

Količinsko stanje podzemnih voda v Sloveniji

Poročilo o monitoringu v letu 2021

Količinsko stanje podzemnih voda v Sloveniji
Poročilo o monitoringu 2021
ISSN 2232-5239
Ljubljana, 2024

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

Odgovarja: mag. Joško Knez, generalni direktor

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

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

Tehnična urednica: dr. Petra Souvent

Deskriptorji: podzemne vode, monitoring, količinsko stanje, Slovenija

Descriptors: groundwater, monitoring, quantitative status, Slovenia

©2024, 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 2021

AGENCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA OKOLJE

Ljubljana, 2024

Kazalo vsebine

1	Uvod	1
2	Program monitoringa količinskega stanja podzemnih voda v letu 2021	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	11
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	13
4	Podatki za oceno količinskega stanja podzemnih voda v letu 2021	14
4.1	Podatki za vodnobilančni preizkus	14
4.1.1	Globina do podzemne vode v plitvih aluvialnih vodonosnikih	14
4.1.2	Piezometrična gladina podzemne vode globokih termalnih vodonosnikov	37
4.1.3	Iztoki podzemne vode oziroma pretoki izvirov	38
4.1.4	Obnovljive količine podzemne vode plitvih vodonosnikov v letu 2021	41
4.1.5	Razpoložljive količine podzemne vode plitvih vodonosnikov v letu 2021	44
4.1.6	Obnovljive količine podzemne vode globokih termalnih vodonosnikov v letu 2021	46
4.1.7	Količina odvzete podzemne vode in umetnega napajanja vodonosnikov	46
4.1.8	Ocena spremembe dinamike toka podzemne vode – čezmejno vodno telo VTPodV_1005 Karavanke	51
4.2	Podatki za preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na ekološko stanje površinskih voda	54
4.3	Podatki za preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na KEOPV	58
4.4	Podatki za preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na vdore slane vode ali druge vode slabše kakovosti	63
4.4.1	Vodno telo podzemne vode VTPodV_3012 Dravska kotlina	64
5	Ocena količinskega stanja podzemnih voda v letu 2021	70
5.1	Vpliv odvzemov podzemne vode na gladine podzemne vode in vodno bilanco	70
5.1.1	Analiza trenda gladin podzemnih voda in pretokov	70
5.1.2	Razmerja med razpoložljivo količino podzemne vode in črpanimi količinami podzemne vode	73
5.1.3	Razmerje med količino napajanja globokih termalnih vodonosnikov in povprečnim letnim odvzemom termalne podzemne vode	75

5.2	Preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na ekološko stanje površinskih voda	75
5.3	Preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na kopenske ekosisteme, odvisne od podzemnih voda	77
5.4	Preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na vdore slane vode ali vode slabše kakovosti	78
6	Opis stopnje zaupanja ocene količinskega stanja podzemnih voda	80
7	Skupna ocena količinskega stanja podzemnih voda	81
8	Viri.....	84
9	Priloge	90
9.1	Trendi gladine podzemne vode: VTPodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje	90
9.2	Trendi gladine podzemne vode: VTPodV_1002 Savinjska kotlina	93
9.3	Trendi gladine podzemne vode: VTPodV_1003 Krška kotlina	95
9.4	Trendi gladine podzemne vode: VTPodV_3012 Dravska kotlina	97
9.5	Trendi gladine podzemne vode: VTPodV_4016 Murska kotlina	99
9.6	Merilna mesta monitoringa količinskega stanja podzemnih voda v letu 2021	102

Seznam slik

Slika 1: Mreža merilnih mest monitoringa količinskega stanja podzemnih voda v letu 2021	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 modela mGROWA-SI (Frantar in sod., 2018)	9
Slika 6: Shema ocenjevanja razpoložljive količine podzemne vode za leto 2021	10
Slika 7: Časovni okvir ocenjevanja količinskega stanja podzemnih voda v letu 2021, z ekstrapolacijo trendov gladin in pretokov do leta 2027. Časovna skala ni v merilu.	13
Slika 8: Statistično značilni trendi	16
Slika 9: Razponi letnih povprečij globin do podzemne vode na območju VTPodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje v obdobju 1990–2021.....	17
Slika 10: Trend letnih povprečij gladine podzemne vode s srednjo letno vrednostjo gladine obdobja 1990–2021 (MGW) in s srednjo letno vrednostjo gladine načrtovalskega obdobja do leta 2027 (MGW_prog) na merilnem mestu 1992 Podgorica.....	17
Slika 11: Statistična značilnost trendov ($\alpha = 0,05$) letnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_1002 Savinjska kotlina v obdobju 1990–2021	20
Slika 12: Razponi letnih povprečij globin do podzemne vode na območju VTPodV_1002 Savinjska kotlina v obdobju 1990–2021.....	21
Slika 13: Statistično značilni trendi ($\alpha = 0,05$) letnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_1003 Krška kotlina v obdobju 1990–2021	23
Slika 14: Razponi letnih povprečij globin do podzemne vode na območju VTPodV_1003 Krška kotlina v obdobju 1990–2021	24
Slika 15: Trend letnih povprečij gladine podzemne vode s srednjo letno vrednostjo gladine obdobja 1990–2021 (MGW) in s srednjo letno vrednostjo gladine načrtovalskega obdobja do leta 2027 (MGW_prog) na merilnem mestu M-32 Čatež	24
Slika 16: Trendi gladin podzemne vode v letu 2012, ko so gladine izkazovale najnižje stanje izmed analiziranih let od 2010 naprej in v letu 2021, 4 leta po polnjenju akumulacijskega jezera HE Brežice.	25
Slika 17: Statistično značilni trendi ($\alpha = 0,05$) letnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_3012 Dravska kotlina v obdobju 1990–2021	28
Slika 18: Razponi letnih povprečij globin do podzemne vode na območju VTPodV_3012 Dravska kotlina v obdobju 1990–2021.....	29
Slika 19: Trend letnih povprečij gladine podzemne vode s srednjo letno vrednostjo gladine obdobja 1990–2021 (MGW) in s srednjo letno vrednostjo gladine načrtovalskega obdobja do leta 2027 (MGW_prog) na merilnem mestu 0721 Ptuj.....	29
Slika 20: Sekvenčni trendi srednjih mesečnih gladin podzemne vode obdobja 1990–2021 za merilno mesto 0721 Ptuj.....	30
Slika 21: Razponi letnih povprečij globin do podzemne vode na območju VTPodV_4016 Murska kotlina v obdobju 1990–2021.....	33
Slika 22: Statistična značilnost trendov ($\alpha = 0,05$) letnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_4016 Murska kotlina v obdobju 1990–2021	33

Slika 23: Trend letnih povprečij gladine podzemne vode s srednjo letno vrednostjo gladine obdobja 1990–2021 (MGW) in s srednjo letno vrednostjo gladine načrtovalskega obdobja do leta 2027 (MGW_prog) na merilnem mestu S-0176 Zgornje Konjišče	34
Slika 24: Trend letnih povprečij gladine podzemne vode s srednjo letno vrednostjo gladine obdobja 1990–2021 (MGW) in s srednjo letno vrednostjo gladine načrtovalskega obdobja do leta 2027 (MGW_prog) na merilnem mestu Črn-1/11 Črnči.....	34
Slika 25: Mesečna povprečja piezometrične gladine podzemne vode v opazovalni vrtini V-66 v obdobju 2009–2021 (Vir podatkov: Geološki zavod Slovenije).....	38
Slika 26: Mesečna povprečja piezometrične gladine podzemne vode v opazovalni vrtini Do-1 v obdobju 2009–2021 (Vir podatkov: Geološki zavod Slovenije).....	38
Slika 27: Trend malih letnih pretokov izvirov/vodotokov na merilnih postajah, ki ne izpolnjujejo pogojev 1 in 2 vodnobilančnega preizkusa z ekstrapolacijo trenda do konca načrtovalskega obdobja leta 2027	41
Slika 28: Napajanje plitvih vodonosnikov vodnih teles podzemnih voda v hidrološkem letu 2021	42
Slika 29: Časovna spremenljivost letnega količinskega obnavljanja podzemne vode plitvih vodonosnikov glede na povprečje referenčnega vodnobilančnega obdobja 1991–2021 (regionalni vodnobilančni model mGROWA-SI).....	42
Slika 30: Količine odvzete podzemne vode namenjene oskrbi prebivalstva s pitno vodo leta 2021	48
Slika 31: Odstopanja med prostovoljno (na GeoZS) in uradno (na ARSO) poročanimi podatki o skupni letni količini odvzema termalne vode v letih 2013–2021	49
Slika 32: Letni odvzemi termalne vode v Murski in Ptujsko-Grajski formaciji (brez Radencev) v obdobju 1960–2021 (dopolnjeno po Rman in sod., 2022)	49
Slika 33: Letne količine umetnega napajanja vodonosnika na Vrbanskem platoju v obdobju 2006–2021	50
Slika 34: Letne količine umetnega napajanja vodonosnika v Ormožu v obdobju 2006–2021	50
Slika 35: Letne količine umetnega napajanja plitvih vodonosnikov na območju VTPodV_3012 Dravska kotlina v obdobju 2006–2021.....	50
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	51
Slika 37: Primerjava skupnih obnovljivih količin podzemne vode med leti 2010 do 2021 VTPodV_1005 Karavanke s povprečno vrednostjo obdobja 1991–2020	52
Slika 38: Karta napajanja podzemne vode VTPodV_1005 Karavanke v letu 2021	52
Slika 39: Vodna telesa površinskih voda v slabem ekološkem stanju (povzeto po ARSO, 2020).....	54
Slika 40: Kopenski ekosistemi, ki so vezani na podzemne vode	58
Slika 41: Ogroženi oz. poškodovani kopenski ekosistemi (gozdni habitati), ki so neposredno odvisni od količine/višine podzemne vode, njihova prispevna območja (prostorski podatkovni sloj GeoZS, 2014) ter primerna merilna mesta za spremljanje KEOPV (Janža in sod., 2015).....	60
Slika 42: Lokacije objektov črpanja in merilnih mest kemijskega monitoringa podzemnih voda na območju predlaganega vodnega telesa podzemne vode VTPodV_3023 »Ptuj – globoki«	66
Slika 43: Skupni odzem podzemne vode iz predlaganega vodnega telesa VTPodV_3023 »Ptuj – globoki« v obdobju 2008-2021 (m ³) po podatkih rabe vode iz DRSV evidence o vodnih povračilih	67
Slika 44: Odvzemi podzemne vode iz predlaganega vodnega telesa VTPodV_3023 »Ptuj – globoki« v letu 2021 po posameznih objektih črpanja (m ³) po podatkih rabe vode iz DRSV evidence o vodnih povračilih ((SB): Komunala Slovenska Bistrica d.o.o., (P): Komunala Ptuj d.d.)	67

Slika 45: Trend letne rabe podzemne vode iz predlaganega vodnega telesa podzemne vode VTPodV_3023 »Ptuj – globoki« po upravljavcih (diagram levo – Komunala Slovenska Bistrica d. o. o., diagram desno – Vodovodno podjetje Ptuj d. d.) v obdobju 2008–2021	68
Slika 46: Potek indikativnih parametrov (NO_3^- in SEP) na merilnih mestih Skorba VG-3 (diagram levo) in DEV1/99 (diagram desno) v obdobju 2008–2021	69
Slika 47: Razmerja med razpoložljivo količino podzemne vode in črpanimi količinami podzemne vode v letu 2021	73
Slika 48: Skupna ocena količinskega stanja vodnih teles podzemnih voda	82
Slika 49: Merilna mesta podzemnih voda s statistično značilnim trendom upadanja gladin v letu 2021, ki izkazujejo tveganje za ohranjanje dobrega količinskega stanja do leta 2027	83

Seznam preglednic

Preglednica 1: Število merilnih mest in objektov državnega monitoringa ARSO v letu 2021	2
Preglednica 2: Reprezentativna merilna mesta za analizo trenda gladine podzemne vode v aluvialnih telesih podzemne vode v obdobju 1990–2021	14
Preglednica 3: Pogoji ocene količinskega stanja za VTPodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko barje	16
Preglednica 4: Analiza trenda letnih mesečnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_1001 Savska kotlina in Lj. barje v obdobju 1990–2021	18
Preglednica 5: Pogoji ocene količinskega stanja za VTPodV_1002 Savinjska kotlina	21
Preglednica 6: Analiza trenda letnih mesečnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_1002 Savinjska kotlina v obdobju 1990–2021	22
Preglednica 7: Pogoji ocene količinskega stanja za VTPodV_1003 Krška kotlina	25
Preglednica 8: Analiza trenda letnih mesečnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_1003 Krška kotlina v obdobju 1990–2021	26
Preglednica 9: Pogoji ocene količinskega stanja za VTPodV_3012 Dravska kotlina	30
Preglednica 10: Analiza trenda letnih mesečnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_3012 Dravska kotlina v obdobju 1990–2021	31
Preglednica 11: Pogoji ocene količinskega stanja za VTPodV_4016 Murska kotlina	34
Preglednica 12: Analiza trenda letnih mesečnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_4016 Murska kotlina v obdobju 1990–2021	35
Preglednica 13: Rezultati analize trendov malih pretokov	40
Preglednica 14: Obnovljive količine podzemne vode plitvih vodonosnikov v hidrološkem letu 2021 ...	43
Preglednica 15: Obnovljiva podzemna voda plitvih vodonosnikov na prebivalca v letu 2021	44
Preglednica 16: Razpoložljiva podzemna voda plitvih vodonosnikov v letu 2021	45
Preglednica 17: Odvzete količine podzemne vode iz plitvih vodonosnikov po evidenci vodnih povračil za leto 2021	46
Preglednica 18: Skupne odvzete količine podzemne vode (zajete količine na izviri in črpane količine) po posameznih letih 2014–2021 (brez odvzete vode iz globokih termalnih vodonosnikov) po evidenci vodnih povračil	47
Preglednica 19: Pregled značilnih pretokov hidrološkega monitoringa na vodnem telesu podzemne vode VTPodV_1005 Karavanke v primerjavi z odvzemi podzemne vode v letu 2021	53

Preglednica 20: Ocene bioloških in kemijskih elementov kakovosti za ekološko stanje za vodna telesa površinskih voda s slabim ekološkim stanjem (ARSO, 2020)	56
Preglednica 21: Vpliv odvzemov podzemne vode v letu 2021 na ekološko stanje površinskih voda. Dve vodni telesi z večjimi kraškimi metodološkimi izzivi imata pri vrednosti oznaki »kras«.	57
Preglednica 22: Ogroženi oz. poškodovani ekosistemi (gozdni habitatni tipi), ki so vezani na podzemne vode	59
Preglednica 23: 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)	61
Preglednica 24: Vodnobilančni del preizkusa vpliva odvzemov podzemne vode na KEOPV	61
Preglednica 25: Merilna mesta za spremljanje gladine podzemne vode na KEOPV in njihovih prispevnih območjih.....	62
Preglednica 26: Preizkus - analiza trenda gladin podzemne vode plitvih vodonosnikov z medzrnsko poroznostjo (pomen simbolov v tabeli: <input checked="" type="checkbox"/> pogoj je izpolnjen, <input type="checkbox"/> pogoj ni izpolnjen)	71
Preglednica 27: Preizkus - analiza trenda malih pretokov izvirov in vodotokov (pomen simbolov v tabeli: <input checked="" type="checkbox"/> pogoj je izpolnjen, <input type="checkbox"/> pogoj ni izpolnjen).....	72
Preglednica 28: Razmerja med razpoložljivo količino podzemne vode in črpanimi količinami podzemne vode za leto 2021	74
Preglednica 29: Analiza vpliva odvzema podzemne vode v letu 2021 na ekološko stanje površinskih voda (pomen simbolov v tabeli: <input checked="" type="checkbox"/> pogoj je izpolnjen)	76
Preglednica 30: Preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na KEOPV (pomen simbolov v tabeli: <input checked="" type="checkbox"/> pogoj je izpolnjen).....	77
Preglednica 31: Preizkus vpliva črpanja podzemne vode na vdore slane vode ali druge vode slabše kakovosti (pomen simbolov v tabeli: <input checked="" type="checkbox"/> pogoj je izpolnjen, <input type="checkbox"/> pogoj ni izpolnjen).	78
Preglednica 32: Stopnja zaupanja ocene količinskega stanja podzemne vode po posameznih vodnih telesih podzemne vode in glede na posamezne preizkuse.....	80
Preglednica 33: Skupna ocena količinskega stanja podzemnih voda v letu 2021 (pomen simbolov v tabeli: <input checked="" type="checkbox"/> pogoj je izpolnjen, <input type="checkbox"/> pogoj ni izpolnjen).....	81

Povzetek

V letu 2021 je bilo v plitvih vodonosnikih 21 teles podzemnih voda 5.481 milijonov m³ obnovljivih oz. 3.284 milijonov m³ razpoložljivih količin, kar predstavlja 2.684 m³ obnovljive oz. 1.608 m³ razpoložljive podzemne vode na prebivalca Slovenije.

Skupne odvzete količine 184 milijonov m³ podzemne vode so predstavljale 3,4 % obnovljivih oz. 5,6 % razpoložljivih količin podzemne vode v letu 2021. Večina vodnih teles podzemne vode v Sloveniji je v letu 2021 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 vodnega telesa Murska kotlina. Dosedanje hidrogeološke bilančne analize nakazujejo na počasno količinsko obnavljanje teh vodonosnikov. Se pa v letu 2021 še vedno odraža vpliv zaprtja term, zdravilišč in drugih uporabnikov termalne vode v predhodnem letu zaradi epidemioloških ukrepov in tudi v letu 2021 beležimo manjši odvzem kot v preteklih letih, kar se na številnih lokacijah kaže v obratu trenda gladine in izboljšanju količinskega stanja v globokih termalnih vodonosnikih.

1 Uvod

Monitoring količinskega stanja podzemnih voda predstavlja sistem spremljanja hidroloških in meteoroloških parametrov 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, 2015) ocenjuje z zaporedjem preizkusov, ki v večletnem časovnem obdobju ugotavljajo spremembe v napajanju vodonosnikov in vpliv odvzete vode na režim podzemne vode. Ocena količinskega stanja podzemnih voda temelji na vodnobilančnem preizkusu, ki izhaja iz ocene obnovljive količine podzemne vode in analize trendov gladin in pretokov. Ocena obnovljivih količin podzemne vode je rezultat regionalnega modela mGROWA-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 (Frantar in sod., 2018). Pri določitvi razpoložljivih količin podzemne vode se ocena količinskega obnavljanja podzemne vode zmanjša glede na zahteve okvirne direktive o vodah (Direktiva, 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 2021 je podan pregled in primerjava zbranih podatkov glede na primerjalno dolgoletno obdobje 1991–2020, ter glede na obdelovalno obdobje 1990–2021 in napovedovalno obdobje do leta 2027. Analizirani so trendi podatkov o gladinah podzemnih voda in malih pretokih izvirov ter modelirane obnovljive količine podzemne vode, ki so v vodnobilančnem 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 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 2021 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 2021

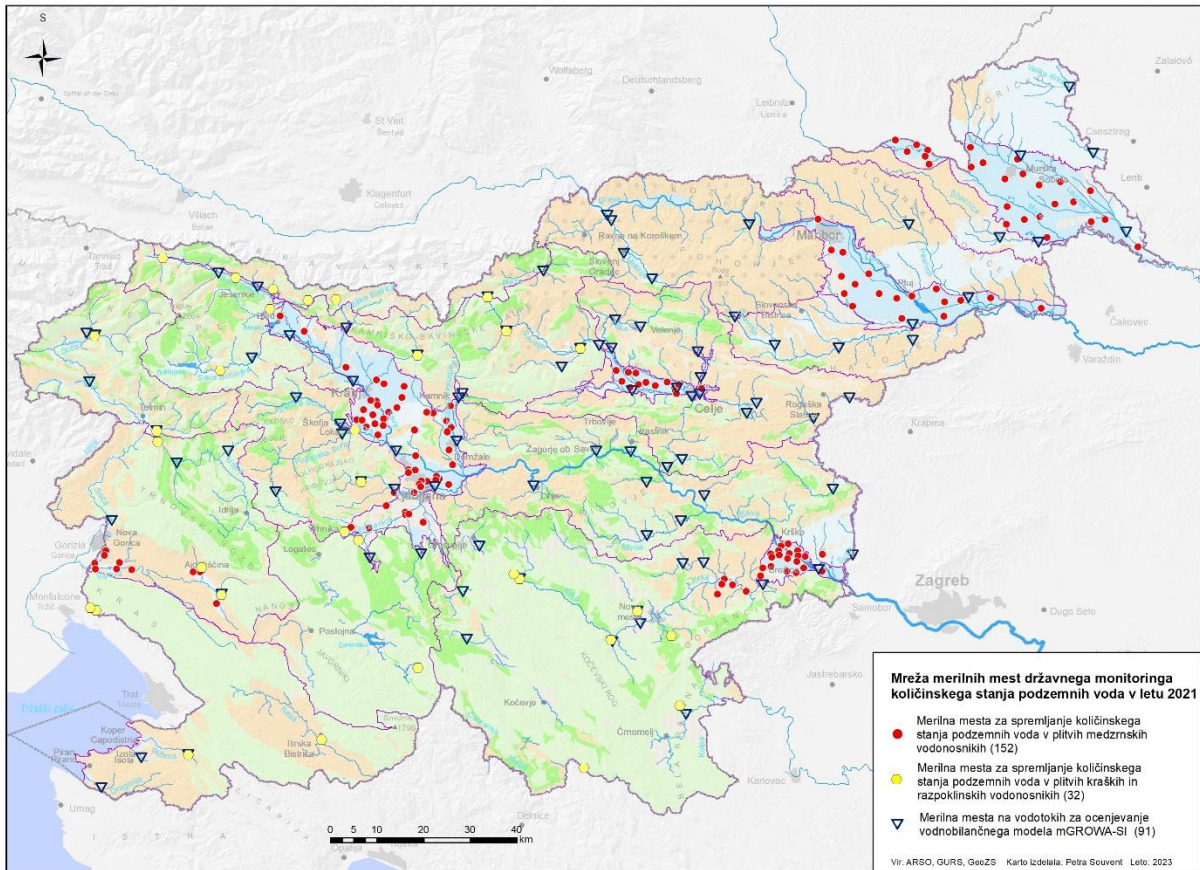
Program monitoringa količinskega stanja podzemnih voda, ki je usmerjen v zbiranje podatkov o parametrih ocenjevanja količinskega stanja, kot ga predpisuje Uredba o stanju podzemnih voda (Uradni list RS, št. 25/09, 68/12 in 66/16), se v celoti izvaja na Agenciji RS za okolje. V postopku ocenjevanja količinskega stanja podzemne vode se je po Uredbi izvedel vodnobilančni 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 268 hidroloških postaj, oz. 275 mest hidrološkega monitoringa površinskih in podzemnih voda (*Slika 1, Preglednica 1*) in iz 285 merilnih mest meteorološkega monitoringa (*Slika 2, Preglednica 1*).

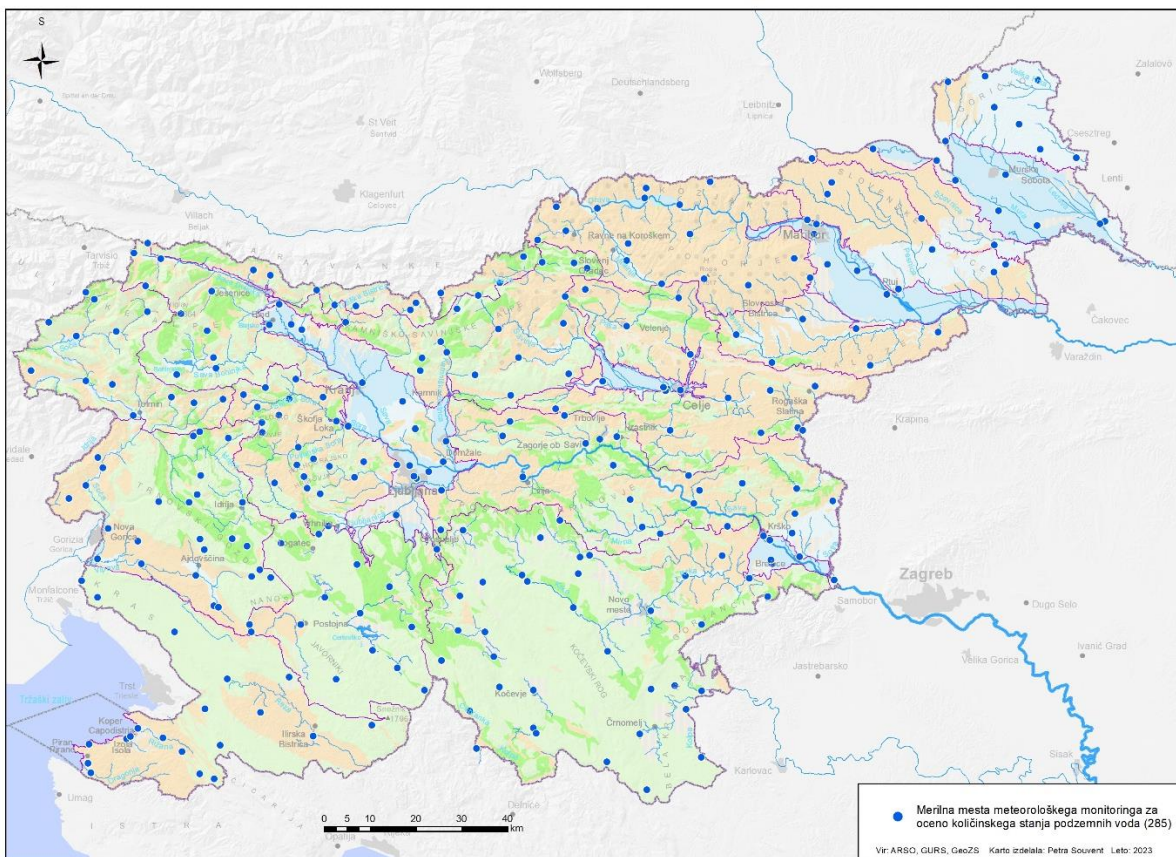
Ocena količinskega stanja podzemnih voda globokih termalnih vodonosnikov na območju Murske kotline temelji na indikativnih meritvah piezometričnih gladin na merilnih mestih, ki jih je opravil Geološki zavod Slovenije. Za monitoring količinskega stanja podzemnih voda v globokih geotermalnih vodonosnikih je bila prva zasnova izdelana že leta 2011 (Lapanje in sod., 2011), program državnega monitoringa pa v letu 2021 še ni bil vzpostavljen.

Preglednica 1: Število merilnih mest in objektov državnega monitoringa ARSO v letu 2021

<i>Tip monitoringa</i>	<i>Število postaj</i>	<i>Število merilnih mest</i>
Hidrološki monitoring podzemnih voda (gladine)	147	154
Hidrološki monitoring podzemnih voda (pretoki)	30	30
Hidrološki monitoring površinskih voda (pretoki) – mGROWA-SI	91	91
Meteorološki monitoring (padavine, temperatura) – mGROWA-SI	285	285



Slika 1: Mreža merilnih mest monitoringa količinskega stanja podzemnih voda v letu 2021



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 ali druge vode slabše kakovosti v črpališču Skorba na VTPodV_3012 Dravska kotlina je bil osnovan na meritvah osnovnih fizikalno-kemijskih in 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),
- nitratni ion (NO_3^- [mg/L]) je dopolnilni parameter, izmerjen v podzemni vodi in je določen 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 nitratov za preizkus vdora vode slabše kakovosti so se izvajala 2 krat letno.

2.3 Zagotavljanje kakovosti podatkov monitoringa

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

Na vseh merilnih mestih državnega monitoringa podzemnih voda se kontrolne meritve izvajajo v skladu s Programom monitoringa količinskega stanja podzemnih voda (Andejlov

in sod., 2016a). 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) in nitratni ion (NO_3^-) sta merjena skladno z mednarodnimi ISO standardi. Predvidena točnost 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 9001:2015.

Verificirani podatki monitoringa podzemnih voda so arhivirani v podatkovni bazi ARSO HIDROLOG in so dostopni na [spletni strani Agencije RS za okolje](#).

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 (European Commission, 2023):

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

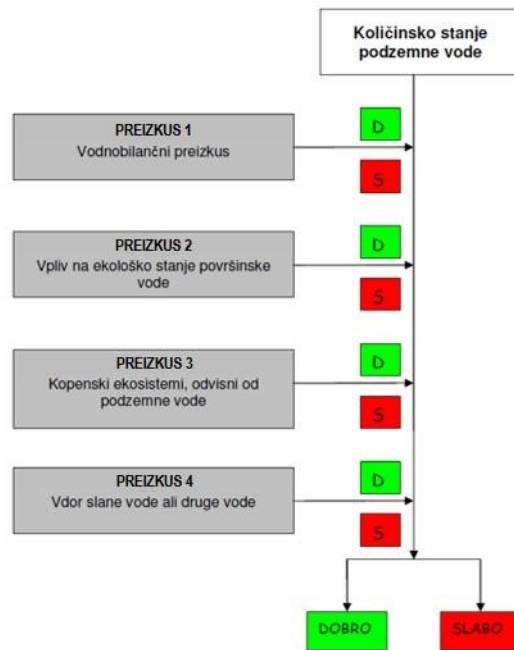
Ocena stanja podzemnih voda je v Sloveniji izdelana za posamezna vodna telesa, ki so bila določena glede na hidrogeološka merila in specifične obremenitve po pravilniku o metodologiji za določanje vodnih teles podzemnih voda (Uradni list RS, št. 65/03). Območje Slovenije je razdeljeno na 21 vodnih teles (Uradni list RS, št. 63/05, 8/18). 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.

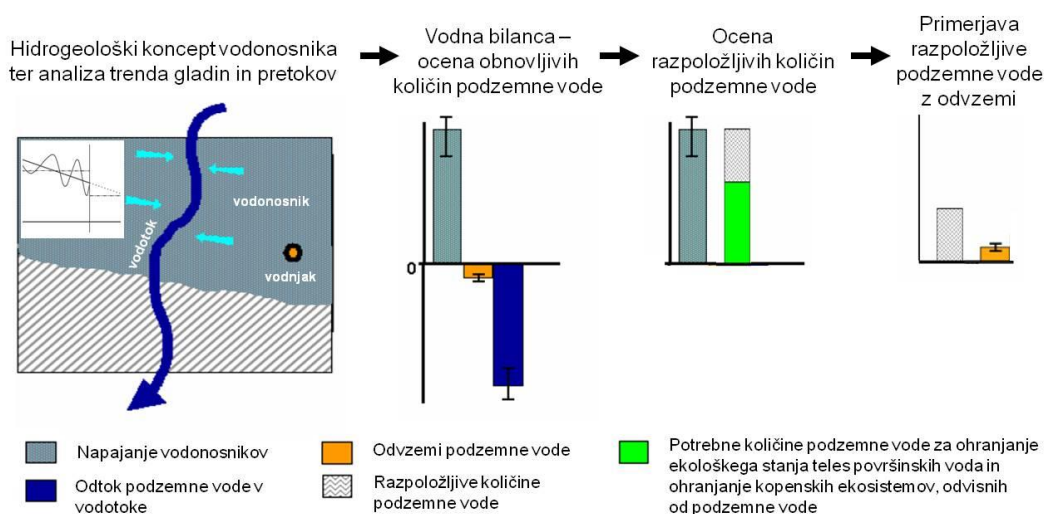
Količinsko stanje podzemnih voda, ki je lahko ocenjeno kot »dobro« ali »slabo«, se v Sloveniji ocenjuje s štirimi preizkusi (*Slika 3*), opisanimi v nadaljevanju. Preizkus vodne bilance se izvaja na vseh 21-tih vodnih telesih podzemnih voda, ostali preizkusi pa se izvajajo le tam, kjer je ocenjeno, da 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 vodnobilančnem preizkusu je količinsko stanje vodnega telesa podzemne vode ocenjeno kot »dobro«, kadar dolgoročna povprečna letna količina odvzete podzemne vode s črpanjem 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 2027) 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 (MGW) 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 (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),
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

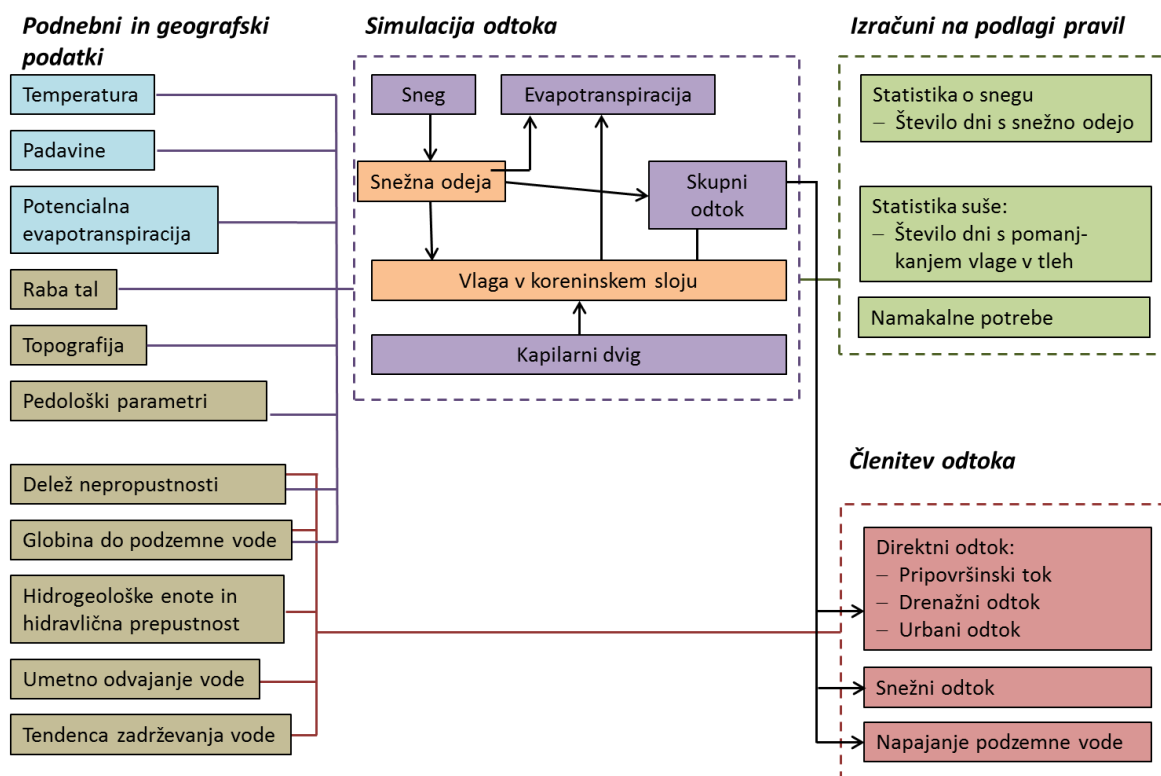
Analiza trenda malih pretokov kraških izvirov in vodotokov je izvedena za obdobje meritev 1990–2021. S prvim pogojem preizkusa se ugotavlja značilnost trenda malih letnih pretokov, z drugim pa malih mesečnih pretokov izvirov in vodotokov. Izračun malih letnih pretokov temelji na povprečju najmanjših dnevnih pretokov po posameznih mesecih (Höller, 2004). Mesečna analiza trendov je izvedena v času povečane rabe vode med junijem in

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

Ob statistično značilnem trendu zmanjševanja vodnih količin, ugotovljenem v prvem ali drugem pogoju, se primerja linearni trend letnih malih pretokov izvirov in vodotokov ter njegovo ekstrapolacijo do leta 2027 s pretokom Q_{95} , ki v hidrogramu srednjih dnevni vrednosti v obravnavanem obdobju predstavlja vrednost, ki je presežena 95 % časa (347 dni v letu) (Harum in sod, 2001; Janža in sod., 2014). Obdobje izračuna vrednosti Q_{95} je za merilne postaje z dovolj dolgim nizom opazovanj 1991–2010, za merilne postaje s krajšim nizom opazovanj pa med letom začetka opazovanja na merilni postaji (*Preglednica 13*) in letom 2021.

3.1.4 Ocena obnovljivih in razpoložljivih količin podzemne vode

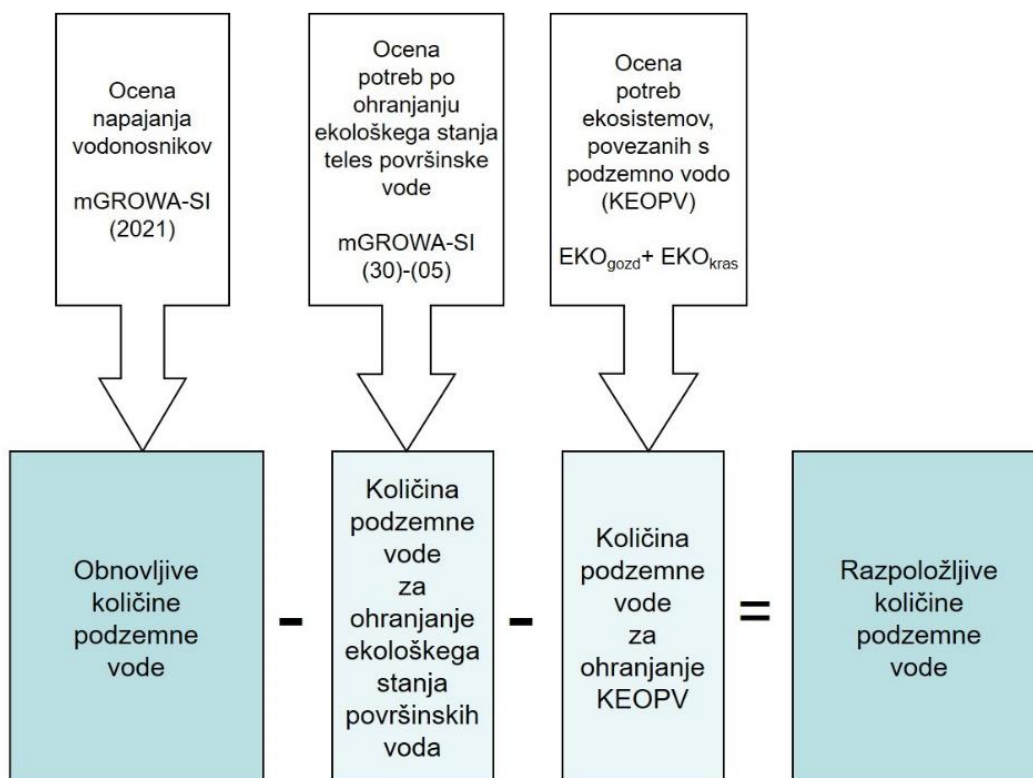
Obnovljive količine podzemne vode so ocenjene na osnovi vodno bilančnega modela mGROWA-SI (Frantar in sod., 2018). Gre za razvojno-raziskovalni model, ki je bil verificiran na hidroloških podatkih obdobja 1981–2010, za uporabo pri oceni količinskega stanja leta 2021 pa so bili uporabljeni rezultati zagona r151 (ARSO, 2023). Model mGROWA-SI je nadgradnja modela GROWA-SI, ki smo ga uporabljali za oceno do leta 2019 (Andjelov in sod., 2016), osnovni princip delovanja pa je podoben. Model upošteva podnebne pogoje, vrsto tal, rabo prostora, topografijo in hidrogeološke lastnosti kamnin in tal (*Slika 5*).



Slika 5: Shema modela mGROWA-SI (Frantar in sod., 2018)

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 2021 je izračun obnovljive količine podzemne vode za leto 2021 (mGROWA-SI (2021)), povprečne obnovljive količine podzemne vode obdobja 1991–2020 (mGROWA-SI (30)) ter povprečne obnovljive količine petih najbolj sušnih let referenčnega obdobja (mGROWA-SI (05)). Ocena povprečnega količinskega obnavljanja podzemne vode plitvih vodonosnikov v sušnem obdobju se računsko lahko izvede iz dvajsetega percentila (P20) napajanja vodonosnikov v referenčnem tridesetletnem vodnobilančnem obdobju ali iz povprečja obnovljivih količin podzemne vode v petih najbolj sušnih letih referenčnega obdobja (Schlüter, 2006). Iz razlike povprečne obnovljive količine podzemne vode obdobja 1991–2020 (mGROWA-SI (30)) in petletnega sušnega količinskega obnavljanja podzemne vode (mGROWA-SI (05)) se izračuna količina vode, potrebna za ohranjanje ekološkega stanja površinskih voda (Slika 6). Po odbitku te količine se v zadnjem koraku od obnovljive količine podzemne vode za leto 2021 (mGROWA-SI (2021)) odšteje še količino podzemne vode, potrebne za ohranjanje kopenskih ekosistemov (Janža in sod., 2014). Količina napajanja podzemne vode je izračunana iz sloja Qrn modela mGROWA-SI, kjer smo upoštevali samo neto inpute napajanja, nismo pa upoštevali negativnih vrednosti, ki pomenijo kapilarne izgube podzemne vode zaradi plitve gladine. Ta metodološki proces omogoča primerjavo prejšnjih rezultatov, ki so bili izvedeni z modelom GROWA-SI. Zavedamo se, da bi bilo za zanesljivejše nadaljnje delo potrebno razviti metodologijo vezano na rezultate modela mGROWA-SI, kar pa je zahteven in časovno obsežen postopek.



Slika 6: Shema ocenjevanja razpoložljive količine podzemne vode za leto 2021

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

Za vodnobilančno 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., 2014) ter ga vsako leto nadgrajuje (Rman in sod., 2015, 2016, 2017, 2018, 2021, 2022; Rman in Šram, 2019, 2020). 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., 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2021, 2022; Rman in Šram, 2019, 2020).

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 (ARSO, 2020), pri čemer smo upoštevali »slabo« in »zelo slabo« opredeljeni oceni. 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, 112/03, 36/09 in 33/13) 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 iz leta 2014, 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 2021) z odvzemi podzemne vode po evidenci vodnih povračil za obravnavano leto oz. obdobje (v tem poročilu leto 2021) znotraj gozdnega habitata in njegovega hidrološkega prispevnega območja. Za dobro količinsko stanje VTPodV privzemamo kot zgornjo mejo 5 % odvzemov podzemne vode v obravnavanem letu (2021) 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 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 vodonosnika oziroma dokazujemo morebitne količinske pritiskne rabe podzemne vode na obnovljivo količino podzemne vode. Povprečna letna vrednost specifične električne prevodnosti vode v opazovanem merilnem območju se z drugim pogojem primerja z mejno vrednostjo tega parametra za pitno vodo (Pravilnik o pitni vodi; Uradni list RS, št. 19/04, 35/04, 26/06, 92/06, 25/09, 74/15 in 51/17), s tretjim pogojem pa z naravnim ozadjem v vodnih telesih podzemne vode s primerljivo poroznostjo. S četrtem pogojem preverjamo statistično značilnost trenda naraščanja indikativnih parametrov vdora slane vode (natrij, kloridi, specifična električna prevodnost) oziroma druge vrste vdorov (nitrati, specifična električna prevodnost) v vodonosniku. Značilnosti trendov so ocenjene s Spearmanovim koeficientom korelacije rangov na ravni zaupanja 95 % ($\alpha=0,05$).

Preizkus vpliva rabe podzemne vode na vdore slane vode ali druge vrste vdorov se izvaja v vodnih telesih podzemnih voda, kjer je ocenjeno, da učinki podzemne vode vplivajo na vdore slane vode ali druge vrste vdorov.

3.5 Časovni okvir ocenjevanja količinskega stanja podzemnih voda

Ocenjevanje količinskega stanja podzemnih voda temelji na časovnih podatkovnih vrstah za analizo vodne bilance leta 2021 in primerjalnega tridesetletnega obdobja 1991–2020. Podatki o vodnih pravicah in vodnih povračilih so bili analizirani za leto 2021. Analiza trenda gladin podzemne vode in pretokov izvirov pa je bila izvedena na letnih povprečnih vrednostih obdobja 1990–2021, z ekstrapolacijo do konca leta 2027 (Slika 7).



Slika 7: Časovni okvir ocenjevanja količinskega stanja podzemnih voda v letu 2021, z ekstrapolacijo trendov gladin in pretokov do leta 2027. Časovna skala ni v merilu.

4 Podatki za oceno količinskega stanja podzemnih voda v letu 2021

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 v plitvih kraško razpoklinskih vodonosnikih, oceno količinskega obnavljanja podzemne vode z modelom mGROWA-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 1990–2021, dodatna statistična ocena gladine podzemne vode do konca načrtovalskega obdobja (do leta 2027) 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 1990–2021

<i>Vodno telo podzemne vode (šifra in ime)</i>	<i>Vodonosni sistemi</i>	<i>Število merilnih mest</i>
1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje	Prodni zasip Kamniške Bistrice	6
1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje	Kranjsko polje	5
1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje	Sorško polje	10
1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje	Ljubljansko polje	3
1002 Savinjska kotlina	Spodnjesavinjsko polje	10
1002 Savinjska kotlina	Braslovško polje	2
1003 Krška kotlina	Brežiško polje	4
1003 Krška kotlina	Čateško polje	1
1003 Krška kotlina	Krško polje	10
3012 Dravska kotlina	Ptujsko polje	5
3012 Dravska kotlina	Dravsko polje	7
4016 Murska kotlina	Dolinsko Ravensko	13
4016 Murska kotlina	Mursko-Ljutomersko polje	4
4016 Murska kotlina	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 2021, na 24 analiziranih merilnih mestih v VTPodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje, od 4,49 m (Dom-2/14 Domžale) do 46,35 m (Cer-2/13 Cerklje). Največje nihanje gladine podzemne vode, 13,3 m, smo zabeležili na Kranjskem polju na merilnem mestu Cer-2/13 Cerklje. Letno povprečje globin do podzemne vode pa je bilo v obdobju 1990–2021 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 9*).

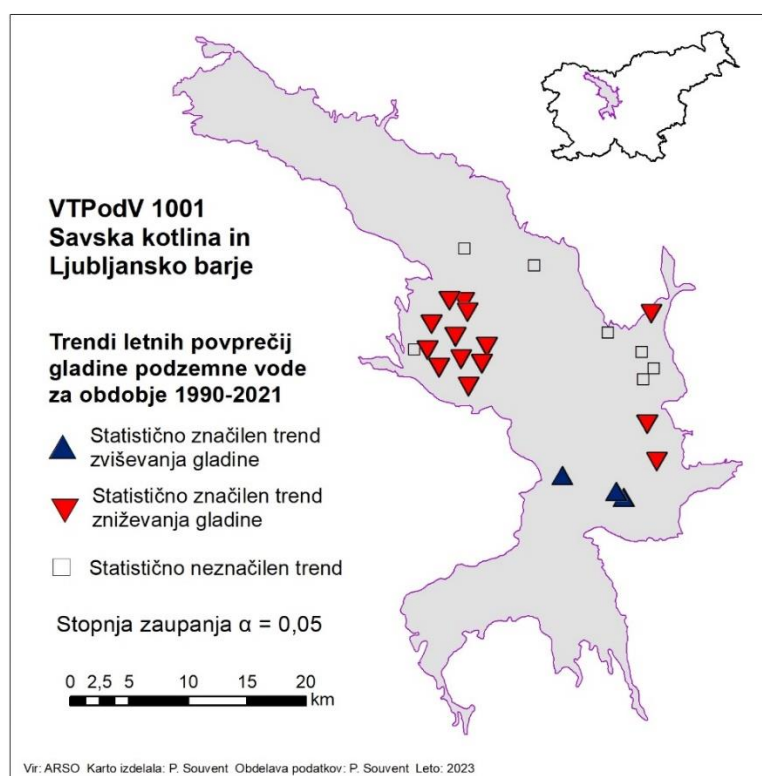
Po preizkusu statistične značilnosti ($\alpha = 0,05$) ima 14 merilnih mest (58 %) statistično značilen upadajoči trend letnih povprečij gladin podzemne vode 1990–2021 (*Preglednica 3*, *Preglednica 4* in *Slika 8*), kar je enako kot v obdobju 1990–2020 (Andjelov in sod., 2023). Največ merilnih mest 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, v kombinaciji s vplivom podnebnih sprememb, ocenjujemo, da bo na območju merilnega mesta Podreča prvotni nivo podzemne vode (pred izgradnjo pregrade) dosežen do leta 2028, večinoma pa med letom 2035 in 2056. V letu 2021 so gladine podzeme vode na merilnih mestih, ki so pod vplivom zajezbe Save še vedno od 1,01 do 5,03 m nad povprečnimi vrednostmi srednjih letnih gladin pred izgradnjo HE Mavčiče. Statistično značilen upadajoči trend letnih povprečij gladin podzemne vode v obravnavanem obdobju beležimo tudi na merilnih mestih Pod-1/14 Podgorje, Dom-2/14 Domžale 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 je le na merilnem mestu 1992 Podgorica dosežena kritična vrednost trimesečnega minimuma gladine podzemne vode (NGW_3M) in sicer leta 2017 (*Preglednica 4* in *Slika 10*). Trend časovne vrste letnih povprečij gladine podzemne vode v celotnem opazovalnem obdobju 1973–2021 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 (2027) na merilnem mestu 1992 Podgorica 0,22 m pod kritično vrednostjo trimesečnega minimuma gladine podzemne vode (NGW_3M), v primerjavi z vrednostjo povprečja srednjih letnih gladin obdobja 1990–2021 (MGW) pa trend kaže na znižanje ocenjenega povprečja srednjih letnih gladin podzemne vode (MGW_prog) za 0,54 m (*Slika 10*). Letna povprečna gladina podzemne vode (MGW_prog) naj bi bila ob koncu načrtovalskega obdobja (2027) na merilnem mestu Pod-1/14 Podgorje 0,1 m nad NGW_3M, na merilnem mestu Dom-2/14 Domžale pa 0,44 m nad NGW_3M (*Preglednica 4*).

