

# **Količinsko stanje podzemnih voda v Sloveniji**

Poročilo o monitoringu v letu 2019

**Količinsko stanje podzemnih voda v Sloveniji**  
**Poročilo o monitoringu 2019**

ISSN 2232-5239

Ljubljana, 2021

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

**Odgovarja:** mag. Joško Knez, v. d. generalnega direktorja

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

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

**Deskriptorji:** podzemne vode, monitoring, količinsko stanje, Slovenija

**Descriptors:** groundwater, monitoring, quantitative status, Slovenia

©2021, 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 2019

**AGENCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA OKOLJE**

Ljubljana, 2021

## Kazalo vsebine

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Uvod .....</b>   | <b>1</b>  |
| <b>2</b> | <b>Program monitoringa količinskega stanja podzemnih voda v letu 2019 .....</b>   | <b>2</b>  |
| 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         |
| <b>3</b> | <b>Metodologija ocenjevanja količinskega stanja podzemnih voda .....</b>  | <b>6</b>  |
| 3.1      | Metodologija vodnobilančnega preizkusa .....  | 7         |
| 3.1.1    | Analiza trenda gladin podzemne vode plitvih aluvialnih vodonosnikov .....   | 8         |
| 3.1.2    | Analiza trenda gladin podzemne vode globokih termalnih vodonosnikov .....   | 8         |
| 3.1.3    | Analiza trenda malih pretokov kraških izvirov in vodotokov .....  | 8         |
| 3.1.4    | Ocena obnovljivih in razpoložljivih količin podzemne vode .....   | 9         |
| 3.1.5    | Ocena obnovljivih količin podzemne vode v globokih termalnih vodonosnikih v SV Sloveniji .....                                | 10        |
| 3.2      | Metodologija preizkusa vpliva odvzemov podzemne vode na stanje površinskih vodnih teles .....                                 | 11        |
| 3.3      | Metodologija preizkusa vpliva odvzemov podzemne vode na stanje kopenskih ekosistemov, odvisnih od podzemnih vod (KEOPV) ..... | 11        |
| 3.4      | Preizkus vpliva rabe podzemne vode na vdore slane vode ali druge vrste vdorov .....   | 12        |
| 3.5      | Časovni okvir ocenjevanja količinskega stanja podzemnih voda .....  | 12        |
| <b>4</b> | <b>Podatki za oceno količinskega stanja podzemnih voda v letu 2019 .....</b>  | <b>13</b> |
| 4.1      | Podatki za vodnobilančni preizkus .....   | 13        |
| 4.1.1    | Globina do podzemne vode v plitvih aluvialnih vodonosnikih .....  | 13        |
| 4.1.2    | Piezometrična gladina podzemne vode globokih termalnih vodonosnikov .....   | 35        |
| 4.1.3    | Iztoki podzemne vode oziroma pretoki izvirov .....  | 36        |
| 4.1.4    | Obnovljive količine podzemne vode plitvih vodonosnikov v letu 2019 .....  | 40        |
| 4.1.5    | Razpoložljive količine podzemne vode plitvih vodonosnikov v letu 2019 .....   | 43        |
| 4.1.6    | Obnovljive količine podzemne vode globokih termalnih vodonosnikov v letu 2019 .....   | 44        |
| 4.1.7    | Količina odvzete podzemne vode in umetnega napajanja vodonosnikov .....   | 45        |
| 4.1.8    | Ocena spremembe dinamike toka podzemne vode – čezmejno vodno telo VTPodV_1005 Karavanke .....                                 | 50        |
| 4.2      | Podatki za preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na ekološko stanje površinskih voda .....                                   | 53        |
| 4.3      | Podatki za preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na KEOPV .....  | 57        |
| 4.4      | Podatki za preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na vdore slane vode ali druge vode slabše kakovosti .....                   | 62        |
| 4.4.1    | Vodno telo podzemne vode VTPodV_5019 Obala in Kras z Brkini .....   | 62        |
| 4.4.2    | Vodno telo podzemne vode VTPodV_3012 Dravska kotlina .....  | 66        |
| <b>5</b> | <b>Ocena količinskega stanja podzemnih voda v letu 2019 .....</b>   | <b>72</b> |
| 5.1      | Vpliv odvzemov podzemne vode na gladine podzemne vode in vodno bilanco .....  | 72        |
| 5.1.1    | Analiza trenda gladin podzemnih voda in pretokov .....  | 72        |
| 5.1.2    | Razmerja med razpoložljivo količino podzemne vode in črpanimi količinami podzemne vode .....                                  | 76        |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| 5.1.3    | Razmerje med količino napajanja globokih termalnih vodonosnikov in povprečnim letnim odvzemom termalne podzemne vode..... | 77        |
| 5.2      | Preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na ekološko stanje površinskih voda .....  | 78        |
| 5.3      | Preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na kopenske ekosisteme, odvisne od podzemnih voda .....                            | 80        |
| 5.4      | Preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na vdore slane vode ali vode slabše kakovosti                                      | 81        |
| <b>6</b> | <b>Opis stopnje zaupanja ocene količinskega stanja podzemnih voda .....</b>   | <b>84</b> |
| <b>7</b> | <b>Skupna ocena količinskega stanja podzemnih voda .....</b>  | <b>85</b> |
| <b>8</b> | <b>Viri.....</b>  | <b>88</b> |
| <b>9</b> | <b>Priloge .....</b>  | <b>93</b> |
| 9.1      | Trendi gladine podzemne vode: VTPodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje .....                                       | 93        |
| 9.2      | Trendi gladine podzemne vode: VTPodV_1002 Savinjska kotlina .....   | 96        |
| 9.3      | Trendi gladine podzemne vode: VTPodV_1003 Krška kotlina .....   | 98        |
| 9.4      | Trendi gladine podzemne vode: VTPodV_3012 Dravska kotlina .....   | 100       |
| 9.5      | Trendi gladine podzemne vode: VTPodV_4016 Murska kotlina .....  | 102       |
| 9.6      | Merilna mesta monitoringa količinskega stanja podzemnih voda v letu 2019 .....  | 105       |

