

Količinsko stanje podzemnih voda v Sloveniji

Poročilo o monitoringu v letu 2018

Količinsko stanje podzemnih voda v Sloveniji
Poročilo o monitoringu 2018

ISSN 2232-5239

Ljubljana, 2020

Izdajatelj: Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje, Ljubljana, Vojkova 1b

Odgovarja: Iztok Slatinšek, generalni direktor

Avtorji poročila: dr. Mišo Andjelov, dr. Peter Frantar, dr. Urška Pavlič,
dr. Nina Rman, dr. Petra Souvent

Kartografi: dr. Mišo Andjelov, dr. Peter Frantar, dr. Urška Pavlič, dr. Petra Souvent

Deskriptorji: podzemne vode, monitoring, količinsko stanje, Slovenija

Descriptors: groundwater, monitoring, quantitative status, Slovenia

©2020, Agencija Republike Slovenije za okolje

Razmnoževanje publikacije ali njenih delov ni dovoljeno. Objava besedila in podatkov v celoti ali deloma je dovoljena le z navedbo vira.

Količinsko stanje podzemnih voda v Sloveniji

Poročilo o monitoringu v letu 2018

AGENCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA OKOLJE

Ljubljana, 2020

Kazalo vsebine

1	Uvod	1
2	Program monitoringa količinskega stanja podzemnih voda v letu 2018	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 SV 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 2018	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	29
4.1.3	Iztoki podzemne vode oziroma pretoki izvirov	31
4.1.4	Obnovljive količine podzemne vode plitvih vodonosnikov v letu 2018	33
4.1.5	Razpoložljive količine podzemne vode plitvih vodonosnikov v letu 2018	36
4.1.6	Obnovljive količine podzemne vode globokih termalnih vodonosnikov v letu 2018	37
4.1.7	Količina odvzete podzemne vode in umetnega napajanja vodonosnikov	38
4.1.8	Ocena spremembe dinamike toka podzemne vode – čezmejno vodno telo VTPodV_1005 Karavanke	43
4.2	Podatki za preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na ekološko stanje površinskih voda	46
4.3	Podatki za preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na KEOPV	49
4.4	Podatki za preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na vdore slane vode ali druge vode slabše kakovosti	54
4.4.1	Vodno telo podzemne vode VTPodV_5019 Obala in Kras z Brkini	54
4.4.2	Vodno telo podzemne vode VTPodV_3012 Dravska kotlina	57
5	Ocena količinskega stanja podzemnih voda v letu 2018	63
5.1	Vpliv odvzemov podzemne vode na gladine podzemne vode in vodno bilanco	63
5.1.1	Analiza trenda gladin podzemnih voda in pretokov	63
5.1.2	Razmerja med razpoložljivo količino podzemne vode in črpanimi količinami podzemne vode	67
5.1.3	Razmerje med količino napajanja globokih termalnih vodonosnikov in povprečnim letnim odvzemom termalne podzemne vode	68
5.2	Preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na ekološko stanje površinskih voda	70

5.3	Preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na kopenske ekosisteme, odvisne od podzemnih voda.....	71
5.4	Preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na vdore slane vode ali vode slabše kakovosti	72
6	Opis stopnje zaupanja ocene količinskega stanja podzemnih voda	75
7	Skupna ocena količinskega stanja podzemnih voda	76
8	Viri	79
9	Priloge	84
9.1	Trendi gladine podzemne vode: VTPodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko barje.....	84
9.2	Trendi gladine podzemne vode: VTPodV_1002 Savinjska kotlina	87
9.3	Trendi gladine podzemne vode: VTPodV_1003 Krška kotlina	89
9.4	Trendi gladine podzemne vode: VTPodV_3012 Dravska kotlina	91
9.5	Trendi gladine podzemne vode: VTPodV_4016 Murska kotlina.....	93
9.6	Merilna mesta monitoringa količinskega stanja podzemnih voda v letu 2018	96

Seznam slik

Slika 1: Mreža merilnih mest monitoringa količinskega stanja podzemnih voda v letu 2018 ..	3
Slika 2: Mreža merilnih mest meteorološkega monitoringa za oceno količinskega stanja podzemnih voda	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 2018	10
Slika 7: Časovni okvir ocenjevanja količinskega stanja podzemnih voda v letu 2018, 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 1990–2018.....	15
Slika 9: Statistično značilni trendi ($\alpha=0,05$) letnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko polje v obdobju 1990–2018	16
Slika 10: Trend letnih povprečij gladine podzemne vode s srednjo letno vrednostjo gladine obdobja 1990–2018 (MGW) in s srednjo letno vrednostjo gladine načrtovalskega obdobja 2018–2021 (MGW_prog) na merilnem mestu 1992 Podgorica	16
Slika 11: Trend letnih povprečij gladine podzemne vode s srednjo letno vrednostjo gladine obdobja 1990–2018 (MGW) in s srednjo letno vrednostjo gladine načrtovalskega obdobja 2018–2021 (MGW_prog) na merilnem mestu Pod-1/14 Podgorje	17
Slika 12: Statistična značilnost trendov ($\alpha=0,05$) letnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_1002 Savinjska kotlina v obdobju 1990–2018	18
Slika 13: Trend letnih povprečij gladine podzemne vode s srednjo letno vrednostjo gladine obdobja 1990–2018 (MGW) in s srednjo letno vrednostjo gladine načrtovalskega obdobja 2018–2021 (MGW_prog) na merilnem mestu 0100 Zg. Grušovlje	18
Slika 14: Razponi letnih povprečij globin do podzemne vode na območju VTPodV_1002 Savinjska kotlina v obdobju 1990–2018.....	19
Slika 15: Statistično značilni trendi ($\alpha=0,05$) letnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_1003 Krška kotlina v obdobju 1990–2018.....	20
Slika 16: Razponi letnih povprečij globin do podzemne vode na območju VTPodV_1003 Krška kotlina v obdobju 1990–2018.....	21
Slika 17: Trend letnih povprečij gladine podzemne vode s srednjo letno vrednostjo gladine obdobja 1990–2018 (MGW) in s srednjo letno vrednostjo gladine načrtovalskega obdobja 2018–2021 (MGW_prog) na merilnem mestu NE-0677 Vihre.....	22
Slika 18: Trend letnih povprečij gladine podzemne vode s srednjo letno vrednostjo gladine obdobja 1990–2018 (MGW) in s srednjo letno vrednostjo gladine načrtovalskega obdobja 2018–2021 (MGW_prog) na merilnem mestu M-32 Čatež.....	22
Slika 19: Statistično značilni trendi ($\alpha=0,05$) letnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_3012 Dravska kotlina v obdobju 1990–2018.....	23
Slika 20: Razponi letnih povprečij globin do podzemne vode na območju VTPodV_3012 Dravska kotlina v obdobju 1990–2018.....	24

Slika 21: Trend letnih povprečij gladine podzemne vode s srednjo letno vrednostjo gladine obdobja 1990–2018 (MGW) in s srednjo letno vrednostjo gladine načrtovalskega obdobja 2018–2021 (MGW_prog) na merilnem mestu 0721 Ptuj	25
Slika 22: Sekvenčni trendi, merilno mesto 0721 Ptuj	25
Slika 23: Razponi letnih povprečij globlin do podzemne vode na območju VTPodV_4016 Murska kotlina v obdobju 1990–2018	27
Slika 24: Statistična značilnost trendov ($\alpha=0,05$) letnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_4016 Murska kotlina v obdobju 1990–2018	28
Slika 25: Trend letnih povprečij gladine podzemne vode s srednjo letno vrednostjo gladine obdobja 1990–2018 (MGW) in s srednjo letno vrednostjo gladine načrtovalskega obdobja 2018–2021 (MGW_prog) na merilnem mestu S-0176 Zgornje Konjišče	28
Slika 26: Mesečna povprečja piezometrične gladine podzemne vode v opazovalnih vrtinah Do-1 in V-66	29
Slika 27: Načrtovana vzpostavitev mreže merilnih mest državnega monitoringa geotermalne vode na obstoječih naftno-plinskih vrtinah v Mursko-Zalskem geotermalnem sistemu (ARSO, 2014a)	31
Slika 28: Napajanje plitvih vodonosnikov vodnih teles podzemnih voda v hidrološkem letu 2018	34
Slika 29: Časovna spremenljivost letnega količinskega obnavljanja podzemne vode plitvih vodonosnikov glede na povprečje referenčnega vodnobilančnega obdobja 1981–2010 (regionalni vodnobilančni model GROWA-SI)	34
Slika 30: Deleži odvzetih količin podzemne vode po vrsti rabe iz evidence vodnih povračil v letu 2018	39
Slika 31: Odstopanja med prostovoljno (na GeoZS) in uradno (na ARSO) poročanimi podatki o skupni letni količini odvzema termalne vode v letih 2013-2018	40
Slika 32: Letni odvzemi termalne vode v Murski in Ptujsko-Grajski formaciji v obdobju 1960–2018	41
Slika 33: Letne količine umetnega napajanja vodo- nosnika na Vrbanskem platoju v obdobju 2006–2018	41
Slika 34: Letne količine umetnega napajanja vodonosnika v Ormožu v obdobju 2006–2018	42
Slika 35: Letne količine umetnega napajanja plitvih vodonosnikov na območju VTPodV_3012 Dravska kotlina v obdobju 2006–2018	42
Slika 36: Čezmejno vodno telo VTPodV_1005 Karavanke, vodonosni sistemi, predpostavljene smeri toka podzemne vode (Brenčič in Poltnig, 2008) in merilna mesta državnega hidrološkega monitoringa	43
Slika 37: Obnovljive količine podzemne vode plitvih vodonosnikov v telesu podzemne vode VTPodV_1005 Karavanke v letih od 2008 do 2018 in primerjava s povprečno vrednostjo obdobja 1981–2010	45
Slika 38: Vodna telesa površinskih voda v slabem ekološkem stanju (povzeto po Dobnikar Tehovnik, 2015)	47
Slika 39: Kopenski ekosistemi, ki so vezani na podzemne vode	49

Slika 40: 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 primerna merilna mesta za spremljanje KEOPV (Janža in sod., 2015)	51
Slika 41: Bilančni konceptualni model napajanja vodonosnega sistema Brestovica – Timava	55
Slika 42: Nihanje 30 dnevne drsečega povprečja povprečnih dnevni vrednosti specifične električne prevodnosti vode v odvisnosti od nihanja gladine podzemne vode v Klaričih med leti 2015 in 2018	56
Slika 43: Vrednosti specifične električne prevodnosti SEP ($\mu\text{S}/\text{cm}$), kloridov Cl^- (mg/l) in natrija Na^+ (mg/L) v obdobju 2008–2018 v črpališču Klariči	56
Slika 44: Lokacije objektov črpanja in merilnih mest kemijskega monitoringa podzemnih voda na območju predlaganega vodnega telesa podzemne vode VTPodV_3023 »Ptuj – globoki«	59
Slika 45: Skupni odvzem podzemne vode iz predlaganega vodnega telesa VTPodV_3023 »Ptuj – globoki« v letu 2018 (m^3) po podatkih odvzemov iz DRSV evidence o vodnih povračilih	60
Slika 46: Odvzemi podzemne vode iz predlaganega vodnega telesa VTPodV_3023 »Ptuj – globoki« v letu 2018 po posameznih objektih črpanja (m^3) po podatkih odvzemov iz DRSV evidence o vodnih povračilih	60
Slika 47: Trend letne rabe podzemne vode iz predlaganega vodnega telesa podzemne vode VTPodV_3023 »Ptuj – globoki« po upravljavcih v obdobju 2008 – 2018	61
Slika 48: Potek indikativnih parametrov na merilnih mestih Skorba VG-3 in DEV1/99 v obdobju 2008-2018	62
Slika 49: Razmerja med razpoložljivo količino podzemne vode in črpanimi količinami podzemne vode v letu 2018	67
Slika 50: Merilna mesta gladin podzemnih voda z značilnim trendom upadanja gladin v letu 2018, ki izkazujejo tveganje za ohranjanje dobrega količinskega stanja do leta 2021	76

Seznam preglednic

Preglednica 1: Število merilnih mest državnega monitoringa ARSO v letu 2018	2
Preglednica 2: Reprezentativna merilna mesta za analizo trenda gladine podzemne vode v aluvialnih telesih podzemne vode v obdobju 1990–2018	13
Preglednica 3: Analiza trenda letnih mesečnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje v obdobju 1990–2018	15
Preglednica 4: Analiza trenda letnih mesečnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_1002 Savinjska kotlina v obdobju 1990–2018	19
Preglednica 5: Analiza trenda letnih mesečnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_1003 Krška kotlina v obdobju 1990–2018	21
Preglednica 6: Analiza trenda letnih mesečnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_3012 Dravska kotlina v obdobju 1990–2018	24

Preglednica 7: Analiza trenda letnih mesečnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_4016 Murska kotlina v obdobju 1990–2018	27
Preglednica 8: Rezultati analize trendov malih pretokov.....	32
Preglednica 9: Obnovljive količine podzemne vode plitvih vodonosnikov v hidrološkem letu 2018	35
Preglednica 10: Obnovljiva podzemna voda plitvih vodonosnikov na prebivalca v letu 2018	36
Preglednica 11: Razpoložljiva podzemna voda plitvih vodonosnikov v letu 2018.....	37
Preglednica 12: Odvzete količine podzemne vode iz plitvih vodonosnikov po evidenci vodnih povračil za leto 2018	38
Preglednica 13: Skupne odvzete količine podzemne vode (zajete količine na izvirih in črane količine) po posameznih letih 2011–2018 (brez vode iz globokih termalnih vodonosnikov) po evidenci vodnih povračil	39
Preglednica 14: Pregled značilnih pretokov hidrološkega monitoringa na vodnem telesu podzemne vode VTPodV_1005 Karavanke v primerjavi z odvzemi podzemne vode v letu 2018	44
Preglednica 15: Ocene bioloških in kemijskih elementov kakovosti za ekološko stanje za vodna telesa površinskih voda s slabim ekološkim stanjem (Dobnikar Tehovnik, 2015)	46
Preglednica 16: Vpliv odvzemov podzemne vode v letu 2018 na ekološko stanje površinskih voda	48
Preglednica 17: Ogroženi oz. poškodovani ekosistemi (gozdni habitatni tipi), ki so vezani na podzemne vode.....	50
Preglednica 18: 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).....	52
Preglednica 19: Vodnobilančni del preizkusa vpliva odvzemov podzemne vode na KEOPV	52
Preglednica 20: Merilna mesta za spremljanje gladine podzemne vode na KEOPV in njihovih prispevnih območjih.....	53
Preglednica 21: Analiza trenda gladin podzemne vode plitvih vodonosnikov z medzrnsko poroznostjo.....	64
Preglednica 22: Analiza trenda malih pretokov izvirov in vodotokov	65
Preglednica 23: Razmerja med razpoložljivo količino podzemne vode in črpanimi količinami podzemne vode za leto 2018.....	68
Preglednica 24: Analiza vpliva odvzema podzemne vode na ekološko stanje površinskih voda	70
Preglednica 25: Preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na KEOPV.....	71
Preglednica 26: Preizkus vpliva črpanja podzemne vode na vdore slane vode ali druge vode slabše kakovosti.....	73
Preglednica 27: Stopnja zaupanja ocene količinskega stanja podzemne vode po posameznih vodnih telesih podzemne vode in glede na posamezne preizkuse.....	75
Preglednica 28: Skupna ocena količinskega stanja podzemnih voda v letu 2018	77

Povzetek

V letu 2018 je bilo v plitvih vodonosnikih 21 teles podzemnih voda 7.249 milijonov m³ obnovljivih oz. 5.659 milijonov m³ razpoložljivih količin, kar predstavlja 3.528 m³ obnovljive oz. 2.754 m³ razpoložljive podzemne vode na prebivalca Slovenije.

Skupne odvzete količine 192 milijonov m³ podzemne vode so predstavljale 2,6 % obnovljivih oz. 3,4 % razpoložljivih količin podzemne vode v letu 2018. Večina vodnih teles podzemne vode v Sloveniji je v letu 2018 zadostila pogojem DOBREGA količinskega stanja podzemne vode. Izjema je vodno telo podzemne vode Dravska kotlina, kjer je bilo zaradi neizpolnjevanja kriterijev dobrega količinskega stanja, s preizkusom vpliva odvzemov podzemne vode na vdore slane vode ali vode slabše kakovosti, stanje ocenjeno kot SLABO.

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 teh vodonosnikov, gladine termalne podzemne vode pa se znižujejo. Zaradi relativno 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 količinskega stanja podzemnih voda 2016-2021 (Andjelov in sod, 2016a), 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. 25/09, 68/12 in 66/16) in
- Pravilnik o monitoringu podzemnih voda (Uradni list RS, št. 31/09).

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 odvzete 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., 2016). Pri določitvi razpoložljivih količin podzemne vode 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 poročilu o monitoringu količinskega stanja podzemnih voda v letu 2018 je podan pregled in primerjava zbranih podatkov glede na primerjalno dolgoletno obdobje 1981–2010, ter glede na obdelovalno obdobje 1990–2018 in napovedovalno obdobje do leta 2021. 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 vodnih povračil za odvzeto podzemno vodo po posameznih vodnih telesih. S poudarkom na možnosti vdorov slane vode ali druge vode slabše kakovosti je prikazana analiza gladin in indikativnih parametrov iz območja Brestovice v vodnem telesu podzemne vode VTPodV_5019 Obala in Kras z Brkini ter na območju črpališča Skorba na VTPodV_3012 Dravska kotlina. 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 2018 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 2018

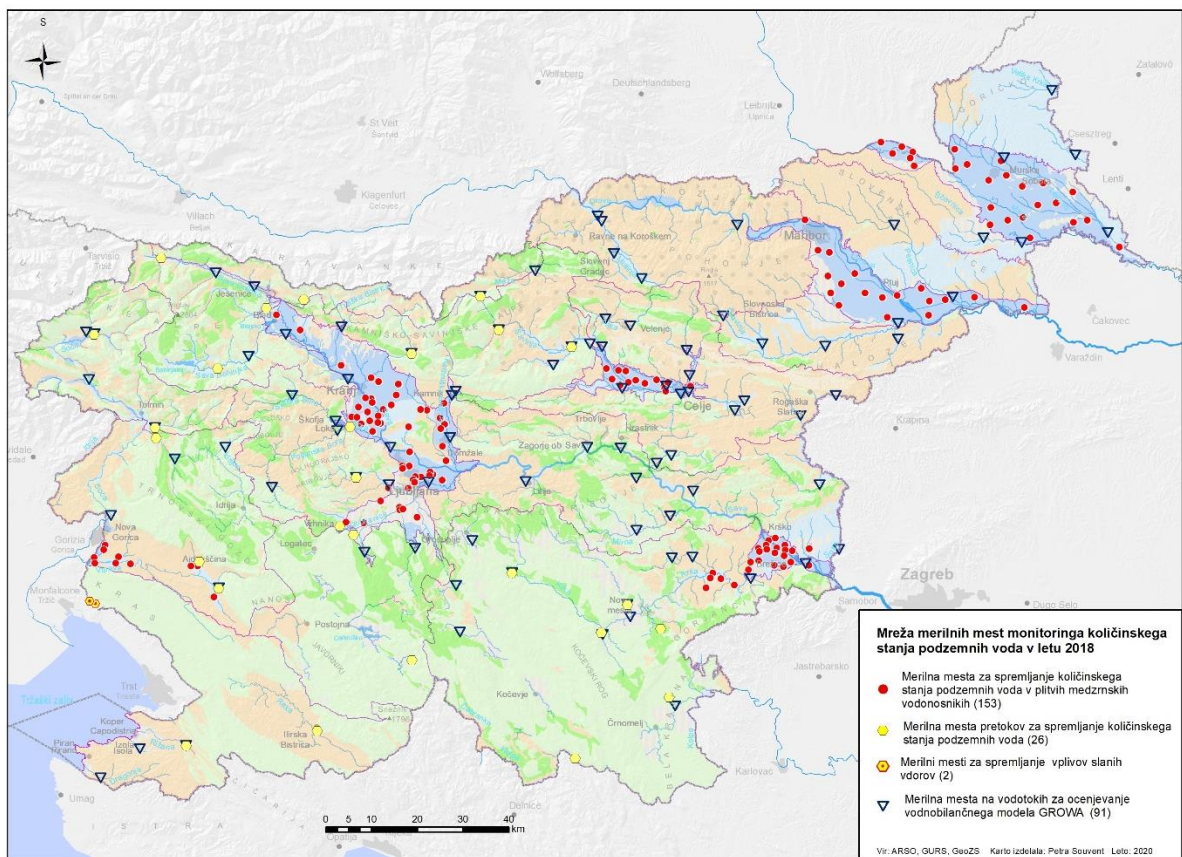
Program monitoringa količinskega stanja podzemnih voda, ki je usmerjen v zbiranje podatkov o parametrih ocenjevanja količinskega stanja, kot ga predpisuje Uredba o stanju podzemnih voda (Uradni list RS, št. 25/09, 68/12 in 66/16), se v celoti izvaja na Agenciji RS za okolje. V postopku ocenjevanja količinskega 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 DRSV o vodnih pravicah in vodnih povračilih. V oceno so bili vključeni podatki iz 272 merilnih mest hidrološkega monitoringa površinskih in podzemnih voda (*Slika 1, Preglednica 1*) in iz 271 merilnih mest meteorološkega monitoringa (*Slika 2, Preglednica 1*).

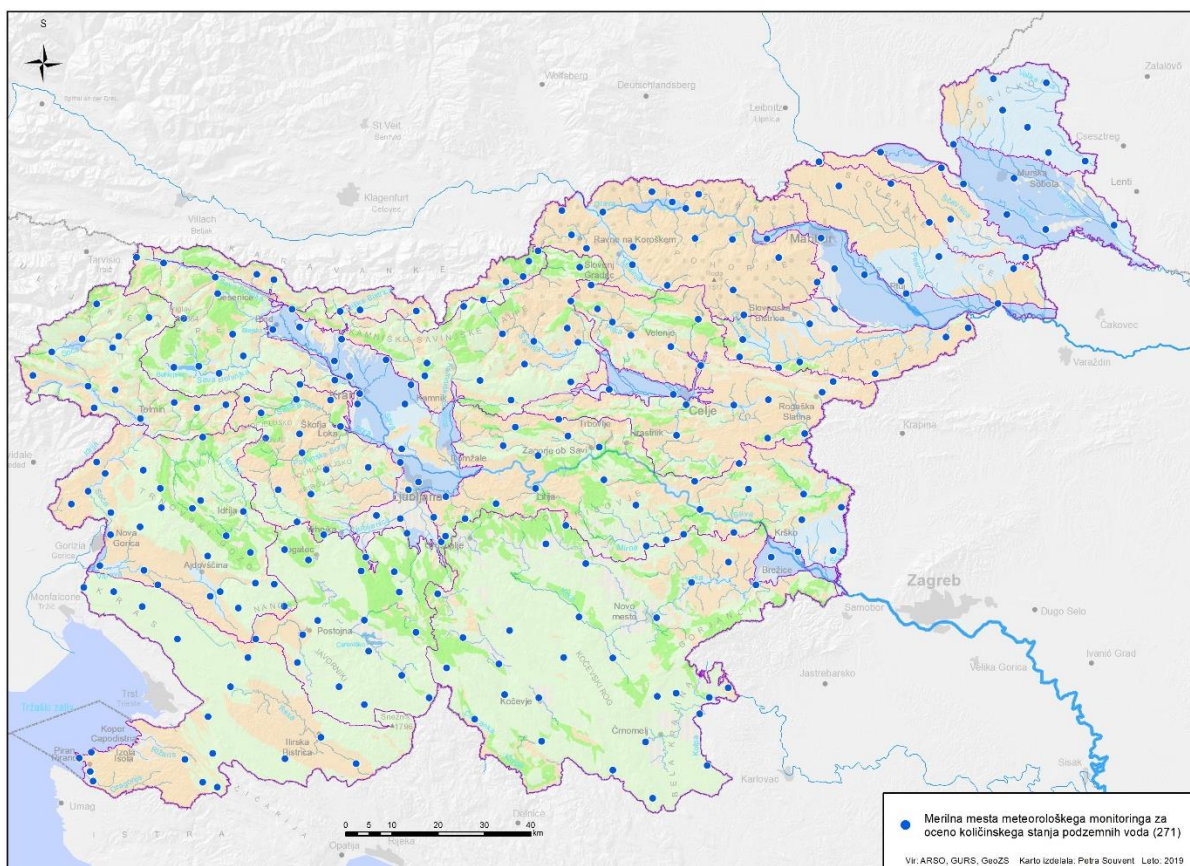
Ocena količinskega stanja podzemnih voda globokih termalnih vodonosnikov na območju Murske kotline temelji na indikativnih meritvah piezometričnih gladin na merilnih mestih, ki jih je opravil Geološki zavod Slovenije (Rman, 2014a; Rman in sod., 2014b in 2014c, Lapanje in sod. 2018). Za monitoring količinskega stanja podzemnih voda v globokih geotermalnih vodonosnikih je bila izdelana zasnova (Lapanje in sod., 2011), program državnega monitoringa pa v letu 2018 še ni bil vzpostavljen.

Preglednica 1: Število merilnih mest državnega monitoringa ARSO v letu 2018

Število merilnih mest	Število merilnih mest
Hidrološki monitoring podzemnih voda (gladine)	153
Hidrološki monitoring podzemnih voda (pretoki)	26
Hidrološki monitoring za spremljanje vplivov slanosti vdorov	2
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 v letu 2018



Slika 2: Mreža merilnih mest meteorološkega monitoringa za oceno količinskega stanja podzemnih voda

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 parametrih. 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, sulfatni in nitratni ion (Cl^- , SO_4^{2-} in NO_3^- [mg/L]) so dopolnilni parametri, izmerjeni v podzemni vodi in so določeni laboratorijsko (ISO 10304-1:200, 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 meritev 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, oz. nitratov za preizkus vdora vode slabše kakovosti, 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 ustrežno 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 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, sulfatni in nitratni ion (Cl^- , SO_4^{2-} in NO_3^-) 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

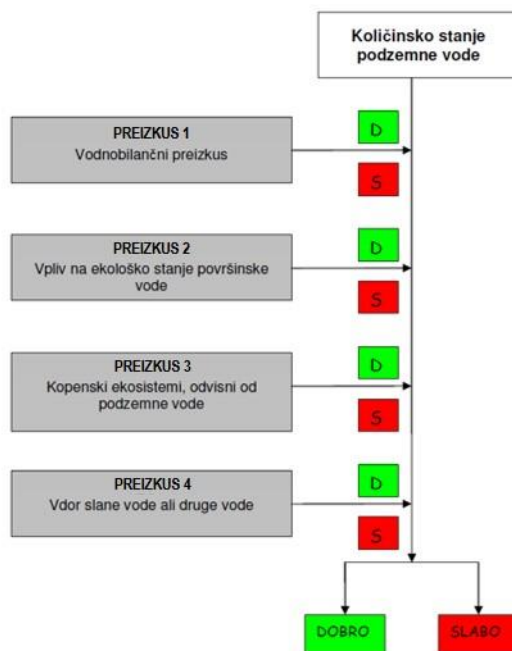
Ocena stanja podzemnih voda je v Sloveniji izdelana za posamezna vodna telesa, ki so bila določena glede na hidrogeološka merila in specifične obremenitve po pravilniku o metodologiji za določanje vodnih teles podzemnih voda (Uradni list RS, št. 65/2003). Območje Slovenije je razdeljeno na 21 vodnih 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.

Ocenjevanje količinskega stanja podzemnih voda sledi zahtevam Uredbe o stanju podzemnih voda (Uradni list RS, št. 25/09, 68/12 in 66/16).

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

- količina odvzema podzemne vode ne sme presežati 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.

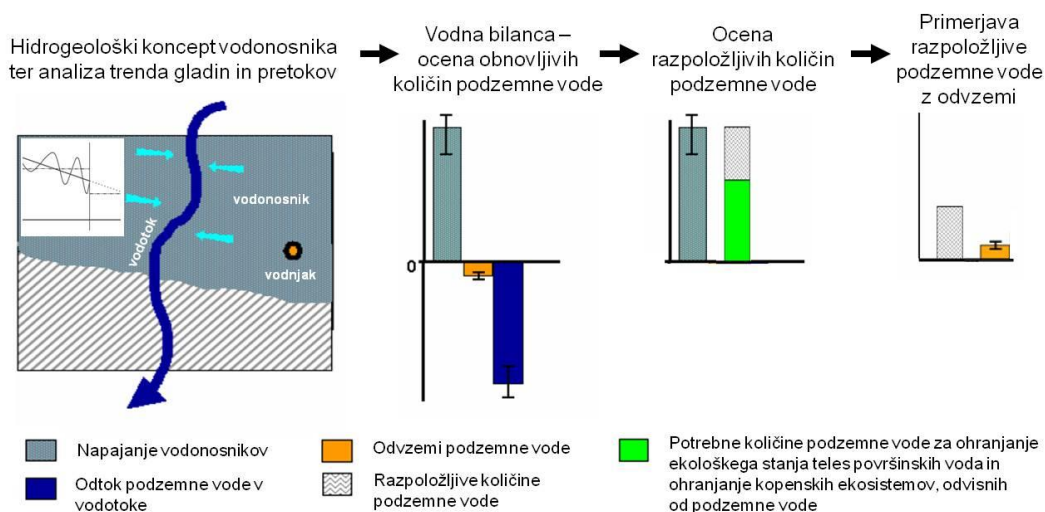
Količinsko stanje podzemnih voda, ki je lahko ocenjeno kot »dobro« ali »slabo«, se v Sloveniji ocenjuje s štirimi preizkusi (*Slika 3*), opisanimi v nadaljevanju. Preizkus vodne bilance se izvaja na vseh 21-tih vodnih telesih podzemnih voda, ostali preizkusi pa se izvajajo le tam, kjer je ocenjeno, da 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. na več kot 75 % merilnih mest v vodnem telesu ni opazen trend nižanja letnih srednjih gladin podzemne vode ($\alpha=0,05$),
2. je na več kot 75 % merilnih mest v vodnem telesu povprečje letnih srednjih gladin podzemne vode višje od izhodiščne kritične gladine, ocenjene na podlagi trimesečnega minimuma gladin podzemne vode stabilnega referenčnega desetletnega obdobja 1990–2001 (1974–1985) (NGW_3M),
3. je na več kot 75 % merilnih mest napovedano povprečje letnih srednjih gladin podzemne vode višje od izhodiščne kritične gladine, ocenjene na podlagi trimesečnega minimuma gladin podzemne vode stabilnega referenčnega desetletnega obdobja 1990–2001 (1974–1985) (NGW_3M),
4. na več kot 75 % merilnih mest trendna črta ne seka trimesečnega minimuma 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

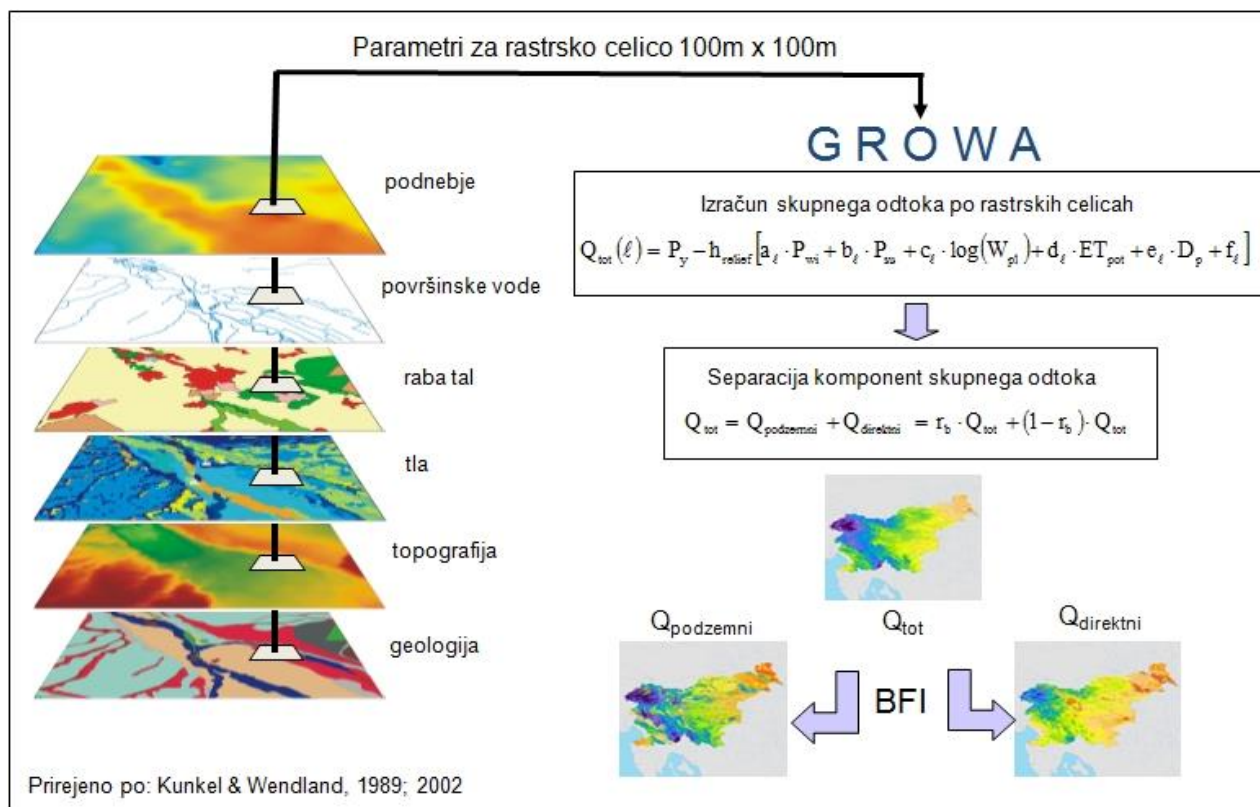
Analiza trenda malih pretokov kraških izvirov in vodotokov je izvedena za referenčno obdobje meritev med letoma 1990 in 2018. S prvim pogojem preizkusa se ugotavlja značilnost trenda malih letnih pretokov, z drugim pa malih mesečnih pretokov izvirov in vodotokov. Izračun malih letnih pretokov temelji na povprečju najmanjših dnevni 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

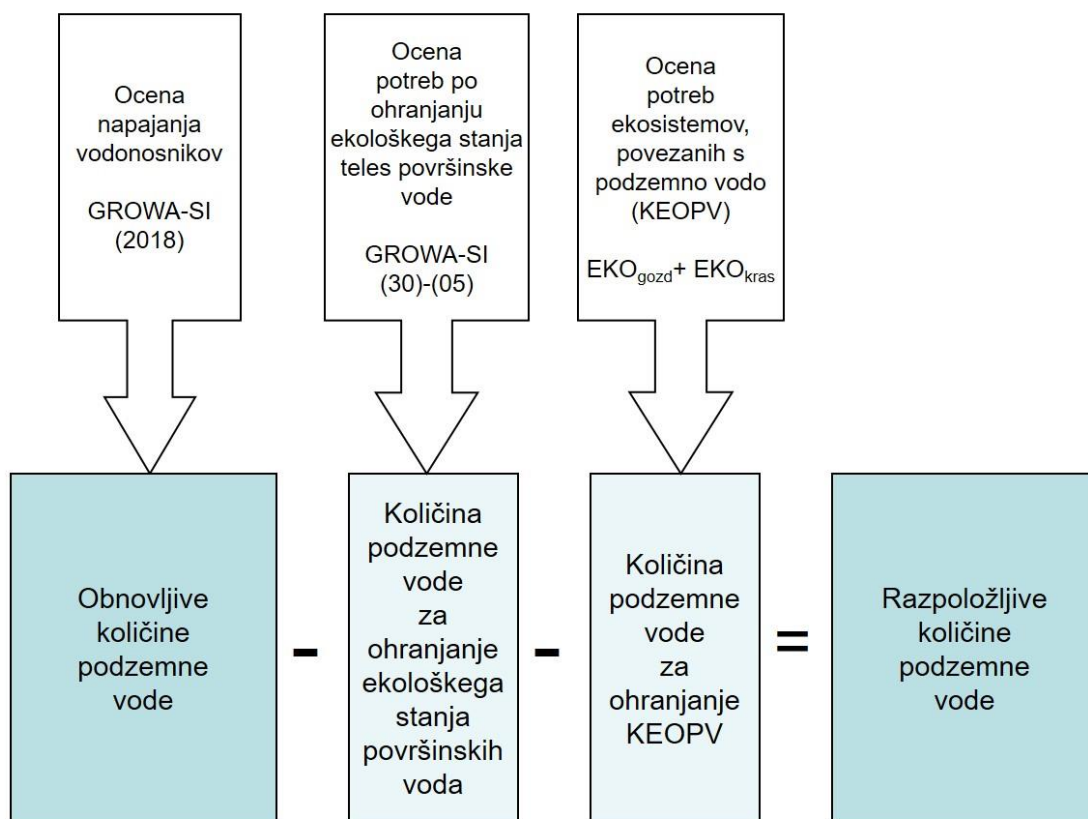
Obnovljive količine podzemne vode smo iz višine padavin za vodno-bilančno hidrološko leto 2018 ocenili z regionalnim modelom napajanja vodonosnikov GROWA-SI (Andjelov in sod., 2016). Model upošteva podnebne pogoje, vrsto tal, rabo prostora, topografijo in hidrogeološke lastnosti kamnin in tal (Slika 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 2018 je izračun obnovljive količine podzemne vode za leto 2018 (GROWA-SI (2018)), 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 2018 (GROWA-SI (2018)) odšteje še količino podzemne vode, potrebne za ohranjanje kopenskih ekosistemov (Janža in sod., 2014).



Slika 6: Shema ocenjevanja razpoložljive količine podzemne vode za leto 2018

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

Za vodno-bilančno analizo in oceno obnovljivih količin podzemne vode je bil v globokih termalnih vodonosnikih severovzhodne Slovenije 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 izdelal v programski kodi končnih elementov FEFLOW 6.2 (DHI-WASY, 2014) (Rman in sod., 2014c) ter ga vsako leto nadgrajuje (Rman in sod., 2015c; 2016b; 2017; Rman in Šram, 2019). Vodna bilanca je že pri simulaciji naravnega stanja geotermalnega vodonosnika Murske formacije ocenjena kot zanesljiva, ocene količine obnavljanja dodatno izvajajo z modelom črpanja (Rman in sod., 2014c; 2015c; 2016b; 2017; 2018; Rman in Šram, 2019).

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 odvzemu 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 (KEOPV). 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 obravnavanega leta ali obdobja (v tem poročilu leto 2018) z odvzemi podzemne vode po evidenci vodnih povračil za obravnavano leto oz. obdobje (v tem poročilu leto 2018) znotraj gozdnega habitata in njegovega hidrološkega prispevnega območja. Za dobro količinsko stanje VTPodV privzemamo kot zgornjo mejo 5 % odvzemov podzemne vode v obravnavanem letu (2018) oz. obdobju, 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 in za drugi vodonosnik vodnega telesa podzemne vode VTPodV_3012 Dravska kotlina. 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 oziroma dokazujemo morebitne količinske pritiske rabe podzemne vode glede na razpoložljivo količino podzemne vode. Vrednost indikativnih parametrov vdora slane vode ali druge vode slabše kakovosti v vodno telo podzemne vode se z drugim pogojem primerja z mejno vrednostjo teh parametrov 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 teh parametrov v primerljivih vodnih telesih podzemne vode. S četrtem pogojem preverjamo statistično značilnost trenda naraščanja indikativnih parametrov vdora slane vode (natrij, kloridi, električna prevodnost) oziroma druge vode slabše kakovosti (nitrati, 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 2018 in primerjalnega tridesetletnega obdobja 1981–2010. Podatki o vodnih pravicah in vodnih povračilih so bili analizirani za leto 2018. Analiza trenda gladin podzemne vode in pretokov izvirov pa je bila izvedena na letnih povprečnih vrednostih obdobja 1990–2018, z ekstrapolacijo do konca leta 2021 (Slika 7).



Slika 7: Časovni okvir ocenjevanja količinskega stanja podzemnih voda v letu 2018, z ekstrapolacijo trendov gladin in pretokov do leta 2021

4 Podatki za oceno količinskega stanja podzemnih voda v letu 2018

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 izbrani iz državne mreže in sicer je bilo izbranih 86 reprezentativnih 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 1990–2018, dodatna statistična ocena gladine podzemne vode do konca načrtovalskega obdobja 2018–2021 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 1990–2018

<i>Vodno telo podzemne vode (VTPodV)</i>	<i>Vodonosni sistemi</i>	<i>Število merilnih mest</i>
VTPodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje	Prodni zasip Kamniške Bistrice	6
	Kranjsko polje	5
	Sorško polje	10
	Ljubljansko polje	3
VTPodV_1002 Savinjska kotlina	Spodnjesavinjsko polje	10
	Braslovško polje	2
VTPodV_1003 Krška kotlina	Brežiško polje	4
	Čateško polje	1
	Krško polje	10
VTPodV_3012 Dravska kotlina	Ptujsko polje	5
	Dravsko polje	7
VTPodV_4016 Murska kotlina	Dolinsko Ravensko	13
	Mursko-Ljutomersko polje	4
	Apaško polje	6
Skupaj		86

4.1.1.1 VTPodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje

Izmerjena globina do podzemne vode je bila v letu 2018, na 24 analiziranih merilnih mestih v VTPodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje, od 3,96 m (Dom-2/14 Domžale) do 44,65 m (Cer-2/13 Cerklje). Največje nihanje gladine podzemne vode, 10,69 m, smo zabeležili na Kranjskem polju na merilnem mestu Cer-2/13 Cerklje. Letno povprečje globin do podzemne vode pa je bilo v obdobju 1990-2018 od 4,38 m (Dom-2/14 Domžale) do 42,89 m (Cer-2/13 Cerklje), medtem ko je bil razpon obdobjnih letnih povprečij na posameznem merilnem mestu najmanjši na merilnem mestu Pod-1/14 Podgorje in sicer 0,36 m, največji pa na merilnem mestu 0590 Moste, 9,11 m (*Slika 8*).

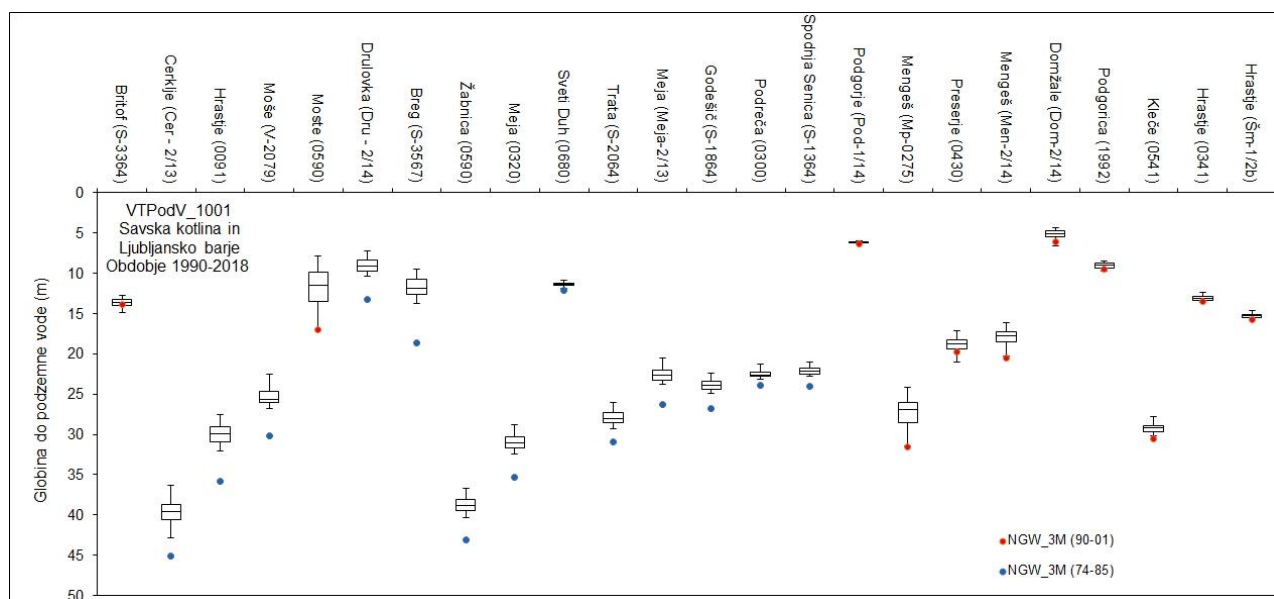
Po preizkusu statistične značilnosti ($\alpha=0,05$) ima 13 merilnih mest statistično značilen upadajoči trend letnih povprečij gladin podzemne vode 1990–2018 (*Preglednica 3* in *Slika 9*), kar je enako kot v obdobju 1990-2017 (Andjelov in sod., 2019). Največ merilnih mest z izraženim trendom zniževanja gladine podzemne vode ostaja na Kranjsko-Sorškem polju (11), kjer se je gladina podzemne vode, zaradi izgradnje pregrade za HE Mavčiče leta 1986, zvišala v povprečju za šest metrov. Zaradi procesa zamuljevanja brežin in dna zadrževalnega jezera ter posledično zmanjševanja napajanja in zniževanja gladin podzemnih voda v vplivnem delu vodonosnika ocenjujemo, da bodo na nekaterih merilnih mestih prvotni nivoji podzemne vode (pred izgradnjo pregrade) doseženi med letom 2020 in 2025. Statistično značilen upadajoči trend letnih povprečij gladin podzemne vode v obravnavanem obdobju beležimo tudi na merilnem mestu Pod-1/14 Podgorje in 1992 Podgorica v dolini Kamniške Bistrice.

Preizkus regionalnega trenda letnih povprečij gladin podzemne vode kaže statistično značilen trend zniževanja (-0,04 m/leto), vendar pa naj bi bila do leta 2021 le na merilnem mestu 1992 Podgorica dosežena kritična vrednost trimesečnega minimuma gladine podzemne vode (NGW_3M) in sicer leta 2019 (*Preglednica 3* in *Slika 10*). Trend časovne vrste letnih povprečij gladine podzemne vode v celotnem opazovalnem obdobju 1973–2018 je na merilnem mestu 1992 Podgorica prav tako statistično značilno upadajoč ($\alpha=0,05$).

Napovedana vrednost povprečja srednjih letnih gladin (MGW_prog) naj bi bila do konca načrtovalskega obdobja (2021) na merilnem mestu 1992 Podgorica 4 mm pod kritično vrednostjo trimesečnega minimuma gladine podzemne vode (NGW_3M), v primerjavi z vrednostjo povprečja srednjih letnih gladin obdobja 1990-2018 (MGW) pa trend kaže na znižanje ocenjenega povprečja srednjih letnih gladin podzemne vode (MGW_prog) za 0,42 m (*Slika 10*). Letna povprečna gladina podzemne vode (MGW_prog) naj bi bila ob koncu načrtovalskega obdobja (2021) na merilnem mestu Pod-1/14 Podgorje 0,12 m nad NGW_3M (*Slika 11*).

