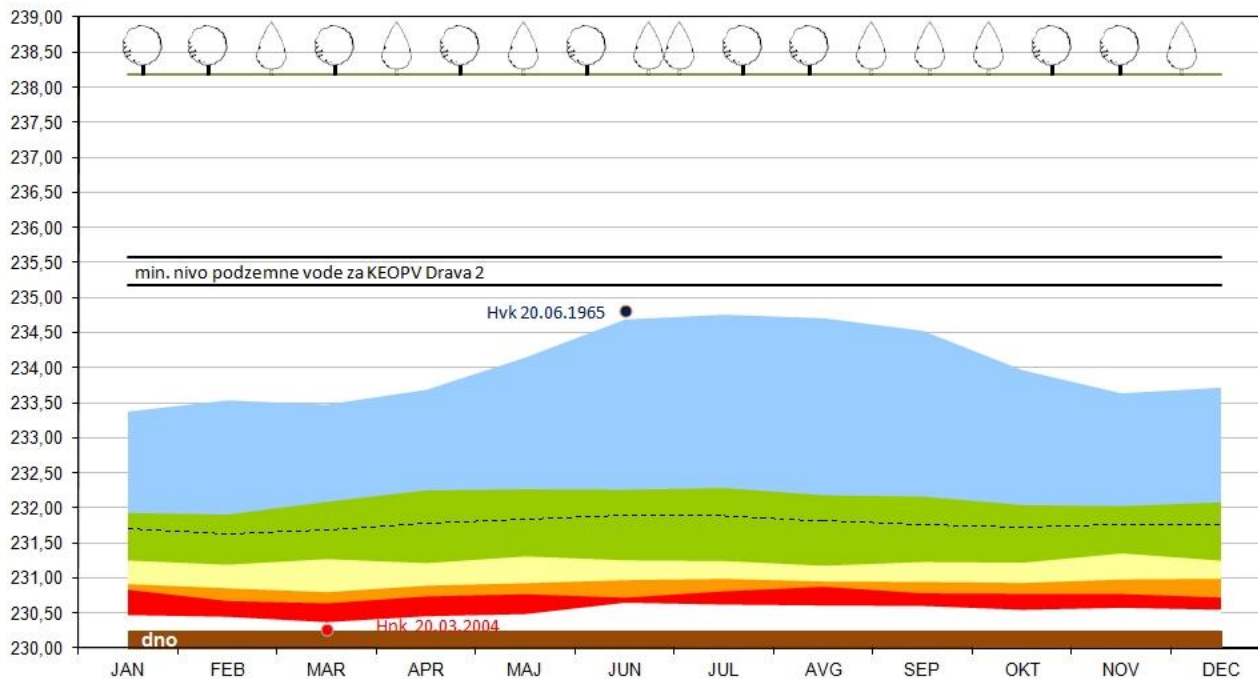
#N/V ni podatka

- visoka gladina podzemne vode na merilnem mestu
- srednja gladina podzemne vode na merilnem mestu
- nizka gladina podzemne vode na merilnem mestu
- zelo nizka gladina podzemne vode na merilnem mestu
- izredno nizka gladina podzemne vode na merilnem mestu



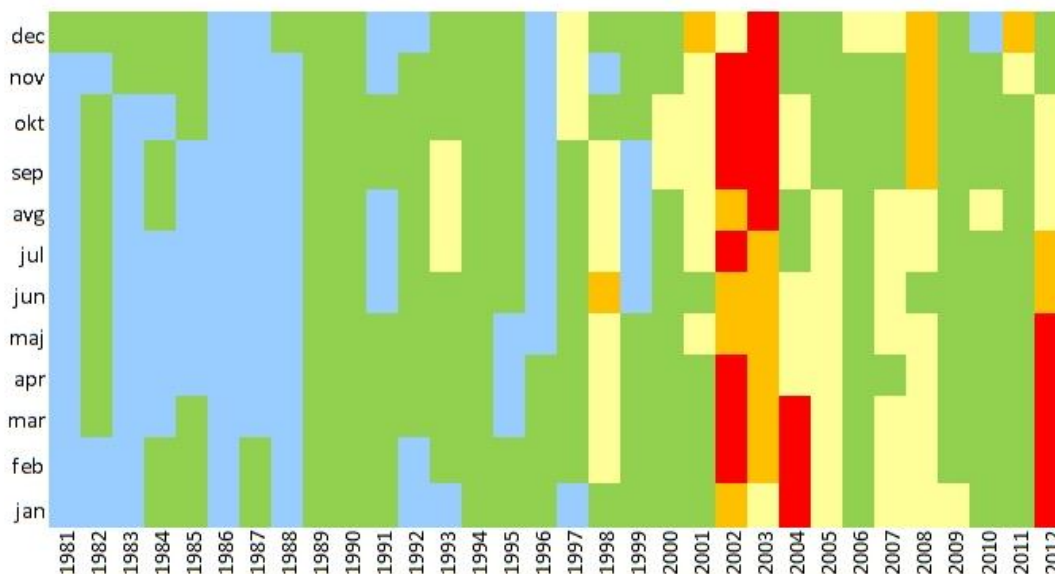
Merilno mesto: Starše (2120) – VTPodV_Dravska kotlina