## Seznam slik

|  |    |
|--|----|
| Slika 1: Mreža merilnih mest monitoringa količinskega stanja podzemnih voda v letu 2019.....   | 3  |
| Slika 2: Mreža merilnih mest meteorološkega monitoringa za oceno količinskega stanja podzemnih voda .....  | 3  |
| Slika 3: Postopek ugotavljanja skupne ocene količinskega stanja vodnega telesa podzemne vode – kriterij »odloča najslabše« (prirejeno po European Commission, 2009; MOP, 2009).....  | 7  |
| Slika 4: Shema vodnobilančnega preizkusa (prirejeno po European Commission, 2003) .....  | 7  |
| Slika 5: Shema izračuna komponent vodne bilance z regionalnim modelom GROWA-SI .....   | 9  |
| Slika 6: Shema ocenjevanja razpoložljive količine podzemne vode za leto 2019.....  | 10 |
| Slika 7: Časovni okvir ocenjevanja količinskega stanja podzemnih voda v letu 2019, z ekstrapolacijo trendov gladin in pretokov do leta 2027 .....  | 12 |
| Slika 8: Razponi letnih povprečij globin do podzemne vode na območju VTPodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje v obdobju 1990–2019.....  | 15 |
| Slika 9: Statistično značilni trendi ( $\alpha = 0,05$ ) letnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje v obdobju 1990–2019.....   | 15 |
| Slika 10: Trend letnih povprečij gladine podzemne vode s srednjo letno vrednostjo gladine obdobja 1990–2019 (MGW) in s srednjo letno vrednostjo gladine načrtovalskega obdobja do leta 2027 (MGW_prog) na merilnem mestu 1992 Podgorica.....           | 16 |
| Slika 11: Statistična značilnost trendov ( $\alpha = 0,05$ ) letnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_1002 Savinjska kotlina v obdobju 1990–2019 .....  | 19 |
| Slika 12: Razponi letnih povprečij globin do podzemne vode na območju VTPodV_1002 Savinjska kotlina v obdobju 1990–2019.....   | 20 |
| Slika 13: Statistično značilni trendi ( $\alpha = 0,05$ ) letnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_1003 Krška kotlina v obdobju 1990–2019.....  | 22 |
| Slika 14: Razponi letnih povprečij globin do podzemne vode na območju VTPodV_1003 Krška kotlina v obdobju 1990–2019 .....  | 23 |
| Slika 15: Trend letnih povprečij gladine podzemne vode s srednjo letno vrednostjo gladine obdobja 1990–2019 (MGW) in s srednjo letno vrednostjo gladine načrtovalskega obdobja do leta 2027 (MGW_prog) na merilnem mestu M-32 Čatež .....              | 23 |
| Slika 16: Statistično značilni trendi ( $\alpha = 0,05$ ) letnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_3012 Dravska kotlina v obdobju 1990–2019.....  | 26 |
| Slika 17: Razponi letnih povprečij globin do podzemne vode na območju VTPodV_3012 Dravska kotlina v obdobju 1990–2019.....   | 27 |
| Slika 18: Trend letnih povprečij gladine podzemne vode s srednjo letno vrednostjo gladine obdobja 1990–2019 (MGW) in s srednjo letno vrednostjo gladine načrtovalskega obdobja do leta 2027 (MGW_prog) na merilnem mestu 0721 Ptuj.....                | 27 |
| Slika 19: Sekvenčni trendi srednjih mesečnih gladin podzemne vode obdobja 1990–2019 za merilno mesto 0721 Ptuj.....  | 28 |
| Slika 20: Razponi letnih povprečij globin do podzemne vode na območju VTPodV_4016 Murska kotlina v obdobju 1990–2019.....  | 31 |
| Slika 21: Statistična značilnost trendov ( $\alpha = 0,05$ ) letnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_4016 Murska kotlina v obdobju 1990–2019 .....   | 31 |
| Slika 22: Trend letnih povprečij gladine podzemne vode s srednjo letno vrednostjo gladine obdobja 1990–2019 (MGW) in s srednjo letno vrednostjo gladine načrtovalskega obdobja do leta 2027 (MGW_prog) na merilnem mestu S-0176 Zgornje Konjišče ..... | 32 |

|  |    |
|--|----|
| Slika 23: Trend letnih povprečij gladine podzemne vode s srednjo letno vrednostjo gladine obdobja 1990–2019 (MGW) in s srednjo letno vrednostjo gladine načrtovalskega obdobja do leta 2027 (MGW_prog) na merilnem mestu Črn-1/11 Črnči.....                                       | 32 |
| Slika 24: Mesečna povprečja piezometrične gladine podzemne vode v opazovalni vrtini V-66 v obdobju 2009–2019 (Vir podatkov: Geološki zavod Slovenije).....   | 36 |
| Slika 25: Mesečna povprečja piezometrične gladine podzemne vode v opazovalni vrtini Do-1 v obdobju 2009–2019 (Vir podatkov: Geološki zavod Slovenije).....   | 36 |
| Slika 26: Trend letnih malih pretokov izvirov/vodotokov, ki ne izpolnjujejo pogoja 1 ali 2 vodnobilančnega preizkusa z ekstrapolacijo trenda do konca načrtovalskega obdobja leta 2027 .....   | 39 |
| Slika 27: Napajanje plitvih vodonosnikov vodnih teles podzemnih voda v hidrološkem letu 2019 .....   | 41 |
| Slika 28: Časovna spremenljivost letnega količinskega obnavljanja podzemne vode plitvih vodonosnikov glede na povprečje referenčnega vodnobilančnega obdobja 1981–2010 (regionalni vodnobilančni model GROWA-SI).....  | 41 |
| Slika 29: Deleži odvzetih količin podzemne vode po vrsti rabe iz evidence vodnih povračil v letu 2019 .....  | 46 |
| Slika 30: Odstopanja med prostovoljno (na GeoZS) in uradno (na ARSO) poročanimi podatki o skupni letni količini odvzema termalne vode v letih 2013–2019 se bistveno zmanjšujejo.....   | 47 |
| Slika 31: Letni odvzemi termalne vode v Murski in Ptujsko-Grajski formaciji (brez Radencev) v obdobju 1960–2019 (dopolnjeno po Rman in Šram, 2020) .....   | 48 |
| Slika 32: Letne količine umetnega napajanja vodonosnika na Vrbanskem platoju v obdobju 2006–2019 .....   | 48 |
| Slika 33: Letne količine umetnega napajanja vodonosnika v Ormožu v obdobju 2006–2019 .....   | 49 |
| Slika 34: Letne količine umetnega napajanja plitvih vodonosnikov na območju VTPodV_3012 Dravska kotlina v obdobju 2006–2019.....   | 49 |
| Slika 35: Čezmejno vodno telo VTPodV_1005 Karavanke, vodonosni sistemi, predpostavljene smeri toka podzemne vode (Brenčič in Poltnig, 2008) in merilna mesta državnega hidrološkega monitoringa .....  | 50 |
| Slika 36: Primerjava skupnih obnovljivih količin podzemne vode od leta 2007 do 2019 na VTPodV_1005 Karavanke s povprečno vrednostjo obdobja 1981–2010 .....  | 52 |
| Slika 37: Karta napajanja podzemne vode VTPodV_1005 Karavanke v letu 2019 .....  | 52 |
| Slika 38: Vodna telesa površinskih voda v slabem ekološkem stanju (povzeto po ARSO, 2020).....   | 53 |
| Slika 39: Kopenski ekosistemi, ki so vezani na podzemne vode .....   | 57 |
| Slika 40: Ogroženi oz. poškodovani kopenski ekosistemi (gozdni habitati), ki so neposredno odvisni od količine/višine podzemne vode, njihova prispevna območja (prostorski podatkovni sloj GeoZS, 2014) ter primerna merilna mesta za spremljanje KEOPV (Janža in sod., 2015)..... | 59 |
| Slika 41: Bilančni konceptualni model napajanja vodonosnega sistema Brestovica – Timava .....  | 63 |
| Slika 42: Nihanje 7 dnevnega drsečega povprečja povprečnih dnevni vrednosti specifične električne prevodnosti vode v odvisnosti od gladine podzemne vode v Klaričih med leti 2015 in 2019 .....  | 64 |
| Slika 43: Nihanje 7 dnevnega drsečega povprečja povprečnih dnevni vrednosti specifične električne prevodnosti vode v odvisnosti od dnevne količine odvzete podzemne vode v Klaričih med leti 2015 in 2019.....   | 64 |
| Slika 44: Vrednosti specifične električne prevodnosti SEP ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), kloridov $\text{Cl}^-$ (mg/l) in natrija $\text{Na}^+$ (mg/L) v obdobju 2008–2019 v črpališču Klariči.....  | 65 |
| Slika 45: Lokacije objektov črpanja in merilnih mest kemijskega monitoringa podzemnih voda na območju predlaganega vodnega telesa podzemne vode VTPodV_3023 »Ptuj – globoki« .....   | 68 |