750 m severno od merilnega mesta 1992 Podgorica je v letu 2021 po evidenci vodnih povračil registriran odvzem podzemne vode za tehnološke namene s količino 467 m³ (izdano vodno dovoljenje za ta odvzem predvideva največji dovoljeni letni odvzem

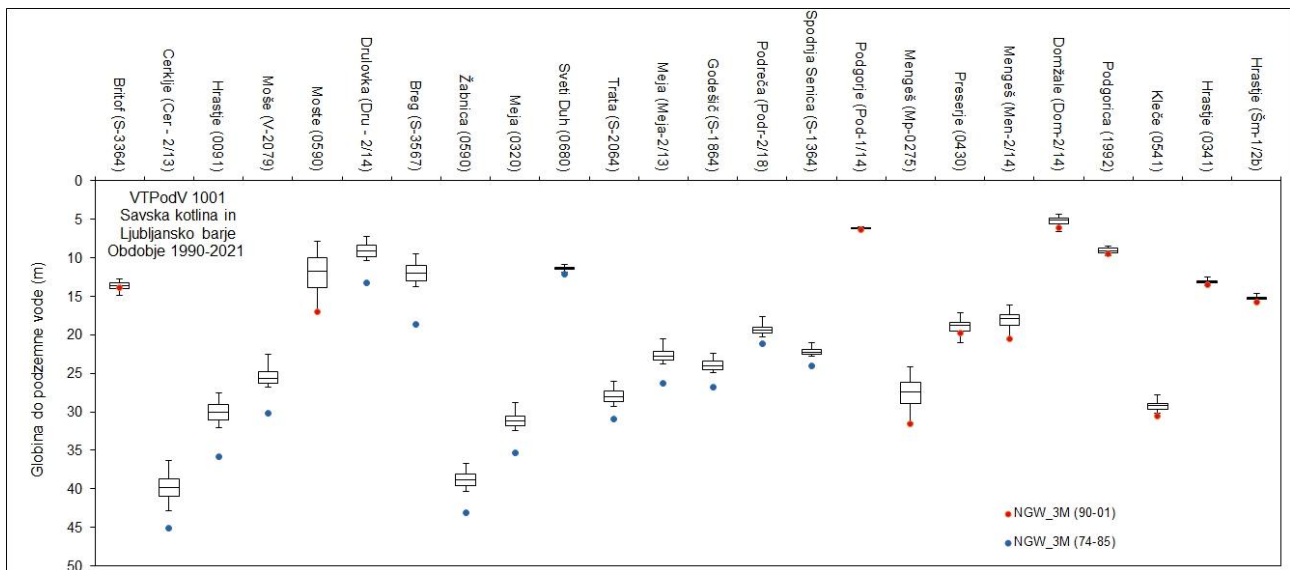
1.500 m³). Konec leta 2020 je poteklo veliko vodnih pravic (vodnih dovoljenj) za rabo vode, ki je bila namenjena lastni oskrbi s pitno vodo, zalivanju vrta ali pridobivanju toplote. Za te posebne vrste rabe vode ni več potrebno pridobiti vodnega dovoljenja, ker gre zaradi količine odvzema ali načina obremenitve za zanemarljiv vpliv na vodni režim in stanje voda ter se lahko izvaja na podlagi evidentiranja, to je t.i. evidentirana posebna raba vode (Uradni list RS, št. 178/20). V vplivnem radiju merilnega mesta 1992 Podgorica, v letu 2021 ni bilo podeljenih drugih vodnih dovoljenj ali evidentirane posebne rabe vode. Z vodnim povračilom poročana količina odvzema pa najverjetneje ne vpliva na negativen značaj trenda gladine podzeme vode na merilnem mestu 1992 Podgorica. Registrirana odvzema gorvodno od merilnega mesta Pod-1/14 Podgorje sta toplotni črpalki (2 veljavni vodni dovoljenji) in ne vplivata na gladine podzemne vode na merilnem mestu. V radiju 750 m gorvodno od merilnega mesta Dom-2/14 Domžale ni registriranih odvzemov podzemne vode.



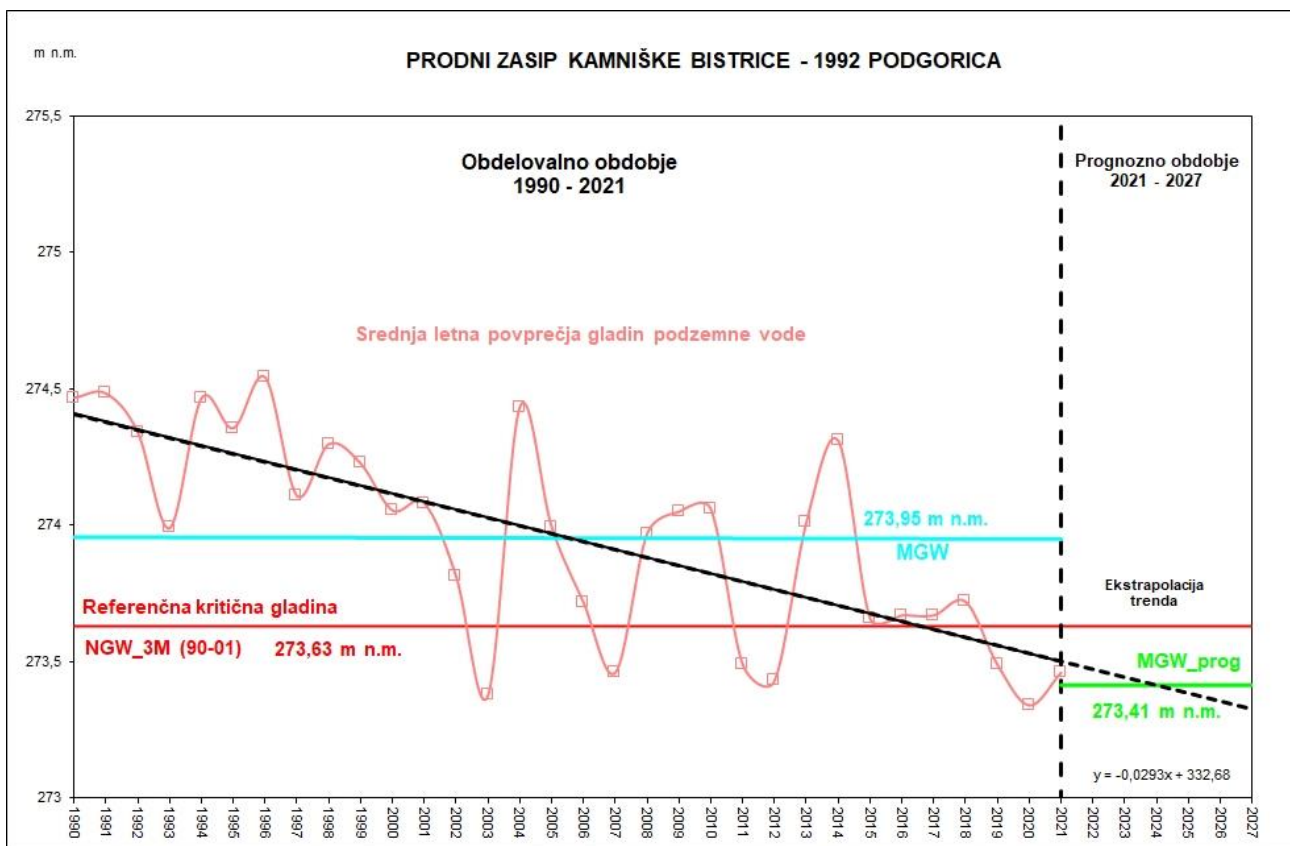
Slika 8: Statistično značilni trendi ($\alpha = 0,05$) letnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje v obdobju 1990–2021

Preglednica 3: Pogoji ocene količinskega stanja za VTPodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko barje (razlaga kratic v tabeli: VTPodV - vodno telo podzemne vode, NGW_3M - izhodiščna kritična gladina, ocenjene na podlagi trimesečnega minimuma gladin podzemne vode stabilnega referenčnega desetletnega obdobja 1990–2001 oziroma 1974–1985, MGW - povprečje letnih srednjih gladin podzemne vode, MGW_prog - napovedano povprečje letnih srednjih gladin podzemne vode)

Zap. št	Pogoj	Test ocene količinskega stanja za VTPodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko barje	%
1	Pogoj 1	Delež merilnih mest v VTPodV s statistično značilnim upadajočim trendom ($\alpha = 0,05$)	58
2	Pogoj 2	Delež merilnih mest v VTPodV z $MGW < NGW_{3M}$	0
3	Pogoj 3	Delež merilnih mest v VTPodV z doseganjem NGW_{3M} pred letom 2027	4
4	Pogoj 4	Delež merilnih mest v VTPodV z $MGW_{prog} < NGW_{3M}$	4



Slika 9: Razponi letnih povprečij globin do podzemne vode na območju VTPodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje v obdobju 1990–2021



Slika 10: Trend letnih povprečij gladine podzemne vode s srednjo letno vrednostjo gladine obdobja 1990–2021 (MGW) in s srednjo letno vrednostjo gladine načrtovalskega obdobja do leta 2027 (MGW_prog) na merilnem mestu 1992 Podgorica

Preglednica 4: Analiza trenda letnih mesečnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_1001 Savska kotlina in Lj. barje v obdobju 1990–2021 (razlaga kratic v tabeli: NGW_3M - izhodiščna kritična gladina, ocenjene na podlagi trimesečnega minimuma gladin podzemne vode stabilnega referenčnega desetletnega obdobja 1990–2001 oziroma 1974–1985, MGW - povprečje letnih srednjih gladin podzemne vode, MGW_prog - napovedano povprečje letnih srednjih gladin podzemne vode)

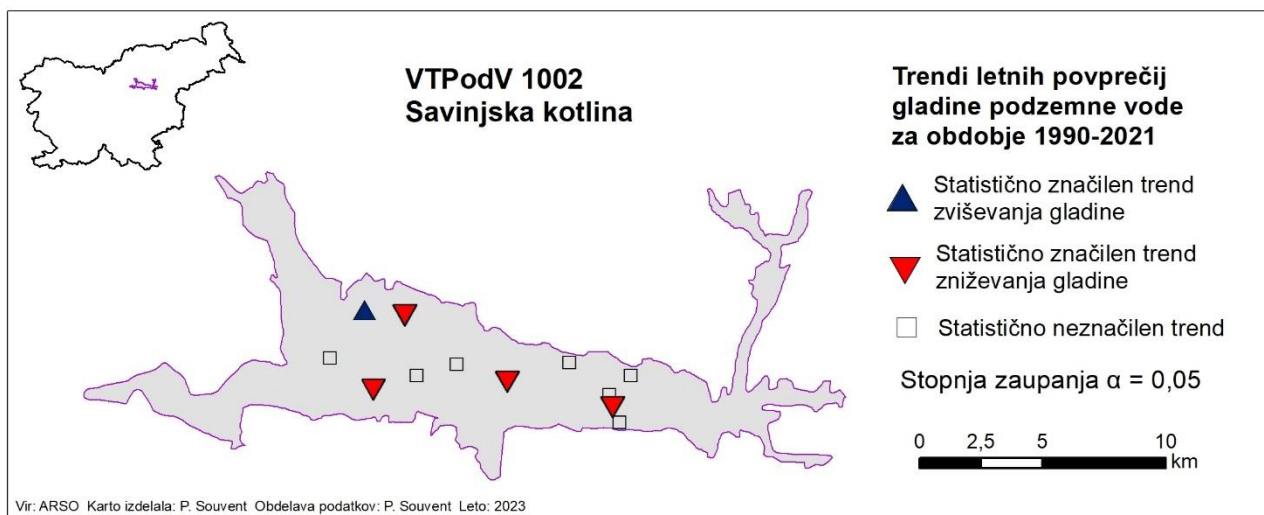
Zap. št.	Vodonosni sistem šifra in ime	Merilno mesto šifra	Merilno mesto ime	Obdobje časovne vrste	Velikost statističnega vzorca (n)	Spearmanov preizkus statistične značilnosti trenda ($\alpha = 0,05$)	Naklon linearnega trenda (m/leto)	Globina do tri-mesečnega minimuma gladine podzemne vode NGW_3M 1990–2001 1974–1985* (m)	Povprečna globina do podzemne vode MGW 1990–2021 (m)	Trendna črta seka NGW_3M v prognoznem obdobju ali prej	Prognozirana povprečna globina do podzemne vode MGW_prog do leta 2027 (m)
1	11512 Kranjsko polje	70010	S-3364 Britof	1990–2021	32	0,46	0,006	13,90	13,70	ne	13,59
2	11512 Kranjsko polje	70017	Cer-2/13 Cerklje	1990–2021	32	0,08	-0,055	45,1*	39,87	ne	40,88
3	11512 Kranjsko polje	70030	0091 Hrastje	1990–2021	32	0,00	-0,115	35,84*	29,96	ne	32,09
4	11512 Kranjsko polje	70045	V-2079 Moše	1990–2021	32	0,00	-0,113	30,17*	25,40	ne	27,48
5	11512 Kranjsko polje	70070	0590 Moste	1990–2021	32	0,06	-0,094	17,02	12,14	ne	13,89
6	11513 Sorško polje	80012	Dru-2/14 Drulovka	1990–2021	32	0,00	-0,079	13,27*	9,07	ne	10,53
7	11513 Sorško polje	80020	S-3567 Breg	1990–2021	32	0,00	-0,120	18,69*	11,83	ne	14,04
8	11513 Sorško polje	80030	0590 Žabnica	1990–2021	32	0,00	-0,084	43,04*	38,80	ne	40,35
9	11513 Sorško polje	80035	0320 Meja	1990–2021	32	0,00	-0,091	35,35*	31,01	ne	32,69
10	11513 Sorško polje	80050	0680 Sveti Duh	1990–2021	32	0,22	-0,003	12,14*	11,42	ne	11,48
11	11513 Sorško polje	80055	S-2064 Trata	1990–2021	32	0,00	-0,078	30,88*	28,00	ne	29,41
12	11513 Sorško polje	80073	Meja-2/13 Meja	1990–2021	32	0,00	-0,080	26,28*	22,62	ne	24,10

Zap. št.	Vodonosni sistem šifra in ime	Merilno mesto šifra	Merilno mesto ime	Obdobje časovne vrste	Velikost statističnega vzorca (n)	Spearmanov preizkus statistične značilnosti trenda ($\alpha = 0,05$)	Naklon linearnega trenda (m/leto)	Globina do tri-mesečnega minimuma gladine podzemne vode NGW_3M 1990–2001 1974–1985* (m)	Povprečna globina do podzemne vode MGW 1990–2021 (m)	Trendna črta seka NGW_3M v prognoznem obdobju ali prej	Prognozirana povprečna globina do podzemne vode MGW_prog do leta 2027 (m)
13	11513 Sorško polje	80075	S-1864 Godešič	1990–2021	32	0,00	-0,059	26,81*	23,94	ne	25,10
14	11513 Sorško polje	80082	Podr-2/18 Podreča	1990–2021	32	0,00	-0,064	21,19*	19,31	ne	20,50
15	11513 Sorško polje	80085	S-1364 Spodnja Senica	1990–2021	32	0,00	-0,043	24,09*	22,18	ne	22,96
16	11911 Prodni zasip Kamniške Bistrice	65005	Pod-1/14 Podgorje	1990–2021	32	0,00	-0,005	6,34	6,15	ne	6,24
17	11911 Prodni zasip Kamniške Bistrice	65015	MP-0275 Mengeš	1990–2021	32	0,08	-0,058	31,53	27,59	ne	28,66
18	11911 Prodni zasip Kamniške Bistrice	65020	0430 Preserje	1990–2021	31	0,29	-0,016	19,75	18,90	ne	19,21
19	11911 Prodni zasip Kamniške Bistrice	65036	Men-2/14 Mengeš	1990–2021	32	0,11	-0,026	20,52	18,10	ne	18,59
20	11911 Prodni zasip Kamniške Bistrice	65053	Dom-2/14 Domžale	1990–2021	32	0,01	-0,026	6,18	5,27	ne	5,74
21	11911 Prodni zasip Kamniške Bistrice	65065	1992 Podgorica	1990–2021	32	0,00	-0,029	9,45	9,13	da, 2017	9,67
22	11712 Ljubljansko polje	85030	0541 Kleče	1990–2021	32	0,00	0,034	30,57	29,16	ne	28,53
23	11712 Ljubljansko polje	85040	0341 Hrastje	1990–2021	32	0,00	0,020	13,57	13,13	ne	12,76
24	11712 Ljubljansko polje	85050	Šm-1/2b Hrastje	1990–2021	32	0,00	0,020	15,73	15,28	ne	14,91

4.1.1.2 VTPodV_1002 Savinjska kotlina

Izmerjena globina do podzemne vode je bila v letu 2021, na 12 analiziranih merilnih mestih v VTPodV_1002 Savinjska kotlina, od 0,14 m (0100 Zg. Grušovlje) do 8,4 m (0840 Šempeter). Največje nihanje gladine podzemne vode smo zabeležili na merilnem mestu 1941 Medlog, 2,78 m. Letno povprečje globin do podzemne vode ostaja enako kot za obdobje 1990–2020 (Andjelov in sod., 2023) in je bilo v obdobju 1990–2021 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 12).

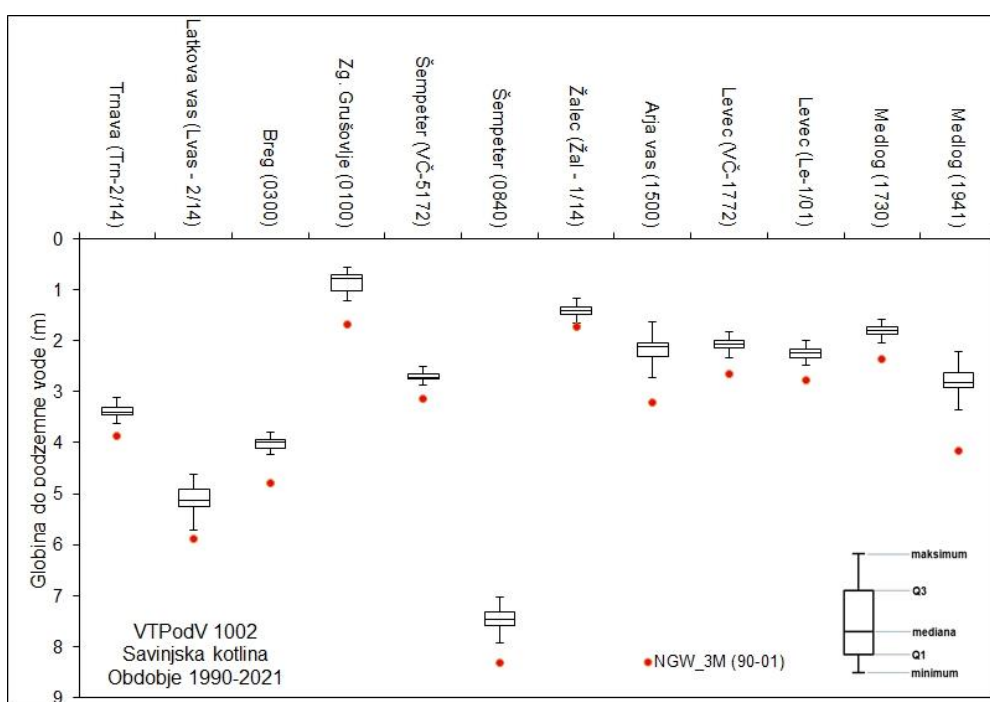
Po preizkusu statistične značilnosti imajo štiri merilna mesta (33 %), 0100 Zg. Grušovlje, Žal - 1/14 Žalec, Lvas-2/14 Latkova vas in Le-1/01 Levec, statistično značilen ($\alpha = 0,05$) trend upadanja letnih povprečij gladin podzemne vode (Preglednica 5, Preglednica 6 in Slika 11), kar je slabše kot v obdobju 1990–2020 (Andjelov in sod., 2023), ko smo statistično značilno upadanje gladine beležili na treh merilnih mestih (0100 Zg. Grušovlje, Žal - 1/14 Žalec in Lvas-2/14 Latkova vas). Gladina podzemne vode pa na vseh štirih merilnih mestih, ki izkazujejo statistično značilno upadanje gladin, do leta 2027 ne upade do NGW_3M. Letna povprečna gladina podzemne vode (MGW_prog) naj bi bila ob koncu načrtovalskega obdobja (2027) na merilnem mestu 0100 Zg. Grušovlje 0,62 m, na merilnem mestu Žal-1/14 Žalec 0,24 m, na merilnem mestu Lvas-2/14 Latkova vas 0,61 m, na merilnem mestu Le-1/01 Levec pa 0,52 m nad NGW_3M (Preglednica 6). Preizkus regionalnega trenda letnih povprečij gladin podzemne vode izkazuje statistično značilen trend zniževanja (- 0,004 m/leto) gladine podzemne vode na VTPodV_1002 Savinjska kotlina.



Slika 11: Statistična značilnost trendov ($\alpha = 0,05$) letnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_1002 Savinjska kotlina v obdobju 1990–2021

V vplivnem območju merilnega mesta Žal-1/14 Žalec je 440 m zahodno od merilnega mesta v letu 2021 registriran odvzem podzemne vode za tehnološke namene s 26.170 m³ (izdano vodno dovoljenje za ta odvzem predvideva največji dovoljeni letni odvzem 60.000 m³). Večini podeljenih vodnih pravic (vodnih dovoljenj), ki smo jih do sedaj upoštevali pri oceni vpliva na to merilno mesto, je 31.12.2020 vodno dovoljenje poteklo. Veljavna ostajajo 3

vodna dovoljenja, raba vode »za druge namene« v skupni dovoljeni količini odvzemov 60 m³. V vplivnem območju merilnega mesta 0100 Zg. Grušovlje v letu 2021 po evidenci vodnih povračil ni registriranih odvzemov (registrirani sta dve toplotni črpalki, kjer pa se voda vrača v vodonosnik), prav tako ni podeljenih drugih vodnih pravic (vodnih dovoljenj – stanje v Vodni knjigi na dan 31. 12. 2021) ki bi lahko vplivale na gladino podzemne vode. V vplivnem območju merilnega mesta Lvas-2/14 Latkova vas v letu 2021 po evidenci vodnih povračil ni registriranih odvzemov. Večina vodnih pravic, v vplivnem območju merilnega mesta Lvas-2/14 Latkova vas, je s 31. 12. 2020 prenehala veljati. Sta pa 1.700 m SZ od merilnega mesta podeljeni vodni pravici za namakanje kmetijskih zemljišč v skupni količini 35.000 m³ (vodni dovoljenji – stanje v Vodni knjigi na dan 31. 12. 2021). V vplivnem območju merilnega mesta Le-1/01 Levec v letu 2021 po evidenci vodnih povračil ni registriranih odvzemov, prav tako ni podeljenih vodnih pravic (vodnih dovoljenj – stanje v Vodni knjigi na dan 31. 12. 2021).



Slika 12: Razponi letnih povprečij globin do podzemne vode na območju VTPodV_1002 Savinjska kotlina v obdobju 1990–2021

Preglednica 5: Pogoji ocene količinskega stanja za VTPodV_1002 Savinjska kotlina (razlaga kratic v tabeli: VTPodV - vodno telo podzemne vode, NGW_3M - izhodiščna kritična gladina, ocenjena na podlagi trimesečnega minimuma gladin podzemne vode stabilnega referenčnega desetletnega obdobja 1990–2001, MGW - povprečje letnih srednjih gladin podzemne vode, MGW_prog - napovedano povprečje letnih srednjih gladin podzemne vode)

Zap. št	Pogoj	Test ocene količinskega stanja za VTPodV_1002 Savinjska kotlina	%
1	Pogoj 1	Delež merilnih mest v VTPodV s statistično značilnim upadajočim trendom ($\alpha = 0,05$)	33
2	Pogoj 2	Delež merilnih mest v VTPodV z MGW < NGW_3M	0
3	Pogoj 3	Delež merilnih mest v VTPodV z doseganjem NGW_3M pred letom 2027	0
4	Pogoj 4	Delež merilnih mest v VTPodV z MGW_prog < NGW_3M	0

Preglednica 6: Analiza trenda letnih mesečnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_1002 Savinjska kotlina v obdobju 1990–2021

(razlaga kratic v tabeli: NGW_3M - izhodiščna kritična gladina, ocenjene na podlagi trimesečnega minimuma gladin podzemne vode stabilnega referenčnega desetletnega obdobja 1990–2001, MGW - povprečje letnih srednjih gladin podzemne vode, MGW_prog - napovedano povprečje letnih srednjih gladin podzemne vode)

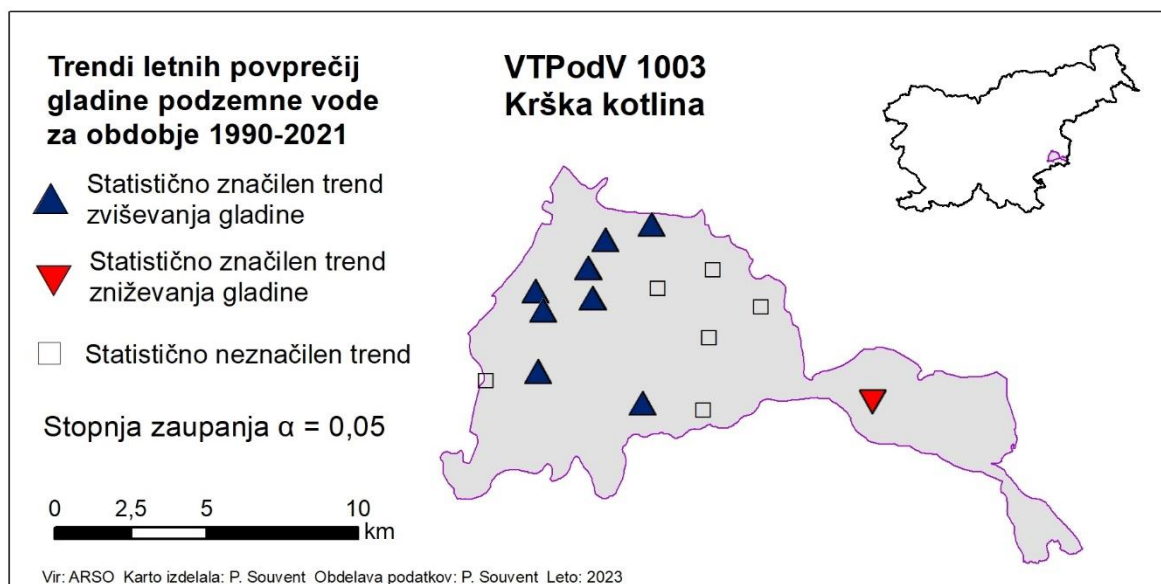
Zap. št.	Vodonosni sistem šifra in ime	Merilno mesto šifra	Merilno mesto ime	Obdobje časovne vrste	Velikost statističnega vzorca (n)	Spearmanov preizkus statistične značilnosti trenda ($\alpha = 0,05$)	Naklon linearnega trenda (m/leto)	Globina do tri-mesečnega minimuma gladine podzemne vode NGW_3M 1990–2001 (m)	Povprečna globina do podzemne vode MGW 1990–2021 (m)	Trendna črta seka NGW_3M v prognoznem obdobju ali prej	Prognozirana povprečna globina do podzemne vode MGW_prog do leta 2027 (m)
1	12512 Braslovško polje	35029	Trn-2/14 Trnava	1990–2021	32	0,14	-0,003	3,86	3,37	ne	3,43
2	12512 Braslovško polje	35046	Lvas-2/14 Latkova vas	1990–2021	32	0,04	-0,009	5,89	5,11	ne	5,28
3	12513 Spodnjesavinjsko polje	30005	0300 Breg	1990–2021	32	0,04	0,004	4,80	4,01	ne	3,93
4	12513 Spodnjesavinjsko polje	30010	0100 Zg. Grušovlje	1990–2021	32	0,00	-0,011	1,68	0,85	ne	1,06
5	12513 Spodnjesavinjsko polje	30015	VČ-5172 Šempeter	1990–2021	32	0,10	-0,004	3,14	2,69	ne	2,76
6	12513 Spodnjesavinjsko polje	30025	0840 Šempeter	1990–2021	32	0,32	-0,004	8,32	7,47	ne	7,53
7	12513 Spodnjesavinjsko polje	30032	Žal-1/14 Žalec	1990–2021	32	0,03	-0,005	1,74	1,41	ne	1,50
8	12513 Spodnjesavinjsko polje	30040	1500 Arja vas	1990–2021	32	0,75	-0,003	3,22	2,15	ne	2,20
9	12513 Spodnjesavinjsko polje	30050	VČ-1772 Levec	1990–2021	32	0,14	-0,003	2,64	2,07	ne	2,12
10	12513 Spodnjesavinjsko polje	30051	Le-1/01 Levec	1990–2021	32	0,03	-0,005	2,78	2,25	ne	2,33
11	12513 Spodnjesavinjsko polje	30055	1730 Medlog	1990–2021	32	0,29	-0,002	2,36	1,80	ne	1,84
12	12513 Spodnjesavinjsko polje	30060	1941 Medlog	1990–2021	32	0,12	0,007	4,17	2,81	ne	2,68

4.1.1.3 VTPodV_1003 Krška kotlina

Izmerjena globina do podzemne vode je bila v letu 2021, na 15 analiziranih merilnih mestih v VTPodV_1003 Krška kotlina, od 2,18 m (0301 Veliki Podlog) do 13,02 m (0241 Drnovo). Največje nihanje gladine podzemne vode, 2,71 m beležimo na merilnem mestu M-32 Čatež. Letno povprečje globin do podzemne vode pa je bilo v obdobju 1990–2021 od 2,16 m (NE1377 Šentlenart) do 14,9 m (0241 Drnovo). Razpon obdobjnih letnih povprečij na posameznem merilnem mestu je bil najmanjši na merilnem mestu SGG-5 Sp. Stari Grad, 0,55 m, največji pa na merilnem mestu 0241 Drnovo, 3,26 m (*Slika 14*), kar je enako kot leta 2020 (Andjelov in sod., 2023).

Po preizkusu statistične značilnosti ima, od skupno 15 analiziranih merilnih mest v obdobju 1990–2021, eno merilno mesto (7 %), M-32 Čatež, statistično značilen ($\alpha = 0,05$) upadajoči trend letnih povprečij gladin podzemne vode (*Slika 13*, *Preglednica 7* in *Preglednica 8*), kar je po številu enako kot v obdobju 1990–2020 (Andjelov in sod., 2023).

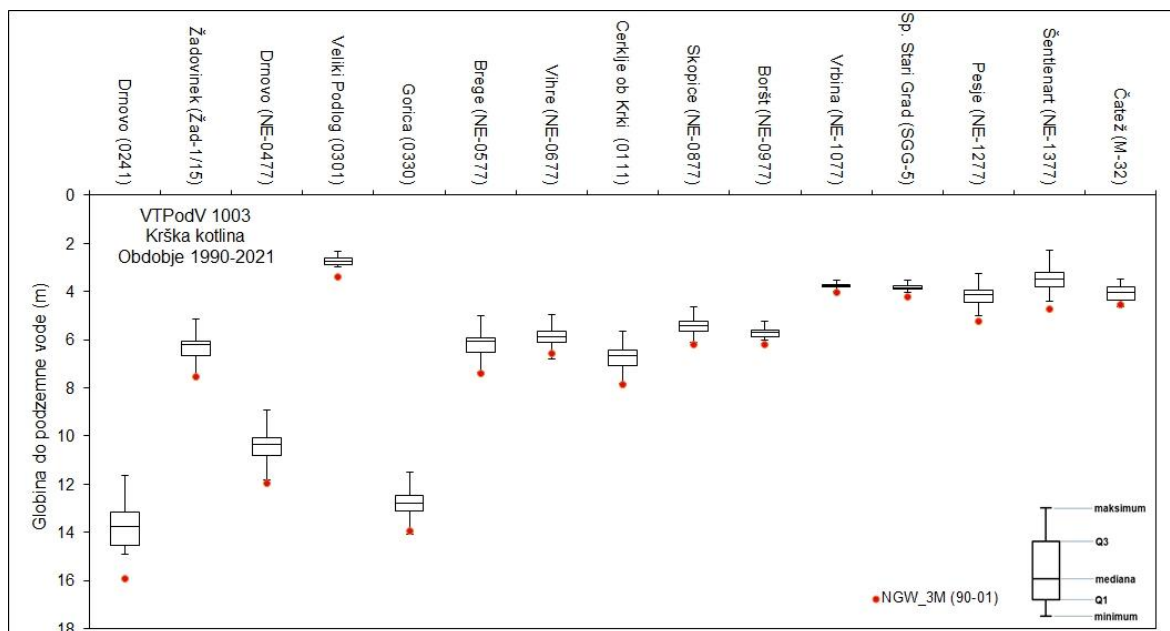
V vplivnem območju merilnega mesta M-32 Čatež so bili v letu 2021 poročani, oz. registrirani trije odvzemi podzemne vode za lastno oskrbo s pitno vodo v skupni količini 477.687 m³ (podatki vodnih povračil), kar je za 27 % manj kot preteklo leto. Na Čateškem polju je podeljena še vodna pravica (vodno dovoljenje – stanje v Vodni knjigi na dan 31. 12. 2021) za koriščenje podzemne vode za namakanje kmetijskih površin v višini 7.000 m³/leto, za katero pa v letu 2021 ni poročanih odvzemov iz plitvega aluvialnega vodonosnika. Statistično značilni trend zniževanja gladine na tem merilnem mestu povezujemo z erozijskimi procesi v rečni strugi reke Save (transport naplavin se je zmanjšal že z izgradnjo jezua pri NEK v začetku 80. let prejšnjega stoletja), oziroma vplivu avtocestnih drenaž in izsuševanju zemljišč v jugozahodnem delu polja.



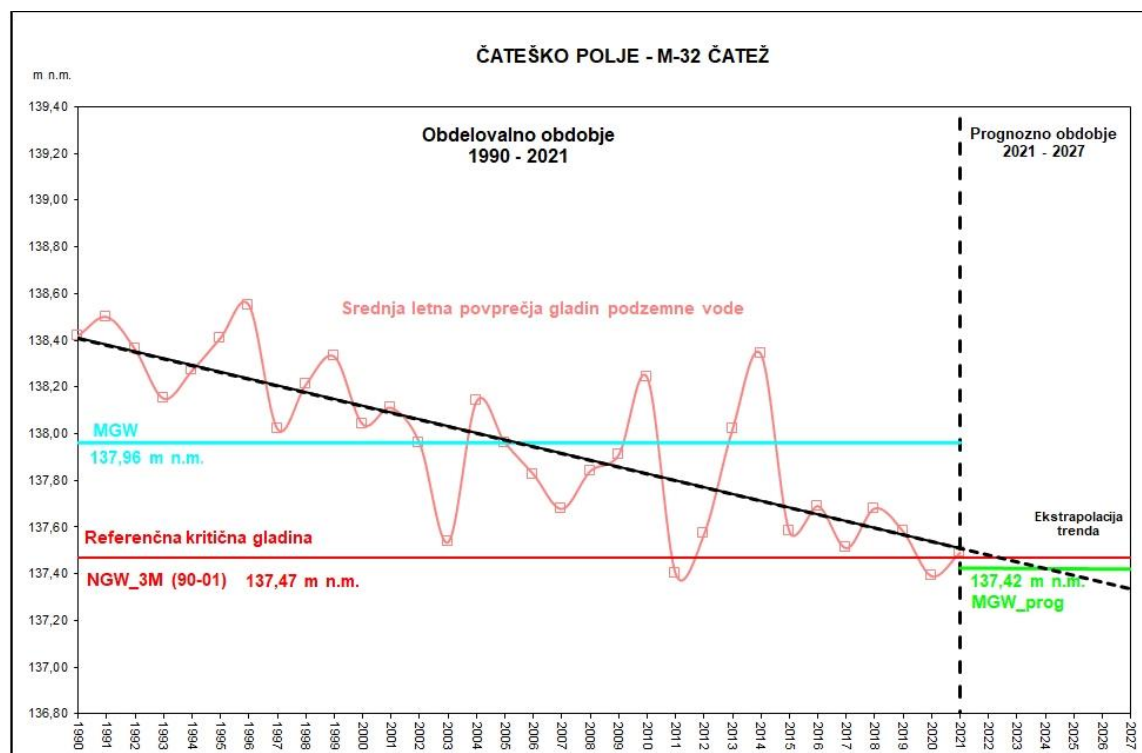
Slika 13: Statistično značilni trendi ($\alpha = 0,05$) letnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_1003 Krška kotlina v obdobju 1990–2021

Do leta 2027 bo na merilnem mestu M-32 Čatež dosežena kritična vrednost trimesečnega minimuma gladine podzemne vode (NGW_3M) in sicer leta 2023 (*Preglednica 8*, *Priloga 9.3*). V prognoznom obdobju je napovedana vrednost povprečja srednjih letnih gladin

(MGW_prog) 0,05 m pod NGW_3M na tem merilnem mestu (Slika 15). Preizkus regionalnega trenda letnih povprečij gladin podzemne vode izkazuje statistično značilen ($\alpha = 0,05$) trend zviševanja (0,009 m/leto) gladine podzemne vode na VTPodV_1003 Krška kotlina.



Slika 14: Razponi letnih povprečij globlin do podzemne vode na območju VTPodV_1003 Krška kotlina v obdobju 1990–2021

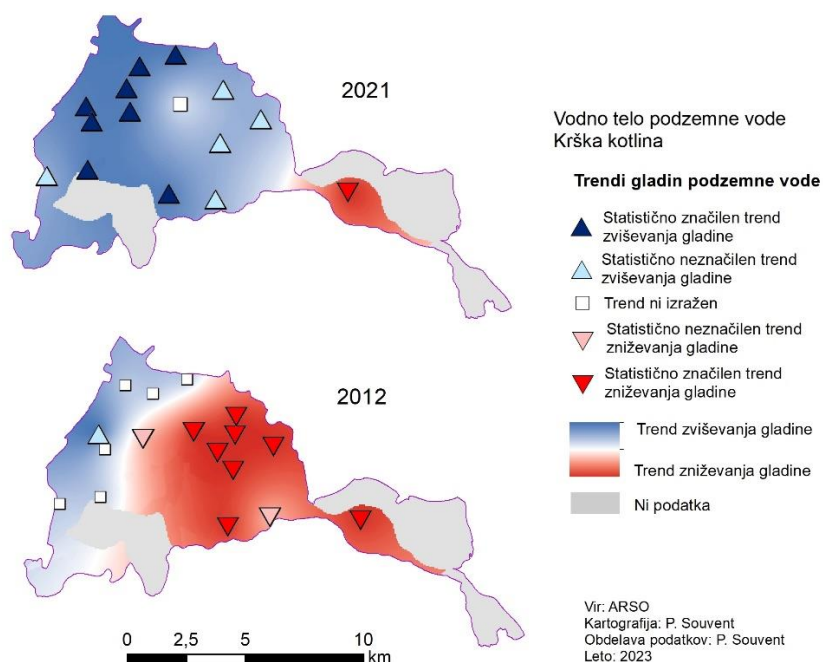


Slika 15: Trend letnih povprečij gladine podzemne vode s srednjo letno vrednostjo gladine obdobja 1990–2021 (MGW) in s srednjo letno vrednostjo gladine načrtovalskega obdobja do leta 2027 (MGW_prog) na merilnem mestu M-32 Čatež

Z izgradnjo bazena in tesnilne zavese za HE Brežice smo na VTPodV_1003 Krška kotlina dobili nov hidrogeološki moment v okolju, ki poleg režima reke Save ter napajanja vodonosnikov s padavinami in iz zaledja, pomembno vpliva na dinamiko podzemnih voda na tem območju. Gladina brežiškega akumulacijskega jezera se je zvišala na nominalno oz. delovno koto konec poletja 2017. Srednje letne gladine so se tako zaradi zaježitve Save pri Brežicah na Krškem in Brežiškem polju zvišale (*Priloga 9.3*), kar zaznavamo v pozitivno izraženih značajih trendov gladin na večini merilnih mest (*Preglednica 8, Slika 16*).

Preglednica 7: Pogoji ocene količinskega stanja za VTPodV_1003 Krška kotlina (razlaga kratic v tabeli: VTPodV - vodno telo podzemne vode, NGW_3M - izhodiščna kritična gladina, ocenjena na podlagi trimesečnega minimuma gladin podzemne vode stabilnega referenčnega desetletnega obdobja 1990–2001, MGW - povprečje letnih srednjih gladin podzemne vode, MGW_prog - napovedano povprečje letnih srednjih gladin podzemne vode)

Zap. št.	Pogoj	Test ocene količinskega stanja za VTPodV_1003 Krška kotlina	%
1	Pogoj 1	Delež merilnih mest v VTPodV s statistično značilnim upadajočim trendom ($\alpha = 0,05$)	7
2	Pogoj 2	Delež merilnih mest v VTPodV z $MGW < NGW_{3M}$	0
3	Pogoj 3	Delež merilnih mest v VTPodV z doseganjem NGW_{3M} pred letom 2027	7
4	Pogoj 4	Delež merilnih mest v VTPodV z $MGW_{prog} < NGW_{3M}$	0



Slika 16: Trendi gladin podzemne vode v letu 2012, ko so gladine izkazovale najnižje stanje izmed analiziranih let od 2010 naprej in v letu 2021, 4 leta po polnjenju akumulacijskega jezera HE Brežice.

Preglednica 8: Analiza trenda letnih mesečnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_1003 Krška kotlina v obdobju 1990–2021 (razlaga kratic v tabeli: NGW_3M - izhodiščna kritična gladina, ocenjene na podlagi trimesečnega minimuma gladin podzemne vode stabilnega referenčnega desetletnega obdobja 1990–2001, MGW - povprečje letnih srednjih gladin podzemne vode, MGW_prog - napovedano povprečje letnih srednjih gladin podzemne vode)

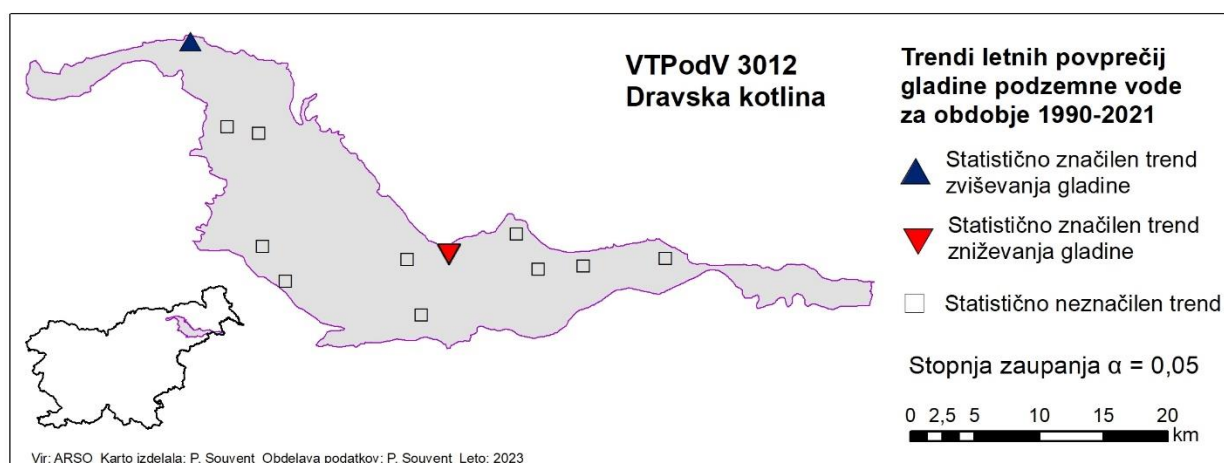
Zap. št.	Vodonosni sistem šifra in ime	Merilno mesto šifra	Merilno mesto ime	Obdobje časovne vrste	Velikost statističnega vzorca (n)	Spearmanov preizkus statistične značilnosti trenda ($\alpha = 0,05$)	Naklon linearnega trenda (m/leto)	Globina do tri-mesečnega minimuma gladine podzemne vode NGW_3M 1990–2001 (m)	Povprečna globina do podzemne vode MGW 1990–2021 (m)	Trendna črta seka NGW_3M v prognoznem obdobju ali prej	Prognozirana povprečna globina do podzemne vode MGW_prog do leta 2027 (m)
1	12414 Krško polje	50010	0241 Drnovo	1990–2021	32	0,00	0,073	15,94	13,66	ne	12,30
2	12415 Krško polje	50013	Žad-1/15 Žadovinek	1990–2021	32	0,03	0,028	7,55	6,25	ne	5,74
3	12416 Krško polje	50015	NE-0477 Drnovo	1990–2021	32	0,01	0,030	11,97	10,38	ne	9,83
4	12417 Krško polje	50020	0301 Veliki Podlog	1990–2021	32	0,24	0,005	3,37	2,73	ne	2,63
5	12418 Krško polje	50030	0330 Gorica	1990–2021	32	0,01	0,025	13,92	12,77	ne	12,31
6	12419 Krško polje	50045	NE-0577 Brege	1990–2021	32	0,04	0,027	7,39	6,10	ne	5,60
7	12420 Krško polje	50050	NE-0677 Vihre	1990–2021	32	0,71	0,023	6,55	5,74	ne	5,31
8	12421 Krško polje	50061	0111 Cerklje	1990–2021	32	0,02	0,024	7,85	6,74	ne	6,30
9	12422 Krško polje	50075	NE-0877 Skopice	1990–2021	32	0,33	0,018	6,18	5,37	ne	5,04
10	12423 Krško polje	50085	NE-0977 Boršt	1990–2021	32	0,10	0,008	6,21	5,71	ne	5,56
11	12411 Brežiško polje	40005	NE-1077 Vrbina	1990–2021	32	0,04	0,017	4,02	3,69	ne	3,37
12	12412 Brežiško polje	-	SSG-5 Sp. Stari Grad	1990–2021	32	0,04	0,005	4,24	3,82	ne	3,73

Zap. št.	Vodonosni sistem šifra in ime	Merilno mesto šifra	Merilno mesto ime	Obdobje časovne vrste	Velikost statističnega vzorca (n)	Spearmanov preizkus statistične značilnosti trenda ($\alpha = 0,05$)	Naklon linearnega trenda (m/leto)	Globina do tri-mesečnega minimuma gladine podzemne vode NGW_3M 1990–2001 (m)	Povprečna globina do podzemne vode MGW 1990–2021 (m)	Trendna črta seka NGW_3M v prognoznem obdobju ali prej	Prognozirana povprečna globina do podzemne vode MGW_prog do leta 2027 (m)
13	12413 Brežiško polje	40020	NE-1277 Pesje	1990–2021	32	0,05	0,016	5,25	4,13	ne	3,82
14	12414 Brežiško polje	40025	NE-1377 Šentlenart	1990–2021	32	0,11	0,028	4,73	3,44	ne	2,93
15	12413 Čateško polje	45030	M-32 Čatež	1990–2021	32	0,00	-0,027	4,56	4,07	da, 2022	4,61

4.1.1.4 VTPodV_3012 Dravska kotlina

Izmerjena globina do podzemne vode je bila v letu 2021, na 12 analiziranih merilnih mestih v VTPodV_3012 Dravska kotlina, od 2,74 m (0060 Trgovišče) do 28,26 m (0080 Kamnica). Največje nihanje gladine podzemne vode, 3,13 m beležimo na merilnem mestu 0890 Bohova. Letno povprečje globin do podzemne vode je bilo v obdobju 1990–2021 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 18*).

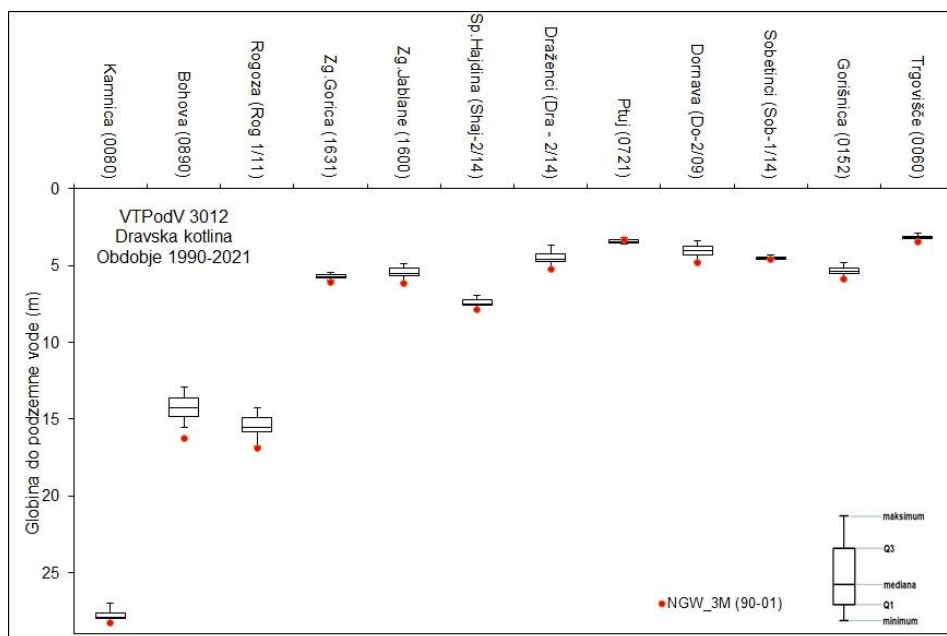
Po preizkusu statistične značilnosti ima od skupno 12 analiziranih merilnih mest v obdobju 1990–2021 eno mesto (8 %) statistično značilen ($\alpha = 0,05$) upadajoči trend letnih povprečij gladin podzemne vode, 0721 Ptuj, (*Slika 17*, *Preglednica 9* in *Preglednica 10*), kar je enako kot v obdobju 1990–2020 (Andjelov in sod., 2023). Trend časovne vrste letnih povprečij gladine podzemne vode v celotnem opazovalnem obdobju 1982–2021 je za merilno mesto 0721 Ptuj prav tako statistično značilno upadajoč ($\alpha = 0,05$). Preizkus regionalnega trenda v obravnavanem obdobju kaže zniževanje gladin podzemne vode, ki pa statistično ni značilno ($\alpha = 0,05$).



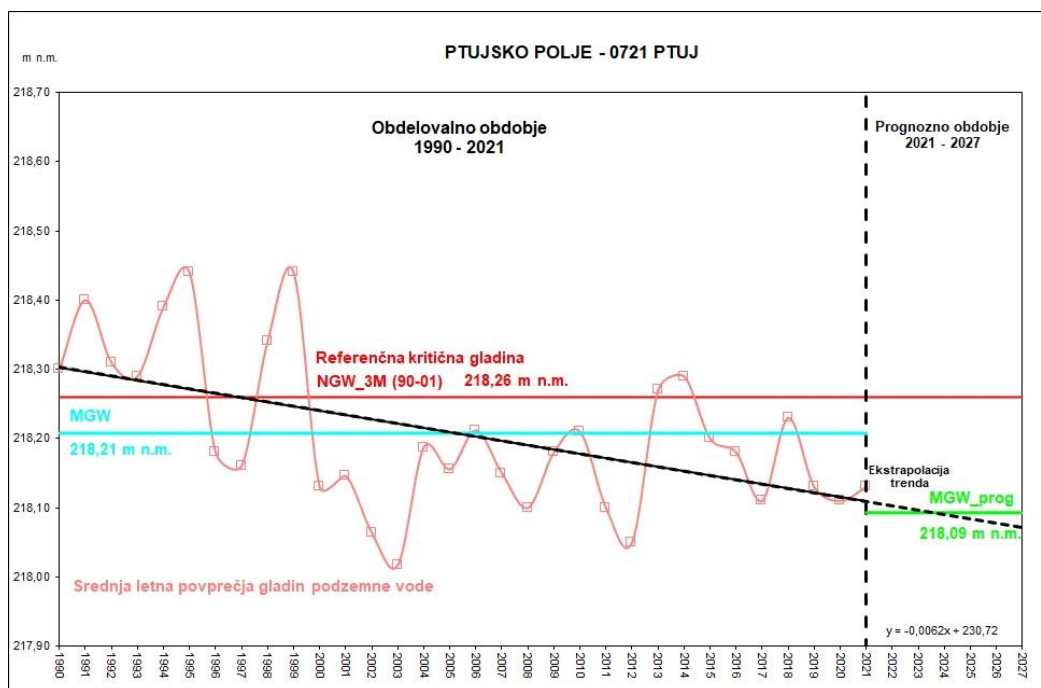
Slika 17: Statistično značilni trendi ($\alpha = 0,05$) letnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_3012 Dravska kotlina v obdobju 1990–2021

Do leta 2027 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 10*, *Slika 19*). Trendna premica seka NGW_3M leta 1997, kar je odraz znižanja gladin podzemne vode na merilnem mestu zaradi izgradnje podvoza 250 m jugozahodno od merilnega mesta. Napovedana vrednost povprečja srednjih letnih gladin (MGW_prog) naj bi se do konca načrtovalskega obdobja (2027) na merilnem mestu 0721 Ptuj (*Slika 19*) tako znižala za 0,12 m glede na vrednost povprečja srednjih letnih gladin obdobja 1990–2021 (MGW). MGW tudi v letu 2021 ostaja pod kritično vrednostjo trimesečnega minimuma gladine podzemne vode (NGW_3M) in sicer za 0,05 m (*Slika 19*). Analiza sekvenčnih trendov mesečnih gladin razkriva, da se gladine na merilnem mestu 0721 Ptuj od avgusta 2000 zvišujejo, trend pa je statistično neznačilen.