750 m severno od merilnega mesta 1992 Podgorica je v letu 2018 po evidenci vodnih povračil registriran odvzem podzemne vode s količino 1.009 m³ (izdano vodno dovoljenje za ta odvzem predvideva največji dovoljeni letni odvzem 1.500 m³). V radiju 750 m od merilnega mesta 1992 Podgorica so podeljene še 3 vodne pravice (vodna dovoljenja – stanje 03. 01. 2019) v skupni količini 40 m³/leto. Evidentirana količina odvzema in podeljenih vodnih pravic najverjetneje ne vplivajo na negativen značaj trenda gladine podzemne vode na merilnem mestu 1992 Podgorica. Evidentirana odvzema gorvodno od merilnega mesta

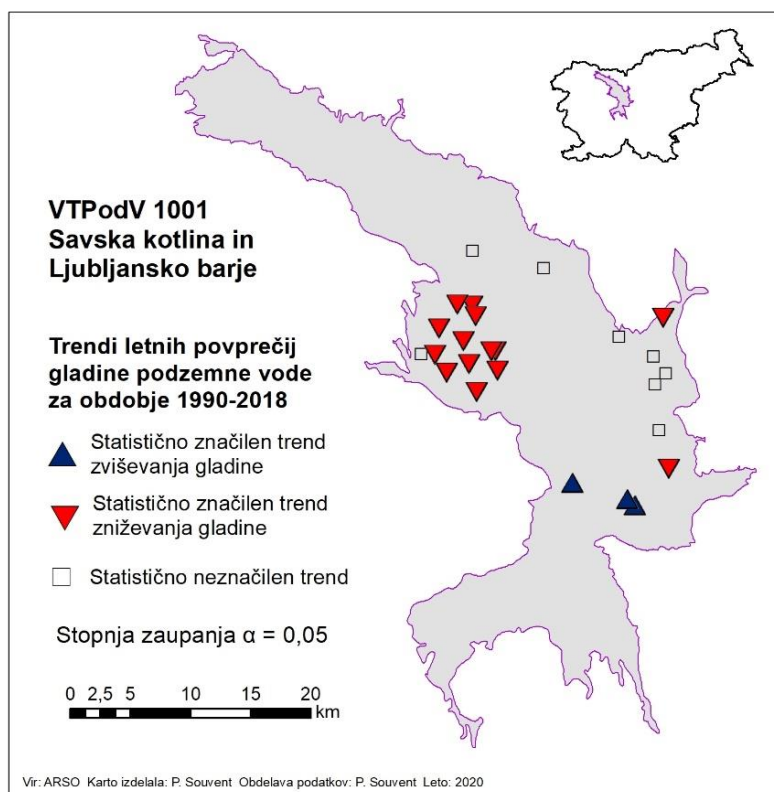
Pod-1/14 Podgorje sta toplotni črpalki (2 vodna povračila) in ne vplivata na gladine podzemne vode na merilnem mestu.



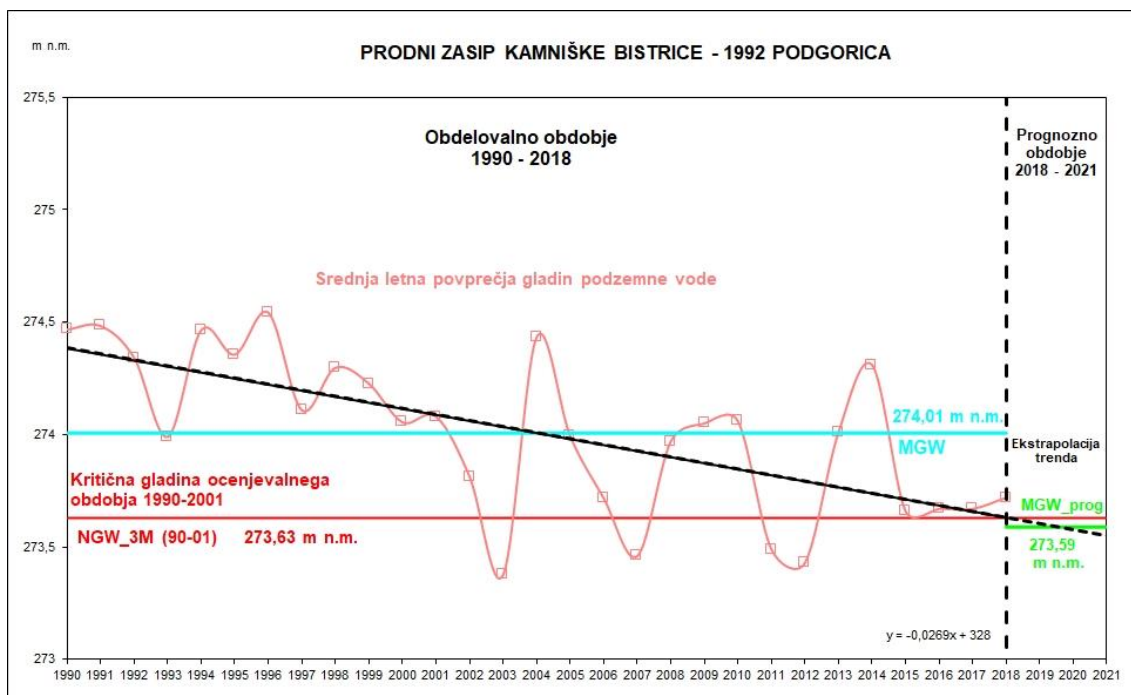
Slika 8: Razponi letnih povprečij globin do podzemne vode na območju VTPodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje v obdobju 1990–2018

Preglednica 3: Analiza trenda letnih mesečnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje v obdobju 1990–2018

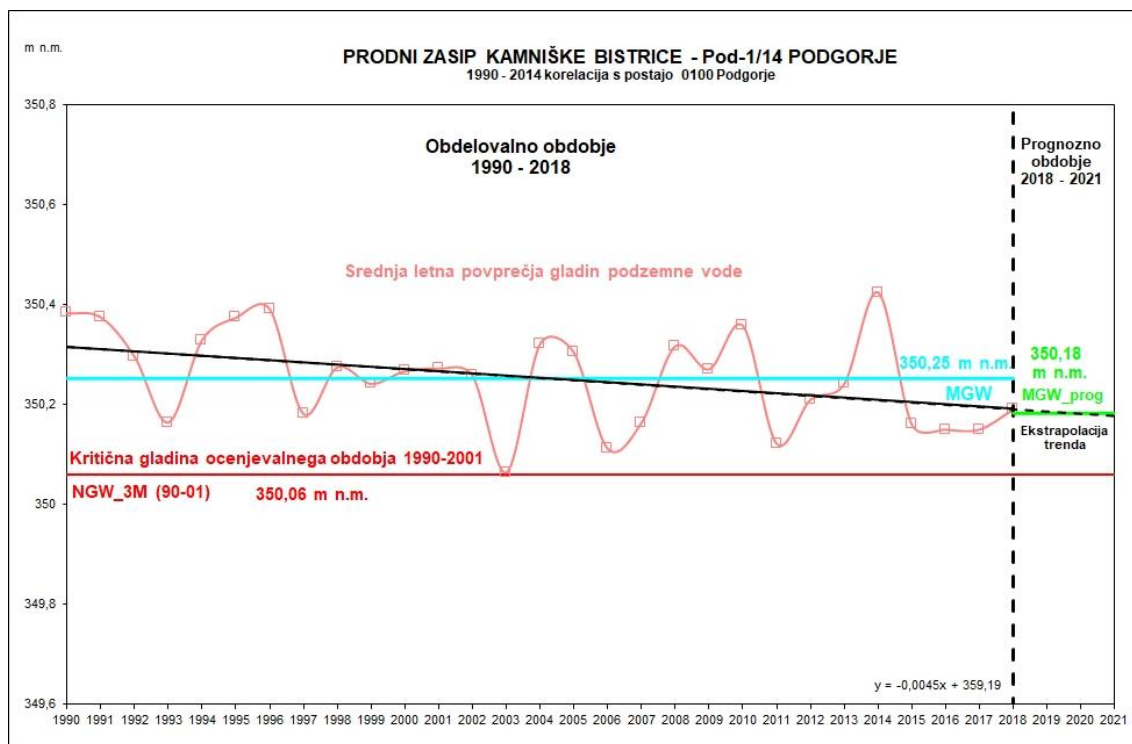
Vodno telo podzemne vode		Vodnosni sistem		Merilno mesto		Obdobje časovne vrste		Velikost statističnega vzorca (n)		Spearmanov preizkus statistične značilnosti trenda ($\alpha = 0,05$)		Naklon linearnega trenda (m/leto)		Delež merilnih mest v VTPodV z značilnim upadajočim trendom ($\alpha = 0,05$)		Delež 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		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	1990-2018	29	0,35	0,009	54%	0%	ne	ne	4%	4%	Pogoj 1	Pogoj 2	Pogoj 3	Pogoj 4				
		2	70017	Cer-2/13	Cerklje	1990-2018	29	0,26	-0,036														
		3	70030	0091	Hrastje	1990-2018	29	0,00	-0,119														
		4	70045	V-2079	Moše	1990-2018	29	0,00	-0,120														
		5	70070	0590	Moste	1990-2018	29	0,22	-0,077														
		6	80012	Dru-2/14	Drulovka	1990-2018	29	0,00	-0,082														
		7	80020	S-3567	Breg	1990-2018	29	0,00	-0,124														
		8	80030	0590	Žabnica	1990-2018	29	0,00	-0,088														
	9	80035	0320	Meja	1990-2018	29	0,00	-0,095															
	10	80050	0680	Sveti Duh	1990-2018	29	0,30	0,002															
	11	80055	S-2064	Trata	1990-2018	29	0,00	-0,080															
	12	80073	Meja-2/13	Meja	1990-2018	29	0,00	-0,085															
	13	80075	S-1864	Godešič	1990-2018	29	0,00	-0,065															
	14	80080	0300	Podreča	1990-2018	29	0,00	-0,052															
	15	80085	S-1364	Spodnja Senica	1990-2018	29	0,00	-0,045															
	16	65005	Pod-1/14	Podgorje	1990-2018	29	0,01	-0,005															
	17	65015	MP-0275	Mengeš	1990-2018	29	0,29	-0,043															
	18	65020	0430	Preserje	1990-2018	28	0,81	-0,003															
	19	65036	Men-2/14	Mengeš	1990-2018	29	0,45	-0,014															
	20	65053	Dom-2/14	Domžale	1990-2018	29	0,07	-0,020															
	21	65065	1992	Podgorica	1990-2018	29	0,00	-0,027															
	22	85030	0541	Kleče	1990-2018	29	0,00	0,039															
	23	85040	0341	Hrastje	1990-2018	29	0,00	0,026															
	24	85050	Šm-1/2b	Hrastje	1990-2018	29	0,00	0,026															



Slika 9: Statistično značilni trendi ($\alpha=0,05$) letnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko polje v obdobju 1990–2018



Slika 10: Trend letnih povprečij gladine podzemne vode s srednjo letno vrednostjo gladine obdobja 1990–2018 (MGW) in s srednjo letno vrednostjo gladine načrtovalskega obdobja 2018–2021 (MGW_prog) na merilnem mestu 1992 Podgorica



Slika 11: Trend letnih povprečij gladine podzemne vode s srednjo letno vrednostjo gladine obdobja 1990–2018 (MGW) in s srednjo letno vrednostjo gladine načrtovalskega obdobja 2018–2021 (MGW_prog) na merilnem mestu Pod-1/14 Podgorje

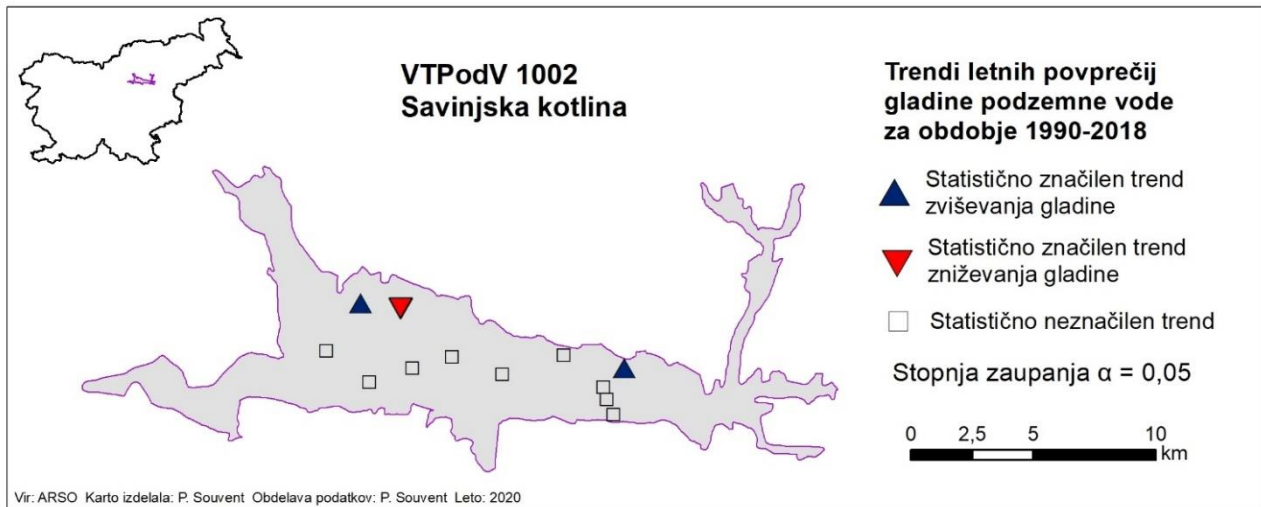
4.1.1.2 VTPodV_1002 Savinjska kotlina

Izmerjena globina do podzemne vode je bila v letu 2018, na 12 analiziranih merilnih mestih v VTPodV_1002 Savinjska kotlina, od 0,12 m (0100 Zg. Grušovlje) do 8,2 m (0840 Šempeter). Največje nihanje gladine podzemne vode smo zabeležili na merilnem mestu 1941 Medlog, 2,83 m. Letno povprečje globin do podzemne vode pa je bilo v obdobju 1990–2018 od 0,57 m (0100 Zg. Grušovlje) do 7,93 m (0840 Šempeter). Razpon obdobjnih letnih povprečij na posameznem merilnem mestu je bil najmanjši na merilnem mestu VČ- 5172 Šempeter, 0,40 m, največji pa na merilnem mestu 1500 Arja vas, 1,39 m (Slika 14).

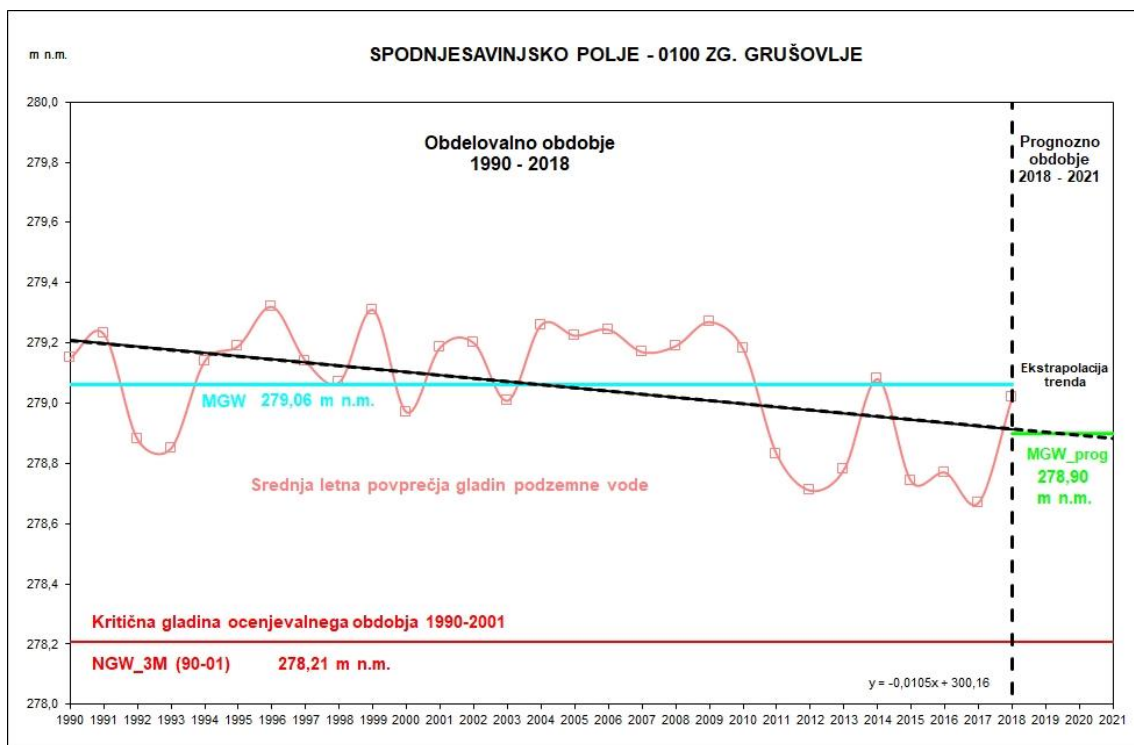
Po preizkusu statistične značilnosti ima eno merilno mesto (8 %), 0100 Zg. Grušovlje, statistično značilen ($\alpha=0,05$) trend upadanja letnih povprečij gladin podzemne vode (Preglednica 4 in Slika 12), kar je boljše kot v obdobju 1990–2017 (Andjelov in sod., 2019), ko smo statistično značilno upadanje gladine beležili tudi na merilnem mestu Žal-1/14 Žalec. Gladina podzemne vode pa na merilnem mestu 0100 Zg. Grušovlje, ki izkazuje statistično značilno upadanje gladin, do leta 2021 ne upade do NGW_3M. Letna povprečna gladina podzemne vode naj bi bila ob koncu načrtovalskega obdobja (2021) na merilnem mestu 0100 Zg. Grušovlje 0,69 m nad NGW_3M (Slika 13). Preizkus regionalnega trenda letnih povprečij gladin podzemne vode izkazuje statistično značilen trend zniževanja (- 0,003 m/leto) gladine podzemne vode na VTPodV_1002 Savinjska kotlina.

V vplivnem območju merilnega mesta 0100 Zg. Grušovlje v letu 2018 po evidenci vodnih povračil ni registriranih odvzemov (registrirani sta dve toplotni črpalčki, kjer pa se voda vrača

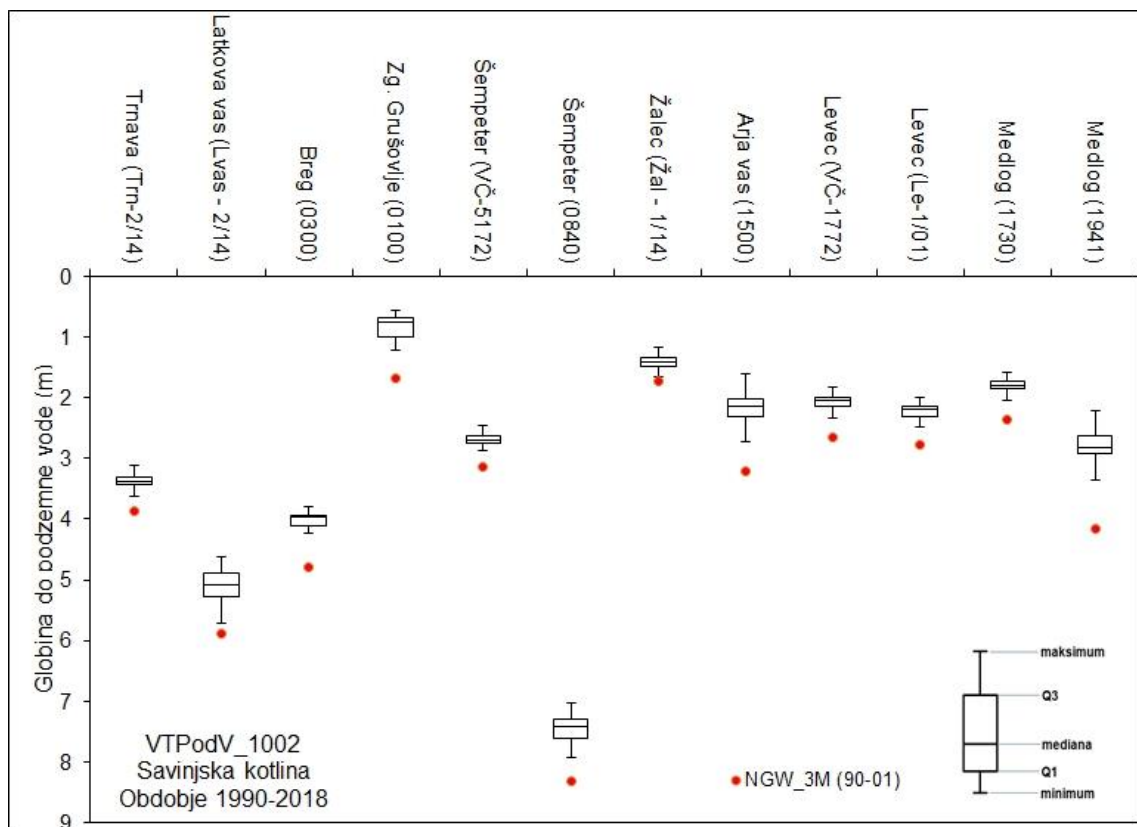
v vodonosnik), prav tako ni podeljenih vodnih pravic (vodnih dovoljenj – stanje 03. 01. 2019), ki bi lahko vplivale na gladino podzemne vode.



Slika 12: Statistična značilnost trendov ($\alpha=0,05$) letnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_1002 Savinjska kotlina v obdobju 1990–2018



Slika 13: Trend letnih povprečij gladine podzemne vode s srednjo letno vrednostjo gladine obdobja 1990–2018 (MGW) in s srednjo letno vrednostjo gladine načrtovalskega obdobja 2018–2021 (MGW_prog) na merilnem mestu 0100 Zg. Grušovlje



Slika 14: Razponi letnih povprečij globin do podzemne vode na območju VTPodV_1002 Savinjska kotlina v obdobju 1990–2018

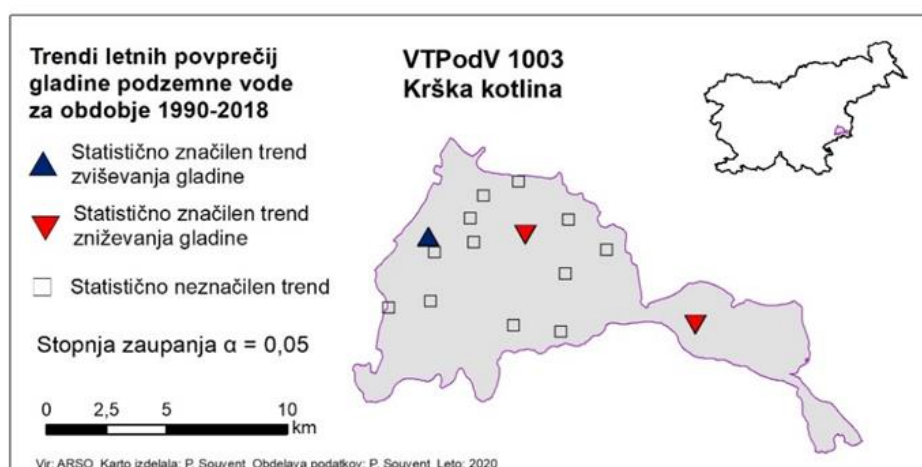
Preglednica 4: Analiza trenda letnih mesečnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_1002 Savinjska kotlina v obdobju 1990–2018

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 ($\alpha = 0,05$)	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	Delež merilnih mest v VTPodV z MGW_prog < NGW_3M
VTPodV_1002 Savinjska kotlina	12512 Braslovško polje	1	35029	Trn-2/14	Trnava	1990-2018	29	0,28	-0,003	8%	0%	0%	0%
		2	35046	Lvas-2/14	Latkova vas	1990-2018	29	0,09	-0,010				
		3	30005	0300	Breg	1990-2018	29	0,01	0,006				
		4	30010	0100	Zg. Grušovlje	1990-2018	29	0,03	-0,011				
		5	30015	VČ-5172	Šempeter	1990-2018	29	0,58	-0,003				
		6	30025	0840	Šempeter	1990-2018	29	0,48	-0,003				
	12513 Spodnjesavinjsko polje	7	30032	Žal-1/14	Žalec	1990-2018	29	0,06	-0,005				
		8	30040	1500	Arja vas	1990-2018	29	0,69	-0,003				
		9	30050	VČ-1772	Levec	1990-2018	29	0,33	-0,002				
		10	30051	Le-1/01	Levec	1990-2018	29	0,17	-0,004				
		11	30055	1730	Medlog	1990-2018	29	0,74	-0,001				
		12	30060	1941	Medlog	1990-2018	29	0,04	0,011				
									Pogoj 1	Pogoj 2	Pogoj 3	Pogoj 4	

4.1.1.3 VTPodV_1003 Krška kotlina

Izmerjena globina do podzemne vode je bila v letu 2018, na 15 analiziranih merilnih mestih v VTPodV_1003 Krška kotlina, od 1,22 m (0301 Veliki Podlog) do 12,64 m (0241 Drnovo). Največje nihanje gladine podzemne vode, 3,03 m beležimo na merilnem mestu M-32 Čatež. Letno povprečje globin do podzemne vode pa je bilo v obdobju 1990-2018 od 2,31 m (0301 Veliki Podlog) do 14,9 m (0241 Drnovo). Razpon obdobjnih letnih povprečij na posameznem merilnem mestu je bil najmanjši na merilnem mestu 0111 Sp. Stari Grad, 0,44 m, največji pa na merilnem mestu 0241 Drnovo, 3,26 m (*Slika 16*).

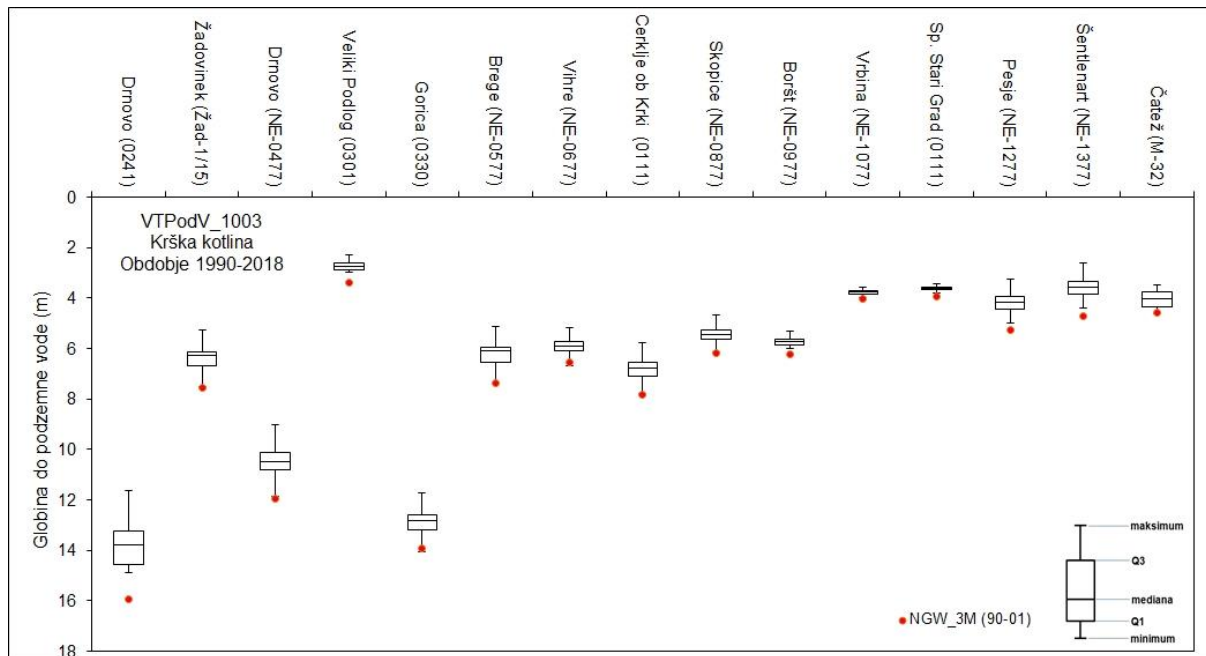
Po preizkusu statistične značilnosti imata, od skupno 15 analiziranih merilnih mest v obdobju 1990–2018, 2 mesti (13 %), NE-0677 Vihre ter M-32 Čatež, statistično značilen ($\alpha=0,05$) upadajoči trend letnih povprečij gladin podzemne vode (*Slika 15, Preglednica 5*), kar je po številu enako kot v obdobju 1990–2017 (Andjelov in sod., 2019). Trend časovne vrste letnih povprečij gladine podzemne vode v celotnem opazovalnem obdobju 1981–2018 je za NE-0677 Vihre prav tako statistično značilno upadajoč. V vplivnem območju merilnega mesta NE-0677 Vihre v letu 2018 ne beležimo registriranih odvzemov (vodna povračila), prav tako ni podeljenih vodnih pravic (vodnih dovoljenj – stanje 03. 01. 2019). V vplivnem območju merilnega mesta M-32 Čatež so bili v letu 2018 štiri registrirani odvzemi podzemne vode v skupni količini 759.046 m³, kar je za 20 % manj kot preteklo leto. Na Čateškem polju ni podeljenih drugih vodnih pravic (vodnih dovoljenj - stanje 03. 01. 2019) za koriščenje podzemne vode iz plitvega aluvialnega vodonosnika.



Slika 15: Statistično značilni trendi ($\alpha=0,05$) letnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_1003 Krška kotlina v obdobju 1990–2018

Do leta 2021 na nobenem merilnem mestu ne bo dosežena kritična vrednost trimesečnega minimuma gladine podzemne vode (NGW_3M) (*Preglednica 5, Priloga 9.3*), v prognoznom obdobju sta napovedani vrednosti povprečja srednjih letnih gladin (MGW_prog) 0,59 m nad NGW_3M na merilnem mestu NE-0677 Vihre ter 0,11 m nad NGW_3M na merilnem mestu M-32 Čatež (*Slika 17* in *Slika 18*), kar je bolj ugodno kot leta 2017. Preizkus regionalnega trenda kaže zviševanje gladin podzemne vode vodnem telesu, vendar ocena statistično ni značilna ($\alpha=0,05$).

Zaježitev Save pri Brežicah, v kombinaciji z v letu 2018 večjim napajanjem podzemne vode iz padavin (za 40 % glede na leto 2017), je znatno vplivalo na gladine podzemne vode. Srednje letne gladine so se na Krškem in Brežiškem polju zvišale v povprečju za 0,8 m, kar zaznavamo v spremenjenem režimu nihanja podzemne vode in pozitivno izraženih značajih trendov gladin na večini merilnih mest (*Preglednica 5*).



Slika 16: Razponi letnih povprečij globin do podzemne vode na območju VTPodV_1003 Krška kotlina v obdobju 1990–2018

Preglednica 5: Analiza trenda letnih mesečnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_1003 Krška kotlina v obdobju 1990–2018

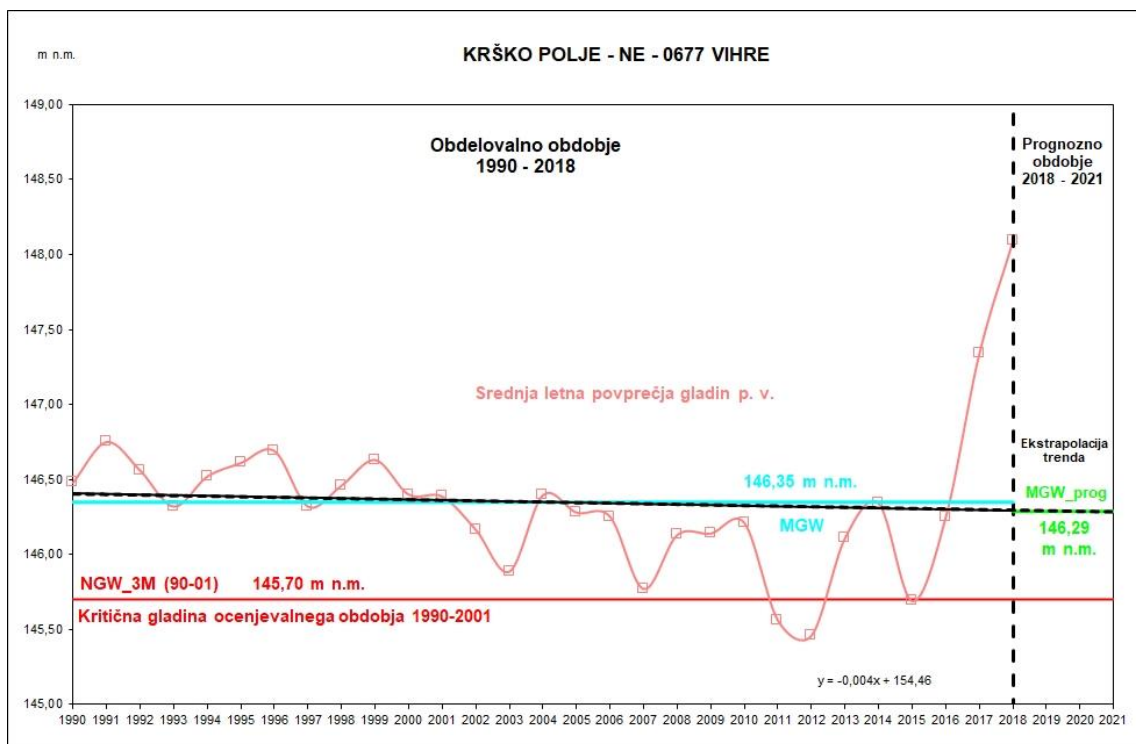
Vodno telo podzemne vode		Vodonosni sistem			Merilno mesto	Obdobje časovne vrste	Velikost statističnega vzorca (n)	Spearmanov preizkus statistične značilnosti trenda ($\alpha = 0,05$)	Naklon linearnega trenda (m/leto)	Delež merilnih mest v VTPodV z značilnim upadajočim trendom ($\alpha = 0,05$)	Delež 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	Delež merilnih mest v VTPodV z MGW_prog < NGW_3M
VTPodV_1003 Krška kotlina	12414 Krško polje	1	50010	0241	Drnovo	1990-2018	29	0,00	0,065	13%	0%	ne	0%	0%
		2	50013	Žad-1/15	Žadovinek	1990-2018	29	0,33	0,015					
		3	50015	NE-0477	Drnovo	1990-2018	29	0,16	0,019					
		4	50020	0301	Veliki Podlog	1990-2018	29	0,16	0,007					
		5	50030	0330	Gorica	1990-2018	29	0,14	0,017					
		6	50045	NE-0577	Brege	1990-2018	29	0,43	0,014					
		7	50050	NE-0677	Vihre	1990-2018	29	0,02	-0,004					
		8	50061	0111	Cerklje	1990-2018	29	0,27	0,015					
		9	50075	NE-0877	Skopice	1990-2018	29	0,60	0,002					
		10	50085	NE-0977	Boršt	1990-2018	29	0,68	0,005					
	12411 Brežiško polje	11	40005	NE-1077	Vrblina	1990-2018	29	0,43	0,009					
		12	40015	0111	Sp. Stari Grad	1990-2018	29	0,07	0,005					
		13	40020	NE-1277	Pesje	1990-2018	29	0,51	0,005					
		14	40025	NE-1377	Šentlenart	1990-2018	29	0,82	0,010					
	12413 Čateško polje	15	45030	M-32	Čatež	1990-2018	29	0,00	-0,028					

Pogoj 1

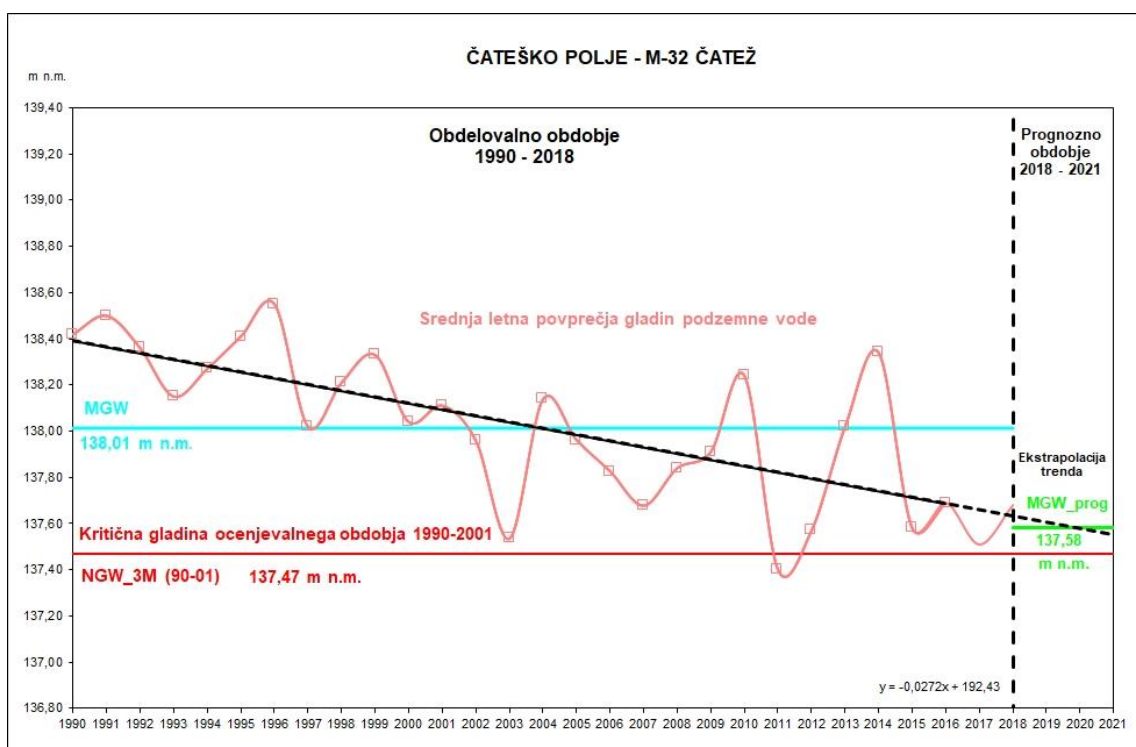
Pogoj 2

Pogoj 3

Pogoj 4



Slika 17: Trend letnih povprečij gladine podzemne vode s srednjo letno vrednostjo gladine obdobja 1990–2018 (MGW) in s srednjo letno vrednostjo gladine načrtovalskega obdobja 2018–2021 (MGW_prog) na merilnem mestu NE-0677 Vihre



Slika 18: Trend letnih povprečij gladine podzemne vode s srednjo letno vrednostjo gladine obdobja 1990–2018 (MGW) in s srednjo letno vrednostjo gladine načrtovalskega obdobja 2018–2021 (MGW_prog) na merilnem mestu M-32 Čatež

4.1.1.4 VTPodV_3012 Dravska kotlina

Izmerjena globina do podzemne vode je bila v letu 2018, na 12 analiziranih merilnih mestih v VTPodV_3012 Dravska kotlina, od 2,14 m (0060 Trgovišče) do 28,03 m (0080 Kamnica). Največje nihanje gladine podzemne vode, 4,29 m beležimo na merilnem mestu 0890 Bohova. Letno povprečje globin do podzemne vode je bilo v obdobju 1990–2018 od 2,91 m (0060 Trgovišče) do 28,27 m (0080 Kamnica). Razpon obdobjnih letnih povprečij na posameznem merilnem mestu je bil najmanjši na merilnih mestih Sob-1/14 Sobotinci in 0721 Ptuj, 0,42 m, največji pa na merilnem mestu 0890 Bohova, 2,66 m (*Slika 20*).

Po preizkusu statistične značilnosti ima od skupno 12 analiziranih merilnih mest v obdobju 1990–2018 eno mesto (8 %) statistično značilen ($\alpha=0,05$) upadajoči trend letnih povprečij gladin podzemne vode, 0721 Ptuj, (*Slika 19, Preglednica 6*), kar je enako kot v obdobju 1990–2017 (Andjelov in sod., 2019). Trend časovne vrste letnih povprečij gladine podzemne vode v celotnem opazovalnem obdobju 1982-2018 je za merilno mesto 0721 Ptuj prav tako statistično značilno upadajoč ($\alpha=0,05$). Preizkus regionalnega trenda v obravnavanem obdobju kaže zviševanje gladin podzemne vode, ki pa statistično ni značilno.

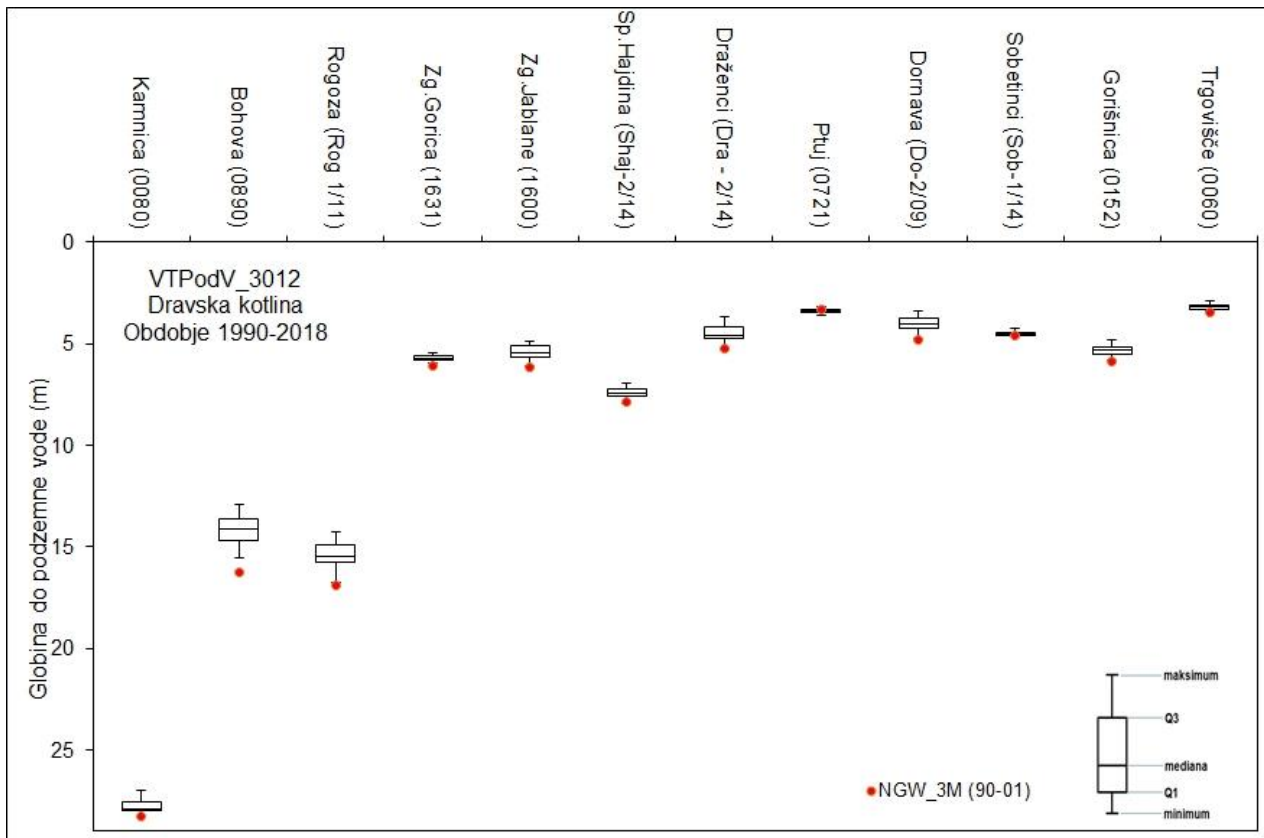


Slika 19: Statistično značilni trendi ($\alpha=0,05$) letnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_3012 Dravska kotlina v obdobju 1990–2018

Do leta 2021 naj bi bila le na enem merilnem mestu dosežena kritična vrednost trimesečnega minimuma gladine podzemne vode (NGW_3M) in sicer na merilnem mestu 0721 Ptuj (*Preglednica 6, Slika 21*). Trendna premica seka NGW_3M leta 2004, kar je odraz znižanja gladin podzemne vode na merilnem mestu zaradi izgradnje podvoza 250 m JZ od merilnega mesta. Napovedana vrednost povprečja srednjih letnih gladin (MGW_prog) naj bi se do konca načrtovalskega obdobja (2021) na merilnem mestu 0721 Ptuj (*Slika 21*) tako znižala za 0,10 m glede na vrednost povprečja srednjih letnih gladin obdobja 1990–2018 (MGW). MGW tudi v letu 2018 ostaja 0,05 m pod kritično vrednostjo tri-mesečnega minimuma gladine podzemne vode (NGW_3M) (*Slika 21*). Analiza sekvenčnih trendov mesečnih gladin razkriva, da se gladine na merilnem mestu 0721 Ptuj od avgusta 2000 statistično značilno zvišujejo (*Slika 22*).

V vplivnem območju merilnega mesta 0721 Ptuj glede količin beležimo le eno podeljeno vodno pravico-vodno dovoljenje (podeljena 2015) in sicer za namakanje v količini 2.400 m³/leto (stanje 03. 01. 2019), 130 m JZ od merilnega mesta. V letu 2018 je za to

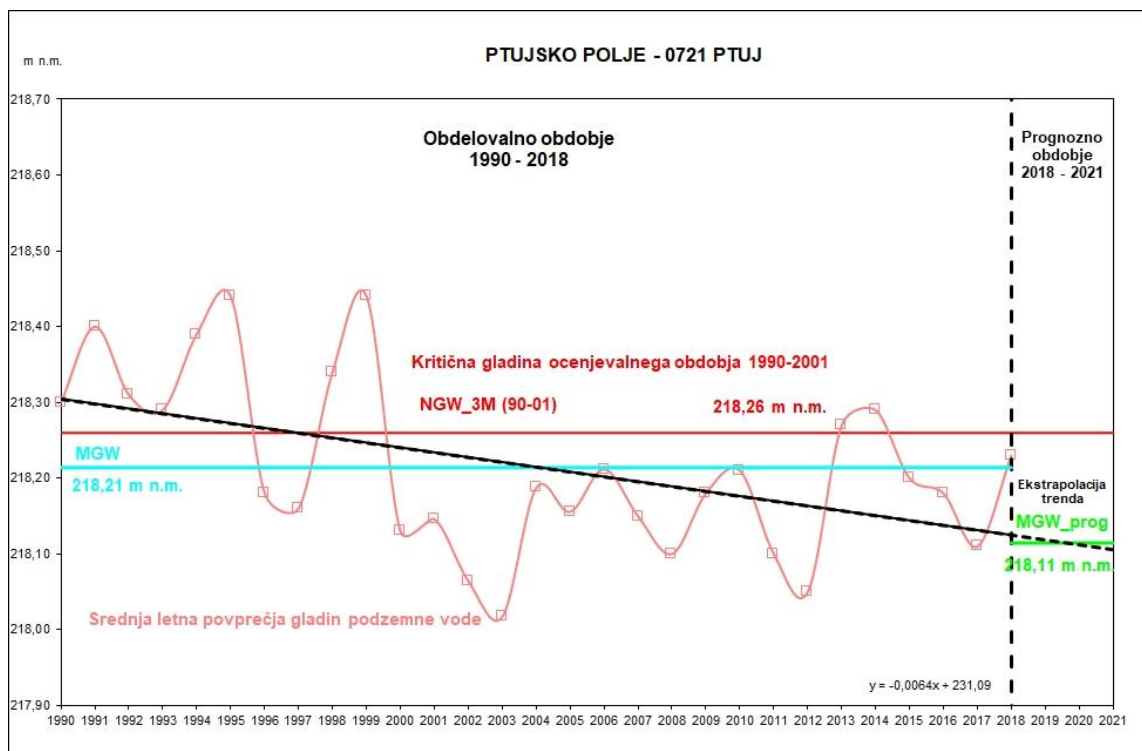
vodno dovoljenje z vodnim povračilom tudi zabeležen odvzem podzemne vode v količini 2.400 m³.