|  |    |
|--|----|
| Slika 46: Skupni odvzem podzemne vode iz predlaganega vodnega telesa VTPodV_3023 »Ptuj – globoki« v letu 2019 (m <sup>3</sup> ) po podatkih odvzemov iz DRSV evidence o vodnih povračilih in obratovalnih monitoringov rabe za oskrbo s pitno vodo.....                          | 69 |
| Slika 47: Odvzemi podzemne vode iz predlaganega vodnega telesa VTPodV_3023 »Ptuj – globoki« v letu 2019 po posameznih objektih črpanja (m <sup>3</sup> ) po podatkih odvzemov iz DRSV evidence o vodnih povračilih in obratovalnih monitoringov rabe za oskrbo s pitno vodo..... | 69 |
| Slika 48: 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 2008–2019 .....                | 70 |
| Slika 49: Potek indikativnih parametrov (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> in SEP) na merilnih mestih Skorba VG-3 (diagram levo) in DEV1/99 (diagram desno) v obdobju 2008–2019 .....   | 71 |
| Slika 50: Razmerja med razpoložljivo količino podzemne vode in črpanimi količinami podzemne vode v letu 2019.....  | 76 |
| Slika 51: Merilna mesta podzemnih voda z značilnim trendom upadanja gladin v letu 2019, ki izkazujejo tveganje za ohranjanje dobrega količinskega stanja do leta 2027 .....  | 85 |

## Seznam preglednic

|   |    |
|---|----|
| Preglednica 1: Število merilnih mest državnega monitoringa ARSO v letu 2019 .....   | 2  |
| Preglednica 2: Reprezentativna merilna mesta za analizo trenda gladine podzemne vode v aluvialnih telesih podzemne vode v obdobju 1990–2019.....          | 13 |
| 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 1990–2019 ..... | 17 |
| Preglednica 5: Pogoji ocene količinskega stanja za VTPodV_1002 Savinjska kotlina.....   | 20 |
| Preglednica 6: Analiza trenda letnih mesečnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_1002 Savinjska kotlina v obdobju 1990–2019 .....           | 21 |
| Preglednica 7: Pogoji ocene količinskega stanja za VTPodV_1003 Krška kotlina .....  | 24 |
| Preglednica 8: Analiza trenda letnih mesečnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_1003 Krška kotlina v obdobju 1990–2019.....                | 24 |
| Preglednica 9: Pogoji ocene količinskega stanja za VTPodV_3012 Dravska kotlina .....  | 28 |
| Preglednica 10: Analiza trenda letnih mesečnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_3012 Dravska kotlina v obdobju 1990–2019.....             | 29 |
| Preglednica 11: Pogoji ocene količinskega stanja za VTPodV_4016 Murska kotlina.....   | 31 |
| Preglednica 12: Analiza trenda letnih mesečnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV_4016 Murska kotlina v obdobju 1990–2019 .....             | 33 |
| Preglednica 13: Rezultati analize trendov malih pretokov .....  | 37 |
| Preglednica 14: Obnovljive količine podzemne vode plitvih vodonosnikov v hidrološkem letu 2019 ...  | 42 |
| Preglednica 15: Obnovljiva podzemna voda plitvih vodonosnikov na prebivalca v letu 2019 .....   | 43 |
| Preglednica 16: Razpoložljiva podzemna voda plitvih vodonosnikov v letu 2019 .....  | 44 |
| Preglednica 17: Odvzete količine podzemne vode iz plitvih vodonosnikov po evidenci vodnih povračil za leto 2019 .....                                     | 45 |