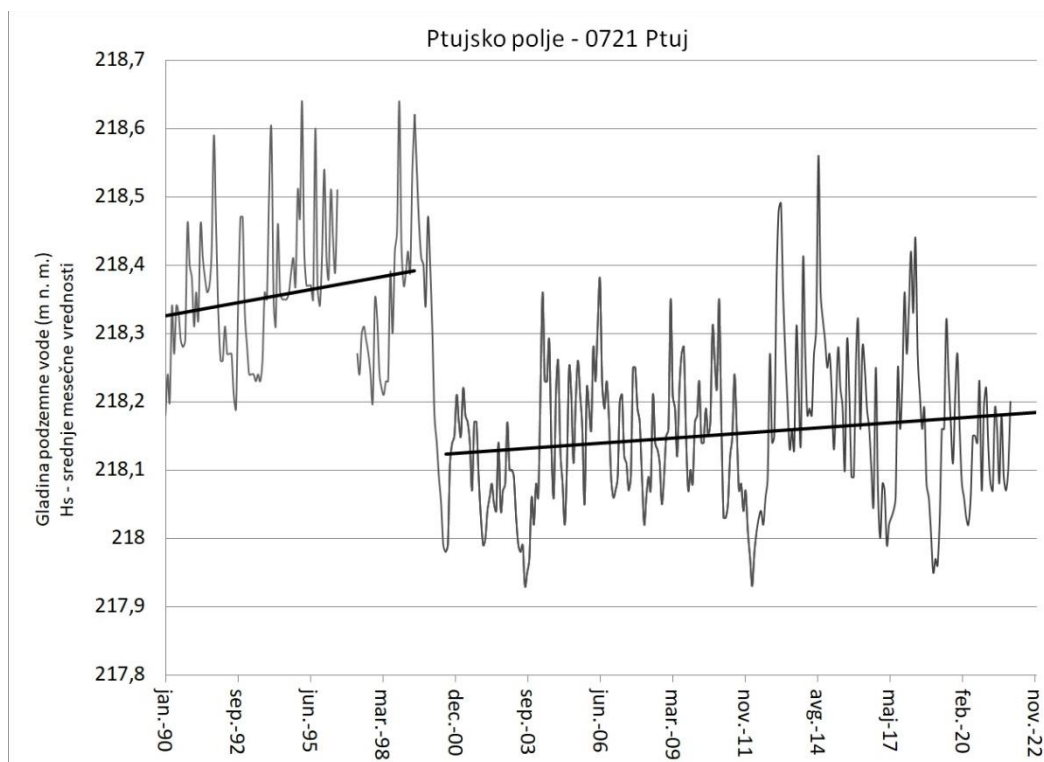
V vplivnem območju merilnega mesta 0721 Ptuj glede črpanih količin beležimo podeljeno vodno pravico - vodno dovoljenje (podeljena 2015) za nepovratni odvzem in sicer za namakanje površin, ki niso kmetijska zemljišča, v količini 2.400 m³/leto in (stanje v Vodni knjigi na dan 31. 12. 2021), 130 m jugozahodno od merilnega mesta. V letu 2021 je za to vodno dovoljenje z vodnim povračilom tudi zabeležen odvzem podzemne vode v količini podeljene vodne pravice, 2.400 m³.



Slika 18: Razponi letnih povprečij globlin do podzemne vode na območju VTPodV_3012 Dravska kotlina v obdobju 1990–2021



Slika 19: Trend letnih povprečij gladine podzemne vode s srednjo letno vrednostjo gladine obdobja 1990–2021 (MGW) in s srednjo letno vrednostjo gladine načrtovalskega obdobja do leta 2027 (MGW_prog) na merilnem mestu 0721 Ptuj



Slika 20: Sekvenčni trendi srednjih mesečnih gladin podzemne vode obdobja 1990–2021 za merilno mesto 0721 Ptuj

Preglednica 9: Pogoji ocene količinskega stanja za VTPodV_3012 Dravska kotlina

(razlaga kratic v tabeli: VTPodV - vodno telo podzemne vode, NGW_3M - izhodiščna kritična gladina, ocenjena na podlagi trimesečnega minimuma gladin podzemne vode stabilnega referenčnega desetletnega obdobja 1990–2001, MGW - povprečje letnih srednjih gladin podzemne vode, MGW_prog - napovedano povprečje letnih srednjih gladin podzemne vode)

Zap. št.	Pogoj	Test ocene količinskega stanja za VTPodV_3012 Dravska kotlina	%
1	Pogoj 1	Delež merilnih mest v VTPodV s statistično značilnim upadajočim trendom ($\alpha = 0,05$)	8
2	Pogoj 2	Delež merilnih mest v VTPodV z MGW < NGW_3M	8
3	Pogoj 3	Delež merilnih mest v VTPodV z doseganjem NGW_3M pred letom 2027	8
4	Pogoj 4	Delež merilnih mest v VTPodV z MGW_prog < NGW_3M	8

Preglednica 10: Analiza trenda letnih mesečnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_3012 Dravska kotlina v obdobju 1990–2021 (razlaga kratic v tabeli: NGW_3M - izhodiščna kritična gladina, ocenjene na podlagi trimesečnega minimuma gladin podzemne vode stabilnega referenčnega desetletnega obdobja 1990–2001, MGW - povprečje letnih srednjih gladin podzemne vode, MGW_prog - napovedano povprečje letnih srednjih gladin podzemne vode)

Zap. št.	Vodonosni sistem šifra in ime	Merilno mesto šifra	Merilno mesto ime	Obdobje časovne vrste	Velikost statističnega vzorca (n)	Spearmanov preizkus statistične značilnosti trenda ($\alpha = 0,05$)	Naklon linearnega trenda (m/leto)	Globina do tri-mesečnega minimuma gladine podzemne vode NGW_3M 1990–2001 (m)	Povprečna globina do podzemne vode MGW 1990–2021 (m)	Trendna črta seka NGW_3M v prognoznom obdobju ali prej	Prognozirana povprečna globina do podzemne vode MGW_prog do leta 2027 (m)
1	32714 Dravsko polje	16005	0080 Kamnica	1990–2021	32	0,00	0,019	28,27	27,81	ne	27,46
2	32715 Dravsko polje	20020	0890 Bohova	1990–2021	32	0,12	-0,020	16,24	14,26	ne	14,63
3	32716 Dravsko polje	20022	Rog 1/11 Rogoza	1990–2021	32	0,16	-0,021	16,91	15,47	ne	15,86
4	32717 Dravsko polje	20045	1631 Zgornja Gorica	1990–2021	32	0,12	-0,004	6,11	5,72	ne	5,80
5	32718 Dravsko polje	20050	1600 Zgornje Jablane	1990–2021	32	0,27	-0,007	6,17	5,48	ne	5,61
6	32719 Dravsko polje	20081	SHaj-2/14 Spodnja Hajdina	1990–2021	32	0,66	0,004	7,88	7,46	ne	7,39
7	32720 Dravsko polje	20097	Dra-2/14 Draženci	1990–2021	32	0,28	0,009	5,27	4,54	ne	4,37
8	32715 Ptujsko polje	15005	0721 Ptuj	1990–2021	32	0,00	-0,006	3,35	3,40	da, že prej 1997	3,52
9	32716 Ptujsko polje	15011	Do-2/09 Dornava	1990–2021	32	0,50	-0,004	4,84	4,03	ne	4,11
10	32717 Ptujsko polje	15021	Sob-1/14 Sobetinci	1990–2021	32	0,56	0,000	4,59	4,49	ne	4,49
11	32718 Ptujsko polje	15045	0152 Gorišnica	1990–2021	32	0,69	-0,003	5,91	5,35	ne	5,39
12	32719 Ptujsko polje	15080	0060 Trgovišče	1990–2021	32	0,13	0,004	3,48	3,17	ne	3,10

4.1.1.5 VTPodV_4016 Murska kotlina

Izmerjena globina do podzemne vode je bila v letu 2021, na 23 analiziranih merilnih mestih v VTPodV_4016 Murska kotlina, od 0,34 m (0473 Kapca) do 5,86 m (S-0176 Zgornje Konjišče). Največje nihanje gladine podzemne vode med obravnavanimi merilnimi mesti beležimo na merilnem mestu MSeg-1/14 Mali Segovci, 2,03 m. Letno povprečje globin do podzemne vode je bilo v obdobju 1990–2021 enako kot v obdobju 1990–2020, 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 21*).

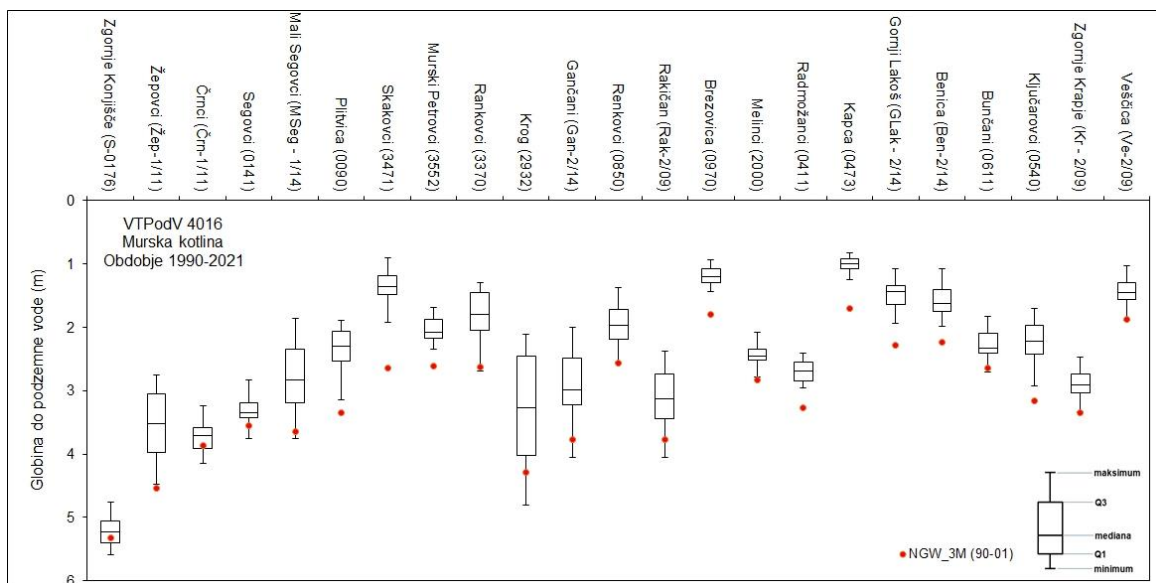
Po preizkusu statistične značilnosti ($\alpha = 0,05$) imata dve merilni mesti (S-0176 Zgornje Konjišče in Črn-1/11 Črnci) od skupno 23 analiziranih merilnih mest v obdobju 1990–2021 statistično značilno upadajoč trend mesečnih povprečij gladin podzemne vode (*Slika 22*, *Preglednica 11* in *Preglednica 12*), kar je eno več kot v obdobju 1990–2020 (Andjelov in sod., 2023). Preizkus regionalnega trenda na ravni celotnega vodnega telesa ne kaže na zviševanje/zniževanje gladine podzemne vode (trend ni izražen), ocena pa statistično ni značilna ($\alpha = 0,05$).

Do leta 2027 bo kritična vrednost trimesečnega minimuma gladine podzemne vode (NGW_3M) dosežena na merilnem mestu S-0176 Zgornje Konjišče leta 2018 in na merilnem mestu Črn-1/11 Črnci leta 2023 (*Preglednica 12*). Napovedana vrednost povprečja srednjih letnih gladin (MGW_prog) naj bi se do konca načrtovalskega obdobja (2027) na merilnem mestu S-0176 Zgornje Konjišče znižala za 0,17 m, na merilnem mestu Črn-1/11 Črnci pa za 0,16 m glede na vrednost povprečja srednjih letnih gladin obdobja 1990–2021 (MGW) in naj bi bila 0,06 m pod kritično vrednost trimesečnega minimuma gladine podzemne vode (NGW_3M) na merilnem mestu S-0176 Zgornje Konjišče (*Slika 23*), oziroma izenačena z NGW_3M na merilnem mestu Črn-1/11 Črnci (*Slika 24*). Trend časovne vrste letnih povprečij gladine podzemne vode v celotnem opazovalnem obdobju 1977–2021, je na obeh merilnih mestih S-0176 Zgornje Konjišče in Črn-1/11 Črnci, statistično značilen upadajoč ($\alpha = 0,05$).

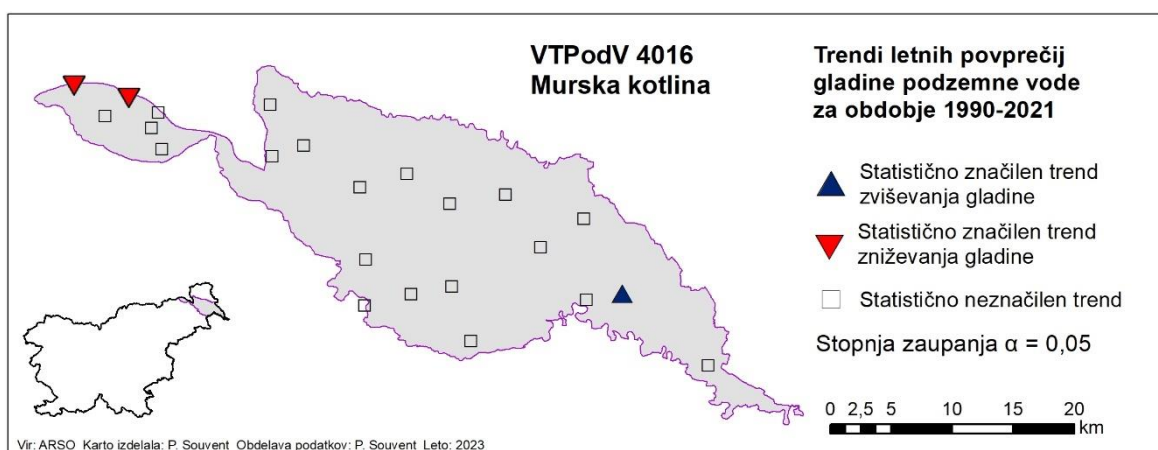
V vplivnem območju merilnega mesta S-0176 Zgornje Konjišče so bile podeljene vodne pravice za lastno oskrbo s pitno vodo, (5 vodnih dovoljenj) v skupni količini 498 m³/leto, katerim pa je veljavnost potekla 31. 12. 2020. Odvzem po evidenci vodnih povračil v letu 2021 je eden v količini 900 m³ (vodna pravica je podeljena v količini 1.000 m³/leto za namakanje površin, ki niso kmetijska zemljišča). V vplivnem območju merilnega mesta Črn-1/11 Črnci v Vodnji knjigi ni zabeleženih veljavnih vodnih dovoljenj ali evidnetirane posebne rabe vode (stanje v Vodni knjigi na dan 31. 12. 2021). So bila pa do 31. 12. 2020 veljavna 3 vodna dovoljenja za lastno oskrbo s pitno vodo v količini 339 m³/leto, ki pa najverjetneje niso vplivala na izkazano stanje na tem merilnem mestu.

Merilno mesto S-0176 Zgornje Konjišče je od reke Mure oddaljeno 200 m. Zniževanje gladine podzemne vode na merilnem mestu povezujemo z erozijo dna struge, saj je znano, da Mura na območju Apaškega polja v zgornjem toku pogloblja dno (Gorišek in sod, 2014)

in posledično se lahko znižuje višina vode v vodonosniku. Izvedena analiza vodostaja reke Mure in gladin podzemne vode na merilnem mestu 10005 Zgornje Konjišče (S-0176) v obdobju 2016–2020 kaže, da je gladina podzemne vode večino časa višje od vodostaja reke, le v konicah, ki so hipnega značaja je vodostaj reke višje od podzemne vode (Šram in Souvent, 2023). Iz konceptualnega modela oz. dinamičnega numeričnega modela toka podzemne vode za Apaško polje je tudi razvidno, da, na območju postavljenega modela, Mura drenira podzemno vodo. Vodostaj Mure pa vpliva na samo nihanje podzemne vode, kar se odraža na gladinah na merilnih mestih, ki so v bližini reke: 10005 Zgornje Konjišče (S-0176), 10036 Črnci (Črn 1/11) in 10055 Segovci (0141) (Šram in Souvent, 2023).



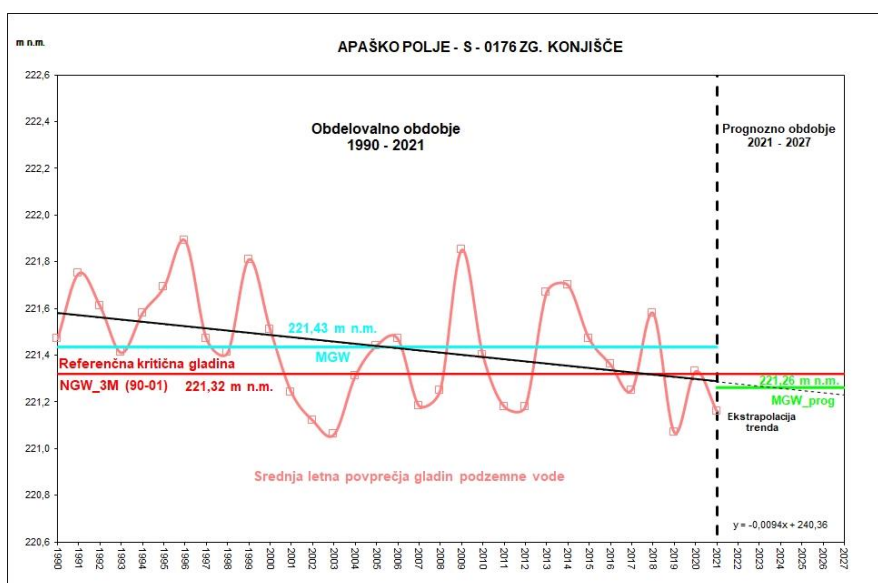
Slika 21: Razponi letnih povprečij globlin do podzemne vode na območju VTPodV_4016 Murska kotlina v obdobju 1990–2021



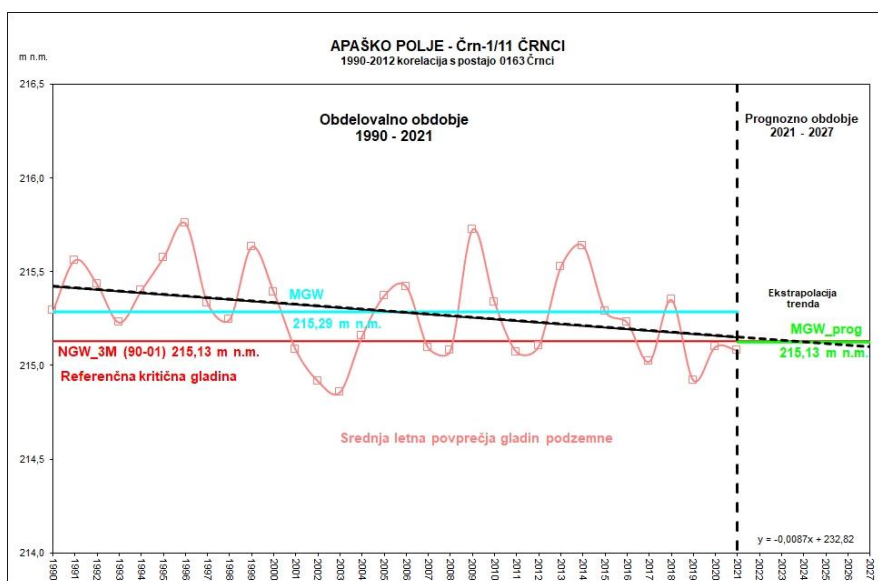
Slika 22: Statistična značilnost trendov ($\alpha = 0,05$) letnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_4016 Murska kotlina v obdobju 1990–2021

Preglednica 11: Pogoji ocene količinskega stanja za VTPodV_4016 Murska kotlina (razlaga kratic v tabeli: VTPodV - vodno telo podzemne vode, NGW_3M - izhodiščna kritična gladina, ocenjena na podlagi trimesečnega minimuma gladin podzemne vode stabilnega referenčnega desetletnega obdobja 1990–2001, MGW - povprečje letnih srednjih gladin podzemne vode, MGW_prog - napovedano povprečje letnih srednjih gladin podzemne vode)

Zap. št.	Pogoj	Test ocene količinskega stanja za VTPodV_4016 Murska kotlina	%
1	Pogoj 1	Delež merilnih mest v VTPodV s statistično značilnim upadajočim trendom ($\alpha = 0,05$)	9
2	Pogoj 2	Delež merilnih mest v VTPodV z MGW < NGW_3M	0
3	Pogoj 3	Delež merilnih mest v VTPodV z doseganjem NGW_3M pred letom 2027	9
4	Pogoj 4	Delež merilnih mest v VTPodV z MGW_prog < NGW_3M	4



Slika 23: Trend letnih povprečij gladine podzemne vode s srednjo letno vrednostjo gladine obdobja 1990–2021 (MGW) in s srednjo letno vrednostjo gladine načrtovalskega obdobja do leta 2027 (MGW_prog) na merilnem mestu S-0176 Zgornje Konjišče



Slika 24: Trend letnih povprečij gladine podzemne vode s srednjo letno vrednostjo gladine obdobja 1990–2021 (MGW) in s srednjo letno vrednostjo gladine načrtovalskega obdobja do leta 2027 (MGW_prog) na merilnem mestu Črn-1/11 Črnci

Preglednica 12: Analiza trenda letnih mesečnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_4016 Murska kotlina v obdobju 1990–2021 (razlaga kratic v tabeli: NGW_3M - izhodiščna kritična gladina, ocenjene na podlagi trimesečnega minimuma gladin podzemne vode stabilnega referenčnega desetletnega obdobja 1990–2001, MGW - povprečje letnih srednjih gladin podzemne vode, MGW_prog - napovedano povprečje letnih srednjih gladin podzemne vode)

Zap. št.	Vodonosni sistem šifra in ime	Merilno mesto šifra	Merilno mesto ime	Obdobje časovne vrste	Velikost statističnega vzorca (n)	Spearmanov preizkus statistične značilnosti trenda ($\alpha = 0,05$)	Naklon linearnega trenda (m/leto)	Globina do trimesečnega minimuma gladine podzemne vode NGW_3M 1990–2001 (m)	Povprečna globina do podzemne vode MGW 1990–2021 (m)	Trendna črta seka NGW_3M v prognoznem obdobju ali prej	Prognozirana povprečna globina do podzemne vode MGW_prog do leta 2027 (m)
1	42811 Apaško polje	10005	S-0176 Zgornje Konjišče	1990–2021	32	0,02	-0,009	5,33	5,22	da, že prej 2018	5,39
2	42811 Apaško polje	10022	Žep-1/11 Žepovci	1990–2021	32	0,68	-0,004	4,54	3,52	ne	3,60
3	42811 Apaško polje	10036	Črn-1/11 Črnci	1990–2021	32	0,04	-0,009	3,87	3,71	da, 2023	3,87
4	42811 Apaško polje	10055	0141 Segovci	1990–2021	32	0,99	0,003	3,56	3,33	ne	3,28
5	42811 Apaško polje	10068	MSeg-1/14 Mali Segovci	1990–2021	32	0,93	-0,002	3,64	2,76	ne	2,79
6	42811 Apaško polje	10080	0090 Plitvica	1990–2021	32	0,24	0,008	3,35	2,34	ne	2,19
7	42813 Dolinsko Ravensko	01005	3471 Skakovci	1990–2021	32	0,77	0,001	2,65	1,37	ne	1,35
8	42813 Dolinsko Ravensko	01010	3552 Murški Petrovci	1990–2021	32	0,91	0,000	2,61	2,04	ne	2,05
9	42813 Dolinsko Ravensko	01015	3370 Rankovci	1990–2021	32	0,57	-0,005	2,63	1,82	ne	1,91
10	42813 Dolinsko Ravensko	01025	2932 Krog	1990–2021	32	0,92	0,001	4,29	3,32	ne	3,31
11	42813 Dolinsko Ravensko	01037	Gan-2/14 Gančani	1990–2021	32	0,72	0,005	3,77	2,92	ne	2,84
12	42813 Dolinsko Ravensko	01045	0850 Renkovci	1990–2021	32	0,88	-0,001	2,56	1,97	ne	1,99

Zap. št.	Vodonosni sistem šifra in ime	Merilno mesto šifra	Merilno mesto ime	Obdobje časovne vrste	Velikost statističnega vzorca (n)	Spearmanov preizkus statistične značilnosti trenda ($\alpha = 0,05$)	Naklon linearnega trenda (m/leto)	Globina do tri-mesečnega minimuma gladine podzemne vode NGW_3M 1990–2001 (m)	Povprečna globina do podzemne vode MGW 1990–2021 (m)	Trendna črta seka NGW_3M v prognoznem obdobju ali prej	Prognozirana povprečna globina do podzemne vode MGW_prog do leta 2027 (m)
13	42813 Dolinsko Ravensko	01052	Rak-2/09 Rakičan	1990–2021	32	0,76	-0,002	3,77	3,11	ne	3,14
14	42813 Dolinsko Ravensko	01055	0970 Brezovica	1990–2021	32	1,00	0,000	1,79	1,19	ne	1,19
15	42813 Dolinsko Ravensko	01065	2000 Melinci	1990–2021	32	0,35	0,005	2,83	2,43	ne	2,34
16	42813 Dolinsko Ravensko	01075	0411 Radmožanci	1990–2021	32	0,08	0,006	3,27	2,68	ne	2,58
17	42813 Dolinsko Ravensko	01085	0473 Kapca	1990–2021	31	0,86	0,000	1,71	1,01	ne	1,02
18	42813 Dolinsko Ravensko	01092	GLak-2/14 Gornji Lakoš	1990–2021	32	0,02	0,009	2,28	1,47	ne	1,31
19	42813 Dolinsko Ravensko	01094	Ben-2/14 Benica	1990–2021	32	0,27	-0,003	2,23	1,59	ne	1,65
20	42812 Mursko-Ljutomersko polje	05011	0611 Bunčani	1990–2021	32	0,46	-0,002	2,65	2,27	ne	2,31
21	42812 Mursko-Ljutomersko polje	05030	0540 Ključarovci	1990–2021	32	0,20	0,008	3,16	2,23	ne	2,09
22	42812 Mursko-Ljutomersko polje	05051	Kr-2/09 Zg. Krapje	1990–2021	32	0,46	0,004	3,35	2,88	ne	2,81
23	42812 Mursko-Ljutomersko polje	05081	Ve-2/09 Veščica	1990–2021	32	0,05	0,008	1,87	1,45	ne	1,30

4.1.2 Piezometrična gladina podzemne vode globokih termalnih vodonosnikov

Zvezne indikativne meritve piezometrične gladine termalne podzemne vode se izvajajo od leta 2009 v vrtini V-66 v Petanjcih in Do-1 v Dobrovniku. Obe posegata v količinsko najbolj obremenjeno Mursko formacijo. Meritve izvaja Geološki zavod Slovenije. Rezultati meritev odražajo sezonsko spreminjanje gladine zaradi spremenljivega regionalnega odvzema termalne vode (*Slika 25* in *Slika 26*). Najnižje piezometrične gladine v črpalnih vrtinah in njim bližjih opazovalnih vrtinah, kot je npr. Do-1, so največkrat dosežene zgodaj spomladi, ko so potrebe po termalni vodi za ogrevanje največje, najvišje pa pozno poleti.

V Do-1 sta bili v letu 2021 ekstremni vrednosti doseženi julija ter maja in novembra, kar je malenkost drugače kot v prejšnjih letih. Vrtina V-66, ki se nahaja na zahodnem robu geotermalnega vodonosnika in v bližini črpališč mineralne vode v Radencih, je imela najnižjo gladino marca, najvišjo pa konec maja in decembra.

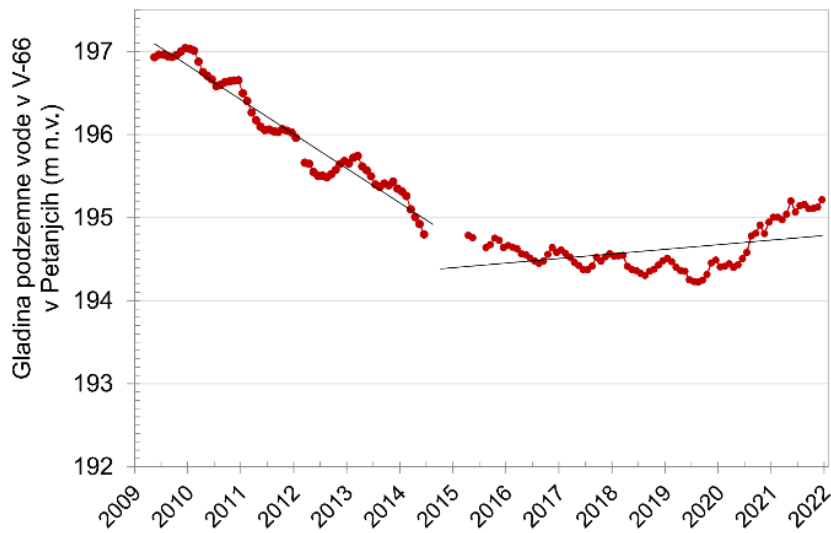
Tudi v letu 2021 je bilo še nekaj zaprtij lokacij in regionalni odzem termalne vode je bil malenkostno višji kot v 2020 ter še vedno opazno nižji kot v 2019. Kot vsa leta opazovanja doslej, se je v letu 2021 nadaljeval statistično značilen trend zniževanja piezometrične gladine termalne podzemne vode v vrtini v Dobrovniku (Do-1) (*Slika 25*), kar je še vedno presenetljivo, saj ne kaže nobenih sprememb hitrosti zniževanja gladine kot ostale vrtine v regiji. V Petanjcih (V-66) se je trend naraščanja gladine nadaljeval iz prejšnjega leta (*Slika 26*).

V letu 2021 so bile v Dobrovniku izmerjene do sedaj najnižje piezometrične gladine. V letu 2021 je bila izmerjena najnižja urna gladina v Do-1 na 161,05 m, kar je 14 cm nižje kot v 2020. Najvišja gladina je bila na 162,24 m, kar je 1,39 m nižje kot prejšnje leto. Povprečna hitrost znižanja se zelo počasi upočasnjuje in je bila le dva centimetra manj kot lani, - 59 cm na leto.

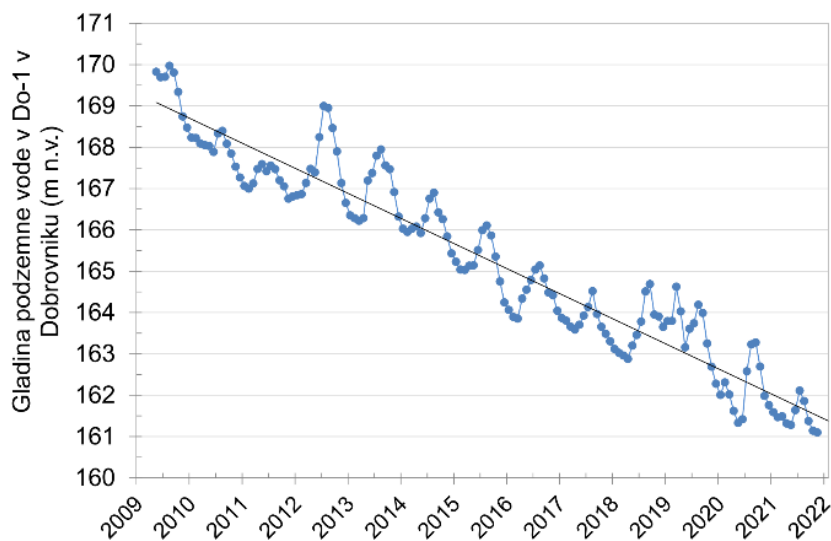
V V-66 se je trend naraščanja gladine nadaljeval. V 2021 je bila s 195,32 m dosežena najvišja gladina po letu 2015 in še višja kot v 2020. To je nasprotno kot v Do-1, kjer se gladina še vedno znižuje. Nov trend gladine od aprila 2020 do oktobra 2021 znaša približno + 35 cm na leto, kar je zelo ugodno.

V letu 2021 so se številne gladine v aktivnih (delujočih) vrtinah stabilizirale ali pa pričele zviševati, le redkokaterim se gladina še znižuje. Ker pa so odvzemi v 2021 zopet višji kot v 2020, pričakujemo, da se trend dviga gladin ne bo nadaljeval, ampak bo kvečjemu prišlo do regionalne stabilizacije gladine.

Za leto 2021 so na voljo najbolj zanesljivi podatki o monitoringu geotermalnih vrtin s podeljenimi koncesijami za rabo termalne vode do sedaj.



Slika 25: Mesečna povprečja piezometrične gladine podzemne vode v opazovalni vrtini V-66 v obdobju 2009–2021 (Vir podatkov: Geološki zavod Slovenije)



Slika 26: Mesečna povprečja piezometrične gladine podzemne vode v opazovalni vrtini Do-1 v obdobju 2009–2021 (Vir podatkov: Geološki zavod Slovenije)

4.1.3 Iztoki podzemne vode oziroma pretoki izvirov

Analiza trendov malih pretokov je bila za leto 2021 izvedena na 30 reprezentativnih merilnih mestih izvirov in vodotokov (*Preglednica 13* 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 2021 je na državni ravni padlo približno 93 % normalnih količin padavin referenčnega obdobja meritev 1991–2020, debelina snežne odeje je bila v zimi 2020/2021 večja glede na referenčno obdobje meritev (Cegnar, 2021). Najbolj namočena meseca leta sta bila januar in rekordno moker maj, po sušnosti pa so najbolj izstopali marec, junij, september in oktober. V veliki večini države je padlo med 80 % in 100 % normalnih padavin. Najmanj napajanja z infiltracijo padavin so na letni ravni prejeli kraški vodonosniki na območju Krasa, Notranjske, Kočevskega ter delov Dolenjske in Gorenjske.

Povprečni nizki pretoki (sQ_{np}) so bili v letu 2021 izrazito nižji od primerljivih vrednosti dolgoletnega obdobja meritev v povirju Bistrice, Krke, Savinje in Vipave, manj izrazito odstopanje pa smo beležili na merilnih mestih v povirju Idrijce in Ljubljanice. Prva polovica leta je bila z vidika količinskega stanja podzemnih voda na območju Dinarskega krasa ugodna, sledili pa sta poletje in jesen, ko so se vodne količine postopoma zmanjševale. Najnižje vodnatosti izvirov so bile značilne za začetek oktobra. Zaključek koledarskega leta je bil zaradi večjih količin padavin z vidika količin podzemnih voda ugodnejši. Na območju Alp, kjer je značilen snežno dežni odtočni režim, smo največje vodnatosti izvirov spremljali v mesecu maju, ko se je v visokogorju talil sneg, najnižje pa v mesecu marcu, ko so nizke temperature zraka preprečevale odtok snežnih padavin v vodonosnike (Pavlič, 2021).

V obdobju 1990–2021 je bil ugotovljen statistično značilen trend zmanjševanja nizkih letnih pretokov na merilnih mestih Ljubljanica – Vrhnika II in Vipava – Vipava II (*Preglednica 13*). V kraških prispevnih zaledjih teh merilnih mest glede na podatke iz ARSO evidence o vodnih povračilih ne beležimo znatnejših količin odvzema podzemne vode z neposrednim črpanjem podzemne vode iz vrtin oziroma vodnjakov, saj se večina rabe vode izvaja z zajemom podzemne vode na območju izvirov, ki predstavljajo naravne iztoke vode iz vodonosnikov. Na merilnih območjih z ugotovljenim statistično značilnim trendom zmanjševanja nizkih pretokov vodotokov v obdobju 1990–2021 je bil v primerjavi z izdatnostjo vodnega vira zanemarljiv tudi delež odvzema izvirske vode.

V drugem delu preizkusa analize trendov je bila izvedena analiza nihanja dolgoletnih malih mesečnih pretokov izvirov in vodotokov med junijem in septembrom v obdobju 1990–2021. Na merilnih postajah Ljubljanice v Vrhniki (VTPodV_1010 Kraška Ljubljanica) in Vipave v Vipavi (VTPodV_6021 Goriška brda in Trnovsko-Banjška planota), 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, kar ni zadostilo pogoju 2 preizkusa (*Preglednica 27*). Za en mesec v obdobju med junijem in septembrom je bil ugotovljen statistično značilen trend upadanja vodnih količin tudi na merilni postaji Bistrica v Bohinjski Bistrici (vodno telo podzemne vode Julijske Alpe v porečju Save).

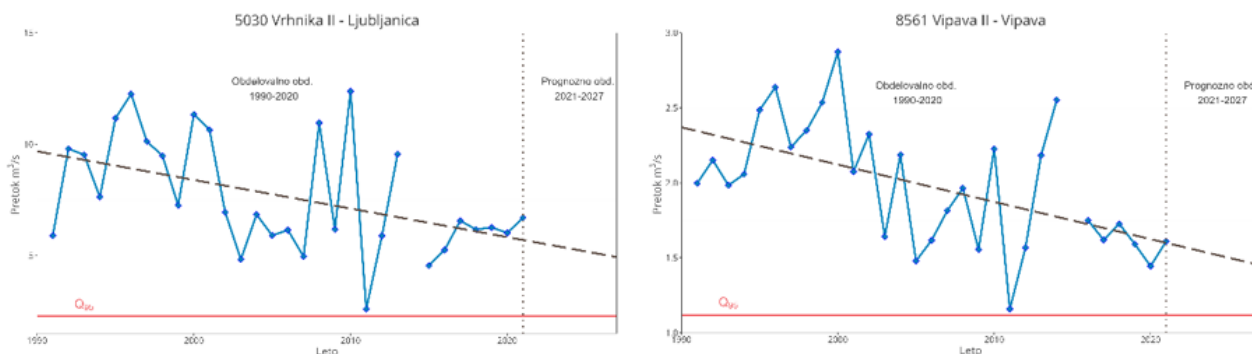
Ekstrapolacije malih letnih pretokov izvirov in vodotokov do leta 2027 kažejo, da se vodne količine do konca novega načrtovalskega obdobja na nobenem izmed dveh merilnih mest z ugotovljenim statistično značilnim trendom zniževanja malih letnih pretokov ne bodo znižale pod vrednost pretoka Q_{95} (Pogoj 3) (*Slika 27*).

Preglednica 13: Rezultati analize trendov malih pretokov

Zap. št.	Vodno telo podzemne vode (šifra in ime)	Merilno mesto (šifra, ime - vodotok)	Prispevno zaledje (km ²)	Časovni niz	Trend
1	1004 Julijske Alpe v porečju Save	3014 Kranjska Gora I - Sava Dolinka	45	1990-2021	(+)
2	1004 Julijske Alpe v porečju Save	3320 Bohinjska Bistrica - Bistrica	63	1990-2021	o
3	1004 Julijske Alpe v porečju Save	3180 Podhom - Radovna	167	1990-2021	o
4	1005 Karavanke	6020 Solčava I - Savinja	64	1990-2021	o
5	1005 Karavanke	3115 Pri žagi - Završnica	8	1990-2021	(+)
6	1005 Karavanke	4095 Lajb - Mošenik	25	2012-2021	(+)
7	1005 Karavanke	3105 Hrušica – Karavanke iztok	3	2012-2021	(-)
8	1005 Karavanke	3108 Slovenski Javornik - Javornik	19	2012-2021	o
9	1006 Kamniško-Savinjske Alpe	6060 Nazarje – Savinja	457	1990-2021	o
10	1006 Kamniško-Savinjske Alpe	6220 Luče – Lučnica	58	1990-2021	(-)
11	1006 Kamniško-Savinjske Alpe	4120 Kokra I - Kokra	112	1990-2021	o
12	1007 Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko hribovje	4200 Suha – Sora	566	1990-2021	(-)
13	1007 Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko hribovje	5500 Dvor – Gradaščica	79	1990-2021	o
14	1010 Kraška Ljubljana	5030 Vrhnika II - Ljubljana	1100**	1990-2021	-
15	1010 Kraška Ljubljana	5270 Bistra I - Bistra	1100**	1990-2021	(-)
16	1010 Kraška Ljubljana	5580 Vrhnika - Veliki Obrh	1100**	1990-2021	(+)
17	1011 Dolenjski kras	7340 Prečna – Prečna	294	1990-2021	(-)
18	1011 Dolenjski kras	4965 Spodnja Bilpa – Bilpa	54*	1990-2021	(+)
19	1011 Dolenjski kras	7350 Stopiče – Težka voda	26*	2004-2021	(+)
20	1011 Dolenjski kras	4986 Dolence II - Krupa	94	1990-2021	+
21	1011 Dolenjski kras	7272 Meniška vas I - Radešca	287	1990-2021	o
22	1011 Dolenjski kras	7029 Podbukovje I - Krka	321	1990-2021	(-)
23	1011 Dolenjski kras	7230 Gradiček - Poltarica	57	2008-2021	o
24	6020 Julijske Alpe v porečju Soče	8500 Bača pri Modreju - Bača	142	1990-2021	o
25	6020 Julijske Alpe v porečju Soče	8031 Kršovec - Soča	118	1990-2021	o
26	6021 Goriška brda in Trnovsko-Banjška planota	8450 Hotešk - Idrija	443	1990-2021	(-)
27	6021 Goriška brda in Trnovsko-Banjška planota	8561 Vipava II – Vipava	149	1990-2021	-
28	6021 Goriška brda in Trnovsko-Banjška planota	8630 Ajdovščina I – Hubelj	50*	1990-2021	(+)
29	5019 Obala in Kras z Brkini	9100 Ilirska Bistrica - Bistrica	96	1990-2021	(+)
30	5019 Obala in Kras z Brkini	9210 Kubed II - Rižana	205	1990-2021	(-)

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



Slika 27: Trend malih letnih pretokov izvirov/vodotokov na merilnih postajah, ki ne izpolnjujejo pogojev 1 in 2 vodnobilančnega preizkusa z ekstrapolacijo trenda do konca načrtovalskega obdobja leta 2027

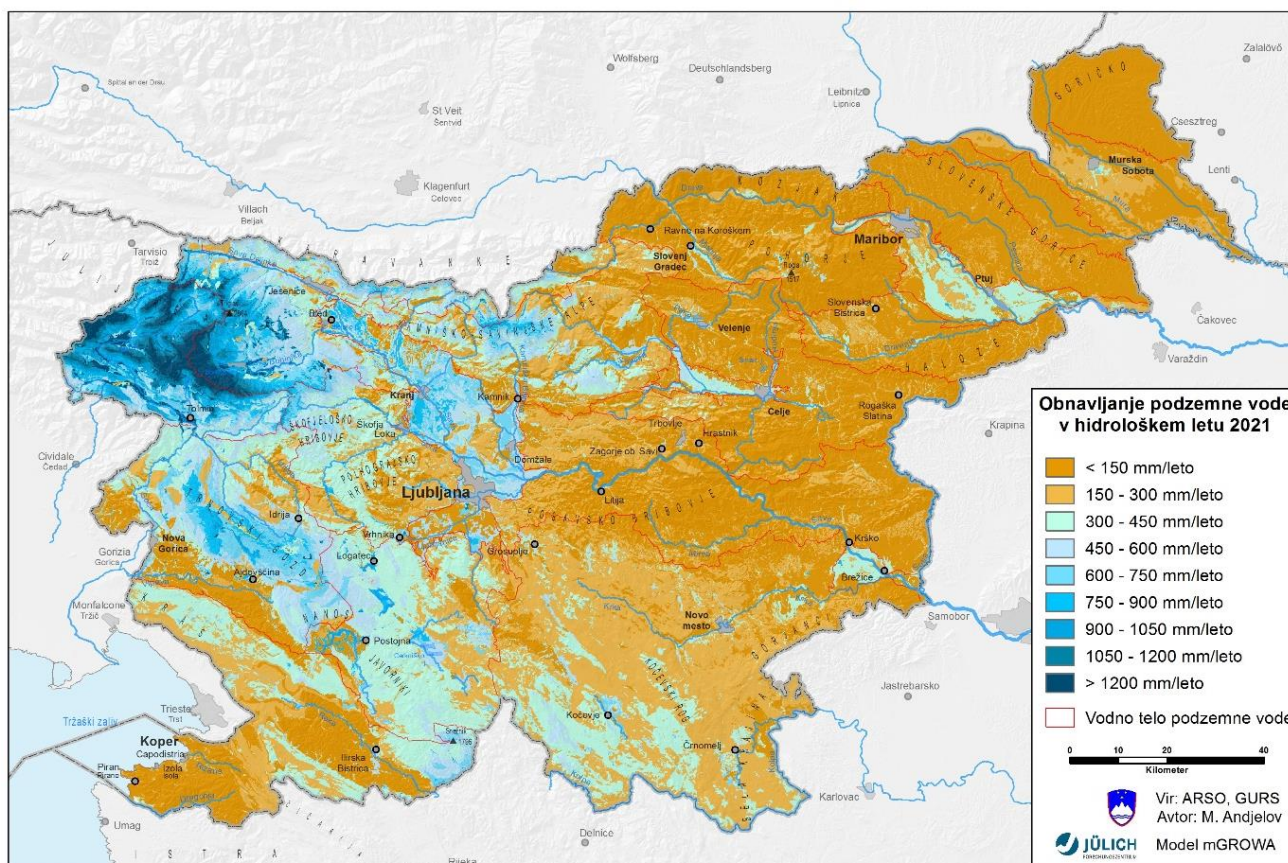
4.1.4 Obnovljive količine podzemne vode plitvih vodonosnikov v letu 2021

Obnovljive količine podzemne vode v Sloveniji so na podlagi podatkov o višini padavin in evapotranspiracije ocenjene z regionalnim vodnobilančnim modelom mGROWA-SI (Frantar in sod., 2018), ki ob upoštevanju: klimatskih pogojev, geološke zgradbe, vrste tal, rabe prostora, naklona površja in globine do podzemne vode, temelji na izračunu celokupnega odtoka preko modeliranja transporta vode v tleh (Engel in sod., 2012) 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).

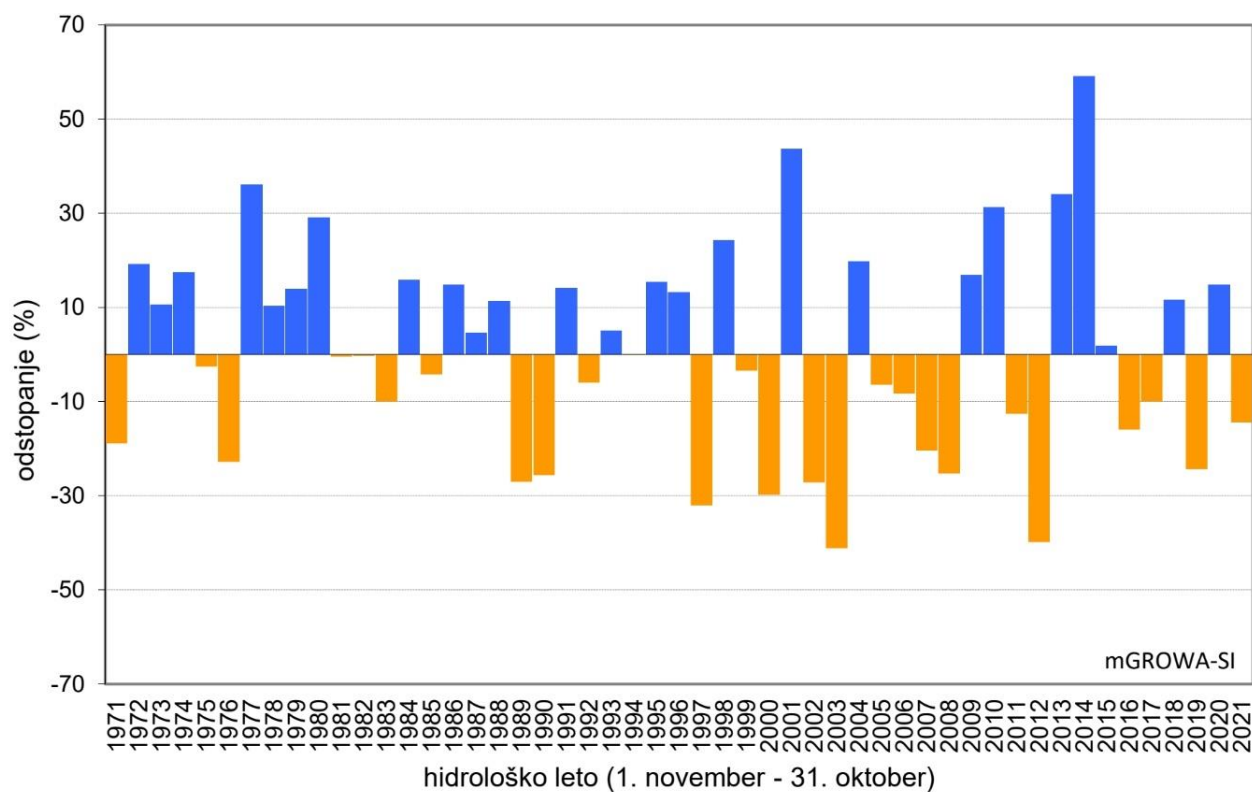
Z regionalnim modelom mGROWA-SI je bilo ocenjeno napajanje teles podzemne vode na območju celotne Slovenije za leto 2021. Pronicanje vode do zasičene cone vodonosnika je pogojeno z vrsto kamninske zgradbe in vrsto njene poroznosti oz. hidravlične prevodnosti. Največjo prepustnost imajo vodna telesa s 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 2021 padlo povprečno 1.361 mm padavin. Od te količine se je z dejansko evapotranspiracijo letno vrnilo v ozračje povprečno 688 mm. Skupni letni odtok je znašal 698 mm, od tega je bilo 427 mm direktnega odtoka in 270 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 2021 je bilo skupno napajanje vseh 21-tih vodnih teles v Sloveniji 173,8 m³/s (Preglednica 14), kar je pod povprečjem primerjalnega obdobja 1991–2020 (203,2 m³/s) (Slika 29). Največje količine podzemne vode so bile ocenjene v osmih vodnih telesih s prevladujočo kraško poroznostjo (127,1 m³/s). Druge največje količine so bile ocenjene v štirih telesih s prevladujočo razpoklinsko poroznostjo (25,8 m³/s), sledile pa so količine v petih vodnih telesih s prevladujočo medzrnsko poroznostjo (17,1 m³/s), najmanjše količine pa so bile ocenjene v štirih telesih z mešano poroznostjo (3,8 m³/s).