2120 Starše: SREDNJE MESEČNE GLADINE PODZEMNE VODE 1957-2012 (m n.m.)
Reprezentativno merilno mesto za KEOPV Drava 2



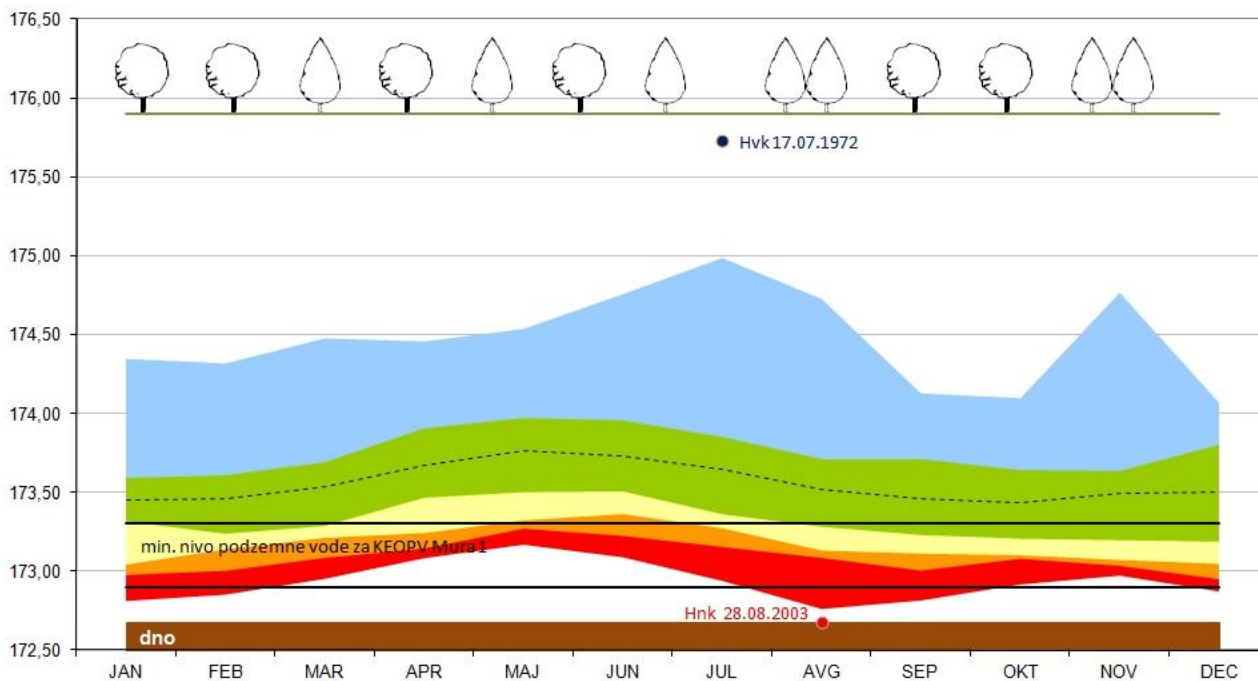
Dravsko polje - Starše (2120)

Gladina podzemne vode v m n.m.	#N/V ni podatka
>75 percentil	visoka gladina podzemne vode na merilnem mestu
25 do 75 percentil	srednja gladina podzemne vode na merilnem mestu
10 do 25 percentil	nizka gladina podzemne vode na merilnem mestu
5 do 10 percentil	zelo nizka gladina podzemne vode na merilnem mestu
<5 percentil	izredno nizka gladina podzemne vode na merilnem mestu



Merilno mesto: Melinci (2000) – VTPodV_4016 Murska kotlina

2000 Melinci: SREDNJE MESEČNE GLADINE PODZEMNE VODE 1961-2013 (m n.m.)
 Reprezentativno merilno mesto za KEOPV Mura 1



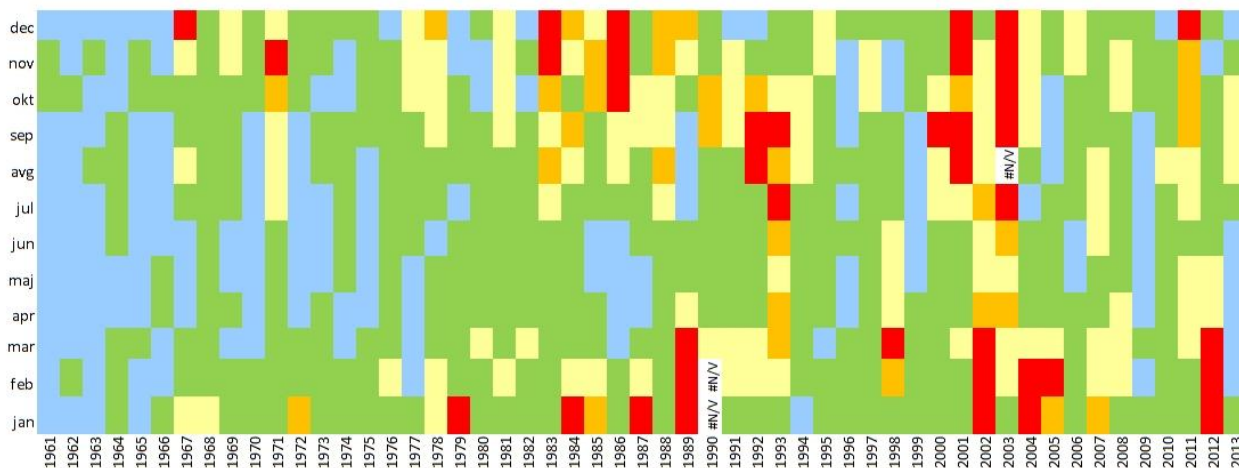
Prekmursko polje - Melinci (2000)

Gladina podzemne vode v m n.m.