|   |    |
|---|----|
| Preglednica 18: Skupne odvzete količine podzemne vode (zajete količine na izviri in črpane količine) po posameznih letih 2012–2019 (brez vode iz globokih termalnih vodonosnikov) po evidenci vodnih povračil .....   | 46 |
| Preglednica 19: Pregled značilnih pretokov hidrološkega monitoringa na vodnem telesu podzemne vode VTPodV_1005 Karavanke v primerjavi z odvzemi podzemne vode v letu 2019.....  | 51 |
| Preglednica 20: Ocene bioloških in kemijskih elementov kakovosti za ekološko stanje za vodna telesa površinskih voda s slabim ekološkim stanjem (ARSO, 2020) .....  | 55 |
| Preglednica 21: Vpliv odvzemov podzemne vode v letu 2019 na ekološko stanje površinskih voda. Dve vodni telesi z večjimi kraškimi metodološkimi izzivi imata pri vrednosti oznaki »kras«. ....  | 56 |
| Preglednica 22: Ogroženi oz. poškodovani ekosistemi (gozdni habitatni tipi), ki so vezani na podzemne vode .....  | 58 |
| 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) .....   | 60 |
| Preglednica 24: Vodnobilančni del preizkusa vpliva odvzemov podzemne vode na KEOPV .....  | 60 |
| Preglednica 25: Merilna mesta za spremljanje gladine podzemne vode na KEOPV in njihovih prispevnih območjih.....  | 61 |
| 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 checked="" type="checkbox"/> pogoj ni izpolnjen) ..... | 73 |
| Preglednica 27: Preizkus - analiza trenda malih pretokov izvirov in vodotokov (pomen simbolov v tabeli: <input checked="" type="checkbox"/> pogoj je izpolnjen, <input checked="" type="checkbox"/> pogoj ni izpolnjen).....                                | 74 |
| Preglednica 28: Razmerja med razpoložljivo količino podzemne vode in črpanimi količinami podzemne vode za leto 2019 .....   | 77 |
| Preglednica 29: Analiza vpliva odvzema podzemne vode v letu 2019 na ekološko stanje površinskih voda (pomen simbolov v tabeli: <input checked="" type="checkbox"/> pogoj je izpolnjen) .....  | 79 |
| Preglednica 30: Preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na KEOPV (pomen simbolov v tabeli: <input checked="" type="checkbox"/> pogoj je izpolnjen).....  | 80 |
| 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 checked="" type="checkbox"/> pogoj ni izpolnjen). ....   | 82 |
| Preglednica 32: Stopnja zaupanja ocene količinskega stanja podzemne vode po posameznih vodnih telesih podzemne vode in glede na posamezne preizkuse.....  | 84 |
| Preglednica 33: Skupna ocena količinskega stanja podzemnih voda v letu 2019. (pomen simbolov v tabeli: <input checked="" type="checkbox"/> pogoj je izpolnjen, <input checked="" type="checkbox"/> pogoj ni izpolnjen).....                                 | 86 |

## **Povzetek**

V letu 2019 je bilo v plitvih vodonosnikih 21 teles podzemnih voda 4.646 milijonov m<sup>3</sup> obnovljivih oz. 3.055 milijonov m<sup>3</sup> razpoložljivih količin, kar predstavlja 2.264 m<sup>3</sup> obnovljive oz. 1.489 m<sup>3</sup> razpoložljive podzemne vode na prebivalca Slovenije.

Skupne odvzete količine 191 milijonov m<sup>3</sup> podzemne vode so predstavljale 4,1 % obnovljivih oz. 6,3 % razpoložljivih količin podzemne vode v letu 2019. Večina vodnih teles podzemne vode v Sloveniji je v letu 2019 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, na zniževanje gladin termalne podzemne vode in na znatne količine odvzemov termalne podzemne vode iz vodnega telesa.

# 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 GROWA-SI za izračun vodne bilance na območju Slovenije, ki je bil za naše potrebe prilagojen in umerjen v okviru sodelovanja Agencije RS za okolje in nemškega raziskovalnega centra JÜLICH (Andjelov in sod., 2016). Pri določitvi razpoložljivih količin podzemne vode se ocena količinskega obnavljanja podzemne vode zmanjša glede na zahteve okvirne direktive o vodah (WFD, 2000) po ohranjanju dobrega ekološkega stanja površinskih voda in dodatno za ekološki odbitek, ki je potreben za ohranjanje kopenskih ekosistemov, povezanih s podzemno vodo (Janža in sod., 2014).

V poročilu o monitoringu količinskega stanja podzemnih voda v letu 2019 je podan pregled in primerjava zbranih podatkov glede na primerjalno dolgoletno obdobje 1981–2010, ter glede na obdelovalno obdobje 1990–2019 in napovedovalno obdobje do leta 2027. Analizirani so trendi podatkov o gladinah podzemnih voda in malih pretokih izvirov ter modelirane obnovljive količine podzemnih voda, 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 iz območja Brestovice v vodnem telesu podzemne vode VTPodV\_5019 Obala in Kras z Brkini ter na območju črpališča Skorba na VTPodV\_3012 Dravska kotlina. Za površinska vodna telesa s slabim ekološkim stanjem je prikazana analiza možnega vpliva odvzemov podzemne vode na ekološko potreben pretok v vodotokih. Ocena vpliva odvzemov podzemne vode je podana tudi za kopenske ekosisteme oz. vrste in habitatne tipe, ki so povezani s podzemno vodo.

Poročilo o monitoringu količinskega stanja podzemnih voda v letu 2019 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 2019

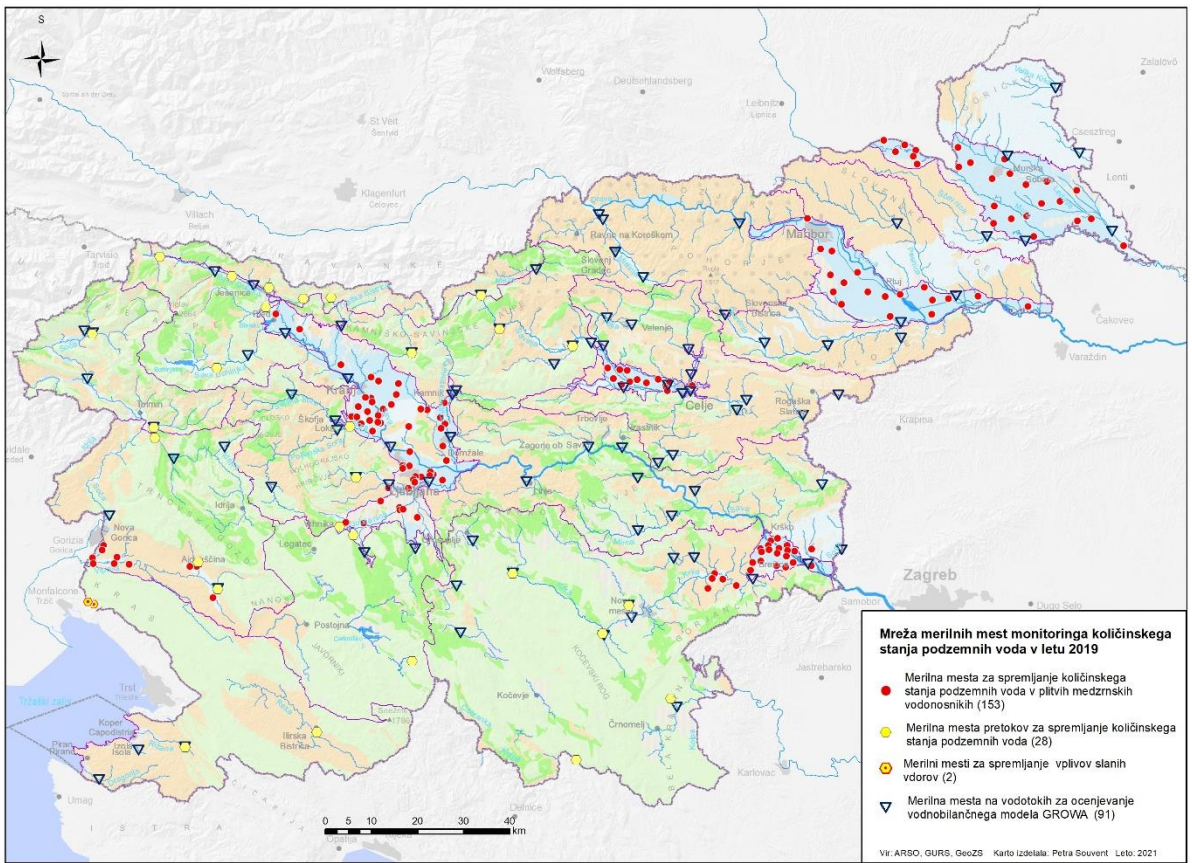
Program monitoringa količinskega stanja podzemnih voda, ki je usmerjen v zbiranje podatkov o parametrih ocenjevanja količinskega stanja, kot ga predpisuje Uredba o stanju podzemnih voda (Uradni list RS, št. 25/09, 68/12 in 66/16), se v celoti izvaja na Agenciji RS za okolje. V postopku ocenjevanja količinskega 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 274 merilnih mest hidrološkega monitoringa površinskih in podzemnih voda (*Slika 1, Preglednica 1*) in iz 271 merilnih mest meteorološkega monitoringa (*Slika 2, Preglednica 1*).