Slika 28: Napajanje plitvih vodonosnikov vodnih teles podzemnih voda v hidrološkem letu 2021



Slika 29: Časovna spremenljivost letnega količinskega obnavljanja podzemne vode plitvih vodonosnikov glede na povprečje referenčnega vodnobilančnega obdobja 1991–2021 (regionalni vodnobilančni model mGROWA-SI)

Povprečno specifično napajanje teles podzemne vode je bilo v letu 2021 ocenjeno za celotno ozemlje Slovenije na 8,6 l/s/km² (*Preglednica 14*). Razlike v specifičnem napajanju teles podzemne vode so bile v razponu od 0,7 do 29,8 l/s/km². Tudi v letu 2021 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) in Vzhodne Slovenske Gorice (VTPodV_4017).

Preglednica 14: Obnovljive količine podzemne vode plitvih vodonosnikov v hidrološkem letu 2021

Vodno telo podzemne vode (šifra in ime)	Prevladujoči tip poroznosti	Površina ⁽¹⁾ (km ²)	Obnovljiva podzemna voda ⁽²⁾ 2021 (mm)	Obnovljiva podzemna voda ⁽²⁾ 2021 (m ³ /s)	Specifično napajanje ⁽³⁾ l/s/km ²	Indeks ⁽⁴⁾
1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje	medzrnska	774	453	11,11	14,4	94
1002 Savinjska kotlina	medzrnska	109	288	1,00	9,1	80
1003 Krška kotlina	medzrnska	97	249	0,76	7,9	74
1004 Julijske Alpe v porečju Save	kraška	783	706	17,53	22,4	100
1005 Karavanke	kraška	404	408	5,23	12,9	96
1006 Kamniško-Savinjske Alpe	kraška	1.112	296	10,45	9,4	93
1007 Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko h.	razpoklinska	850	341	9,20	10,8	95
1008 Posavsko hribovje do osrednje Sotle	razpoklinska	1.792	126	7,16	4,0	72
1009 Spodnji del Savinje do Sotle	razpoklinska	1.397	114	5,03	3,6	75
1010 Kraška Ljubljana	kraška	1.307	364	15,10	11,6	80
1011 Dolenjski kras	kraška	3.355	227	24,14	7,2	72
3012 Dravska kotlina	medzrnska	429	246	3,35	7,8	88
3013 Vzhodne Alpe	razpoklinska	1.269	109	4,38	3,5	68
3014 Haloze in Dravinjske gorice	mešana	597	98	1,85	3,1	75
3015 Zahodne Slovenske gorice	mešana	756	56	1,34	1,8	67
4016 Murska kotlina	medzrnska	591	44	0,83	1,4	49
4017 Vzhodne Slovenske gorice	mešana	308	34	0,33	1,1	57
4018 Goričko	mešana	494	21	0,33	0,7	49
5019 Obala in Kras z Brkini	kraška	1.589	231	11,63	7,3	78
6020 Julijske Alpe v porečju Soče	kraška	818	941	24,40	29,8	105
6021 Goriška brda in Trnovsko-Banjška planota	kraška	1.443	408	18,67	12,9	91
Slovenija			270	173,84	8,6	86

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

(2) Obnovljiva podzemna voda plitvih vodonosnikov = rezultati regionalnega vodnobilančnega modela mGROWA-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 1991–2020

Indeks letnega povprečja obnavljanja podzemne vode plitvih vodonosnikov za celo Slovenijo je 86 (*Preglednica 14*). V posameznih vodnih telesih je bil indeks med 49 in 105. Večina vodnih teles je v letu 2021 izkazovala primankljaj količin podzemne vode v primerjavi s povprečji posameznih teles podzemne vode obdobja 1991–2020. Indeksi letnega povprečja obnavljanja podzemne vode so bili v letu 2021 najmanjši v vodnih telesih vzhodnega dela države: VTPodV_4018 Goričko in VTPodV_4016 Murska kotlina, kjer so indeksi letnega povprečja obnavljanja podzemne vode manjši od 50. Največji presežki so bili na alpskih območjih VTPodV_6020 Julijske Alpe v porečju Soče in VTPodV_1004

Julijske Alpe v porečju Save, kjer so indeksi letnega povprečja obnavljanja podzemne vode presegli vrednost 100 (*Preglednica 14*).

Po simulacijah vodnobilančnega modela je bilo obnavljanje količine podzemne vode oz. napajanje plitvih vodonosnikov v letu 2021 za celotno Slovenijo ocenjeno na 5.481 milijonov m³ (173,8 m³/s) (*Preglednica 15*). Ob upoštevanju števila prebivalstva, ki je ob koncu leta 2021 doseglo 2.042.123 (MNZ-CRP, 2022), je bilo v Sloveniji 2.684 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 2021 v vodnem telesu VTPodV_6020 Julijske Alpe v porečju Soče (49.594 m³), najmanj pa v vodnem telesu VTPodV_4017 Vzhodne Slovenske gorice (371 m³).

Preglednica 15: Obnovljiva podzemna voda plitvih vodonosnikov na prebivalca v letu 2021

<i>Vodno telo podzemne vode (šifra in ime)</i>	<i>Stalno prebivalstvo (december 2021)</i>	<i>Obnovljiva podzemna voda* (m³/s)</i>	<i>Obnovljiva podzemna voda* (m³/leto)</i>	<i>Obnovljiva podzemna voda na prebivalca (m³/leto)</i>
1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje	483.239	11,11	350.294.790	725
1002 Savinjska kotlina	59.391	1,00	31.456.740	530
1003 Krška kotlina	10.283	0,76	24.075.800	2.341
1004 Julijske Alpe v porečju Save	33.643	17,53	552.833.490	16.432
1005 Karavanke	8.152	5,23	164.792.610	20.215
1006 Kamniško-Savinjske Alpe	42.654	10,45	329.534.920	7.726
1007 Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko h.	70.152	9,20	290.135.690	4.136
1008 Posavsko hribovje do osrednje Sotle	163.478	7,16	225.954.850	1.382
1009 Spodnji del Savinje do Sotle	154.205	5,03	158.750.920	1.029
1010 Kraška Ljubljana	65.645	15,10	476.141.420	7.253
1011 Dolenjski kras	195.712	24,14	761.430.840	3.891
3012 Dravska kotlina	156.934	3,35	105.697.550	674
3013 Vzhodne Alpe	91.457	4,38	138.169.300	1.511
3014 Haloze in Dravinjske gorice	60.040	1,85	58.287.210	971
3015 Zahodne Slovenske gorice	83.830	1,34	42.186.480	503
4016 Murska kotlina	71.951	0,83	26.218.810	364
4017 Vzhodne Slovenske gorice	28.079	0,33	10.408.540	371
4018 Goričko	20.261	0,33	10.377.720	512
5019 Obala in Kras z Brkini	127.795	11,63	366.822.630	2.870
6020 Julijske Alpe v porečju Soče	15.516	24,40	769.495.840	49.594
6021 Goriška brda in Trnovsko-Banjška planota	99.706	18,67	588.895.450	5.906
Slovenija	2.042.123	173,83	5.481.961.600	2.684

Opomba: Obnovljiva podzemna voda* = rezultati regionalnega vodnobilančnega modela mGROWA-SI za leto 2021

4.1.5 Razpoložljive količine podzemne vode plitvih vodonosnikov v letu 2021

Razpoložljive količine podzemne vode (*Preglednica 16*) 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 1991–2020 (mGROWA-SI (30)) in petletnega sušnega količinskega obnavljanja podzemne vode (mGROWA-SI (05)) se izračuna količina vode, potrebna za ohranjanje ekološkega stanja površinskih voda (Andjelov in sod., 2015). Relativno največ podzemne vode (58,1 % obnovljivih količin) je za ohranjanje ekološkega stanja površinskih voda potrebno v VTPodV_4018 Goričko, 0,19 m³/s (12,2 mm). Delež obnovljivih količin podzemne vode za ohranjanje ekološkega stanja površinskih voda je za območje Slovenije 37,5 % (*Preglednica 16*).

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 16*), kar predstavlja 13,7 % obnovljivih količin podzemne vode tega vodnega telesa v letu 2021. Povprečni ekološki odbitek za območje Slovenije znaša 6,8 mm/leto, kar predstavlja 2,5 % obnovljivih količin podzemnih voda plitvih vodonosnikov (mGROWA-SI (2021)).

Preglednica 16: Razpoložljiva podzemna voda plitvih vodonosnikov v letu 2021

<i>Vodno telo podzemne vode (šifra in ime)</i>	<i>Obnovljive količine podzemne vode mGROWA-SI (2021) (mm/leto)</i>	<i>Količina podzemne vode za ohranjanje ekološkega stanja površinskih voda (mm/leto)</i>	<i>Količina podzemne vode za ohranjanje kopenskih ekosistemov (mm/leto)</i>	<i>Razpoložljive količine podzemne vode (mm/leto)</i>
1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje	453	181,80	0,58	270
1002 Savinjska kotlina	288	126,49	0,00	162
1003 Krška kotlina	249	96,63	0,41	152
1004 Julijske Alpe v porečju Save	706	198,47	0,00	508
1005 Karavanke	408	127,26	0,00	281
1006 Kamniško-Savinjske Alpe	296	103,79	0,23	192
1007 Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko h.	341	130,31	0,22	211
1008 Posavsko hribovje do osrednje Sotle	126	59,24	0,67	66
1009 Spodnji del Savinje do Sotle	114	58,88	0,00	55
1010 Kraška Ljubljana	364	141,00	49,99	173
1011 Dolenjski kras	227	83,44	27,1	116
3012 Dravska kotlina	246	119,08	1,37	126
3013 Vzhodne Alpe	109	55,94	0,00	53
3014 Haloze in Dravinjske gorice	98	55,74	0,00	42
3015 Zahodne Slovenske gorice	56	25,66*	0,68	29
4016 Murska kotlina	44	9,51*	7,42	27
4017 Vzhodne Slovenske gorice	34	9,01*	7,68	17
4018 Goričko	21	12,21*	3,51	5
5019 Obala in Kras z Brkini	231	98,49	31,58	101
6020 Julijske Alpe v porečju Soče	941	257,75	0,00	683
6021 Goriška brda in Trnovsko-Banjška planota	408	151,86	12,25	244
Slovenija	270	101,32	6,8	162

Opomba: (1) Za postopek določanja razpoložljive količine podzemne vode plitvih vodonosnikov glej shemo na Sliki 6

(2) * Količina podzemne vode za ohranjanje ekološkega stanja površinskih voda = ocena izvedena iz dvajsetega percentila (P20) napajanja vodonosnikov v referenčnem tridesetletnem vodnobilančnem obdobju.

4.1.6 Obnovljive količine podzemne vode globokih termalnih vodonosnikov v letu 2021

Prva hidrogeološka simulacija z modelom vodne bilance naravnega stanja Murske formacije (Rman in sod., 2014) je podala letno napajanje okoli 5,6 milijona m³. Numerični model z upoštevanjem odvzemov termalne vode in meritev vključno z letom 2021 kaže na bolj omejeno napajanje (Rman in sod., 2022). V obdobju 2009–2021 se je simuliralo izcejanje približno 2,31 milijona m³ termalne vode na leto iz okoliških kamnin v geotermalni vodonosnik. Simulacije regionalnega modela opozarjajo na veliko količinsko občutljivost geotermalnih vodnih virov v severovzhodni Sloveniji in na potrebo 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 2021 je bilo po podatkih iz DRSV evidence vodnih povračil odvzeto 183.776.617 m³ podzemne vode iz plitvih vodonosnikov (*Preglednica 17 in Preglednica 18*), od tega 52.423.333 m³ z zajemi na izvirih in 131.351.284 m³ s črpanimi odvzemi.

Preglednica 17: Odvzete količine podzemne vode iz plitvih vodonosnikov po evidenci vodnih povračil za leto 2021

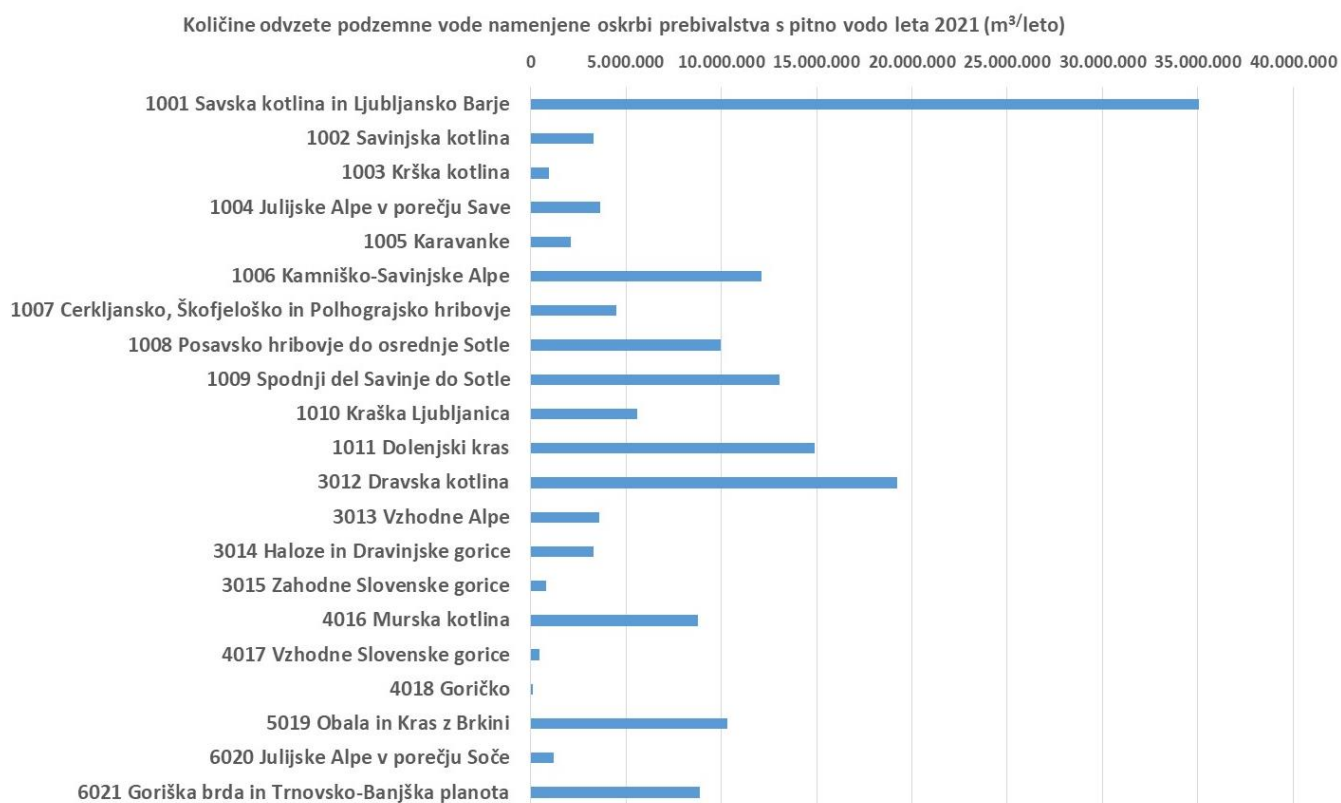
Vodno telo podzemne vode (šifra in ime)	Zajete količine podzemne vode na izvirih (vodna povračila 2021), m ³ /leto	Črpane količine podzemne vode (vodna povračila 2021), m ³ /leto	Skupne odvzete količine podzemne vode (vodna povračila 2021), m ³ /leto	Delež črpanih količin podzemne vode (vodna povračila 2021), m ³ /leto
1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje	178.523	47.381.115	47.559.638	99,62
1002 Savinjska kotlina	0	3.486.626	3.486.626	100,0
1003 Krška kotlina	2.500	1.753.280	1.755.780	99,86
1004 Julijske Alpe v porečju Save	1.816.724	1.979.459	3.796.183	52,14
1005 Karavanke	1.636.858	492.957	2.129.815	23,15
1006 Kamniško-Savinjske Alpe	5.523.402	6.813.382	12.336.783	55,23
1007 Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko hribovje	2.119.620	2.359.270	4.478.890	52,68
1008 Posavsko hribovje do osrednje Sotle	3.541.949	7.578.539	11.120.488	68,15
1009 Spodnji del Savinje do Sotle	8.255.160	6.470.829	14.725.989	43,94
1010 Kraška Ljubljana	3.009.307	2.635.449	5.644.756	46,69
1011 Dolenjski kras	5.990.170	9.092.915	15.083.085	60,29
3012 Dravska kotlina	0	20.988.595	20.988.595	100,00
3013 Vzhodne Alpe	2.438.986	2.037.805	4.476.791	45,52
3014 Haloze in Dravinjske gorice	1.257.310	2.047.647	3.304.957	61,96
3015 Zahodne Slovenske gorice	26.244	775.145	801.389	96,73
4016 Murska kotlina	233.999	10.707.100	10.941.099	97,86
4017 Vzhodne Slovenske gorice	5.570	482.485	488.055	98,86
4018 Goričko	17.290	106.838	124.128	86,07
5019 Obala in Kras z Brkini	6.575.462	3.762.242	10.337.704	36,39
6020 Julijske Alpe v porečju Soče	1.204.918	118.813	1.323.732	8,98
6021 Goriška brda in Trnovsko-Banjška planota	8.591.342	280.792	8.872.134	3,16
Slovenija	52.425.333	131.351.284	183.776.617	71,47

Na ozemlju Slovenije je delež črpanih odvzemov podzemne vode, ki neposredno vplivajo na količinsko stanje v vodonosnikih 71,5 % 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 17*).

Največ odvzete (zajete in načrpane) podzemne vode je bilo po evidenci vodnih povračil v letu 2021 namenjene oskrbi prebivalstva s pitno vodo (*Slika 30*), 161.840.890 m³ oz. 88,1 % vseh odvzemov. Preostala odvzeta podzemna voda je bila namenjena industriji in kmetijstvu.

Preglednica 18: Skupne odvzete količine podzemne vode (zajete količine na izviri in črpane količine) po posameznih letih 2014–2021 (brez odvzete vode iz globokih termalnih vodonosnikov) po evidenci vodnih povračil

Vodno telo podzemne vode (šifra)	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)	Skupne odvzete količine podzemne vode v letu 2019 (m ³ /leto)	Skupne odvzete količine podzemne vode v letu 2020 (m ³ /leto)	Skupne odvzete količine podzemne vode v letu 2021 (m ³ /leto)
1001	51.167.648	48.591.953	48.035.879	50.173.625	50.763.812	50.497.757	47.978.760	47.559.638
1002	1.747.305	2.305.201	2.559.437	3.645.677	3.312.545	3.639.065	3.810.755	3.486.626
1003	2.182.352	1.987.108	2.626.552	3.062.900	2.993.724	2.905.302	2.546.462	1.755.780
1004	2.789.306	2.949.535	2.902.356	2.952.946	3.653.896	3.872.547	3.770.673	3.796.183
1005	2.670.348	2.678.030	2.717.788	2.724.877	2.750.140	2.543.845	2.285.442	2.129.815
1006	13.355.419	14.430.306	12.419.190	12.628.606	11.769.985	11.973.377	12.381.405	12.336.783
1007	4.277.747	4.389.734	4.333.209	4.414.628	4.440.940	4.582.550	4.887.493	4.478.890
1008	10.318.757	10.808.056	10.639.851	10.755.104	10.755.582	10.699.463	11.803.930	11.120.488
1009	18.058.666	17.262.840	16.784.984	15.820.887	15.542.163	14.968.122	15.489.292	14.725.989
1010	5.201.878	5.324.299	5.281.166	5.169.936	5.517.695	5.610.389	5.630.311	5.644.756
1011	14.569.586	15.410.069	14.869.796	15.713.836	15.566.246	15.541.711	15.064.377	15.083.085
3012	20.737.252	21.513.694	20.938.487	21.473.540	21.672.081	21.869.902	21.490.380	20.988.595
3013	4.354.390	4.395.925	4.450.571	4.436.192	4.493.143	4.401.475	4.345.428	4.476.791
3014	3.542.325	3.390.704	3.503.757	3.679.017	3.868.663	3.642.756	3.125.411	3.304.957
3015	474.483	461.617	780.503	745.692	701.682	689.644	714.633	801.389
4016	9.492.709	10.635.589	11.060.849	11.657.015	11.611.939	11.191.781	10.593.651	10.941.099
4017	558.648	602.081	1.613.046	552.854	545.880	553.195	415.504	488.055
4018	311.352	352.406	349.446	247.749	127.920	120.462	119.938	124.128
5019	9.892.372	10.557.411	10.773.237	10.669.623	11.211.429	11.267.606	10.822.350	10.337.704
6020	1.246.250	1.261.958	1.225.163	1.269.267	1.363.937	1.377.789	1.292.401	1.323.732
6021	957.9091	9.534.906	9.488.039	9.192.124	9.028.852	8.870.385	8.653.763	8.872.134
Slovenija	186.527.884	188.843.420	187.353.307	190.986.094	191.692.254	190.819.123	187.222.357	183.776.617

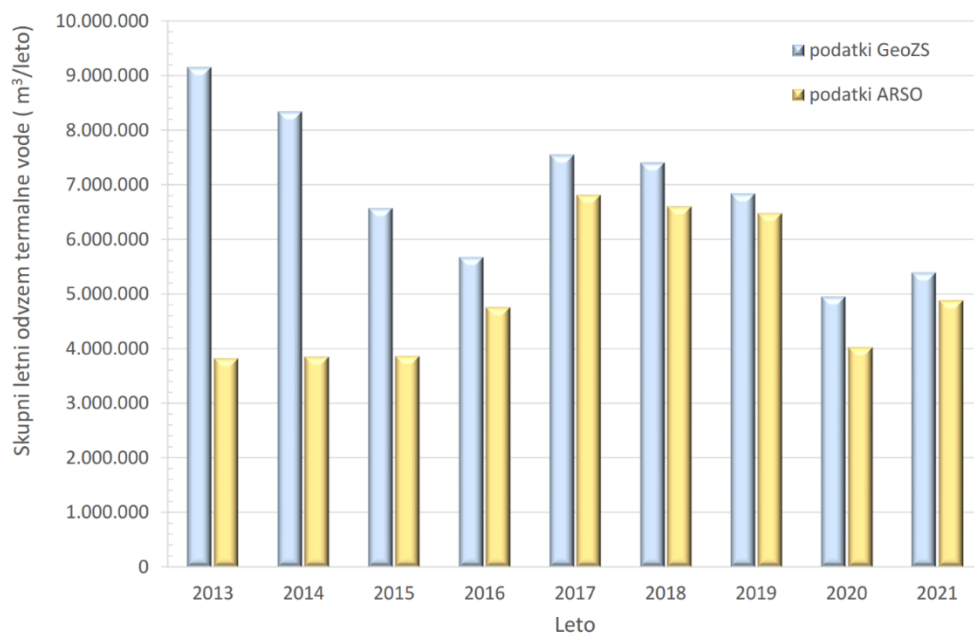


Slika 30: Količine odvzete podzemne vode namenjene oskrbi prebivalstva s pitno vodo leta 2021

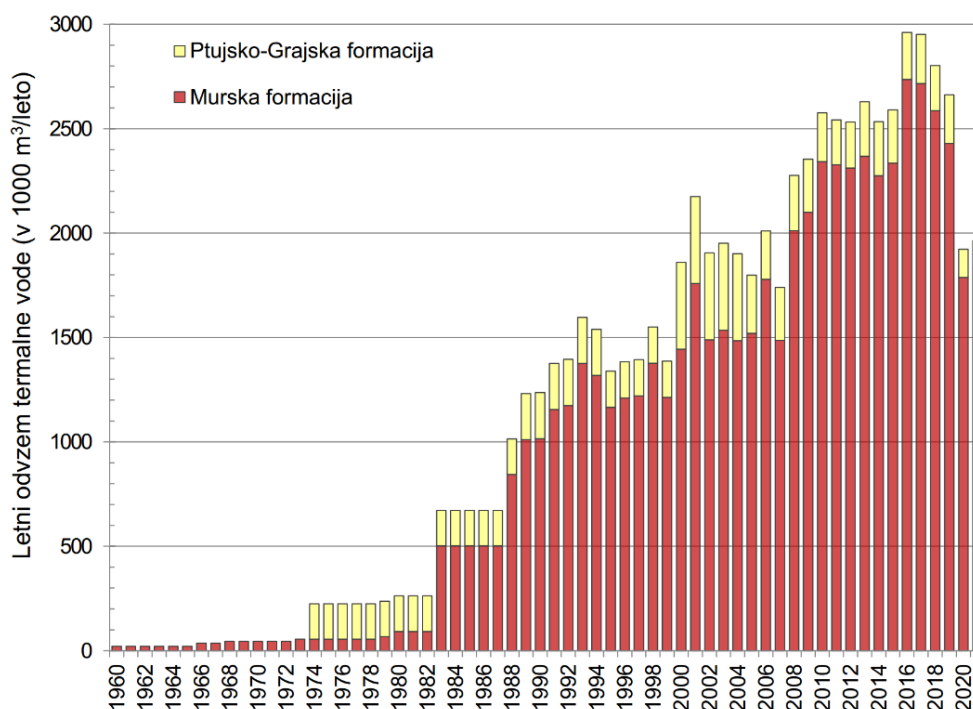
4.1.7.2 Odvzemi podzemne vode iz globokih termalnih vodonosnikov

Iz globokih termalnih vodonosnikov Slovenije je bilo v letu 2021 po podatkih iz evidence vodnih povračil in iz poročil o obratovalnih monitoringih koncesionarjev letno načrpano skupaj 4.881.740 m³ podzemne vode (Tancar in Vižintin, 2022). To je nekoliko več kot v prvem epidemnem letu 2020, a manj kot v letu 2019. Negotovost te informacije še vedno obstaja (Slika 31). Za leto 2021 je razlika med večjimi (prostovoljno) poročanimi količinami na GeoZS (5.387.430 m³) in omenjenimi ARSO količinami 9 %, kar je manj kot leto prej. V začetku izdelave primerjav podatkovnih baz za leto 2013 je bila razlika v podatkih kar 58 %. Stanje se je bistveno izboljšalo po letu 2016, ko so bile podeljene koncesije in uveden strožji monitoring stanja.

Največji količinski pritiski so bili na Murski in Ptujsko-Grajski formaciji v severno-vzhodni Sloveniji, kjer se je v letu 2021 iz petnajstih pridobivalnih vrtin načrpalo približno 1,96 milijona m³ termalne podzemne vode (Slika 32). Od skupnih načrpanih količin se v globoke geotermalne vodonosnike severno-vzhodne Slovenije vrača le približno 6 % termalne vode. Veliki pritiski so tudi na območju Krško-Brežiškega bazena, kjer količino odvzema termalne vode iz sedmih vrtin ocenjujemo na 617.315 m³, kar je zopet nekoliko več kot leto prej.



Slika 31: Odstopanja med prostovoljno (na GeoZS) in uradno (na ARSO) poročanimi podatki o skupni letni količini odvzema termalne vode v letih 2013–2021

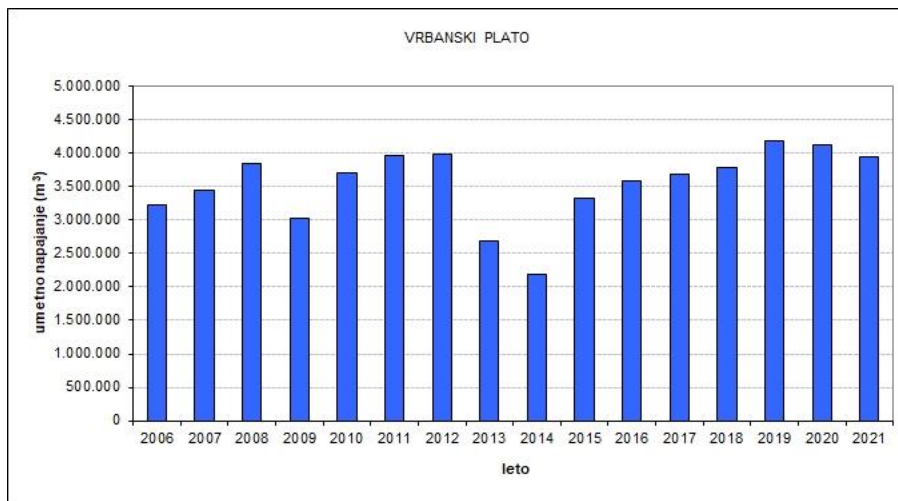


Slika 32: Letni odvzemi termalne vode v Murski in Ptujsko-Grajski formaciji (brez Radencev) v obdobju 1960–2021 (dopolnjeno po Rman in sod., 2022)

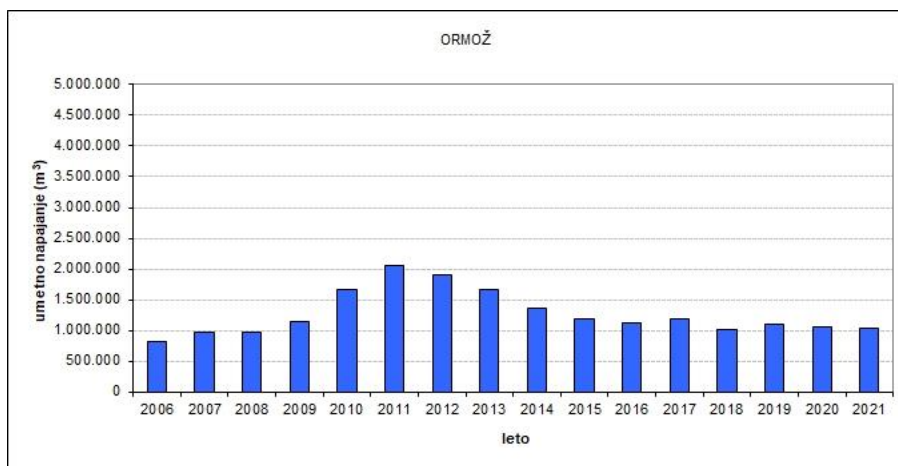
4.1.7.3 Količina umetnega napajanja plitvih vodonosnikov

V letu 2021 so vodonosnike 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 3.938.990 m³ vode, črpane iz Mariborskega otoka (Slika 33). V Ormožu pa so v letu 2021 prečrpali 1.038.820 m³ vode (Slika 34) iz energetskega kanala

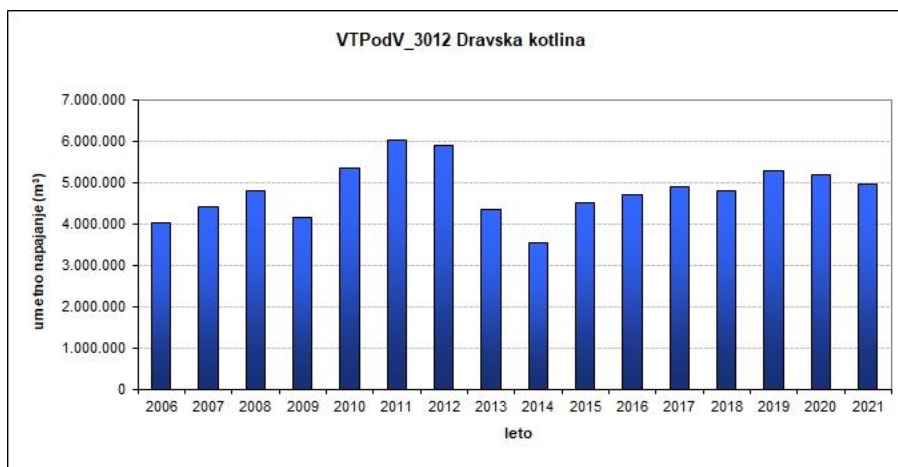
HE Formin v ponikovalno jezero. V letu 2021 so vodonosnike umetno napajali s skupno količino 4.977.810 m³ vode (Slika 35), kar je za 4 % manj kot v letu 2020.



Slika 33: Letne količine umetnega napajanja vodonosnika na Vrbanskem platuju v obdobju 2006–2021 (Vir podatkov: Mariborski vodovod)



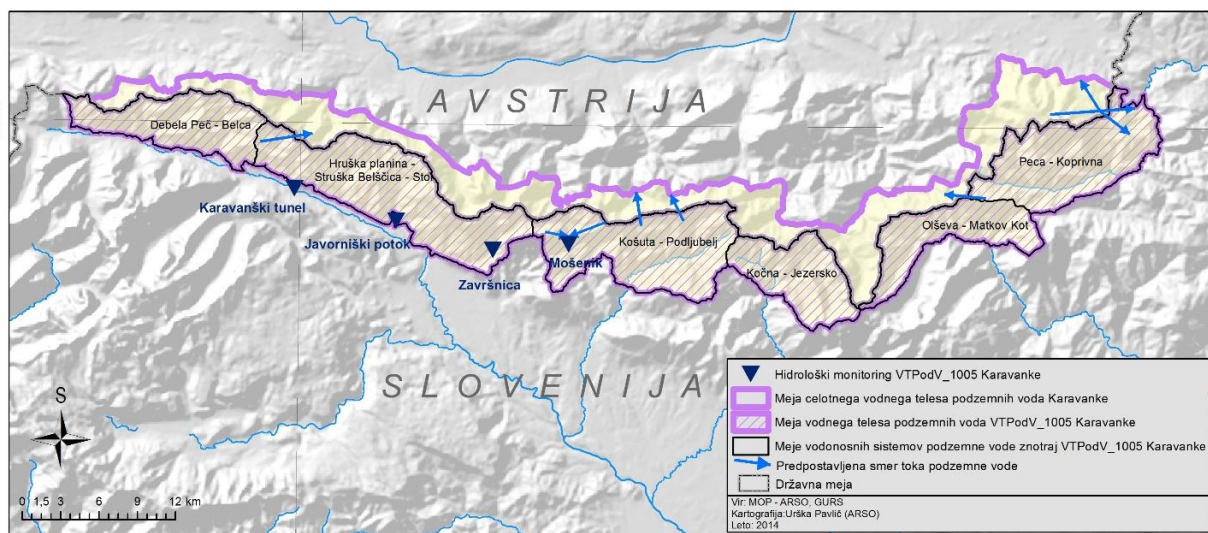
Slika 34: Letne količine umetnega napajanja vodonosnika v Ormožu v obdobju 2006–2021 (Vir podatkov: Komunalno podjetje Ormož)



Slika 35: Letne količine umetnega napajanja plitvih vodonosnikov na območju VTPodV_3012 Dravska kotlina v obdobju 2006–2021

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.

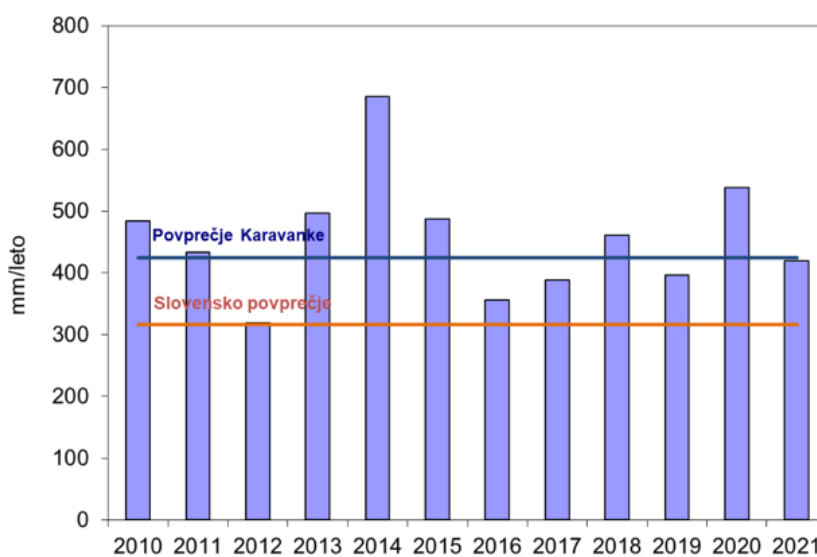


Slika 36: Čezmejno vodno telo VTPodV_1005 Karavanke, vodonosni sistemi, predpostavljene smeri toka podzemne vode (Brenčič in Poltnig, 2008) in merilna mesta državnega hidrološkega monitoringa

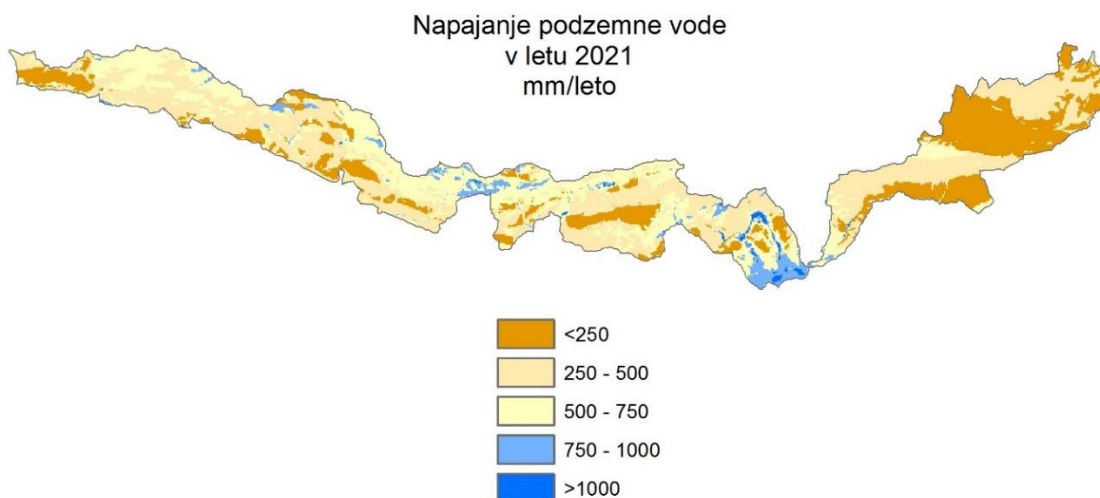
Znotraj območja čezmejnega vodnega telesa z Republiko Avstrijo (VTPodV_1005 Karavanke na slovenski strani) je bilo na slovenskem delu ozemlja določenih šest vodonosnih sistemov. Skrajno zahodnemu vodonosnemu sistemu Debela peč – Belca proti vzhodu sledi vodonosni sistem Hruška planina – Struška Belščica – Stol, iz katerega se napajajo vodni viri v cestnem predoru skozi Karavanke. Proti vzhodu sledijo vodonosni sistemi Košuta - Podljubelj, Kočna – Jezersko in Olševa – Matkov kot. Del podzemne vode vodonosnega sistema Košuta – Podljubelj se drenira na slovenski del ozemlja (izviri Mošenika), del pa odteka proti Hajnževim izvirov na avstrijski strani skupnega vodnega telesa. Tudi iz vodonosnega sistema Olševe se odtok podzemne vode drenira na območje izvirov na avstrijski strani. Iz skrajno vzhodnega vodonosnega sistema Peca - Koprivna se podzemne vode drenirajo na obe strani državne meje, napajalna zaledja posameznih izvirov pa se znotraj njega prepletajo (Brenčič in Poltnig, 2008) (Slika 36).

Informacije o spremljanju, varovanju in ohranjanju dobrega stanja voda na območju prekomejnega vodnega telesa podzemne vode Karavanke med Slovenijo in Avstrijo, si državi letno izmenjujeta v okviru delovne podskupine »Rezerve pitne vode v Karavankah«, ki deluje v okviru stalne slovensko-avstrijske komisije za Dravo. Prenos informacij zajema področja o stanju monitoringa, o količinskem in kemijskem stanju voda ter o novo podeljenih vodnih pravicah v vodnem telesu podzemnih voda, v zadnjih letih pa tudi o novostih glede izvajanja obratovalnega monitoringa voda ob izgradnji vzhodne cevi predora Karavanke ter o skupnem varovanju podzemne vode vodnih virov s prispevnim zaledjem preko državne meje.

Obnavljanje podzemne vode je bilo na slovenskem delu čezmejnega vodnega telesa Karavanke ocenjeno z regionalnim vodno bilančnim modelom mGROWA-SI. Povprečna količina napajanja telesa podzemne vode VTPodV_1005 Karavanke iz padavin je bila v obdobju 1991–2020 425 mm, kar ga uvršča med vodna telesa podzemnih voda z večjim napajanjem v Sloveniji. V letu 2021 je bilo letno napajanje vodonosnikov Karavank (420 mm) primerljivo z dolgoletno povprečno obnovljivo količino podzemne vode tega vodnega telesa (Slika 37). Razpoložljiva količina podzemne vode je bila v letu 2021 v tem vodnem telesu za približno 33 % manjša od povprečne dolgoletne obnovljive količine podzemne vode tega vodnega telesa podzemne vode. Prostorsko so bili v letu 2021 največji primanjkljaji obnavljanja vodonosnikov manjši od 250 mm, ovrednoteni v vodonosnih sistemih na vzhodnem delu vodnega telesa (Peca-Koprivna) (Slika 38).



Slika 37: Primerjava skupnih obnovljivih količin podzemne vode med leti 2010 do 2021 VTPodV_1005 Karavanke s povprečno vrednostjo obdobja 1991–2020



Slika 38: Karta napajanja podzemne vode VTPodV_1005 Karavanke v letu 2021

V državno hidrološko merilno mrežo za spremljanje dinamike toka podzemnih voda v vodnem telesu VTPodV_1005 Karavanke, so bila v letu 2021 vključena štiri merilna mesta (*Slika 1, Preglednica 19*): 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 izvira Završnice se pretok meri že več let in sicer od leta 2006.

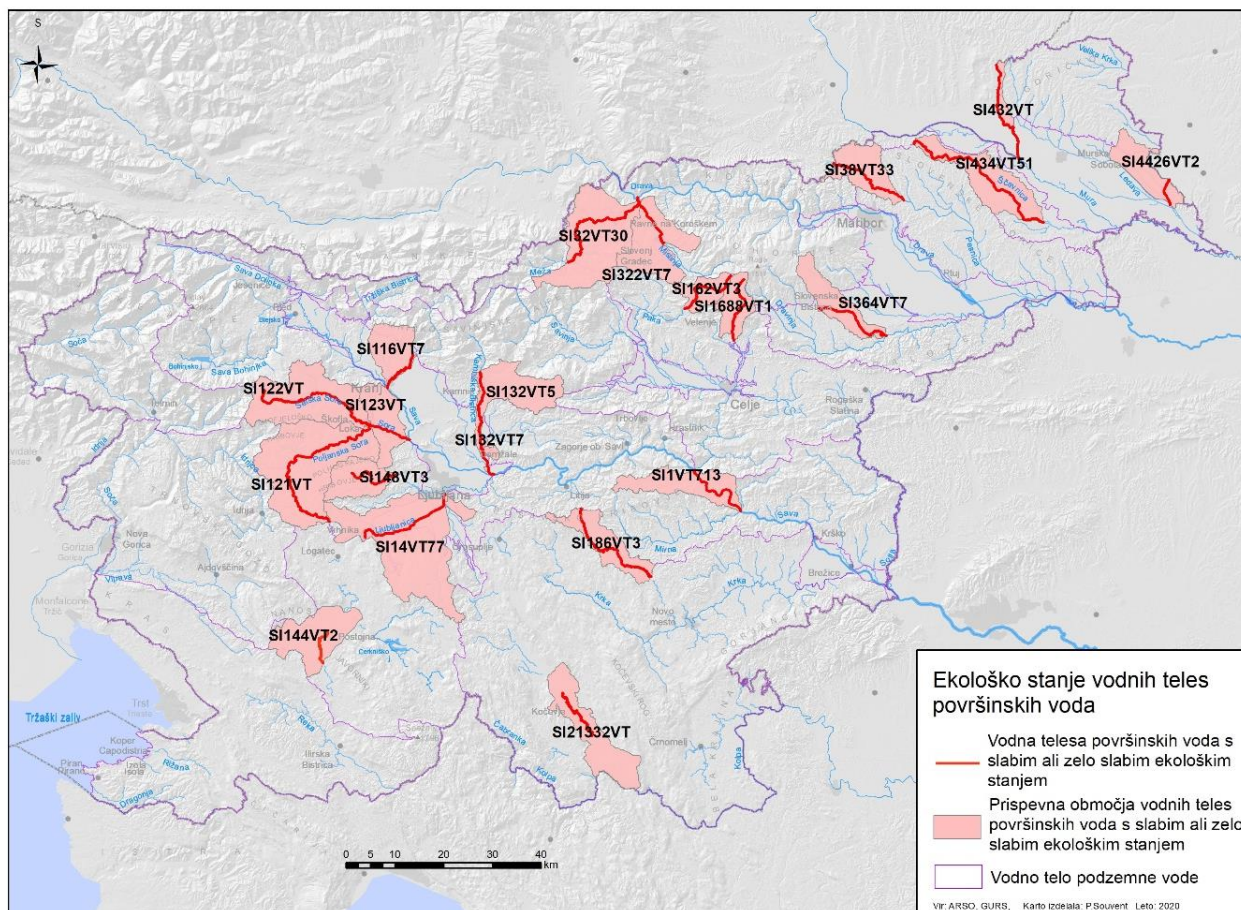
Preglednica 19: Pregled značilnih pretokov hidrološkega monitoringa na vodnem telesu podzemne vode VTPodV_1005 Karavanke v primerjavi z odvzemi podzemne vode v letu 2021

<i>Pretoki podzemne vode (l/s)</i>	<i>Karavanški cestni predor</i>	<i>Slovenski Javornik</i>	<i>Završnica</i>	<i>Mošenik</i>
Q_{\min}	66	218	305	442
Q_{\max}	149	5289	1.224	6.813
Q_{povp}	97	816	540	1.588
Q_{odvzem}	0,01	0,378	17,324	9,651

V letu 2021 je bilo iz vodnega telesa VTPodV_1005 Karavanke skupno odvzetih 2.324.784 m³ oziroma 0,074 m³/s podzemne vode. Največ, okoli 76 %, 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 2021 zanemarljivi (*Preglednica 19*). Raba podzemne vode na območju VTPodV_1005 Karavanke v letu 2021 ni povzročala sprememb v hitrosti in/ali smeri prekomejnega toka podzemne vode.

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

Po oceni iz leta 2020 je v Sloveniji 21 površinskih vodnih teles v slabem ekološkem stanju (ocena slabo ali zelo slabo) (ARSO, 2020) (Slika 39).



Slika 39: Vodna telesa površinskih voda v slabem ekološkem stanju (povzeto po ARSO, 2020)

Ekološko stanje površinskih voda se ugotavlja na podlagi bioloških elementov kakovosti, splošnih fizikalno-kemijskih elementov kakovosti, posebnih onesnaževal in hidromorfoloških elementov kakovosti. V vrednotenju ekološkega stanja vodotokov so vključeni naslednji elementi kakovosti:

- fitobentos in makrofiti, bentoški nevretenčarji, ribe (biološki elementi kakovosti);
- kisikove razmere, stanje hranil (splošni fizikalno-kemijski elementi kakovosti);
- posebna onesnaževala;
- hidromorfološki elementi kakovosti.

Opredelitev ekološkega stanja je rezultat skupne ocene iz vrednotenja vseh omenjenih elementov kakovosti. Ekološko stanje teles površinske vode je bilo slabo na 17 telesih, zelo slabo na treh telesih površinskih voda, in slab potencial na enem močno preoblikovanem telesu površinske vode (MPVT). Preverjanja na MPVT nismo izvedli zaradi velike hidromorfološke obremenitve in velikega umetnega (antropogenega) vpliva. Zelo slabo ekološko stanje je bilo na sledečih treh vodnih telesih: SI116VT7 VT Kokra Preddvor – Kranj,

na SI122VT VT Selška Sora in na SI4426VT2 VT Kobiljanski potok državna meja – Ledava. Na vseh treh vodnih je bilo zelo slabo stanje ocenjeno na osnovi kriterija splošne degradiranosti rek za ribe. Na vodnih telesih s slabim stanjem samo stanje določa ocena splošne degradiranosti rek za ribe, poleg tega pa ga opredeljujeta še slabi oceni prisaprobnosti in hidromorfološki obremenjenosti. Eno vodno telo je bilo ocenjeno kot slabo zaradi trofičnosti (*Preglednica 20*).

Preizkus vpliva odvzemov podzemne vode v letu 2021 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 1991–2020 na vodomernih postajah ARSO, povprečne letne obnovljive količine podzemne vode plitvih vodonosnikov v obdobju 1991–2020 na osnovi regionalnega vodnobilančnega modela mGROWA-SI ter podatke o količini odvzemov iz DRSV evidence vodnih povračil v letu 2021.

Najvišje vrednosti deleža vseh odvzemov voda od srednjega pretoka (Q_s) so v VT Hudinja povirje – Nova Cerkev (12 %), največji delež odvzemov podzemne vode od povprečnega obnavljanja podzemne vode v referenčnem obdobju 1991–2020 pa je prav tako v istem vodnem telesu in sicer 5,1 %. Pri nobenem obravnavanem vodnem telesu površinskih voda odvzemi podzemne vode ne povzročajo slabega ekološkega stanja. Analiza prvega pogoja deležev odvzemov podzemne vode od povprečnega obnavljanja podzemne vode v referenčnem obdobju 1991–2020 je povsod pod mejno vrednostjo 10 %, analiza deleža vseh odvzemov od srednjega pretoka površinske vode (Q_s) pa je nad 10 % mejno vrednostjo v primeru VT Hudinja povirje – Nova Cerkev, na preostalih 19 vodnih telesih pa je pod mejno vrednostjo (*Preglednica 21*). Podrobnejša analiza VT Hudinja povirje – Nova Cerkev pokaže, da odvzemi podzemne vode zajemajo 15 % vseh odvzemov v tem vodnem telesu, kar pa pomeni, da odvzemi podzemne vode niso prevladujoč dejavnik, ki bi opredeljeval slabo stanje v tem vodnem telesu.