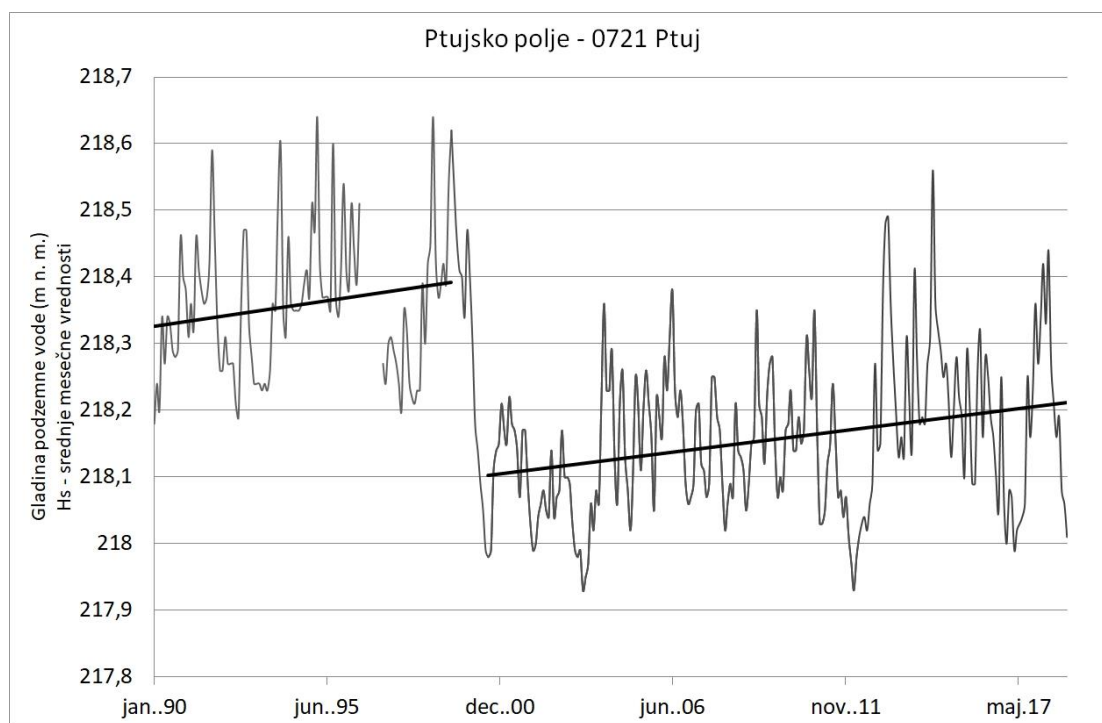
Slika 20: Razponi letnih povprečij globlin do podzemne vode na območju VTPodV_3012 Dravska kotlina v obdobju 1990–2018

Preglednica 6: Analiza trenda letnih mesečnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_3012 Dravska kotlina v obdobju 1990–2018

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 ($\alpha = 0,05$)	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	Delež merilnih mest v VTPodV z MGW_prog < NGW_3M
VTPodV_3012 Dravska kotlina	32714 Dravsko polje	1	16005	0080	Kamnica	1990-2018	29	0,00	0,029	8%	8%	8%	8%
		2	20020	0890	Bohova	1990-2018	29	0,55	-0,007				
		3	20022	Rog 1/11	Rogoza	1990-2018	29	0,53	-0,012				
		4	20045	1631	Zgornja Gorica	1990-2018	29	0,56	-0,002				
		5	20050	1600	Zgornje Jablane	1990-2018	29	0,79	-0,003				
		6	20081	SHaj-2/14	Spodnja Hajdina	1990-2018	29	0,13	0,009				
	32715 Ptujsko polje	7	20097	Dra-2/14	Draženci	1990-2018	27	0,12	0,017				
		8	15005	0721	Ptuj	1990-2018	29	0,02	-0,006				
		9	15011	Do-2/09	Dornava	1990-2018	29	0,97	0,000				
		10	15021	Sob-1/14	Sobotinci	1990-2018	29	0,69	0,002				
		11	15045	0152	Gorišnica	1990-2018	29	0,77	0,001				
		12	15080	0060	Trgovišče	1990-2018	29	0,07	0,005				
										Pogoj 1	Pogoj 2	Pogoj 3	Pogoj 4



Slika 21: Trend letnih povprečij gladine podzemne vode s srednjo letno vrednostjo gladine obdobja 1990–2018 (MGW) in s srednjo letno vrednostjo gladine načrtovalskega obdobja 2018–2021 (MGW_prog) na merilnem mestu 0721 Ptuj



Slika 22: Sekvenčni trendi, merilno mesto 0721 Ptuj

4.1.1.5 VTPodV_4016 Murska kotlina

Izmerjena globina do podzemne vode je bila v letu 2018, na 23 analiziranih merilnih mestih v VTPodV_4016 Murska kotlina, od 0,29 m (0473 Kapca) do 4,19 m (S-0176 Zgornje Konjišče). Največje nihanje gladine podzemne vode med obravnavanimi merilnimi mesti beležimo na merilnem mestu MSeg-1/14 Mali Segovci, 2,83 m. Letno povprečje globin do podzemne vode je bilo v obdobju 1990-2018 od 0,82 m (0473 Kapca) do 5,59 m (S-0176 Zgornje Konjišče). Razpon obdobjnih letnih povprečij na posameznem merilnem mestu je bil najmanjši na merilnem mestu 0473 Kapca, 0,42 m, največji pa na merilnem mestu 2932 Krog, 2,70 m (*Slika 23*).

Po preizkusu statistične značilnosti ($\alpha=0,05$) nima nobeno od skupno 23 analiziranih merilnih mest v obdobju 1990–2018 statistično značilnega upadajočega trenda mesečnih povprečij gladin podzemne vode (*Slika 24, Preglednica 7*), kar je enako kot v obdobju 1990–2017 (Andjelov in sod., 2019).

Do leta 2021 kritična vrednost tri-mesečnega minimuma gladine podzemne vode (NGW_3M) ne bo dosežena na nobenem merilnem mestu, grafi iz preteklih let (Andjelov in sod., 2016, 2017, 2018, 2019) kažejo, da je bil NGW_3M dosežen na merilnem mestu S-0176 Zgornje Konjišče. Napovedana vrednost povprečja srednjih letnih gladin (MGW_prog) naj bi se do konca načrtovalskega obdobja (2021) na merilnem mestu S-0176 Zgornje Konjišče znižala za 0,11 m glede na vrednost povprečja srednjih letnih gladin obdobja 1990–2018 (MGW) in naj bi bila le 0,03 m nad kritično vrednost tri-mesečnega minimuma gladine podzemne vode (NGW_3M) (*Slika 25*).

Trend časovne vrste letnih povprečij gladine podzemne vode v celotnem opazovalnem obdobju 1977–2018, je na merilnem mestu S-0176 Zgornje Konjišče statistično značilen upadajoč ($\alpha=0,05$).

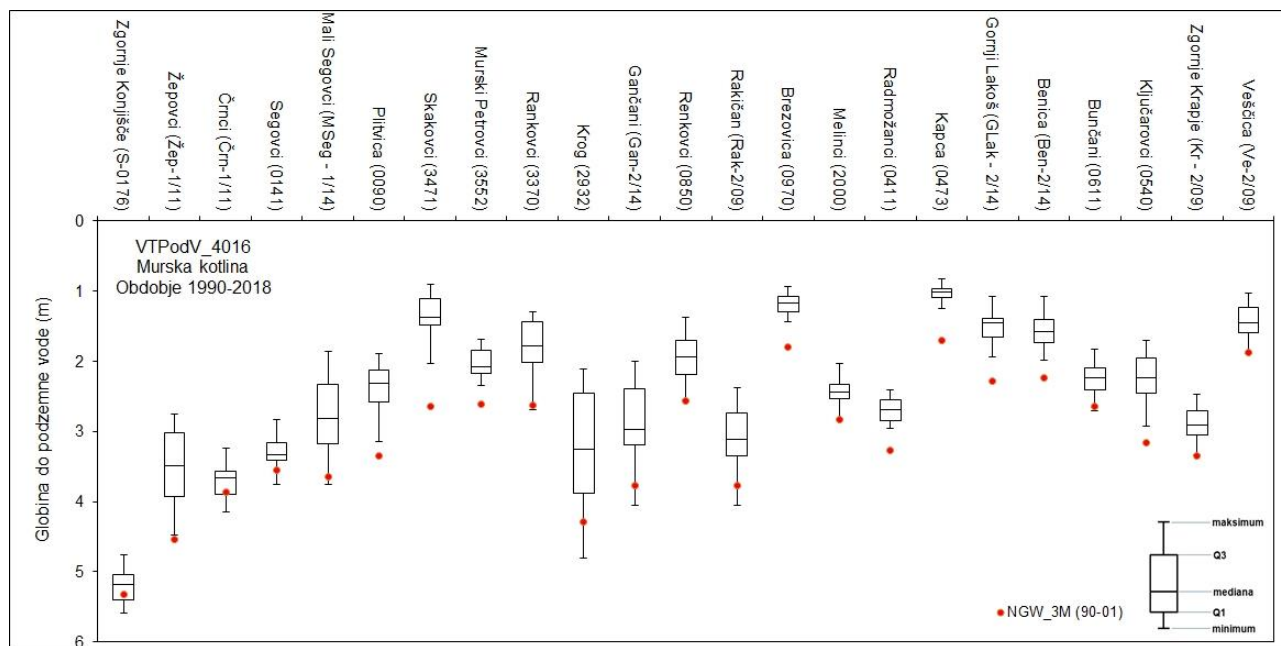
Preizkus regionalnega trenda na ravni celotnega vodnega telesa kaže na zviševanje gladine podzemne vode, ocena trenda pa statistično ni značilna ($\alpha = 0,05$).

V vplivnem območju merilnega mesta S-0176 Zgornje Konjišče so podeljene vodne pravice (7 vodnih dovoljenj – stanje 03. 01. 2019) v skupni količini 1990,75 m³/leto, do najbližjega registriranega porabnika je 600 m. Odvzem po evidenci vodnih povračil v letu 2018 je eden v količini 1.000 m³ (enaka količina je podeljena tudi z vodno pravico). Voda se rabi za namakanje površin, ki niso kmetijska zemljišča.

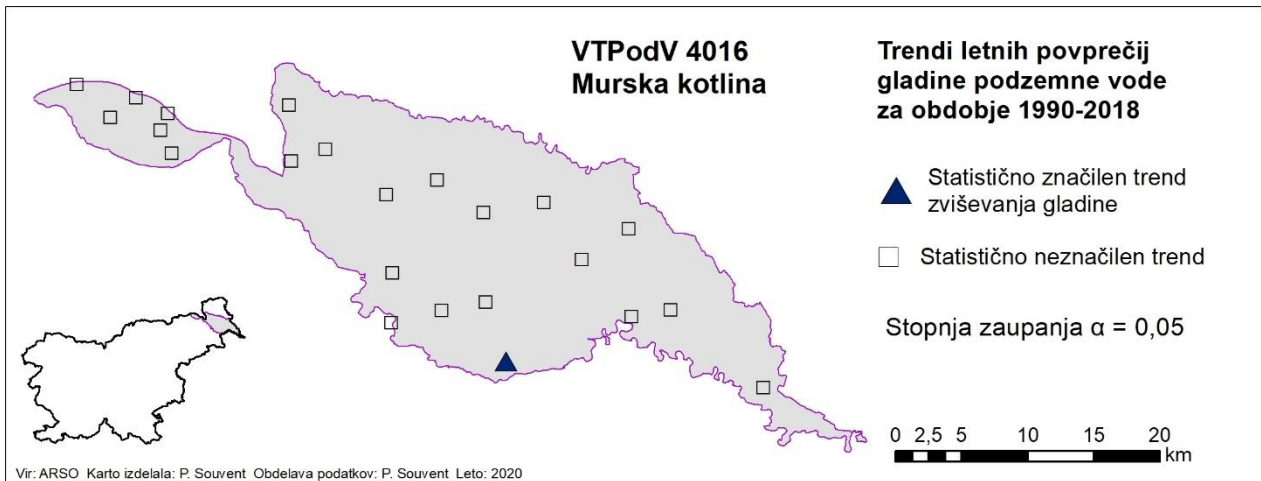
Merilno mesto je oddaljeno 200 m od reke Mure in je pod vplivom režima reke. Pretok reke Mure je reguliran s pretočnim režimom hidroelektrarn v Avstriji in ne kaže izrazitejšega upadanja količin. Zniževanje gladine podzemne vode na merilnem mestu S-0176 Zgornje Konjišče, ki smo ga v preteklosti povezovali z erozijo dna struge, saj je znano, da Mura na območju Apaškega polja v zgornjem toku znižuje dno struge (Gorišek in sod, 2014) in posledično višino vode oziroma intenzivnost napajanja vodonosnika, ni več tako izrazito.

Preglednica 7: Analiza trenda letnih mesečnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_4016 Murska kotlina v obdobju 1990–2018

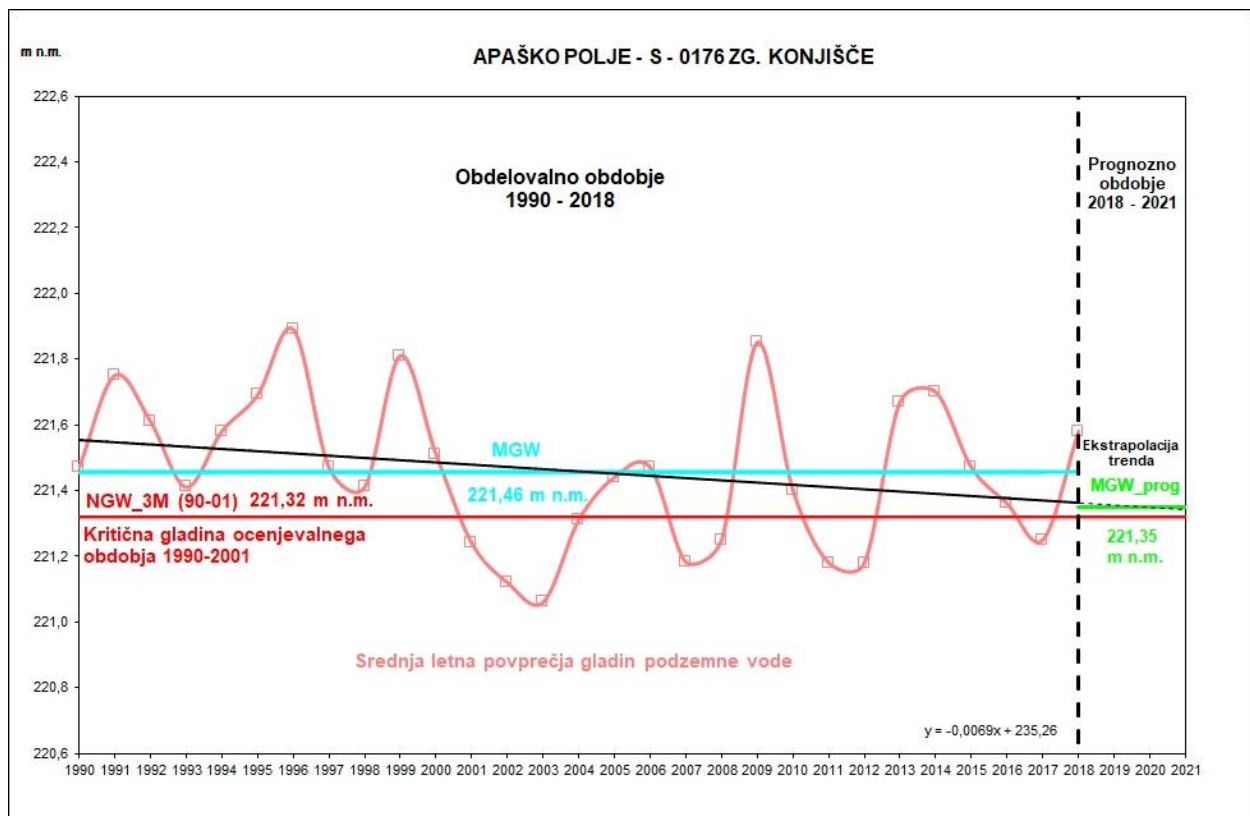
Vodno telo podzemne vode	Vodonosni sistem	Merilno mesto	Obdobje časovne vrste	Velikost statističnega vzorca (n)	Spearmanov preizkus statistične značilnosti trenda ($\alpha = 0,05$)	Naklon linearnega trenda (m/leto)	Delež merilnih mest v VTPodV z značilnim upadajočim trendom ($\alpha = 0,05$)	Delež merilnih mest v VTPodV z MGW < NGW_3M	Trendna črta seka MGW_3M v prognoznom obdobju ali prej	Delež merilnih mest v VTPodV z doseganjem NGW_3M pred letom 2021	Delež merilnih mest v VTPodV z MGW_prog < NGW_3M
VTPodV_4016 Murska kotlina	42811 Apaško polje	1 10005 S-0176 Zgornje Konjišče	1990-2018	29	0,15	-0,007	0%	0%	ne	0%	0%
		2 10022 Žep-1/11 Žepovci	1990-2018	29	0,88	0,002					
		3 10036 Črn-1/11 Črnci	1990-2018	29	0,21	-0,006					
		4 10055 0141 Segovci	1990-2018	29	0,35	0,006					
		5 10068 MSeg-1/14 Mali Segovci	1990-2018	29	0,71	0,003					
		6 10080 0090 Piltvica	1990-2018	29	0,63	0,005					
	42813 Dolinsko Ravensko	7 01005 3471 Skakovci	1990-2018	29	0,56	0,004					
		8 01010 3552 Murski Petrovci	1990-2018	29	0,69	0,002					
		9 01015 3370 Rankovci	1990-2018	29	0,95	-0,002					
		10 01025 2932 Krog	1990-2018	29	0,57	0,012					
		11 01037 Gan-2/14 Gančani	1990-2018	29	0,37	0,011					
		12 01045 0850 Rankovci	1990-2018	29	0,69	0,002					
		13 01052 Rak-2/09 Rakičan	1990-2018	29	0,56	0,005					
		14 01055 0970 Brezovica	1990-2018	29	0,83	0,001					
		15 01065 2000 Melinci	1990-2018	29	0,27	0,007					
		16 01075 0411 Radmožanci	1990-2018	29	0,11	0,006					
	42812 Mursko-Ljutomersko polje	17 01085 0473 Kapca	1990-2018	28	0,12	-0,003					
		1 01092 GLak-2/14 Gornji Lakoš	1990-2018	29	0,08	0,008					
		19 01094 Ben-2/14 Benica	1990-2018	29	0,91	0,001					
		20 05011 0611 Bunčani	1990-2018	29	0,97	0,000					
		21 05030 0540 Ključarovci	1990-2018	29	0,24	0,009					
		22 05051 Kr-2/09 Zgornje Krapje	1990-2018	29	0,43	0,005					
		23 05081 Ve-2/09 Veščica	1990-2018	29	0,05	0,010					



Slika 23: Razponi letnih povprečij glubin do podzemne vode na območju VTPodV_4016 Murska kotlina v obdobju 1990–2018



Slika 24: Statistična značilnost trendov ($\alpha=0,05$) letnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_4016 Murska kotlina v obdobju 1990–2018



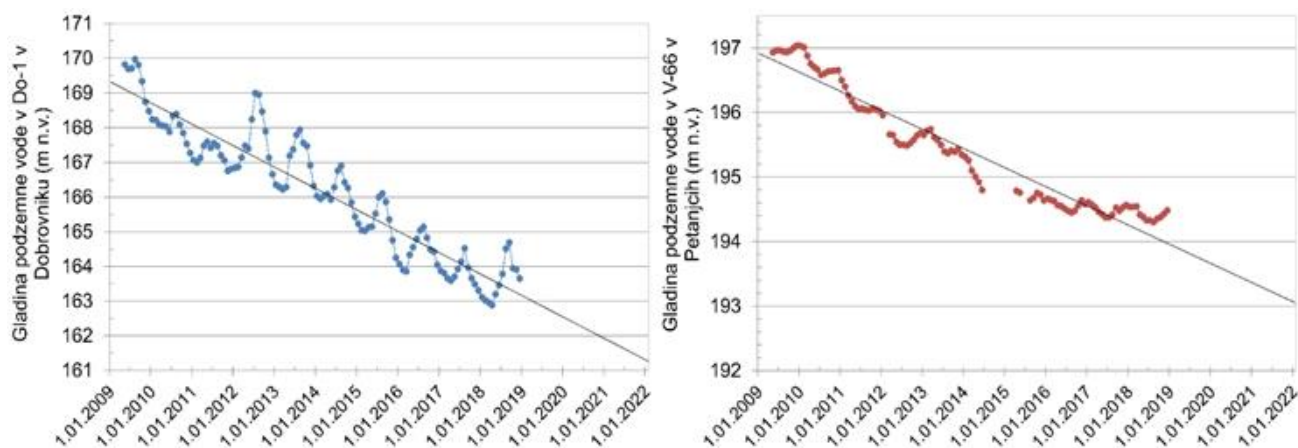
Slika 25: Trend letnih povprečij gladine podzemne vode s srednjo letno vrednostjo gladine obdobja 1990–2018 (MGW) in s srednjo letno vrednostjo gladine načrtovalskega obdobja 2018–2021 (MGW_prog) na merilnem mestu S-0176 Zgornje Konjišče

4.1.2 Piezometrična gladina podzemne vode globokih termalnih vodonosnikov

Zvezne indikativne meritve piezometrične gladine termalne podzemne vode se zvezno izvajajo na dveh študijsko izbranih globokih vrtinah, ki se ne izkoriščata, od leta 2009. Meritve izvaja Geološki zavod Slovenije. Vrtini V-66 v Petanjcih in Do-1 v Dobrovniku posegata v količinsko zelo obremenjeno Mursko formacijo. Rezultati teh indikativnih meritev odražajo sezonsko spreminjanje gladine zaradi spremenljivega regionalnega odvzema termalne vode (Slika 26). Najnižje piezometrične gladine v črpalnih vrtinah in bližjih opazovalnih vrtinah, kot je npr. Do-1, so največkrat dosežene marca oziroma v obdobju od januarja do aprila, ko so potrebe po termalni vodi zaradi njene rabe za ogrevanje največje. Najvišje piezometrične gladine so običajno izrazite in dosežene avgusta. Vrtina V-66, ki se nahaja na zahodnem robu geotermalnega vodonosnika in v bližini črpališč mineralne vode, kaže na zakasnitev hidravličnega odziva ali na večji vpliv odvzema mineralne vode, saj ima najnižje gladine med junijem in avgustom ter najvišje med novembrom in januarjem.

Kot vsa leta opazovanja doslej, se je v letu 2018 nadaljeval trend zniževanja piezometrične gladine termalne podzemne vode v vrtinah Do-1 in V-66, vendar manj izrazito. Pri Do-1 se bo morda trend spremenil po letu 2018, v katerem je bila najvišja gladina tekočega leta prvič v zadnjih sedmih letih višja od prejšnjega leta. Povprečno znižanje gladine pa še vedno ostaja izračunano na približno 60 cm na leto.

V letu 2018 je bila izmerjena najnižja urna gladina v Do-1 na 162,68 m, kar je najnižje od leta 2009. Tudi najvišja gladina je upadla iz 170,11 m v 2009 na 164,84 m v 2017, septembra 2018 pa je dosegla 164,93 m in se nato proti zimi zopet zniževala. Trend zniževanja gladine v V-66 je počasnejši kot v Do-1. Linearen upad gladine od leta 2015 naprej znaša približno 10 cm letno. V letu 2018 je bila v vrtini V-66 izmerjena najnižja urna gladina doslej, na 194,23 m. Najvišja gladina je bila dosežena v 2009 na 197,22 m, nato pa vsako leto niže, v 2018 je bila najvišja gladina le na 194,67 m, kar je tudi najnižje doslej. Statistična značilnost trendov zniževanja urnih, mesečnih in letnih povprečij do vključno leta 2018 je ponovno potrjena tako v Petanjcih kot Dobrovniku.

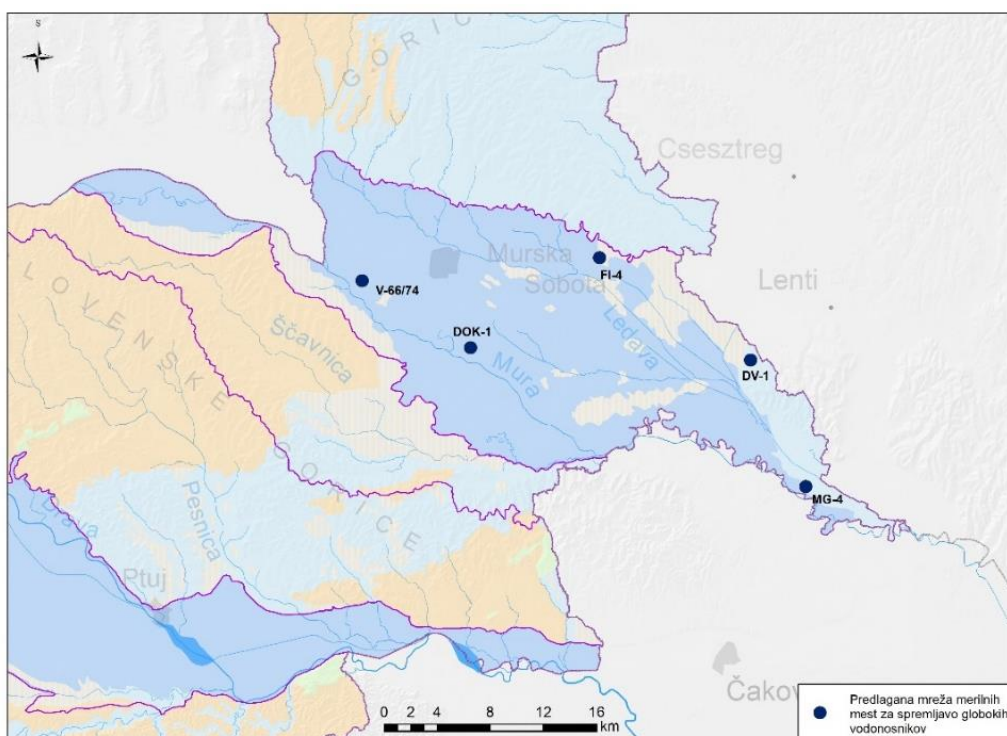


Slika 26: Mesečna povprečja piezometrične gladine podzemne vode v opazovalnih vrtinah Do-1 in V-66 v obdobju 2009–2018 (Vir podatkov: Geološki zavod Slovenije)

V letu 2018 so bile izmerjene do takrat najnižje piezometrične gladine v obeh vrtinah, medtem ko je bila najvišja gladina v Do-1 za 9 cm višja kot leto prej. Na V-66 to ni opazno. Hitrost zniževanja gladine v aktivnih vrtinah je bila višja kot v omenjenih dveh opazovalnih vrtinah, še vedno je lahko dosegla tudi nekaj metrov na leto (*Slika 26*).

Dosedanji podatki o zniževanju gladine v geotermalnih vodonosnikih severovzhodne Slovenije terjajo vzpostavitev sistematičnega spremljanja in ocenjevanja količinskega stanja podzemnih voda v globokih geotermalnih vodonosnikih. Zaradi velikih obremenitev (več koncesionarjev z razmeroma visoko skupno dovoljeno količino odvzema termalne vode) je smiselno opazovalne vrtine prioriteto usposobiti v predlaganem telesu podzemne vode VTPodV_4024 Murska termalna voda ter v vodnem telesu VTPodV_1003 Krška kotlina. V letu 2011 je že bila izdelana zasnova monitoringa in metodologija ocenjevanja količinskega stanja podzemnih voda v najbolj obremenjenih delih globokih geotermalnih vodonosnikov Slovenije (Geološki zavod Slovenije, 2011). Za ocenjevanje količinskega stanja termalnih voda v Mursko-Zalskem geotermalnem sistemu se v okviru izvajanja NUV ukrepa R6b2: Vpeljava spodbud za geotermalne pare vrtin in drugi ukrepi za ustavljanje negativnih trendov v termalnih vodonosnikih načrtuje vzpostavitev državnega monitoringa na obstoječih naftno-plinskih vrtinah, ki bodo preurejene za dani namen (citat iz por. 2014 ARSO 2014a) (*Slika 27*). Od leta 2014 se v sodelovanju z Geološkim zavodom Slovenije razvija matematični model toka podzemne vode in prenosa toplote v regionalnem geotermalnem vodonosniku v Murski formaciji v SV Sloveniji (Rman in Šram, 2019). Model bo služil kot podpora odločanju za podeljevanje in podaljševanje vodnih pravic, a njegovo največjo negotovost še vedno predstavljajo šibki vhodni podatki, torej dejanska količina odvzema termalne vode iz posamezne vrtine in izmerjene gladine v njih.

Med leti 2015 in 2016 so bile za vse lokacije z rabo termalne vode podeljene koncesije za njeno rabo. Skladno z zahtevami se tako na vseh objektih s koncesijo izvaja stalno in zvezno opazovanje količinskega in kakovostnega stanja vrtin in vodonosnika, ki zajema stalno in zvezno vsaj urno spremljanje količine in režima odvzema termalne vode, njene temperature in piezometrične gladine, sistematične določitve stanja objektov z večstopenjskimi črpalnimi preizkusi ter letno spremljanje režima obnavljanja sistema preko fizikalno-kemijskih parametrov in kemijske sestave vode. Podatke se interpretira v letnih poročilih in poroča na ARSO. Zato sta se obseg podatkov in njihova zanesljivost za interpretacijo stanja bistveno povečala, saj so v letu 2018 skorajda vsi uporabniki vzpostavili popoln monitoring vrtin s podeljenimi koncesijami za rabo vode.



Slika 27: Načrtovana vzpostavitev mreže merilnih mest državnega monitoringa geotermalne vode na obstoječih naftno-plinskih vrtnah v Mursko-Zalskem geotermalnem sistemu (ARSO, 2014a)

4.1.3 Iztoki podzemne vode oziroma pretoki izvirov

Analiza trendov malih pretokov je bila za leto 2018 izvedena na 26 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.

V letu 2018 je bilo napajanje vodonosnikov z infiltracijo padavin manjše kot običajno predvsem na Obali, v Vipavski dolini in Brdih in na območju Krasa proti Julijskim Alpam, kjer je padlo za približno štiri petine običajnih letnih količin. Dolgoletno povprečje padavin so v tem letu presegli zlasti v Brkinih, Grintovcih, na Gorjancih in jugu Pomurja, vendar presežek na večini območij ni presegal ene šestine normalnih letnih količin. Najbolj namočena je bila zima, ko je povsod padlo izrazito več padavin kot običajno. Sledili sta sezoni s spremenljivim deležem napajanja vodonosnikov. Spomladi smo na severu in zahodu spremljali presežek padavin, poleti pa je več padavin kot znaša dolgoletno povprečje padlo na jugu in jugovzhodu države. Jesen je bila s padavinami osiromašena na pretežnem delu države, najmanjše količine smo takrat beležili v vzhodnem delu ter na Obali in Severnem Primorskem, kjer je mestoma padlo le za približno eno polovico običajnih vrednosti. Leto 2018 je bilo v Sloveniji drugo najtoplejše, povprečna letna temperatura je bila v državnem povprečju 1,5 °C nad povprečjem obdobja 1981–2010 (Cegnar, 2018). Višja temperatura zraka je v letu 2018 povečala delež evapotranspiracije in posledično zmanjšala odtok padavin v vodonosnike.

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>
1	3014 Kranjska Gora I - Sava Dolinka	VTPodV_1004 Julijske Alpe v porečju Save	45	1990-2018	(+)
2	3320 Bohinjska Bistrica - Bistrica	VTPodV_1004 Julijske Alpe v porečju Save	63	1990-2018	-
3	3180 Podhom - Radovna	VTPodV_1004 Julijske Alpe v porečju Save	167	1990-2018	O
4	3115 Pri žagi - Završnica	VTPodV_1005 Karavanke	8	1990-2018	O
5	6020 Solčava I - Savinja	VTPodV_1005 Karavanke	64	1990-2018	O
6	6060 Nazarje – Savinja	VTPodV_1006 Kamniško-Savinjske Alpe	457	1990-2018	-
7	6220 Luče – Lučnica	VTPodV_1006 Kamniško-Savinjske Alpe	58	1990-2018	(-)
8	4120 Kokra I - Kokra	VTPodV_1006 Kamniško-Savinjske Alpe	112	1990-2018	O
9	4200 Suha – Sora	VTPodV_1007 Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko hribovje	566	1990-2018	(-)
10	5500 Dvor – Gradaščica	VTPodV_1007 Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko hribovje	79	1990-2018	O
11	5030 Vrhnika II - Ljubljana	VTPodV_1010 Kraška Ljubljana	1100**	1990-2018	-
12	5270 Bistra I - Bistra	VTPodV_1010 Kraška Ljubljana	1100**	1990-2018	O
13	5580 Vrhnika - Veliki Obrh	VTPodV_1010 Kraška Ljubljana	1100**	1990-2018	O
14	7340 Prečna – Prečna	VTPodV_1011 Dolenjski kras	294	1990-2018	O
15	4965 Bilpa – Bilpa	VTPodV_1011 Dolenjski kras	54*	1990-2018	(+)
16	4986 Dolence II - Krupa	VTPodV_1011 Dolenjski kras	94	1990-2018	(+)
17	7350 Stopiče - Težka voda	VTPodV_1011 Dolenjski kras	26*	1990-2018	(+)
18	7272 Meniška vas I - Radešca	VTPodV_1011 Dolenjski kras	287	1990-2018	(-)
19	7029 Podbukovje I - Krka	VTPodV_1011 Dolenjski kras	321	1990-2018	(-)
20	8500 Bača pri Modreju - Bača	VTPodV_6020 Julijske Alpe v porečju Soče	142	1990-2018	O
21	8031 Kršovec - Soča	VTPodV_6020 Julijske Alpe v porečju Soče	118	1990-2018	(-)
22	8450 Hotešk - Idrija	VTPodV_6021 Goriška brda in Trnovsko-Banjška planota	443	1990-2018	(-)
23	8561 Vipava II – Vipava	VTPodV_6021 Goriška brda in Trnovsko-Banjška planota	149	1990-2018	-
24	8630 Ajdovščina I – Hubelj	VTPodV_6021 Goriška brda in Trnovsko-Banjška planota	50*	1990-2018	O
25	9100 Ilirska Bistrica - Bistrica	VTPodV_5019 Obala in Kras z Brkini	96	1990-2018	(+)
26	9210 Kubed II - Rižana	VTPodV_5019 Obala in Kras z Brkini	205	1990-2018	(-)

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

Naboru merilnih lokacij z ugotovljenim statistično značilnim trendom zmanjševanja nizkih letnih pretokov v obdobju 1990 – 2017 (Bistrica – Bohinjska Bistrica, Ljubljana – Vrhnika II, Vipava – Vipava II), se je trend v obdobju 1990-2018 prevesil iz statistično neznačilnega v statistično značilno zmanjševanje vodnih količin tudi na merilnem mestu vodotoka Solčave v Nazarjah (*Preglednica 8*). Vsa štiri merilna mesta zajemajo vodo iz kraškega zaledja z zanemarljivim deležem odvzema vode z neposrednim črpanjem podzemne vode iz vodonosnika v primerjavi z naravno izdatnostjo vodnega vira. Na treh od štirih merilnih

območij z ugotovljenim statistično značilnim trendom zmanjševanja nizkih pretokov vodotokov v obdobju 1990 – 2018 je zanemarljiv tudi delež odvzema vode na samem izviru v primerjavi z izdatnostjo vodnega vira. Izjemo predstavlja merilno območje Bistrice v Bohinjski Bistrici, kjer se odzema voda na izviru Bistrice predvsem v času nizkih vodnih razmer odraža tudi v zmanjšanem pretoku vode v vodomernem profilu. Zajem vode je v letu 2018 v času najnižjih pretokov vodotoka Bistrice predstavljal približno 10 % pretoka na vodomernem profilu v Bohinjski Bistrici.

4.1.4 Obnovljive količine podzemne vode plitvih vodonosnikov v letu 2018

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, 2016), 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 določitev deleža podzemnega odtoka (Demuth, 1993). Zanesljivost z modelom izvedenega izračuna je validirana na podatkih o pretokih iz državne mreže hidroloških merilnih postaj (*Slika 1*).

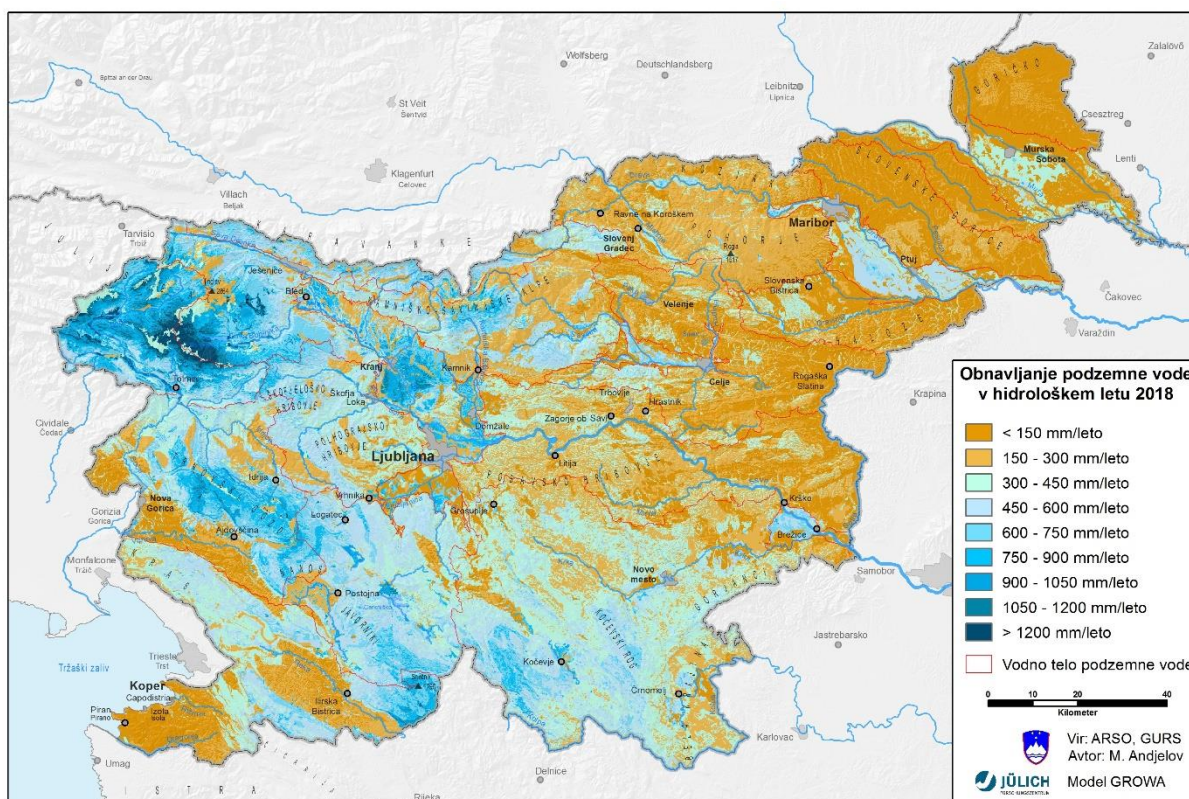
Z regionalnim modelom GROWA-SI je bilo ocenjeno napajanje teles podzemne vode na območju celotne Slovenije za leto 2018. Pronicanje vode do zasičene cone vodonosnika je pogojeno z vrsto kamninske zgradbe in vrsto njene poroznosti oz. hidravlične prevodnosti. Največjo prepustnost imajo vodna telesa s 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 2018 padlo povprečno 1657 mm padavin. Od te količine se je z dejansko evapotranspiracijo letno vrnilo v ozračje povprečno 681 mm. Skupni letni odtok je znašal 978 mm, od tega je bilo 620 mm direktnega odtoka in 358 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 28*).

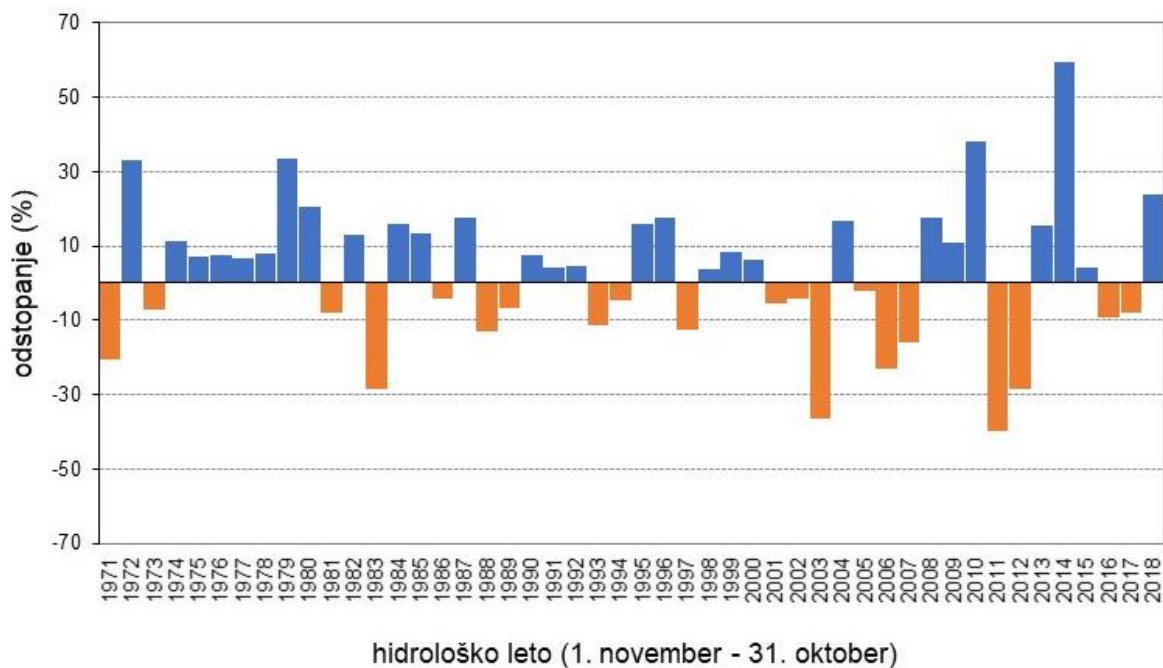
V letu 2018 je bilo skupno napajanje vseh 21-tih vodnih teles v Sloveniji 229,9 m³/s (*Preglednica 9*), kar je nad povprečjem primerjalnega obdobja 1981-2010 (185,5 m³/s) (*Slika 29*). Največje količine podzemne vode so bile ocenjene v osmih vodnih telesih s prevladujočo kraško poroznostjo (155,8 m³/s). Druge največje količine so bile ocenjene v štirih telesih s prevladujočo razpoklinsko poroznostjo (42,6 m³/s), sledile pa so količine v petih vodnih telesih s prevladujočo medzrnsko poroznostjo (23,2 m³/s), najmanjše količine pa so bile ocenjene v štirih telesih z mešano poroznostjo (8,2 m³/s).

Povprečno specifično napajanje teles podzemne vode je bilo v letu 2018 ocenjeno za celotno ozemlje Slovenije na 11,4 l/s/km² (*Preglednica 9*). Razlike v specifičnem napajanju teles podzemne vode so bile v razponu od 2,2 do 25,2 l/s/km². Tudi v letu 2018 je bilo največje napajanje na enoto površine 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 28: Napajanje plitvih vodonosnikov vodnih teles podzemnih voda v hidrološkem letu 2018



Slika 29: Časovna spremenljivost letnega količinskega obnavljanja podzemne vode plitvih vodonosnikov glede na povprečje referenčnega vodnobilančnega obdobja 1981–2010 (regionalni vodnobilančni model GROWA-SI)

Preglednica 9: Obnovljive količine podzemne vode plitvih vodonosnikov v hidrološkem letu 2018

Vodno telo podzemne vode	Prevladujoči tip poroznosti	Površina ⁽¹⁾	Obnovljiva podzemna voda ⁽²⁾		Specifično napajanje ⁽³⁾	Indeks ⁽⁴⁾
			2018			
		km ²	mm	m ³ /s	l/s/km ²	
VTPodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje	medzrnska	774	510	12,50	16,2	130
VTPodV_1002 Savinjska kotlina	medzrnska	109	344	1,19	10,9	128
VTPodV_1003 Krška kotlina	medzrnska	97	396	1,21	12,6	129
VTPodV_1004 Julijske Alpe v porečju Save	kraška	783	655	16,26	20,8	114
VTPodV_1005 Karavanke	kraška	403	492	6,29	15,6	125
VTPodV_1006 Kamniško-Savinjske Alpe	kraška	1.112	388	13,67	12,3	128
VTPodV_1007 Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko h.	razpoklinska	850	432	11,65	13,7	125
VTPodV_1008 Posavsko hribovje do osrednje Sotle	razpoklinska	1.791	238	13,51	7,5	125
VTPodV_1009 Spodnji del Savinje do Sotle	razpoklinska	1.396	197	8,72	6,2	127
VTPodV_1010 Kraška Ljubljana	kraška	1.306	499	20,67	15,8	124
VTPodV_1011 Dolenjski kras	kraška	3.350	375	39,88	11,9	128
VTPodV_3012 Dravska kotlina	medzrnska	429	339	4,60	10,7	127
VTPodV_3013 Vzhodne Alpe	razpoklinska	1.269	217	8,72	6,9	127
VTPodV_3014 Haloze in Dravinjske gorice	mešana	596	177	3,35	5,6	131
VTPodV_3015 Zahodne Slovenske gorice	mešana	756	117	2,81	3,7	126
VTPodV_4016 Murska kotlina	medzrnska	590	200	3,73	6,3	148
VTPodV_4017 Vzhodne Slovenske gorice	mešana	308	99	0,97	3,2	127
VTPodV_4018 Goričko	mešana	493	69	1,08	2,2	121
VTPodV_5019 Obala in Kras z Brkini	kraška	1.585	351	17,64	11,1	136
VTPodV_6020 Julijske Alpe v porečju Soče	kraška	817	795	20,59	25,2	110
VTPodV_6021 Goriška brda in Trnovsko-Banjška planota	kraška	1.443	455	20,84	14,4	115
Slovenija			358	229,90	11,4	124

Opomba: (1) Površina VTPodV glede na raster velikosti 100m x 100m

(2) Obnovljiva podzemna voda plitvih vodonosnikov = rezultati regionalnega vodnobilančnega modela GROWA-SI

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

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

Indeks letnega povprečja obnavljanja podzemne vode plitvih vodonosnikov za celo Slovenijo je 124 (*Preglednica 9*). V posameznih vodnih telesih je bil indeks med 110 in 148. Večina vodnih teles je v letu 2018 izkazovala presežek količin podzemne vode v primerjavi s povprečji posameznih teles podzemne vode obdobja 1981-2010. Indeksi letnega povprečja obnavljanja podzemne vode so bili v letu 2018 najmanjši v vodnih telesih zahodnega dela države: VTPodV_6020 Julijske Alpe v porečju Soče, VTPodV_1004 Julijske Alpe v porečju Save in VTPodV_6021 Goriška brda in Trnovsko-Banjška planota, kjer so indeksi letnega povprečja obnavljanja podzemne vode manjši od 115 (*Preglednica 9*).

Po simulacijah vodno-bilančnega modela je bilo obnavljanje količine podzemne vode oz. napajanje plitvih vodonosnikov v letu 2018 za celotno Slovenijo ocenjeno na $7.249 \cdot 10^6$ m³ (229,88 m³/s) (*Preglednica 10*). Ob upoštevanju števila prebivalstva, ki je ob koncu leta 2018 doseglo 2.054.850 (MNZ-CRP, 2019), je bilo v Sloveniji 3.528 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 2018 v vodnem telesu VTPodV_6020 Julijske Alpe v porečju Soče (40.668 m³), najmanj pa v vodnem telesu VTPodV_1002 Savinjska kotlina (615 m³).