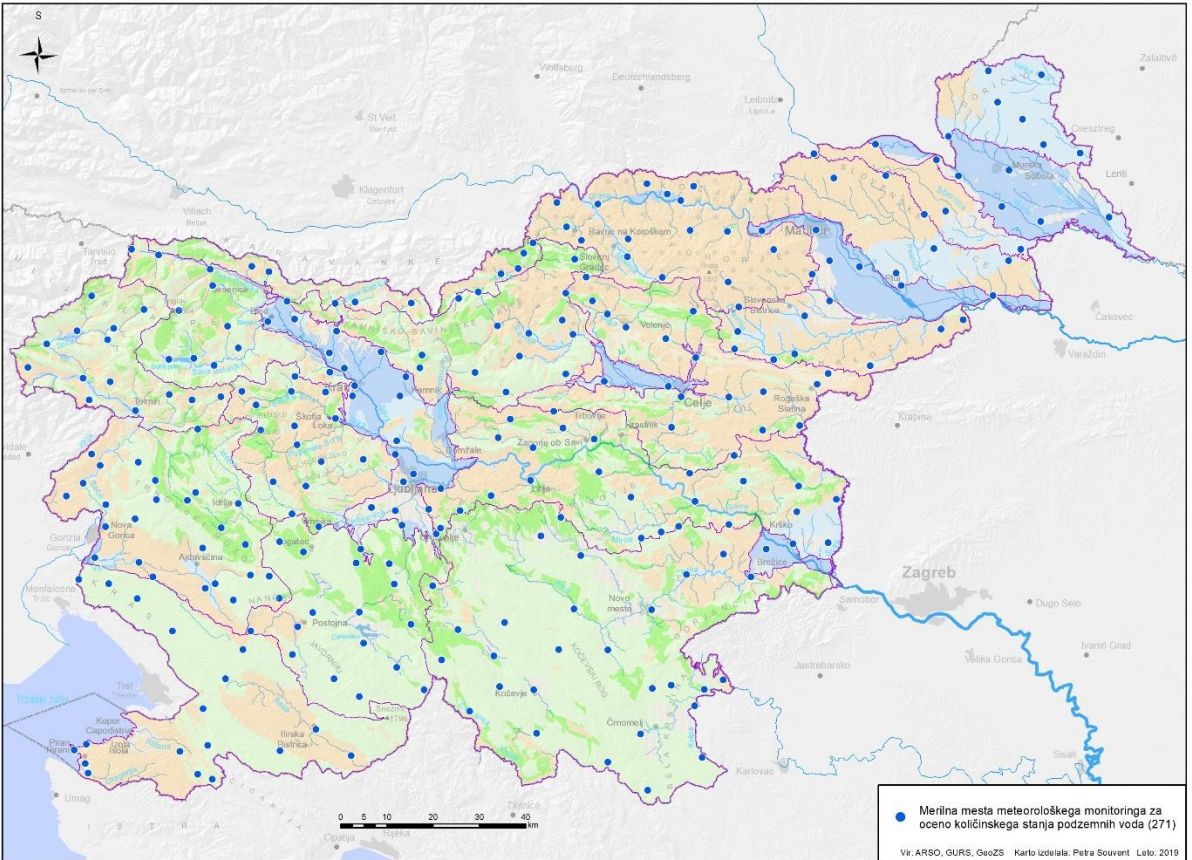
Ocena količinskega stanja podzemnih voda globokih termalnih vodonosnikov na območju Murske kotline temelji na indikativnih meritvah piezometričnih gladin na merilnih mestih, ki jih je opravil Geološki zavod Slovenije (Rman, 2014a; Rman in sod., 2014b in 2014c, Lapanje in sod., 2018). Za monitoring količinskega stanja podzemnih voda v globokih geotermalnih vodonosnikih je bila izdelana zasnova (Lapanje in sod., 2011), program državnega monitoringa pa v letu 2019 še ni bil vzpostavljen.

Preglednica 1: Število merilnih mest državnega monitoringa ARSO v letu 2019

| <i>Tip monitoringa</i>                                       | <i>Število merilnih mest</i> |
|--|------------------------------|
| Hidrološki monitoring podzemnih voda (gladine)               | 153                          |
| Hidrološki monitoring podzemnih voda (pretoki)               | 28                           |
| Hidrološki monitoring za spremljanje vplivov slanosti vdorov | 2                            |
| Hidrološki monitoring površinskih voda (pretoki) – GROWA-SI  | 91                           |
| Meteorološki monitoring (padavine, temperatura) – GROWA-SI   | 271                          |



Slika 1: Mreža merilnih mest monitoringa količinskega stanja podzemnih voda v letu 2019



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

## 2.1 Parametri monitoringa količinskega stanja podzemnih voda

V vodonosnikih z medzrnsko poroznostjo se za potrebe ocenjevanja količinskega stanja podzemnih voda meri globino do podzemne vode, v vodonosnikih s kraško, razpoklinsko in mešano poroznostjo pa višino vode oz. pretok izvirov in vodotokov. Preizkus vdora slane vode v črpališču Klariči na območju Brestovice je bil osnovan na meritvah globine do podzemne vode in osnovnih 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),
- kloridni, natrijev in nitratni ion ( $Cl^-$ ,  $Na^+$  in  $NO_3^-$  [mg/L]) so dopolnilni parametri, izmerjeni v podzemni vodi in so določeni laboratorijsko (ISO 10304-1:200, 2011).