Preglednica 20: Ocene bioloških in kemijskih elementov kakovosti za ekološko stanje za vodna telesa površinskih voda s slabim ekološkim stanjem (ARSO, 2020)

Šifra vodnega telesa	Ime vodnega telesa	Fitobentos in makrofiti - saprobnost	Fitobentos in makrofiti - trofičnost	Bentoški nevretenčarji - saprobnost	Bentoški nevretenčarji - hidromorfološka spremenjenost	Ribe - splošna degradiranost	Kisikove razmere - BPK5	Stanje hranil (nitrat)	Stanje hranil (celotni fosfor)	Posebna onesnaževala	Hidromorfološki elementi kakovosti	Ekološko stanje/ekološki potencial
SI116VT7	VT Kokra Preddvor – Kranj	zelo dobro	zelo dobro	zelo dobro	dobro	zelo slabo	zelo dobro	dobro	zelo dobro	zelo dobro	ocena ni potrebna	zelo slabo
SI121VT	VT Poljanska Sora	zelo dobro	zelo dobro	zelo dobro	dobro	slabo	zelo dobro	dobro	zelo dobro	zelo dobro	ocena ni potrebna	slabo
SI122VT	VT Selška Sora	zelo dobro	zelo dobro	zelo dobro	dobro	zelo slabo	zelo dobro	zelo dobro	zelo dobro	zelo dobro	ocena ni potrebna	zelo slabo
SI123VT	VT Sora	zelo dobro	zelo dobro	dobro	dobro	slabo	zelo dobro	dobro	zelo dobro	zelo dobro	ocena ni potrebna	slabo
SI132VT5	VT Kamniška Bistrica Stahovica – Študa	zelo dobro	zelo dobro	dobro	zmerno	slabo	zelo dobro	dobro	dobro	dobro	ocena ni potrebna	slabo
SI132VT7	VT Kamniška Bistrica Študa – Dol	zelo dobro	zelo dobro	dobro	zmerno	slabo	zelo dobro	dobro	dobro	dobro	ocena ni potrebna	slabo
SI144VT2	VT Pivka Prestranek – Postojnska jama	zelo dobro	zelo dobro	zmerno	slabo	ni metod.	dobro	zelo dobro	dobro	dobro	ocena ni potrebna	slabo
SI148VT3	VT Gradaščica z Veliko Božno	zelo dobro	zelo dobro	zelo dobro	dobro	slabo	zelo dobro	dobro	zelo dobro	zelo dobro	ocena ni potrebna	slabo
SI14VT77	VT Ljubljana povirje – Ljubljana	dobro	zelo dobro	zelo dobro	slabo	ni metod.	zelo dobro	dobro	dobro	zelo dobro	ocena ni potrebna	slabo
SI162VT3	VT Paka povirje – Velenje	zelo dobro	zelo dobro	zelo dobro	dobro	slabo	zelo dobro	dobro	dobro	dobro	ocena ni potrebna	slabo
SI1688VT1	VT Hudinja povirje – Nova Cerkev	zelo dobro	zelo dobro	zelo dobro	dobro	slabo	zelo dobro	dobro	dobro	zelo dobro	ocena ni potrebna	slabo
SI186VT3	VT Temenica I	dobro	dobro	zmerno	slabo	ni metod.	zelo dobro	dobro	zmerno	zmerno	ocena ni potrebna	slabo
SI1VT713	MPVT Sava Vrholo – Boštanj	dobro	dobro	slabo	slabo	ni metod.	dobro	dobro	zelo dobro	dobro	ocena ni potrebna	slab
SI21332VT	VT Rinža	zelo dobro	dobro	slabo	ni metod.	ni metod.	zelo dobro	dobro	dobro	dobro	ocena ni potrebna	slabo
SI322VT7	VT Mislinja Slovenj Gradec – Otiški vrh	zelo dobro	zelo dobro	dobro	dobro	slabo	zelo dobro	dobro	dobro	zelo dobro	ocena ni potrebna	slabo
SI32VT30	VT Meža Črna na Koroškem – Dravograd	dobro	zelo dobro	dobro	zmerno	slabo	zelo dobro	dobro	dobro	dobro	ocena ni potrebna	slabo
SI364VT7	VT Ložnica Slovenska Bistrica – Pečke	dobro	slabo	dobro	zmerno	zmerno	dobro	dobro	zmerno	dobro	ocena ni potrebna	slabo
SI38VT33	VT Pesnica državna meja – zadrževalnik Perniško jezero	dobro	zmerno	slabo	slabo	slabo	dobro	zelo dobro	dobro	dobro	ocena ni potrebna	slabo
SI432VT	VT Kučnica	dobro	zelo dobro	zelo dobro	zmerno	slabo	zelo dobro	zmerno	dobro	dobro	ocena ni potrebna	slabo
SI434VT51	VT Ščavnica povirje – zadrževalnik Gajševo jezero	dobro	zmerno	zmerno	zmerno	slabo	dobro	dobro	dobro	zmerno	ocena ni potrebna	slabo
SI4426VT2	VT Kobiljanski potok državna meja – Ledava	dobro	dobro	zmerno	slabo	zelo slabo	zelo dobro	dobro	dobro	zmerno	ocena ni potrebna	zelo slabo

Preglednica 21: Vpliv odvzemov podzemne vode v letu 2021 na ekološko stanje površinskih voda. Dve vodni telesi z večjimi kraškimi metodološkimi izzivi imata pri vrednosti oznaki »kras«.

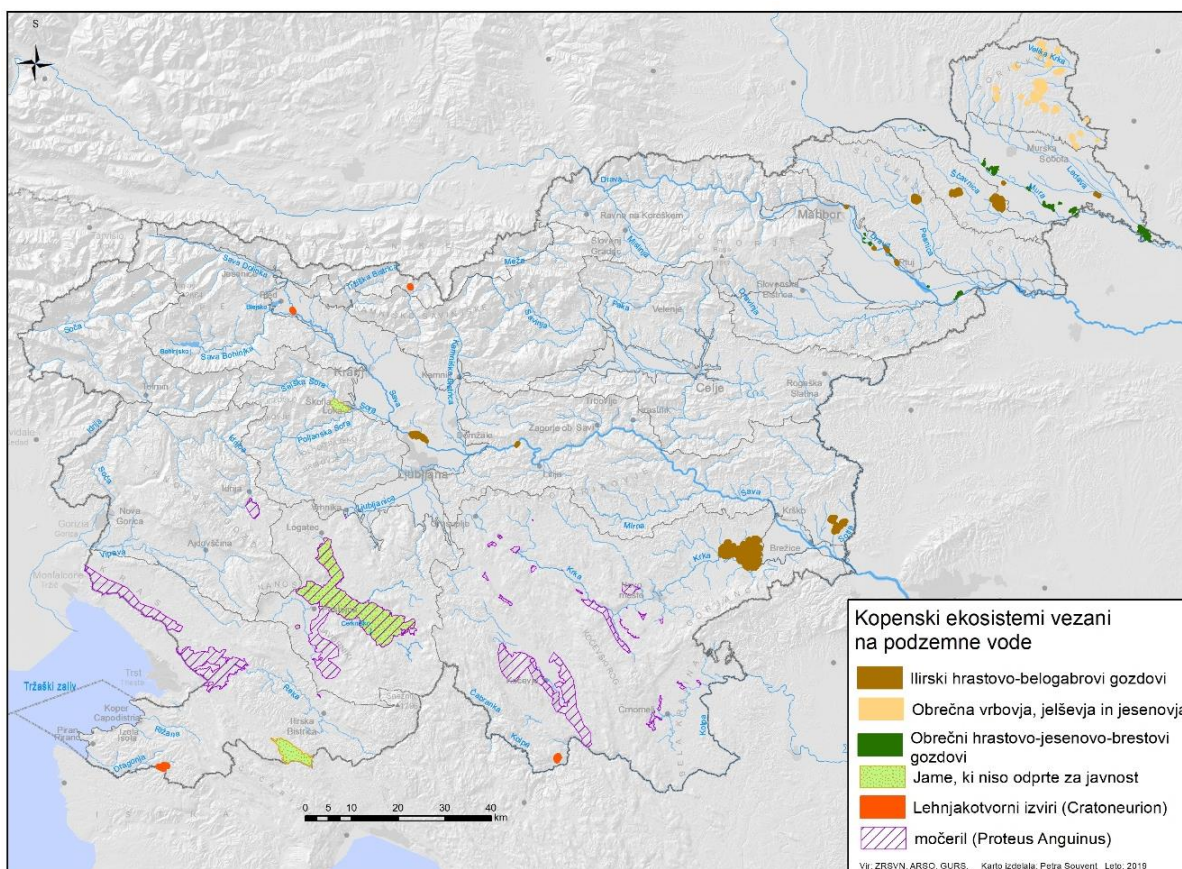
Vodno telo podzemne vode (šifra)	Vodno telo površinske vode (šifra in ime)	Delež vseh odvzemov od srednjega pretoka površinske vode (Q_s) (%)	Delež odvzemov podzemne vode od povprečnega obnavljanja podzemne vode v obdobju 1991– 2021 (%)
1001, 1005, 1006	116VT7 Kokra Preddvor – Kranj	3,5	4,6
1007	121VT Poljanska Sora	0,8	0,7
1001, 1007	122VT Selška Sora	1,1	0,8
1001, 1007	123VT Sora	0,6	1,1
1001, 1006, 1008	132VT5 Kamniška Bistrica Stahovica – Študa	4,2	4,6
1001,1006, 1008	132VT7 Kamniška Bistrica Študa – Dol	4,1	4,5
1001, 1007, 1010	144VT2 Pivka Prestranek – Postojnska jama	0,4	0,0
1007	148VT3 Gradaščica z Veliko Božno	0,2	0,1
1001, 1007	14VT77 Ljubljanica povirje – Ljubljana	0,7	1,2
1009	162VT3 Paka povirje – Velenje	5,3	0,0
1009	1688VT1 Hudinja povirje – Nova Cerkev	11,8	5,1
1011	186VT3 Temenica I	4,2	4,0
1008	1VT713 MP Sava Vrhovo – Boštanj	MPVT	MPVT
1011	21332VT Rinža	kras (0,5)	kras (0,9)
3013	322VT7 Mislinja Slovenj Gradec – Otiški vrh	0,9	1,7
1005, 1006, 3013	32VT30 Meža Črna na Koroškem – Dravograd	2,3	4,9
3013, 3014	364VT7 Ložnica Slovenska Bistrica – Pečke	2,4	1,4
3015	38VT33 Pesnica državna meja – zadrževalnik Perniško jezero	0,0	0,0
4018	432VT Kučnica	0,0	0,0
4017	434VT51 Ščavnica povirje – zadrževalnik Gajševsko jezero	0,0	0,0
4016, 4018	4426VT2 Kobiljanski potok državna meja – Ledava	0,2	0,7

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 40). Med temi prevladuje 25 območij dvoživk (*Proteus Anguinus*), sledi pa trinajst območij gozdnih habitatnih tipov (Ilirski hrastovo-belogabrovi gozdovi, obrečni hrastovo-jesenovo-brestovi gozdovi ter obrečna vrbovja, jelševja in jesenovja). Poleg omenjenih območij dvoživk in gozdnih habitatnih tipov so na podzemne vode vezani še 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 41), ki so neposredno odvisni od količine/višine podzemne vode. Vsi so gozdni habitati in so označeni kot ogroženi oz. poškodovani ter jih je potrebno glede na PUN 2000 obnoviti (Mezga in sod., 2014) (Preglednica 22).

Obravnavani ogroženi oz. že poškodovani gozdni habitatni tipi so (Preglednica 23):

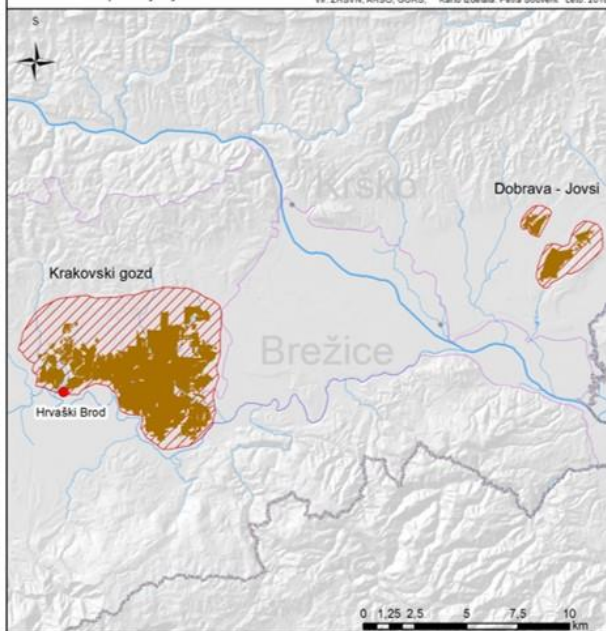
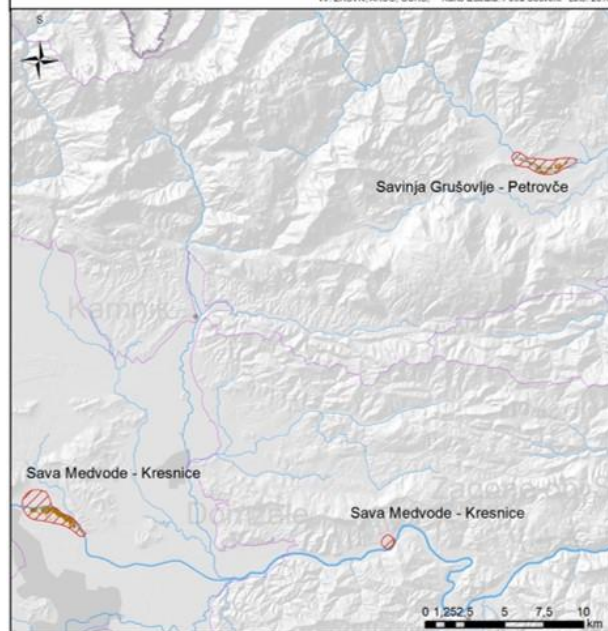
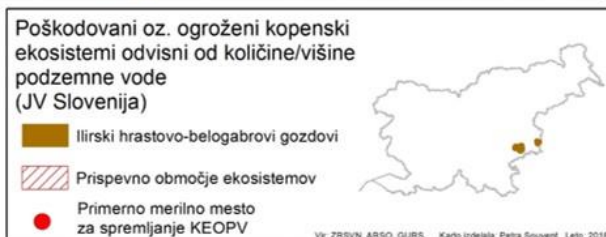
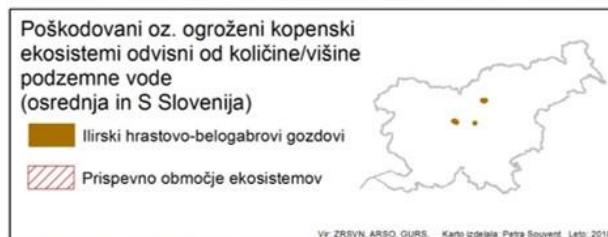
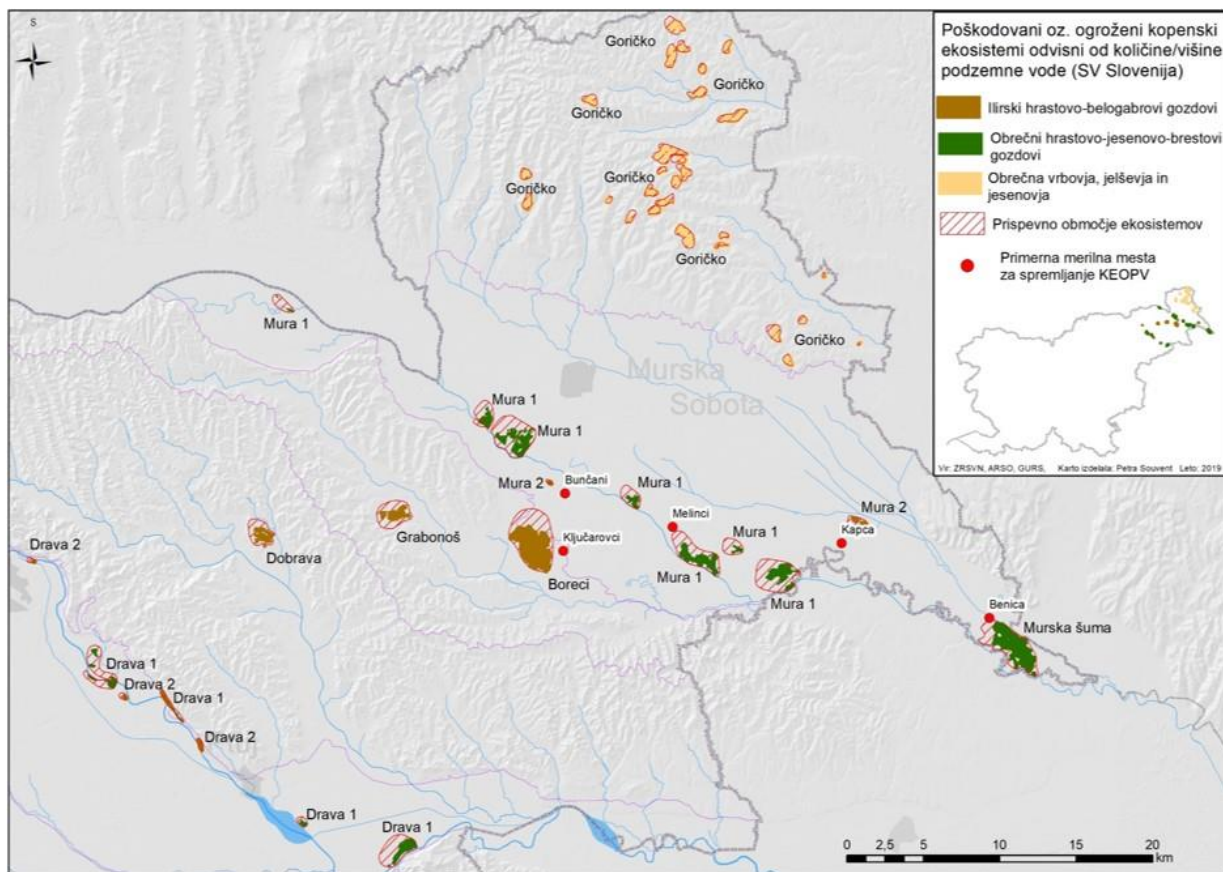
- ilirski hrastovo-belogabrovi gozdovi (*Erythronio Carpinion*);
- obrečni hrastovo-jesenovo-brestovi gozdovi (*Quercus robur*, *Ulmus laevis* in *Ulmus minor*, *Fraxinus excelsior* ali *Fraxinus angustifolia*) in
- obrečna vrbovja, jelševja in jesenovja (mehkolesna loka) (*Alnus glutinosa* in *Fraxinus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



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

Preglednica 22: Ogroženi oz. poškodovani ekosistemi (gozdni habitatni tipi), ki so vezani na podzemne vode

Zap. št	Vodno telo podzemne vode (šifra in ime)	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
1a	1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje	Sava Medvode - Kresnice	Ilirski hrastovo-belogabrovi gozdovi (Erythronio Carpinion)	91L0	0,91	3,62	2
1b	1008 Posavsko hribovje do osrednje Sotle	Sava Medvode - Kresnice	Ilirski hrastovo-belogabrovi gozdovi (Erythronio Carpinion)	91L0	0,04	0,51	2
2	1006 Kamniško –Savinjske Alpe	Savinja Grušovlje - Petrovče	Ilirski hrastovo-belogabrovi gozdovi (Erythronio Carpinion)	91L0	0,44	2,51	2
3	1008 Posavsko hribovje do osrednje Sotle	Dobrava – Jovsi	Ilirski hrastovo-belogabrovi gozdovi (Erythronio Carpinion)	91L0	2,33	4,61	1
4	1011 Dolenjski kras	Krakovski gozd	Ilirski hrastovo-belogabrovi gozdovi (Erythronio Carpinion)	91L0	24,41	27,95	1
5	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	3012 Dravska kotlina	Drava 2	Ilirski hrastovo-belogabrovi gozdovi (Erythronio Carpinion)	91L0	0,05	0,42	1
7	3015 Zahodne Slovenske gorice	Dobrava	Ilirski hrastovo-belogabrovi gozdovi (Erythronio Carpinion)	91L0	1,00	1,20	2
8	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	4016 Murska kotlina	Mura 2	Ilirski hrastovo-belogabrovi gozdovi (Erythronio Carpinion)	91L0	0,07	0,62	1
10	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	4017 Vzhodne Slovenske gorice	Boreci	Ilirski hrastovo-belogabrovi gozdovi (Erythronio Carpinion)	91L0	4,27	4,64	2
12	4017 Vzhodne Slovenske gorice	Grabonoš	Ilirski hrastovo-belogabrovi gozdovi (Erythronio Carpinion)	91L0	1,18	1,95	2
13	4018 Goričko	Goričko	Obrečna vrbovja, jelševja in jesenovja (Alnus glutinosa in Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae))	91E0	3,39	9,77	2



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

Preglednica 23: 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 24: Vodnobilančni del preizkusa vpliva odvzemov podzemne vode na KEOPV

Zap. št.	Vodno telo podzemne vode (šifra)	Ime območja (Natura 2000)	Koda habitatnega tipa (Natura 2000)	Površina ekosistema s hidrološkim prispevnim območjem (km ²)	Obnovljiva količina podzemne vode 2021 (m ³ /leto) – MODEL mGROWA-SI*	Količina odvzete podzemne vode v letu 2021 (m ³ /leto) - vodna povračila	Razlika-odvzeta podzemna voda glede na leto 2020	Količina podzemne vode podeljene z vodnimi pravicami (m ³ /leto) (stanje 31. 12. 2021)	Odvzeta količina / obnovljiva količina (%)	Vodne pravice/ obnovljiva količina (%)
1a	1001	Sava Medvode - Kresnice	91L0	4,5	2.807.852	9.231	+10 %	10.000	0,3	0,4
1b	1008	Sava Medvode - Kresnice	91L0	0,6	179.160	0	0	0	0	0
2	1006	Savinja Grušovlje - Petrovče	91L0	2,9	1.568.477	0	0	30	0	0,002
3	1008	Dobrava – Jovsi	91L0	6,9	2.043.608	0	0	0	0	0
4	1011	Krakovski gozd	91L0	52,4	17.886.083	50.960	-1 %	76.710	0,3	0,4
5	3012	Drava 1	91F0	6,9	2.093.152	0	0	600	0	0,03
6	3012	Drava 2	91L0	0,5	126.558	0	0	0	0	0
7	3015	Dobrava	91L0	2,2	101.803	0	0	0	0	0
8	4016	Mura 1	91F0	19,4	3.374.032	127.468	+136 %	321.524	3,8	9,5
9	4016	Mura 2	91L0	0,7	73.413	0	0	0	0	0
10	4016	Murska šuma	91F0	6,8	926.796	0	0	0	0	0
11	4017	Boreci	91L0	8,9	499.922	5.124	-5 %	38.340	1	7,7
12	4017	Grabonoš	91L0	3,1	89.459	0	0	0	0	0
13	4018	Goričko	91E0	13,2	565.046	0	0	1.767	0	0,3
Skupno				129	32.335.361	192.783	+61 %	488.971	0,6	1,4

*vodnobilančni model mGROWA-SI, zagon r151, parameter qr (actual groundwater recharge), izračunan iz qrn (groundwater recharge) in parametra e (evapotranspiration from groundwater)

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 2021 na območju teh ekosistemov ter njihovih hidroloških vplivnih območjih količinsko obnavljala s 32.335.361 m³ (vodnobilančni model

mGROWA-SI, ni upoštevano napajanje podzemne vode iz rek). Letni evidentirani odvzemi (iz DRSV baze vodnih povračil 2021) podzemne vode so se, glede na odvzem leta 2020, povečali za 61 % in so bili, v skupni količini 192.783 m³, porabljeni za namakanje kmetijskih zemljišč (82 %), tehnološke namene (11 %) in lastno oskrbo s pitno vodo (7 %). Zabeleženi pa so na štirih obravnavanih območjih: Sava Medvode-Kresnice, Krakovski gozd, Mura 1 in Boreci (*Preglednica 24*). Glede na leto 2020 beležimo na na območju Sava Medvode – Kresnice (VTPodV_1001) za 10 % povečan odvzem, kar pa je zanemarljiv pritisk na ta gozdni habitat saj je delež odvzema le 0,3 % obnovljive količine podzemne vode. Izrazito povečan odvzem (za 136 % glede na leto 2020) je tudi na območju Mura 1, kar je 3,8 % obnovljivih količin podzemne vode. Na preostalih dveh območjih ekosistemov beležimo zmanjšanje odvzema glede na leto 2020 (*Preglednica 24*).

Vodne pravice so v letu 2021 podeljene na sedmih območjih gozdnih habitatov oz. njihovih vplivnih območjih (v letu 2020 na dvanajstih) (*Preglednica 24*). Konec leta 2020 je namreč kar 174 vodnim dovoljenjem (175 vodnim virom) prenehala veljavnost. Nove vodne pravice (vodna dovoljenja) za le-te v letu 2021 še niso podeljene oz. evidentirane v Vodni knjigi. Tako imamo v letu 2021 le 19 vodnih dovoljenj z 21 vodnimi viri (stanje v Vodni knjigi na dan 31. 12. 2021), s katerimi se lahko letno odvzema 448.971 m³ podzemne vode. Vodne pravice za pridobivanje toplote se ne upoštevajo v izračunu. Delež podeljenih/upoštevanih vodnih pravic je, glede na obnovljivo količino podzemne vode v letu 2021, na ekosistemu Mura 1 10 %, na gozdnem habitatu Boreci 8 % in manj kot 1 % na ekosistemih: Sava Medvode – Kresnice, Savinja Grušovlje – Petrovče, Krakovski gozd, Drava 1 in Goričko (*Preglednica 24*). Na KEOPV je evidentiranih 7 odvzemov posebne rabe vode (EPRV) (stanje v Vodni knjigi na dan 31. 12. 2021). Vsi so za pridobivanje toplote, kjer so poleg črpalnih tudi povratne vrtine. Ker se voda vrača v vodonosnik, se ne upoštevajo pri odvzetih količinah.

Preglednica 25: Merilna mesta za spremljanje gladine podzemne vode na KEOPV in njihovih prispevnih območjih.

Zap. št.	Vodno telo podzemne vode (šifra in ime)	Ime območja (Natura 2000)	Koda habitatnega tipa (Natura 2000)	Izbrano merilno mesto za spremljanje gladine podzemne vode za KEOPV
1a	1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje	Sava Medvode - Kresnice	91L0	-
1b	1008 Posavsko hribovje do osrednje Sotle	Sava Medvode - Kresnice	91L0	-
2	1006 Kamniško – Savinjske Alpe	Savinja Grušovlje - Petrovče	91L0	-
3	1008 Posavsko hribovje do osrednje Sotle	Dobrava – Jovsi	91L0	-
4	1011 Dolenjski kras	Krakovski gozd	91L0	Hrvaški Brod (0720)
5	3012 Dravska kotlina	Drava 1	91F0	-
6	3012 Dravska kotlina	Drava 2	91L0	-
7	3015 Zahodne Slovenske gorice	Dobrava	91L0	-
8	4016 Murska kotlina	Mura 1	91F0	Melinci (2000)
9	4016 Murska kotlina	Mura 2	91L0	Bunčani (0611), Kapca (0473)
10	4016 Murska kotlina	Murska šuma	91F0	Benica (Ben-2/14)
11	4017 Vzhodne Slovenske gorice	Boreci	91L0	Ključarovci (0540)
12	4017 Vzhodne Slovenske gorice	Grabonoš	91L0	-
13	4018 Goričko	Goričko	91E0	-

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 25*). Drevesa največ vode potrebujejo v rastnem obdobju, to je nekako od aprila do oktobra. Na merilnih mestih so bile v letu 2021 povprečne mesečne gladine pod minimalno gladino podzemne vode, ki je potrebna za nemoteno rast in razvoj KEOPV na merilnih mestih: Hrvaški Brod (0720) in Kjučarovci (0540) avgusta in septembra, Melinci (2000) od avgusta do novembra in na merilnem mestu Bunčani (0611) od julija do novembra.

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

Do leta 2019 se je tovrstni preizkus izvajal v dveh vodnih telesih podzemne vode in sicer na VTPodV_5019 Obala in Kras z Brkini in VTPodV_3012 Dravska kotlina, v letu 2020 pa le še v VTPodV_3012 Dravska kotlina.

Območje Krasa je bilo v preteklosti izpostavljeno tako zaradi prekomernega toka podzemne vode proti Italiji kot tudi zaradi ugotovljenih povečanih vsebnosti indikativnih parametrov vdora slane vode na območju črpališča Klariči, kar bi lahko med drugim predstavljalo tveganje za slabo količinsko stanje podzemne vode.

Zaradi morebitnega tveganja za nedoseganje dobrega količinskega stanja podzemne vode so se med leti 2018 in 2022 v obliki projektne sodelovanja med Agencijo RS za okolje in Inštitutom za raziskovanje krasa izvajale naloge s ciljem izboljšanja konceptualnega modela in transporta podzemne vode v zahodnem delu kraškega vodonosnika Krasa (Petrič in sod., 2018, 2019, 2020, 2021, 2022). Pregled obstoječe literature tako slovenskega kot tudi italijanskega dela Krasa, merjenje in analiza spreminjanja razpoložljivih fizikalnih in kemijskih podatkov podzemne vode ob različnih hidroloških razmerah ter obdelava rezultatov analiz izotopov in žlahtnih plinov vode na širšem območju črpališča Klariči so pokazali na mešanje različnih virov vod. Primerjava kemijske sestave podzemne vode in dnevne količine črpanja v Klaričih je pokazala, da so pri večjih dnevni količinah črpanja vsebnosti natrija in kloridov manjše. V poletnem času, za katerega so značilne največje količine črpanja v črpališču Klariči, se tako obravnavano območje izraziteje napaja z dotoki iz aluvialnega vodonosnika ob Soči, za katerega so značilne nizke vsebnosti omenjenih ionov v podzemni vodi. Na osnovi ugotovljenega povišanih koncentracij kloridov v vodi iz črpališča Klariči tako ni mogoče pripisati prekomernim količinam črpanja (Petrič in sod., 2022).

Za opredelitev do količinskega stanja podzemne vode ob preizkusu vpliva rabe 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 pokazatelj dotoka večjega deleža podzemne vode iz medzrnskega vodonosnika ob Soči, pri čemer ni prišlo do bistvenega vpliva na kakovost podzemne vode (Urbanc in sod., 2012).

Tudi pretekle ocene količinskega stanja podzemne vode ne odkrivajo tveganja za vdore slane vode v VTPodV_5019 Obala in Kras z Brkini oz. v vodonosnem sistemu 50621 Brestovica-Timava zaradi prekomernega črpanja podzemne vode (Andjelov in sod., 2021). Za vodonosnik na območju Klaričev je bila v obdobju 2008-2019 kljub značilni znatni časovni spremenljivosti indikativnih parametrov značilna odsotnost trenda naraščanja le-teh. Količinsko stanje podzemne vode je bilo po tem preizkusu vseskozi ocenjeno kot DOBRO.

Zaradi omenjenih ugotovitev in rezultatov raziskav za leto 2021 preizkusa vpliva rabe podzemne vode na vdor slane vode v vodnem telesu podzemne vode VTPodV_5019 Obala in Kras z Brkini nismo ocenjevali.

4.4.1 Vodno telo podzemne vode VTPodV_3012 Dravska kotlina

Po Pravilniku o določitvi vodnih teles podzemnih voda (Uradni list RS, št. 63/05, 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 prodnopeščeni zasip reke Drave, se nahajata še dva vodonosnika zaprtega tipa. Drugi vodonosnik je medzrnske poroznosti debeline preko 40 m 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. Razlog za črpanje iz pliocenskega vodonosnika je bil predvsem v sporni kakovosti zgornjega vodonosnika (Mihorko in sod., 2019). V sistemu oskrbe s pitno vodo se voda iz spodnjega pliocenskega vodonosnika meša z 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 pričela naraščati (Mihorko in sod., 2019), kar je vodilo v vključitev vodnega telesa VTPodV_3012 Dravska kotlina v oceno količinskega stanja podzemne vode zaradi ugotovljenega tveganja na vdor druge vode slabše kakovosti v vodonosnik, povzročena s prekomernim črpanjem podzemne vode. Tehnični usmeritveni dokument št. 18 (European Commission, 2009) okvirne direktive o vodah (Direktiva, 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 globljega pliocenskega vodonosnika 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 razglašenimi 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 pliocenskim vodonosnikom vodonosnik v kvartarnih plasteh. Vodonosnika sta večinoma ločena 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 v 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 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« je bila ocenjena dolgoletna obnovljiva količina podzemne vode vodnega telesa na 1,74 m³/s podzemne vode.

V letu 2016 je bil izdelan Načrt upravljanja voda na vodnem območju Donave za obdobje 2016–2021 (Vlada RS, 2016), kjer je bila podana ocena verjetnosti doseganja okoljskih ciljev za vodna telesa podzemnih voda. Pri napovedi količinskega stanja je bilo izpostavljeno tveganje, da po dosednji oceni količinskega stanja morda za 2. vodonosnik VTPodV_3012 Dravska kotlina okoljski cilji ne bodo doseženi. Na osnovi NUV II iz leta 2016 je tudi Računsko sodišče RS v poročilu »Učinkovitost dolgoročnega ohranjanja virov pitne vode« ugotovilo, da do leta 2021 cilji kemijskega stanja vode za prvi vodonosnik vodnega telesa Dravska kotlina ne bodo doseženi predvsem zaradi onesnaženja vode z nitrati in atrazinom, obstaja pa tveganje, da bo tudi v drugem, pliocenskem vodonosniku prišlo do poslabšanja količinskega stanja podzemne vode (RSRS, 2019b). Na podlagi Revizijskega poročila je Ministrstvo za okolje in prostor predlagalo popravljalne ukrepe v odzivnem poročilu, ki so opisani v Porevizijskem poročilu (RSRS, 2019a). Ministrstvo je že izvedlo določene popravljalne ukrepe, kjer je omenjeno, da je bil izveden preiskovalni monitoring in terenski ogled črpališča Skorba (RSRS, 2019a). Podobno kot v Načrtu upravljanja voda na vodnem območju Donave iz leta 2016 (Vlada RS, 2016), je tudi v Osnutku načrta upravljanja voda na vodnem območju Donave za obdobje 2022–2027 (MNVP, 2021) opredeljeno, da okoljski cilji glede količinskega stanja v vodnem telesu podzemne vode VTPodV_3012 Dravska kotlina do leta 2027 morda ne bodo doseženi.

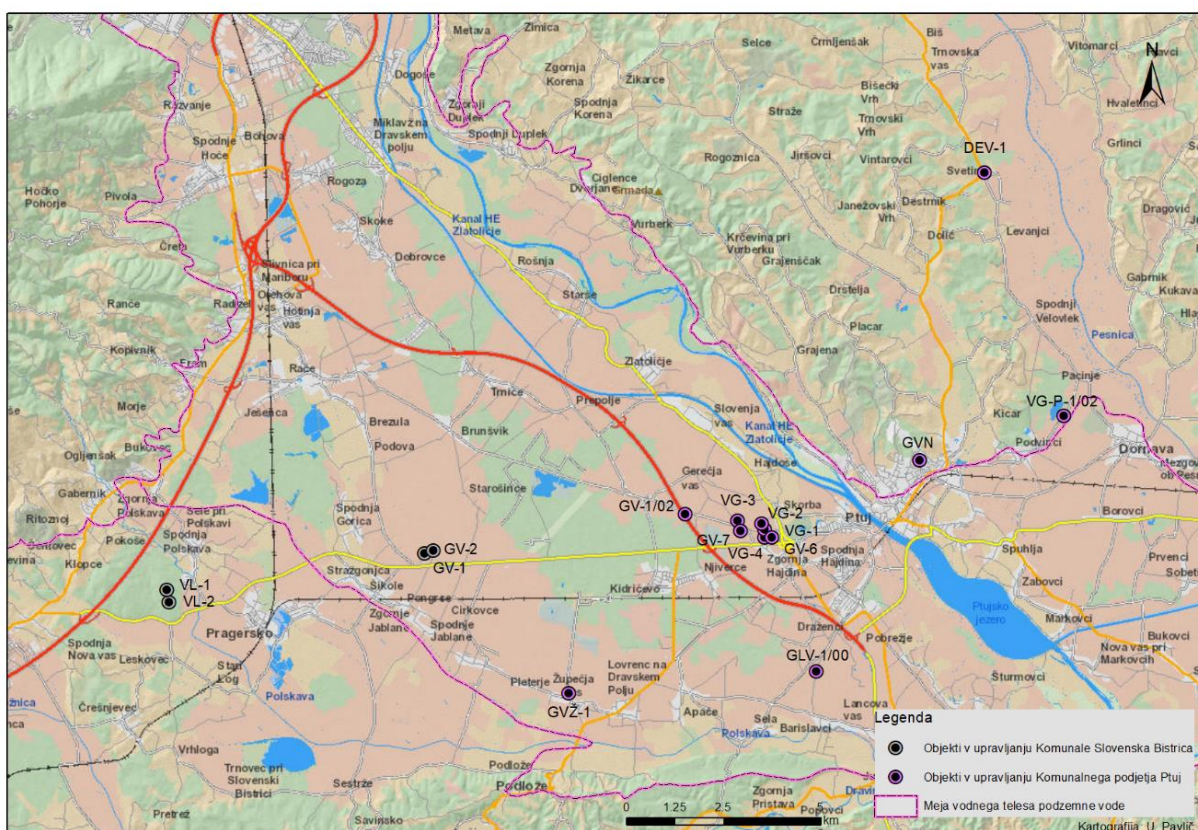
Z namenom celovitega konceptualnega pristopa k problematiki onesnaženja drugega vodonosnika vodnega telesa podzemne vode VTPodV_3012 Dravska kotlina smo v oceni količinskega stanja pri obravnavi testa vdora druge vode slabše kakovosti upoštevali razpoložljive podatke kemijskega monitoringa podzemne vode 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).

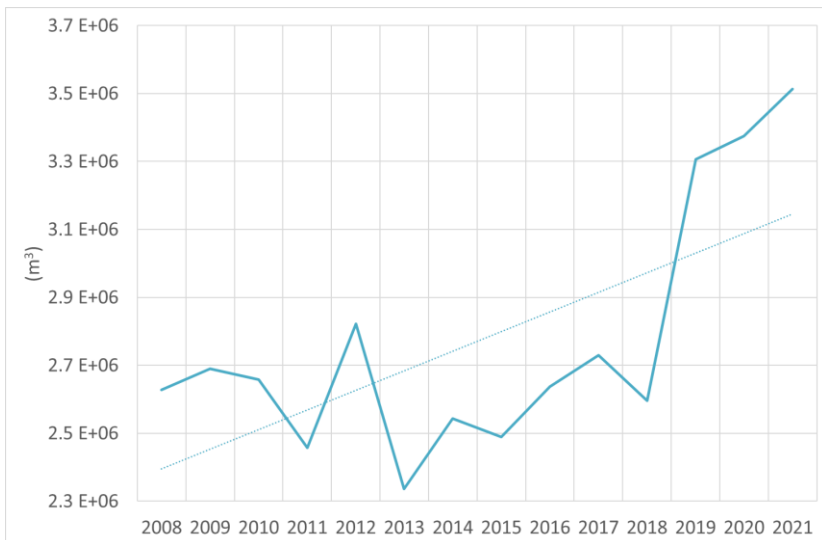
V južnem delu Dravskega polja je osem pomembnih črpališč podzemne vode. Največje količine vode načrpa Komunalno podjetje Ptuj. Komunalno podjetje Slovenska Bistrica upravlja s črpališči Šikole in Velenik. Večji del oskrbe z vodo iz pliocenskega vodonosnika poteka z južnega območja Dravskega polja, preostali del pa iz vrtin v Podvincih na Ptujem 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 42).



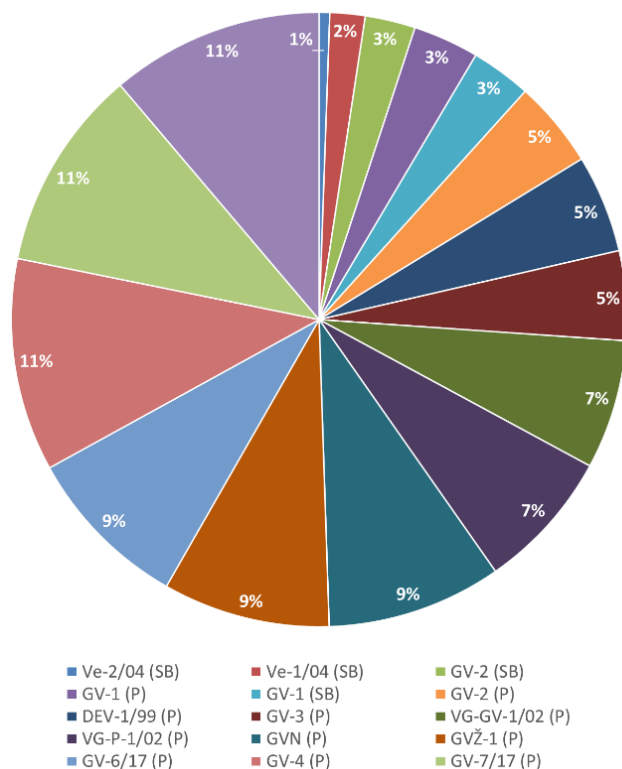
Slika 42: Lokacije objektov črpanja in merilnih mest kemijskega monitoringa podzemnih voda na območju predlaganega vodnega telesa podzemne vode VTPodV_3023 »Ptuj – globoki«

Po podatkih iz DRSV evidence o vodnih povračilih v obdobju 2008–2021 se je na območju obravnavanega vodnega telesa iz črpališč komunale Ptuj in Slovenska Bistrica (Slika 42) povprečno izčrpalo $2,8 \cdot 10^6$ m³ vode letno, kar ustreza količini 0,089 m³/s. V letu 2021 je skupna izčrpana količina podzemne vode iz predlaganega vodnega telesa VTPodV_3023 »Ptuj – globoki« znašala $3,544 \cdot 10^6$ m³, kar ustreza količini 0,112 m³/s vode (Slika 43 in Slika 44). Število črpalnih objektov je v letu 2021 znašalo 16, od leta 2019 sta v črpališče Vodovodnega podjetja Ptuj d.d. zajeti dodatni vrtini, izvrtani v letu 2017 (GV-6/17 in GV-

7/17). V primerjavi z ocenjeno dolgoletno obnovljivo količino vodonosnika je delež odvzete vode v letu 2021 znašal približno 6,5 % obnovljivih količin (raba termalne vode Term Ptuj ni upoštevana v izračunu), kar ne presega mejnih 10 % opredeljenih s prvim pogojem preizkusa vpliva rabe podzemne vode na vdore slane vode ali druge vrste vdorov.



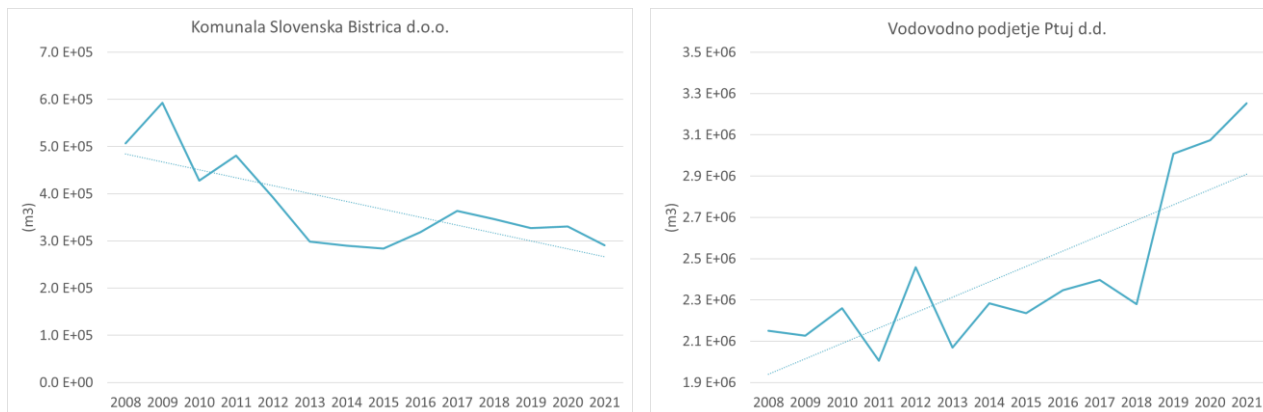
Slika 43: Skupni odzem podzemne vode iz predlaganega vodnega telesa VTPodV_3023 »Ptuj – globoki« v obdobju 2008-2021 (m³) po podatkih rabe vode iz DRSV evidence o vodnih povračilih



Slika 44: Odzemi podzemne vode iz predlaganega vodnega telesa VTPodV_3023 »Ptuj – globoki« v letu 2021 po posameznih objektih črpanja (m³) po podatkih rabe vode iz DRSV evidence o vodnih povračilih ((SB): Komunala Slovenska Bistrica d.o.o., (P): Komunala Ptuj d.d.)

V črpališčih, ki so v upravljanju Vodovodnega podjetja Ptuj d. d., je bil za obdobje 2008–2021 ugotovljen statistično značilen trend naraščanja skupnih količin črpanja, v črpališčih v upravljanju Komunale Slovenska Bistrica d. o. o pa statistično značilen trend zmanjševanja skupnih količin črpanja na ravni zaupanja 95 % (Slika 45). 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.



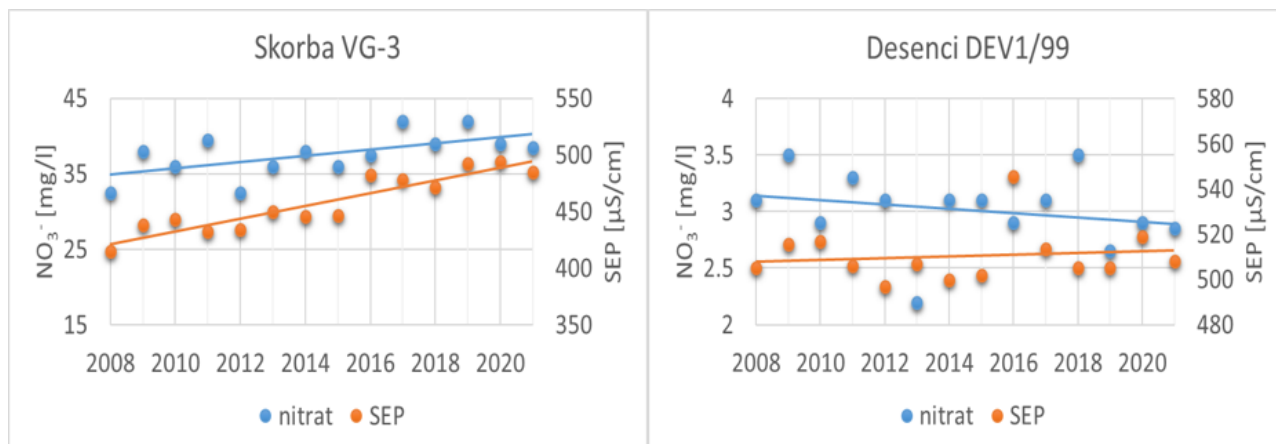
Slika 45: Trend letne rabe podzemne vode iz predlaganega vodnega telesa podzemne vode VTPodV_3023 »Ptuj – globoki« po upravljavcih (diagram levo – Komunala Slovenska Bistrica d. o. o., diagram desno – Vodovodno podjetje Ptuj d. d.) v obdobju 2008–2021

V posameznih vzorčenjih monitoringa kakovosti podzemne vode med leti 2008 in 2021 mejna vrednost parametrov SEP za pitno vodo ($2.500 \mu\text{S}/\text{cm}$) na območju globokega pliocenskega vodonosnika »Ptuj – globoki« ni bila presežena, kar je zadostilo 2. pogoju preizkusa količinskega stanja podzemne vode.

S 3. pogojem preizkusa vdora vode slabše kakovosti smo preverili preseganje naravnega ozadja SEP, ki smo ga 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, vključujoč merilna mesta 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 v letu 2021 na območju predlaganega vodnega telesa VTPodV_3023 »Ptuj-globoki« ni bila presežena vrednost naravnega ozadja parametra SEP, kar je zadostilo 3. pogoju preizkusa.

Zadnji, 4. pogoj obravnavanega poizkusa, je temeljil na ugotavljanju statistične značilnosti naraščajočega trenda indikativnih parametrov specifične električne prevodnosti podzemne vode (SEP [$\mu\text{S}/\text{cm}$]) in vsebnosti nitratov v podzemni vodi (NO_3^- [mg/L]). Merilna mesta, na katerih se je v letu 2021 izvajal kemijski monitoring raziskovanega vodnega telesa, so bila: Šikole 2 (GV-2), Skorba 3 (VG-3), Skorba 4 (VG-4), V, Lancova vas (GLV-1/00) ter Desenci (DEV-1) (Slika 42). Značilnost trenda indikativnih parametrov SEP in nitrata smo v letu 2021 ugotavljali za merilna mesta Desenci Dev1/99 in Skorba VG-3, saj ostala merilna mesta niso imela zadovoljivo dolgega niza opazovanj teh parametrov (najmanj 6 let). Rezultati

ugotavljanja trenda indikativnih parametrov v obdobju 2008–2021 kažejo, da se parametra SEP in nitrat na merilnem mestu Skorba VG-3 statistično značilno s časom zvišujeta. Trend indikativnih parametrov na merilni postaji Desenci Dev1/99 v obdobju 2008–2021 ni statistično značilen (*Slika 46*).



Slika 46: Potek indikativnih parametrov (NO_3^- in SEP) na merilnih mestih Skorba VG-3 (diagram levo) in DEV1/99 (diagram desno) v obdobju 2008–2021

5 Ocena količinskega stanja podzemnih voda v letu 2021

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 (*Preglednica 26*), ki se zaključijo s skupno oceno preizkusa.

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_1003 Krška kotlina, VTpodV_3012 Dravska kotlina in VTPodV_4016 Murska kotlina (*Preglednice 5, 7, 9 in 11*). Za vodno telo VTpodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje in VTpodV_1002 Savinjska kotlina, ki ta pogoj ne izpolnjujeta (*Preglednica 3 in Preglednica 4*), 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) (*Preglednica 3 in Preglednica 4*). Oba VTPodV sta tem dodatnim pogojem zadostila.

Na vseh petih vodnih telesih s plitvimi vodonosniki z medzrnsko poroznostjo je z vidika gladine podzemne vode za leto 2021 ocenjeno DOBRO količinsko stanje z visoko stopnjo zaupanja (*Preglednica 26*).

Preglednica 26: Preizkus - analiza trenda gladin podzemne vode plitvih vodonosnikov z medzrnsko poroznostjo (pomen simbolov v tabeli: pogoj je izpolnjen, pogoj ni izpolnjen)

Zap. št.	Vodno telo podzemne vode (šifra)	Pogoj 1 >75 % merilnih mest nima statistično značilnega upadajočega trenda ($\alpha = 0,05$)	Pogoj 2 >75 % merilnih mest ima MGW > NGW_3M	Pogoj 3 >75 % merilnih mest ima MGW_prog > NGW_3M	Pogoj 4 Trendna črta ne seka NGW_3M na >75 % merilnih mest	Ali skupna ocena analize trenda gladin podzemne vode izpolnjuje kriterije dobrega količinskega stanja?	Stopnja zaupanja
1	1001	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	visoka
2	1002	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	visoka
3	1003	<input checked="" type="checkbox"/>				DA	visoka
4	3012	<input checked="" type="checkbox"/>				DA	visoka
5	4016	<input checked="" type="checkbox"/>				DA	visoka

Opomba: MGW – srednja letna gladina podzemne vode obdobja 1990–2021

MGW_prog – ocenjena srednja letna gladina podzemne vode napovedovalnega obdobja do leta 2027

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 2021 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 z opazovanjem nadaljevale opazovalne vrtine Ve-2 v Veržeju in Pt-74 v Petišovcih. V lokalno izoliranem vodonosniku Špiljske formacije podatke zagotavljata Mt-5 v Moravskih Toplicah in T-5 v Radencih. Na podlagi rezultatov opazovalnih vrtin v Dobrovniku in Petanjcih v obdobju 2009–2021 ocenjujemo spremembo regionalnega trenda piezometrične gladine v Murski formaciji v bolj ugodnega kot do sedaj. Večina lokacij kaže na bodisi upočasnitev zniževanja gladine ali pa celo na obrat trenda in zvišanje gladine, razen Dobrovnika, kjer ni večjih sprememb od preteklih let. Regionalno znižanje na koncu leta 2021 ocenjujemo približno na 14,8 m v V – 66 in približno 28,9 m v Do–1.