- >75 percentil
- 25 do 75 percentil
- 10 do 25 percentil
- 5 do 10 percentil
- <5 percentil

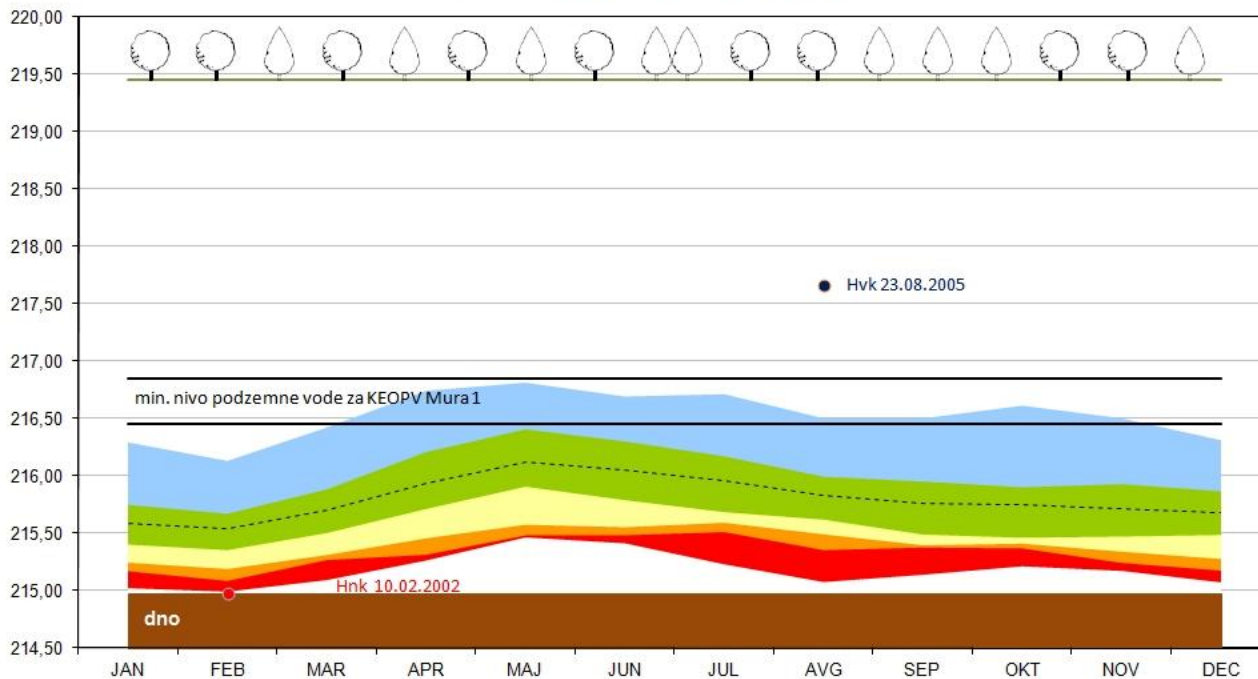
#N/V ni podatka

- visoka gladina podzemne vode na merilnem mestu
- srednja gladina podzemne vode na merilnem mestu
- nizka gladina podzemne vode na merilnem mestu
- zelo nizka gladina podzemne vode na merilnem mestu
- izredno nizka gladina podzemne vode na merilnem mestu



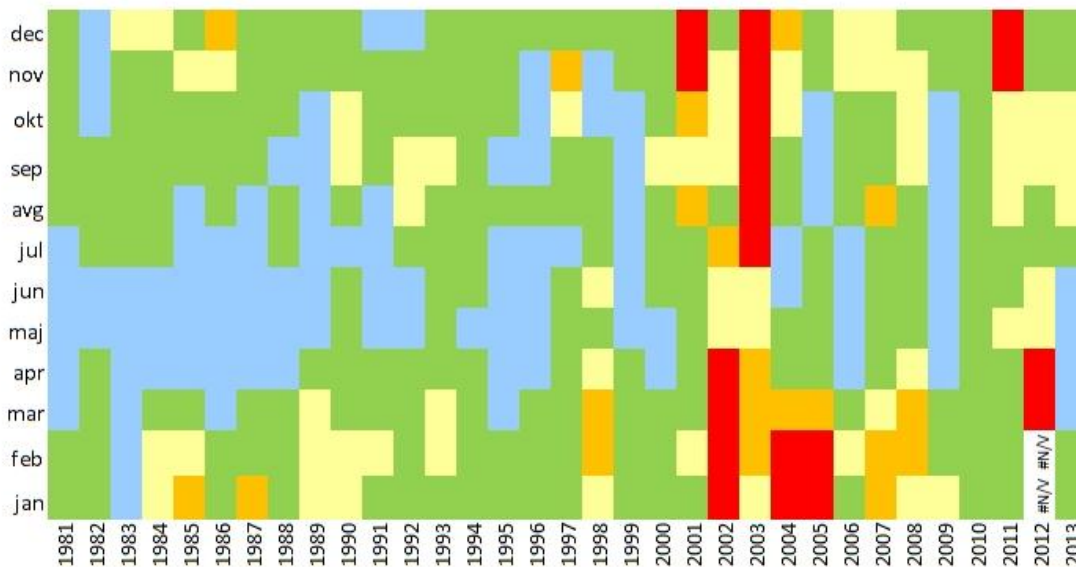
Merilno mesto: Črnci (0163) – VTPodV_4016 Murska kotlina

0163-Črnci: SREDNJE MESEČNE GLADINE PODZEMNE VODE 1976-2013 (m n.m.)
 Dodatno merilno mesto za KEOPV Mura 1