## 2.2 Pogostost meritev parametrov količinskega stanja podzemnih voda

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

## 2.3 Zagotavljanje kakovosti podatkov monitoringa

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

Na vseh merilnih mestih državnega monitoringa podzemnih voda se kontrolne meritve izvajajo mesečno, na merilnih mestih monitoringa površinskih voda pa na vsake tri mesece.

Prenos podatkov je iz samodejnih merilnih mest sproten, na merilnih mestih s podatkovnim zapisovalnikom pa tudi trimesečni.

Meritve globine do podzemne vode (h), višine vode (H) in pretokov vodotokov in izvirov (Q) ter temperature vode (T) se izvajajo po priporočilih Svetovne meteorološke organizacije (WMO, No. 168, 1994). Specifična električna prevodnost (SEP) ter kloridni, natrijev in nitratni ion ( $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Na}^+$  in  $\text{NO}_3^-$ ) so merjeni skladno z mednarodnimi ISO standardi. Potrebna natančnost merjenih veličin je:  $\pm 0,01$  m pri globini oz. višini vode,  $\pm 1$  % merjene vrednosti pri hitrosti vode,  $\pm 0,1$  °C pri temperaturi in  $\pm 5$  % 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 (WFD Reporting Guidelines, 2014):

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

### **3 Metodologija ocenjevanja količinskega stanja podzemnih voda**

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

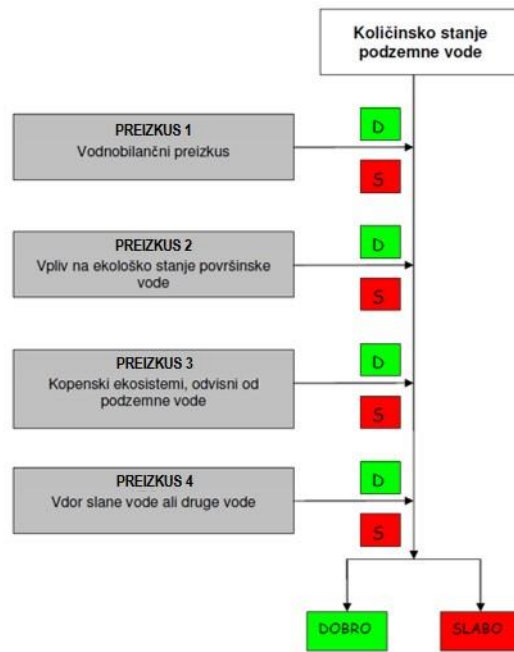
Ocenjevanje količinskega stanja podzemnih voda sledi zahtevam Uredbe o stanju podzemnih voda (Uradni list RS, št. 25/09, 68/12 in 66/16).

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

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

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

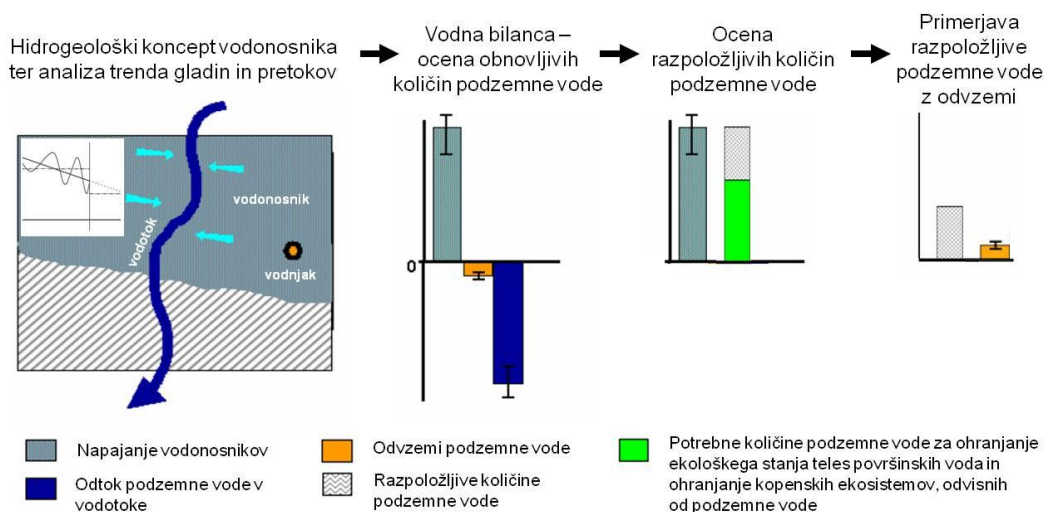




Slika 3: Postopek ugotavljanja skupne ocene količinskega stanja vodnega telesa podzemne vode – kriterij »odloča najslabše« (prirejeno po European Commission, 2009; MOP, 2009)

### 3.1 Metodologija vodnobilančnega preizkusa

Po 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 2021) uporabljena Theil-Senova cenilka naklona trendne premice (Gilbert, 1987) in dodatni Kendallov preizkus konsistenčnosti regionalnega trenda (Helsel in sod., 2006).

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

1. na več kot 75 % merilnih mest v vodnem telesu ni opazen trend nižanja letnih srednjih gladin podzemne vode ( $\alpha=0,05$ ),
2. je na več kot 75 % merilnih mest v vodnem telesu povprečje letnih srednjih gladin podzemne vode (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**