Zaradi spremembe trenda za leto 2021 količinsko stanje podzemne vode v globokem vodonosniku vodnega telesa VTPodV_4016 Murska kotlina opredeljujemo kot DOBRO.

Analiza trenda malih pretokov kraških izvirov in vodotokov je izpeljana po tristopenjski shemi dobrega količinskega stanja podzemnih voda (*Preglednica 27*), ki se zaključi s skupno oceno preizkusa. Prvi in drugi del preizkusa (Pogoj 1 in Pogoj 2) zaradi ugotovljenega

statistično značilnega zmanjševanja vodnih količin nista bila izpolnjena za nekatera reprezentativna merilna mesta vodnih teles podzemne vode VTPodV_1010 Kraška Ljubljana in VTPodV_6021 Goriška Brda in Trnovsko-Banjška planota. S tretjim delom preizkusa (Pogoj 3) je bilo ugotovljeno, da ekstrapolirani linearni trend nihanja vodnih količin iz obdelovalnega obdobja na nobenem merilnem mestu do leta 2027 ne bo dosegel mejnega pretoka dobrega količinskega stanja Q_{95} .

Preglednica 27: Preizkus - analiza trenda malih pretokov izvirov in vodotokov (pomen simbolov v tabeli: pogoj je izpolnjen, pogoj ni izpolnjen)

Zap. št.	Vodno telo podzemne vode (šifra)	Merilno mesto (šifra, ime – vodotok)	Pogoj 1			Ali skupna ocena analize trenda pretokov izpolnjuje kriterije dobrega količinskega stanja?	Stopnja zaupanja
			Merilno mesto nima statistično značilnega trenda upadanja malih letnih pretokov ($\alpha = 0,05$)	Pogoj 2	Pogoj 3		
			Merilno mesto nima statistično značilnega trenda upadanja malih mesečnih pretokov	Merilno mesto nima statistično značilnega trenda upadanja malih mesečnih pretokov	Trendna črta do leta 2027 ne dosega Q_{95}		
1	1004	3014 Kranjska Gora I - Sava Dolinka	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		DA	visoka
2	1004	3320 Bohinjska Bistrica - Bistrica	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		DA	visoka
3	1004	3180 Podhom - Radovna	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		DA	visoka
4	1005	6020 Solčava I - Savinja	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		DA	visoka
5	1005	3115 Pri žagi - Završnica	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		DA	visoka
6	1005	4095 Lajb - Mošenik	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		DA	visoka
7	1005	3105 Hrušica – Karavanke iztok	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		DA	visoka
8	1005	3108 Slovenski Javornik - Javornik	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		DA	visoka
9	1006	6060 Nazarje – Savinja	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		DA	visoka
10	1006	6220 Luče – Lučnica	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		DA	visoka
11	1006	4120 Kokra I - Kokra	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		DA	visoka
12	1007	4200 Suha – Sora	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		DA	visoka
13	1007	5500 Dvor – Gradaščica	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		DA	visoka
14	1010	5030 Vrhnika II - Ljubljana	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	visoka
15	1010	5270 Bistra I - Bistra	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		DA	visoka
16	1010	5580 Vrhnika - Veliki Obrh	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		DA	visoka
17	1011	7340 Prečna – Prečna	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		DA	visoka
18	1011	4965 Spodnja Bilpa – Bilpa	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		DA	visoka
19	1011	7350 Stopiče – Težka voda	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		DA	visoka
20	1011	4986 Dolence II - Krupa	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		DA	visoka
21	1011	7272 Meniška vas I - Radešca	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		DA	visoka
22	1011	7029 Podbukovje I - Krka	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		DA	visoka
23	1011	7230 Gradiček - Poltarica	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		DA	visoka
24	6020	8500 Bača pri Modreju - Bača	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		DA	visoka
25	6020	8031 Kršovec - Soča	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		DA	visoka
26	6021	8450 Hotešk - Idrijca	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		DA	visoka
27	6021	8561 Vipava II – Vipava	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	visoka
28	6021	8630 Ajdovščina I – Hubelj	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		DA	visoka
29	5019	9100 Ilirska Bistrica - Bistrica	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		DA	visoka
30	5019	9210 Kubed II - Rižana	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		DA	visoka

Legenda: pogoj je izpolnjen, pogoj ni izpolnjen

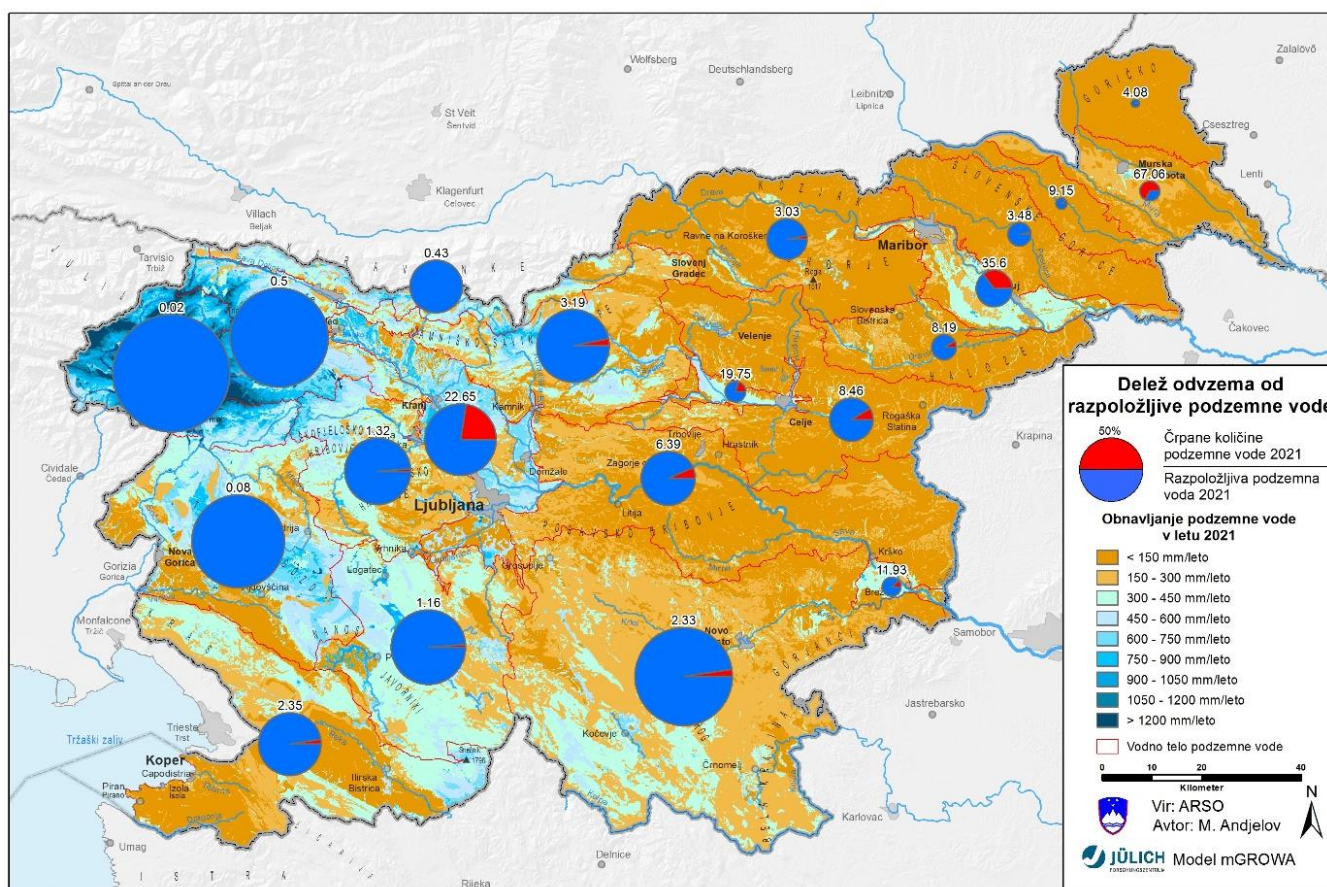
Statistično značilne trende zniževanja nizkih letnih in mesečnih pretokov izvirov oziroma vodotokov pripisujemo podnebnim razmeram v prispevnih zaledjih vodnih virov povezanim s primanjkljajem padavin in povečani stopnji evapotranspiracije, ki so zaznamovale predvsem poletje in jesen leta 2021.

Ocenjujemo, da vsa obravnavana vodna telesa podzemne vode glede na analizo trendov nizkih pretokov izvirov in vodotokov izkazujejo DOBRO količinsko stanje z visoko stopnjo zaupanja (*Preglednica 27*).

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 2021, glede na rezultate modela napajanja vodonosnikov mGROWA-SI (2021), največji na območju dveh aluvialnih vodnih teles: VTPodV_3012 Dravska kotlina (35,6 %) in VTPodV_4016 Murska kotlina (67,06 %) (*Slika 47, Preglednica 28*).



Slika 47: Razmerja med razpoložljivo količino podzemne vode in črpanimi količinami podzemne vode v letu 2021

Odvzemi v VTPodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje, VTPodV_3012 Dravska kotlina in VTPodV_4016 Murska kotlina so v letu 2021 presegli mejno vrednost 20 % (Preglednica 28), ki jo EEA uporablja kot začetno opozorilo količinskega pritiska na vodne vire (EEA, 2005). Delež odvzemov je bil večji kot 65 % v VTPodV_4016 Murska kotlina, 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 131,3 milijonov m³ predstavlja 4 % razpoložljive količine podzemne vode.

Preglednica 28: Razmerja med razpoložljivo količino podzemne vode in črpanimi količinami podzemne vode za leto 2021

Vodno telo podzemne vode (šifra in ime)	Razpoložljiva količina podzemne vode (2021)** (m ³ /leto)	Črpane količine podzemne vode (2021)* (m ³ /leto)	Črpane količine podzemne vode / razpoložljiva količina podzemne vode (%)	Kategorija količinskega pritiska na razpoložljive količine podzemne vode****
1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje	209.213.194	47.381.115	22,65	C
1002 Savinjska kotlina	17.656.681	3.486.626	19,75	B
1003 Krška kotlina	14.691.810	1.753.280	11,93	B
1004 Julijske Alpe v porečju Save	397.441.039	1.979.459	0,50	A
1005 Karavanke	113.431.405	492.957	0,43	A
1006 Kamniško-Savinjske Alpe	213.864.752	6.813.382	3,19	A
1007 Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko hribovje	179.167.826	2.359.270	1,32	A
1008 Posavsko hribovje do osrednje Sotle	118.616.416	7.578.539	6,39	B
1009 Spodnji del Savinje do Sotle	76.487.197	6.470.829	8,46	B
1010 Kraška Ljubljana	226.570.967	2.635.449	1,16	A
1011 Dolenjski kras	390.591.011	9.092.915	2,33	A
3012 Dravska kotlina	53.978.467	20.988.595	35,60***	C
3013 Vzhodne Alpe	67.192.761	2.037.805	3,03	A
3014 Haloze in Dravinjske gorice	25.004.358	2.047.647	8,19	B
3015 Zahodne Slovenske gorice	22.268.982	775.145	3,48	A
4016 Murska kotlina	15.965.370	10.707.100	67,06	E
4017 Vzhodne Slovenske gorice	5.270.657	482.485	9,15	B
4018 Goričko	2.618.738	106.838	4,08	A
5019 Obala in Kras z Brkini	160.078.317	3.762.242	2,35	A
6020 Julijske Alpe v porečju Soče	558.765.537	118.813	0,02	A
6021 Goriška brda in Trnovsko-Banjška planota	352.024.395	280.792	0,08	A
Slovenija	3.284.274.600	131.353.305	4***	A

Opomba: * Črpane količine podzemne vode po ARSO evidenci vodnih povračil v letu 2021

** (Obnovljiva količina podzemne vode = rezultati regionalnega vodnobilančnega modela mGROWA-SI za leto 2021) – (ekološki odbitek)

*** Izračun upošteva tudi količine umetnega napajanja vodonosnikov v letu 2021, 4.977.810 m³

**** Kategorija količinskega pritiska na razpoložljive 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

Količinsko stanje podzemnih voda plitvih odprtih vodonosnikov glede na rezultate primerjave odvzemov z razpoložljivo količino podzemne vode določene iz vodne bilance z modelom

mGROWA-SI za leto 2021 ocenjujemo kot DOBRO za vseh 21 vodnih teles podzemne vode.

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

Prve hidrogeološke simulacije z modelom vodne bilance naravnega stanja Murske formacije so kazale na letno napajanje okoli 5,6 milijona m³ (Rman in sod., 2014). Modeli s simuliranimi odvzemi in upoštevanjem stanja, kot v preteklem letu, tudi v letu 2021 simulirajo bistveno bolj omejeno napajanje in izcejanje iz okoliških kamnin v geotermalni vodonosnik v višini približno 2,31 milijona m³ termalne vode na leto (Rman in sod., 2022).

Ugotavljanje skladnosti uradnih podatkov o odvzemu termalne vode med prostovoljnim poročanjem uporabnikov termalne vode Geološkem zavodu Slovenije ter poročanjem nosilcev koncesij za rabo termalne vode ARSO se je izvedla tudi v letu 2021. Prostovoljno so poročali 5.387.430 m³, približno 8 % več kot v 2020. Razlika med obema poročanima količinama je znašala 9 %. Kot običajno več kaže baza GeoZS. Na podlagi razpoložljivih podatkov ocenjujemo, da je bila skupna letna količina odvzema termalne vode iz Murske in Ptujsko-Grajske formacije v 2021 (brez Radencev) približno 1,96 milijona m³, kar je približno 2 % več kot v letu 2020. Ker so podatki sedaj zelo kakovostni, se povečuje zanesljivost modelskih simulacij in napovedi trendov.

Predvsem zaradi spremembe trenda lahko za leto 2021 količinsko stanje podzemne vode v globokem vodonosniku vodnega telesa VTPodV_4016 Murska kotlina opredeljujemo kot DOBRO.

5.2 Preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na ekološko stanje površinskih voda

Preizkus je bil izveden na 20 vodnih telesih. Deleži vseh odvzemov voda od srednjega pretoka (Q_s) so na 19 vodnih telesih pod vrednostjo 10 %, na 12 vodnih telesih so celo pod 1 % (dva izmed teh na krasu), na enem vodnem telesu pa odvzemi presegajo to mejno vrednost (*Preglednica 21, Preglednica 29*). Najvišja vrednost deleža odvzemov od srednjega pretoka je v VT Hudinja povirje – Nova Cerkev, kjer imamo delež odvzemov 11 %. Končna ocena na tem vodnem telesu je dobra, saj je delež odvzema podzemne vode manjši od 50 % vseh odvzemov – odvzem podzemne vode ni prevladujoč odvzem.

Vrednosti deleža odvzemov podzemne vode od povprečnega obnavljanja podzemne vode so povsod pod vrednostjo 10 % (*Preglednica 21, Preglednica 29*). Po tej analizi imata najvišje vrednosti deleža odvzemov VT Meža Črna na Koroškem – Dravograd (4,9 %) in VT Hudinja povirje – Nova Cerkev (5,1 %). Pri tem testu je na devetih vodnih telesih delež celo manjši od enega odstotka (eno izmed teh na krasu).

Po preizkusu vpliva odvzemov podzemne vode na ekološko stanje površinskih voda je v vseh obravnavanih primerih ocena količinskega stanja podzemne vode za leto 2021 DOBRA.

Preglednica 29: Analiza vpliva odvzema podzemne vode v letu 2021 na ekološko stanje površinskih voda (pomen simbolov v tabeli: pogoj je izpolnjen)

Zap. št.	Vodno telo podzemne vode (šifra)	Vodno telo površinske vode (šifra in ime)	Pogoj 1 Delež vseh odvzemov od srednjega pretoka površinske vode (Q_s) je <10 %	Pogoj 2 Delež odvzemov podzemne vode od povprečnega obnavljanja podzemne vode v obdobju 1991–2020 je <10 %	Ali so izpolnjeni kriteriji dobrega količinskega stanja, da odvzemi podzemne vode ne povzročajo slabega ekološkega stanja površinskih voda?	Stopnja zaupanja
1	1001, 1005, 1006	116VT7 Kokra Preddvor – Kranj	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
2	1007	121VT Poljanska Sora	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
3	1001, 1007	122VT Selška Sora	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
4	1001, 1007	123VT Sora	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
5	1001, 1006, 1008	132VT5 Kamniška Bistrica Stahovica – Študa	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
6	1001, 1006, 1008	132VT7 Kamniška Bistrica Študa – Dol	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
7	1001, 1007, 1010	144VT2 Pivka Prestranek – Postojnska jama	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
8	1007	148VT3 Gradaščica z Veliko Božno	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
9	1001, 1007	14VT77 Ljubljana povirje – Ljubljana	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
10	1009	162VT3 Paka povirje – Velenje	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
11	1009	1688VT1 Hudinja povirje – Nova Cerkev	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
12	1011	186VT3 Temenica I	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
13	1008	1VT713 MP Sava Vrholovo – Boštanj	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
14	1011	21332VT Rinža	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
15	3013	322VT7 Mislinja Slovenj Gradec – Otiški vrh	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
16	1005, 1006, 3013	32VT30 Meža Črna na Koroškem – Dravograd	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
17	3013, 3014	364VT7 Ložnica Slovenska Bistrica – Pečke	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
18	3015	38VT33 Pesnica državna meja – zadrževalnik Perniško jezero	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
19	4018	432VT Kučnica	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
20	4017	434VT51 Ščavnica povirje – zadrževalnik Gajševsko jezero	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
21	4016, 4018	4426VT2 Kobiljanski potok državna meja – Ledava	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja

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 30*). Od teh so le na štirih evidentirani odvzemi (podatki pridobljeni iz baze vodnih povračil): Sava Medvode-Kresnice, Krakovski gozd, Mura 1 in Boreci (*Preglednica 24*).

Preglednica 30: Preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na KEOPV (pomen simbolov v tabeli: pogoj je izpolnjen)

Zap. št.	Vodno telo podzemne vode (šifra)	Ime območja (Natura 2000)	Pogoj Odvzem je <5 % napajanja območja gozdnega habitata in zaledja	Ali je izpolnjen kriterij dobrega količinskega stanja, da odvzemi podzemne vode ne vplivajo na KEOPV?	Stopnja zaupanja
1	1001	Sava Medvode - Kresnice	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
2	1006	Savinja Grušovlje - Petrovče	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
3	1008	Sava Medvode - Kresnice	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
4	1008	Dobrava – Jovsi	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
5	1011	Krakovski gozd	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
6	3012	Drava 1	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
7	3012	Drava 2	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
8	3015	Dobrava	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
9	4016	Mura 1	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
10	4016	Mura 2	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
11	4016	Murska šuma	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
12	4017	Boreci	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
13	4017	Grabonoš	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
14	4018	Goričko	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja

Legenda: pogoj je izpolnjen, pogoj ni izpolnjen

Odstotek odvzemov glede na obnovljive količine podzemne vode (določene z modelom mGROWA-SI) na ekosistemu in njegovem zaledju, je za območje Sava Medvode-Kresnice in Krakovski gozd zanemarljiv, 0,3 %, za območje ekosistema Boreci je 1 % ter za območje Mura 1 3,8 %. Ocena preizkusa ne odkriva znatnega vpliva črpanja podzemne vode na obravnavane KEOPV. Črpane količine 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 »srednjo stopnjo zaupanja«, predvsem zaradi pomanjkanja informacij o mejnih vrednostih gladine podzemne vode za ohranjanje habitata in pomanjkanja podatkov o gladini podzemne vode na nekaterih območjih KEOPV.

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

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 razmerje med odvzemi in obnavljanjem podzemne vode na območju predlaganega vodnega telesa podzemne vode VTPodV_3023 »Ptuj – globoki« v letu 2021 sicer ni presegalo mejnih 10 odstotkov (Pogoj 1), vendar je bil s statistično značilnim trendom naraščanja skupnih količin črpanja na ravni zaupanja 95 % v obdobju 2008–2021 na črpalnih objektih v upravljanju Vodovodnega podjetja Ptuj d.d. ugotovljen znaten pritisk na obnovljive količine podzemne vode.

V letu 2021 specifična električna prevodnost vode ni presegala mejne vrednosti tega parametra za pitno vodo, s čimer je zadovoljeno pogoj 2 preizkusa. Preizkus vpliva črpanja podzemne vode v predlaganem vodnem telesu podzemne vode VTPodV_3023 »Ptuj - globoki« na vdore vode slabše kakovosti v letu 2021 ni odkril preseganja 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 31*). Kljub zadoščenemu 3. pogoju z vidika primerjave vrednosti SEP v letu 2021 z naravnim ozadjem tega parametra v primerljivih merilnih območjih, pa na vdor vode slabše kakovosti v vodonosnik kaže preseganje naravnega ozadja nitrata v podzemni vodi na merilnih mestih kemijskega monitoringa Skorba VG-3 (36–41 mg NO_3^-/L), Skorba VG-4 (>2,2–2,3 mg NO_3^-/L) in Desenci DEV-1/99 (2,5–3,2 mg NO_3^-/L). Četrti pogoj dobrega količinskega stanja obravnavanega preizkusa za predlagano vodno telo podzemne vode VTPodV_3023 »Ptuj – globoki« v letu 2021 ni bil dosežen zaradi ugotovljene statistično značilnega naraščanja vrednosti indikativnih parametrov specifične električne prevodnosti in nitrata v podzemni vodi v obdobju 2008–2021 na merilnem mestu Skorba VG-3 (*Preglednica 31*).

Preglednica 31: Preizkus vpliva črpanja podzemne vode na vdore slane vode ali druge vode slabše kakovosti (pomen simbolov v tabeli: pogoj je izpolnjen, pogoj ni izpolnjen).

Zap. št.	Vodno telo podzemne vode (šifra)	Pogoj 1 Odvzem je <10 % obnovljivih količin	Pogoj 2 Ni presežena meja SEP kakovosti pitne vode	Pogoj 3 Ni presežena meja SEP naravnega ozadja	Pogoj 4 Ni statistično značilnega naraščajočega trenda i.p. ($\alpha = 0,05$)	Ali so izpolnjeni kriteriji dobrega količinskega stanja, da odvzemi podzemne vode ne povzročajo vdora slane vode?	Stopnja zaupanja
1	3012	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	srednja

Opomba: i.p. – indikativni parameter

Legenda: pogoj je izpolnjen, pogoj ni izpolnjen

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 četrti pogoj preizkusa zaradi statistično značilnega trenda naraščanja indikativnih parametrov SEP in nitrata na merilnem mestu Skorba VG-3 ni izpolnjen. Nezanemarljiva indikatorja vdora vode slabše kakovosti v obravnavano vodno telo podzemne vode sta tudi statistično značilen

trend povečevanja skupnih količin črpanja podzemne vode v obdobju 2008–2021 v črpališčih, ki so v upravljanju Vodovodnega podjetja Ptuj d. d. in preseganje naravnega ozadja vsebnosti nitrata v podzemni vodi na merilnih mestih Skorba VG-3, VG-4 in DEV - 1/99 (2 mg/L NO_3^-). Stopnja zaupanja ocene je srednja zaradi nezadostnega poznavanja hidrogeoloških razmer na območju raziskav.

V prihodnje bo zato potrebna izvedba raziskav za nadaljnji razvoj konceptualnega modela vodonosnika, ki vključujejo natančno opredelitev napajalnega zaledja vodnega telesa in napajalnega zaledja območij črpanja podzemne vode, natančno 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 tudi ustrezen tehnični pregled objektov in sanacija le-teh v primeru neprimerne stanja.

Aktivnosti izvedene z namenom izboljšanja poznavanja hidrogeoloških razmer na območju vodnega telesa podzemne vode VTPodV_3012 Dravska kotlina so bile v letih 2020 in 2021 vezane na zbiranje informacij o razpoložljivih hidrogeoloških objektih na območju Dravskega polja ter izdelava katastra teh objektov (Lapanje in sod., 2020, 2021). Kataster hidrogeoloških objektov bo osnova za izvedbo simultanih meritev gladin tako zgornjega, kvartarnega, kot tudi spodnjega, pliocenskega vodonosnika na območju vodnega telesa podzemne vode Dravska kotlina. V letu 2022 se je izvedla nadgradnja obstoječega konceptualnega modela pliocenskega vodonosnika VTPodV_3012 Dravska kotlina z analizo in interpretacijo obstoječih hidrogeoloških podatkov (Meglič in sod., 2022).

Količinsko stanje podzemne vode se po tem preizkusu za vodno telo podzemne vode VTPodV_3012 Dravska kotlina ocenjuje kot SLABO (*Preglednica 31*).

6 Opis stopnje zaupanja ocene količinskega stanja podzemnih voda

Od vseh 21 vodnih teles podzemnih voda v Sloveniji ima pet vodnih teles visoko stopnjo zaupanja in šestnajst teles srednjo stopnjo zaupanja skupne ocene (*Preglednica 32*). 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 32: Stopnja zaupanja ocene količinskega stanja podzemne vode po posameznih vodnih telesih podzemne vode in glede na posamezne preizkuse

Vodno telo podzemne vode (šifra in ime)	Preizkus 1 Vpliv odvzemov podzemne vode na gladine podzemne vode in vodno bilanco	Preizkus 2 Vpliv odvzemov podzemne vode na ekološko stanje površinskih vodnih teles	Preizkus 3 Vpliv odvzemov podzemne vode na kopenske ekosisteme, odvisne od podzemne vode	Preizkus 4 Vpliv odvzemov podzemne vode na vdore slane vode oz. Vode slabše kakovosti	Skupna ocena stopnje zaupanja
1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje	V	S	S	-	S
1002 Savinjska kotlina	V	-	-	-	V
1003 Krška kotlina	V	-	-	-	V
1004 Julijske Alpe v porečju Save	V	-	-	-	V
1005 Karavanke	V	S	-	-	S
1006 Kamniško-Savinjske Alpe	V	S	S	-	S
1007 Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko h.	V	S	-	-	S
1008 Posavsko hribovje do osrednje Sotle	V	S	S	-	S
1009 Spodnji del Savinje do Sotle	V	S	-	-	S
1010 Kraška Ljubljana	V	S	-	-	S
1011 Dolenjski kras	V	S	S	-	S
3012 Dravska kotlina	V	-	S	S	S
3013 Vzhodne Alpe	V	S	-	-	S
3014 Haloze in Dravinjske gorice	V	S	-	-	S
3015 Zahodne Slovenske gorice	V	S	S	-	S
4016 Murska kotlina	S	S	S	-	S
4017 Vzhodne Slovenske gorice	V	S	S	-	S
4018 Goričko	V	S	S	-	S
5019 Obala in Kras z Brkini	V	-	-	-	S
6020 Julijske Alpe v porečju Soče	V	-	-	-	V
6021 Goriška brda in Trnovsko-Banjška planota	V	-	-	-	V

Opombe: V: visoka stopnja zaupanja; S: srednja stopnja zaupanja; N: nizka stopnja zaupanja (po kriterijih European Commission - WFD Reporting Guidance, 2023); -:preizkus za dano vodno telo ni relevanten

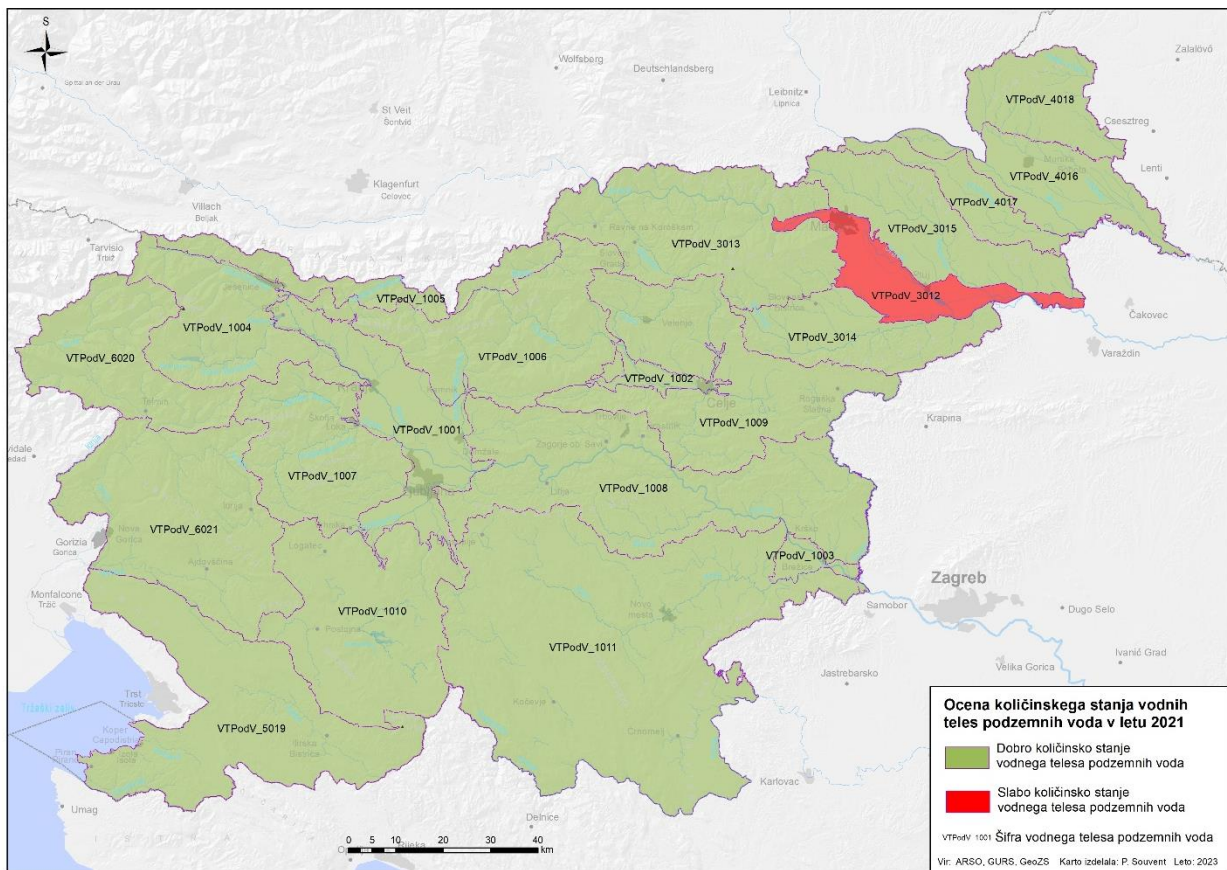
7 Skupna ocena količinskega stanja podzemnih voda

Na podlagi rezultatov vseh štirih izvedenih preizkusov predpisanega postopka ocenjevanja količinskega stanja podzemnih voda, se količinsko stanje v ocenjevalnem letu 2021 v plitvih vodonosnikih 20 vodnih teles podzemne vode Slovenije ocenjuje s skupno oceno DOBRO (*Preglednica 33, Slika 48*). Količinsko stanje pa je za vodno telo podzemne vode VTPodV_3012 Dravska kotlina ocenjeno kot SLABO (*Preglednica 33, Slika 48*) zaradi neizpolnjevanja kriterijev dobrega količinskega stanja glede na preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na vdore slane vode ali vode slabše kakovosti.

Preglednica 33: Skupna ocena količinskega stanja podzemnih voda v letu 2021 (pomen simbolov v tabeli: pogoj je izpolnjen, pogoj ni izpolnjen).

Vodno telo podzemne vode (šifra in ime)	Preizkus 1	Preizkus 2	Preizkus 3	Preizkus 4	Stopnja zaupanja	Ocena stanja
1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		srednja stopnja	DOBRO
1002 Savinjska kotlina	<input checked="" type="checkbox"/>				visoka stopnja	DOBRO
1003 Krška kotlina	<input checked="" type="checkbox"/>				visoka stopnja	DOBRO
1004 Julijske Alpe v porečju Save	<input checked="" type="checkbox"/>				visoka stopnja	DOBRO
1005 Karavanke	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			srednja stopnja	DOBRO
1006 Kamniško-Savinjske Alpe	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		srednja stopnja	DOBRO
1007 Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko hribovje	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			srednja stopnja	DOBRO
1008 Posavsko hribovje do osrednje Sotle	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		srednja stopnja	DOBRO
1009 Spodnji del Savinje do Sotle	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			srednja stopnja	DOBRO
1010 Kraška Ljubljana	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			srednja stopnja	DOBRO
1011 Dolenjski kras	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		srednja stopnja	DOBRO
3012 Dravska kotlina	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	srednja stopnja	SLABO
3013 Vzhodne Alpe	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			srednja stopnja	DOBRO
3014 Haloze in Dravinjske gorice	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			srednja stopnja	DOBRO
3015 Zahodne Slovenske gorice	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		srednja stopnja	DOBRO
4016 Murska kotlina	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		srednja stopnja	DOBRO
4017 Vzhodne Slovenske gorice	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		srednja stopnja	DOBRO
4018 Goričko	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		srednja stopnja	DOBRO
5019 Obala in Kras z Brkini	<input checked="" type="checkbox"/>				srednja stopnja	DOBRO
6020 Julijske Alpe v porečju Soče	<input checked="" type="checkbox"/>				visoka stopnja	DOBRO
6021 Goriška brda in Trnovsko-Banjška planota	<input checked="" type="checkbox"/>				visoka stopnja	DOBRO

Legenda: pogoj je izpolnjen, pogoj ni izpolnjen



Slika 48: Skupna ocena količinskega stanja vodnih teles podzemnih voda

Vodno bilančni preizkus na podlagi primerjave odvzemov z razpoložljivo količino podzemne vode plitvih vodonosnikov izkazuje, da se v Sloveniji letno črpa 4 % razpoložljive podzemne vode. Največja deleža črpanja glede na razpoložljive količine podzemne vode sta v VTPodV_4016 Murska kotlina (67,06 %) in VTPodV_3012 Dravska kotlina (35,6 %). Analiza trenda glavin podzemne vode pri ekstrapolaciji za obdobje do leta 2027 nakazuje nekaj območij z manjšim tveganjem za ohranjanje dobrega količinskega stanja (*Slika 49*), ki jih bo potrebno še naprej podrobneje spremljati.

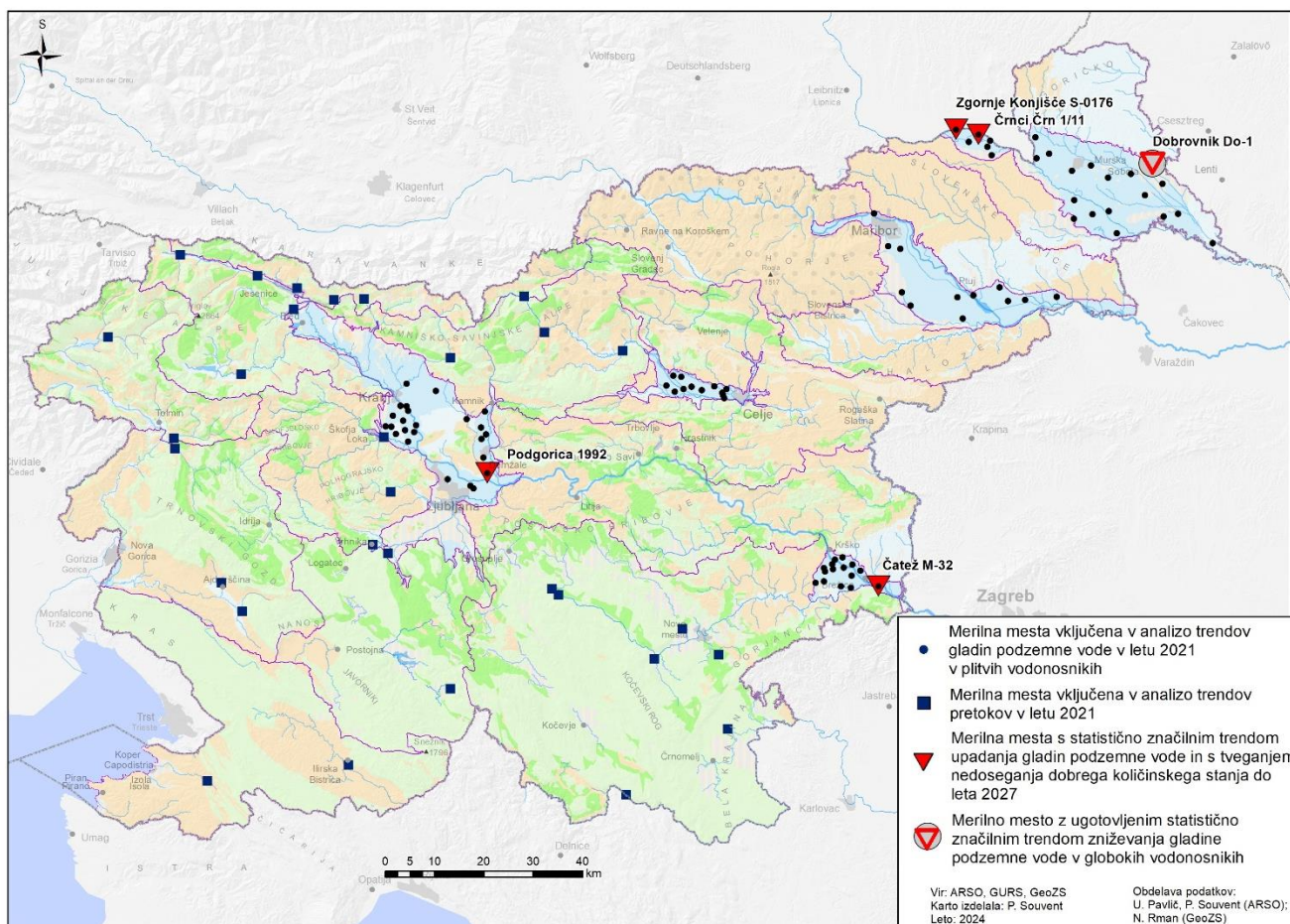
Po preizkusu vpliva odvzemov podzemne vode na ekološko stanje površinskih vodnih teles za območja rek, kjer je bilo ugotovljeno slabo stanje, črpanje podzemne vode ne povzroča slabega ekološkega stanja.

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

Preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na vdore vode slabše kakovosti je bil opravljen 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 2021 niso presegali modelsko ocenjenih dotokov (Rman in sod., 2022). Stanje je bilo bolj ugodno kot leta 2019, saj so bile v letu 2021 številne terme in zdravilišča še vedno zaprta zaradi epidemioloških ukrepov. Stopnja zaupanja ocene je srednja, 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 podzemne vode in prenosa toplote, ki je namenjen regionalni oceni odziva geotermalnega vodonosnika na odvzem in vračanje termalne vode, je še vedno razmeroma velika (Rman in sod., 2022), vendar se z vzpostavitvijo in izboljšavo 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, kar bo izboljšalo regionalno oceno količinskega stanja podzemne vode v Sloveniji.



Slika 49: Merilna mesta podzemnih voda s statistično značilnim trendom upadanja gladin v letu 2021, ki izkazujejo tveganje za ohranjanje dobrega količinskega stanja do leta 2027

8 Viri

Ács, T. 2013: Estimation of ecological groundwater demand – scales , goals , methods Ecological groundwater demand. Second Conference of Junior Researchers in Civil Engineering.

Agencija RS za okolje 2020: Ocena ekološkega stanja vodotokov za obdobje 2016–2019 – preglednica. ARSO okolje. Internet: https://www.gov.si/assets/organi-v-sestavi/ARSO/Vode/Stanje-voda/Ekolosko_stanje_reke_2014-19.pdf

Agencija RS za okolje 2023: mGROWA zagon r151 – rezultati vodno bilančnega modela mGROWA, zagon r151 (12.11.2023), Ljubljana.

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. Vodnogospodarski biro, Maribor: str. 127–133. Internet: <https://www.mvd20.com/LETO2013/R17.pdf> (20. 9. 2023).

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 NUV II. Agencija RS za okolje, Ljubljana: 65 str. Internet: https://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/hidro/watercycle/text/sl/publications/monographs/Kolicinsko_stanje_podzemnih_voda_v_Sloveniji_OSNOVE_ZA_NUV_2015_2021_2015.pdf (19. 9. 2023).

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. Internet: https://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/hidro/watercycle/text/sl/publications/monographs/Groundwater_recharge_in_Slovenia_Energie_Umwelt_339_2016.pdf (20. 9. 2023).

Andjelov, M., Frantar, P., Mikulič, Z., Pavlič, U., Savič, V., Souvent, P. & Uhan, J. 2016a: Program hidrološkega monitoringa podzemnih voda za obdobje 2016-2021, Agencija RS za okolje, Ljubljana: 29 str. Internet: https://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/hidro/watercycle/text/sl/publications/periodic_publications/monitoring_programmes/Program_podz_vode_2016_2021.pdf (20. 09 2023).

Andjelov, M., Frantar, P., Pavlič, U., Rman, N., Souvent, P., Strmšek, V. & Šram, D. 2021: Količinsko stanje podzemnih voda v Sloveniji. Poročilo o monitoringu v letu 2020. Agencija RS za okolje, Ljubljana: 105 str. Internet: https://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/hidro/watercycle/text/sl/publications/periodic_publications/gw_monitoring_reports/Kolicinsko_stanje_podzemnih_voda_v_Sloveniji_Porocilo_o_monitoringu_2020.pdf (22. 11. 2023).

Brenčič, M., Poltnig, W. 2008, Podzemne vode Karavank. Geološki zavod Slovenije Ljubljana, Joanneum Resesarch Forschungsgesellschaft Graz, Graz: 143 str.

Cegnar, T. 2021: Podnebne značilnosti leta 2021, V: Cegnar, T. (ur.): Naše okolje: Mesečni bilten Agencije RS za okolje, december 2021. Agencija RS za okolje, Ljubljana: 28/12: 42-69.

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, Ireland: 48 str.

Cucchi, F., Zini, L. & Calligaris, C. 2015: Vodonosnik klasičnega Krasa, Projekt Hydrokarst, EUT Edizioni Università di Trieste, Trst: 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, Ljubljana: 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

Direktiva, 2000: Direktiva 2000/60/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 23. oktobra 2000, ki določa okvir za delovanje Skupnosti na področju vodne politike. Internet: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32000L0060> (19. 9. 2023).

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

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. Internet: <https://www.dlib.si/stream/URN:NBN:SI:doc-8PZGHKNQ/54e7e7db-5370-4940-a85d-20b2c705f6a0/PDF> (21. 9. 2023).

EEA – European Environment Agency 2005: The European Environment. State and outlook 2005. European 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.

Engel, N., Müller, U. & Schäfer, W 2012: BOWAB – Ein Mehrschicht-Bodenwasserhaushaltsmodell. – Landesamt für Bergbau, Energie Geol.; GeoBerichte 20, 85-98, 4Abb., 4 Tab, Hannover: 85-98

European Commission 2003: CIS Working Group 2.7 – Monitoring, Monitoring under the Water Framework Directive, Guidance Document No 7, 153 p., Internet: <https://circabc.europa.eu/sd/a/63f7715f-0f45-4955-b7cb-58ca305e42a8/Guidance%20No%207%20-%20Monitoring%20%28WG%202.7%29.pdf> (20. 9. 2023).

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.

European Commission 2023: WFD Reporting Guidance 2022 – FINAL Draft V6.4 2023, European Commission, 419 str. Internet: https://cdr.eionet.europa.eu/help/WFD/WFD_715_2022/Guidance%20documents/WFD%20Descriptive%20Reporting%20Guidance.pdf (20. 9. 2023).

Frantar, P., Herrmann, F., Andjelov, M., Draksler, A. & Wendland, F. 2018: Vodnobilančni model mGROWA-Sl. V: Zbornik referatov. 29. Mišičev vodarski dan 2018, Maribor, 06. december. Vodnogospodarski biro, Maribor: 199–205. Internet: <https://www.mvd20.com/LETO2018/R27.pdf> (20. 4. 2022).

Geološki zavod Slovenije (GeoZS) 2011: Zasnova monitoringa in metodologije ocenjevanja količinskega stanja v globokih vodonosnikih – Dravska in Murska kotlina. Poročilo za Agencijo RS za okolje za leto 2011. GeoZS, Ljubljana: 48 str. + priloge

Geološki zavod Slovenije (GeoZS) 2013: Opredelitev in priprava kart globokih vodonosnikov in priprava predloga zaščitnih ukrepov (DDU 25) - Vodno telo podzemne vode »Ptuj – globoki« (VTPodV_3023) pripravil poročilo "Vodno telo podzemne vode Ptuj-globoki", 2013. Geološki zavod Slovenije, Ljubljana: 28 str.

Gilbert, R.O. 1987: Statistical methods for environmental pollution monitoring. Van Nostram Reinhold, New York: 320 str. Internet: <https://www.osti.gov/servlets/purl/7037501> (21. 9. 2023).

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. Vodnogospodarski biro, Maribor: 16-23. Internet: <https://mvd20.com/LETO2014/R5.pdf>. (20. 9. 2023).

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, Wien: 77 str.

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 verwübbaren Grundwasserressource für Einzelgrundwasserkörper mit unzureichender Datenlage. Gem. EU-WRR, September 2004. Methodenbeschreibung für strategiepapier des BMLFUW. Technisches Büro für Kulturtechnik & Wasserwirtschaft, Güssnig: 89 str.

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

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.

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

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

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.

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

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

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. Poročilo. Geološki zavod Slovenije, Ljubljana: 48 str.

Lapanje, A., Klasinc, M., Meglič, P., Cerar, S., Krivic, M. & Bole, Z. 2020: Pregled merilne mreže za ugotavljanje stanja podzemne vode v aluvialnih vodonosnikih vodnega telesa 3012 Dravska kotlina. GeoZS, Ljubljana: 59 str.

Lapanje, A., Bole, Z., Meglič, P., Koroša, A. & Krivic, M. 2021: Pregled merilne mreže za ugotavljanje stanja podzemne vode v aluvialnih vodonosnikih vodnega telesa 3012 Dravska kotlina. Geološki zavod Slovenije, Ljubljana: 59 str.

Meglič, P., Lapanje, A., Bole, Z. & Klasinc, M. 2022: Izvedba simultanih meritev podzemne vode in analiza na območju vodnega telesa 3012 Dravska kotlina. Geološki zavod Slovenije, Ljubljana: 33.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. Geološki zavod Slovenije, Ljubljana: 77 str.

Mihorko, P., Gacin M. & Dobnikar Tehovnik M. 2019: Kemijsko stanje podzemne vode v Sloveniji. Agencija RS za okolje, Ljubljana: 48 str.

MNVP 2021: Osnutek načrta upravljanja voda na vodnem območju Donave za obdobje 2022-2027, Gradivo za javno obravnavo, Ministrstvo za naravne vire in prostor. Internet: https://www.gov.si/assets/ministrstva/MOP/Javne-objave/Javne-obravnavne/NUV_III/nuvIII_osnutek_Donava.pdf (15. 9. 2023).

MOP 2009: Metodologija za ugotavljanje stanja vodnih teles podzemne vode. Ljubljana: 28 str. Internet: <http://hmljn.arso.gov.si/vode/podzemne%20vode/Metodologija.pdf> (20. 9. 2023).

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)

NIEA – Northern Ireland Environment Agency 2009: River Basin Management Plans – Groundwater Classification, Surface Waters.

Oprelitev 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 str.

Pavlič, U. 2021: Količine podzemne vode v letu 2021, V: Cegnar, T. (ur.): Naše okolje: Mesečni bilten Agencije RS za okolje, december 2021. Agencija RS za okolje, Ljubljana: 28/12: 118-125.

- Petrič, M., Viršek Ravbar, N., Blatnik, M., Gabrovšek, F. & Mulec, J. 2018: Hidrogeološke analize za potrebe razvoja konceptualnega modela na območju meddržavnega podzemnega toka vode na Krasu – aktivnosti v letu 2018. ZRC SAZU, Inštitut za raziskovanje krasa, Postojna: 11 str.
- Petrič, M. & Viršek Ravbar, N. 2019: Hidrogeološke analize za potrebe razvoja konceptualnega modela na območju meddržavnega podzemnega toka vode na Krasu – aktivnosti v letu 2019. ZRC SAZU, Inštitut za raziskovanje krasa, Postojna: 14. str.
- Petrič, M. & Viršek Ravbar, N. 2020: Hidrogeološke analize za potrebe razvoja konceptualnega modela na območju meddržavnega podzemnega toka vode na Krasu – aktivnosti v letu 2020. ZRC SAZU, Inštitut za raziskovanje krasa, Postojna: 17 str.
- Petrič, M. & Ravbar, N. 2021: Hidrogeološke analize za potrebe razvoja konceptualnega modela na območju meddržavnega podzemnega toka vode na Krasu – aktivnosti v letu 2021. ZRC SAZU, Inštitut za raziskovanje krasa, Postojna: 14 str.
- Petrič, M., Ravbar, N., Kogovšek, B., Mulec, J., Frantar, P. & Pavlič, U. 2022: Hidrogeološke analize za potrebe razvoja konceptualnega modela na območju meddržavnega podzemnega toka vode na Krasu – aktivnosti v letu 2022. ZRC SAZU, Inštitut za raziskovanje krasa, Postojna: 27 str.
- 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.
- Rman, N., Lapanje, A., Šram, D., Janža, M., Rižnar, I., Rajver, D., Koren, K. & Hribernik, K. 2014: Hidrogeološki matematični model toka podzemne vode in prenosa toplote v globokem geotermalnem telesu podzemne vode severovzhodne Slovenije. Poročilo. Geološki zavod Slovenije. Ljubljana: 36 str.
- Rman, N., Lapanje, A., Šram, D. & Pepelnik, T. 2015: Hidrogeološki matematični model toka podzemne vode in prenosa toplote v globokem geotermalnem telesu podzemne vode severovzhodne Slovenije v letu 2015. Geološki zavod Slovenije, Ljubljana: 16 str.
- Rman, N., Lapanje, A., Šram, D. & Beres, T. 2016: Hidrogeološki matematični model toka podzemne vode in prenosa toplote v globokem geotermalnem telesu podzemne vode severovzhodne Slovenije v letu 2016. Geološki zavod Slovenije, Ljubljana: 32 str.
- 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, Geološki zavod Slovenije, Ljubljana: 29 str.
- 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. Geološki zavod Slovenije, Ljubljana: 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. Geološki zavod Slovenije, Ljubljana: 55 str.
- Rman, N. & Šram, D. 2020: Hidrogeološki matematični model toka podzemne vode in prenosa toplote v globokem geotermalnem telesu podzemne vode severovzhodne Slovenije – novelacija v letu 2020. Geološki zavod Slovenije, Ljubljana: 64 str.
- Rman, N., Šram, D. & Lapanje, A. 2021: Hidrogeološki matematični model toka podzemne vode in prenosa toplote v globokem geotermalnem telesu podzemne vode severovzhodne Slovenije – novelacija modela v letu 2021. Geološki zavod Slovenije, Ljubljana: 51 str.
- Rman, N., Adrinek, S. & Lapanje, A. 2022: Hidrogeološki matematični model toka podzemne vode in prenosa toplote v globokem geotermalnem telesu podzemne vode severovzhodne Slovenije – novelacija modela v letu 2022. Geološki zavod Slovenije, Ljubljana: 72 str.