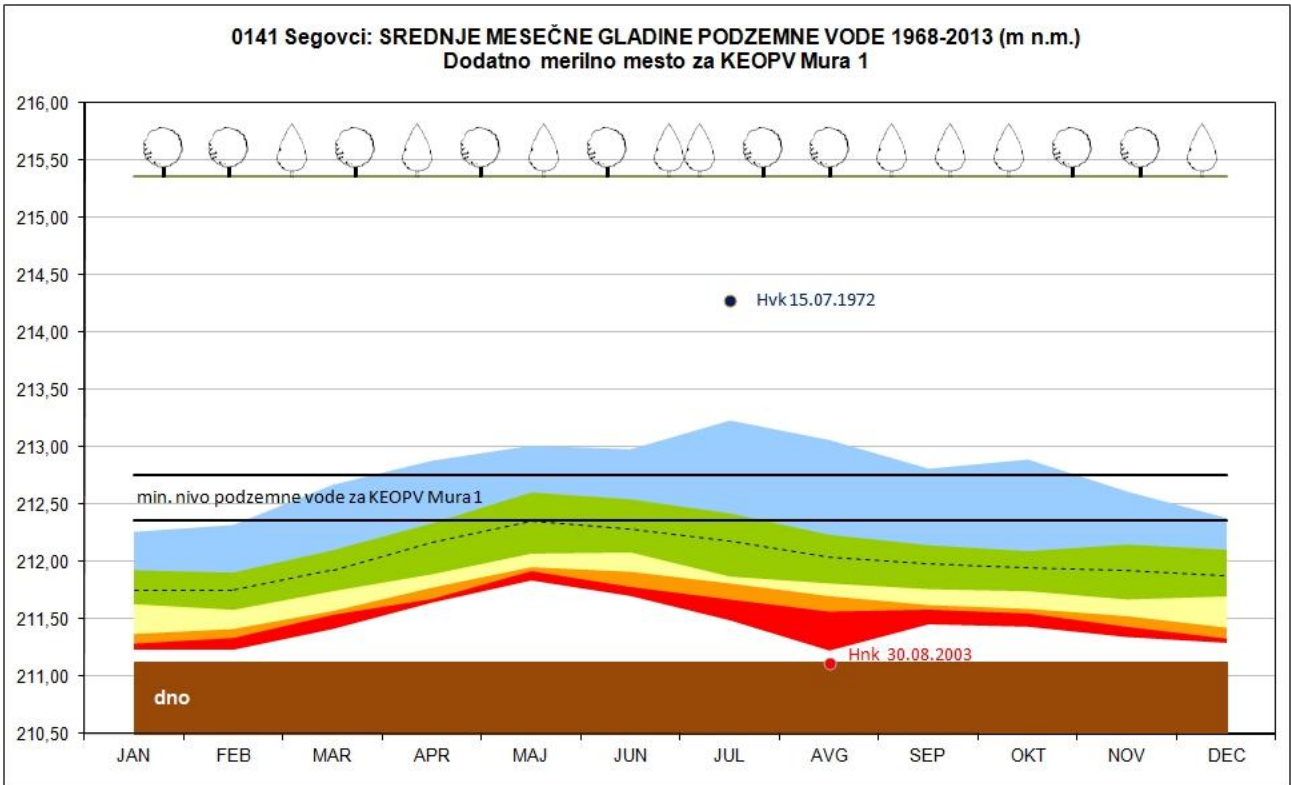


Apaško polje - Črnci (0163)

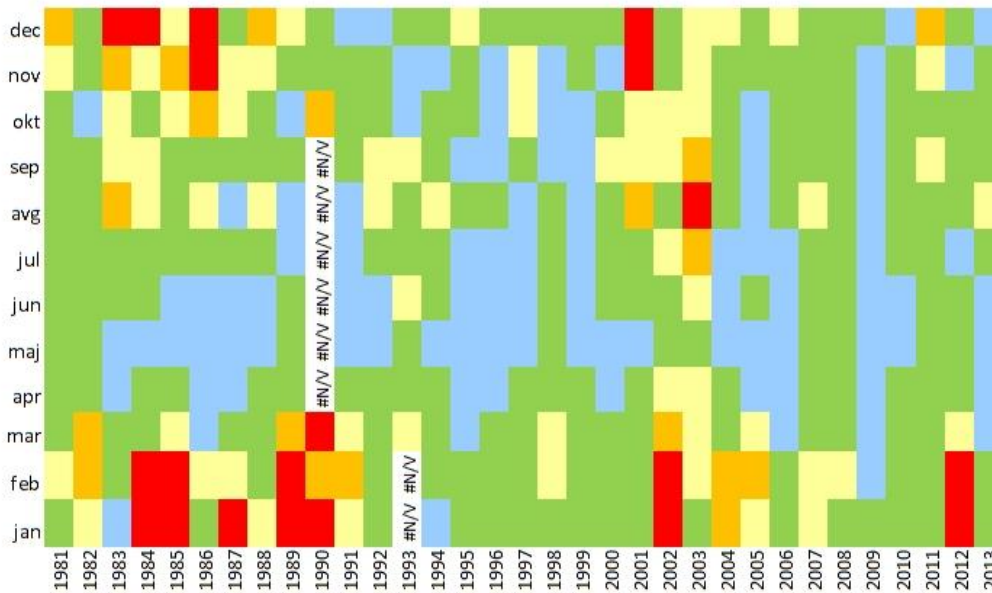
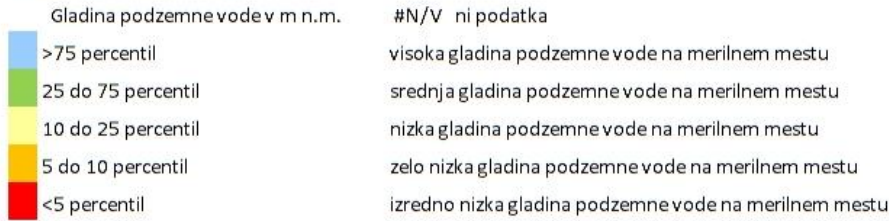
Gladina podzemne vode v m n.m.		#N/V ni podatka
■ >75 percentil		visoka gladina podzemne vode na merilnem mestu
■ 25 do 75 percentil		srednja gladina podzemne vode na merilnem mestu
■ 10 do 25 percentil		nizka gladina podzemne vode na merilnem mestu
■ 5 do 10 percentil		zelo nizka gladina podzemne vode na merilnem mestu
■ <5 percentil		izredno nizka gladina podzemne vode na merilnem mestu