Preglednica 10: Obnovljiva podzemna voda plitvih vodonosnikov na prebivalca v letu 2018

Vodno telo podzemne vode	Stalno prebivalstvo (dec. 2018)	Obnovljiva podzemna voda*		Obnovljiva podzemna voda na prebivalca (m ³ /leto)
		m ³ /s	m ³ /leto	
1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje	485.052	12,50	394.140.308	813
1002 Savinjska kotlina	60.927	1,19	37.487.952	615
1003 Krška kotlina	10.677	1,21	38.276.974	3.585
1004 Julijske Alpe v porečju Save	34.114	16,26	512.752.645	15.031
1005 Karavanke	8.235	6,29	198.279.557	24.078
1006 Kamniško-Savinjske Alpe	42.737	13,67	431.155.835	10.089
1007 Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko h.	69.825	11,65	367.414.672	5.262
1008 Posavsko hribovje do osrednje Sotle	164.473	13,51	426.052.581	2.590
1009 Spodnji del Savinje do Sotle	155.549	8,72	275.133.976	1.769
1010 Kraška Ljubljana	64.955	20,67	651.898.990	10.036
1011 Dolenjski kras	195.124	39,88	1.257.572.511	6.445
3012 Dravska kotlina	159.239	4,60	145.218.517	912
3013 Vzhodne Alpe	92.493	8,72	274.998.180	2.973
3014 Haloze in Dravinjske gorice	60.334	3,35	105.498.491	1.749
3015 Zahodne Slovenske gorice	84.264	2,81	88.598.630	1.051
4016 Murska kotlina	73.389	3,73	117.710.570	1.604
4017 Vzhodne Slovenske gorice	28.563	0,97	30.584.984	1.071
4018 Goričko	20.720	1,08	34.029.920	1.642
5019 Obala in Kras z Brkini	127.686	17,64	556.163.567	4.356
6020 Julijske Alpe v porečju Soče	15.964	20,59	649.222.522	40.668
6021 Goriška brda in Trnovsko-Banjška planota	100.530	20,84	657.230.534	6.538
Slovenija	2.054.850	229,88	7.249.421.916	3.528

Opomba: Obnovljiva podzemna voda* = rezultati regionalnega vodnobilančnega modela GROWA-SI za leto 2018

4.1.5 Razpoložljive količine podzemne vode plitvih vodonosnikov v letu 2018

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). Relativno največ podzemne vode (24,5 % obnovljivih količin) je za ohranjanje ekološkega stanja površinskih voda potrebno v VTPodV_4018 Goričko, 0,26 m³/s (16,9 mm). Delež obnovljivih količin podzemne vode za ohranjanje ekološkega stanja površinskih voda je za območje Slovenije 18,7 % (*Preglednica 11*).

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 % obnovljivih količin podzemne vode tega vodnega telesa v letu 2018. Povprečni ekološki odbitek za območje Slovenije predstavlja 1,9 % obnovljivih količin podzemnih voda plitvih vodonosnikov (GROWA-SI (2018)).

Preglednica 11: Razpoložljiva podzemna voda plitvih vodonosnikov v letu 2018

Vodno telo podzemne vode	Obnovljive količine podzemne vode GROWA-SI (2018)	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	510	93,6	0,58	415
VTPodV_1002 Savinjska kotlina	344	71,21	0,00	272
VTPodV_1003 Krška kotlina	396	76,48	0,41	319
VTPodV_1004 Julijske Alpe v porečju Save	655	127,6	0,00	527
VTPodV_1005 Karavanke	492	78,13	0,00	414
VTPodV_1006 Kamniško-Savinjske Alpe	388	59,69	0,23	328
VTPodV_1007 Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko h.	432	82,02	0,22	350
VTPodV_1008 Posavsko hribovje do osrednje Sotle	238	49,57	0,67	188
VTPodV_1009 Spodnji del Savinje do Sotle	197	36,3	0,00	161
VTPodV_1010 Kraška Ljubljana	499	105,92	49,99	343
VTPodV_1011 Dolenjski kras	375	62,11	27,1	286
VTPodV_3012 Dravska kotlina	339	53,22	1,37	284
VTPodV_3013 Vzhodne Alpe	217	28,1	0,00	189
VTPodV_3014 Haloze in Dravinjske gorice	177	28,01	0,00	149
VTPodV_3015 Zahodne Slovenske gorice	117	23,02	0,68	94
VTPodV_4016 Murska kotlina	200	39,68	7,42	152
VTPodV_4017 Vzhodne Slovenske gorice	99	20,52	7,68	71
VTPodV_4018 Goričko	69	16,9	3,51	49
VTPodV_5019 Obala in Kras z Brkini	351	63,28	31,58	256
VTPodV_6020 Julijske Alpe v porečju Soče	795	167,77	0,00	627
VTPodV_6021 Goriška brda in Trnovsko-Banjska planota	455	101,27	12,25	342
Slovenija	358	67	6,8	284

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 2018

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 Odvzemi podzemne vode plitvih vodonosnikov po evidenci vodnih povračil

V letu 2018 je bilo po podatkih iz DRSV evidence vodnih povračil odvzeto 191.692.254 m³ podzemne vode iz plitvih vodonosnikov (*Preglednica 12 in Preglednica 13*), od tega 53.854.021 m³ z zajemi na izviroh in 137.838.232 m³ s črpanimi odvzemi. Na ozemlju Slovenije je delež črpanih odvzemov podzemne vode, ki neposredno vplivajo na količinsko stanje v vodonosnikih 71,9 % vseh odvzetih količin. Največji, večinski, deleži črpanih odvzemov so bili na vodnih telesih z medzrnsko poroznostjo, najmanjši deleži pa so ugotovljeni na nekaterih vodnih telesih podzemne vode s kraško poroznostjo (*Preglednica 12*).

Preglednica 12: Odvzete količine podzemne vode iz plitvih vodonosnikov po evidenci vodnih povračil za leto 2018

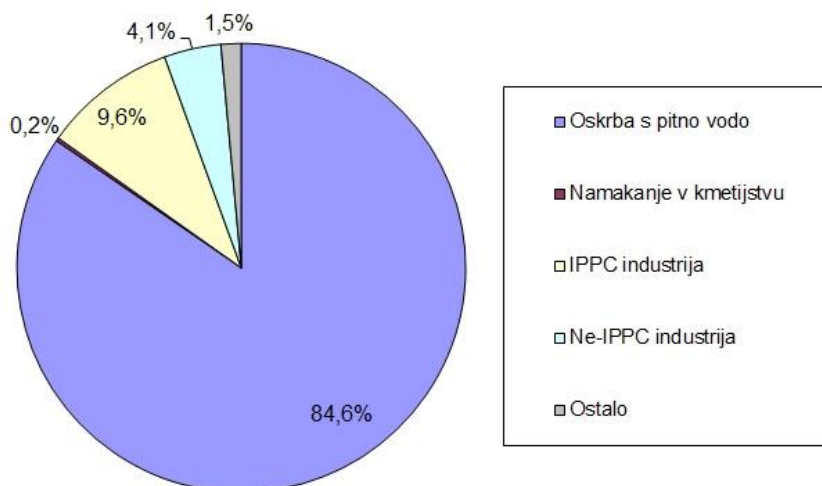
Vodno telo podzemne vode	Zajete količine podzemne vode na izvirih (vodna povračila 2018)	Črpane količine podzemne vode (vodna povračila 2018)	Skupne odvzete količine podzemne vode (vodna povračila 2018)	Delež črpanih količin podzemne vode (vodna povračila 2018)
	m ³ /leto	m ³ /leto	m ³ /leto	%
VTPodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje	199.609	50.564.204	50.763.812	99,61
VTPodV_1002 Savinjska kotlina	3.507	3.309.038	3.312.545	99,89
VTPodV_1003 Krška kotlina	37.204	2.956.520	2.993.724	98,76
VTPodV_1004 Julijske Alpe v porečju Save	1.612.127	2.041.770	3.653.896	55,88
VTPodV_1005 Karavanke	1.850.566	899.574	2.750.140	32,71
VTPodV_1006 Kamniško-Savinjske Alpe	5.487.476	6.282.509	11.769.985	53,38
VTPodV_1007 Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko h.	861.477	3.579.463	4.440.940	80,60
VTPodV_1008 Posavsko hribovje do osrednje Sotle	3.597.031	7.158.551	10.755.582	66,56
VTPodV_1009 Spodnji del Savinje do Sotle	8.244.172	7.297.991	15.542.163	46,96
VTPodV_1010 Kraška Ljubljana	3.127.641	2.390.054	5.517.695	43,32
VTPodV_1011 Dolenjski kras	6.555.908	9.010.338	15.566.246	57,88
VTPodV_3012 Dravska kotlina	0	21.672.081	21.672.081	100
VTPodV_3013 Vzhodne Alpe	2.038.214	2.454.929	4.493.143	54,64
VTPodV_3014 Haloze in Dravinjske gorice	1.345.512	2.523.151	3.868.663	65,22
VTPodV_3015 Zahodne Slovenske gorice	32.043	669.639	701.682	95,43
VTPodV_4016 Murska kotlina	1.039.320	10.572.619	11.611.939	91,05
VTPodV_4017 Vzhodne Slovenske gorice	53.978	491.902	545.880	90,11
VTPodV_4018 Goričko	17.936	109.984	127.920	85,98
VTPodV_5019 Obala in Kras z Brkini	7.784.995	3.426.434	11.211.429	30,56
VTPodV_6020 Julijske Alpe v porečju Soče	1.239.576	124.361	1.363.937	9,12
VTPodV_6021 Goriška brda in Trnovsko-Banjška planota	8.725.730	303.122	9.028.852	3,36
Slovenija	53.854.021	137.838.232	191.692.254	71,91

Največ odvzete (zajete in načrpane) podzemne vode je bilo po evidenci vodnih povračil v letu 2018 namenjene oskrbi prebivalstva s pitno vodo 162.150.295 m³ oz. 84,6 % vseh odvzemov, sledila je raba za tehnološke namene v industriji z obvezo poročanja po direktivi

o celovitem preprečevanju in nadzoru onesnaževanja (IPPC) z 18.461.659 m³ oz. 9,6 % odvzemov ter v ostali industriji s 7.859.044 m³ oz. 4,1 % vseh odvzemov (Slika 30). Po evidenci vodnih povračil je bilo za namakanje v kmetijstvu porabljenih le okrog 0,2 % vseh odvzemov podzemne vode plitvih vodonosnikov.

Preglednica 13: Skupne odvzete količine podzemne vode (zajete količine na izviri in črpane količine) po posameznih letih 2011–2018 (brez vode iz globokih termalnih vodonosnikov) po evidenci vodnih povračil

Vodno telo podzemne vode	Skupne odvzete količine podzemne vode v letu 2011 (m ³ /leto)	Skupne odvzete količine podzemne vode v letu 2012 (m ³ /leto)	Skupne odvzete količine podzemne vode v letu 2013 (m ³ /leto)	Skupne odvzete količine podzemne vode v letu 2014 (m ³ /leto)	Skupne odvzete količine podzemne vode v letu 2015 (m ³ /leto)	Skupne odvzete količine podzemne vode v letu 2016 (m ³ /leto)	Skupne odvzete količine podzemne vode v letu 2017 (m ³ /leto)	Skupne odvzete količine podzemne vode v letu 2018 (m ³ /leto)
VTPodV_1001	48.412.587	51.339.687	48.283.820	51.167.648	48.591.953	48.035.879	50.173.625	50.763.812
VTPodV_1002	1.922.266	2.816.666	1.617.074	1.747.305	2.305.201	2.559.437	3.645.677	3.312.545
VTPodV_1003	1.561.421	1.818.374	1.524.745	2.182.352	1.987.108	2.626.552	3.062.900	2.993.724
VTPodV_1004	2.532.317	3.435.994	2.877.611	2.789.306	2.949.535	2.902.356	2.952.946	3.653.896
VTPodV_1005	2.507.974	1.934.040	2.537.610	2.670.348	2.678.030	2.717.788	2.724.877	2.750.140
VTPodV_1006	15.624.094	15.584.190	12.062.865	13.355.419	14.430.306	12.419.190	12.628.606	11.769.985
VTPodV_1007	4.336.753	3.805.944	4.160.376	4.277.747	4.389.734	4.333.209	4.414.628	4.440.940
VTPodV_1008	10.971.156	10.759.798	9.973.816	10.318.757	10.808.056	10.639.851	10.755.104	10.755.582
VTPodV_1009	15.730.553	16.534.665	18.084.132	18.058.666	17.262.840	16.784.984	15.820.887	15.542.163
VTPodV_1010	7.161.451	5.123.015	5.231.699	5.201.878	5.324.299	5.281.166	5.169.936	5.517.695
VTPodV_1011	15.005.023	14.526.819	14.521.131	14.569.586	15.410.069	14.869.796	15.713.836	15.566.246
VTPodV_3012	22.396.896	22.352.546	21.570.411	20.737.252	21.513.694	20.938.487	21.473.540	21.672.081
VTPodV_3013	4.491.259	4.009.990	4.303.319	4.354.390	4.395.925	4.450.571	4.436.192	4.493.143
VTPodV_3014	3.188.606	3.297.707	3.314.544	3.542.325	3.390.704	3.503.757	3.679.017	3.868.663
VTPodV_3015	498.118	485.112	486.078	474.483	461.617	780.503	745.692	701.682
VTPodV_4016	8.292.646	8.173.032	12.200.770	9.492.709	10.635.589	11.060.849	11.657.015	11.611.939
VTPodV_4017	1.570.407	1.542.488	651.673	558.648	602.081	1.613.046	552.854	545.880
VTPodV_4018	313.340	371.060	410.883	311.352	352.406	349.446	247.749	127.920
VTPodV_5019	10.660.116	10.078.856	10.345.145	9.892.372	10.557.411	10.773.237	10.669.623	11.211.429
VTPodV_6020	1.258.365	1.421.920	1.221.862	1.246.250	1.261.958	1.225.163	1.269.267	1.363.937
VTPodV_6021	10.459.424	10.043.998	9.742.834	957.9091	9.534.906	9.488.039	9.192.124	9.028.852
Slovenija	188.894.772	189.455.901	185.122.398	186.527.884	188.843.420	187.353.307	190.986.094	191.692.254

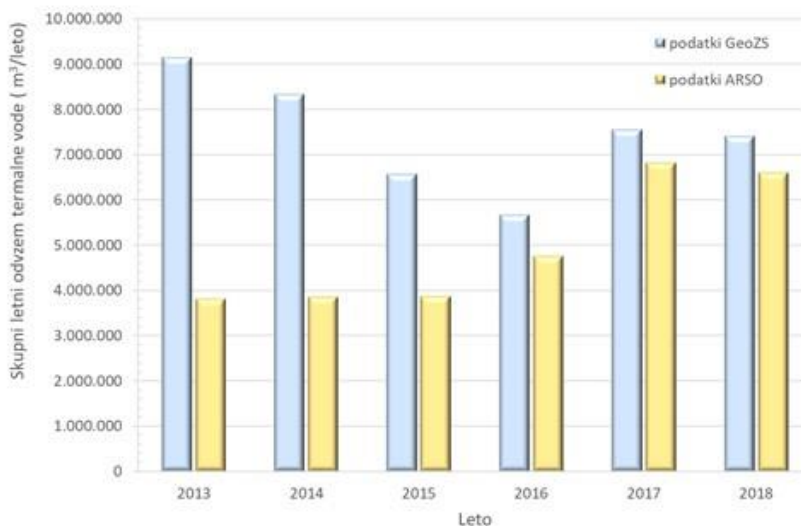


Slika 30: Deleži odvzetih količin podzemne vode po vrsti rabe iz evidence vodnih povračil v letu 2018

4.1.7.2 Odvzemi podzemne vode iz globokih termalnih vodonosnikov

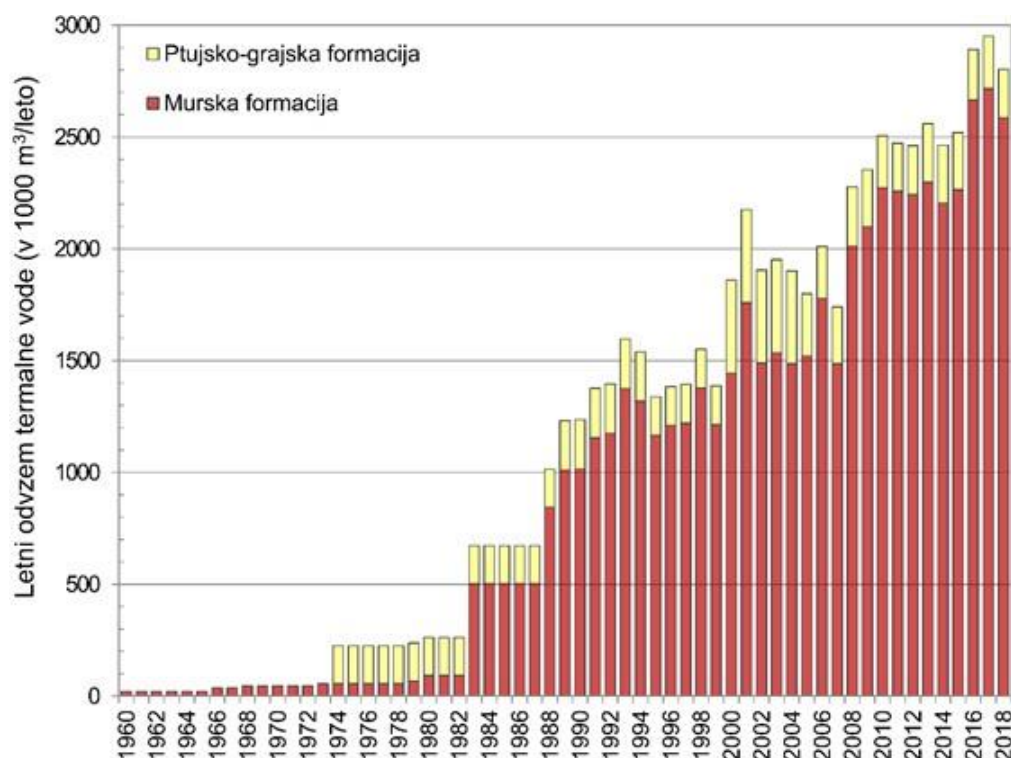
Za leto 2018 je bilo poročanih 61 zapisov o najvišjih trenutnih odvzemih in 69 o skupni letni količini odvzema termalne vode, oboje je več kot leto prej. Skupni letni poročani odzem termalne vode na ARSO v letu 2018 je bil 3 % nižji kot za leto 2017 in je znašal 6.599.531 m³ iz 61 objektov. Skupno je bilo 41 % vode pridobljeno v SV Sloveniji, kar je dva odstotka manj kot lani. Večina (84 %) te vode je bila pridobljena iz Murske formacije, zato je njen delež v celotni bilanci odvzema v letu 2018 35 %, tudi to je dva odstotka manj kot leto prej. Veliko vode so zagotovili še naslednji sistemi: 12 % karbonatne kamnine v podlagi sedimentacijskega bazena v JV Sloveniji (dva odstotka več kot lani), 30 % sistemi toplih izvirov (enako kot lani), 16,4 % karbonatni vodonosniki v podlagi bazena v zahodni in osrednji Sloveniji (malenkost manj kot lani), zanemarljiv delež pa je bil pridobljen iz lokalnih vodonosnikov. Razmerja kažejo, da je odzem iz regionalnih vodonosnikov v JV in SV Sloveniji velik in pomemben, zato je smiselno nadaljevati s povečevanjem zanesljivosti podatkov o stanju vodonosnikov in odvzemu termalne vode iz njih.

Negotovost informacije o skupni načrpani količini podzemne vode, pridobljene iz evidence vodnih povračil in poročil o obratovalnih monitoringih koncesionarjev še vedno obstaja, a je bistveno manjša kot pretekla leta (*Slika 31*). Sedaj je razlika med večjimi (prostovoljno) poročanimi količinami na GeoZS (7.400.606 m³) in omenjenimi ARSO količinami enaka kot za leto 2017, dobrih 10 %. V začetku izdelave primerjav podatkovnih baz za leto 2013 je bila razlika v podatkih kar 58 %. Stanje je se bistveno izboljšalo po letu 2016.



Slika 31: Odstopanja med prostovoljno (na GeoZS) in uradno (na ARSO) poročanimi podatki o skupni letni količini odvzema termalne vode v letih 2013-2018

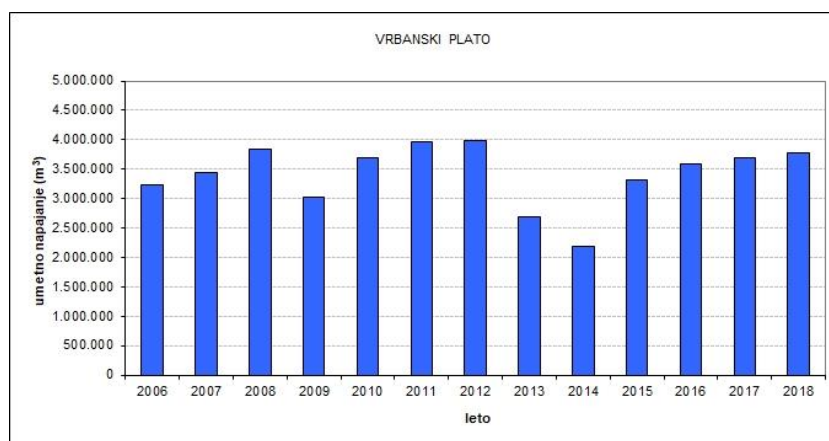
Iz Murske in Ptujsko-Grajske formacije v severno-vzhodni Sloveniji se je v letu 2018 iz petnajstih pridobivalnih vrtin načrpalo približno 2,72 milijona m³ termalne podzemne vode (*Slika 32*). Od skupnih načrpanih količin se v globoke geotermalne vodonosnike severno-vzhodne Slovenije vrača le do največ 5 % podzemne vode. Veliki pritiski so tudi na območju Krško-Brežiškega bazena, kjer količino odvzema termalne vode iz 6 vrtin ocenjujemo na vsaj približno 800.000 m³. Tu reinjkcija ni vzpostavljena.



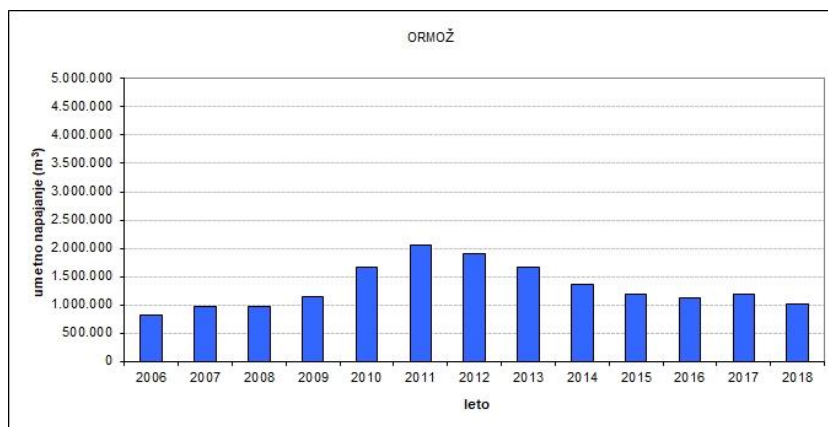
Slika 32: Letni odvzemi termalne vode v Murski in Ptujsko-Grajski formaciji v obdobju 1960–2018 (dopolnjeno po Rman, N., Šram, D. 2019: Hidrogeološki matematični model toka podzemne vode in prenosa toplote v globokem geotermalnem telesu podzemne vode severovzhodne Slovenije – novelacija v letu 2019. Ljubljana, GeoZS)

4.1.7.3 Količina umetnega napajanja plitvih vodonosnikov

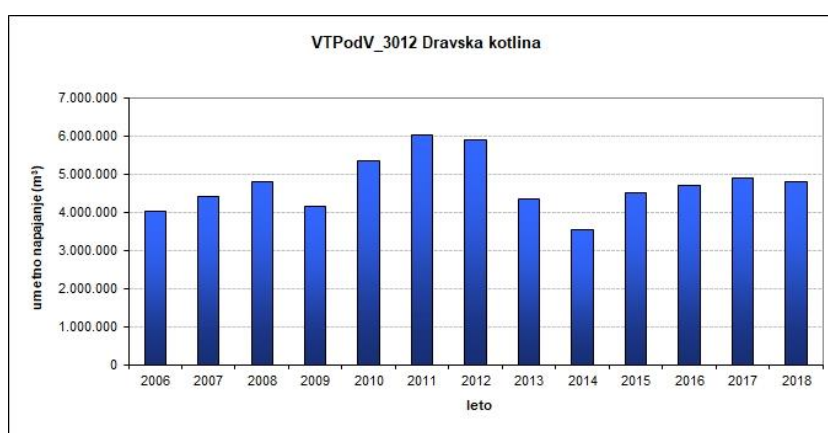
V letu 2018 so vodnosnike umetno napajali oz. bogatili na Vrbanškem platoju in v Ormožu na vodnem telesu VTPodV_3012 Dravska kotlina. Letna količina umetnega napajanja je na Vrbanškem platoju dosegala 3.786.772 m³ vode, črpane iz Mariborskega otoka (Slika 33). V Ormožu pa so v letu 2018 prečrpali 1.010.340 m³ vode iz energetskega kanala HE Formin v ponikovalno jezero (Slika 34). V letu 2018 so vodnosnike umetno napajali s skupno količino 4.797.112 m³ vode (Slika 35), kar je za 1,9 % manj kot v letu 2017.



Slika 33: Letne količine umetnega napajanja vodo-nosnika na Vrbanškem platoju v obdobju 2006–2018 (Vir podatkov: Mariborski vodovod)



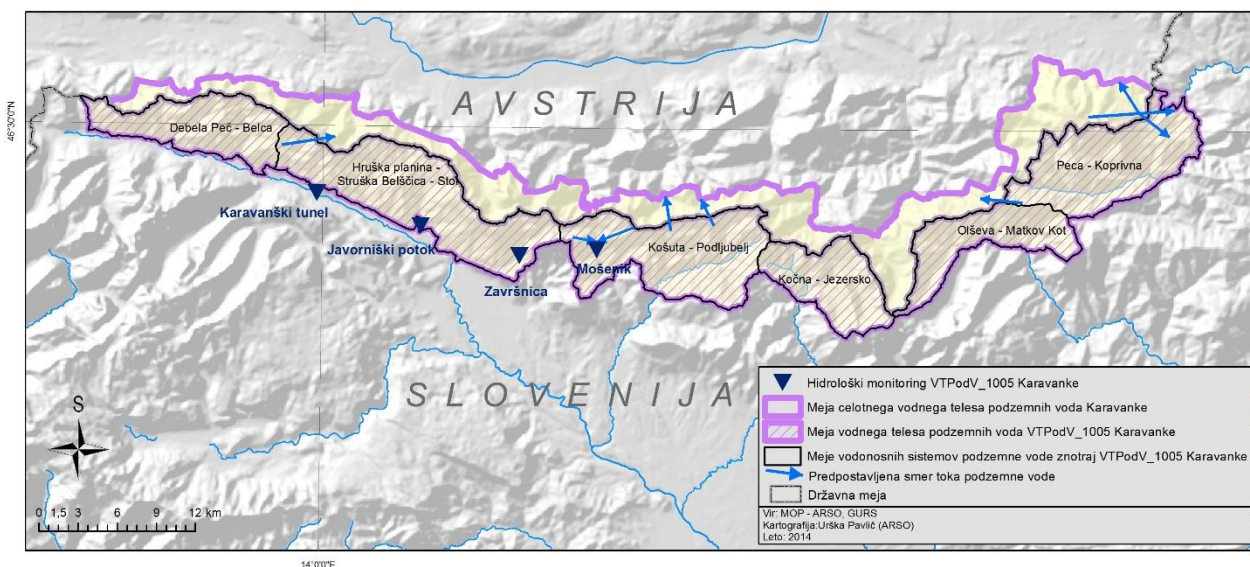
Slika 34: Letne količine umetnega napajanja vodonosnika v Ormožu v obdobju 2006–2018 (Vir podatkov: Komunalno podjetje Ormož)



Slika 35: Letne količine umetnega napajanja plitvih vodonosnikov na območju VTPodV_3012 Dravska kotlina v obdobju 2006–2018

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 odvzemov na spremembo dinamike toka podzemne vode preko državne meje.



Slika 36: 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 Debela 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 Oševa – 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 Oševe 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 36).

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 iz padavin je bila v obdobju 1981–2010 393 mm, kar ga uvršča med vodna telesa podzemnih voda z večjim napajanjem v Sloveniji. V letu 2018 je bilo letno napajanje vodonosnikov Karavank (492 mm) za eno četrtino večje od dolgoletne povprečne obnovljive količine podzemne vode (393 mm). Razpoložljiva količina podzemne vode je v letu 2018 v tem vodnem telesu za približno 5 %

presejala povprečne dolgoletne obnovljive količine podzemne vode. Prostorsko so bili v letu 2018 največji primanjkljaji obnavljanja vodonosnikov manjši od 250 mm ovrednoteni v vodonosnih sistemih na vzhodnem delu vodnega telesa (Olševa – Matkov kot in Peca-Koprivna) (Slika 37).

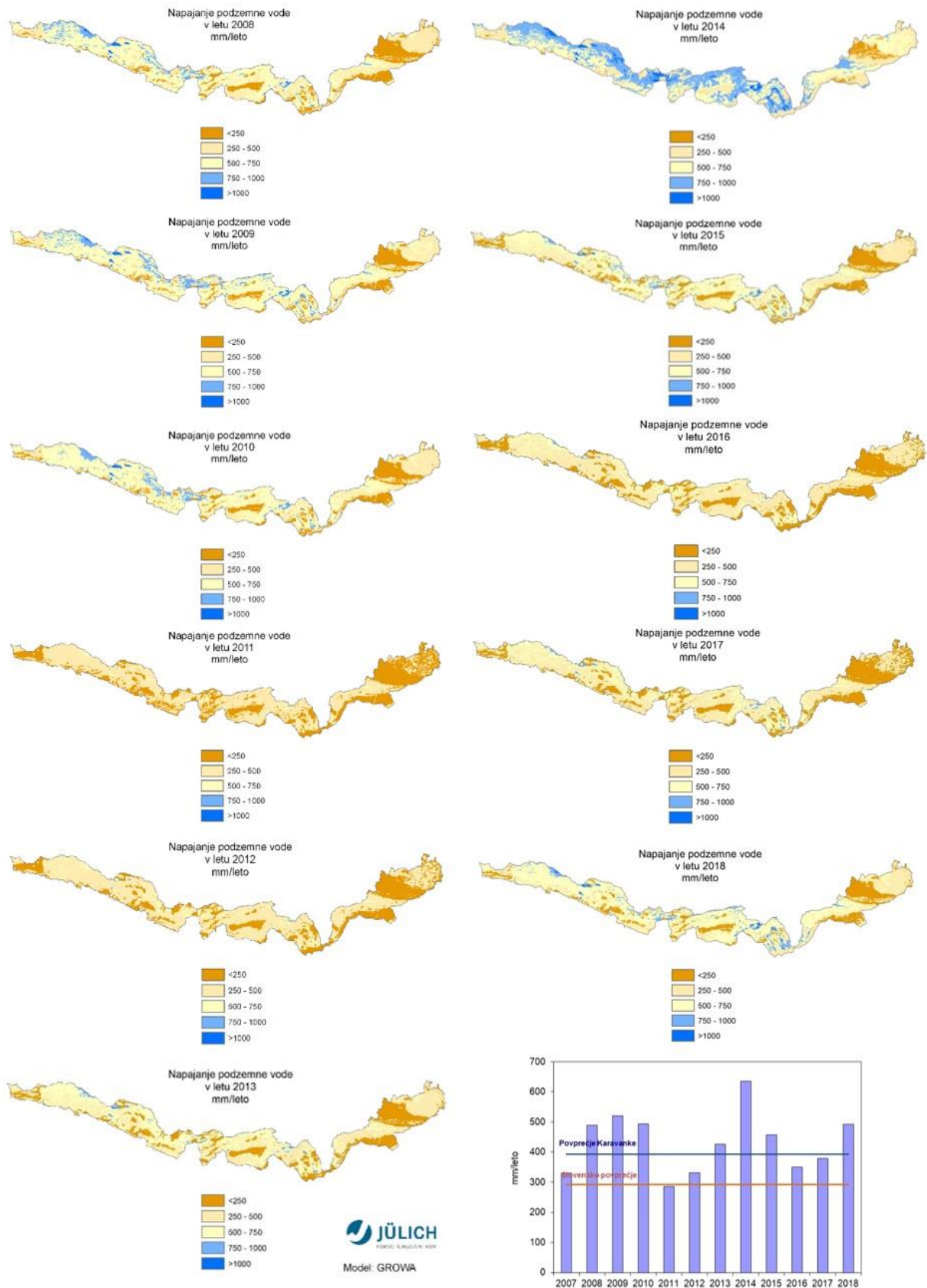
V državno hidrološko merilno mrežo za spremljanje dinamike toka podzemnih voda v vodnem telesu VTPodV_1005 Karavanke, so bila v letu 2018 vključena štiri merilna mesta (Slika 1, Preglednica 14): iztok iz cestnega predora Karavanke in Javornik (vodonosni sistem Hruška planina – Struška Belščica - Stol) ter Završnica in Mošenik (vodonosni sistem Košuta – Podljubelj). Hidrološke meritve na merilnih postajah so se pričele jeseni 2011, le na izviri Završnice se pretok meri že več let in sicer od leta 2006.

Preglednica 14: Pregled značilnih pretokov hidrološkega monitoringa na vodnem telesu podzemne vode VTPodV_1005 Karavanke v primerjavi z odvzemi podzemne vode v letu 2018

Pretoki podzemne vode (l/s)	Karavanški cestni predor	Javornik	Završnica	Mošenik
Q _{pov.}	116	6.140	372	1345
Q _{min.}	98	3.918	167	812
Q _{max.}	134	15.410	815	9047
Q _{odvzem}	0,03	0,316	23,41	8,94

V letu 2018 je bilo iz vodnega telesa VTPodV_1005 Karavanke skupno odvzetih 2.684.949 m³ oziroma 0,085 m³/s podzemne vode. Največ, okoli 72 %, je bilo podzemne vode odvzete iz naravnih iztokov izvirov, ostale količine podzemne vode pa so bile odvzete s črpanjem zahodno od vodonosnika Kepe, v povirju izvira Mošenika in na skrajnem jugu vodonosnega sistema Peca - Koprivna, 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 2018 zanemarljivi (Preglednica 14). Raba podzemne vode na območju VTPodV_1005 Karavanke v letu 2018 ni povzročala sprememb v hitrosti in/ali smeri prekomejnega toka podzemne vode.

V letu 2015 sta avstrijska in slovenska družba za avtoceste podpisali sporazum za gradnjo druge cevi karavanškega predora, ki temelji na skupnem financiranju in izvajanju celotnega razvoja predora Karavanke. V sklopu državnega prostorskega načrta se je v letu 2016 za dograditev predora Karavanke pričel izvajati operativni monitoring podzemnih voda na obeh straneh državne meje, ki se je nadaljeval tudi v letu 2018. Monitoring je v letu 2018 v Sloveniji zajemal do 11 merilnih lokacij v vplivnem območju predora, na katerih se je štirikrat v letu izvedel simultani monitoring količinskega stanja podzemne vode. Največji pretoki so bili zabeleženi na območju iztoka iz tunela v Hrušici, ko so posamične meritve v pomladnem času dosegale 122 l/s, najmanjši pretoki pa niso dosegali niti 1 l/s. Skupno so pretoki na merilnih postajah obratovalnega monitoringa v letu 2018 znašali med 98 in 164 l/s.



Slika 37: Obnovljive količine podzemne vode plitvih vodonosnikov v telesu podzemne vode VTPodV_1005 Karavanke v letih od 2008 do 2018 in primerjava s povprečno vrednostjo obdobja 1981–2010

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

Po zadnji oceni stanja vodnih teles je v Sloveniji 9 površinskih vodnih teles v slabem ekološkem stanju (Dobnikar Tehovnik, 2015) (Slika 38). 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.

Oprelitev 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 Cerknica 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 15).

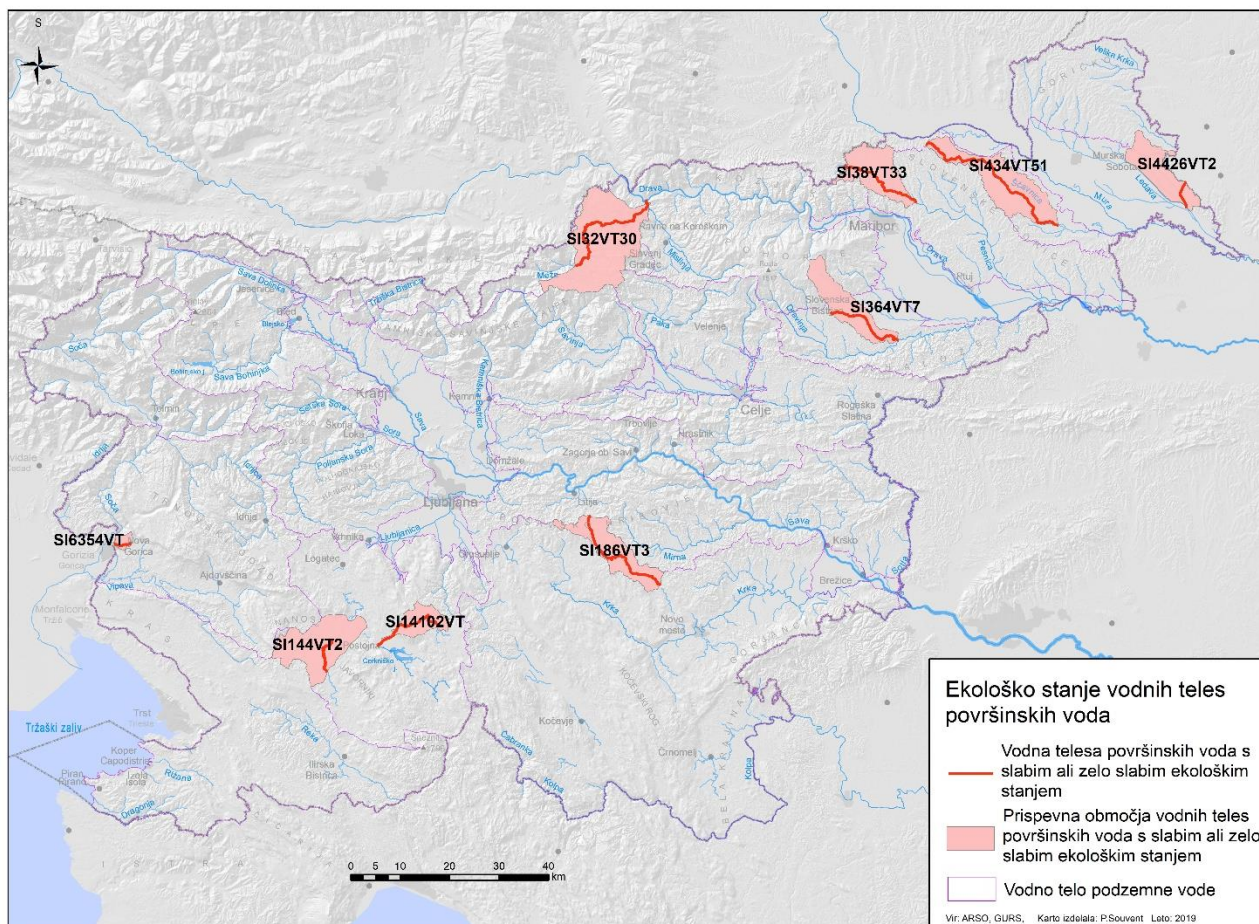
Preglednica 15: Ocene bioloških in kemijskih elementov kakovosti za ekološko stanje za vodna telesa površinskih voda s slabim ekološkim stanjem (Dobnikar Tehovnik, 2015)

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 Cerknica	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
TR - 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 38: Vodna telesa površinskih voda v slabem ekološkem stanju (povzeto po Dobnikar Tehovnik, 2015)

Preizkus vpliva odvzemov podzemne vode v letu 2018 na stanje površinskih vodnih teles je izveden na tistih območjih, ki izkazujejo slabo ekološko stanje in so povezani s telesi podzemne vode. V analizi smo uporabili podatke 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 podatke o količini odvzemov iz DRSV evidence vodnih povračil v letu 2018.

Najvišje vrednosti deleža vseh odvzemov vode od srednjega pretoka (Q_s) so na VT Temenica I, kjer imamo delež odvzema 4,8 %, na petih vodnih telesih površinskih voda pa so odvzemi manjši od enega odstotka (*Preglednica 16*). Delež odvzemov podzemne vode glede na povprečno obnavljanje podzemne vode je največji na VT Temenica (4,6 %) in VT Cerknishčica (3,9 %), tudi tukaj je na petih vodnih telesih delež manjši od enega odstotka (*Preglednica 16*).

Preglednica 16: Vpliv odvzemov podzemne vode v letu 2018 na ekološko stanje površinskih voda

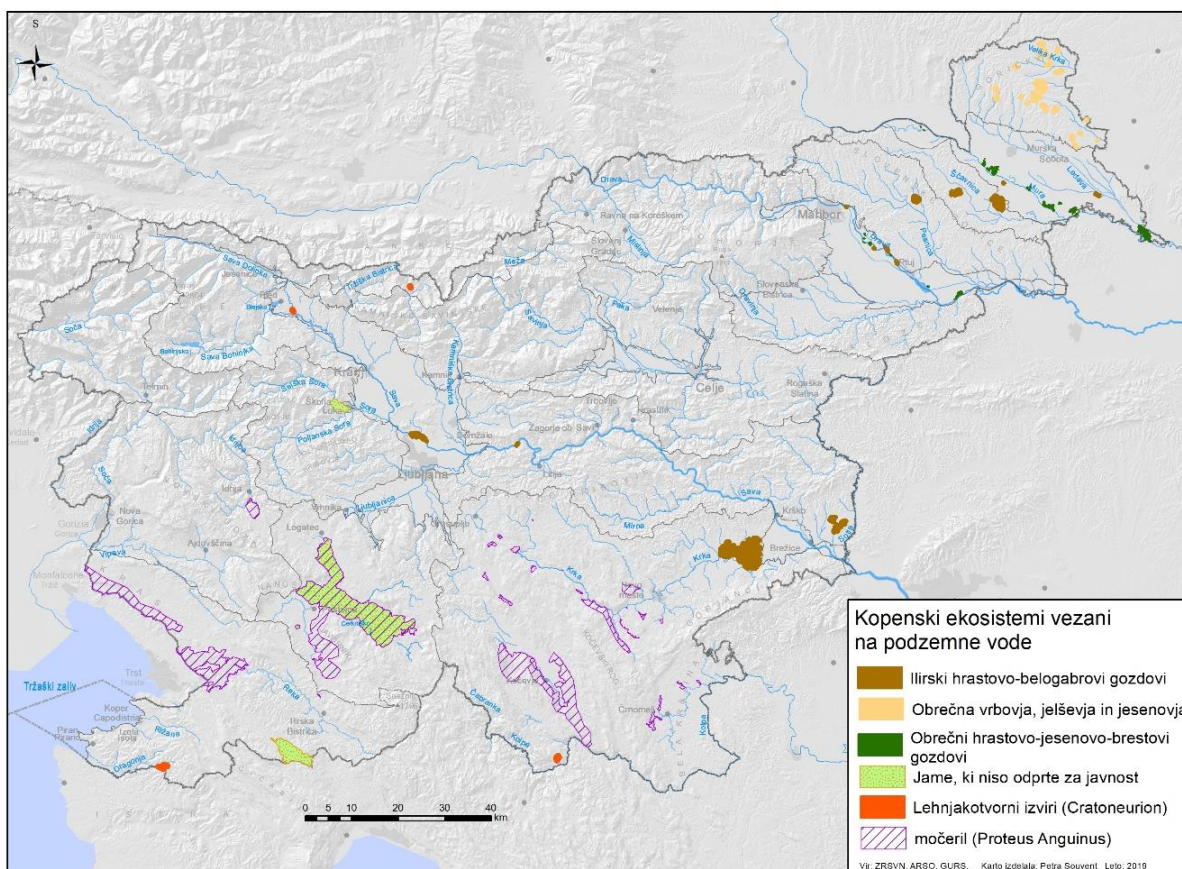
<i>Vodno telo podzemne vode</i>	<i>Vodno telo površinske vode</i>	<i>Delež vseh odvzemov od srednjega pretoka površinske vode (Qs)</i>	<i>Delež odvzemov podzemne vode od povprečnega obnavljanja podzemne vode v obdobju 1981–2010</i>
		<i>%</i>	<i>%</i>
VTPodV_1010 Kraška Ljubljana	SI14102VT Cerkniščica	2,2	3,9
VTPodV_1010 Kraška Ljubljana	SI144VT2 Pivka Prestranek – Postojnska jama	0,3	0,0
VTPodV_1011 Dolenjski kras	SI186VT3 Temenica I	4,8	4,6
VTPodV_3013 Vzhodne Alpe VTPodV_1006 Kamniško-Savinjske Alpe VTPodV_1005 Karavanke	SI32VT30 Meža Črna na Koroškem – Dravograd	1,2	1,5
VTPodV_3014 Haloze in Dravinjske gorice VTPodV_3013 Vzhodne Alpe	SI364VT7 Ložnica Slovenska Bistrica – Pečke	2,6	2,9
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	0,7
VTPodV_4016 Murska kotlina VTPodV_4018 Goričko	SI4426VT2 Kobiljanski potok državna meja – Ledava	0,1	0,6
VTPodV_6021 Goriška brda in Trnovsko-Banjška planota	SI6354VT Koren	0,0	0,0

4.3 Podatki za preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na 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 39). 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 štiri 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 40), 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 17).