RSRS – Računsko sodišče Republike Slovenije 2019a: Porevizijsko poročilo, Popravljalni ukrepi pri reviziji učinkovitosti dolgoročnega ohranjanja virov pitne vode. Številka: 320-7/2017/35. Internet: http://www.rs-rs.si/fileadmin/user_upload/Datoteke/Revizije/2019/PitnaVoda_porev/PitnaVoda_RSP_PorevizijskoP.pdf (20. 9. 2023).

RSRS – Računsko sodišče Republike Slovenije 2019b: Revizijsko poročilo, Učinkovitost dolgoročnega ohranjanja virov pitne vode. Številka: 320-7/2017/30. Internet: http://www.rs-rs.si/fileadmin/user_upload/Datoteke/Revizije/2019/PitnaVoda/PitnaVoda_RSP.pdf (20. 9. 2023).

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.

Šram, D. & Souvent, P. 2023: Hidrogeološki modelski sistem Agencije RS za okolje (HGMS ARSO), HGMS01: Apaško polje, interno poročilo. Agencija RS za okolje, Ljubljana: 30 str.

Tancar, M. & Vižintin, G. 2022: Analiza letnih poročil in programov koncesionarjev rabe geotermalne vode in proizvodnje pijač za leto 2021. HGEM d.o.o., Ljubljana, 31 str.

Uradni list RS, št. 178/2020: Pravilnik o evidentirani posebni rabi vode

Uradni list RS, št. 112/2003, 36/2009, 33/2013: Uredba o habitatnih tipih

Uradni list RS, št. 19/2004, 35/2004, 26/2006, 92/2006, 25/2009, 74/2015 in 51/2017: Pravilnik o pitni vodi

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

Uradni list RS, št. 63/2005, 8/2018: Pravilniku o določitvi vodnih teles podzemnih voda

Uradni list RS, št. 65/2003: Pravilnik o metodologiji za določanje vodnih teles podzemnih voda

Uradni list RS, št. 67/2002: Zakon o vodah

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

Vlada RS 2016: Načrt upravljanja voda na vodnem območju Donave za obdobje 2016-2021. Internet: https://www.gov.si/assets/ministrstva/MOP/Dokumenti/Voda/NUV/63dbe4066b/NUV_VOD.pdf (15. 9. 2023).

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.

WMO, 1994, Guide to hydrological practices. No. 168, World Meteorological Organization, 735 str. Internet: <https://library.wmo.int/records/item/35804-guide-to-hydrological-practices-volume-i> (20. 9. 2023).

Viri podatkov

Podatkovne zbirke Agencije RS za okolje Urada za meteorologijo, hidrologijo in oceanografijo:

- Sektorja za podporo podnebno odvisnim dejavnostim
- Sektorja za hidrološke analize in modeliranje

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

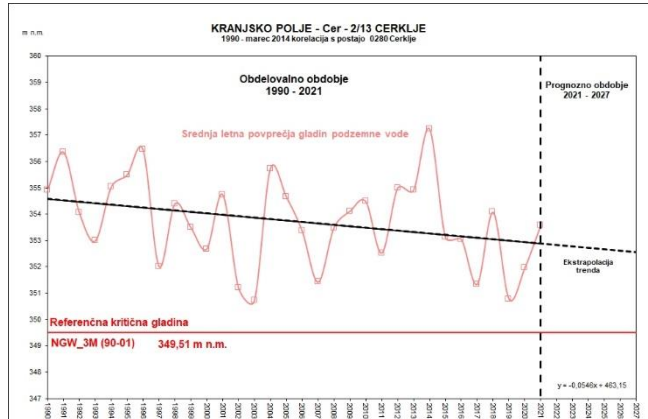
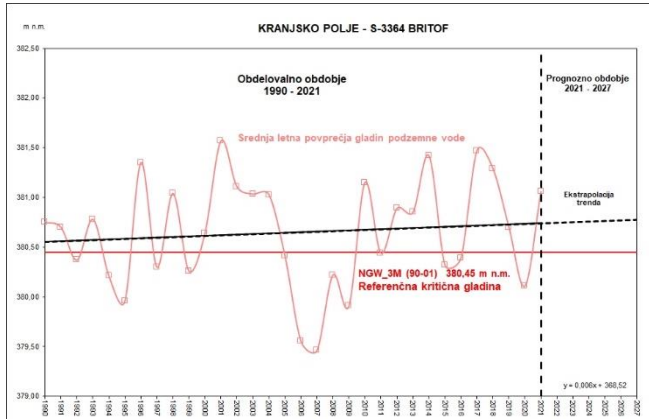
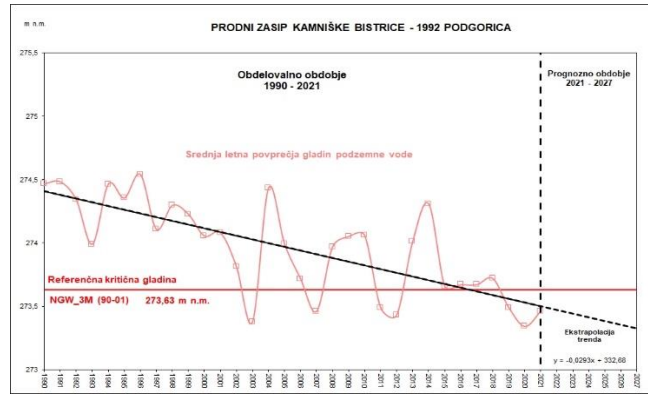
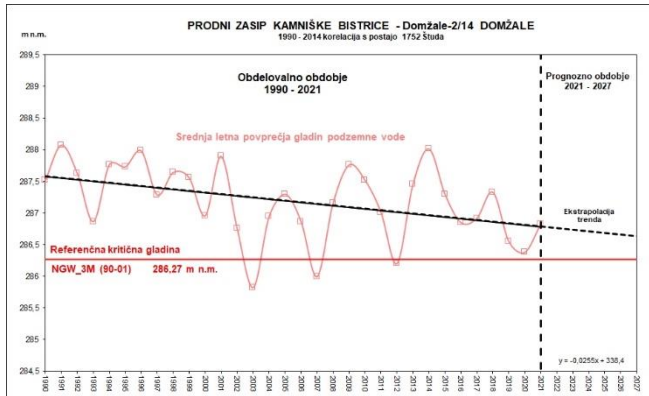
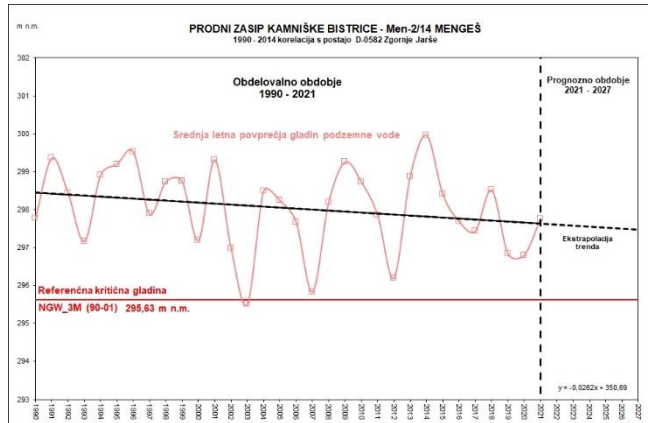
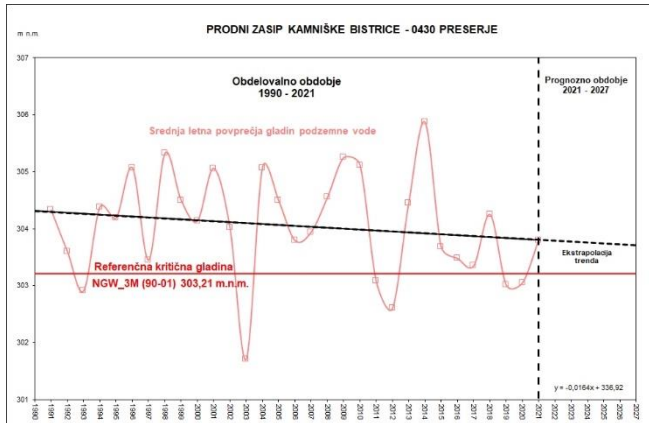
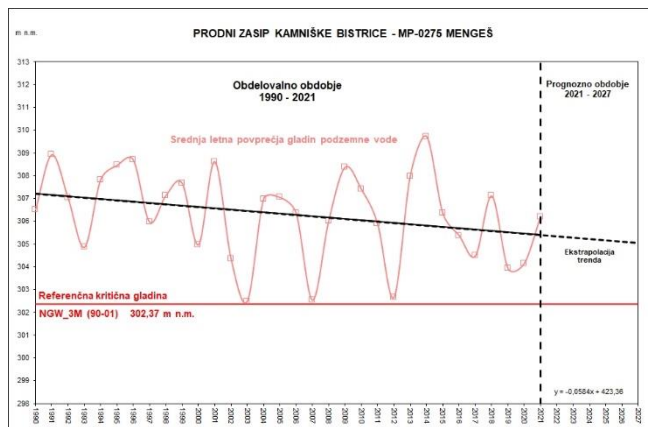
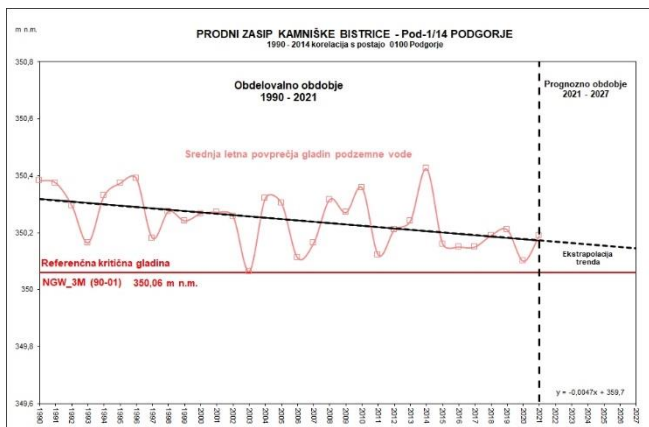
Prostorski podatkovni sloji Gozdarskega inštituta Slovenije

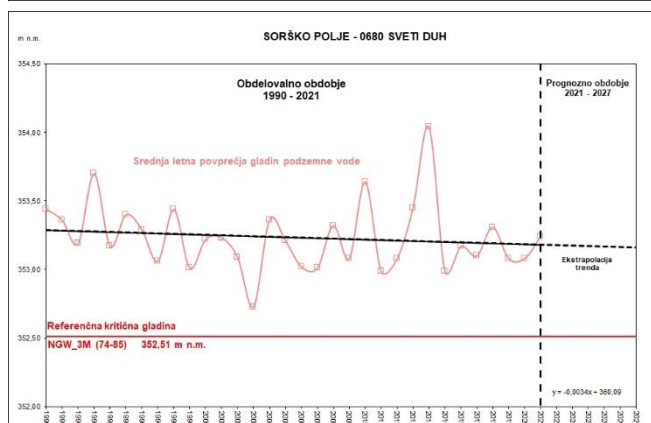
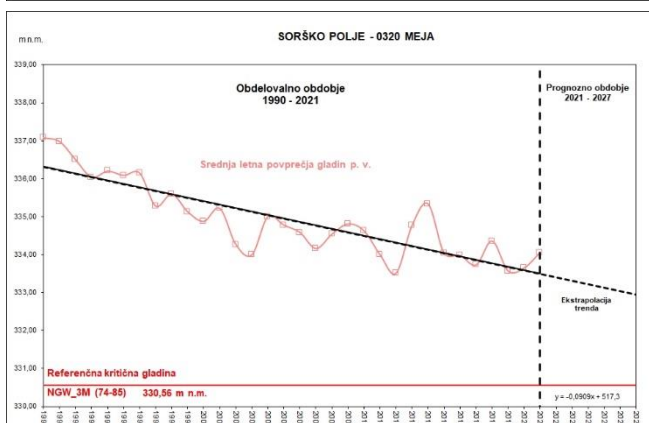
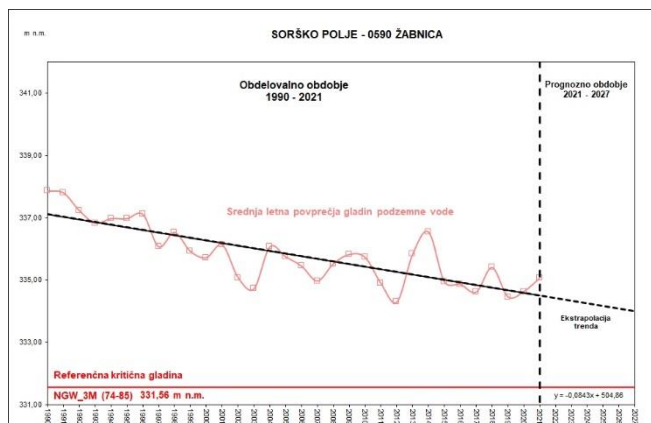
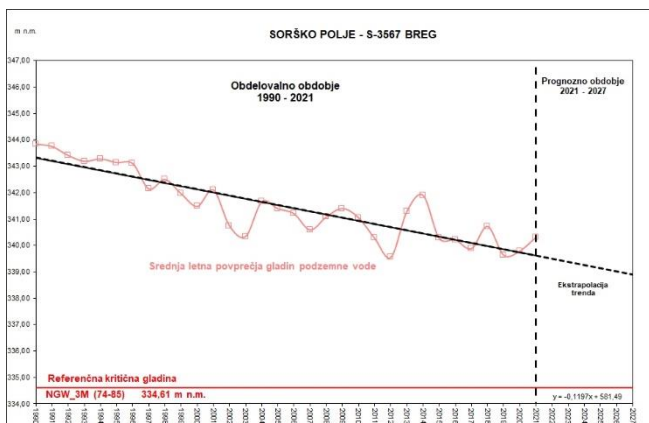
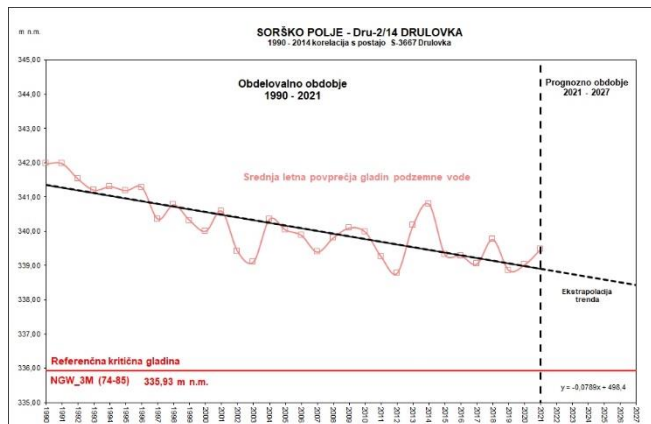
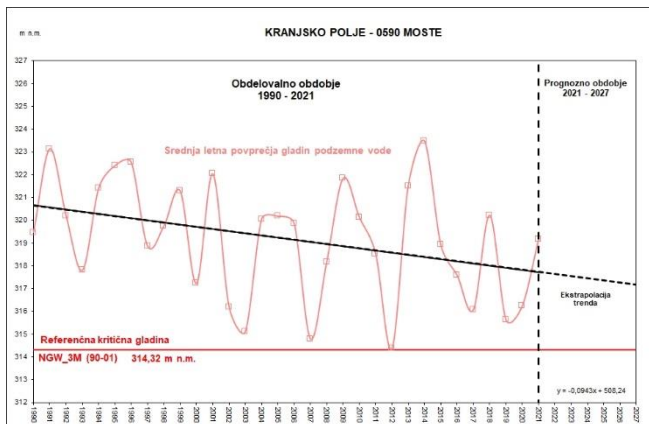
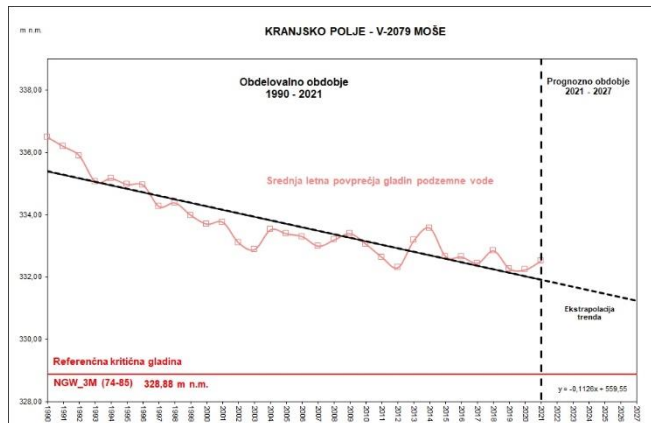
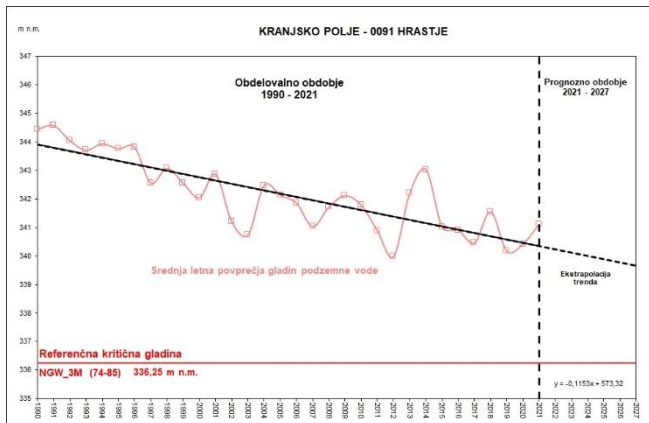
Prostorski podatkovni sloji Zavoda RS za varstvo narave

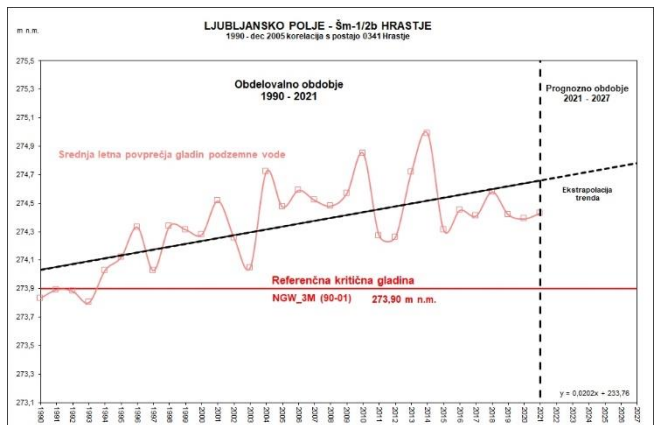
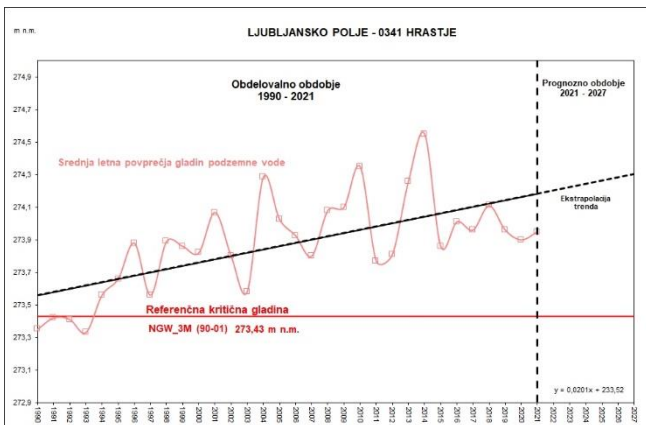
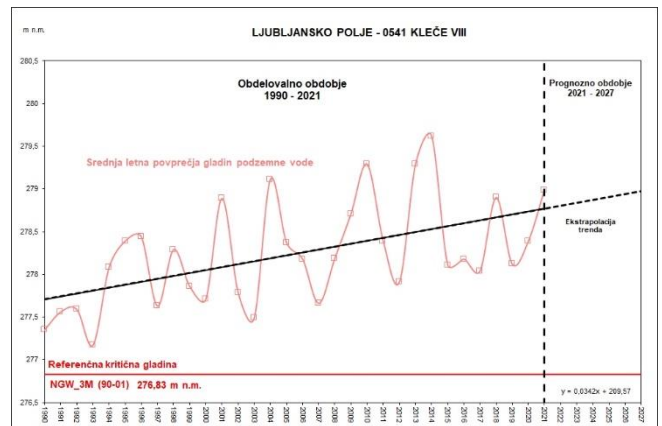
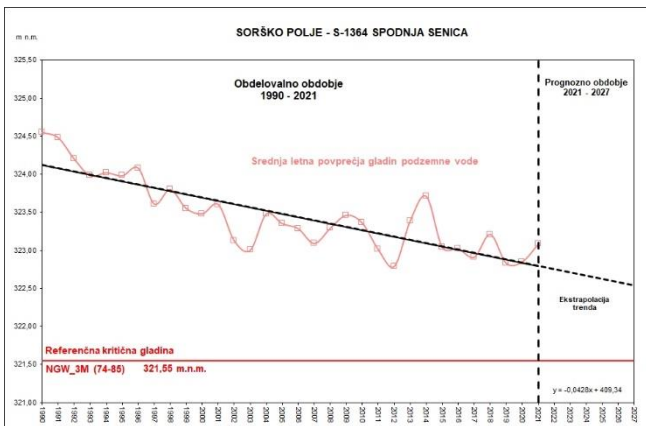
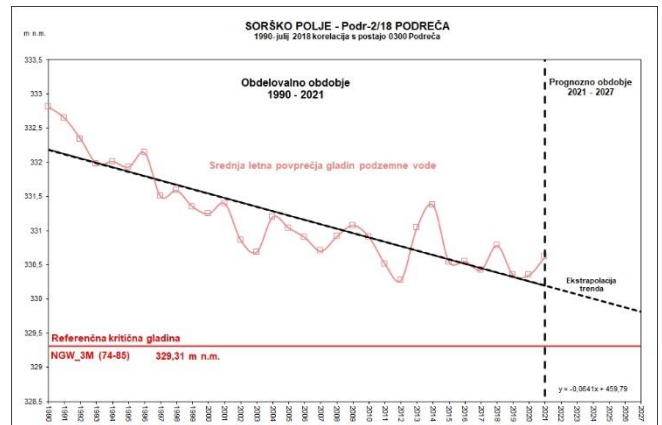
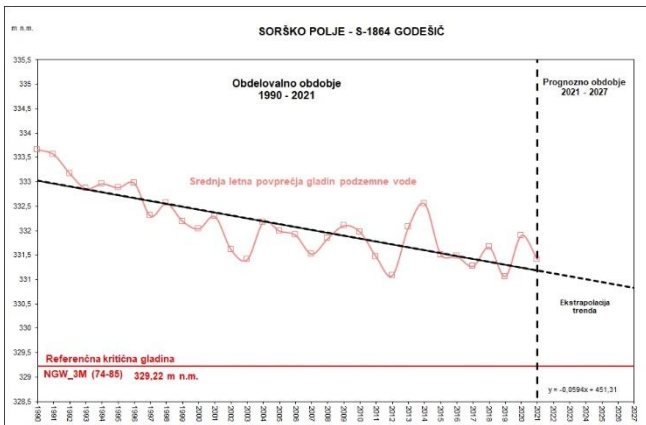
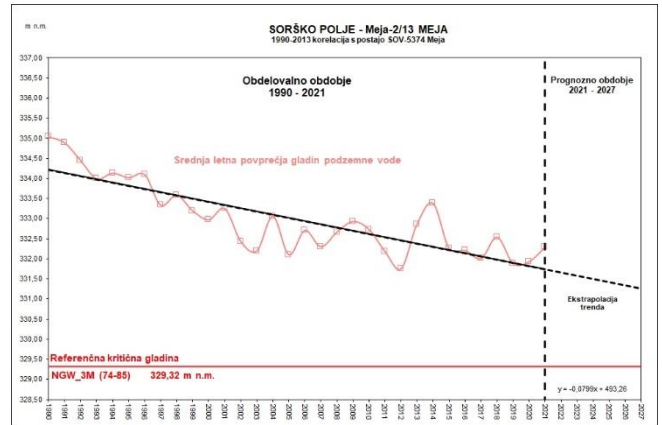
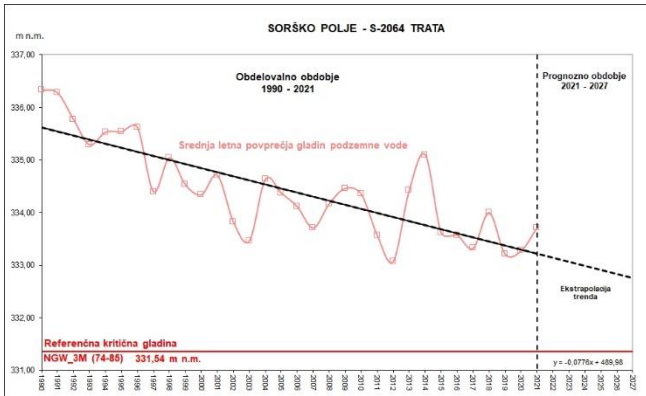
Prostorski podatkovni sloji Ministrstva za notranje zadeve (Centralni register prebivalstva)

9 Priloge

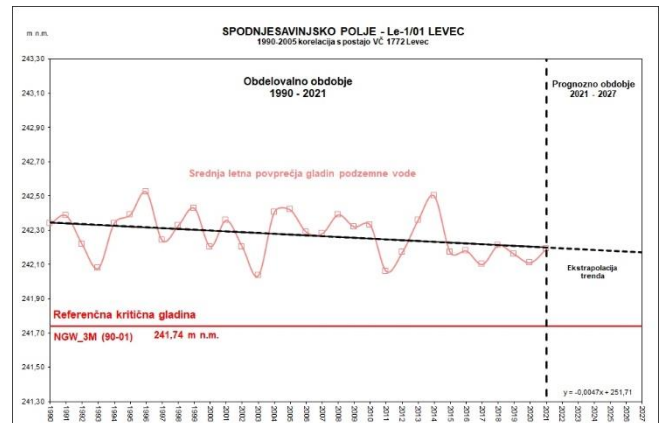
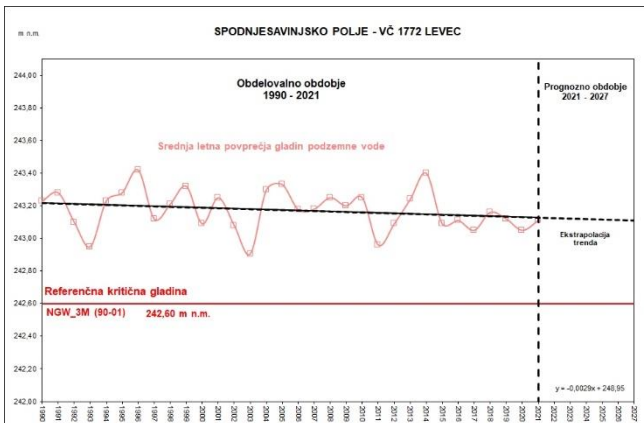
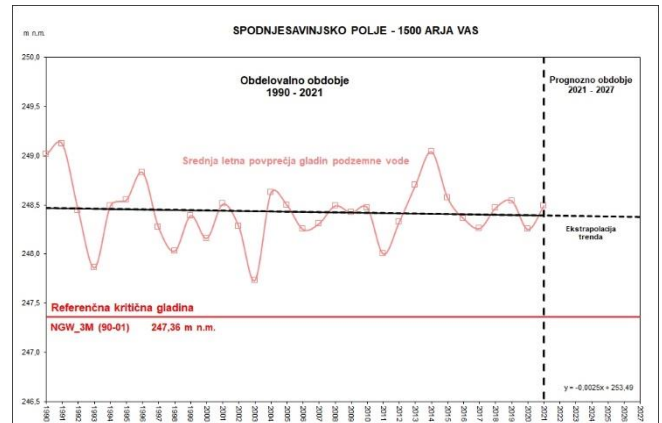
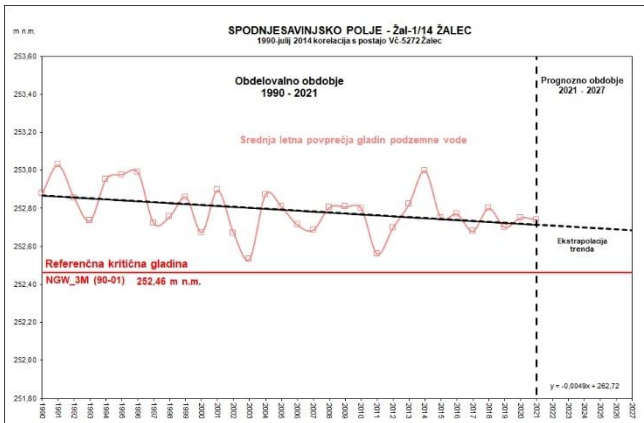
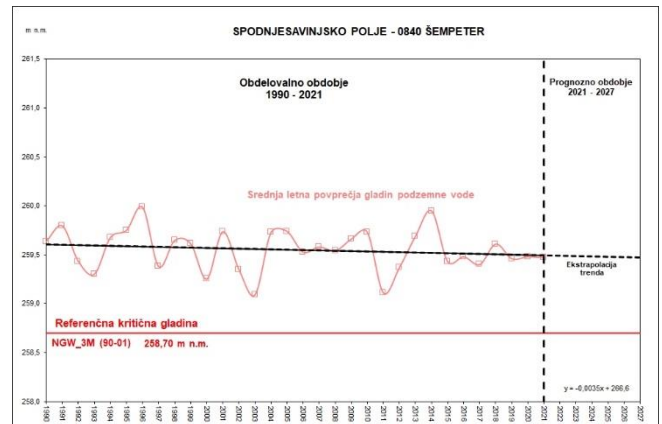
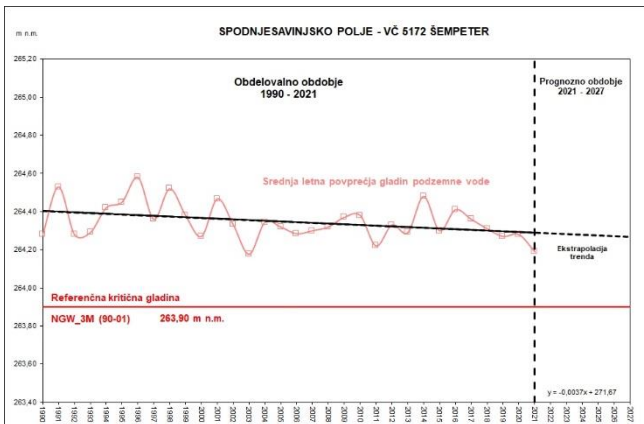
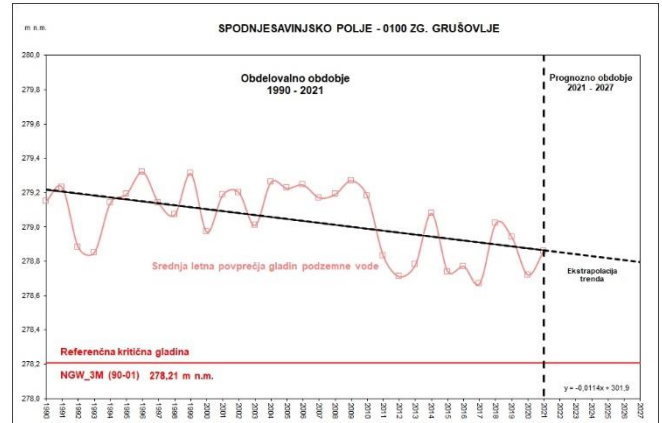
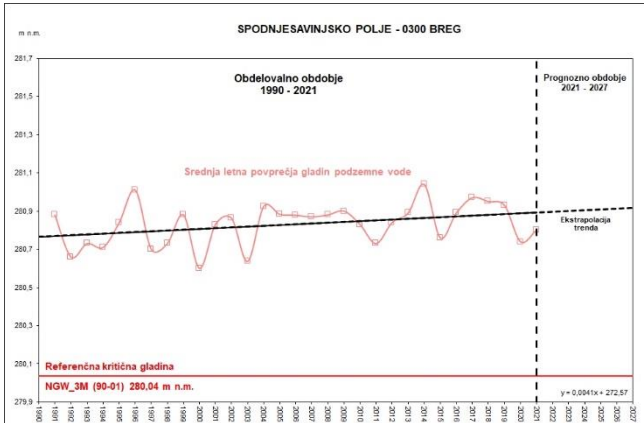
9.1 Trendi gladine podzemne vode: VTPodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje

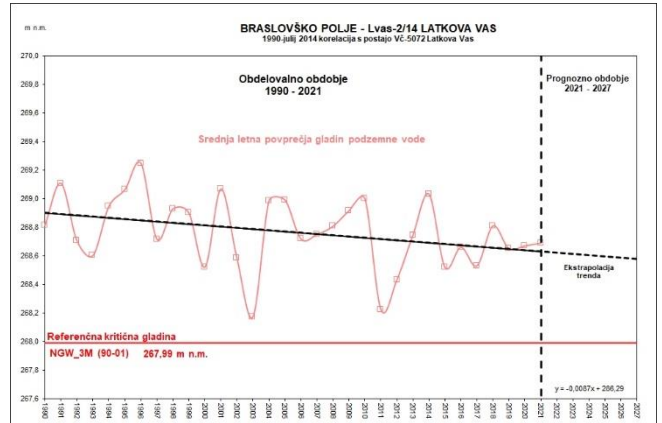
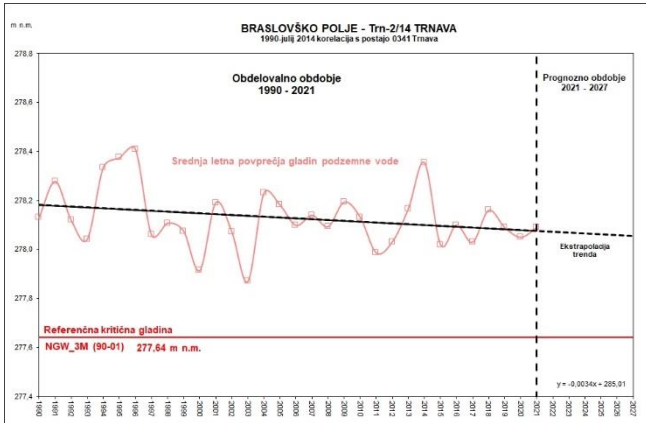
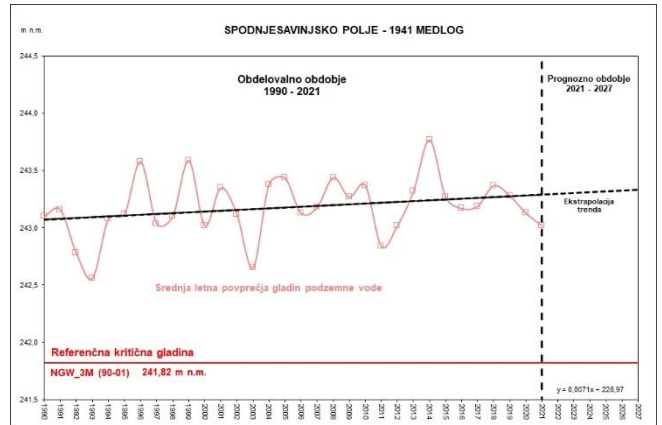
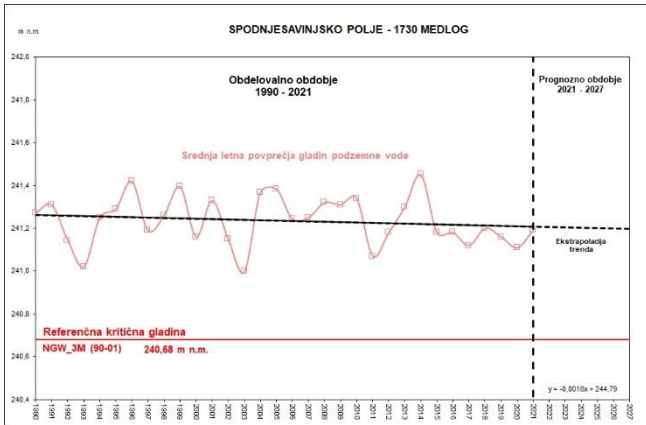




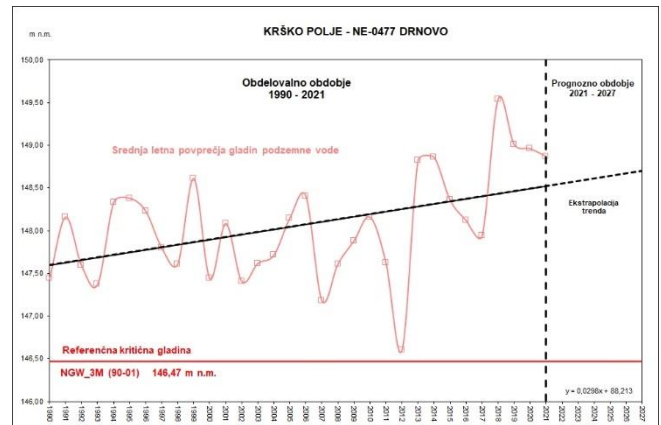
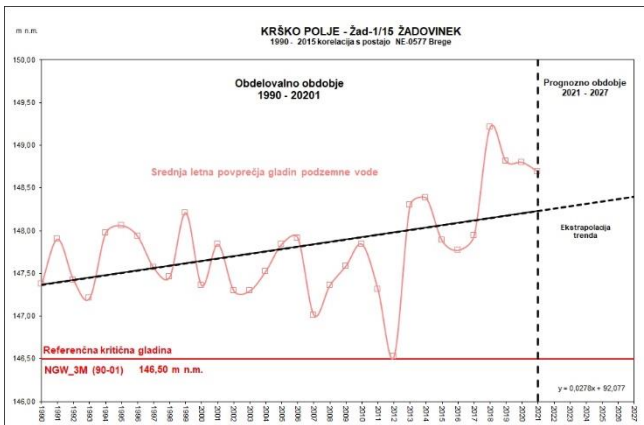
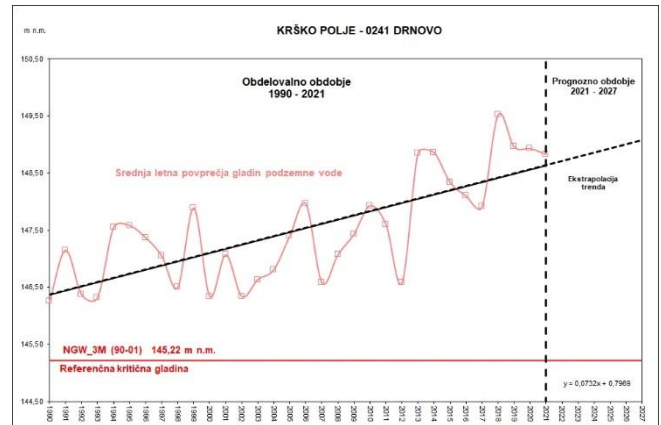
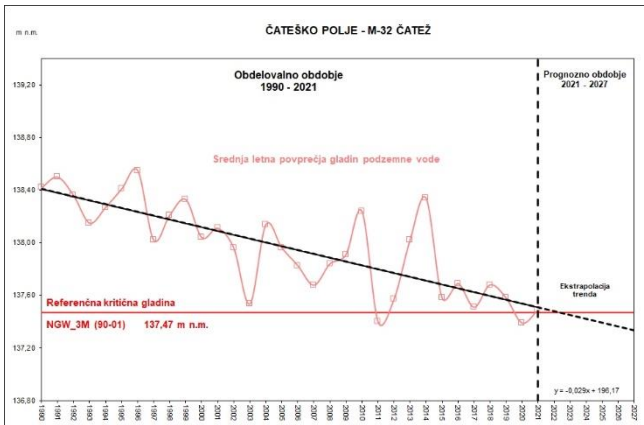
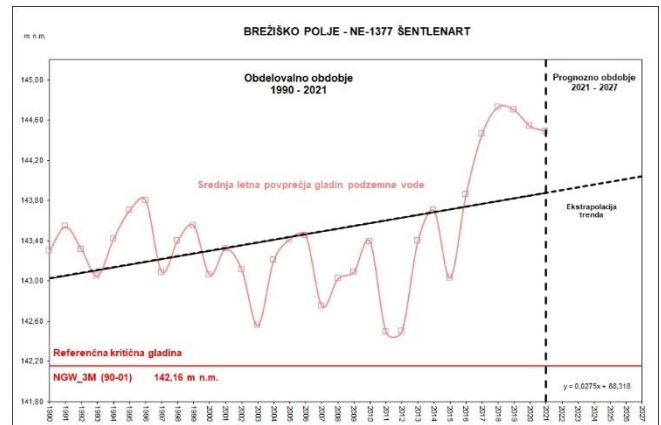
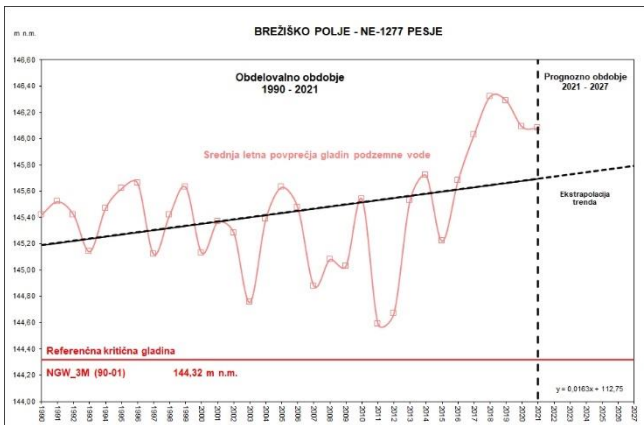
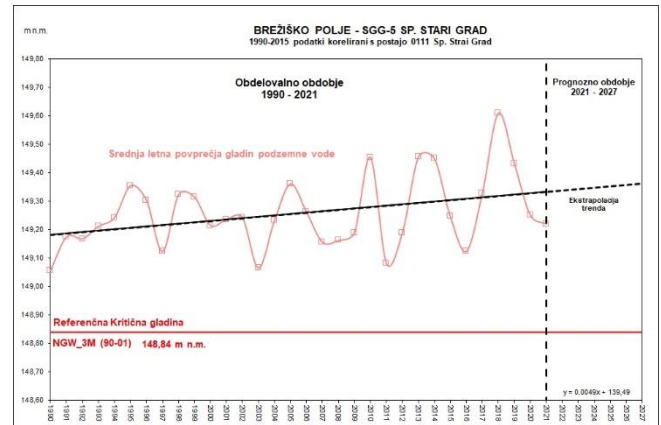
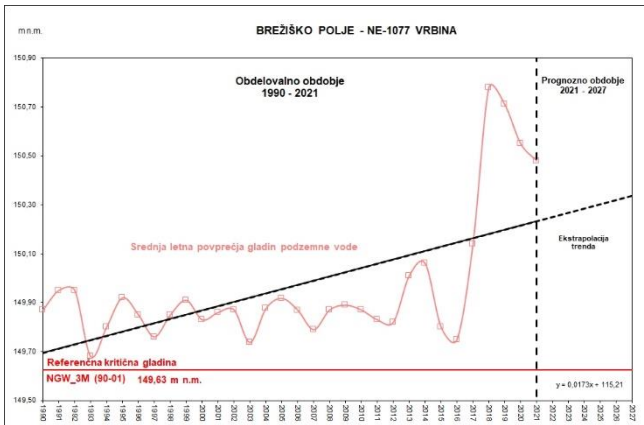


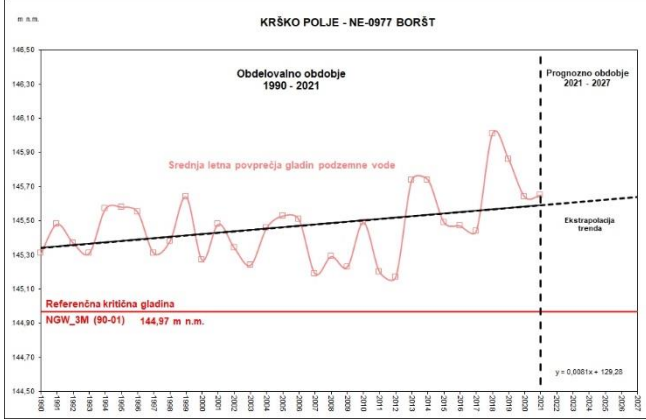
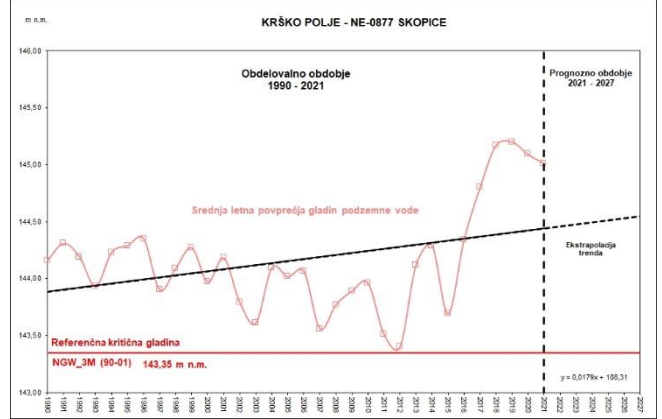
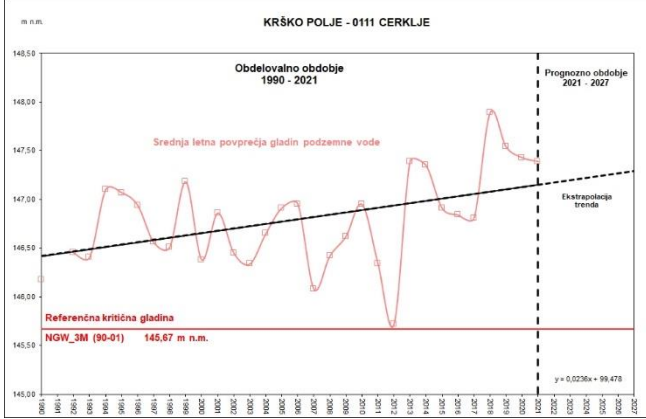
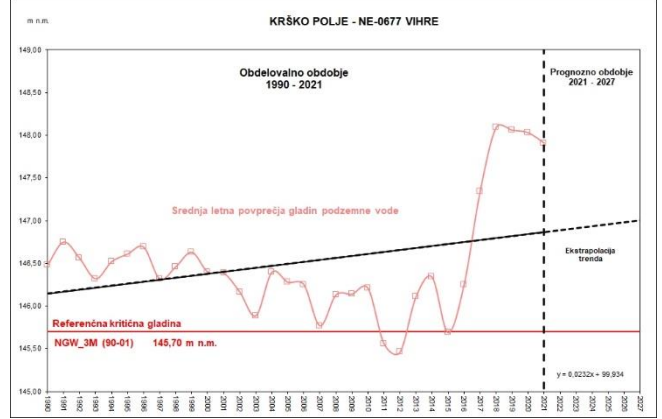
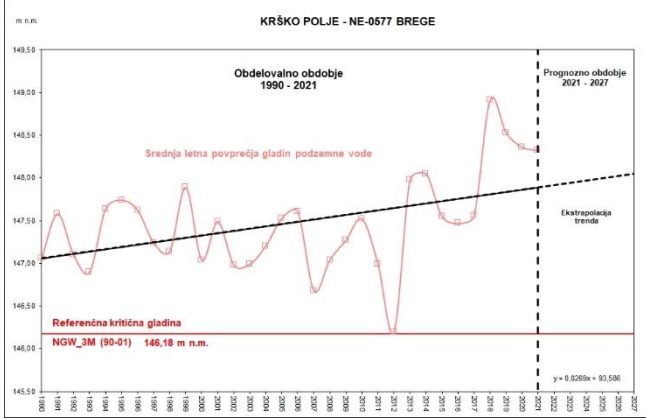
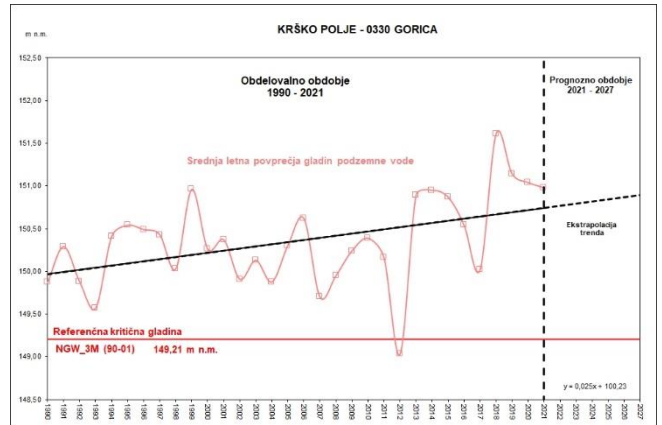
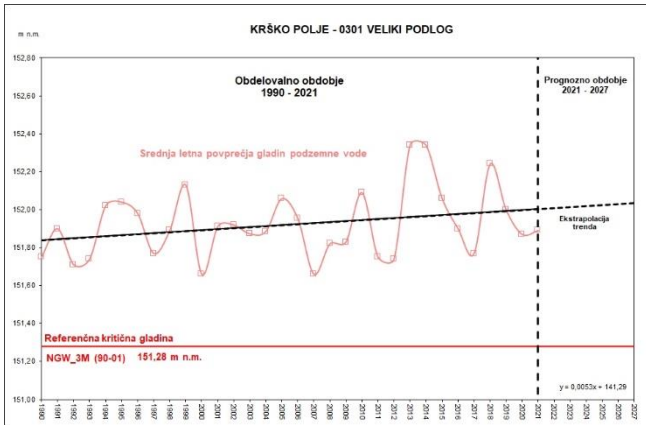
9.2 Trendi gladine podzemne vode: VTPodV_1002 Savinjska kotlina