Merilno mesto: Segovci (0141) – VTPodV_4016 Murska kotlina

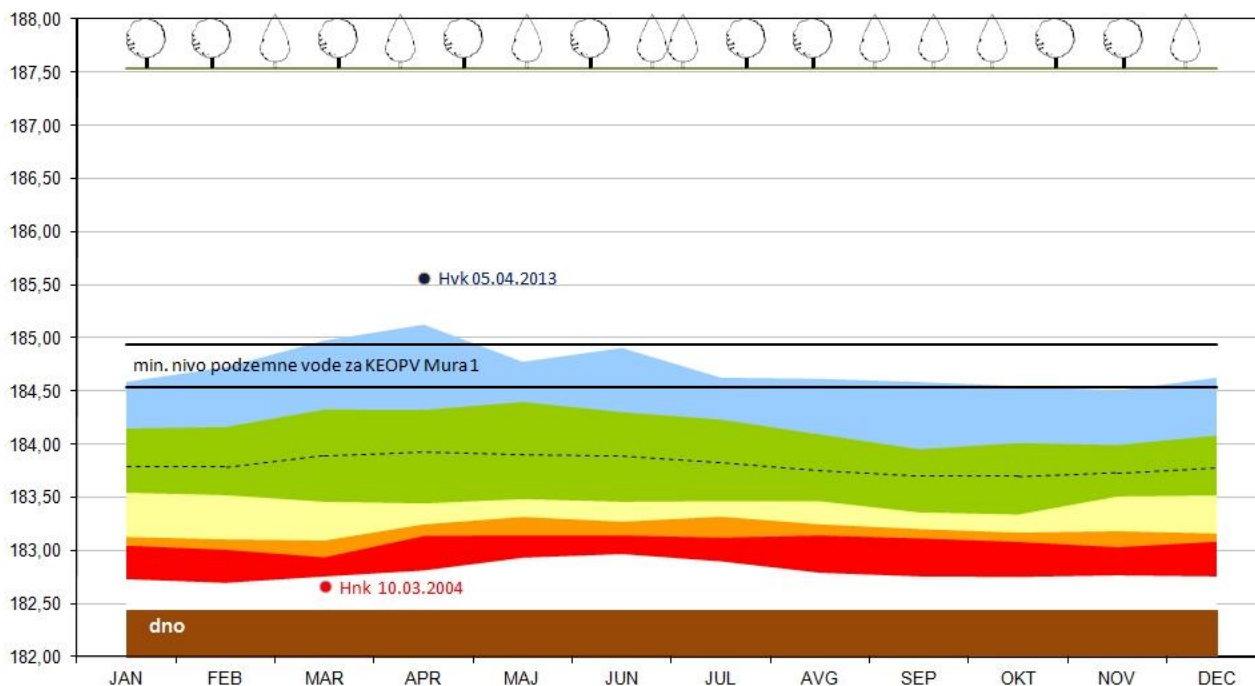


Apaško polje - Segovci (0141)



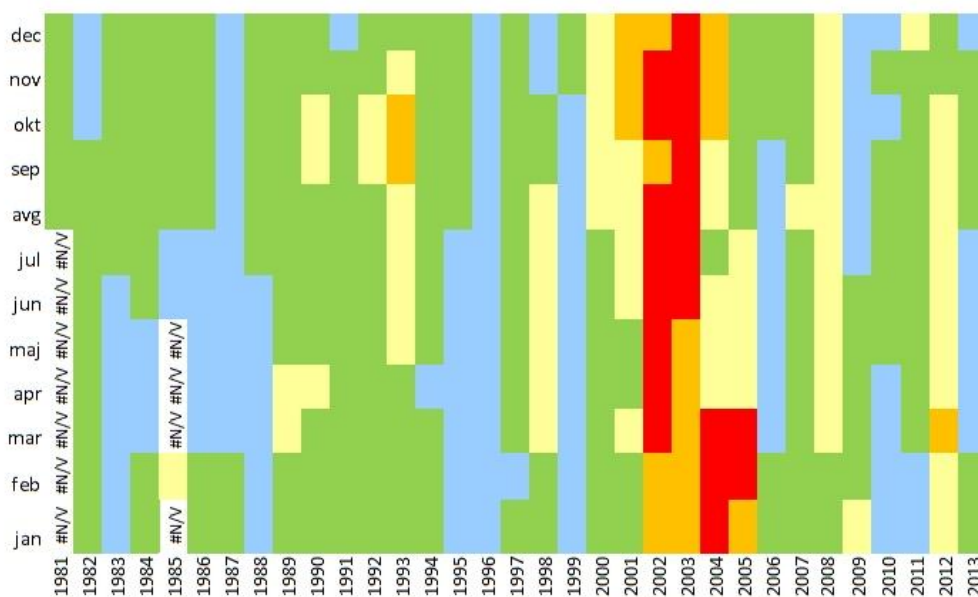
Merilno mesto: Bakovci (2630) – VTPodV_4016 Murska kotlina