Obravnavani ogroženi oz. že poškodovani gozdni habitatni tipi so (Preglednica 18):

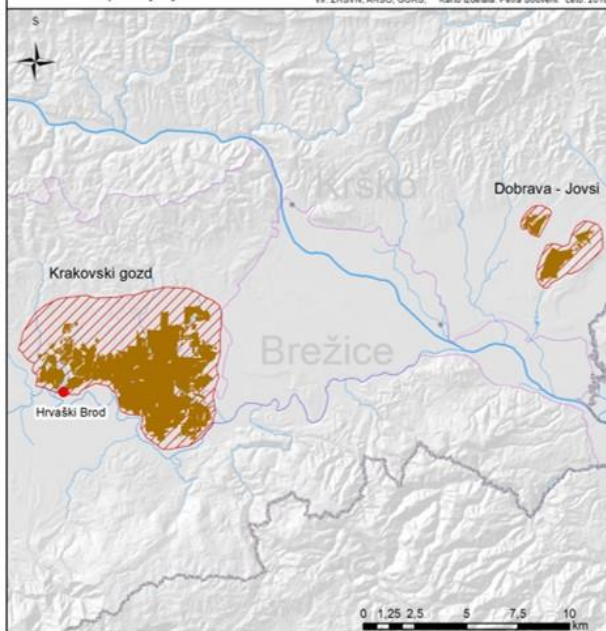
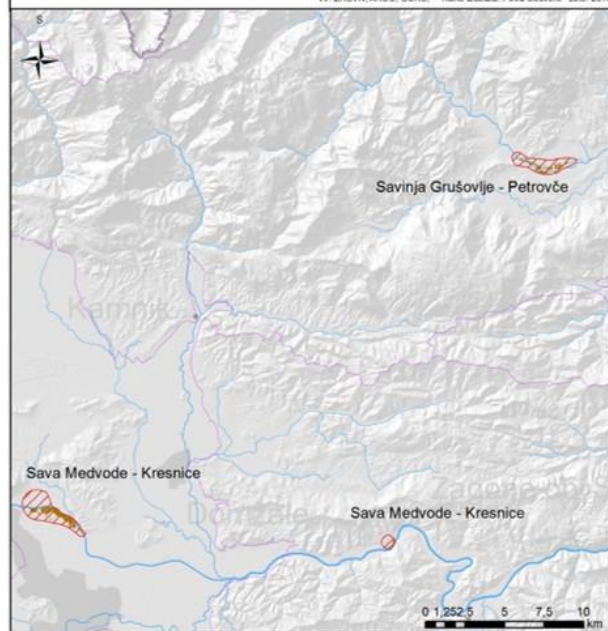
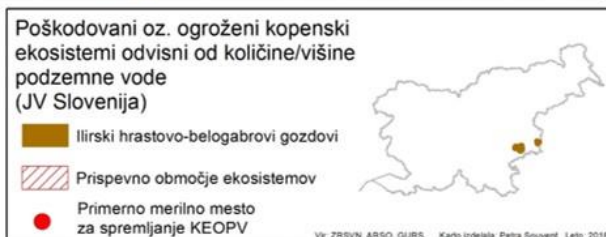
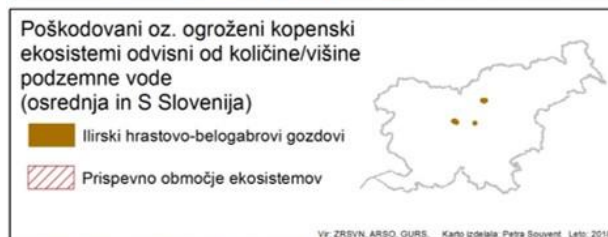
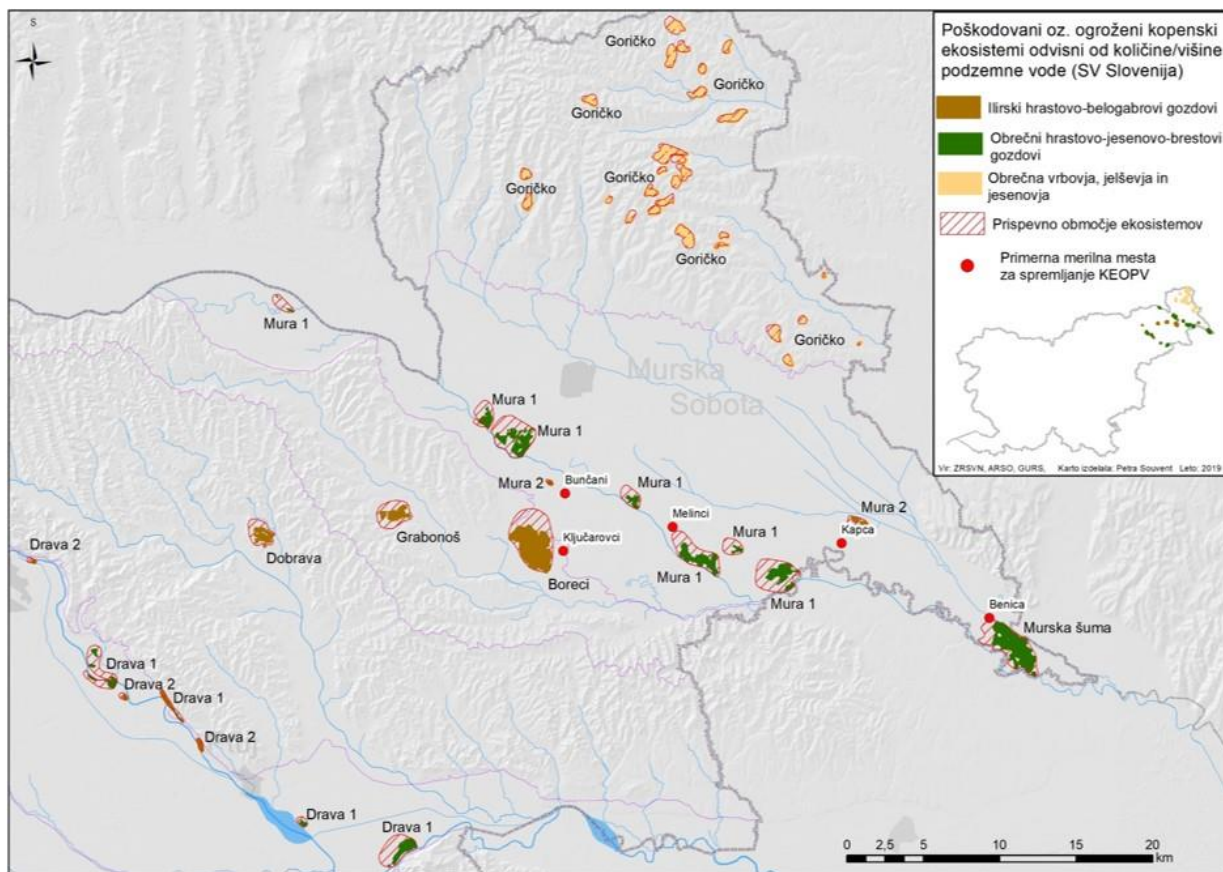
- ilirski hrastovo-belogabrovi gozdovi (*Erythronio Carpinion*);
- obrečni hrastovo-jesenovo-brestovi gozdovi (*Quercus robur*, *Ulmus laevis* in *Ulmus minor*, *Fraxinus excelsior* ali *Fraxinus angustifolia*) in
- obrečna vrbovja, jelševja in jesenovja (mehkolesna loka) (*Alnus glutinosa* in *Fraxinus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



Slika 39: Kopenski ekosistemi, ki so vezani na podzemne vode (prostorski podatkovni sloj ZRSVN, 2014 in GeoZS, 2014)

Preglednica 17: 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 40: 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 primerna merilna mesta za spremljanje KEOPV (Janža in sod., 2015)

Preglednica 18: 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)

Preglednica 19: 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 2018 (m ³ /leto) – MODEL GROWA-SI	Količina odvzete podzemne vode v letu 2018 (m ³ /leto) - vodna povračila	Razlika glede na leto 2017	Količina podzemne vode podeljene z vodnimi pravicami (m ³ /leto) (stanje 01.01.2019)	Odvzeta količina / obnovljiva količina (%)	Vodne pravice/ obnovljiva količina (%)
1 VTpodV_1001	Sava Medvode - Kresnice	91L0	4,5	3.083.107	3.839	+35 %	10.222	0,1	0,3
VTpodV_1008			0,6	210.454	0	0	0	0	0
2 VTpodV_1006	Savinja Grušovlje - Petrovče	91L0	2,9	1.678.050	0	0	858	0	0
3 VTpodV_1008	Dobrava – Jovski	91L0	6,9	1.236.888	0	0	279	0	0
4 VTpodV_1011	Krakovski gozd	91L0	52,4	12.886.005	51.860	-0,3 %	76.893	0,4	1
5 VTpodV_3012	Drava 1	91F0	6,9	2.517.867	0	0	1.923	0	0
6 VTpodV_3012	Drava 2	91L0	0,5	115.888	0	0	459	0	0,4
7 VTpodV_3015	Dobrava	91L0	2,2	175.827	0	0	2.237	0	1
8 VTpodV_4016	Mura 1	91F0	19,4	5.531.840	103.450	-22 %	817.841	1,9	15
9 VTpodV_4016	Mura 2	91L0	0,7	49.615	0	0	0	0	0
10 VTpodV_4016	Murska šuma	91F0	6,8	2.061.235	0	0	60	0	0
11 VTpodV_4017	Boreci	91L0	8,9	672.046	11.131	+35 %	20.800	1,7	3
12 VTpodV_4017	Grabonoš	91L0	3,1	146.395	0	0	954	0	1
13 VTpodV_4018	Goričko	91E0	13,2	901.426	0	0	12.249	0	1
Skupno			129	31.266.643	170.280	-13 %	944.775	0,54	3

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 2018 na območju teh ekosistemov ter njihovih hidroloških vplivnih območjih količinsko obnavljala s 31.266.643 m³ (vodnobilančni model GROWA-SI, ni upoštevano napajanje podzemne vode iz rek). Letni evidentirani odvzemi (iz

DRSV baze vodnih povračil 2018) podzemne vode so se, glede na odvzem leta 2017, zmanjšali za 13 % in so bili v količini 170.280 m³ porabljeni za namakanje kmetijskih zemljišč (79 %), lastno oskrbo s pitno vodo (12 %) in tehnološke namene (9 %). Zabeleženi pa so na štirih obravnavanih območjih: Sava Medvode-Kresnice, Krakovski gozd, Mura 1 in Boreci (*Preglednica 19*). Za 35 % povečan odvzem beležimo na območju Sava Medvode – Kresnice (VTPodV_1001) in Boreci (VTpodV_4017), ki pa še vedno predstavlja zanemarljiv pritisk na obnovljive količine podzemne vode (0,1 %, oziroma 1,7 %). Na preostalih dveh območjih ekosistemov beležimo zmanjšanje odvzema glede na leto 2017 (*Preglednica 19*).

Vodne pravice so podeljene na večini območij gozdnih habitatov oz. njihovih vplivnih območjih (*Preglednica 19*). S 196 vodnimi dovoljenji (stanje 01. 01. 2019) se lahko letno odvzema 944.775 m³ podzemne vode. Delež podeljenih vodnih pravic je glede na obnovljivo količino podzemne vode v letu 2018 na ekosistemu »Mura 1« 15 %, na gozdnem habitatu »Boreci« 3 %, 1 % podeljenih vodnih pravic ali manj pa beležimo na ekosistemih: Dobrava, Goričko, Krakovski gozd, Grabonoš, Sava Medvode – Kresnice in Drava 2 (*Preglednica 19*).

Gladine podzemne vode, v povezavi s stanjem na KEOPV in njihovimi prispevnimi območji, povezanimi s podzemnimi vodami, spremljamo na 6 merilnih mestih državnega monitoringa količinskega stanja podzemnih voda (*Preglednica 20*). Na merilnih mestih so bile v letu 2018 povprečne mesečne gladine nad minimalno gladino podzemne vode, ki je potrebna za nemoteno rast in razvoj KEOPV.

Preglednica 20: Merilna mesta za spremljanje gladine podzemne vode na KEOPV in njihovih prispevnih območjih.

	<i>Vodno telo podzemne vode</i>	<i>Ime območja (Natura 2000)</i>	<i>Koda habitatnega tipa (Natura 2000)</i>	<i>Izbrano merilno mesto za spremljanje gladine podzemne vode za KEOPV</i>
1	VTpodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko barje VTpodV_1008 Posavsko hribovje do osrednje Sotle	Sava Medvode - Kresnice	91L0	-
2	VTpodV_1006 Kamniško – Savinjske Alpe	Savinja Grušovlje - Petrovče	91L0	-
3	VTpodV_1008 Posavsko hribovje do osrednje Sotle	Dobrava – Jovsi	91L0	-
4	VTpodV_1011 Dolenjski kras	Krakovski gozd	91L0	Hrvaški Brod (0720)
5	VTpodV_3012 Dravska kotlina	Drava 1	91F0	-
6	VTpodV_3012 Dravska kotlina	Drava 2	91L0	-
7	VTpodV_3015 Zahodne Slovenske gorice	Dobrava	91L0	-
8	VTpodV_4016 Murska kotlina	Mura 1	91F0	Melinci (2000)
9	VTpodV_4016 Murska kotlina	Mura 2	91L0	Bunčani (0611) Kapca (0473)
10	VTpodV_4016 Murska kotlina	Murska šuma	91F0	Benica (Ben-2/14)
11	VTpodV_4017 Vzhodne Slovenske gorice	Boreci	91L0	Ključarovci (0540)
12	VTpodV_4017 Vzhodne Slovenske gorice	Grabonoš	91L0	-
13	VTpodV_4018 Goričko	Goričko	91E0	-

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

4.4.1 Vodno telo podzemne vode VTPodV_5019 Obala in Kras z Brkini

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.

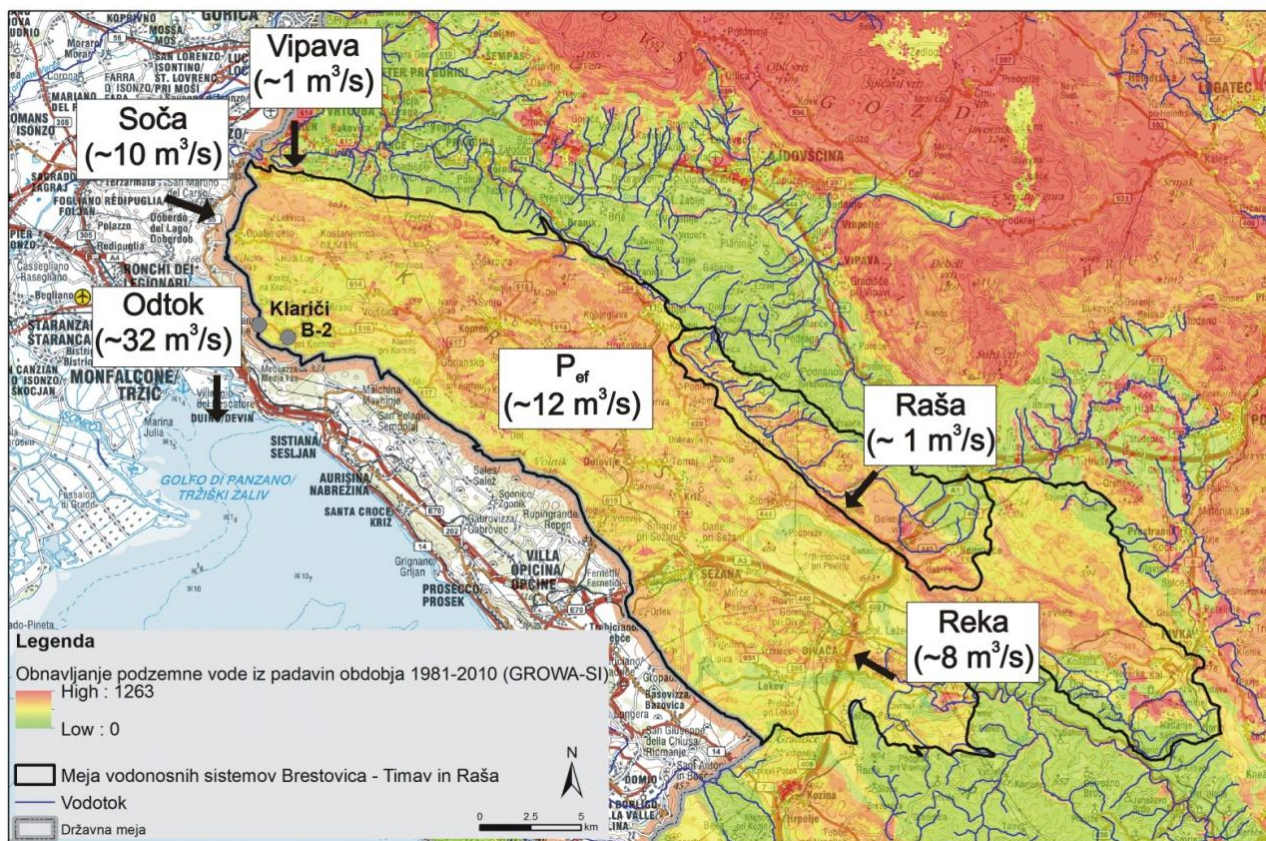
Vodonosni sistem 50621 Brestovica-Timava je izdaten kraški vodonosnik, ki ga poleg padavin napajajo tudi vode ponikalnic Reke, Senožeškega in Sajevškega potoka, Raše ter Vipave. Srednji pretok izvirov Timave, ki predstavlja glavni iztok podzemne vode iz območja Krasa, znaša $29,3 \text{ m}^3/\text{s}$, poleg tega pa se podzemna voda iz tega območja drenira tudi proti izvirov v Nabrežini ($0,3 \text{ m}^3/\text{s}$), izvirov med Nabrežinami in Ribiškimi naseljem ($0,5 - 1 \text{ m}^3/\text{s}$), izvirov sistema Sardoč ($1,9 \text{ m}^3/\text{s}$), izvirov Ližerc ($1 \text{ m}^3/\text{s}$), izvirov pri Moščenicah ($0,5 \text{ m}^3/\text{s}$), izvirov v zgornjem in zahodnem delu Prelosnega jezera ($1,2 \text{ m}^3/\text{s}$) in izvirov v Tržiču ($0,2 \text{ m}^3/\text{s}$) (Cucchi in sod., 2015). Skupaj to predstavlja iztok okrog $35 \text{ m}^3/\text{s}$. 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 na vzhodu vodonosnega sistema, Raše na severovzhodu vodonosnega sistema, neposredna infiltracija s pronicanjem padavin in zatekanje Vipave na severozahodnem robu masiva Krasa. S konceptualnim pristopom (*Slika 41*), ki temelji na rezultatih dosedanjih raziskav (Cucchi in sod., 2015, Doctor in sod., 2000; Doctor 2008), hidroloških meritev Reke in modelskih izračunih 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 črpalk 200 l/s , ki dnevno načrpajo med 5.000 in 17.500 m^3 pitne vode. Črpališče je od najbližjih izvirov Timave oddaljeno le $1,7 \text{ km}$, od morske obale pa manj kot 4 km . Gladina kraške podzemne vode se v črpališču zniža tudi pod gladino morja. Po podatkih iz DRSV evidence o vodnih povračilih so v obdobju 2008 - 2018 v Klaričih povprečno letno črpali $2,6 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ ($0,084 \text{ m}^3/\text{s}$), podzemne vode, v letu 2018

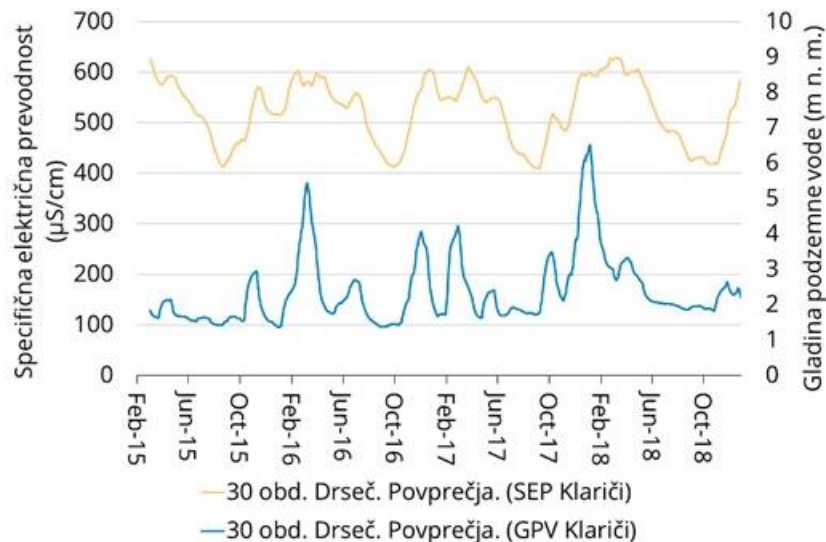
pa je odvzem podzemne vode znašal $2,494 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ vode. Največji dnevni delež črpanja v obdobju 2008–2018 je bil dosežen 13. avgusta 2013 in je znašal 17.561 m^3 ($0,203 \text{ m}^3/\text{s}$).



Slika 41: Bilančni konceptualni model napajanja vodonosnega sistema Brestovica – Timava

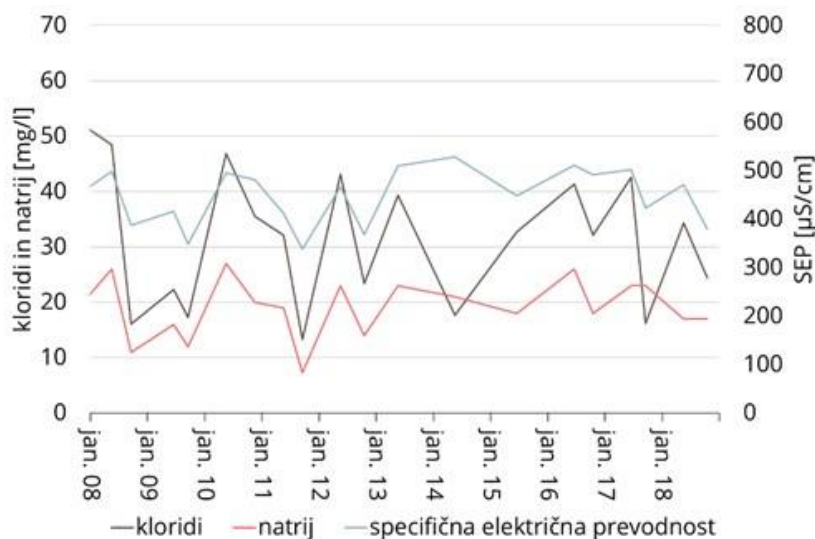
Nihanja gladin in temperature podzemne vode se od leta 2006 zvezno spremlja v vodnjaku B-2, ki je od črpališča Klariči oddaljen 1,6 km, konec leta 2013 pa je bilo zvezno spremljanje gladine, temperature in specifične električne prevodnosti vzpostavljeno tudi v vodnjaku Br-4, ki se nahaja v neposredni bližini črpališča.

Plimovanje morja se ob nizkih gladinah podzemne vode odraža na hidrogramih obeh vodnjakov, visoke gladine pa vpliv plimovanja zabišejo. Temperatura podzemne vode je ustaljena pri $13 \text{ }^\circ\text{C}$ in se rahlo zniža le ob dotokih sveže vode po intenzivnih padavinah. Nihanje specifične električne prevodnosti podzemne vode (SEP) na merilni postaji v črpališču Klariči (Br-4) ne odraža neposrednega odziva spremembe mineralizacije vode izključno na napajanje podzemne vode iz padavin. Dosedanji podatki razkrivajo zmanjševanje vrednosti specifične električne prevodnosti vode od pomladi do konca poletja z minimumom avgusta ali septembra, ko načeloma v tem vodonosniku spremljamo nizke gladine podzemne vode. Najvišje vrednosti SEP so glede na dosedanje razpoložljive podatke značilne za zimo in začetek pomladi, ko je tudi količinsko stanje podzemne vode v vodonosniku ugodnejše. Načeloma se vrednosti SEP odzivajo na napajanje z infiltracijo padavin s približnim časovnim zaostankom dveh tednov (Slika 42).



Slika 42: Nihanje 30 dnevnega drsečega povprečja povprečnih dnevni vrednosti specifične električne prevodnosti vode v odvisnosti od nihanja gladine podzemne vode v Klaričih med leti 2015 in 2018

Podatki ARSO monitoringa kakovosti podzemne vode, ki se izvaja z občasnimi vzorčenji v črpališču Klariči (Slika 43), kažejo na povišane vrednosti indikativnih parametrov natrija in kloridov in specifične električne prevodnosti (v nadaljevanju: SEP) v obdobju 2008–2018 (Na: 19,0 mg/l; Cl: 30,5 mg/l; SEP: 446 µS/cm), glede na naravno ozadje teh parametrov, ki so ocenjeni s povprečjem in dvojnimi standardnim odklonom obdobja 2008–2017 za osem vodnih teles podzemnih voda s prevladujočo kraško poroznostjo v Sloveniji (Na: \bar{x} = 1,9 mg/l, σ = 1,9 mg/l; Cl: \bar{x} = 2,9 mg/l, σ = 3,2 mg/l, SEP: \bar{x} = 337 µS/cm, σ = 91 µS/cm). Časovna spremenljivost indikativnih parametrov v črpališču Klariči, izražena s koeficienti variacije (KV), je velika (KV_{SEP} = 13 %; KV_{Na} = 28 %; KV_{Cl} = 37 %), trendi podatkovnih vrst obdobja 2003-2018 z vzorčenji nekajkrat letno pa statistično niso značilni. V letu 2018 smo spremljali povišane vrednosti indikativnih parametrov kloridov in specifične električne prevodnosti (Na: 1,6 mg/l; Cl: 24-34 mg/l, SEP: 380-471 µS/cm) glede na značilne vrednosti teh parametrov v primerjalnih vodnih telesih podzemnih voda s kraško poroznostjo v Sloveniji.



Slika 43: Vrednosti specifične električne prevodnosti SEP (µS/cm), kloridov Cl⁻ (mg/l) in natrija Na⁺ (mg/L) v obdobju 2008–2018 v črpališču Klariči

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).

V letu 2017 se je pričela delati vsebinska zasnova projektne naloge s poudarkom na hidrogeoloških analizah za potrebe razvoja konceptualnega modela na Krasu. Na zahodnem delu obširnega vodonosnika Krasa je trenutno poznavanje konceptualnega modela toka in transporta podzemne vode nezadostno. Območje je izpostavljeno tako zaradi prekomernega toka podzemne vode proti Italiji, pa tudi zaradi ugotovljenih povečanih vsebnosti nekaterih kemijskih elementov v podzemni vodi na območju črpališča Klariči, kar bi lahko med drugim predstavljalo tveganje za slabo količinsko stanje podzemne vode. V prvi fazi raziskav se je zbralo in pregledalo obstoječo literaturo o hidrogeoloških raziskavah tako slovenskega kot tudi italijanskega dela območja raziskav Krasa. Zbrani podatki so bili v letu 2018 dopolnjeni z novimi, sledila pa je analiza spreminjanja fizikalnih in kemijskih značilnosti vode ob različnih hidroloških razmerah. Do sedaj opravljene raziskave ne kažejo, da bi morebitno prekomerno črpanje podzemne vode vplivalo na vdor morske vode ali vode slabše kakovosti v vodonosnik. Izvedene aktivnosti predstavljajo osnovo za nadaljnje aktivnosti, s katerimi bodo pokriti cilji širše naloge razvoja konceptualnega modela Krasa.

4.4.2 Vodno telo podzemne vode VTPodV_3012 Dravska kotlina

Po Pravilniku o določitvi vodnih teles podzemnih voda (Uradni list RS, št. 63/05 in Uradni list RS, št. 8/18) se vodno telo podzemne vode VTPodV_3012 Dravska kotlina po globini deli na tri ločene vodonosnike. Pod zgornjim, odprtim vodonosnikom s srednjo debelino 32 m, kamor uvrščamo prodnopedščeni zasip reke Drave, se nahajata še dva vodonosnika zaprtega tipa. Drugi vodonosnik je medzrnske poroznosti debeline preko 40 metrov pretežno pliocenske starosti, tretji, najgloblji vodonosnik pa mešanega tipa poroznosti starosti od Terciarja do Paleozoika, katerega povprečna debelina sega preko 200 m.

Območje Dravskega polja je regionalnega pomena za oskrbo s pitno vodo. Do leta 1997 je oskrba s pitno vodo potekala pretežno iz zgornjega, kvartarnega vodonosnika, po letu 1997 pa se je na tem območju pričelo izkoriščati podzemno vodo tudi iz globljega, drugega vodonosnika vodnega telesa VTPodV_3012 Dravska kotlina. Razlog za črpanje iz pliocenskega vodonosnika je bil predvsem v sporni kakovosti zgornjega vodonosnika. V sistemu oskrbe s pitno vodo se voda iz spodnjega pliocenskega vodonosnika meša iz vodo iz zgornjega kvartarnega vodonosnika v razmerju 1:2 za zagotavljanje standardov kakovosti pitne vode (Klasinc in sod., 2018). Sčasoma je koncentracija antropogenih onesnaževal v spodnjem pliocenskem vodonosniku vodnega telesa VTPodV_3012 Dravska kotlina pričela naraščati (Mihorko in sod., 2019), kar je vodilo v vključitev vodnega telesa v oceno količinskega stanja podzemne vode z vidika testa vdora druge vode slabše kakovosti v

vodonosnik. Tehnični usmeritveni dokument št. 18 (European Commission 2009) okvirne direktive o vodah (WFD, 2000) v okviru testa vdora druge vode slabše kakovosti v vodonosnik priporoča analizo pritiskov zaradi črpanja podzemne vode, ki je del ocene količinskega stanja podzemne vode, ki ji sledi analiza tveganja za vdor slane vode ali druge vode slabše kakovosti, kot dela ocene kemijskega stanja podzemne vode.

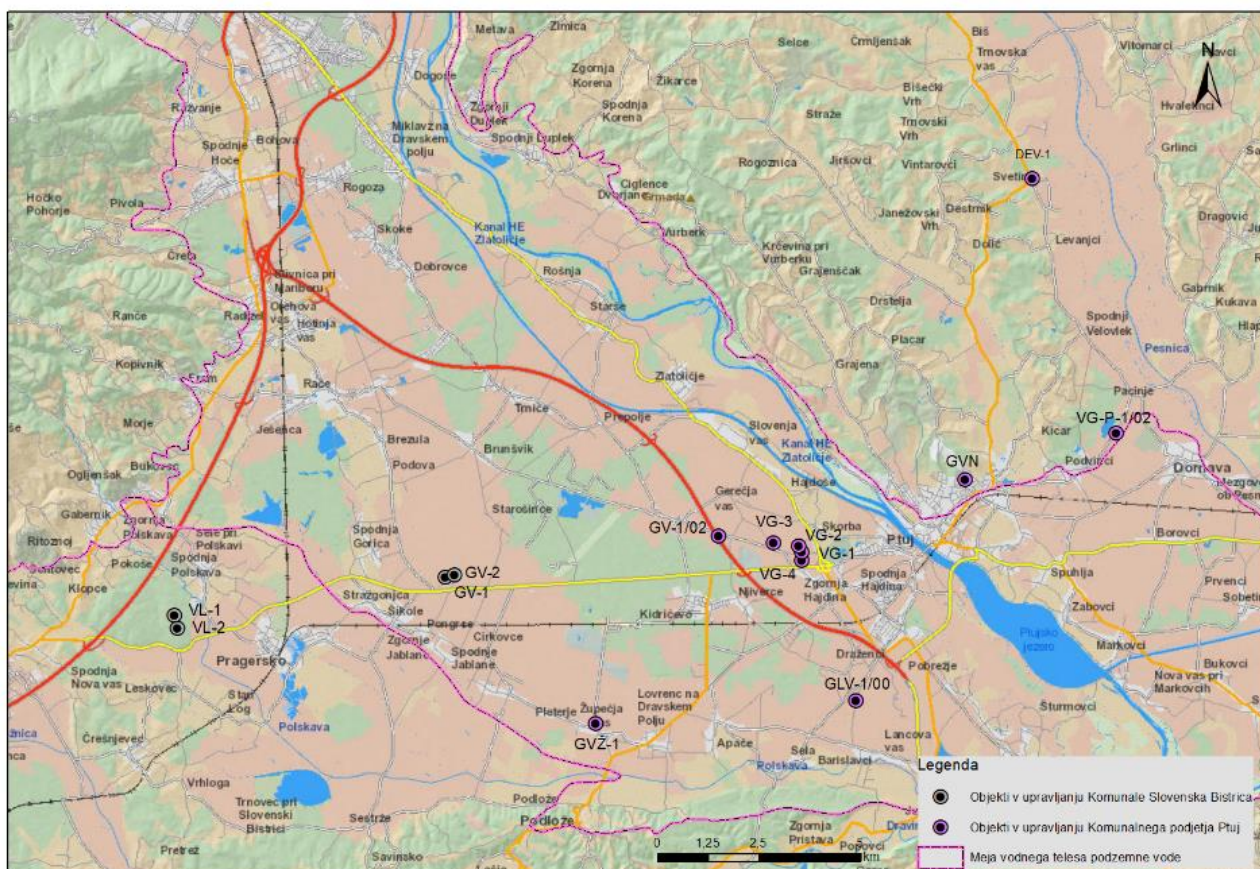
Konceptualni model toka podzemne vode pliocenskega vodonosnika na območju Dravskega in Ptujkega polja je opisan v diplomskih delih Naravoslovnotehniške fakultete v Ljubljani in poročilih Geološkega zavoda Slovenije (GeoZS, 2013; Klasinc, 2013; Klasinc in sod., 2018). Ker dimenzije in prostorska opredelitev spodnjega vodonosnika na južnem območju vodnega telesa VTPodV_3012 Dravska kotlina ne ustreza dejanskim dimenzijam vodonosnika, je bil izdelan predlog za razglasitev vodnega telesa podzemne vode spodnjega pliocenskega vodonosnika z nazivom VTPodV_3023 »Ptuj – globoki« (GeoZS, 2013). Gre za 395 km² veliko vodno telo, ki se površinsko prekriva z več obstoječimi vodnimi telesi podzemne vode: VTPodV_3015 Zahodne Slovenske gorice, VTPodV_3012 Dravska kotlina, VTPodV_3014 Haloze in Dravinjske gorice in VTPodV_3013 Vzhodne Alpe. Na Dravskem polju leži nad obravnavanim vodnim telesom vodno telo v kvartarnih plasteh. Ti podzemni vodi sta večinoma ločeni z vmesnimi drobnozrnatimi plastmi, ki pogojujejo nastanek zaprtega vodonosnika (GeoZS, 2013). Novejši podatki gladin podzemne vode in koncentracij nitratov kažejo, da je cona med zgornjim kvartarnim in spodnjim pliocenskim vodonosnikom vsaj na nekaterih območjih prepustna (Klasinc in sod., 2018). Predlagano vodno telo VTPodV_3023 »Ptuj – globoki« se napaja z infiltracijo padavin na napajalnem zaledju, z dotoki iz potokov in hudournikov ter iz kvartarnega vodonosnika (Klasinc, 2013). Napajalno zaledje se nahaja na gričevjih Slovenskih in Dravinjskih goric ter obronkih Pohorja. Med pomembnejšimi potoki, ki napajajo vodonosni sistem na zahodu sta Polskava in Novi graben. Infiltracija iz kvartarnega vodonosnika verjetno poteka predvsem v južnem delu Dravskega polja in severnem delu Ptujkega polja, kjer je piezometrična gladina kvartarnega vodonosnika višja od gladine na območju Ptujkega polja (Klasinc, 2013). Površina območja napajanja vodnega telesa VTPodV_3023 »Ptuj – globoki« s padavinami je tako ocenjena na 157 km² (Klasinc, 2013). Glede na podatke o povprečnem dolgoletnem napajanju vodonosnika z infiltracijo padavin (350 mm) in ocenjeno površino napajanja predlaganega vodnega telesa VTPodV_3023 »Ptuj – globoki« lahko ocenimo povprečno dolgoletno obnovljivo količino podzemne vode vodnega telesa, ki znaša 1,74 m³/s podzemne vode.

Z namenom celovitega konceptualnega pristopa k problematiki onesnaženja drugega vodonosnika vodnega telesa podzemne vode VTPodV_3012 Dravska kotlina smo v oceni količinskega stanja pri obravnavi testa vdora slane vode ali druge vode slabše kakovosti tega vodnega telesa upoštevali razpoložljive podatke kemijskega monitoringa podzemne vode in rabe podzemne vode, ki lokacijsko odstopajo od meja obravnavanega vodnega telesa podzemne vode, vendar so del predlaganega vodnega telesa VTPodV_3023 »Ptuj – globoki« (GeoZS, 2013).

Podatki za preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na vdore slane vode v vodno telo podzemne vode VTPodV_3012 Dravska kotlina so pridobljeni iz:

- državnega monitoringa kemijskega stanja podzemnih voda (ARSO) in
- podatkov rabe vode iz vodnih povračil (DRSV).

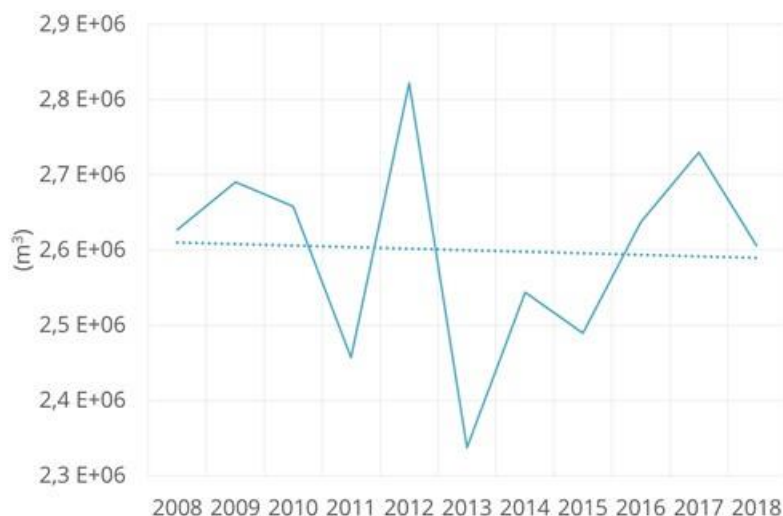
V južnem delu Dravskega polja je osem pomembnih črpališč podzemne vode. Največje količine vode načrpa Komunalno podjetje Ptuj. Komunalno podjetje Slovenska Bistrica upravlja s črpališči Šikole in Velenik. Večji del oskrbe z vodo iz pliocenskega vodonosnika poteka z južnega območja Dravskega polja, ostal del pa iz vrtin v Podvincih na Ptujskem polju, iz vrtin v Slovenskih goricah in vrtin na griču Velenik, ki je del obronkov Pohorja. Manjši del vode iz pliocenskega vodonosnika se rabi za oskrbo s termalno vodo v Termah Ptuj (Klasinc in sod., 2018) (Slika 44).



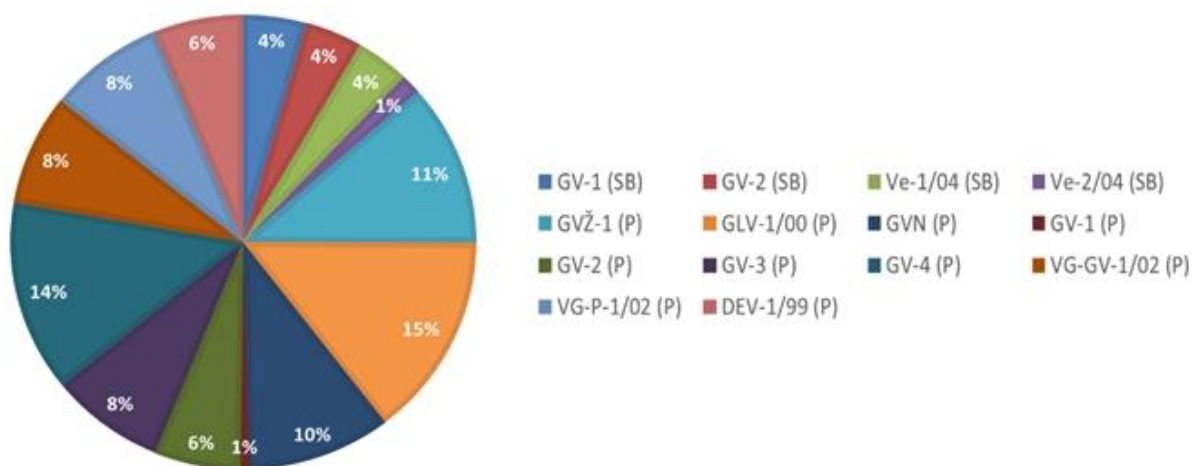
Slika 44: Lokacije objektov črpanja in merilnih mest kemijskega monitoringa podzemnih voda na območju predlaganega vodnega telesa podzemne vode VTPodV_3023 »Ptuj – globoki«

Po podatkih iz DRSV evidence o vodnih povračilih se je v obdobju 2008 – 2018 na območju obravnavanega vodnega telesa iz črpališč komune Ptuj in Slovenska Bistrica povprečno iz 14. objektov (Slika 44 in Slika 46) izčrpalo 2.629.920 m³ vode letno, kar ustreza količini 0,083 m³/s. V letu 2018 je skupna izčrpana količina podzemne vode iz predlaganega vodnega telesa VTPodV_3023 »Ptuj – globoki« znašala 2.635.182 m³, kar ustreza količini 0,084 m³/s vode (Slika 45). V primerjavi z ocenjeno dolgoletno obnovljivo količino vodonosnika je delež odvzete vode v letu 2018 znašal približno 4,8 % obnovljivih količin (1 % rabe termalne vode Term Ptuj ni upoštevan v izračunu), kar ne presega mejnih 10 %

opredeljenih s prvim pogojem preizkusa vpliva rabe podzemne vode na vdore slane vode ali druge vrste vdorov.



Slika 45: Skupni odzem podzemne vode iz predlaganega vodnega telesa VTPodV_3023 »Ptuj – globoki« v letu 2018 (m³) po podatkih odvzemov iz DRSV evidence o vodnih povračilih

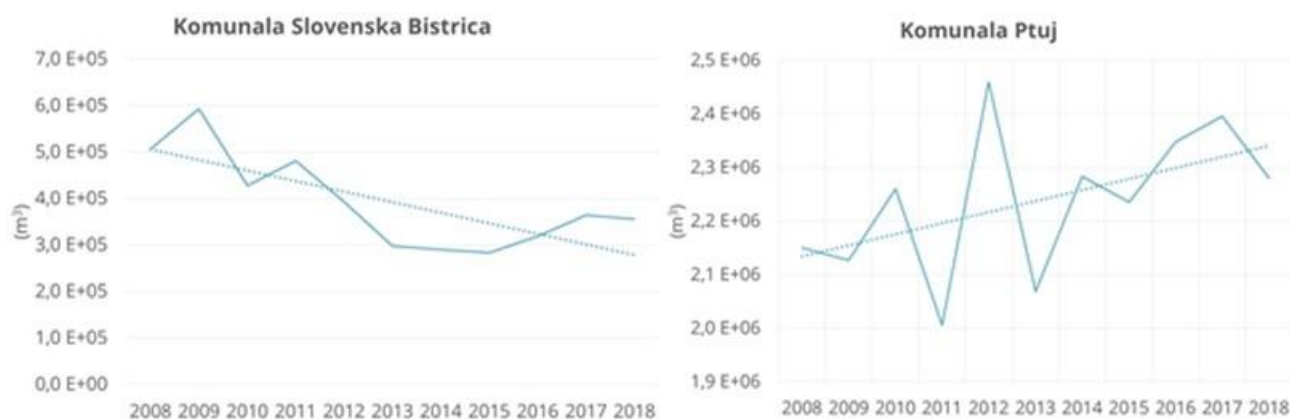


Slika 46: Odvzemi podzemne vode iz predlaganega vodnega telesa VTPodV_3023 »Ptuj – globoki« v letu 2018 po posameznih objektih črpanja (m³) po podatkih odvzemov iz DRSV evidence o vodnih povračilih

V črpališčih, ki so v upravljanju komunalnega podjetja Ptuj, se za obdobje 2008 – 2018 nakazuje trend naraščanja skupnih količin črpanja, ki pa ni statistično značilen. Statistično značilen trend upadanja odvzetih vodnih količin po vodnih povračilih ARSO je bil ugotovljen za črpalne objekte v upravljanju Komunale Slovenska Bistrica (*Slika 47*). Zaradi nižje piezometrične gladine spodnjega pliocenskega vodonosnika od piezometrične gladine zgornjega kvartarnega vodonosnika na območjih južnega dela Dravskega polja (Skorba, Župečja vas) in Podvincev na Ptujskem polju (Klasinc, 2013), je na teh območjih tveganje za onesnaženje podzemne vode zaradi morebitnega vdora vode slabše kakovosti, povečano.

Pri preizkusu vpliva rabe podzemne vode na vdore slane vode ali druge vrste vdorov smo obravnavali indikativna parametra specifične električne prevodnosti (SEP) podzemne vode

($\mu\text{S}/\text{cm}$) in vsebnosti nitratov (NO_3^-) v podzemni vodi (mg/L). V posameznih vzorčenjih monitoringa kakovosti podzemne vode med leti 2008 in 2018 mejna vrednost parametrov SEP ($2.500 \mu\text{S}/\text{cm}$) in nitratov ($50 \text{ mg NO}_3^-/\text{L}$) za pitno vodo na območju globokega pliocenskega vodonosnika »Ptuj – globoki« ni bila presežena, kar je zadostilo 2. pogoju preizkusa količinskega stanja podzemne vode. Merilna mesta kemijskega monitoringa v letu 2018, zajeta v analizi v lasti upravljavca Komunale Slovenska Bistrica so bila: Šikole 1 (GV-1) in Šikole 2 (GV-2), v lasti upravljavca Komunalnega podjetja Ptuj pa Skorba 3 (VG-3), Skorba 4 (VG-4), Lancova vas (GLV-1/00) ter Desenci (DEV-1) (Slika 44).

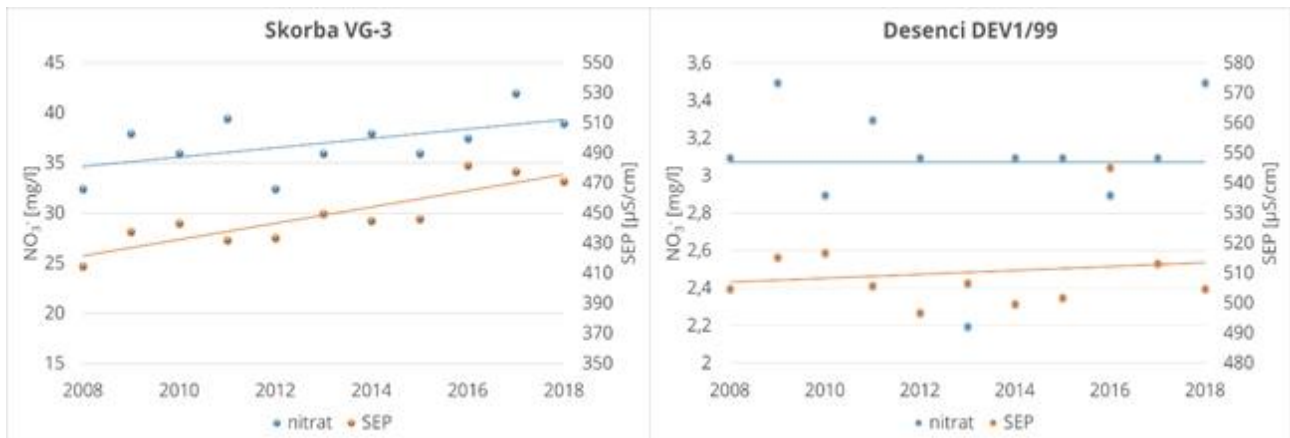


Slika 47: Trend letne rabe podzemne vode iz predlaganega vodnega telesa podzemne vode VTPodV_3023 »Ptuj – globoki« po upravljavcih v obdobju 2008 – 2018

S 3. pogojem preizkusa vdora slane vode ali vode slabše kakovosti smo preverili preseganje naravnega ozadja indikativnih parametrov. Naravno ozadje nitratov je na raziskovanem območju opredeljeno z vrednostjo $2 \text{ mg NO}_3^-/\text{L}$ (Mihorko in sod., 2019). Vrednost naravnega ozadja SEP smo ocenili iz podatkov kemijskega monitoringa podzemne vode med leti 2008 in 2017 na merilnih mestih vodnih teles podzemne vode s prevladujočo medzrnsko poroznostjo z dobrim kemijskim stanjem podzemne vode in na merilnih mestih monitoringa kakovosti vodnega telesa podzemne vode VTPodV 6021_Goriška Brda in Trnovsko Banjška planota na območju vodonosnikov Vrtojbenskega polja in spodnjega dela Vipavske doline. Povprečna vrednost SEP na izbranih merilnih mestih znaša $480 \mu\text{S}/\text{cm}$, zgornja mejna vrednost naravnega ozadja glede na razpon dvojnega standardnega odklona pa $802 \mu\text{S}/\text{cm}$. Podatki kažejo, da na nobenem izmed spremljanih merilnih mest kemijskega monitoringa podzemne vode na območju predlaganega vodnega telesa VTPodV_3023 »Ptuj-globoki« ni bila presežena vrednost naravnega ozadja parametra SEP. Vrednost naravnega ozadja nitratov je bila na obravnavanem območju pogosto ali stalno presežena na merilnih mestih v Desencih DEV-1/99, Skorba VG-3 (Slika 48), in Skorba VG-4.