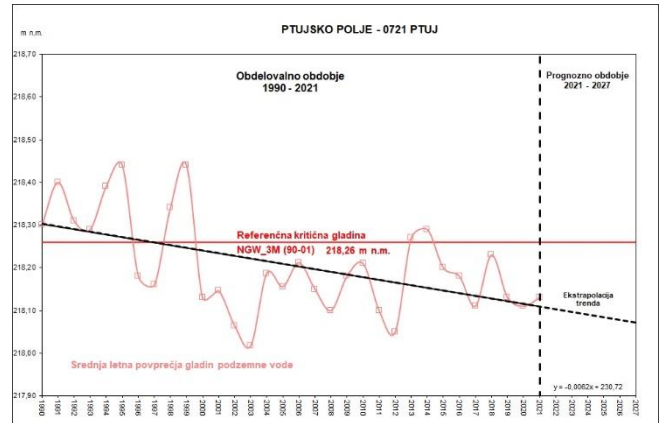
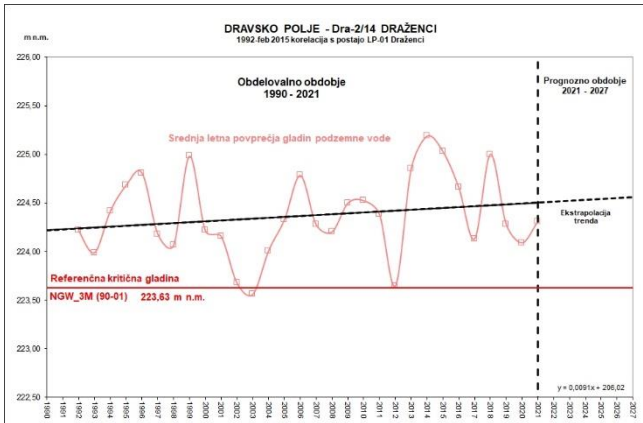
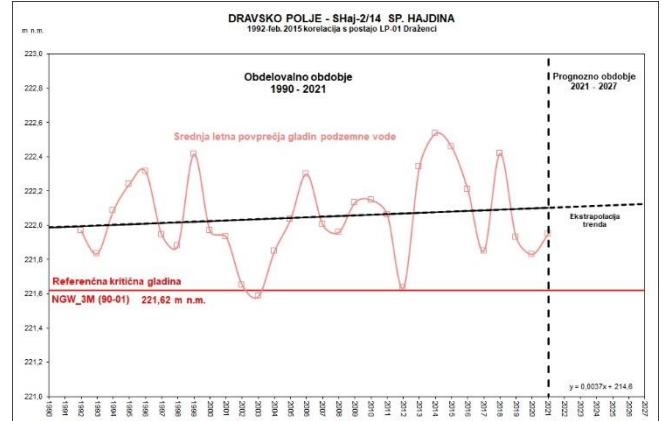
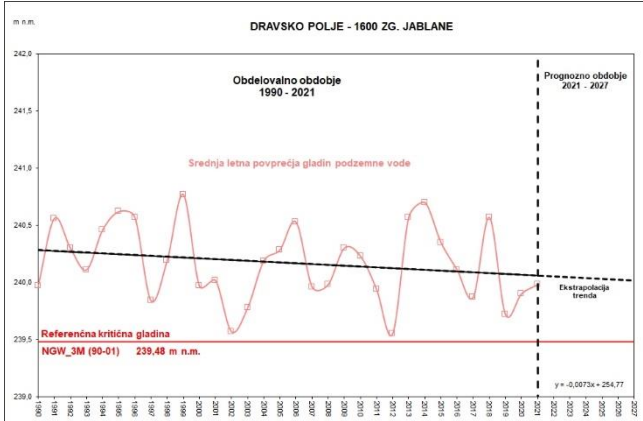
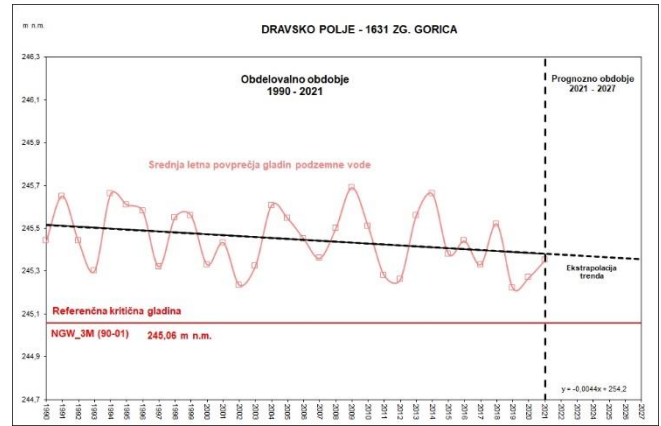
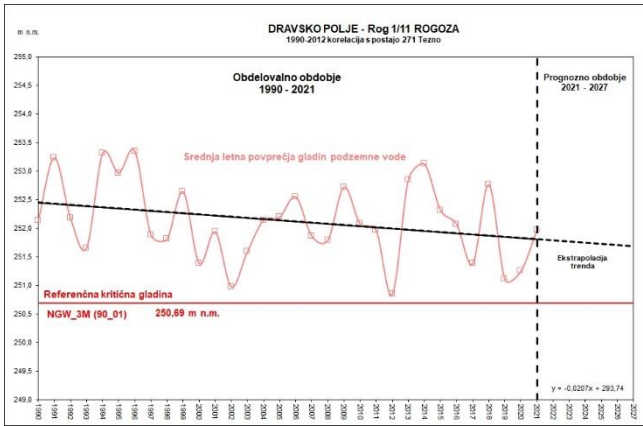
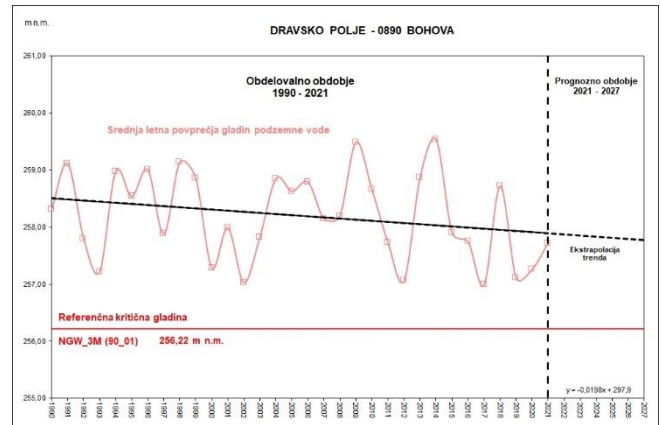
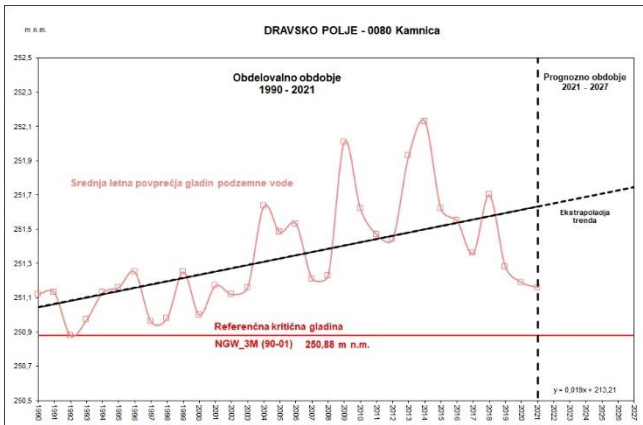


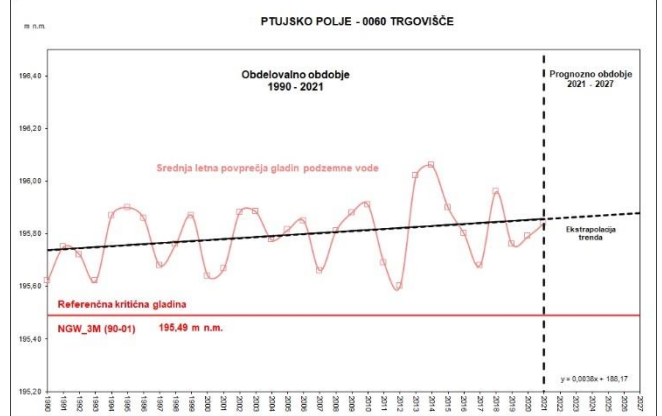
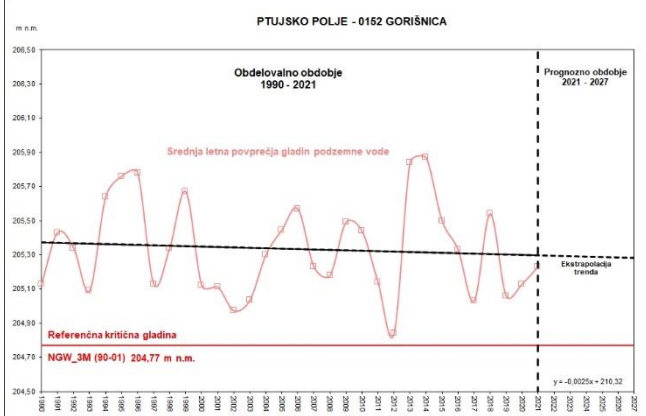
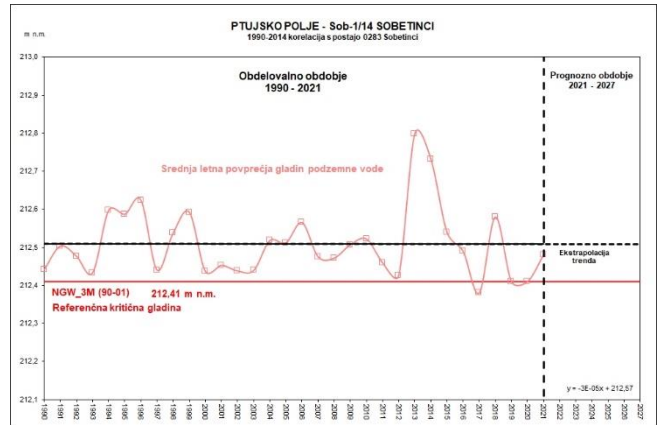
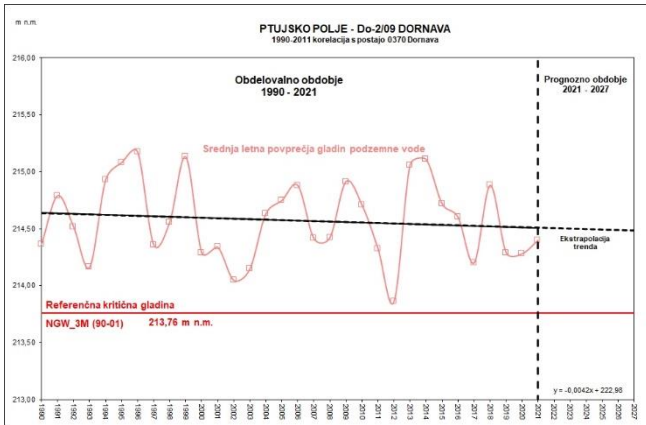
9.3 Trendi gladine podzemne vode: VTPodV_1003 Krška kotlina



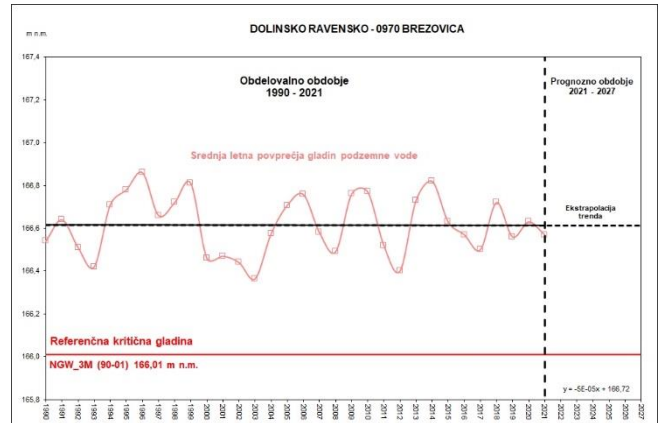
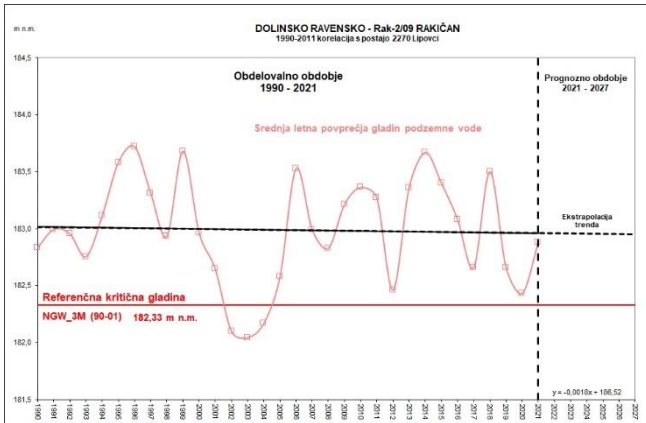
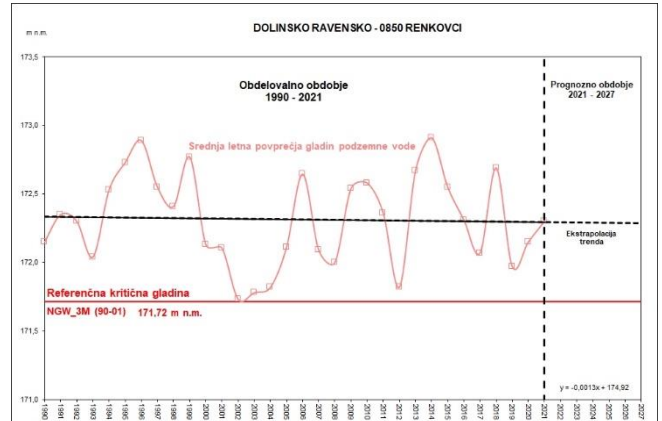
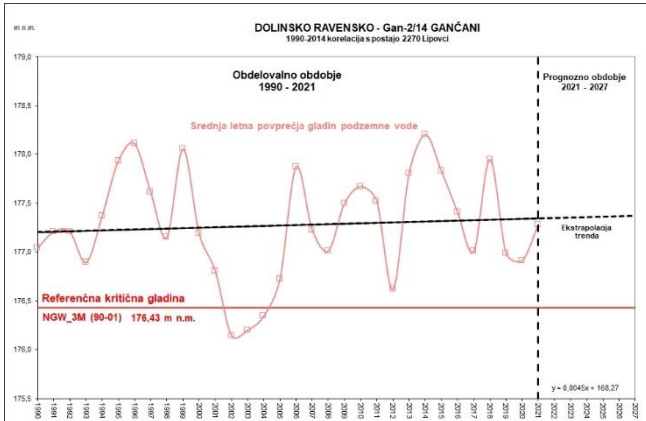
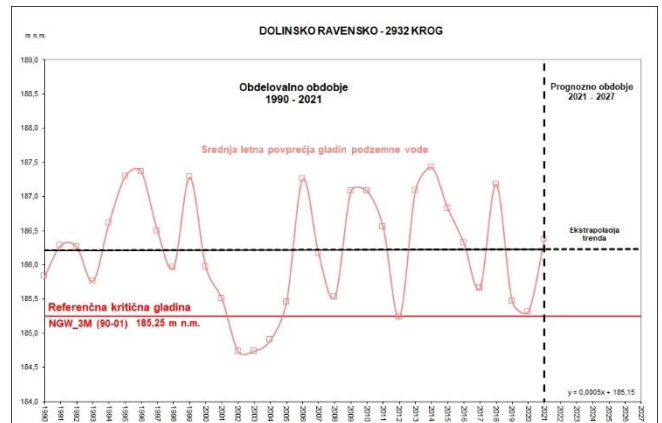
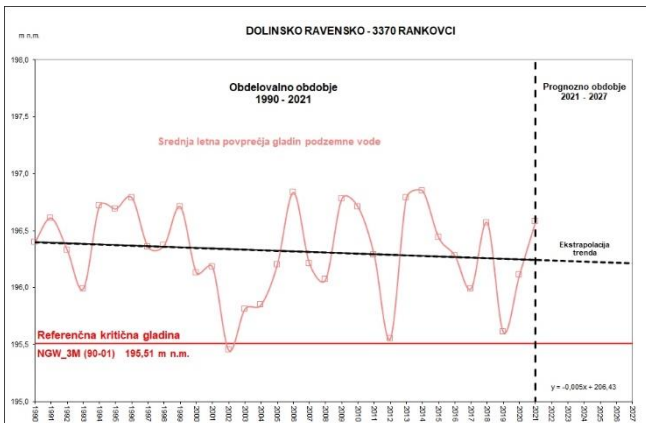
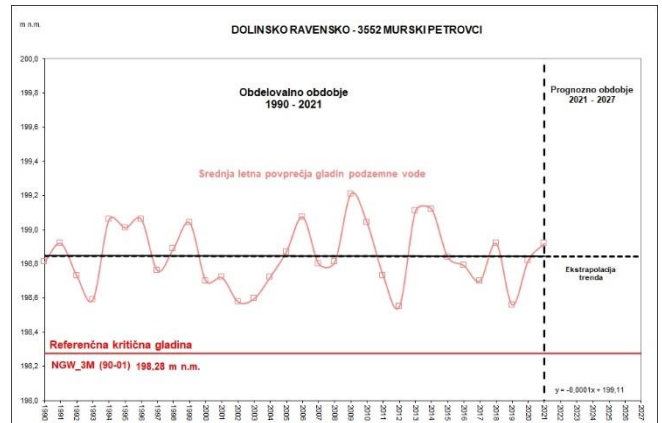
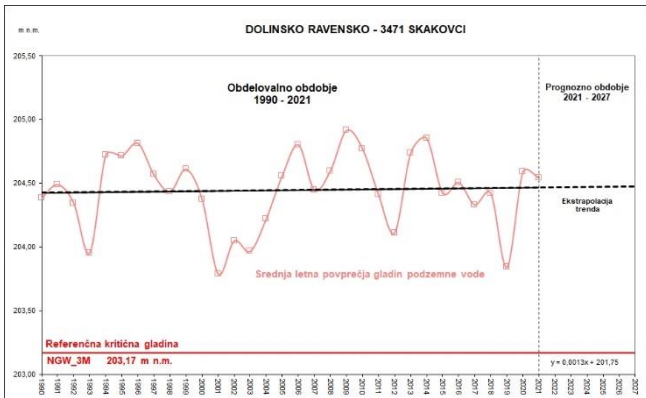


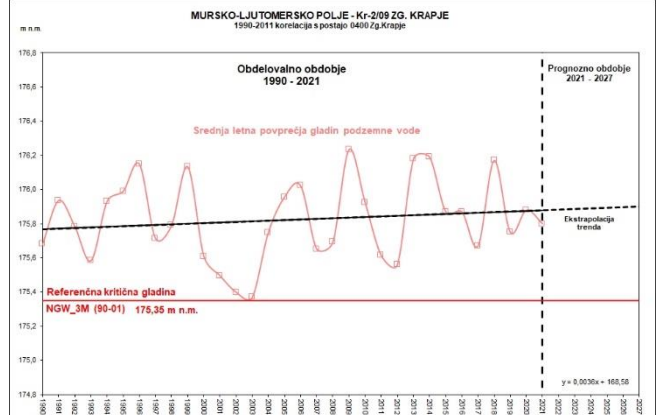
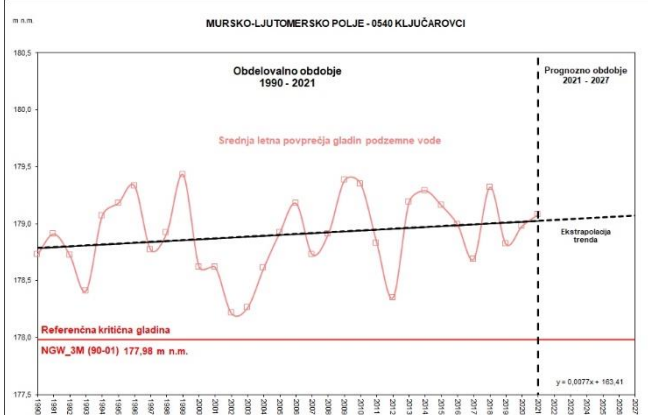
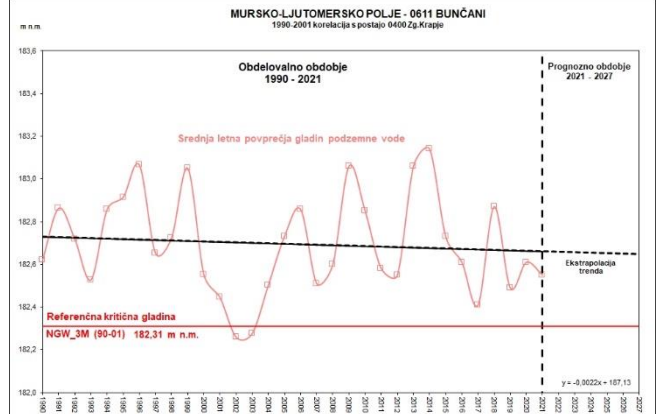
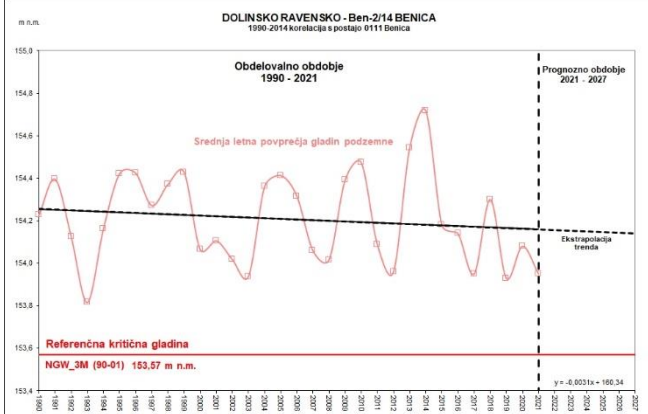
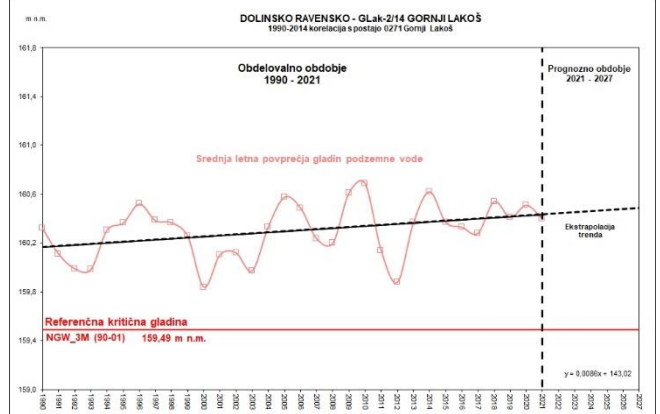
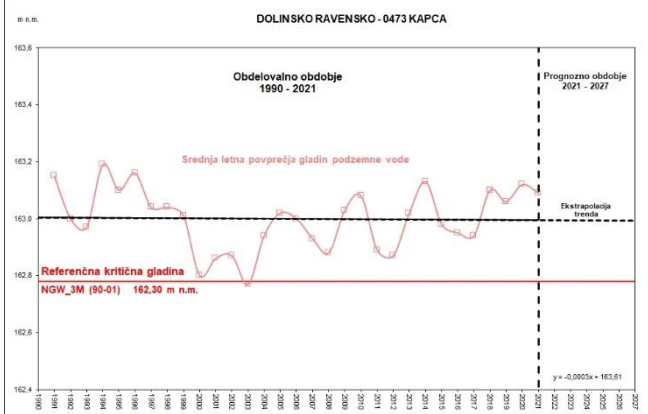
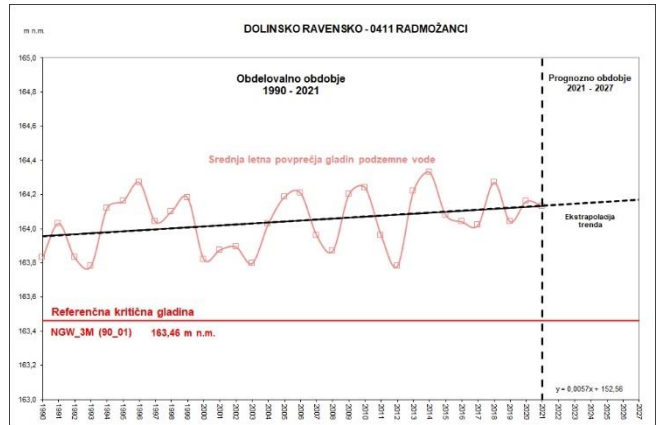
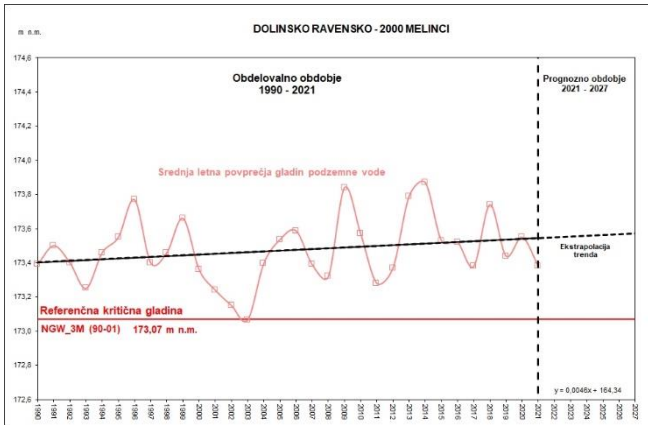
9.4 Trendi gladine podzemne vode: VTPodV_3012 Dravska kotlina

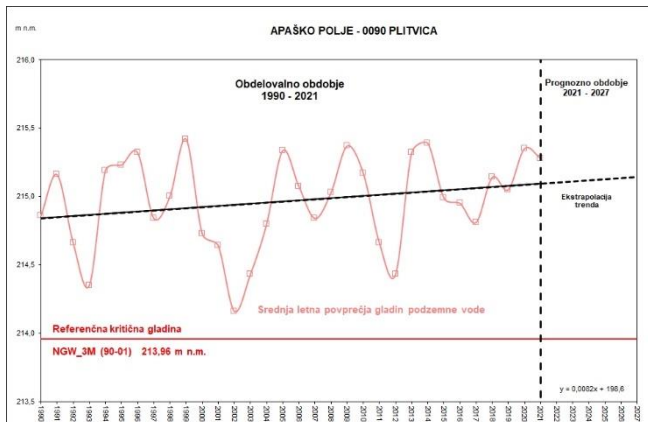
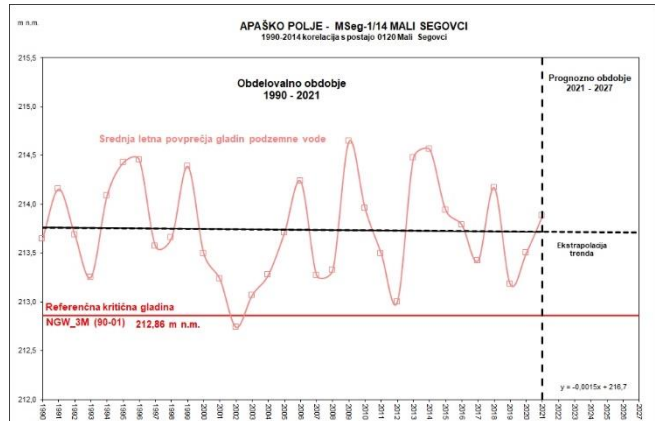
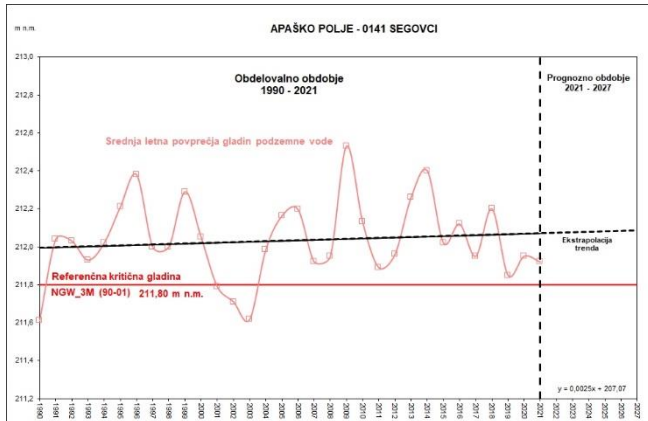
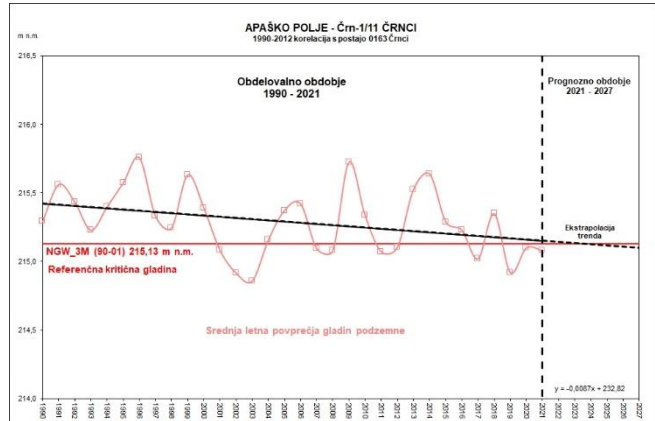
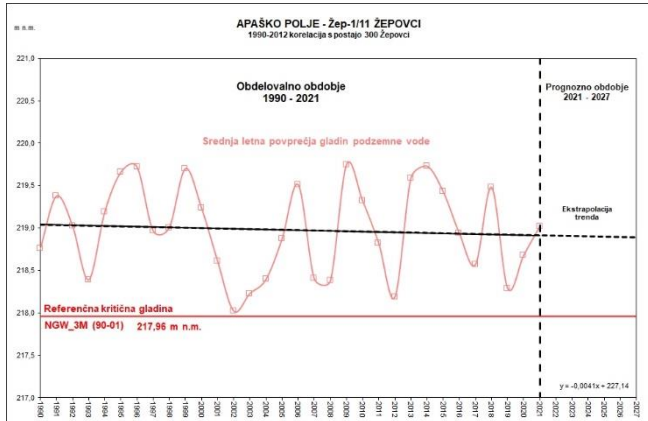
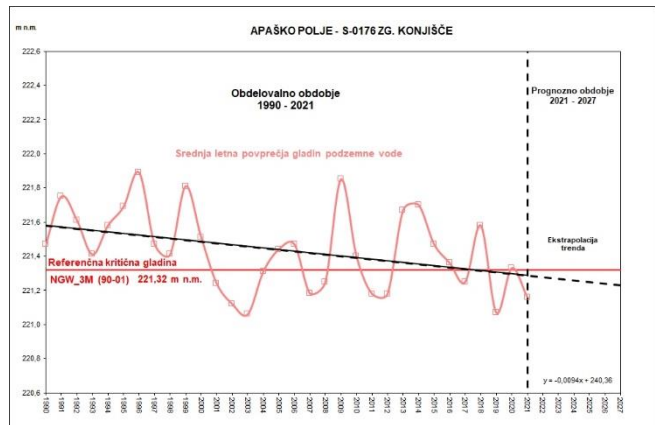
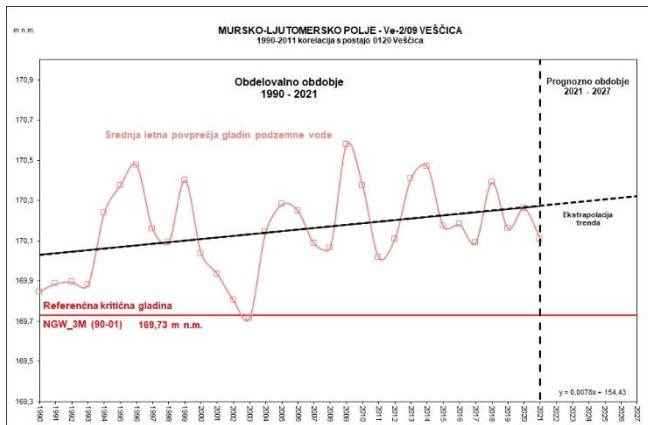




9.5 Trendi gladine podzemne vode: VTPodV_4016 Murska kotlina







9.6 Merilna mesta monitoringa količinskega stanja podzemnih voda v letu 2021

Tabela 1: Merilna mesta (vrtine/vodnjaki) za spremljanje gladin v VTpodV s prevladujočimi medzrnskimi vodonosniki (plitvi vodonosniki) in merilni mesti (*) v VTpodV s prevladujočo kraško poroznostjo

	Šifra VTpodV	Vodonosni sistem	Ime merilnega mesta	Šifra	Šifra ISMM	Podatki od leta	N (D96/TM)	E (D96/TM)	Ocena 2021
1	1001	Prodni zasip Kamniške Bistrice	Podgorje	Pod-1/14	65005	2015	119001	468477	DA
2	1001	Prodni zasip Kamniške Bistrice	Mengeš	Mp-0275	65015	1976	115762	467676	DA
3	1001	Prodni zasip Kamniške Bistrice	Preserje	0430	65020	1958	114351	468677	DA
4	1001	Prodni zasip Kamniške Bistrice	Mengeš	Men-2/14	65036	2015	113440	467777	DA
5	1001	Prodni zasip Kamniške Bistrice	Domžale	Dom-2/14	65053	2015	109622	468145	DA
6	1001	Prodni zasip Kamniške Bistrice	Podgorica	1992	65065	1972	106456	468919	DA
7	1001	Kranjsko polje	Britof	S-3364	70010	1970	124086	452971	DA
8	1001	Kranjsko polje	Šenčur	Šen-2/13	70012	2014	123714	454261	NE
9	1001	Kranjsko polje	Cerklje	Cer-2/13	70017	2014	123129	458515	DA
10	1001	Kranjsko polje	Brnik	B-103	70021	2005	120774	458113	NE
11	1001	Kranjsko polje	Voglje	Vog-2/14	70027	2014	118591	456973	NE
12	1001	Kranjsko polje	Hrastje	0091	70030	1970	120012	452584	DA
13	1001	Kranjsko polje	Trboje	Trb-2/13	70036	2014	117644	455198	NE
14	1001	Kranjsko polje	Moše	V-2079	70045	1984	116219	454505	DA
15	1001	Kranjsko polje	Moste	0590	70070	1975	117426	464768	DA
16	1001	Kranjsko polje	Moste	Most-2/18	70072	2018	117572	463400	NE
17	1001	Blejska ravan	Bled	Bled-2/13	71021	2014	138269	431944	NE
18	1001	Radovljiško polje	Radovljica	Rad-2/13	72021	2014	134926	437146	NE
19	1001	Strahinjsko-Nakelsko polje	Naklo	Nak-2/13	73021	2014	127210	446061	NE
20	1001	Vodice - Skaručna	Polje pri Vodica	0850	75020	1971	113825	460784	NE
21	1001	Sorško polje	Drulovka	Dru-2/14	80012	2014	120130	451347	DA
22	1001	Sorško polje	Breg	S-3567	80020	1970	119155	452873	DA
23	1001	Sorško polje	Žabnica	0590	80030	1971	118122	449804	DA
24	1001	Sorško polje	Meja	0320	80035	1970	117091	451858	DA
25	1001	Sorško polje	Sveti Duh	0680	80050	1972	115968	448333	DA
26	1001	Sorško polje	Trata	S-2064	80055	1971	115923	449492	DA
27	1001	Sorško polje	Mavčiče	Vč-1779	80062	2001	116232	454183	NE
28	1001	Sorško polje	Meja	Meja-2/13	80073	2014	115172	452302	DA

	Šifra VTPodV	Vodonosni sistem	Ime merilnega mesta	Šifra	Šifra ISMM	Podatki od leta	N (D96/TM)	E (D96/TM)	Ocena 2021
29	1001	Sorško polje	Godešič	S-1864	80075	1970	114458	450445	DA
30	1001	Sorško polje	Podreča	Podr-2/18	80082	2018	114791	454089	DA
31	1001	Sorško polje	Spodnja Senica	S-1364	80085	1970	112851	452924	DA
32	1001	Ljubljansko polje	Lj-Mercator	De-0105	85004	2008	105332	459456	NE
33	1001	Ljubljansko polje	Roje	V-01	85012	2001	108376	461047	NE
34	1001	Ljubljansko polje	Lj.- Bravničarjeva	0630	85024	2009	104914	459700	NE
35	1001	Ljubljansko polje	Kleče	0541	85030	1974	105253	460928	DA
36	1001	Ljubljansko polje	Hrastje	0341	85040	1973	103395	466121	DA
37	1001	Ljubljansko polje	Hrastje	Šm-1/2b	85050	2006	103934	465496	DA
38	1001	Ljubljansko polje	Zalog	V-0184	85063	2000	102217	468093	NE
39	1001	Ljubljansko polje	Lj.-Bratislavka	Brp-1a/04	85064	2006	103218	465298	NE
40	1001	Ljubljansko polje	Lj.-Flajšmanova	Fip-1/04	85065	2006	102901	463474	NE
41	1001	Ljubljansko polje	Lj.-Vojkova	LjVo-2/14	85069	2015	102971	462258	NE
42	1001	Ljubljansko polje	Lj.-Sojerjeva	0631	85073	2012	104717	459474	NE
43	1001	Ljubljansko polje	Lj.-Delo	0241	85075	2012	102273	461772	NE
44	1001	Ljubljansko polje	Lj.-RTV	0261	85076	2012	101737	462104	NE
45	1007	Ljubljansko barje	Sinja Gorica	0860	90005	1958	93046	447112	NE
46	1001	Ljubljansko barje	Bevke	Bev-1/15	90015	2016	92838	450973	NE
47	1001	Ljubljansko barje	Bevke	Bev-2/15	90016	2015	92838	450979	NE
48	1001	Ljubljansko barje	Brezovica	0390	90030	1958	97610	454681	NE
49	1007	Ljubljansko barje	Kozarje	0300	90040	1958	100515	456354	NE
50	1001	Ljubljansko barje	Lj.-Rakova Jelša	LjRJ - 1/15	90045	2017	96228	458814	NE
51	1001	Ljubljansko barje	Lj.-Rakova Jelša	LjRJ - 2/15	90046	2018	96225	458810	NE
52	1001	Ljubljansko barje	Lj.-Rakova Jelša	LjRJ - 3/15	90047	2017	96229	458808	NE
53	1001	Ljubljansko barje	Lj.-Rakova Jelša	LjRJ-4/15	90048	2015	96231	458812	NE
54	1001	Ljubljansko barje	Črna vas	G-12	90051	2006	95713	458866	NE
55	1001	Ljubljansko barje	Črna vas	1270	90055	1958	95876	459562	NE
56	1001	Ljubljansko barje	Iška Loka	ILok-1/15	90075	2016	94102	462662	NE
57	1001	Ljubljansko barje	Iška Loka	ILok-2/15	90076	2016	94104	462665	NE
58	1001	Ljubljansko barje	Iška Loka	ILok-3/15	90077	2015	94107	462662	NE
59	1001	Ljubljansko barje	Lj-Hajdrihova	H-1	90099	2005	100381	460722	NE
60	1002	Hudinjsko polje	Celje	0421	25059	1996	122721	522308	NE
61	1002	Spodnjesavinjsko polje	Breg	0300	30005	1955	126178	506585	DA

	Šifra VTPodV	Vodonosni sistem	Ime merilnega mesta	Šifra	Šifra ISMM	Podatki od leta	N (D96/TM)	E (D96/TM)	Ocena 2021
62	1002	Spodnjesavinjsko polje	Zg. Grušovlje	0100	30010	1955	125977	508221	DA
63	1002	Spodnjesavinjsko polje	Šempeter	Vč-5172	30015	1973	123519	508691	DA
64	1002	Spodnjesavinjsko polje	Šempeter	0840	30025	1965	123979	510317	DA
65	1002	Spodnjesavinjsko polje	Žalec	Žal-1/14	30032	2014	123278	512378	DA
66	1002	Spodnjesavinjsko polje	Arja vas	1500	30040	1981	124051	514876	DA
67	1002	Spodnjesavinjsko polje	Levec	Vč-1772	30050	1973	122742	516510	DA
68	1002	Spodnjesavinjsko polje	Levec	Le-1/01	30051	2006	122250	516654	DA
69	1002	Spodnjesavinjsko polje	Medlog	1730	30055	1981	121633	516917	DA
70	1002	Spodnjesavinjsko polje	Medlog	1941	30060	1981	123530	517376	DA
71	1002	Braslovško polje	Parižlje	Par-1/14	35018	2014	126538	503977	NE
72	1002	Braslovško polje	Trnava	Trn-2/14	35029	2014	124241	505178	DA
73	1002	Braslovško polje	Latkova vas	Lvas-2/14	35046	2014	122953	506933	DA
74	1003	Brežiško polje	Vrbina	NE-1077	40005	1981	88987	539353	DA
75	1003	Brežiško polje	Sp. Stari Grad	SSG-5	np	2016	89466	540882	DA
76	1003	Brežiško polje	Pesje	NE-1277	40020	1981	87977	542886	DA
77	1003	Brežiško polje	Šentlenart	NE-1377	40025	1981	86738	544479	DA
78	1008	Bizeljsko	Bukošek	0650	40040	1956	87254	548236	NE
79	1003	Krško polje	Drnovo	0241	50010	1971	87283	537065	DA
80	1003	Krško polje	Žadovinek	Žad-2/15	50012	2015	88036	538792	NE
81	1003	Krško polje	Žadovinek	Žad-1/15	50013	2015	88040	538789	DA
82	1003	Krško polje	Drnovo	NE-0477	50015	1981	86637	537320	DA
83	1003	Krško polje	Veliki Podlog	0301	50020	1971	84323	535410	DA
84	1003	Krško polje	Gorica	0330	50030	1971	84605	537138	DA
85	1003	Krško polje	Brege	NE-0577	50045	1981	87050	538935	DA
86	1003	Krško polje	Vihre	NE-0677	50050	1981	87365	541075	DA
87	1003	Krško polje	Vihre	Vih-1/15	50052	2015	86310	540729	NE
88	1003	Krško polje	Cerklje	0111	50061	1994	83578	540587	DA
89	1003	Krško polje	Skopice	V - 7/77	50071	2017	86930	542939	NE
90	1003	Krško polje	Skopice	NE-0877	50075	1981	85729	542756	DA
91	1003	Krško polje	Boršt	NE-0977	50085	1981	83331	542567	DA
92	1003	Krško polje	Krška vas	Kvas-1/15	50088	2015	84303	544203	NE
93	1003	Čateško polje	Čatež	M-32	45030	1990	83623	548157	DA
94	1011	Škocijan – Krško gričevje	Hrvaški Brod	0720	55020	1971	81914	527180	NE

	Šifra VTPodV	Vodonosni sistem	Ime merilnega mesta	Šifra	Šifra ISMM	Podatki od leta	N (D96/TM)	E (D96/TM)	Ocena 2021
95	1011	Škocijan – Krško gričevje	Malence	0630	55050	1971	79329	531833	NE
96	1011	Škocijan – Krško gričevje	Kalce-Naklo	0460	55080	1971	82613	534935	NE
97	1011	Šentjernej - Kostanjevica	Šmalčja vas	0880	60015	1990	78700	525665	NE
98	1011	Šentjernej - Kostanjevica	Drama	1030	60030	1956	80868	526612	NE
99	1011	Šentjernej - Kostanjevica	Šentjakob	0780	60050	1956	80701	528894	NE
100	3012	Ptujsko polje	Ptuj	0721	15005	1982	142473	567397	DA
101	3012	Ptujsko polje	Dornava	Do-2/09	15011	2011	144062	572663	DA
102	3012	Ptujsko polje	Sobetinci	Sob-1/14	15021	2015	141278	574375	DA
103	3012	Ptujsko polje	Bukovci	Buk-1/14	15032	2015	138150	574260	NE
104	3012	Ptujsko polje	Gorišnica	0152	15045	1990	141568	577882	DA
105	3012	Ptujsko polje	Trgovišče	0060	15080	1982	142124	584243	DA
106	3012	Dravsko polje	Kamnica	0080	16005	1979	159014	547303	DA
107	3012	Ormož-Središče ob Dravi	Obrež	Obr-1/14	17020	2015	139902	595154	NE
108	3012	Dravsko polje	Bohova	0890	20020	1990	152384	550155	DA
109	3012	Dravsko polje	Rogoza	Rog 1/11	20022	2012	151894	552603	DA
110	3012	Dravsko polje	Rače	Rač 1/11	20031	2012	146745	552248	NE
111	3012	Dravsko polje	Starše	Sta 1/11	20033	2012	147323	558151	NE
112	3012	Dravsko polje	Brunšvik	Bru 1/11	20041	2012	145010	555183	NE
113	3012	Dravsko polje	Zgornja Gorica	1631	20045	1990	143072	552905	DA
114	3012	Dravsko polje	Zgornje Jablane	1600	20050	1956	140362	554689	DA
115	3012	Dravsko polje	Kungota	Ku-2/09	20066	2011	143044	560357	NE
116	3012	Dravsko polje	Spodnja Hajdina	SHaj-2/14	20081	2015	142052	564155	DA
117	3012	Dravsko polje	Draženci	Dra-2/14	20097	2015	137734	565247	DA
118	4016	Dolinsko Ravensko	Skakovci	3471	01005	1990	174432	579961	DA
119	4016	Dolinsko Ravensko	Murski Petrovci	3552	01010	1990	170199	580142	DA
120	4016	Dolinsko Ravensko	Rankovci	3370	01015	1953	171088	582689	DA
121	4016	Dolinsko Ravensko	Nemčavci	2762	01022	1998	171881	590032	NE
122	4016	Dolinsko Ravensko	Krog	2932	01025	1990	167635	587325	DA
123	4016	Dolinsko Ravensko	Gančani	Ga-2/14	01037	2015	166288	594677	DA
124	4016	Dolinsko Ravensko	Renkovci	0850	01045	1953	167039	599251	DA
125	4016	Dolinsko Ravensko	Rakičan	Rak-2/09	01052	2010	168733	591180	DA
126	4016	Dolinsko Ravensko	Brezovica	0970	01055	1979	162732	602112	DA
127	4016	Dolinsko Ravensko	Odranci	Od-1/09	01060	2010	162213	598090	NE

	Šifra VTPodV	Vodonosni sistem	Ime merilnega mesta	Šifra	Šifra ISMM	Podatki od leta	N (D96/TM)	E (D96/TM)	Ocena 2021
128	4016	Dolinsko Ravensko	Melinci	2000	01065	1961	159519	594835	DA
129	4016	Dolinsko Ravensko	Radmožanci	0411	01075	1979	165055	605675	DA
130	4016	Dolinsko Ravensko	Kapca	0473	01085	1991	158441	605887	DA
131	4016	Dolinsko Ravensko	Gornji Lakoš	GLak-2/14	01092	2015	158937	608856	DA
132	4016	Dolinsko Ravensko	Benica	Ben-2/14	01094	2015	153053	615856	DA
133	4016	Mursko-Ljutomersko polje	Bunčani	0611	05011	2002	161711	587796	DA
134	4016	Mursko-Ljutomersko polje	Ključarovci	0540	05030	1955	157956	587686	DA
135	4016	Mursko-Ljutomersko polje	Zgornje Krapje	Kr-2/09	05051	2011	158903	591506	DA
136	4016	Mursko-Ljutomersko polje	Veščica	Ve-2/09	05081	2011	155055	596393	DA
137	4016	Apaško polje	Zgornje Konjišče	S-0176	10005	1976	175986	563874	DA
138	4016	Apaško polje	Žepovci	Žep 1/11	10022	2012	173497	566427	DA
139	4016	Apaško polje	Črnci	Črn 1/11	10036	2012	174957	568374	DA
140	4016	Apaško polje	Segovci	0141	10055	1968	173783	570781	DA
141	4016	Apaško polje	Mali Segovci	MSeg-1/14	10068	2015	172498	570221	DA
142	4016	Apaško polje	Plitvica	0090	10080	1957	170785	571076	DA
143	6021	Območje Vipave in Ajdoščine	Gradišče	0780	95005	1956	76694	418334	NE
144	6021	Območje Vipave in Ajdoščine	Ajdovščina	0710	95010	1956	83494	414781	NE
145	6021	Območje Vipave in Ajdoščine	Vipavski Križ	0730	95015	1956	83464	413284	NE
146	6021	Spodnji del Vipavske doline	Prvačina	0670	95030	1956	83905	400139	NE
147	6021	Spodnji del Vipavske doline	Volčja Draga	0640	95035	1956	85465	397462	NE
148	6021	Spodnji del Vipavske doline	Renče	0570	95040	1956	84058	396856	NE
149	6021	Vrtojbensko polje	Šempeter	0220	95045	1956	88009	394556	NE
150	6021	Vrtojbensko polje	Vrtojba	0241	95048	2000	86991	394235	NE
151	6021	Vrtojbensko polje	Miren	0330	95055	1956	85289	392152	NE
152	6021	Vrtojbensko polje	Orehovlje	0420	95060	1958	84077	392336	NE
153	5019	Brestovica-Timav	Brestovica*	B-2	96001	2006	75227	392387	NE
154	5019	Brestovica-Timav	Klariči*	Br-4	96002	2011	75767	391127	NE

Tabela 2: Merilna mesta za spremljanje pretokov za oceno količinskega stanja v VTpodV s pretežno kraškimi in razpolkinskimi vodonosniki

	Šifra VTPodV	Vodotok	Ime merilnega mesta	Šifra ISMM	Izvir	N (D96/TM)	E (D96/TM)
1	1004	Sava Dolinka	Kranjska Gora I	3014		150673	406757
2	1004	Radovna	Podhom	3180		139703	429685
3	1004	Bistrica	Bohinjska Bistrica	3320		126518	419059
4	1005	Karavanke iztok	Hrušica	3105	da	146433	422379
5	1005	Javornik	Slovenski Javornik	3108		143971	430374
6	1005	Završnica	Pri žagi	3115	da	141568	437870
7	1005	Mošenik	Lajb	4095	da	141809	443916
8	1005	Savinja	Solčava I	6020		142267	476390
9	1006	Kokra	Kokra I	4120		129797	461420
10	1006	Savinja	Nazarje	6060		131286	496340
11	1006	Lučnica	Luče	6220		134981	480445
12	1007	Sora	Suha I	4200		113807	447949
13	1007	Gradaščica	Dvor	5500		102707	449319
14	1010	Ljubljanica	Vrhnika II	5030	da	92062	445754
15	1010	Bistra	Bistra I	5270	da	90207	448779
16	1010	Veliki Obrh	Vrhnika pri Ložu	5580	da	62856	461463
17	1011	Bilpa	Spodnja Bilpa	4965	da	41435	497048
18	1011	Krupa	Dolence II	4986	da	54752	517628
19	1011	Krka	Podbukovje I	7029		81901	483313
20	1011	Poltarca	Gradiček	7230	da	83026	482039
21	1011	Radešca	Meniška vas I	7272	da	68861	502758
22	1011	Prečna	Prečna	7340		74995	508459
23	1011	Težka voda	Stopiče	7350	da	69700	515769
24	1011	Bistrica	Ilirska Bistrica	9100	da	47441	440788
25	5019	Rižana	Kubed II	9210	da	44246	412222
26	6020	Soča	Kršovec I	8031		133983	392118
27	6021	Idrijca	Hotešk	8450		111393	405658
28	6020	Bača	Bača pri Modreju	8500		113613	405438
29	6021	Vipava	Vipava II	8561	da	78561	419302
30	6021	Hubelj	Ajdovščina I	8630	da	84357	415038



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OKOLJE, PODNEBJE IN ENERGIJO

AGENCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA OKOLJE