2630 Bakovci: SREDNJE MESEČNE GLADINE PODZEMNE VODE 1982-2013 (m n.m.)
 Dodatno merilno mesto za KEOPV Mura 1



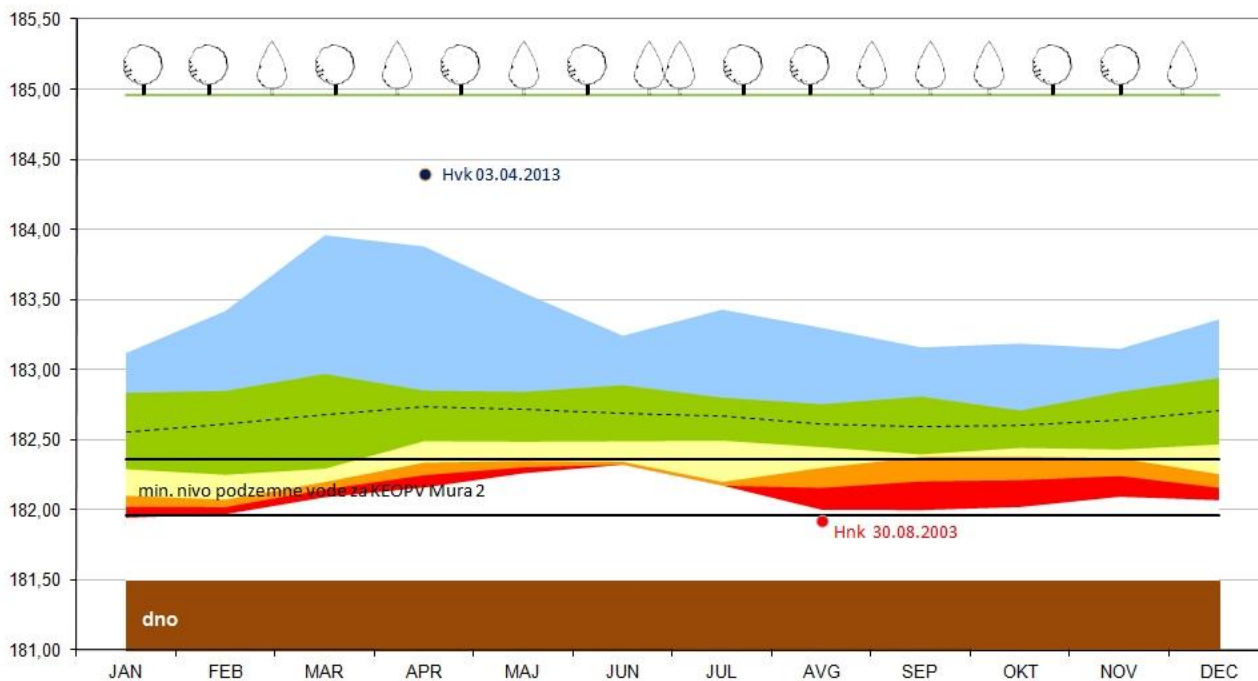
Prekmursko polje - Bakovci (2630)

- | | | |
|--------------------------------|--|---|
| Gladina podzemne vode v m n.m. | | #N/V ni podatka |
| ■ >75 percentil | | visoka gladina podzemne vode na merilnem mestu |
| ■ 25 do 75 percentil | | srednja gladina podzemne vode na merilnem mestu |
| ■ 10 do 25 percentil | | nizka gladina podzemne vode na merilnem mestu |
| ■ 5 do 10 percentil | | zelo nizka gladina podzemne vode na merilnem mestu |
| ■ <5 percentil | | izredno nizka gladina podzemne vode na merilnem mestu |



Merilno mesto: Bunčani (0611) – VTPodV_4016 Murska kotlina

**0611 Bunčani: srednje mesečne gladine podzemne vode 2002-2013 (m n.m.)
Reprezentativno merilno mesto za KEOPV Mura 2**



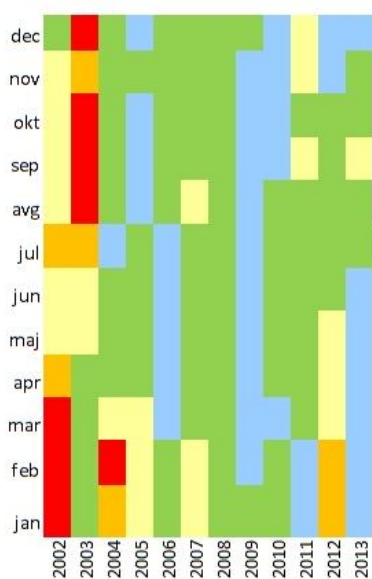
Prekmursko polje – Bunčani (0611)

Gladina podzemne vode v m n.m.

- >75 percentil
- 25 do 75 percentil
- 10 do 25 percentil
- 5 do 10 percentil
- <5 percentil

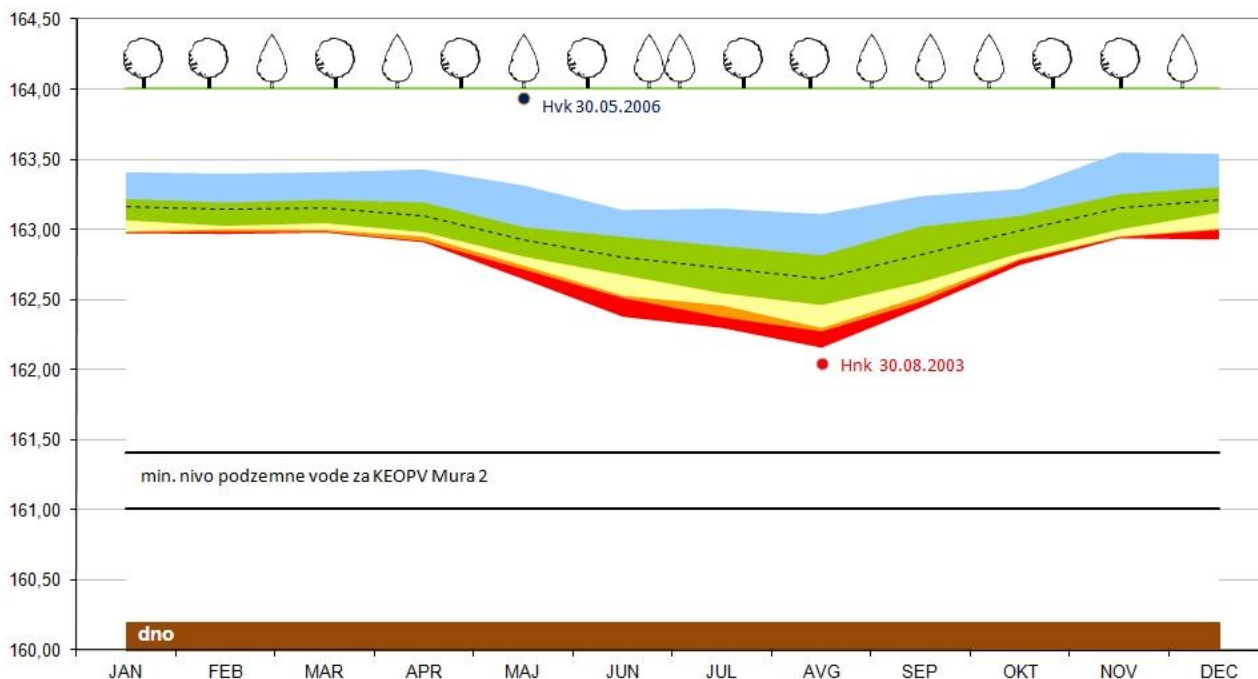
#N/V ni podatka

- visoka gladina podzemne vode na merilnem mestu
- srednja gladina podzemne vode na merilnem mestu
- nizka gladina podzemne vode na merilnem mestu
- zelo nizka gladina podzemne vode na merilnem mestu
- izredno nizka gladina podzemne vode na merilnem mestu