Zadnji, 4. pogoj obravnavanega poizkusa je temeljil na ugotavljanju statistične značilnosti naraščajočega trenda indikativnih parametrov. Značilnost trenda indikativnega parametra SEP smo v letu 2018 ugotavljali za merilna mesta Šikole – VG-1, Desenci Dev1/99 in Skorba VG-3, saj ostala merilna mesta niso imela zadovoljivo dolgega niza opazovanj tega parametra (najmanj 6). Nabor ugotavljanja značilnosti trenda indikativnega parametra nitrata v letu 2018 se je glede na nabor SEP skrčil za merilno mesto GV1 v Šikolah zaradi

vsebnosti parametra pod detekcijsko mejo. Rezultati ugotavljanja trenda indikativnih parametrov v obdobju 2008-2018 kažejo, da se indikativni parameter SEP na merilnem mestu Skorba VG-3 statistično značilno zvišuje. V obdelovalnem obdobju se na tem merilnem mestu zvišuje tudi parameter nitrata, vendar trend ne statistično značilnostjo ($p=0,14$). Statistična značilnost zviševanja nitrata je bila na tem merilnem mestu ugotovljena za daljše obdobje spremljanja kemijskega stanja podzemne vode (Mihorko in sod., 2019). Trend indikativnih parametrov na merilni postaji Desenci Dev1/99 v obdobju 2008 – 2018 ni statistično značilen (*Slika 48*).



Slika 48: Potek indikativnih parametrov na merilnih mestih Skorba VG-3 in DEV1/99 v obdobju 2008-2018

5 Ocena količinskega stanja podzemnih voda v letu 2018

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 21*).

Za dobro količinsko stanje mora biti izpolnjen 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_1003 Krška kotlina, VTpodV_3012 Dravska kotlina in VTPodV_4016 Murska kotlina. Za vodno telo VTpodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko barje, ki ta pogoj ne izpolnjuje, smo doseganje dobrega količinskega stanja nadalje preverili s pogojem (Pogoj 2), da ima več kot 75 % merilnih mest srednjo letno gladino podzemne vode (MGW) višjo od trimesečnega minimuma gladine podzemne vode stabilnega referenčnega desetletnega obdobja 1990-2001 (1974-1985) (NGW_3M) in dodatnima pogojema (Pogoj 3 in Pogoj 4), da je na več kot 75 % merilnih mest napovedano povprečje letnih srednjih gladin podzemne vode

(MGW_prog) višje od izhodiščne kritične gladine, ocenjene na podlagi trimesečnega minimuma gladin podzemne vode stabilnega referenčnega desetletnega obdobja 1990-2001 (1974-1985) (NGW_3M), oziroma na več kot 75 % merilnih mest trendna črta ne seka trimesečnega minimuma gladine podzemne vode stabilnega referenčnega desetletnega obdobja 1990-2001 (1974-1985) (NGW_3M).

Na vseh petih vodnih telesih s plitvimi vodonosniki z medzrnsko poroznostjo je z vidika gladine podzemne vode za leto 2018 ocenjeno DOBRO količinsko stanje (*Preglednica 21*).

Preglednica 21: 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	<i>Ali skupna ocena analize trenda gladin podzemne vode izpolnjuje kriterije dobrega količinskega stanja?</i>
<i>Vodno telo podzemne vode</i>	<i>> 75 % merilnih mest nima statistično značilnega upadajočega trenda ($\alpha = 0,05$)</i>	<i>> 75 % merilnih mest ima MGW > NGW_3M</i>	<i>> 75 % merilnih mest ima MGW_prog > NGW_3M</i>	<i>Trendna črta ne seka NGW_3M na > 75 % merilnih mest</i>	
VTPodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje	54 % <input type="checkbox"/>	0 % <input checked="" type="checkbox"/>	4 % <input checked="" type="checkbox"/>	4 % <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	13 % <input checked="" type="checkbox"/>				DA Visoka stopnja zaupanja
VTPodV_3012 Dravska kotlina	8 % <input checked="" type="checkbox"/>				DA Visoka stopnja zaupanja
VTPodV_4016 Murska kotlina	0 % <input checked="" type="checkbox"/>				DA Visoka stopnja zaupanja

Opomba: MGW – srednja letna gladina podzemne vode obdobja 1990-2018
 MGW_prog – ocenjena srednja letna gladina podzemne vode napovedovalnega obdobja 2019-2021
 NGW_3M - trimesečnim minimumom gladine podzemne vode stabilnega referenčnega desetletnega obdobja 1990-2001 (1974-1985)

Legenda: pogoj je izpolnjen, pogoj ni izpolnjen

Opazovalna mreža indikativnih meritev Geološkega zavoda Slovenije v globokih geotermalnih vodonosnikih severovzhodne Slovenije je v letu 2018 vključevala dve vrtini, Do-1 in V-66. Vrtina Fi-5 je od leta 2016 vključena v obratovalni monitoring vrtine Re-1g v Renkovcih, vrtini Fi-3 v Fokovcih in Fi-14 pri Beltincih se ne opazujeta več. V tem letu so pričele delovati tudi dodatne opazovalne vrtine Ve-2 v Veržeju in Pt-74 v Petišovcih. V bolj izoliranem vodonosniku Špiljske formacije pa podatke zagotavljata Mt-5 v Moravskih Toplicah in T-5 v Radencih.

Na podlagi rezultatov opazovalnih vrtin v Dobrovniku in Petanjcih v obdobju 2009-2018 še vedno ocenjujemo zniževanje piezometrične gladine v Murski formaciji na hitrost od približno 10 cm do 60 cm na leto. V tem letu je bil polno vzpostavljen obratovalni monitoring vseh aktivnih vrtin v celotni Sloveniji. Vzpostavitev mreže merilnih mest državnega monitoringa in določitev kriterijev preizkusa se načrtuje v naslednjih letih.

Preglednica 22: 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?
Vodno telo podzemne vode	Merilno mesto (MM)	Ime	Vodotok	Pogoj 1	Pogoj 2	Pogoj 3	
				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	3014 Kranjska Gora I	Sava Dolinka	0,22	✓	0**	✓	DA Visoka stopnja zaupanja
	3320 Bohinjska Bistrica	Bistrica	0,002	✗	3**	✗	
	3180 Podhom	Radovna	0,66	✓	0**	✓	
VTpodV_1005 Karavanke	3115 Pri žagi	Završnica	0,57	✓	0**	✓	DA Visoka stopnja zaupanja
	6020 Solčava	Savinja	0,78	✓	0**	✓	
VTPodV_1006 Kamniško Savinjske Alpe	6060 Nazarje	Savinja	0,03	✗	1**	✓	DA Visoka stopnja zaupanja
	6220 Luče	Lučnica	0,09	✓	0**	✓	
	4120 Kokra I	Kokra	0,78	✓	0**	✓	
VTPodV_1007 Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko hribovje	4200 Suha	Sora	0,44	✓	0**	✓	DA Visoka stopnja zaupanja
	5500 Dvor	Gradaščica	0,63	✓	0**	✓	
VTPodV_1010 Kraška Ljubljana	5030 Vrhnika II	Ljubljana	0,004	✗	3**	✗	DA Visoka stopnja zaupanja
	5270 Bistra I	Bistra	0,71	✓	0**	✓	
	5580 Vrhnika	Veliki Obrh	0,65	✓	0**	✓	
VTpodV_1011 Dolenjski Kras	4965 Bilpa	Bilpa	0,39	✓	0**	✓	DA Visoka stopnja zaupanja
	4986 Dolence II	Krupa	0,47	✓	1**	✓	
	7230 Gradiček	Poltarica	0,29	✓	0**	✓	
	7340 Prečna	Prečna	0,75	✓	0**	✓	
	7029 Podbukovje I	Krka	0,33	✓	0**	✓	
	7272 Meniška vas I	Radešca	0,35	✓	0**	✓	
VTPodV_6020 Julijske Alpe v porečju Soče	8500 Bača pri Modreju	Bača	0,90	✓	0**	✓	DA Visoka stopnja zaupanja
	8031 Kršovec	Soča	0,27	✓	0**	✓	
VTPodV_6021 Goriška Brda in Trnovsko Banjška planota	8450 Hotešk	Idrija	0,07	✓	0**	✓	DA Visoka stopnja zaupanja
	8561 Vipava II	Vipava	0,005	✗	4**	✗	
	8630 Ajdovščina I	Hubelj	0,78	✓	0**	✓	
VTPodV_5019 Obala in Kras z Brkini	9100 Ilirska Bistrica	Bistrica	0,35	✓	0**	✓	DA Visoka stopnja zaupanja
	9210 Kubed II	Rižana	0,35	✓	1**	✓	

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

V drugem delu preizkusa analize trendov je bila izvedena analiza nihanja dolgoletnih malih mesečnih pretokov izvirov in vodotokov med junijem in septembrom v obdobju 1990 - 2018. Na merilnih postajah Bistrice v Bohinjski Bistrici, Ljubljanice v Vrhniki in Vipave v Vipavi, na katerih je bil ugotovljen statistično značilen trend zmanjševanja malih letnih pretokov, je bil ugotovljen tudi statistično značilen trend zmanjševanja vodnih količin za vsaj tri od štirih mesecev med junijem in septembrom v obdelovalnem obdobju (*Preglednica 22*).

Ekstrapolacije malih letnih pretokov izvirov in vodotokov do leta 2021 kažejo, da se vodne količine do konca novega načrtovalskega obdobja na štirih merilnih mestih z ugotovljenim statistično značilnim trendom zniževanja malih letnih pretokov, ne bodo znižale pod vrednost pretoka Q_{95} (Pogoj 3).

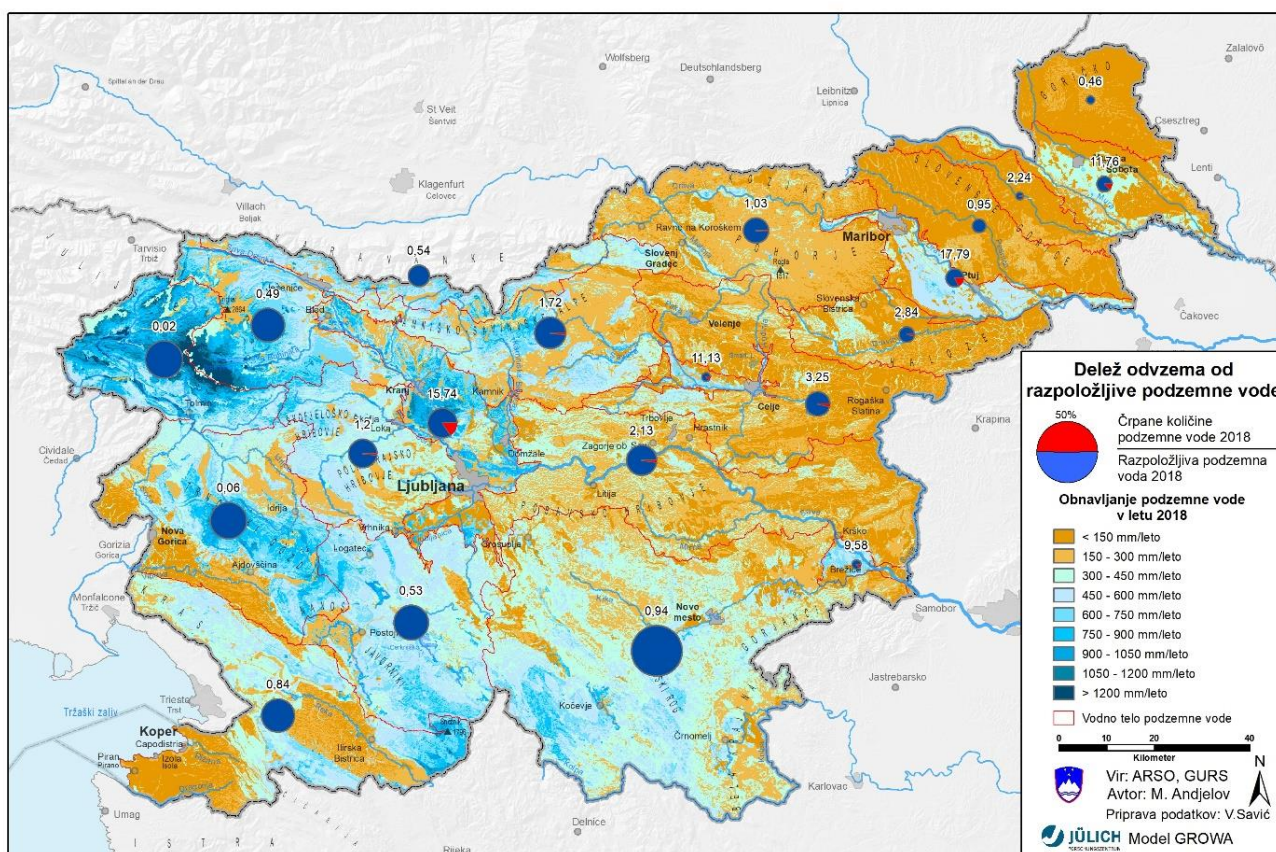
Vsa obravnavana vodna telesa podzemne vode po analizi trenda pretokov izvirov in vodotokov izkazujejo DOBRO količinsko stanje.

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 DRSV evidenci vodnih povračil je bil v letu 2018, glede na rezultate modela napajanja vodonosnikov GROWA-SI (2018), največji na območjih treh aluvialnih vodnih teles: VTPodV_3012 Dravska kotlina (17,8 %), VTPodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje (15,7 %) in VTPodV_4016 Murska kotlina (11,7 %) (Slika 49, Preglednica 23). Odvzemi v vodnih telesih v letu 2018 niso presegli mejno vrednost 20 %, ki jo EEA uporablja kot začetno opozorilo količinskega pritiska na vodne vire (EEA, 2005). Delež odvzemov nikjer ni večji kot 65 %, kar kot mejno vrednost količinskega pritiska povzema evropski projekt GENESIS (Preda in sod., 2014). Črpanje vode iz plitvih vodonosnikov na območju Slovenije v skupni letni količini 137,8 milijonov m³ predstavlja 2,4 % 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 2018 ocenjujemo kot DOBRO za vseh 21 vodnih teles podzemne vode.



Slika 49: Razmerja med razpoložljivo količino podzemne vode in črpanimi količinami podzemne vode v letu 2018

Preglednica 23: Razmerja med razpoložljivo količino podzemne vode in črpanimi količinami podzemne vode za leto 2018

<i>Vodno telo podzemne vode</i>	<i>Razpoložljiva količina podzemne vode (2018)** (m³/leto)</i>	<i>Črpane količine podzemne vode (2018) * (m³/leto)</i>	<i>Črpane količine podzemne vode / razpoložljiva količina podzemne vode (%)</i>	<i>Kategorija količinskega pritiska na razpoložljive količine Podzemne vode***</i>
1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje	321.287.369	50.564.204	15,74	B
1002 Savinjska kotlina	29.718.941	3.309.038	11,13	B
1003 Krška kotlina	30.848.631	2.956.520	9,58	B
1004 Julijske Alpe v porečju Save	412.855.881	2.041.770	0,49	A
1005 Karavanke	166.783.010	899.574	0,54	A
1006 Kamniško-Savinjske Alpe	364.524.196	6.282.509	1,72	A
1007 Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko h.	297.500.803	3.579.463	1,20	A
1008 Posavsko hribovje do osrednje Sotle	336.096.354	7.158.551	2,13	A
1009 Spodnji del Savinje do Sotle	224.449.738	7.297.991	3,25	A
1010 Kraška Ljubljana	448.219.725	2.390.054	0,53	A
1011 Dolenjski kras	958.756.479	9.010.338	0,94	A
3012 Dravska kotlina	121.810.871	21.672.081	17,79	B
3013 Vzhodne Alpe	239.352.487	2.454.929	1,03	A
3014 Haloze in Dravinjske gorice	88.801.730	2.523.151	2,84	A
3015 Zahodne Slovenske gorice	70.686.644	669.639	0,95	A
4016 Murska kotlina	89.929.106	10.572.619	11,76	B
4017 Vzhodne Slovenske gorice	21.911.228	491.902	2,24	A
4018 Goričko	23.977.382	109.984	0,46	A
5019 Obala in Kras z Brkini	405.856.948	3.426.434	0,84	A
6020 Julijske Alpe v porečju Soče	512.169.532	124.361	0,02	A
6021 Goriška brda in Trnovsko-Banjška planota	493.423.444	303.122	0,06	A
Slovenija	5.658.960.499	137.838.232	2,44	A

Opomba: * Črpane količine podzemne vode po ARSO evidenci vodnih povračil v letu 2018

** (Obnovljiva količina podzemne vode = rezultati regionalnega vodno-bilancičnega modela GROWA-SI za leto 2018) – (ekološki odbitek)

*** 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

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

Simulacija modela vodne bilance naravnega stanja geotermalnega vodonosnika Murske formacije, ki jo je v letih 2014-2017 izvedel Geološki zavod Slovenije, nakazuje letno napajanje okoli 5,6 milijona m³. V letu 2018 je bilo izmed 72 analiziranih objektov (pet več kot v 2017) (Lapanje in sod., 2019) ugotovljenih 53 aktivnih (dve več kot v 2017) in 18 neaktivnih vrtin (dve več kot v 2017). Gladine so bile opazovane v 58 vrtinah (dve več kot v 2017), temperatura v 64 (tri več kot v 2017). Od tega je bilo v Murski formaciji poročanih 12 aktivnih, 5 neaktivnih in 2 opazovalni vrtini.

Ugotavljanje skladnosti uradnih podatkov o odvzemu termalne vode med prostovoljnim poročanjem uporabnikov termalne vode Geološkemu zavodu Slovenije ter poročanjem

nosilcev koncesij za rabo termalne vode ARSO se je izvedla tudi v letu 2018. Prostovoljno so poročali 7.400.606 m³ vode, približno 3 % manj kot v 2017. Zato je razlika med obema poročanima količinama znašala približno 11 %. To je že bistveno manj kot prejšnja leta, kar kaže na vedno večjo zanesljivost podatkov. Na podlagi razpoložljivih podatkov ocenjujemo, da je bila skupna letna količina odvzema termalne vode iz Murske formacije v 2018 približno 2,5 milijona m³, to je približno 200.000 m³ manj kot leto prej. Ker so podatki sedaj zelo kakovostni, se bo s tem povečala tudi zanesljivost modelskih simulacij in napovedi trendov.

Kljub indikacijam o zniževanju piezometrične gladine podzemne vode, ki so bile evidentirane v nekaterih študijah in raziskavah, in glede na trenutne matematične modele (Rman in Šram, 2019), količinsko stanje podzemne vode v globokem vodonosniku vodnega telesa VTPodV_4016 Murska kotlina glede na osnovni vodno-bilančni kriterij vodne direktive 2000/60/EC opredeljujemo 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 24). Najvišje vrednosti deleža odvzemov so na VT Temenica in sicer 4,8 %, na petih vodnih telesih površinskih voda pa so odvzemi manjši od enega odstotka. Vrednosti deleža odvzemov podzemne vode od povprečnega obnavljanja podzemne vode so povsod pod vrednostjo 10 % (Preglednica 24). Po tej analizi imajo najvišje vrednosti deleža odvzemov v letu 2018 glede na povprečno obnavljanje podzemne vode VT Temenica I (4,6 %) in VT Cerknjiščica (3,9 %). Tudi v tem primeru je na petih vodnih telesih delež odvzemov 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 za leto 2018 DOBRA.

Preglednica 24: Analiza vpliva odvzema podzemne vode na ekološko stanje površinskih voda

		Preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na ekološko stanje površinskih voda		
Vodno telo podzemne vode	Vodno telo površinske vode	Pogoj 1	Pogoj 2	Ali so izpolnjeni kriteriji dobrega količinskega stanja, da odvzemi podzemne vode ne povzročajo slabega ekološkega stanja površinskih voda?
		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 Cerknjiščica	2,2 % <input checked="" type="checkbox"/>	3,9 % <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	4,8 % <input checked="" type="checkbox"/>	4,6 % <input checked="" type="checkbox"/>	DA Srednja stopnja zaupanja
1005 Karavanke 1006 Kamniško-Savinjske Alpe 3013 Vzhodne Alpe	SI32VT30 Meža Črna na Koroškem – Dravograd	1,2 % <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	2,6 % <input checked="" type="checkbox"/>	2,9 % <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"/>	<1 % <input checked="" type="checkbox"/>	DA Srednja stopnja zaupanja
6021 Goriška brda in Trnovsko-Banjška 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 25*). Od teh so le na štirih evidentirani odvzemi (podatki iz baze vodnih povračil): Sava Medvode-Kresnice, Krakovski gozd, Mura 1 in Boreci (*Preglednica 19*).

Preglednica 25: Preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na 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 Odvzem je < 5 % napajanja območja gozdnega habitata in zaledja		
VTpodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje	Sava Medvode - Kresnice	0,1 %	<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	0,4 %	<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
	Mura 1	1,9 %	<input checked="" type="checkbox"/>	DA Srednja stopnja zaupanja
VTpodV_4016 Murska kotlina	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	1,7 %	<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

Odstotek odvzemov glede na obnovljive količine podzemne vode (določene z modelom GROWA-SI) na ekosistemu in njegovem zaledju, je za območje »Sava Medvode-Kresnice« zanemarljiv, 0,1 %, za »Krakovski gozd« 0,4 %, za območje »Boreci« 1,7 % ter za območje »Mura 1« 1,9 %. Ocena preizkusa ne odkriva znatnega vpliva črpanja podzemne vode na obravnavane KEOPV in ne presegajo mejo 5 %, kar glede na analizo pritiskov predstavlja še zanemarljiv vpliv na KEOPV (WFD Ireland, 2005).

Ocena količinskega stanja podzemne vode je po tem preizkusu DOBRA. Preizkus pa ima zaradi nezadostnega poznavanja hidrogeoloških konceptov in pomanjkanja podatkov monitoringa gladin na območju KEOPV "srednjo stopnjo zaupanja".

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

Razmerje med odvzemi s črpanjem podzemne vode v letu 2018 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, ne pa tudi presejanja vrednosti naravnega ozadja glede na zgornjo mejo razpona dvojnega standardnega odklona ($519 \mu\text{S}/\text{cm}$) (Pogoj 3) (*Preglednica 26*). 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 2008-2018 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 26*).

Razmerje med odvzemi in napajanjem podzemne vode na območju predlaganega vodnega telesa podzemne vode VTPodV_3023 »Ptuj – globoki« v letu 2018 ni presegal pet odstotkov, pri čemer je zadoščen mejni odstotek črpanja Pogoja 1. V letu 2018 indikativna parametra specifične električne prevodnosti in vsebnosti nitratov nista presegala mejnih vrednosti za pitno vodo, vendar pa bi ugotovljen trend naraščanja vsebnosti nitratov v daljšem časovnem obdobju in mejna vrednost tega parametra za pitno vodo ($50 \text{ mg NO}_3^-/\text{L}$) na merilnem mestu Skorba VG-3 (*Slika 48*), v prihodnje lahko predstavljal tveganje za zadostitev drugega pogoja preizkusa. Preizkus vpliva črpanja podzemne vode v predlaganem vodnem telesu podzemne vode VTPodV_3023 »Ptuj - globoki« na vdore slane vode ali druge vode slabše kakovosti v letu 2018 ni odkril presejanja vrednosti naravnega ozadja indikativnega parametra specifične električne prevodnosti podzemne vode, določenega z zgornjo mejo razpona dvojnega standardnega odklona tega parametra ($802 \mu\text{S}/\text{cm}$) na merilnih mestih vodnih teles podzemne vode s prevladujočo medzrnsko poroznostjo, ki niso v slabem kemijskem stanju (Pogoj 3) (*Preglednica 26*). Indikativni parameter vsebnosti nitrata v podzemni vodi pa v nasprotju s tem ni zadostil Pogoju 3 dobrega količinskega stanja za preizkus vpliva črpanja podzemne vode na vdore slane vode ali druge vode slabše kakovosti ($2 \text{ mg NO}_3^-/\text{L}$) (*Preglednica 26*). Pogoj ni bil dosežen za merilni mesti monitoringa kemijskega stanja podzemne vode Skorba VG-3 ($39 \text{ mg NO}_3^-/\text{L}$), Desenci DEV-1/99 ($3,5 \text{ mg NO}_3^-/\text{L}$) in Skorba VG-4 ($2,2 \text{ mg NO}_3^-/\text{L}$). Četrty pogoj dobrega količinskega stanja obravnavanega preizkusa za predlagano vodno telo podzemne vode

VTPodV_3023 »Ptuj – globoki« ni bil dosežen zaradi statistične značilnosti naraščanja vrednosti indikativnega parametra specifične električne prevodnosti podzemne vode v obdobju 2008-2018 na merilnem mestu Skorba VG-3 (*Preglednica 26*).

Preglednica 26: Preizkus vpliva črpanja podzemne vode na vdore slane vode ali druge vode slabše kakovosti.

Preizkus vpliva črpanja podzemne vode na vdore								Ali so izpolnjeni kriteriji dobrega količinskega stanja, da odvzemi podzemne vode ne povzročajo vdora slane vode?
Vodno telo podzemne vode	Pogoj 1 Odvzem je < 10 % napajanja	Pogoj 2 Ni presežena meja i.p. kakovosti pitne vode (SEP < 2.500 $\mu\text{S}/\text{cm}$, $\text{NO}_3^- < 50 \text{ mg/L}$)	Pogoj 3 Ni presežena meja i.p. za naravno ozadje	Pogoj 4 Ni statistično značilnega naraščajočega trenda indikativnih parametrov ($\alpha=0,05$)				
VTPodV_5019 Obala in Kras z Brkini	<1 % <input checked="" type="checkbox"/>	SEP 380-471 <input checked="" type="checkbox"/>	SEP 380-471 <input checked="" type="checkbox"/>	472 (Skorba VG-3) <input checked="" type="checkbox"/>	NS <input checked="" type="checkbox"/>			DA Srednja stopnja zaupanja
VTPodV_3012 Dravska kotlina	<5 % <input checked="" type="checkbox"/>	SEP 342-505 <input checked="" type="checkbox"/>	SEP 505 (DEV-1799) <input checked="" type="checkbox"/> 342 (Šikole (GV-1)) 39 (Skorba VG-3)	Skorba VG-3 <input checked="" type="checkbox"/>	Skorba VG-3 <input checked="" type="checkbox"/>			NE Srednja stopnja zaupanja
		$\text{NO}_3^- < 2,2 - 39$ <input checked="" type="checkbox"/>	$\text{NO}_3^- 3,5$ (DEV-1/99) <input checked="" type="checkbox"/> 2,2 (Skorba VG-4)	Skorba VG-3 <input checked="" type="checkbox"/>	NS <input checked="" type="checkbox"/>			

Opomba: NS – statistična neznačilnost trenda
i.p. – indikativni parameter

Legenda: pogoj je izpolnjen, pogoj ni izpolnjen

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 26*). Stopnjo zaupanja ocene je v letu 2018, podobno kot v preteklih letih, zniževala povišana mineralizacija podzemne vode na opazovalni postaji v Klaričih. Pričakujemo, da se bo stopnja zaupanja ocene stanja tega vodnega telesa zvišala v prihodnjih letih, ko so v okviru projektne naloge načrtovane dodatne hidrogeološke preiskave tega območja, ki bodo vodile v presojo trenutnega konceptualnega modela dinamike toka podzemne vode v vodonosniku.

Količinsko stanje podzemne vode se po tem preizkusu za vodno telo podzemne vode VTPodV_5019 Obala in Kras z Brkini ocenjuje kot DOBRO.

Ocena preizkusa vpliva črpanja podzemne vode na vdore slane vode ali druge vode slabše kakovosti v vodnem telesu VTPodV_3012 Dravska kotlina je pokazala, da dva od štirih pogojev preizkusa nista v celoti izpolnjena. Glavni vzrok neizpolnjenega preizkusa ne vzdrži dobrega količinskega stanja zaradi presejanja naravnega ozadja vsebnosti nitrata v podzemni vodi predvsem na merilnih mestih Skorba VG-3 in DEV-1/99 (2 mg/L NO_3^-) (Pogoj 3) in statistično značilnega trenda naraščanja indikativnega parametra SEP na merilnem mestu Skorba VG-3 (Pogoj 4) (*Preglednica 26*). Stopnja zaupanja ocene je srednja zaradi nezadostnega poznavanja hidrogeoloških razmer na območju raziskav. V prihodnjih letih bi bila zato nujna poglobitev konceptualnega znanja vodonosnika, kot je natančna opredelitev napajalnega zaledja vodnega telesa in napajalnega zaledja območij

črpanja podzemne vode, natančna opredelitev poteka gladin podzemne vode tako zgornjega kvartarnega kot tudi spodnjega pliocenskega vodonosnika in poglobitev znanja o geološki zgradbi vodonosnika, ki zajema analizo prisotnosti slabše prepustnih plasti nad obravnavanim vodonosnikom. Zaradi suma v tehnično primernost črpalnih objektov (Mihorko in sod., 2019) bi bilo z namenom doseganja dobrega stanja vodnega telesa podzemne vode potreben ustrezen tehnični pregled objektov in sanacija le-teh v primeru neprimerne stanja.

Količinsko stanje podzemne vode se po tem preizkusu za vodno telo podzemne vode VTPodV_3012 Dravska kotlina ocenjuje kot SLABO.

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 27*). 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 oz. druge vode slabše kakovosti (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 je stopnja zaupanja vodnobilančnega preizkusa srednja predvsem zaradi omejenih podatkov meritev piezometričnih gladin v globokem vodonosniku.

Preglednica 27: Stopnja zaupanja ocene količinskega stanja podzemne vode po posameznih vodnih telesih podzemne vode in glede na posamezne preizkuse

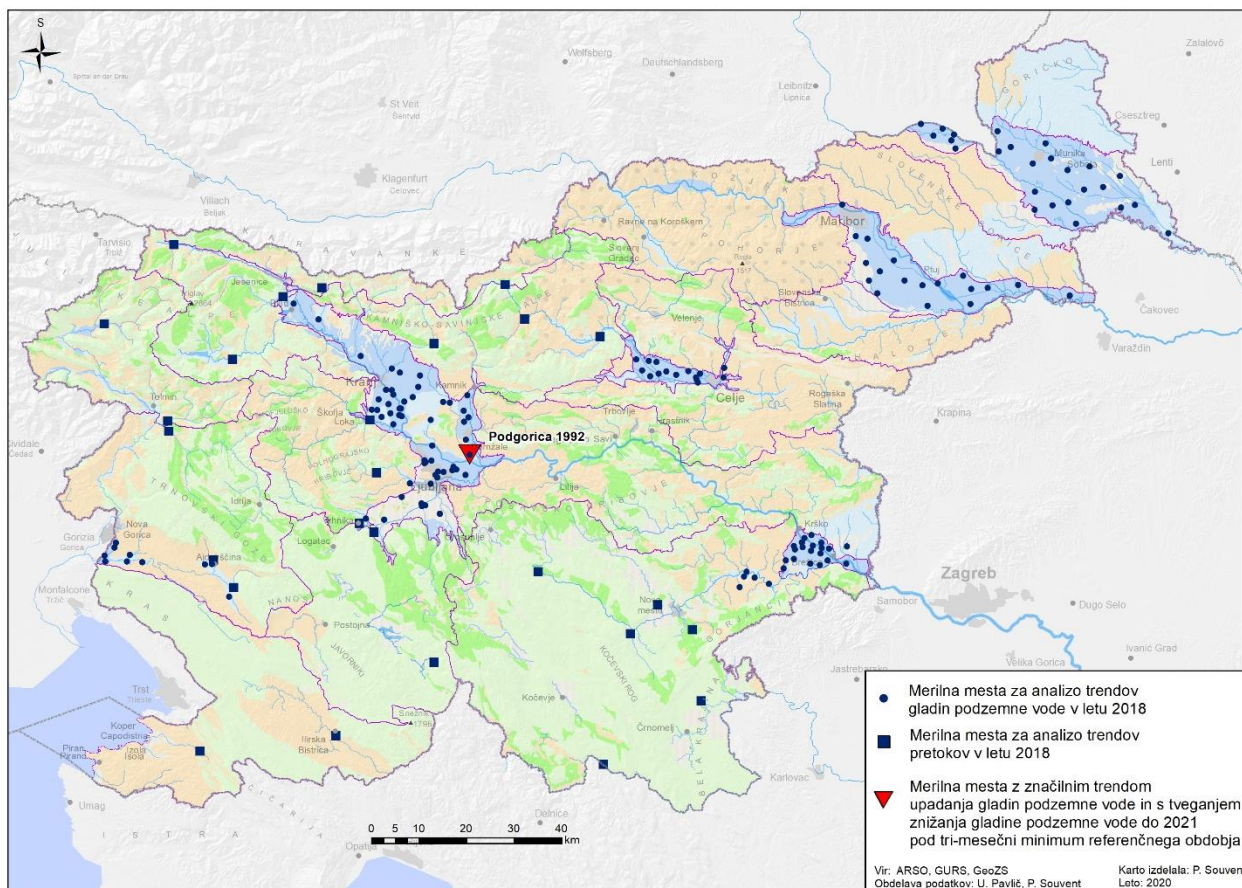
<i>Vodno telo podzemne vode</i>	<i>Preizkus 1 Vpliv odvzemov podzemne vode na gladine podzemne vode in vodno bilanco</i>	<i>Preizkus 2 Vpliv odvzemov podzemne vode na ekološko stanje površinskih vodnih teles</i>	<i>Preizkus 3 Vpliv odvzemov podzemne vode na kopenske ekosisteme, odvisne od podzemne vode</i>	<i>Preizkus 4 Vpliv odvzemov podzemne vode na vdore slane vode oz. Vode slabše kakovosti</i>	<i>Skupna ocena stopnje zaupanja</i>
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	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 letu 2018 v plitvih vodonosnikih 20 vodnih teles podzemne vode Slovenije ocenjuje s skupno oceno DOBRO (*Preglednica 28*). Količinsko stanje pa je za vodno telo podzemne vode Dravska kotlina ocenjeno kot SLABO (*Preglednica 28*) zaradi neizpolnjevanja kriterijev dobrega količinskega stanja glede na preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na vdore slane vode ali vode slabše kakovosti.

Vodno bilančni preizkus na podlagi primerjave odvzemov z razpoložljivo količino podzemne vode plitvih vodonosnikov izkazuje, da se v Sloveniji letno črpa 2,4 % razpoložljive podzemne vode. Največji deleži črpanja glede na razpoložljive količine podzemne vode so v VTPodV_3012 Dravska kotlina (18 %), VTPodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje (16 %) ter VTPodV_4016 Murska kotlina (12 %). Analiza trenda gladin podzemne vode nakazuje, z značilnim trendom zniževanja gladin podzemne vode, le eno območje z manjšim tveganjem za ohranjanje dobrega količinskega stanja do leta 2021 (*Slika 50*), ki jo je potrebno še naprej podrobneje spremljati.



Slika 50: Merilna mesta gladin podzemnih voda z značilnim trendom upadanja gladin v letu 2018, 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.

Preglednica 28: Skupna ocena količinskega stanja podzemnih voda v letu 2018

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 Ljublanica	✓	✓			srednja stopnja	DOBRO
VTPodV_1011 Dolenjski kras	✓	✓	✓		srednja stopnja	DOBRO
VTPodV_3012 Dravska kotlina	✓	✓	✓	✗	srednja stopnja	SLABO
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

Preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na vdore slane vode je bil opravljen za vodonosni sistem 50621 Brestovica - Timava, ki je domnevno v stiku z morskovo vodo, obenem pa predstavlja strateško pomemben vir regionalne oskrbe s pitno vodo. Ugotovljeno je bilo, da črpanje podzemne vode ne povzroča vdora slane vode. Preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na vdore vode slabše kakovosti je bil opravljen tudi za VTPodV_3012 Dravska kotlina, kjer na treh merilnih mestih v spodnjem pliocenskem vodonosniku beležimo presežanje naravnega ozadja vsebnosti nitrata v podzemni vodi, na enem pa statistično značilen trend naraščanja indikativnega parametra SEP v spodnjem pliocenskem vodonosniku. Predvidevamo, da je vzrok za nedoseganje pogojev preizkusa vdora vode

slabše kakovosti v spodnji pliocenski vodonosnik prekomerno črpanje podzemne vode iz tega vodonosnika.

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 2018 niso presegali modelsko ocenjenih dotokov (Rman & Šram, 2019).

Stopnja zaupanja ocene je srednja (*Preglednica 28*), ker so za oceno trenda razpoložljivi le kratki podatkovni nizi indikativnih meritev, ocena napajanja pa temelji na modelu naravnega stanja. Negotovost hidrogeološkega matematičnega modela toka podzemen vode in prenosa toplote, ki je namenjen regionalni oceni odziva geotermalnega vodonosnika na odvzem in vračanje termalne vode, je še velika (Rman & Šram, 2019), vendar se z vzpostavitvijo obratovalnih monitoringov koncesionarjev zmanjšuje. Po načelu sistemskih meritev količin podzemnih voda bo potrebno že vzpostavljeni državni monitoring za plitve vodonosnike razširiti tudi na globoke vodonosnike s termalno vodo.

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., Draksler, A., Frantar, P., Pavlič, U., Rman, N. & Souvent, P., 2019: Količinsko stanje podzemnih voda v Sloveniji. Poročilo o monitoringu v letu 2017. Agencija RS za okolje, Ljubljana, 103 str.
- Andjelov, M., Frantar, P., Mikulič, Z., Pavlič, U., Savič, V., Souvent, P. & Uhan, J., 2016a: Program hidrološkega monitoringa podzemnih voda za obdobje 2016-2020, Agencija RS za okolje, 29 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.
- 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., Tetzlaff, B., Uhan, J. & Wendland, F., 2016: Groundwater recharge in Slovenia. Results of a bilateral German-Slovenian Research project. Schriften des Forschungszentrums Jülich, Reihe Energie & Umwelt, Vol 339, 138 p.
- 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.
- Cegnar, T. 2018: Podnebne značilnosti leta 2018, V: Cegnar, T. (ur.): Naše okolje: Mesečni bilten Agencije RS za okolje, december 2018. Agencija RS za okolje, Ljubljana: 25/12: 33-56.
- 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.
- Cucchi, F., Zini, L. & Calligaris, C., 2015: Vodonosnik klasičnega Krasa, Projekt Hydrokarst, EUT Edizioni Universita di Trieste, 179 str.
- Čater, M., 2002: Vpliv svetlobe in podtalnice na naravno in sajeno dobovo mladje (*Quercus robur* L.) v nižinskem delu Slovenije. Gozdarski inštitut Slovenije, Strokovna in znanstvena dela 120, 115 str.
- Demuth, S., 1989: The application of the west German IHP recommendations for the analysis of data from small research basins. In: Roald, L., Nordseth, K. & Hassel, K.A.: FRIENDS in Hydrology. Proceedings, IAHS Publication No.189, 47-60
- DHI-WASY, 2014: FEFLOW: User manual 6.2. DHI-WASY, Berlin
- Dobnikar Tehovnik, M. (Ur.), 2015: Ekološko stanje površinskih voda v Sloveniji, Agencija RS za okolje
- 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
- 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.

Gorišek, M., Starec, M., Aubrecht, A. & Kryžanovski, A., 2014: Določanje ekološkega stanja voda v NUV po veljavni metodologiji ne odraža dejanskega hidromorfološkega stanja vodnih teles. 25. Mišičev vodarski dan 2014, Maribor, 16-23.

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 verwertbaren 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.

Klasinc, M., Rman N., Lapanje, A., 2018: Raziskave hidrogeološke problematike južnega dela Dravskega polja. Geološki zavod Slovenije, Ljubljana, 45 str

Klasinc, M.:2013: Pliocenski vodonosnik Dravskega polja. Diplomsko delo. Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta. Ljubljana, 85 str.

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., Rman, N., Serianz, L., Adrinek, S., Vengust A. 2019: Analiza programov in poročil monitoringa odvzemov podzemne vode po koncesijskih pogodbah za leto 2018. GeoZS, Ljubljana
- Lapanje, A., Rman, N., Serianz, L., Adrinek, S. 2018: Analiza programov in poročil monitoringa odvzemov podzemne vode po koncesijskih pogodbah za leto 2017. GeoZS, Ljubljana
- 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.
- Mihorko, P., Gacin M., Dobnikar Tehovnik M., 2019: Kemijsko stanje podzemne vode v Sloveniji. Količinsko stanje podzemnih voda v Sloveniji. Agencija RS za okolje, Ljubljana, 48 str.
- MOP 2016: Program ukrepov upravljanja voda za vodni območji Donave in Jadranskega morja za obdobje 2016-2012. Ukrep R6b2 Vpeljava spodbud za geotermalne pare vrtin in drugi ukrepi za ustavljanje negativnih trendov v termalnih vodonosnikih. Uradni list RS, št. 67/16)
- MOP, 2009: Metodologija za ugotavljanje stanja vodnih teles podzemne vode, 28 str.
- Opredelitev in priprava kart globokih vodonosnikov in priprava predloga zaščitnih ukrepov (DDU 25) - Vodno telo podzemne vode »Ptuj – globoki« (VTPodV_3023); Poročilo "Vodno telo podzemne vode Ptuj-globoki", 2013. Geološki zavod Slovenije, Ljubljana, 28.
- NIEA – Northern Ireland Environment Agency, 2009: River Basin Management Plans – Groundwater Classification, Surface Waters.
- 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.
- PUN 2000: Operativni program upravljanja z območji Natura 2000 v Sloveniji 2014–2020 (SI Natura 2000 Management) - LIFE+ projekt.
- Renger, M. & Wessolek, G., 1996: Berechnung der Verdunstungsjahresnummern einzelner Jahre. DVWK-Merkblätter zur Wasserwirtschaft 238, Bonn, 47 str.
- Rman, N., Šram, D. 2019: Hidrogeološki matematični model toka podzemne vode in prenosa toplote v globokem geotermalnem telesu podzemne vode severovzhodne Slovenije – novelacija v letu 2019. Ljubljana, GeoZS.
- Rman, N., Šram, D., Adrinek, S. 2018: Hidrogeološki matematični model toka podzemne vode in prenosa toplote v globokem geotermalnem telesu podzemne vode severovzhodne Slovenije, novelacija modela v letu 2018. Ljubljana, GeoZS
- Rman, N., Šram, D., Adrinek, S. 2017: Hidrogeološki matematični model toka podzemne vode in prenosa toplote v globokem geotermalnem telesu podzemne vode severovzhodne Slovenije, Novelacija modela v letu 2017, GeoZS, Ljubljana.
- Rman, N., Lapanje, A., Meglič, P. 2016a: Priprava strokovnih podlag za Uredbe o koncesijah za rabo podzemne vode. GeoZS, Ljubljana.
- Rman, N., Lapanje, A., Šram, D., Beres, T. 2016b: Hidrogeološki matematični model toka podzemne vode in prenosa toplote v globokem geotermalnem telesu podzemne vode severovzhodne Slovenije v letu 2016. GeoZS, Ljubljana.