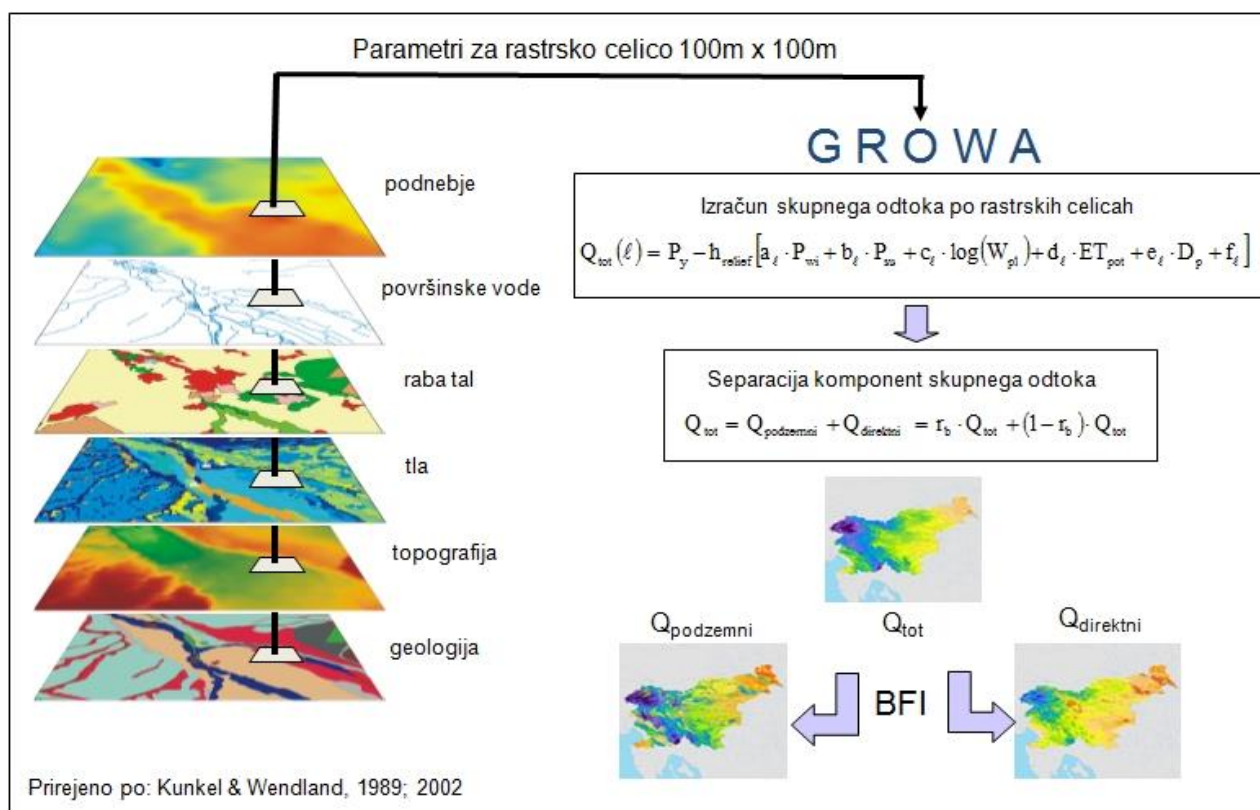
Analiza trenda malih pretokov kraških izvirov in vodotokov je izvedena za referenčno obdobje meritev med letoma 1990 in 2019. S prvim pogojem preizkusa se ugotavlja značilnost trenda malih letnih pretokov, z drugim pa malih mesečnih pretokov izvirov in vodotokov. Izračun malih letnih pretokov temelji na povprečju najmanjših dnevnih pretokov po posameznih mesecih (Höller, 2004). Mesečna analiza trendov je izvedena v času

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

Ob statistično značilnem trendu zmanjševanja vodnih količin, ugotovljenem v prvem ali drugem pogoju, se primerja ekstrapolacijo linearnega trenda letnih malih pretokov izvirov in vodotokov leta 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). Obravnavano obdobje je za merilne postaje z dovolj dolgim nizom opazovanj opredeljeno med leti 1991 in 2010, za merilne postaje s krajšim nizom opazovanj pa med letom začetka opazovanja na merilni postaji (*Preglednica 13*) in letom 2018.

### 3.1.4 Ocena obnovljivih in razpoložljivih količin podzemne vode

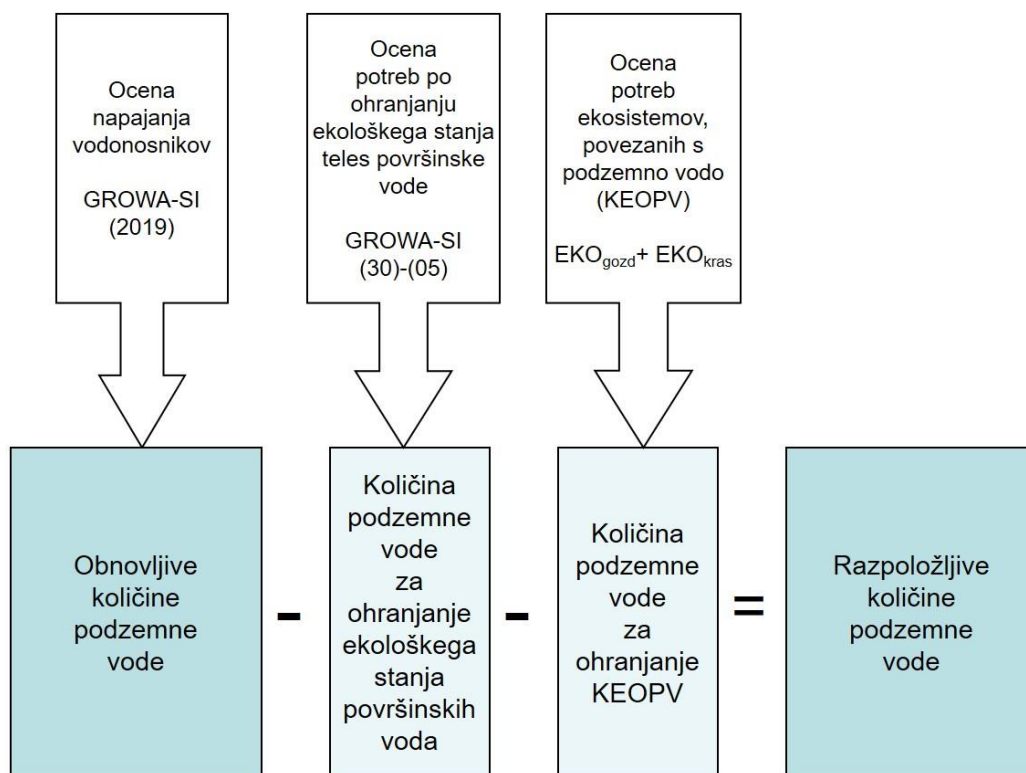
Obnovljive količine podzemne vode smo iz višine padavin za vodnobilančno hidrološko leto 2019 ocenili z regionalnim modelom napajanja vodonosnikov GROWA-SI (Andjelov in sod., 2016). Model upošteva podnebne pogoje, vrsto tal, rabo prostora, topografijo in hidrogeološke lastnosti kamnin in tal (*Slika 5*). Zanesljivost rezultatov modela je validirana s podatki državnega hidrološkega monitoringa površinskih voda za obdobje 1971–2000.