Merilno mesto: Kapca (0473) – VTPodV_4016 Murska kotlina

0473 Kapca: SREDNJE MESEČNE GLADINE PODZEMNE VODE 1991-2013 (m n.m.)
 Dodatno merilno mesto za KEOPV Mura 2



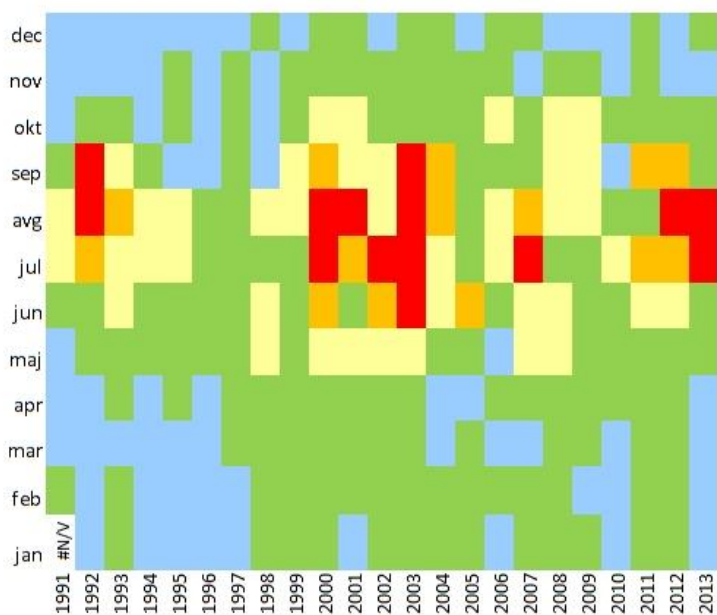
Prekmursko polje - Kapca (0473)

Gladina podzemne vode v m n.m.

- >75 percentil
- 25 do 75 percentil
- 10 do 25 percentil
- 5 do 10 percentil
- <5 percentil

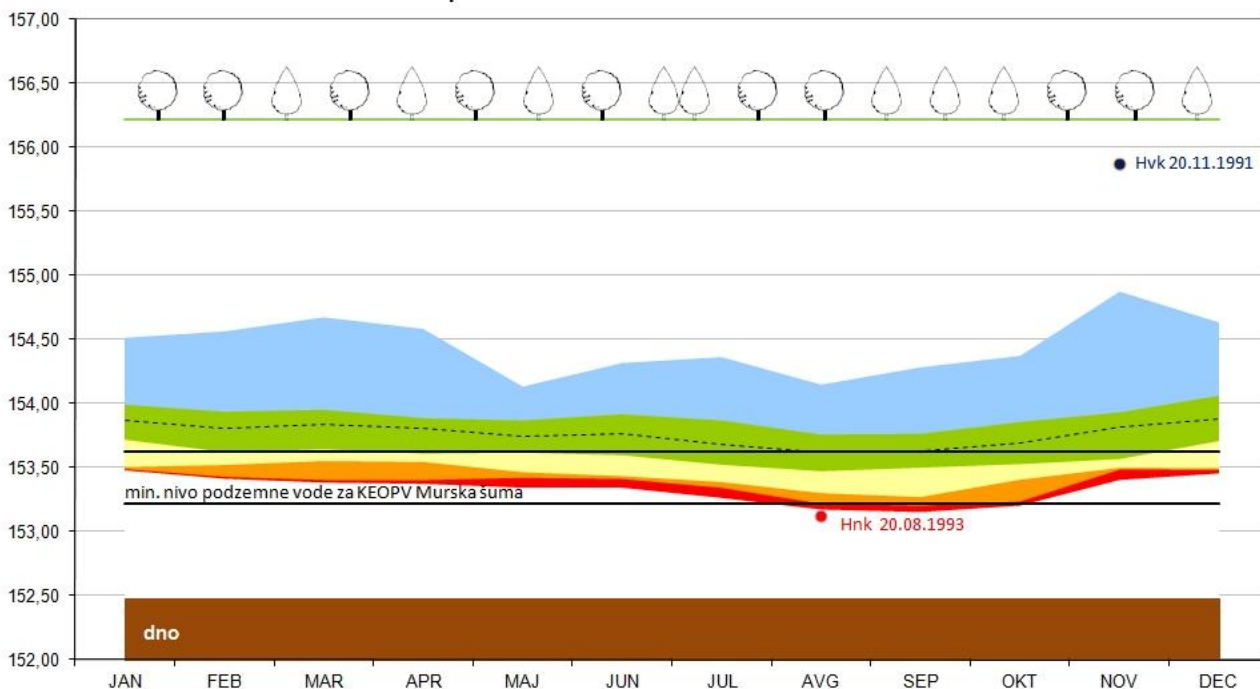
#N/V ni podatka

- visoka gladina podzemne vode na merilnem mestu
- srednja gladina podzemne vode na merilnem mestu
- nizka gladina podzemne vode na merilnem mestu
- zelo nizka gladina podzemne vode na merilnem mestu
- izredno nizka gladina podzemne vode na merilnem mestu