- 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.
- Rman, N., Prestor, J., Lapanje, A. 2015a: 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 a) strokovna podlaga za strateški načrt vračanja vode in ustavev neugodnih trendov - ukrep 1, b) strokovna podlaga za načrt spodbud - ukrep 2.
- Rman, N., Meglič, P., Lapanje, A., Prestor, J., Serianz, L. 2015b: Priprava strokovnih podlag za uredbe o koncesijah za rabo podzemne vode za leto 2015. GeoZS, Ljubljana.
- Rman, N., Lapanje, A., Šram, D., Pepelnik, T. 2015c: Hidrogeološki matematični model toka podzemne vode in prenosa toplote v globokem geotermalnem telesu podzemne vode severovzhodne Slovenije v letu 2015. Ljubljana, Geološki zavod Slovenije.
- 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.
- 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, 68/2012, 66/2016: 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
- Vlada Republike Slovenije, 2016: Načrt upravljanja voda na vodnem območju Donave za obdobje 2016-2021, 287 str.
- 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 meteorologijo in hidrologijo:

- Sektorja za analize podnebja in vodnega kroga

Podatkovne zbirke Agencije RS za okolje Urada za stanje okolja:

- Sektorja za ekološko stanje voda
- Sektorja za kemijsko stanje voda

Podatkovne zbirke Agencije RS za okolje Urada za okoljska merjenja:

- Sektorja za hidrometrijo
- Sektorja za meteorološke meritve

Podatkovne zbirke Direkcije RS za vode

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

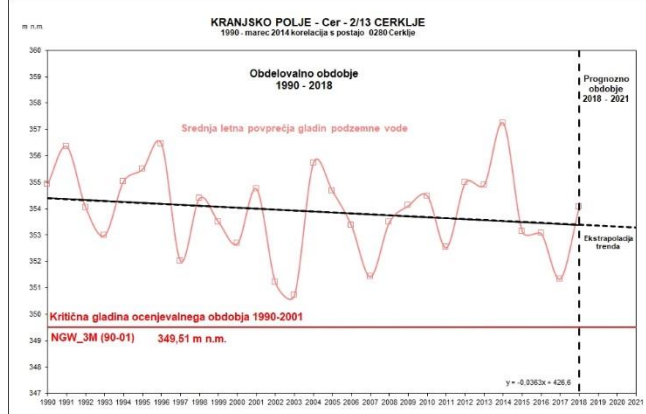
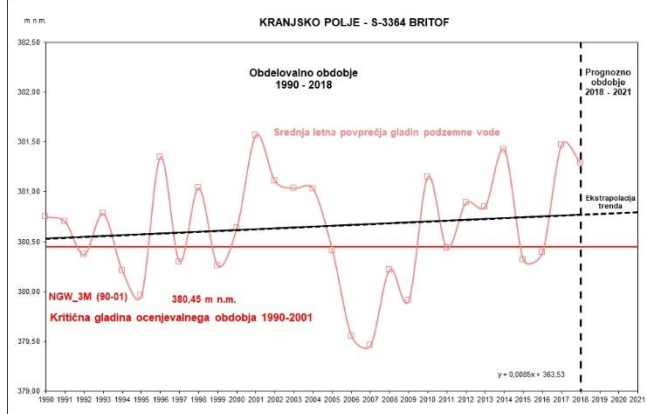
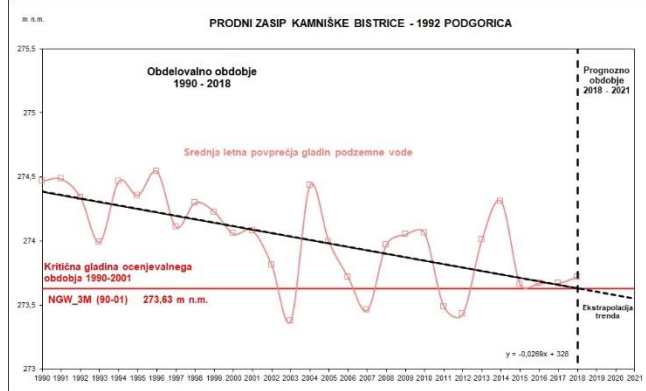
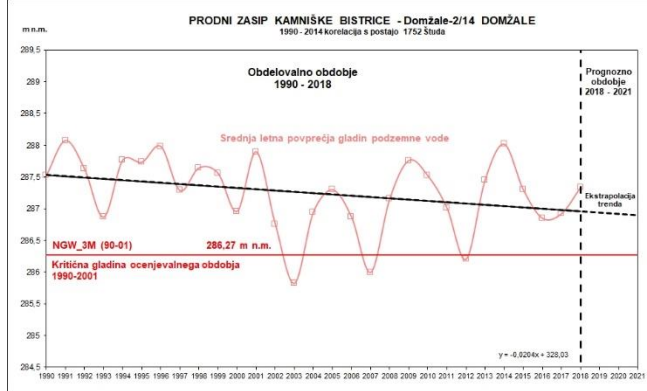
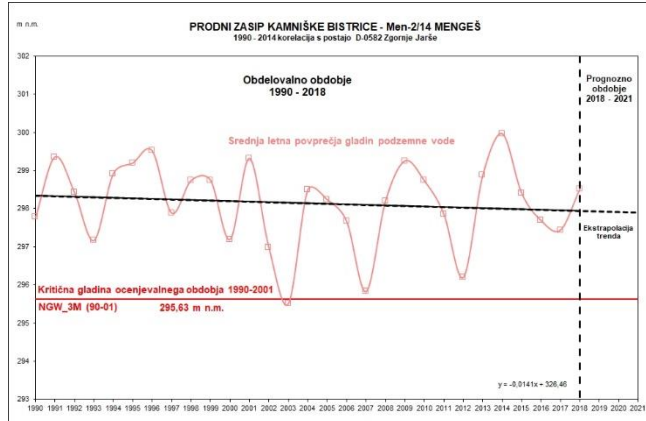
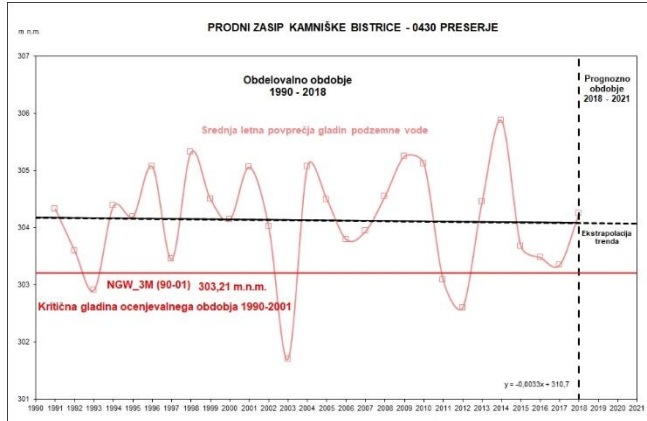
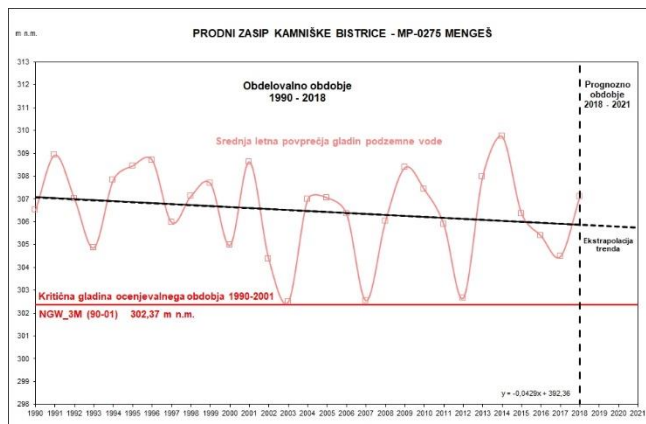
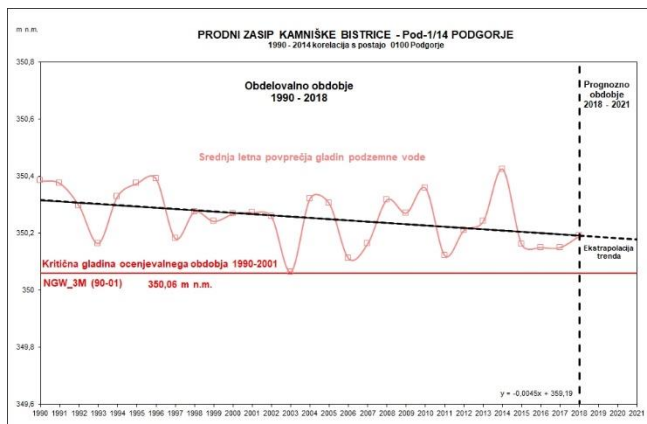
Prostorski podatkovni sloji Gozdarskega inštituta Slovenije

Prostorski podatkovni sloji Zavoda RS za varstvo narave

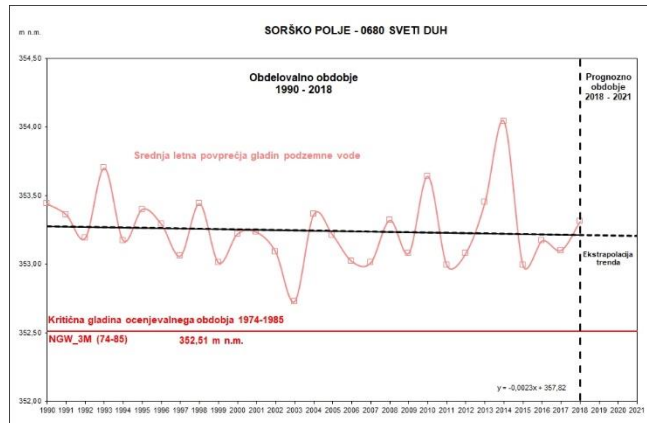
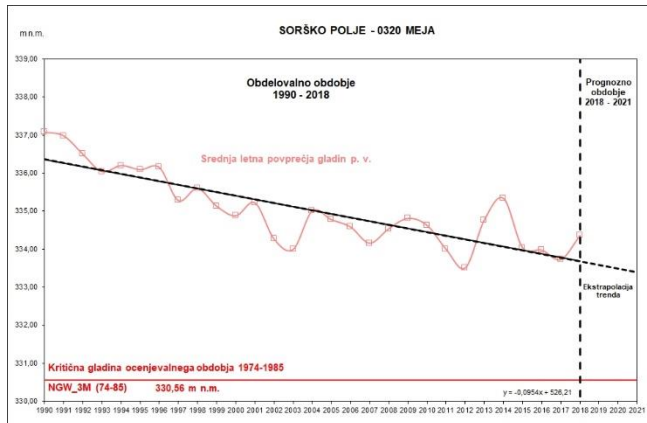
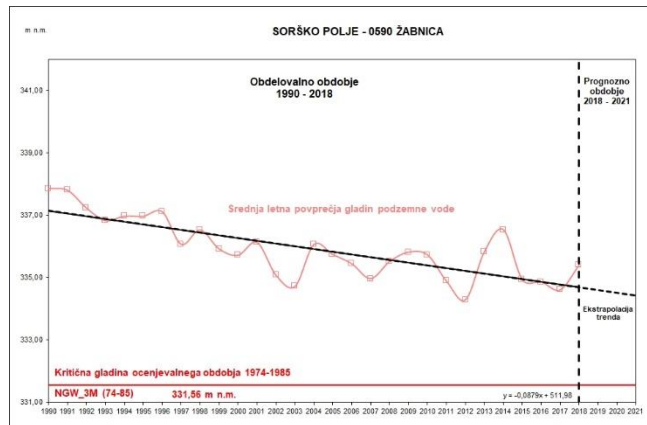
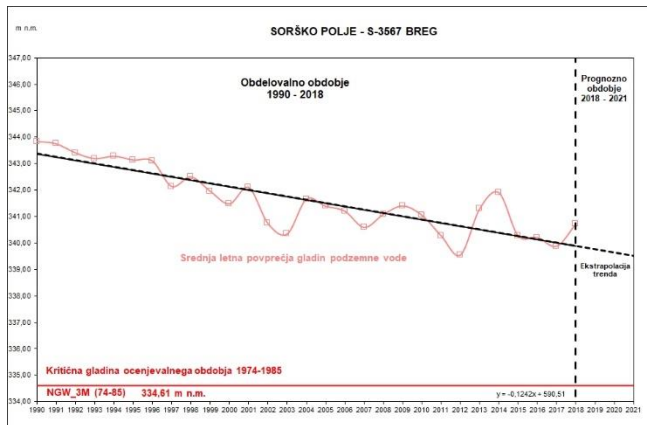
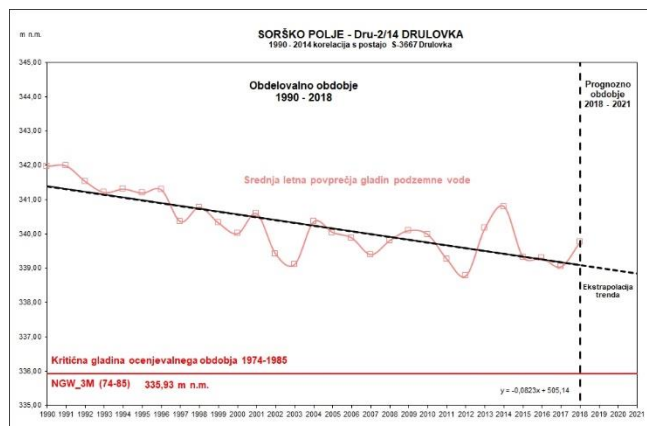
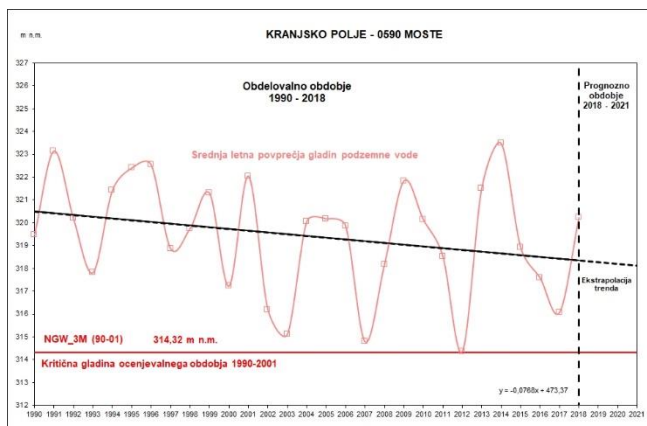
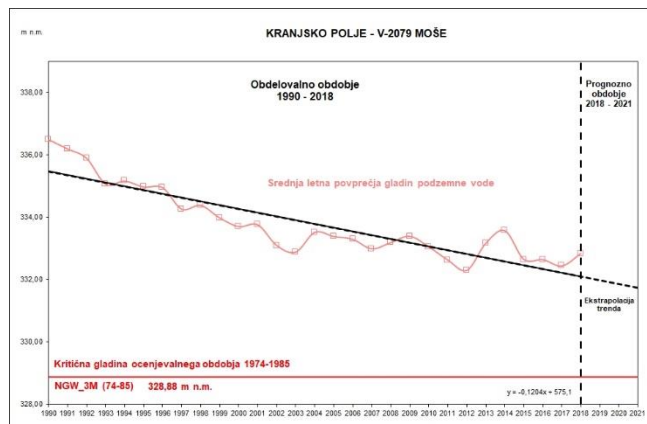
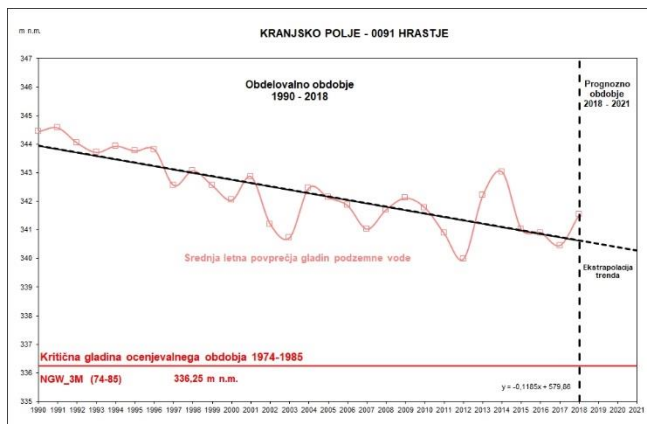
Prostorski podatkovni sloji Ministrstva za notranje zadeve (Centralni register prebivalstva)

9 Priloge

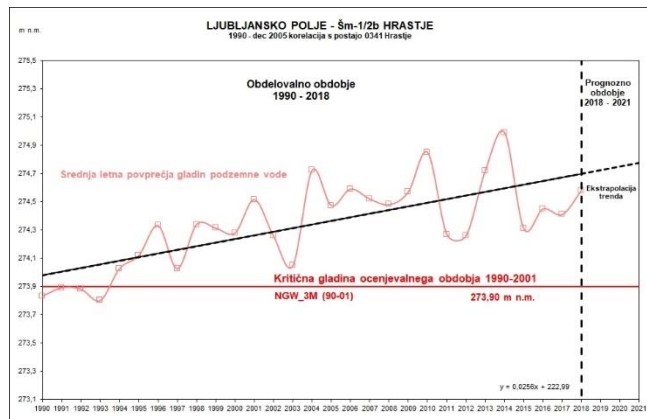
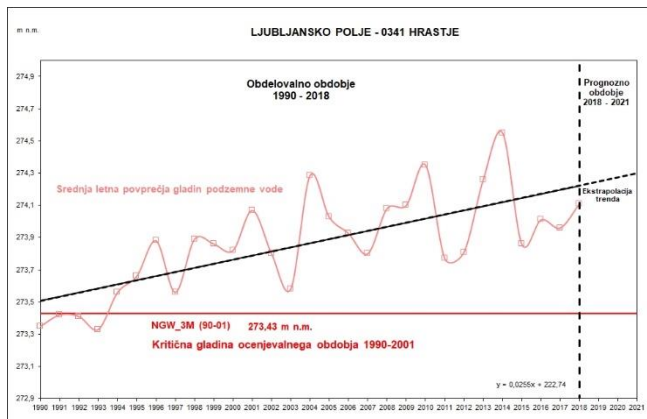
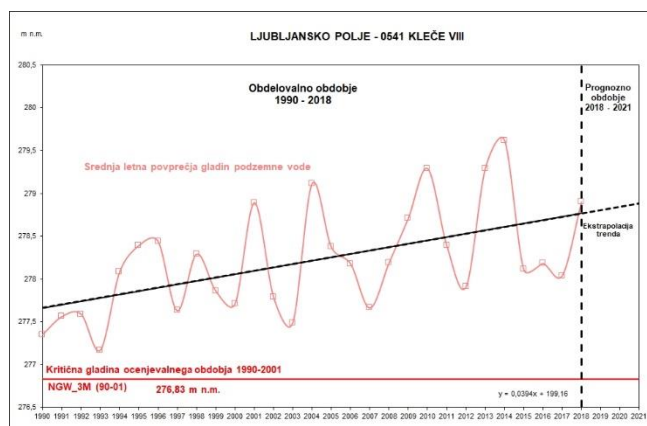
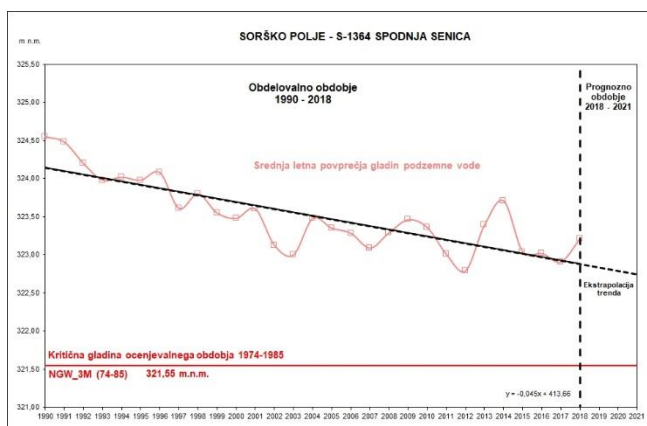
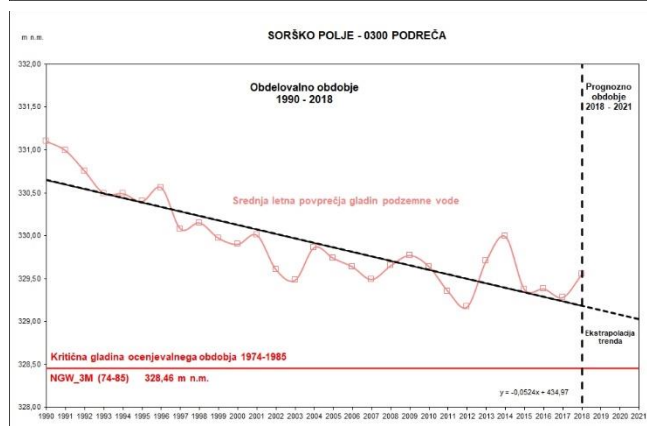
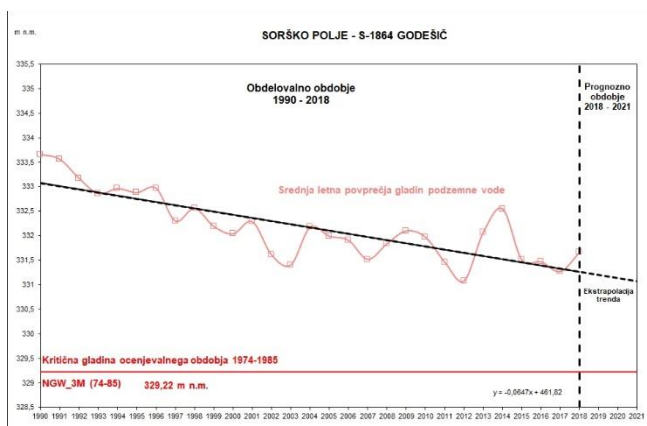
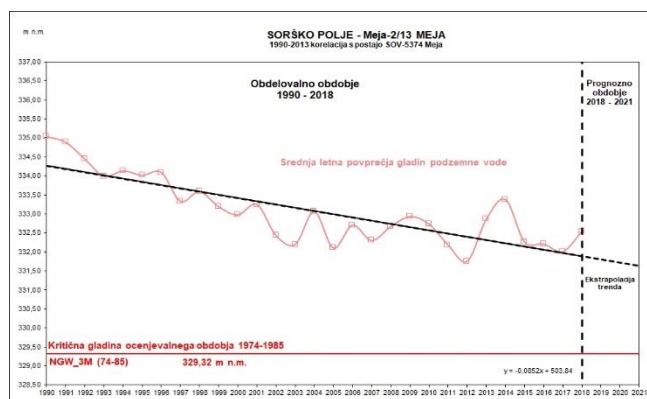
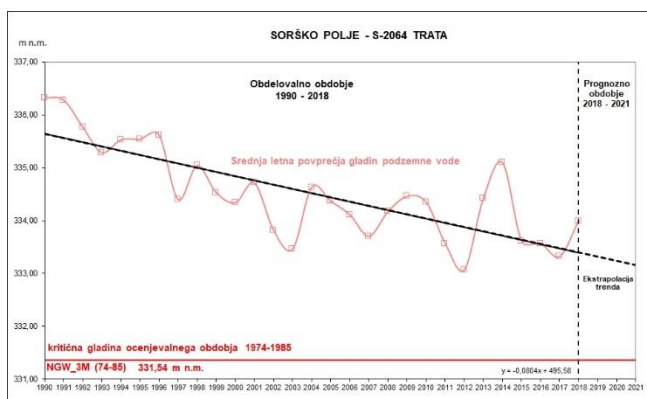
9.1 Trendi gladine podzemne vode: VTPodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko barje



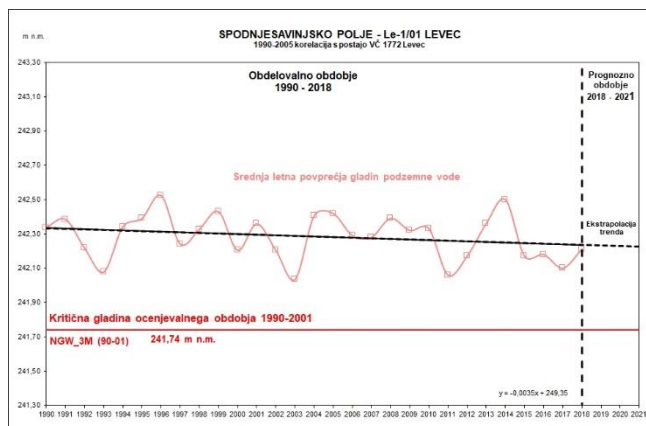
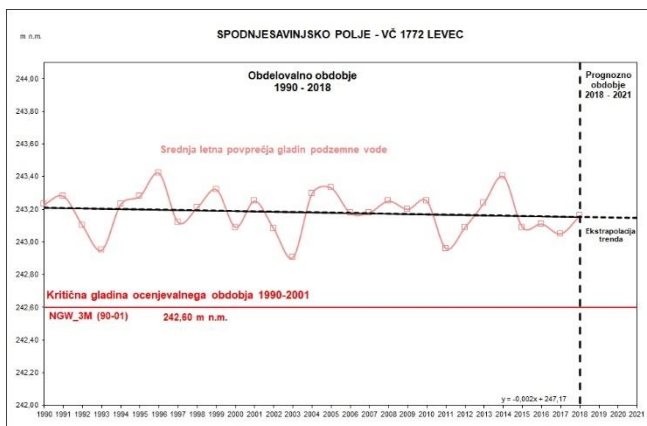
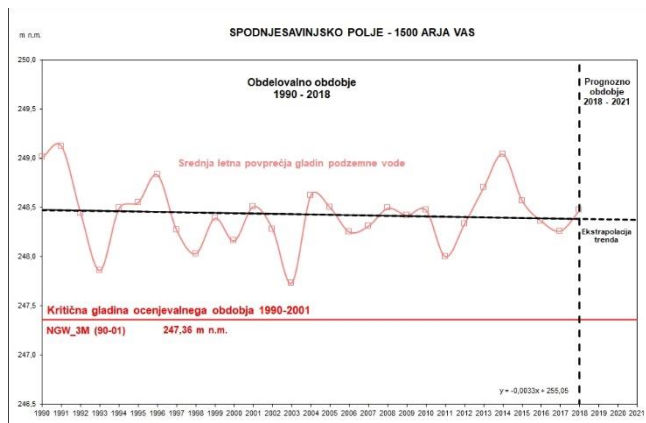
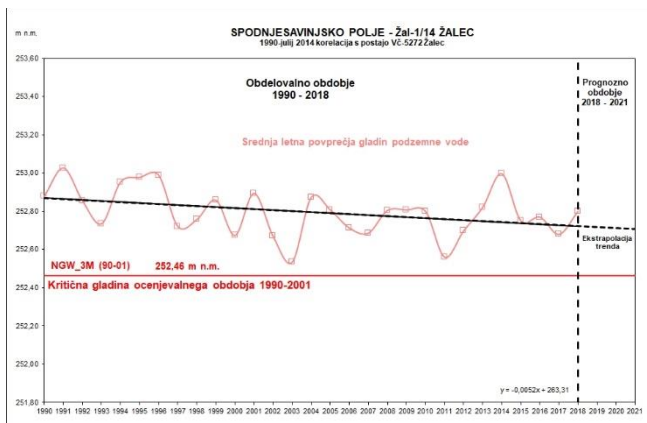
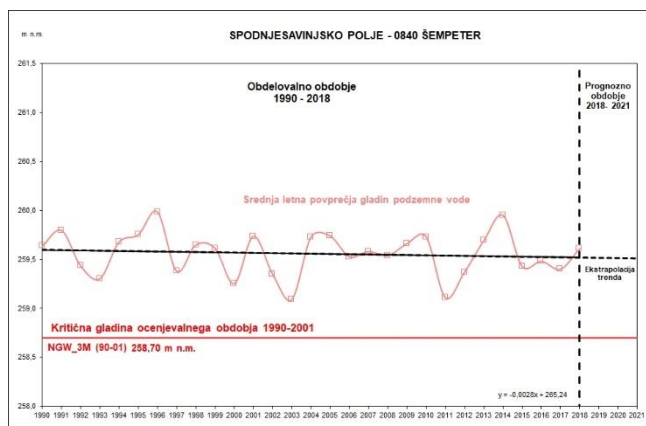
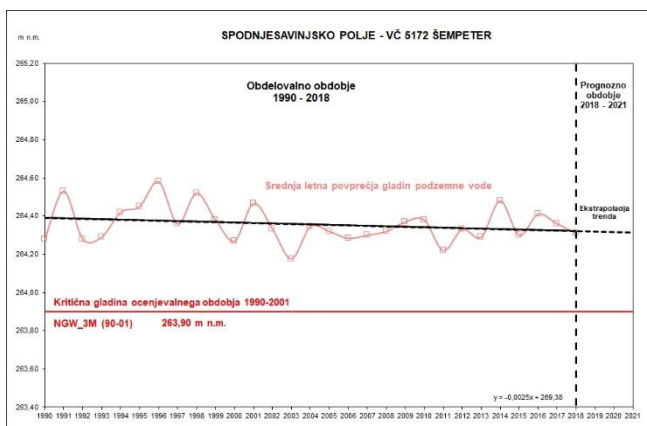
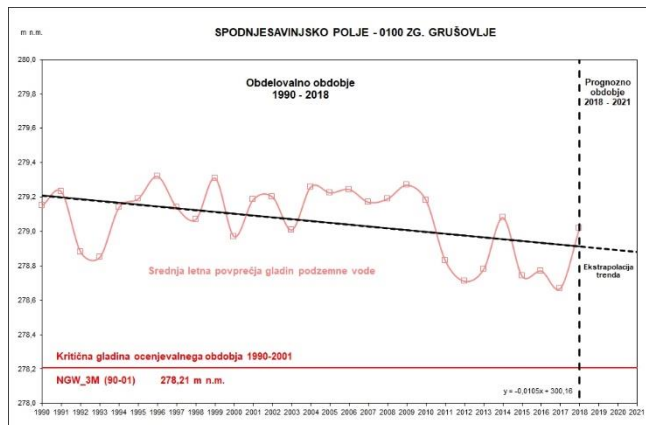
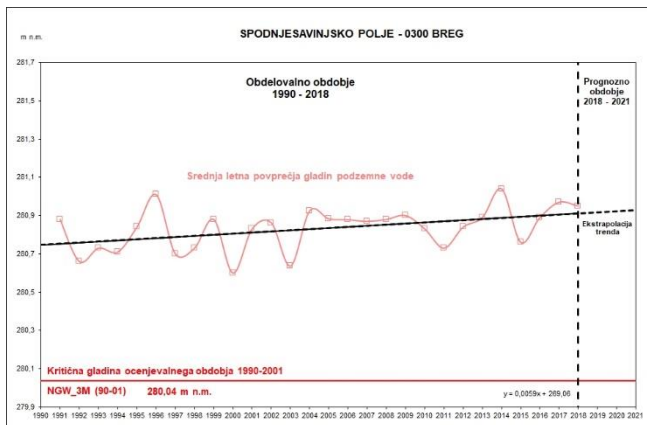
Trendi gladine podzemne vode: VTPodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko barje (nadaljevanje)



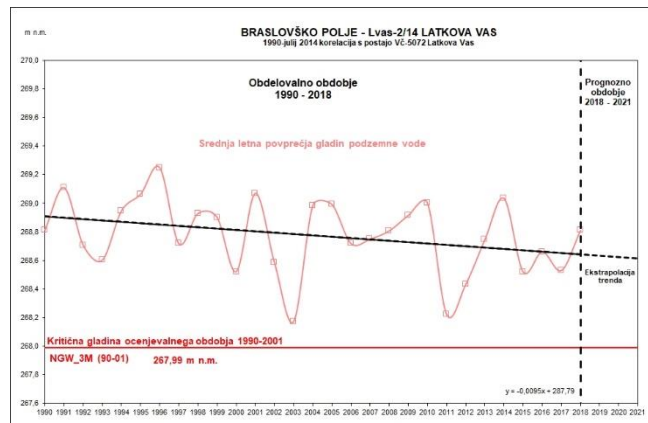
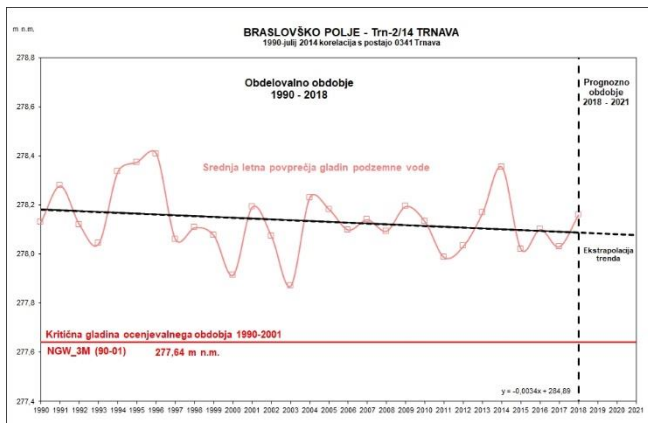
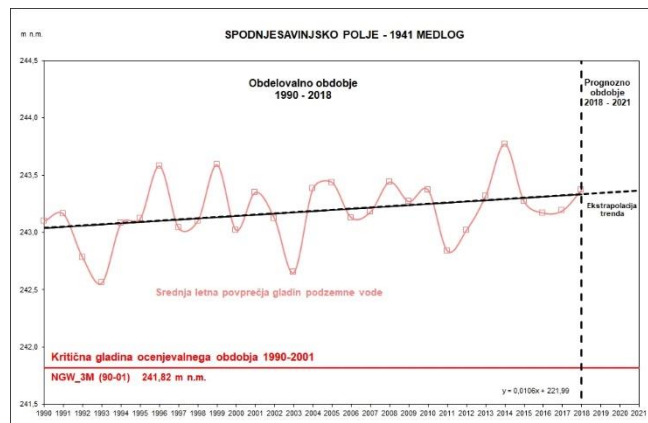
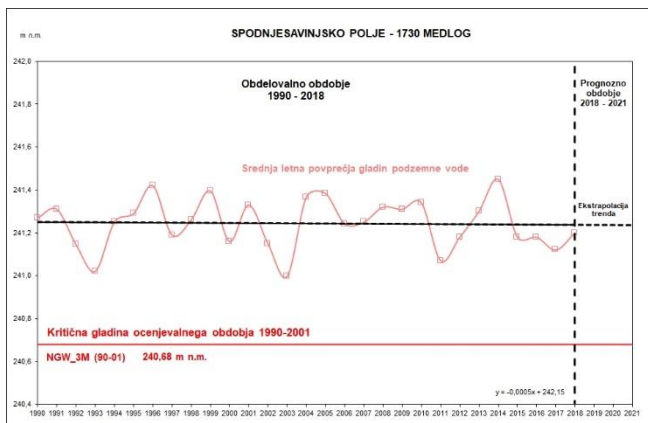
Trendi gladine podzemne vode: VTPodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko barje (nadaljevanje)



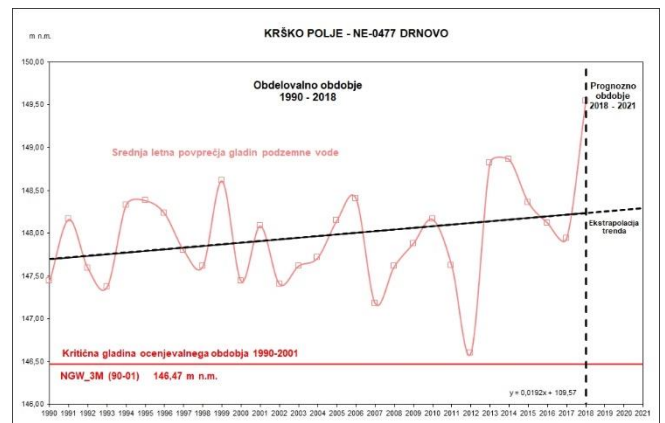
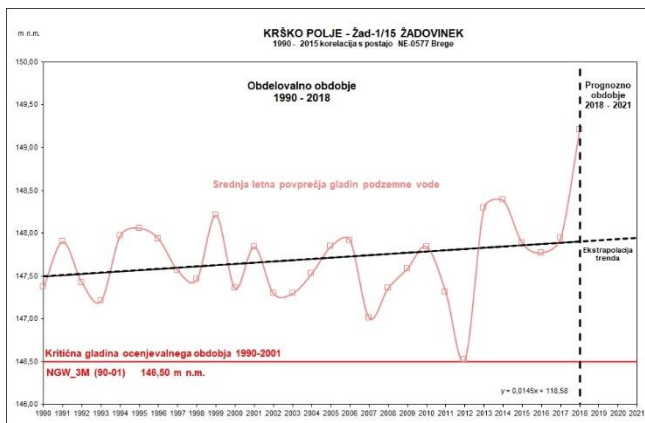
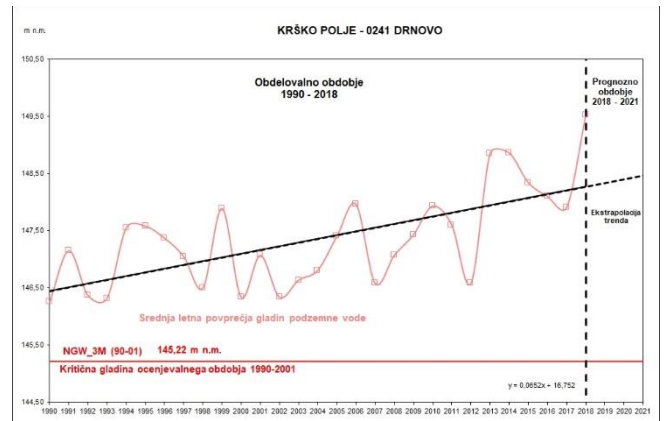
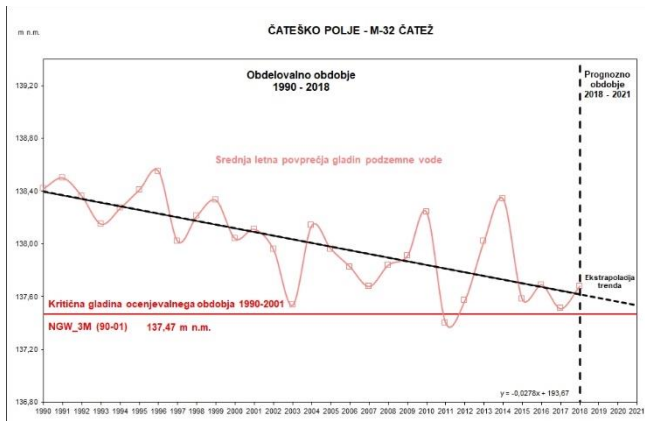
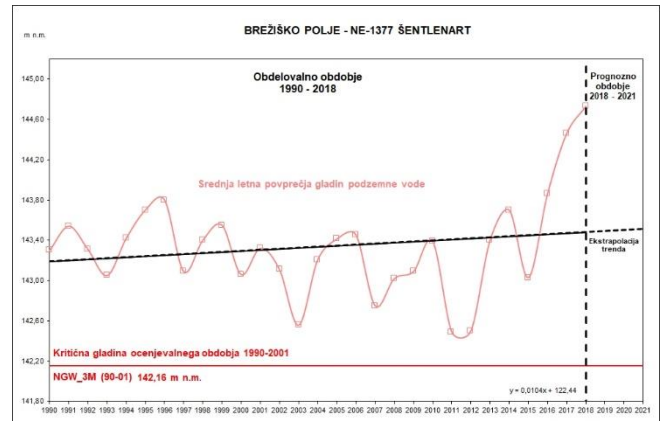
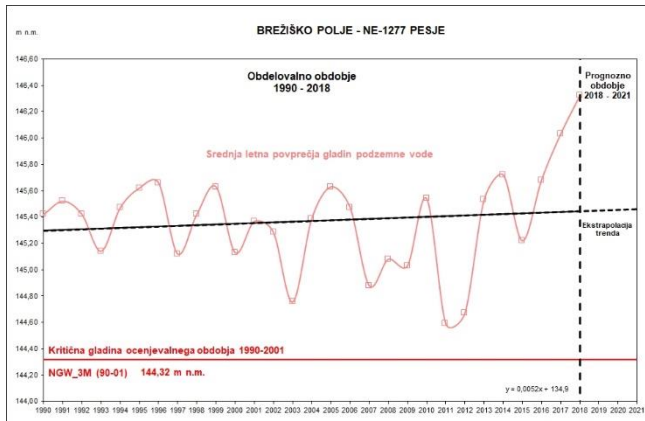
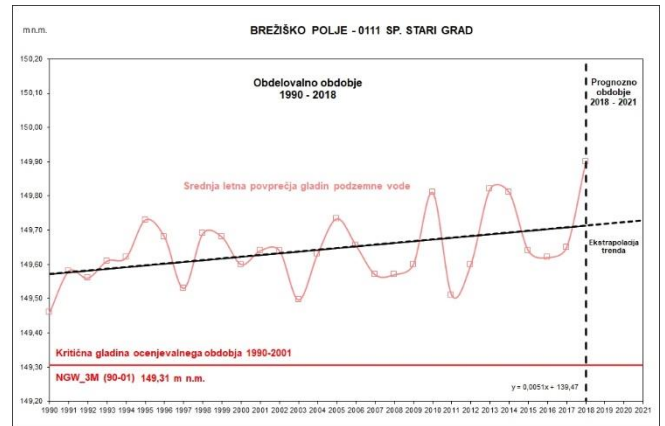
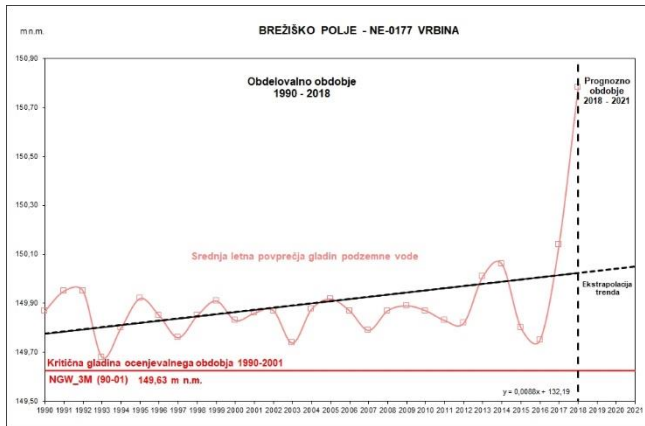
9.2 Trendi gladine podzemne vode: VTPodV_1002 Savinjska kotlina



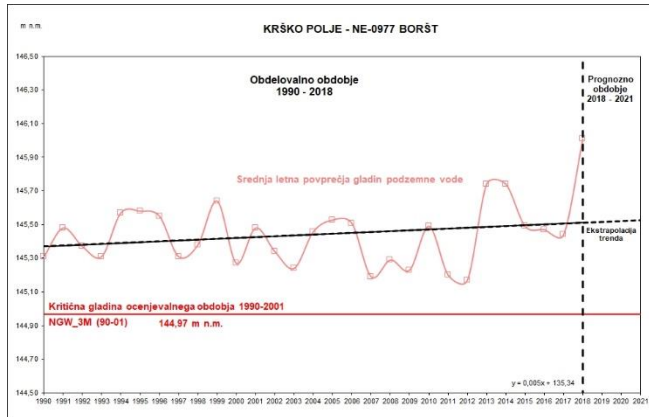
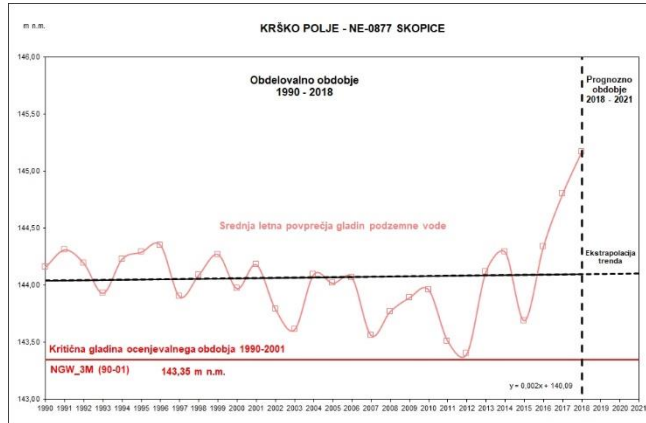
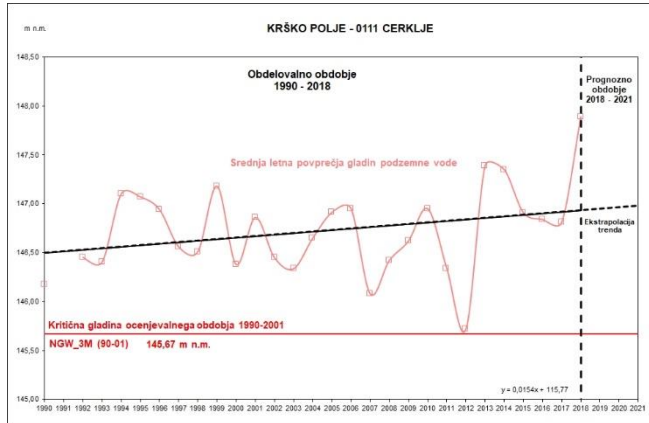
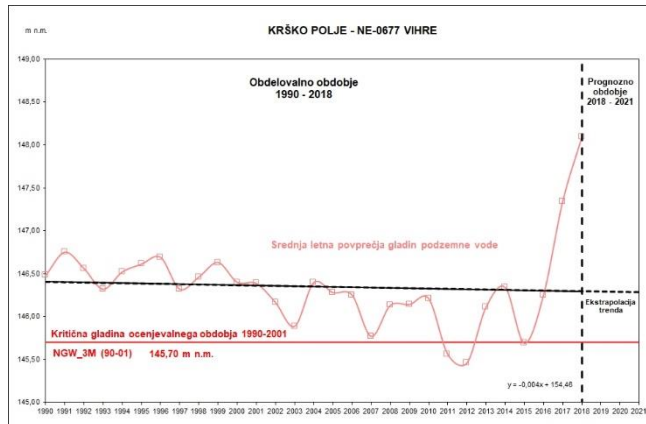
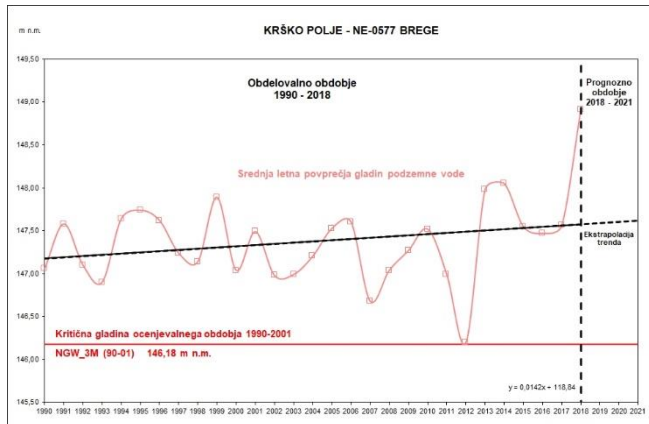
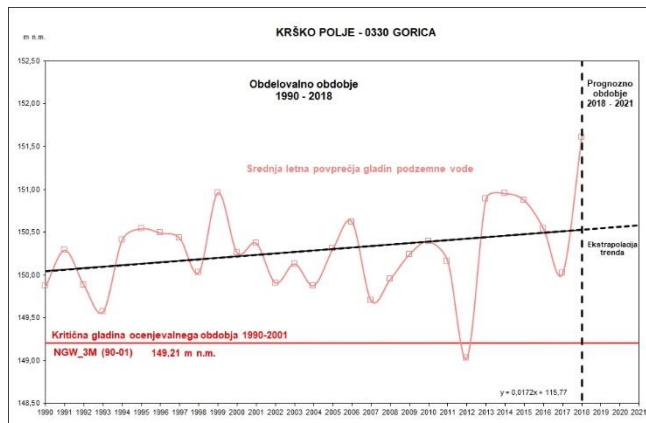
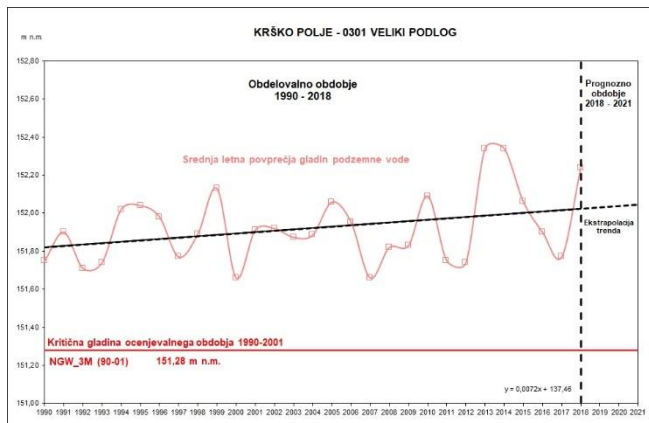
Trendi gladine podzemne vode: VTPodV_1002 Savinjska kotlina (nadaljevanje)



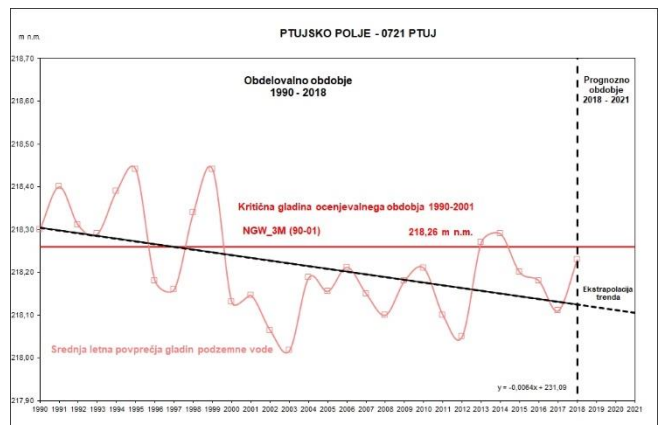
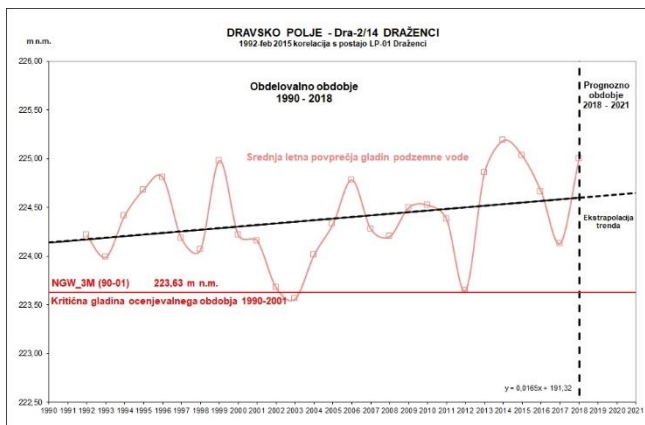
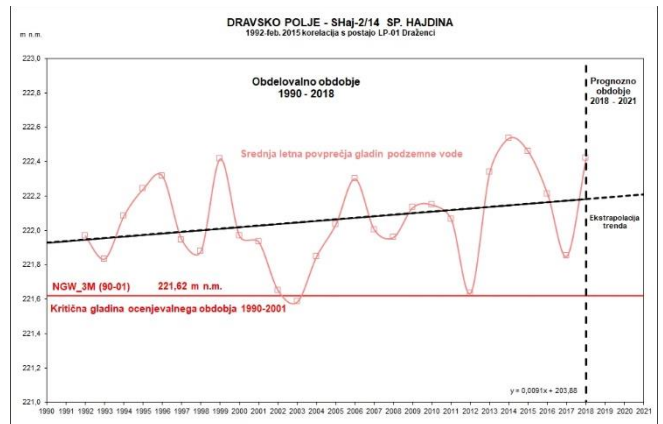
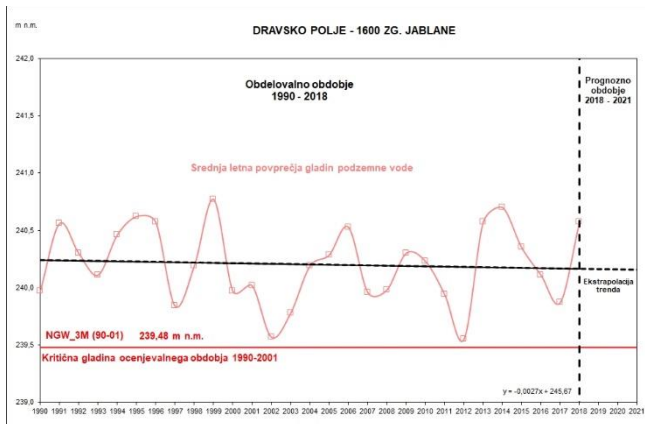
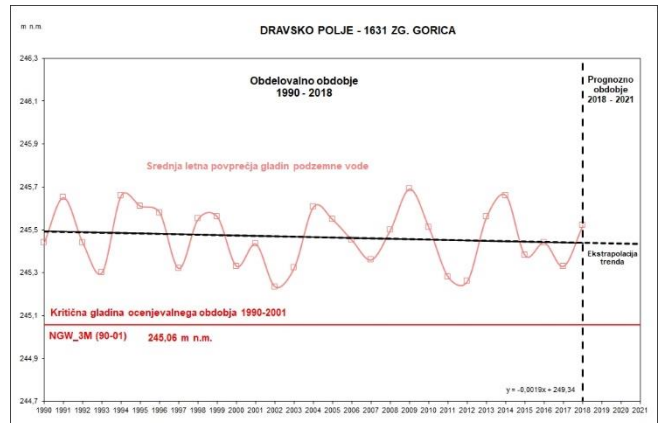
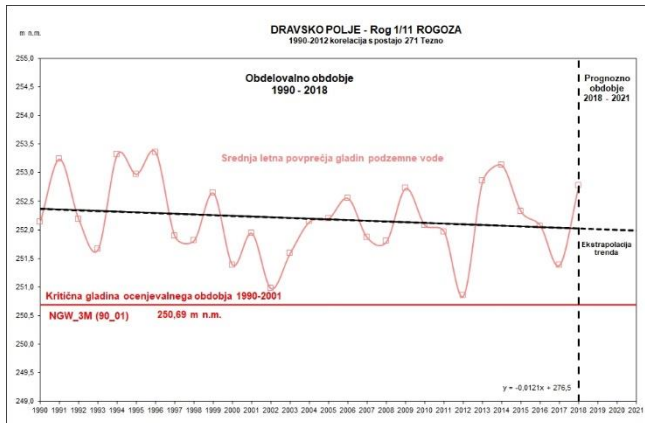
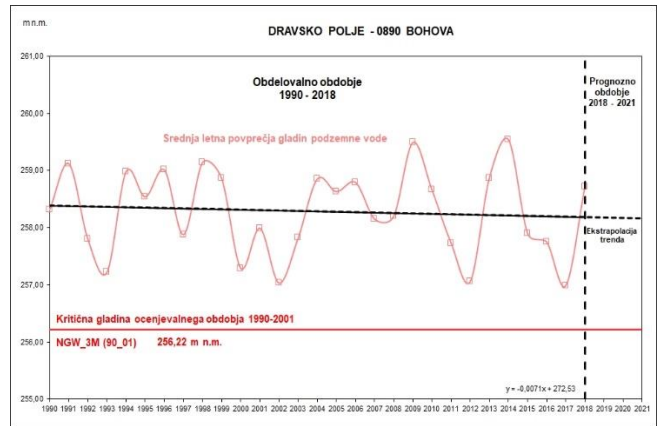
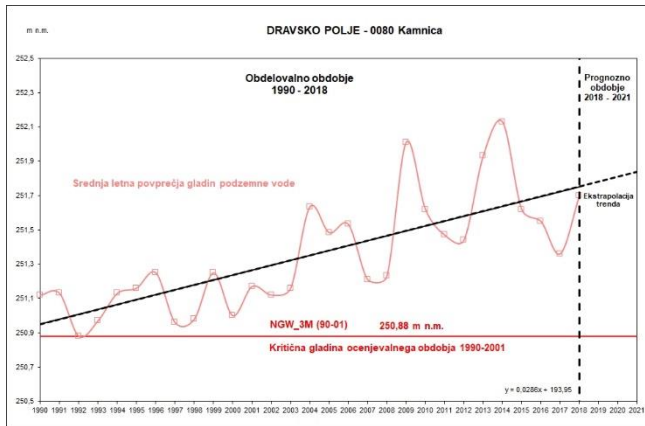
9.3 Trendi gladine podzemne vode: VTPodV_1003 Krška kotlina



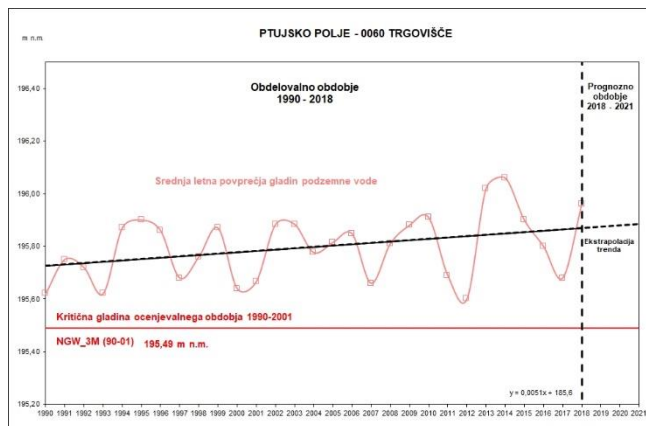
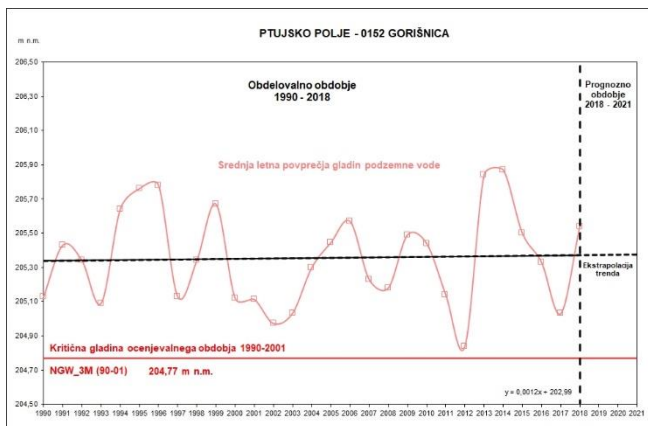
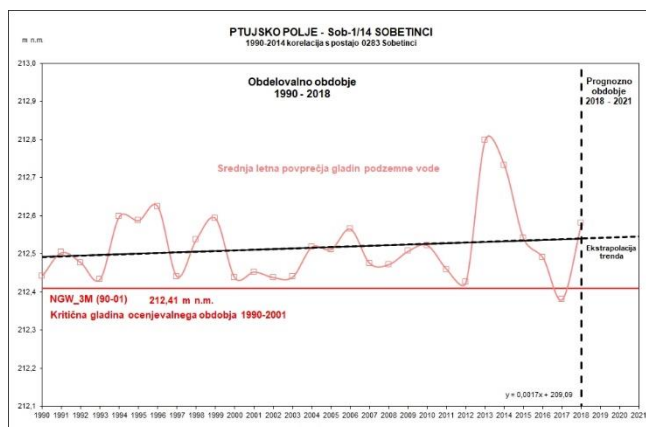
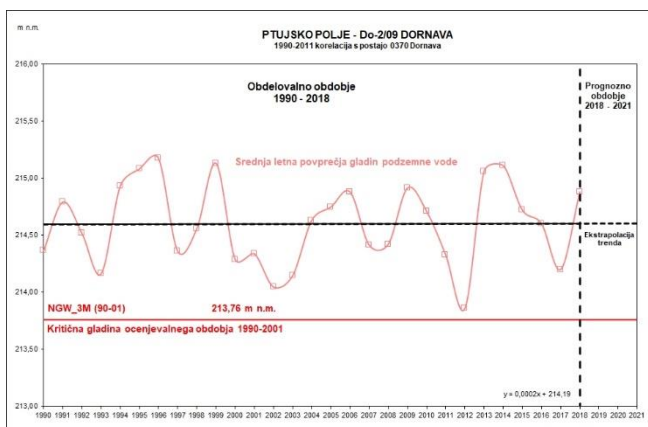
Trendi gladine podzemne vode: VTPodV_1003 Krška kotlina (nadaljevanje)



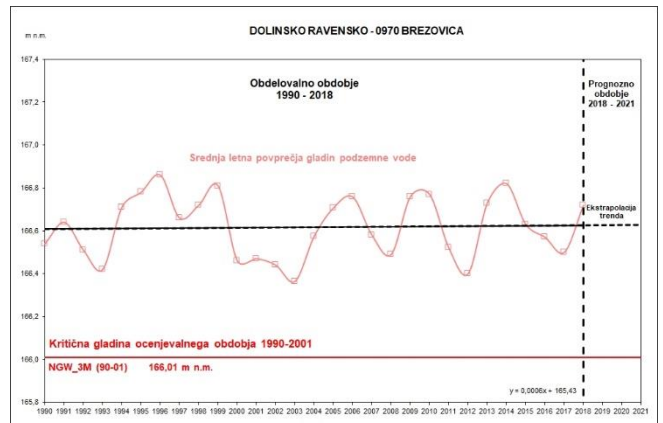
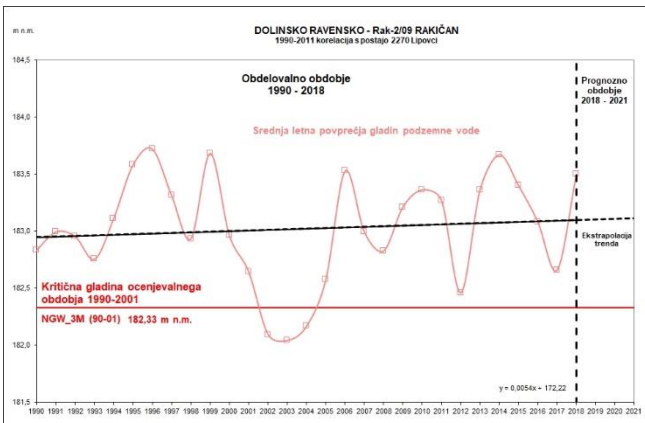
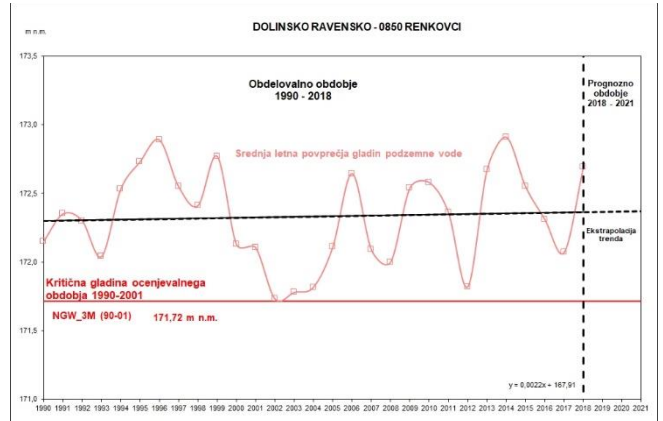
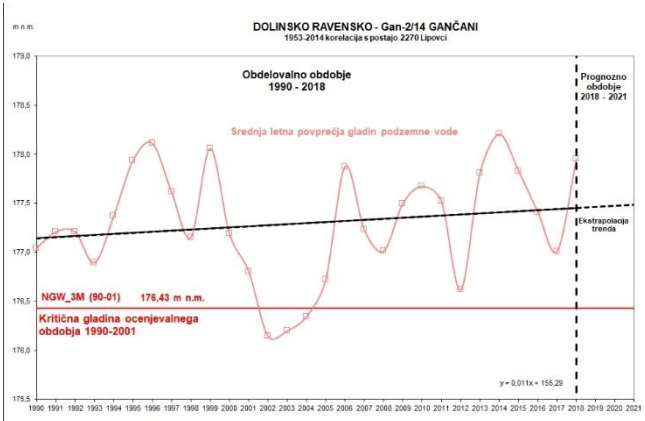
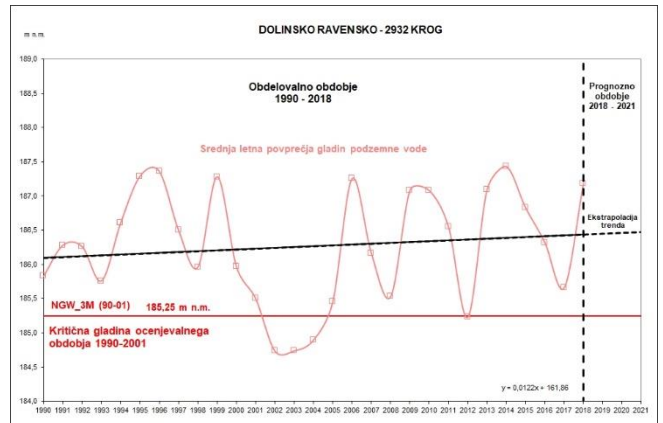
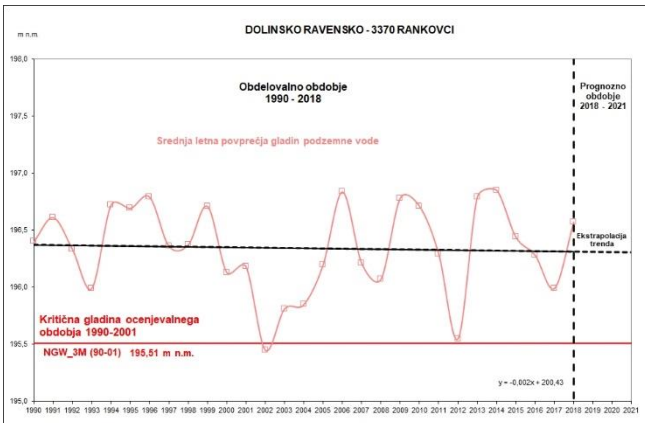
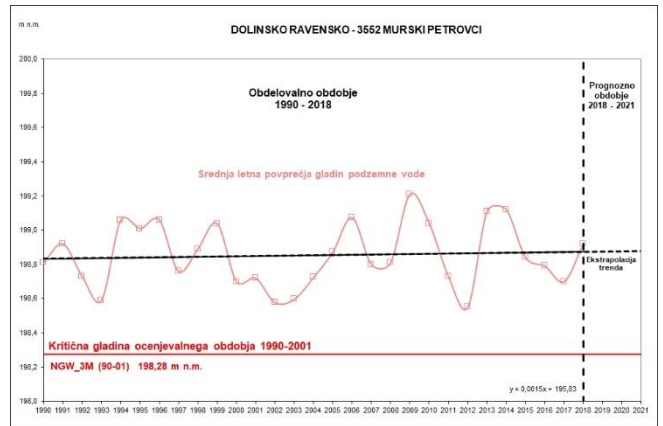
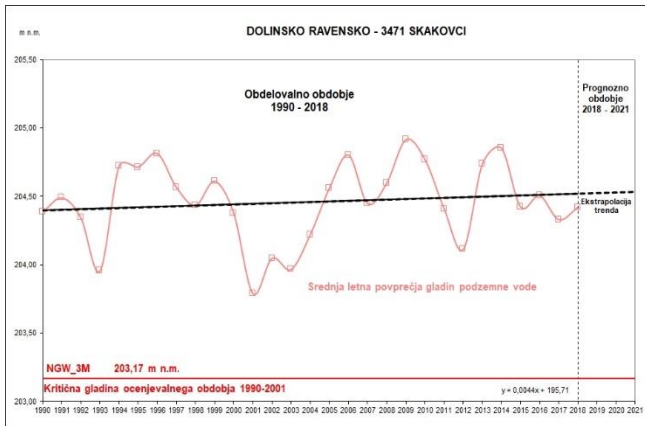
9.4 Trendi gladine podzemne vode: VTPodV_3012 Dravska kotlina



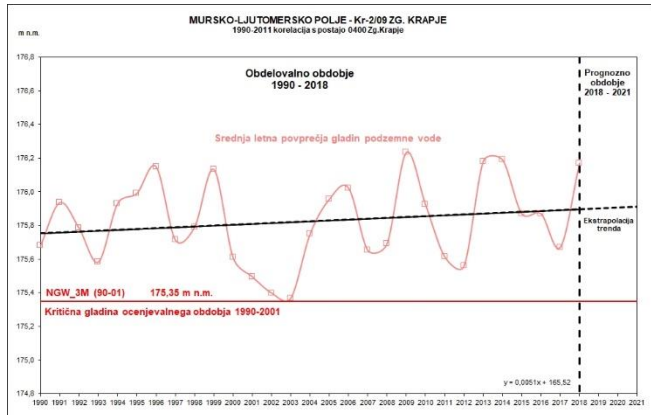
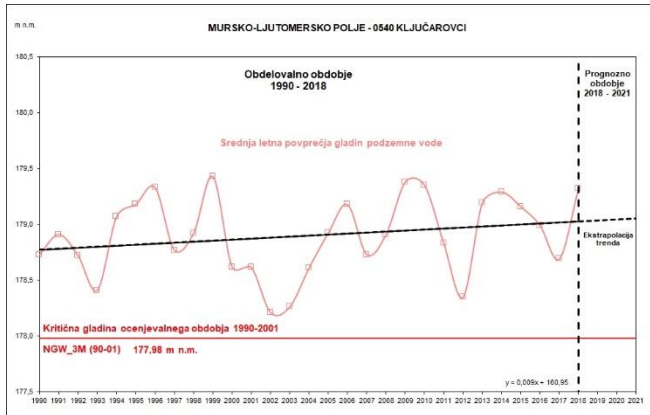
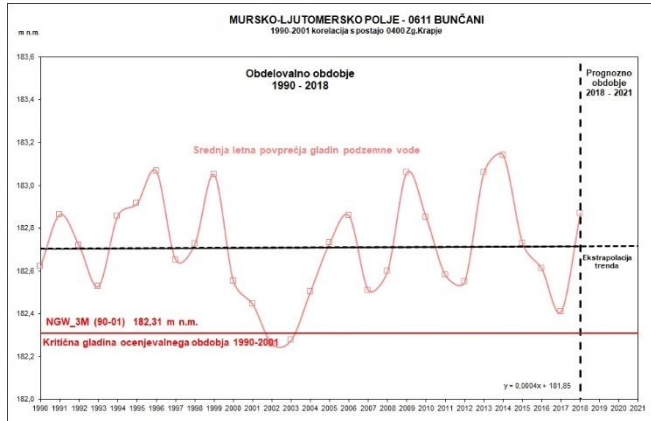
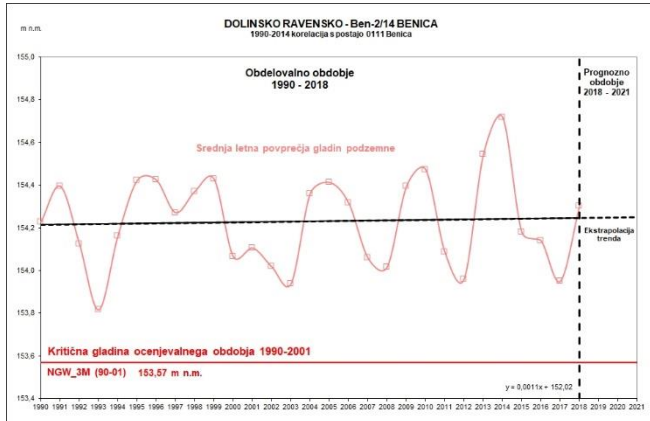
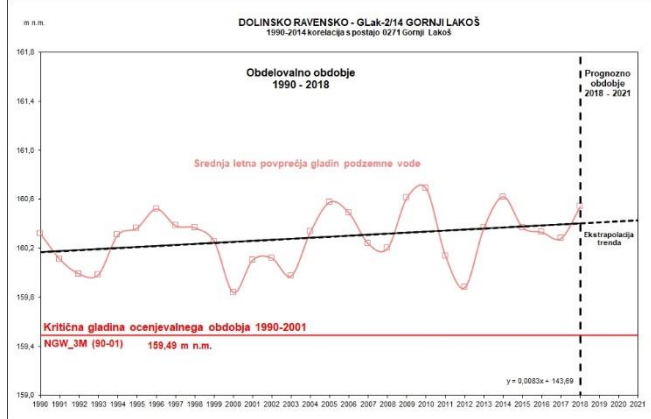
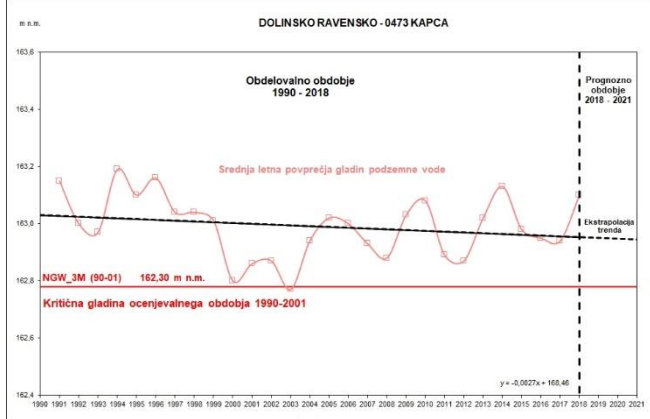
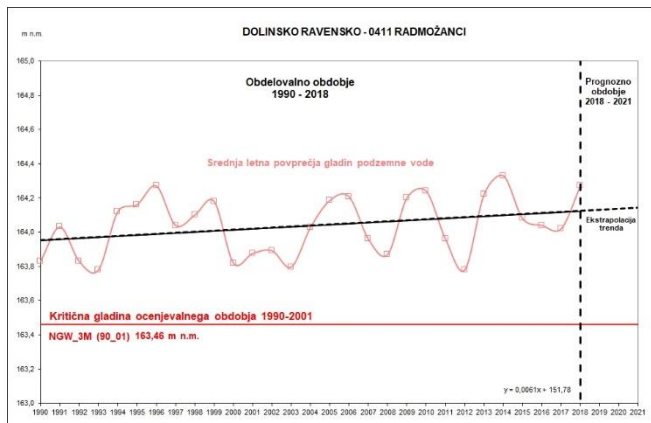
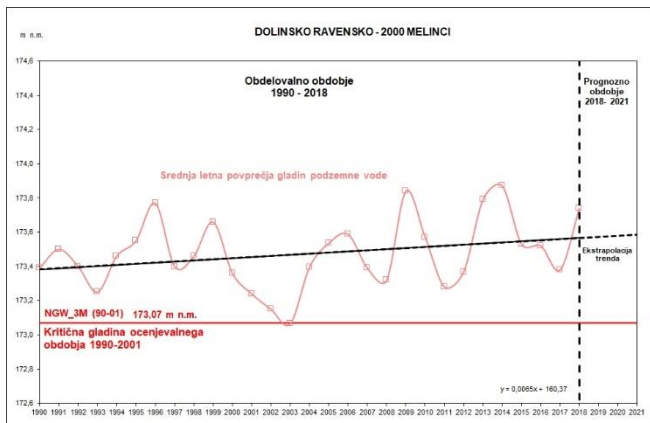
Trendi gladine podzemne vode: VTPodV_3012 Dravska kotlina (nadaljevanje)



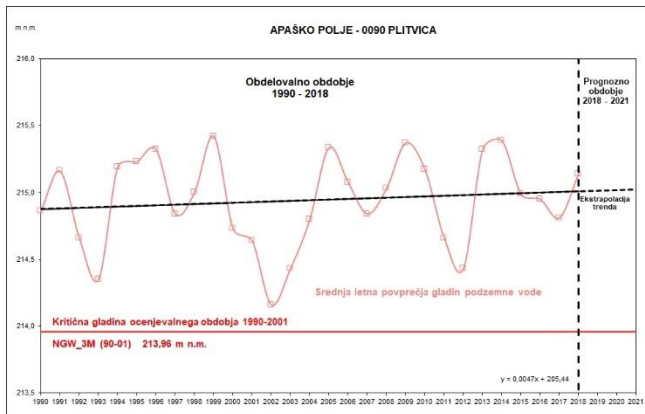
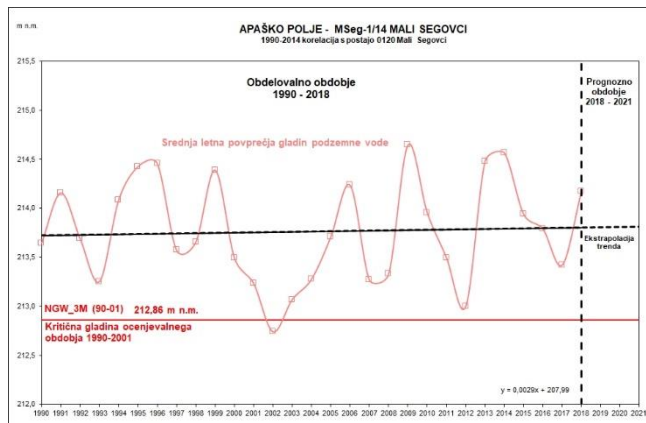
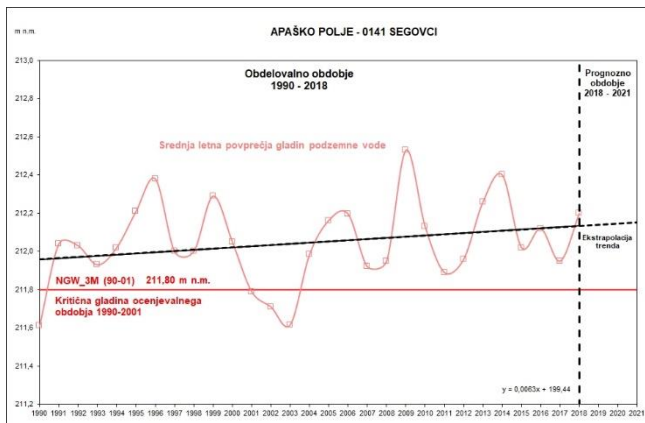
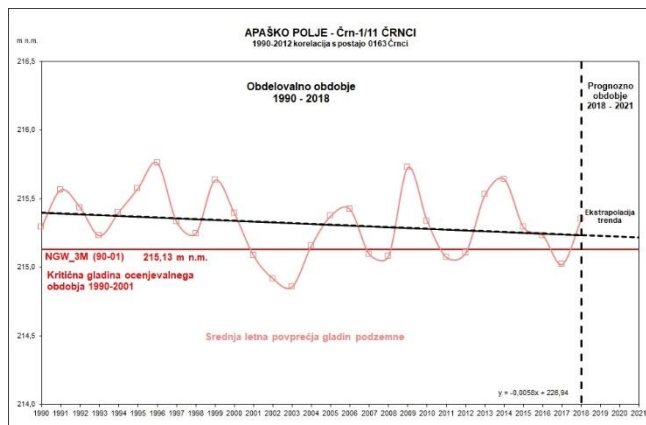
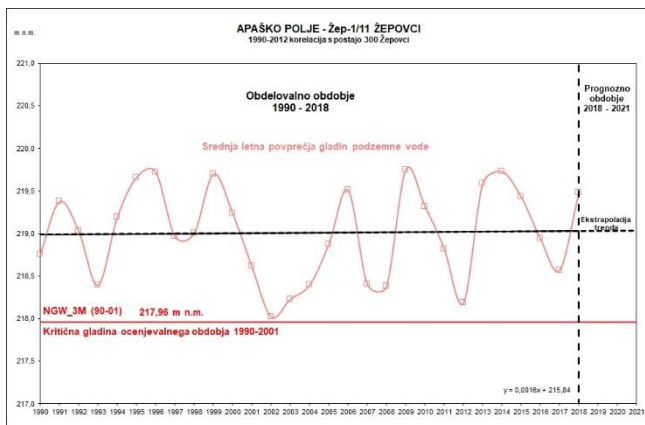
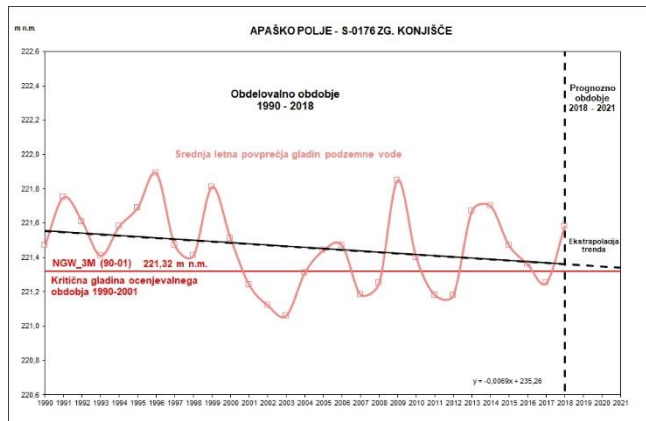
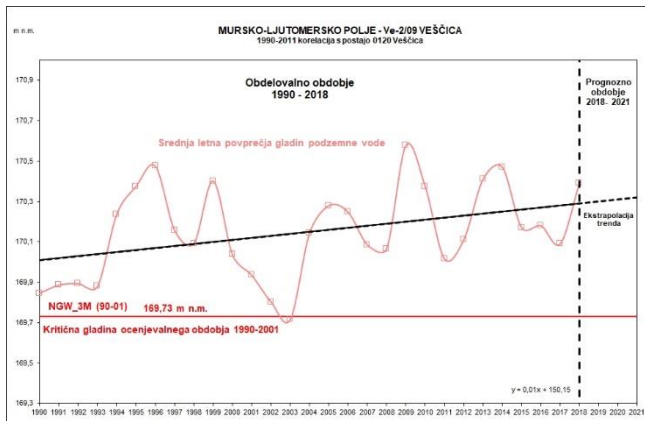
9.5 Trendi gladine podzemne vode: VTPodV_4016 Murska kotlina



Trendi gladine podzemne vode: VTPodV_4016 Murska kotlina (nadaljevanje)



Trendi gladine podzemne vode: VTPodV_4016 Murska kotlina (nadaljevanje)



9.6 Merilna mesta monitoringa količinskega stanja podzemnih voda v letu 2018

Tabela 1: Merilna mesta za spremljanje gladin v plitvih medzrnskih vodonosnikih

	Šifra VTPod V	Vodonosni sistem	Ime merilnega mesta	Šifra	Šifra ISMM	Podatki od leta	GKX	GKY	Ocena 2018
1	1001	Prodni zasip Kamniške Bistrice	Podgorje	Pod-1/14	65005	2015	118515	468847	DA
2	1001	Prodni zasip Kamniške Bistrice	Mengeš	Mp-0275	65015	1976	115276	468046	DA
3	1001	Prodni zasip Kamniške Bistrice	Preserje	0430	65020	1958	113865	469047	DA
4	1001	Prodni zasip Kamniške Bistrice	Mengeš	Men-2/14	65036	2015	112954	468148	DA
5	1001	Prodni zasip Kamniške Bistrice	Domžale	Dom-2/14	65053	2015	109136	468516	DA
6	1001	Prodni zasip Kamniške Bistrice	Podgorica	1992	65065	1972	105969	469290	DA
7	1001	Kranjsko polje	Britof	S-3364	70010	1970	124086	452971	DA
8	1001	Kranjsko polje	Šenčur	Šen-2/13	70012	2014	123227	454631	NE
9	1001	Kranjsko polje	Cerklje	Cer-2/13	70017	2014	122642	458885	DA
10	1001	Kranjsko polje	Brnik	B-103	70021	2005	120288	458484	NE
11	1001	Kranjsko polje	Voglje	Vog-2/14	70027	2014	118104	457343	NE
12	1001	Kranjsko polje	Hrastje	0091	70030	1970	119525	452954	DA
13	1001	Kranjsko polje	Trboje	Trb-2/13	70036	2014	117157	455568	NE
14	1001	Kranjsko polje	Moše	V-2079	70045	1984	115733	454875	DA
15	1001	Kranjsko polje	Moste	0590	70070	1975	116939	465138	DA
16	1001	Kranjsko polje	Moste	Most-2/18	70072	2018	117086	463770	NE
17	1001	Blejska ravan	Bled	Bled-2/13	71021	2014	137781	432314	NE
18	1001	Radovljiško polje	Radovljica	Rad-2/13	72021	2014	134438	437517	NE
19	1001	Strahinjsko-Nakelsko polje	Naklo	Nak-2/13	73021	2014	126723	446432	NE
20	1001	Vodice - Skaručna	Polje pri Vodicah	0850	75020	1971	113339	461155	NE
21	1001	Sorško polje	Drulovka	Dru-2/14	80012	2014	119643	451717	DA
22	1001	Sorško polje	Breg	S-3567	80020	1970	118668	453244	DA
23	1001	Sorško polje	Žabnica	0590	80030	1971	117635	450175	DA
24	1001	Sorško polje	Meja	0320	80035	1970	116604	452229	DA
25	1001	Sorško polje	Sveti Duh	0680	80050	1972	115481	448704	DA
26	1001	Sorško polje	Trata	S-2064	80055	1971	115436	449863	DA
27	1001	Sorško polje	Mavčiče	VČ-1779	80062	2001	115745	454554	NE

	Šifra VTPod V	Vodonosni sistem	Ime merilnega mesta	Šifra	Šifra ISMM	Podatki od leta	GKX	GKY	Ocena 2018
28	1001	Sorško polje	Meja	Meja-2/13	80073	2014	114685	452673	DA
29	1001	Sorško polje	Godešič	S-1864	80075	1970	113971	450816	DA
30	1001	Sorško polje	Podreča	300	80080	1972	114121	455033	DA
31	1001	Sorško polje	Podreča	Podr-2/18	80082	2018	114304	454460	NE
32	1001	Sorško polje	Spodnja Senica	S-1364	80085	1970	112364	453295	DA
33	1001	Ljubljansko polje	Lj-Mercator	De-0105	85004	2008	104845	459827	NE
34	1001	Ljubljansko polje	Roje	V-01	85012	2001	107889	461418	NE
35	1001	Ljubljansko polje	Lj.-Bravničarjeva	0630	85024	2009	104428	460071	NE
36	1001	Ljubljansko polje	Kleče	0541	85030	1974	104767	461299	DA
37	1001	Ljubljansko polje	Hrastje	0341	85040	1973	102909	466492	DA
38	1001	Ljubljansko polje	Hrastje	Šm-1/2b	85050	2006	103448	465867	DA
39	1001	Ljubljansko polje	Zalog	V-0184	85063	2000	101730	468464	NE
40	1001	Ljubljansko polje	Lj.-Bratislavka	Brp-1a/04	85064	2006	102732	465669	NE
41	1001	Ljubljansko polje	Lj.-Flajšmanova	Fip-1/04	85065	2006	102415	463844	NE
42	1001	Ljubljansko polje	Lj.-Vojkova	LjVo-2/14	85069	2015	102485	462628	NE
43	1001	Ljubljansko polje	Lj.-Sojerjeva	0631	85073	2012	104231	459845	NE
44	1001	Ljubljansko polje	Lj.-Delo	0241	85075	2012	101786	462143	NE
45	1001	Ljubljansko polje	Lj.-RTV	0261	85076	2012	101250	462475	NE
46	1007	Ljubljansko barje	Sinja Gorica	0860	90005	1958	92559	447483	NE
47	1001	Ljubljansko barje	Bevke	Bev-1/15	90015	2016	92351	451344	NE
48	1001	Ljubljansko barje	Bevke	Bev-2/15	90016	2015	92351	451350	NE
49	1001	Ljubljansko barje	Brezovica	0390	90030	1958	97123	455052	NE
50	1007	Ljubljansko barje	Kozarje	0300	90040	1958	100028	456725	NE
51	1001	Ljubljansko barje	Lj.-Rakova Jelša	LjRJ - 1/15	90045	2017	95741	459185	NE
52	1001	Ljubljansko barje	Lj.-Rakova Jelša	LjRJ - 2/15	90046	2018	95739	459182	NE
53	1001	Ljubljansko barje	Lj.-Rakova Jelša	LjRJ - 3/15	90047	2017	95742	459179	NE
54	1001	Ljubljansko barje	Lj.-Rakova Jelša	LjRJ-4/15	90048	2015	95745	459183	NE
55	1001	Ljubljansko barje	Črna vas	G-12	90051	2006	95226	459236	NE
56	1001	Ljubljansko barje	Črna vas	1270	90055	1958	95390	459933	NE
57	1001	Ljubljansko barje	Iška Loka	lLok-1/15	90075	2016	93616	463033	NE

	Šifra VTPod V	Vodonosni sistem	Ime merilnega mesta	Šifra	Šifra ISMM	Podatki od leta	GKX	GKY	Ocena 2018
58	1001	Ljubljansko barje	Iška Loka	lLok-2/15	90076	2016	93618	463036	NE
59	1001	Ljubljansko barje	Iška Loka	lLok-3/15	90077	2015	93621	463033	NE
60	1001	Ljubljansko barje	Lj-Hajdrihova	H-1	90099	2005	99895	461093	NE
61	1002	Hudinjsko polje	Celje	0421	25059	1996	122236	522677	NE
62	1002	Spodnjesavinjsko polje	Breg	0300	30005	1955	125693	506955	DA
63	1002	Spodnjesavinjsko polje	Zg. Grušovlje	0100	30010	1955	125492	508591	DA
64	1002	Spodnjesavinjsko polje	Šempeter	Vč-5172	30015	1973	123033	509060	DA
65	1002	Spodnjesavinjsko polje	Šempeter	0840	30025	1965	123493	510687	DA
66	1002	Spodnjesavinjsko polje	Žalec	Žal-1/14	30032	2014	122792	512748	DA
67	1002	Spodnjesavinjsko polje	Arja vas	1500	30040	1981	123566	515246	DA
68	1002	Spodnjesavinjsko polje	Levec	Vč-1772	30050	1973	122257	516880	DA
69	1002	Spodnjesavinjsko polje	Levec	Le-1/01	30051	2006	121765	517024	DA
70	1002	Spodnjesavinjsko polje	Medlog	1730	30055	1981	121148	517287	DA
71	1002	Spodnjesavinjsko polje	Medlog	1941	30060	1981	123045	517746	DA
72	1002	Braslovško polje	Parižlje	Par-1/14	35018	2014	126053	504347	NE
73	1002	Braslovško polje	Trnava	Trn-2/14	35029	2014	123755	505548	DA
74	1002	Braslovško polje	Latkova vas	Lvas-2/14	35046	2014	122468	507303	DA
75	1003	Brežiško polje	Vrbina	NE-1077	40005	1981	88484	539723	DA
76	1003	Brežiško polje	Sp. Stari Grad	0111	40015	1971	89089	541173	DA
77	1003	Brežiško polje	Pesje	NE-1277	40020	1981	87492	543256	DA
78	1003	Brežiško polje	Šentlenart	NE-1377	40025	1981	86253	544850	DA
79	1008	Bizeljsko	Bukošek	0650	40040	1956	86770	548607	NE
80	1003	Krško polje	Drnovo	0241	50010	1971	86798	537436	DA
81	1003	Krško polje	Žadovinek	Žad-2/15	50012	2015	87551	539163	NE
82	1003	Krško polje	Žadovinek	Žad-1/15	50013	2015	87555	539159	DA
83	1003	Krško polje	Drnovo	NE-0477	50015	1981	86152	537691	DA
84	1003	Krško polje	Veliki Podlog	0301	50020	1971	83838	535781	DA
85	1003	Krško polje	Gorica	0330	50030	1971	84121	537508	DA
86	1003	Krško polje	Brege	NE-0577	50045	1981	86565	539305	DA
87	1003	Krško polje	Vihre	NE-0677	50050	1981	86880	541445	DA

	Šifra VTPod V	Vodonosni sistem	Ime merilnega mesta	Šifra	Šifra ISMM	Podatki od leta	GKX	GKY	Ocena 2018
88	1003	Krško polje	Vihre	Vih-1/15	50052	2015	85826	541099	NE
89	1003	Krško polje	Cerklje	0111	50061	1994	83093	540957	DA
90	1003	Krško polje	Skopice	V - 7/77	50071	2017	86446	543310	NE
91	1003	Krško polje	Skopice	NE-0877	50075	1981	85244	543127	DA
92	1003	Krško polje	Boršt	NE-0977	50085	1981	82847	542937	DA
93	1003	Krško polje	Krška vas	Kvas-1/15	50088	2015	83819	544573	NE
94	1003	Čateško polje	Čatež	M-32	45030	1990	83139	548528	DA
95	1011	Škocijan – Krško gričevje	Hrvaški Brod	0720	55020	1971	81430	527550	NE
96	1011	Škocijan – Krško gričevje	Malence	0630	55050	1971	78844	532203	NE
97	1011	Škocijan – Krško gričevje	Kalce-Naklo	0460	55080	1971	82129	535305	NE
98	1011	Šentjernej - Kostanjevica	Šmalčja vas	0880	60015	1990	78215	526036	NE
99	1011	Šentjernej - Kostanjevica	Drama	1030	60030	1956	80383	526982	NE
100	1011	Šentjernej - Kostanjevica	Šentjakob	0780	60050	1956	80216	529265	NE
101	3012	Ptujsko polje	Ptuj	0721	15005	1982	141989	567766	DA
102	3012	Ptujsko polje	Dornava	Do-2/09	15011	2011	143578	573032	DA
103	3012	Ptujsko polje	Sobetinci	Sob-1/14	15021	2015	140794	574744	DA
104	3012	Ptujsko polje	Bukovci	Buk-1/14	15032	2015	137666	574629	NE
105	3012	Ptujsko polje	Gorišnica	0152	15045	1990	141084	578251	DA
106	3012	Ptujsko polje	Trgovišče	0060	15080	1982	141641	584612	DA
107	3012	Dravsko polje	Kamnica	0080	16005	1979	158530	547671	DA
108	3012	Ormož-Središče ob Dravi	Obrež	Obr-1/14	17020	2015	139419	595523	NE
109	3012	Dravsko polje	Bohova	0890	20020	1990	151899	550523	DA
110	3012	Dravsko polje	Rogoza	Rog 1/11	20022	2012	151409	552972	DA
111	3012	Dravsko polje	Rače	Rač 1/11	20031	2012	146260	552617	NE
112	3012	Dravsko polje	Starše	Sta 1/11	20033	2012	146838	558520	NE
113	3012	Dravsko polje	Brunšvik	Bru 1/11	20041	2012	144526	555552	NE
114	3012	Dravsko polje	Zgornja Gorica	1631	20045	1990	142587	553273	DA
115	3012	Dravsko polje	Zgornje Jablane	1600	20050	1956	139878	555058	DA
116	3012	Dravsko polje	Kungota	Ku-2/09	20066	2011	142560	560726	NE
117	3012	Dravsko polje	Spodnja Hajdina	SHaj-2/14	20081	2015	141568	564524	DA

	Šifra VTPod V	Vodonosni sistem	Ime merilnega mesta	Šifra	Šifra ISMM	Podatki od leta	GKX	GKY	Ocena 2018
118	3012	Dravsko polje	Draženci	Dra-2/14	20097	2015	137250	565616	DA
119	4016	Dolinsko Ravensko	Skakovci	3471	01005	1990	173949	580328	DA
120	4016	Dolinsko Ravensko	Murski Petrovci	3552	01010	1990	169716	580510	DA
121	4016	Dolinsko Ravensko	Rankovci	3370	01015	1953	170605	583057	DA
122	4016	Dolinsko Ravensko	Nemčavci	2762	01022	1998	171398	590400	NE
123	4016	Dolinsko Ravensko	Krog	2932	01025	1990	167152	587693	DA
124	4016	Dolinsko Ravensko	Gančani	Ga-2/14	01037	2015	165805	595046	DA
125	4016	Dolinsko Ravensko	Renkovci	0850	01045	1953	166557	599619	DA
126	4016	Dolinsko Ravensko	Rakičan	Rak-2/09	01052	2010	168250	591548	DA
127	4016	Dolinsko Ravensko	Brezovica	0970	01055	1979	162249	602480	DA
128	4016	Dolinsko Ravensko	Odranci	Od-1/09	01060	2010	161730	598458	NE
129	4016	Dolinsko Ravensko	Melinci	2000	01065	1961	159036	595203	DA
130	4016	Dolinsko Ravensko	Radmožanci	0411	01075	1979	164573	606044	DA
131	4016	Dolinsko Ravensko	Kapca	0473	01085	1991	157959	606255	DA
132	4016	Dolinsko Ravensko	Gornji Lakoš	GLak-2/14	01092	2015	158455	609224	DA
133	4016	Dolinsko Ravensko	Benica	Ben-2/14	01094	2015	152571	616225	DA
134	4016	Mursko- Ljutomersko polje	Bunčani	0611	05011	2002	161228	588164	DA
135	4016	Mursko- Ljutomersko polje	Ključarovci	0540	05030	1955	157473	588055	DA
136	4016	Mursko- Ljutomersko polje	Zgornje Krapje	Kr-2/09	05051	2010	158420	591875	DA
137	4016	Mursko- Ljutomersko polje	Veščica	Ve-2/09	05081	2010	154573	596762	DA
138	4016	Apaško polje	Zgornje Konjšče	S-0176	10005	1976	175502	564242	DA
139	4016	Apaško polje	Žepovci	Žep 1/11	10022	2011	173014	566795	DA
140	4016	Apaško polje	Črnci	Črn 1/11	10036	2011	174473	568742	DA
141	4016	Apaško polje	Segovci	0141	10055	1968	173299	571149	DA
142	4016	Apaško polje	Mali Segovci	MSeg-1/14	10068	2015	172015	570589	DA

	Šifra VTPodV	Vodonosni sistem	Ime merilnega mesta	Šifra	Šifra ISMM	Podatki od leta	GKX	GKY	Ocena 2018
143	4016	Apaško polje	Plitvica	0090	10080	1957	170302	571444	DA
144	6021	Območje Vipave in Ajdovščine	Gradišče	0780	95005	1956	76207	418706	NE
145	6021	Območje Vipave in Ajdovščine	Ajdovščina	0710	95010	1956	83007	415153	NE
146	6021	Območje Vipave in Ajdovščine	Vipavski Križ	0730	95015	1956	82977	413656	NE
147	6021	Spodnji del Vipavske doline	Prvačina	0670	95030	1956	83418	400511	NE
148	6021	Spodnji del Vipavske doline	Volčja Draga	0640	95035	1956	84978	397834	NE
149	6021	Spodnji del Vipavske doline	Renče	0570	95040	1956	83571	397229	NE
150	6021	Vrtojbensko polje	Šempeter	0220	95045	1956	87521	394928	NE
151	6021	Vrtojbensko polje	Vrtojba	0241	95048	2000	86504	394607	NE
152	6021	Vrtojbensko polje	Miren	0330	95055	1956	84801	392524	NE
153	6021	Vrtojbensko polje	Orehovlje	0420	95060	1958	83589	392708	NE

Tabela 2: Merilna mesta za spremljanje pretokov

	Šifra VTPodV	Vodotok	Ime merilnega mesta	Šifra ISMM	Izvir	GKX	GKY
1	1004	Sava Dolinka	Kranjska Gora I	3014		150185	407128
2	1004	Radovna	Podhom	3180		139215	430055
3	1004	Bistrica	Bohinjska Bistrica	3320		126030	419430
4	1005	Završnica	Pri žagi	3115	da	141080	438240
5	1005	Kokra	Kokra I	4120		129310	461790
6	1005	Savinja	Solčava I	6020		141780	476760
7	1006	Savinja	Nazarje	6060		130800	496710
8	1006	Lučnica	Luče	6220		134495	480815
9	1007	Sora	Suha I	4200		113320	448320
10	1007	Gradaščica	Dvor	5500		102220	449690
11	1010	Ljubljanica	Vrhnika II	5030	da	91575	446125
12	1010	Bistra	Bistra I	5270	da	89720	449150
13	1010	Veliki Obrh	Vrhnika pri Ložu	5580	da	62370	461835
14	1011	Bilpa	Spodnja Bilpa	4965	da	40950	497420
15	1011	Krupa	Dolence II	4986	da	54267	518000
16	1011	Krka	Podbukovje I	7029		81415	483680

	Šifra VTPodV	Vodotok	Ime merilnega mesta	Šifra ISMM	Izvir	GKX	GKY
17	1011	Radešca	Meniška vas I	7272	da	68376	503129
18	1011	Prečna	Prečna	7340		74510	508830
19	1011	Težka voda	Stopiče	7350	da	69215	516140
20	1011	Bistrica	Ilirska Bistrica	9100	da	46955	441160
21	5019	Rižana	Kubed II	9210	da	43760	412595
22	6020	Soča	Kršovec I	8031		133495	392490
23	6020	Bača	Bača pri Modreju	8500		113125	405810
24	6021	Idrijca	Hotešk	8450		110905	406030
25	6021	Vipava	Vipava II	8561	da	78074	419674
26	6021	Hubelj	Ajdovščina I	8630	da	83870	415410

Tabela 3: Merilni mesti za spremljanje vplivov slanosti vdorov

	Šifra VTPodV	Vodnosni sistem	Ime merilnega mesta	Šifra	Šifra ISMM	GKX	GKY
1	5019	Brestovica-Timav	Brestovica	B-2	96001	74735	392753
2	5019	Brestovica-Timav	Klariči	Br-4	96002	75340	391323



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR
AGENCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA OKOLJE