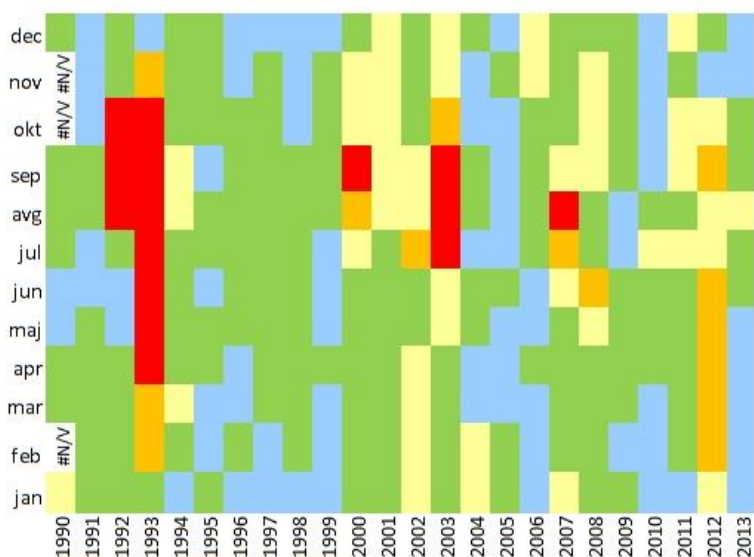
Merilno mesto: Benica (0111) – VTPodV_4016 Murska kotlina

0111 - Benica: SREDNJE MESEČNE GLADINE PODZEMNE VODE 1990 - 2013 (m n.m.)
 Rezentativno merilno mesto za KEOPV Murska šuma



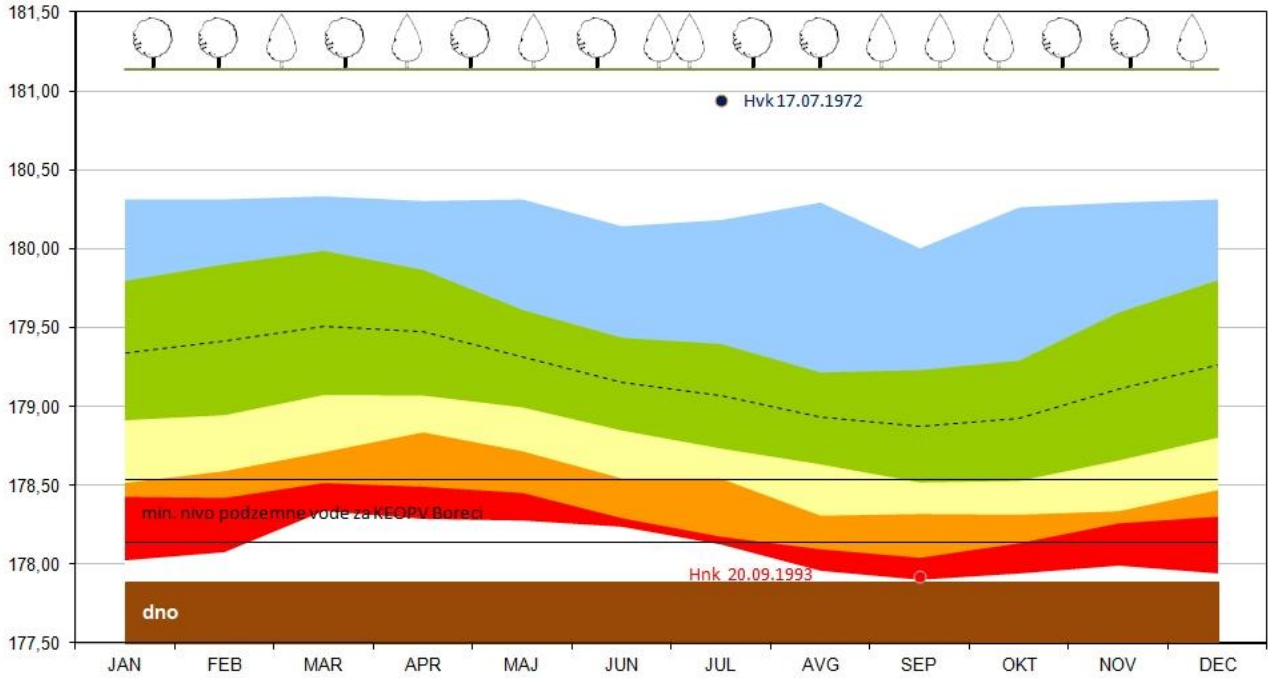
Prekmursko polje - Benica (0111)

Gladina podzemne vode v m n.m.		#N/V ni podatka
■ >75 percentil		visoka gladina podzemne vode na merilnem mestu
■ 25 do 75 percentil		srednja gladina podzemne vode na merilnem mestu
■ 10 do 25 percentil		nizka gladina podzemne vode na merilnem mestu
■ 5 do 10 percentil		zelo nizka gladina podzemne vode na merilnem mestu
■ <5 percentil		izredno nizka gladina podzemne vode na merilnem mestu



Merilno mesto: Ključarovci (0540) – VTPodV_4016 Murska kotlina

0540 Ključarovci: SREDNJE MESEČNE GLADINE PODZEMNE VODE 1955-2013 (m n.m.)
Reprezentativno merilno mesto za KEOPV Boreci



Mursko polje - Ključarovci (0540)

- Gladina podzemne vode v m n.m. #N/V ni podatka
- >75 percentil visoka gladina podzemne vode na merilnem mestu
 - 25 do 75 percentil srednja gladina podzemne vode na merilnem mestu
 - 10 do 25 percentil nizka gladina podzemne vode na merilnem mestu
 - 5 do 10 percentil zelo nizka gladina podzemne vode na merilnem mestu
 - <5 percentil izredno nizka gladina podzemne vode na merilnem mestu