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

Ocena razpoložljivih količin podzemnih voda temelji na vodni bilanci oz. oceni obnovljive količine podzemne vode in na oceni količine podzemne vode, ki je potrebna za ohranjanje

ekološkega stanja teles površinskih voda in kopenskih ekosistemov, povezanih s podzemno vodo. Izhodišče ocene razpoložljive količine podzemne vode za leto 2019 je izračun obnovljive količine podzemne vode za leto 2019 (GROWA-SI (2018)), povprečne obnovljive količine podzemne vode obdobja 1981–2010 (GROWA-SI (30)) ter povprečne obnovljive količine petih najbolj sušnih let referenčnega obdobja (GROWA-SI (05)) (Schlüter, 2006, Andjelov in sod., 2015). Iz razlike povprečne obnovljive količine podzemne vode obdobja 1981–2010 (GROWA-SI (30)) in petletnega sušnega količinskega obnavljanja podzemne vode (GROWA-SI (05)) se izračuna količina vode, potrebne za ohranjanje ekološkega stanja površinskih voda (Slika 6). Po odbitku te količine se v zadnjem koraku od obnovljive količine podzemne vode za leto 2019 (GROWA-SI (2019)) odšteje še količino podzemne vode, potrebne za ohranjanje kopenskih ekosistemov (Janža in sod., 2014).



Slika 6: Shema ocenjevanja razpoložljive količine podzemne vode za leto 2019

### 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., 2014c) ter ga vsako leto nadgrajuje (Rman in sod., 2015c; 2016b; 2017, 2018; 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., 2014c; 2015c; 2016b; 2017; 2018; 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, 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 2019) z odvzemi podzemne vode po evidenci vodnih povračil za obravnavano leto oz. obdobje (v tem poročilu leto 2019) znotraj gozdnega habitata in njegovega hidrološkega prispevnega območja. Za dobro količinsko stanje VTPodV privzemamo kot zgornjo mejo 5 % odvzemov podzemne vode v obravnavanem letu (2019) oz. obdobju, kar glede na analizo pritiskov predstavlja še zanemarljiv vpliv na KEOPV (WFD Ireland, 2005).

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

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

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

Preizkus takega vpliva količinskega pritiska na stanje podzemne vode je bil izveden za vodno telo podzemne vode VTPodV\_5019 Obala in Kras z Brkini in drugi vodonosnik vodnega telesa podzemne vode VTPodV\_3012 Dravska kotlina. Preizkus vpliva odvzemov podzemne vode s črpanjem na vdore slane vode ali druge vrste vdorov temelji na preverjanju štirih pogojev (Craig in Daly, 2010). S prvim pogojem preverjamo letno količino odvzema podzemne vode s srednjo dolgoletno obnovljivo količino podzemne vode vodonosnika oziroma dokazujemo morebitne količinske pritiskne rabe podzemne vode glede 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.

### 3.5 Časovni okvir ocenjevanja količinskega stanja podzemnih voda

Ocenjevanje količinskega stanja podzemnih voda temelji na časovnih podatkovnih vrstah za analizo vodne bilance leta 2019 in primerjalnega tridesetletnega obdobja 1981–2010. Podatki o vodnih pravicah in vodnih povračilih so bili analizirani za leto 2019. Analiza trenda gladin podzemne vode in pretokov izvirov pa je bila izvedena na letnih povprečnih vrednostih obdobja 1990–2019, z ekstrapolacijo do konca leta 2027 (Slika 7).



Slika 7: Časovni okvir ocenjevanja količinskega stanja podzemnih voda v letu 2019, z ekstrapolacijo trendov gladin in pretokov do leta 2027

## 4 Podatki za oceno količinskega stanja podzemnih voda v letu 2019

### 4.1 Podatki za vodnobilančni preizkus

Podpoglavje obsega analizo trenda gladin podzemne vode v plitvih aluvialnih vodonosnikih, analizo piezometrične gladine podzemne vode globokih termalnih vodonosnikov, analizo trenda pretokov izvirov oz. iztokov podzemne vode, oceno količinskega obnavljanja podzemne vode z modelom GROWA-SI, analizo odvzemov in umetnega napajanja ter analizo dinamike toka podzemne vode čezmejnega telesa podzemne vode z Republiko Avstrijo VTPodV\_1005 Karavanke.

#### 4.1.1 Globina do podzemne vode v plitvih aluvialnih vodonosnikih

Podatki o globini do podzemne vode, ki odražajo bilančni odnos med napajanjem in praznjenjem vodonosnikov, so bili za opredelitev stanja izbrani iz državne mreže in sicer je bilo izbranih 86 reprezentativnih merilnih mest količinskega stanja podzemnih voda (*Preglednica 2, Priloga 9.1 do 9.5*). Analiza trenda gladin podzemne vode v aluvialnih vodonosnikih je bila, za primerjavo s trimesečnim minimumom gladine podzemne vode (NGW\_3M) stabilnega referenčnega desetletnega obdobja 1990–2001 (oz. 1974–1985 na vplivnem območju vodnega zadrževalnika HE Mavčiče), izvedena na časovnih vrstah koledarskih letnih povprečij obdobja 1990–2019, dodatna statistična ocena gladine podzemne vode do konca načrtovalskega obdobja 2019–2027 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 1990–2019

| <i>Vodno telo podzemne vode<br/>(šifra in ime)</i> | <i>Vodonosni sistemi</i>       | <i>Število<br/>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                                |
| <b>Skupaj</b>                                      |                                | <b>86</b>                        |

#### 4.1.1.1 VTPodV\_1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje

Izmerjena globina do podzemne vode je bila v letu 2019, na 24 analiziranih merilnih mestih v VTPodV\_1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje, od 4,81 m (Dom-2/14 Domžale) do 46,59 m (Cer-2/13 Cerklje). Največje nihanje gladine podzemne vode, 10,78 m, smo zabeležili na Kranjskem polju na merilnem mestu Cer-2/13 Cerklje. Letno povprečje globin do podzemne vode pa je bilo v obdobju 1990–2019 od 4,38 m (Dom-2/14 Domžale) do 42,89 m (Cer-2/13 Cerklje), medtem ko je bil razpon obdobjnih letnih povprečij na posameznem merilnem mestu najmanjši na merilnem mestu Pod-1/14 Podgorje in sicer 0,36 m, največji pa na merilnem mestu 0590 Moste, 9,11 m (*Slika 8*).

Po preizkusu statistične značilnosti ( $\alpha = 0,05$ ) ima 14 merilnih mest (58 %) statistično značilen upadajoči trend letnih povprečij gladin podzemne vode 1990–2019 (*Preglednica 3*, *Preglednica 4* in *Slika 9*), kar je za eno več kot v obdobju 1990–2018 (Andjelov in sod., 2020). Največ merilnih mest z izraženim trendom zniževanja gladine podzemne vode ostaja na Kranjsko-Sorškem polju (11), kjer se je gladina podzemne vode, zaradi izgradnje pregrade za HE Mavčiče leta 1986, zvišala v povprečju za šest metrov. Zaradi procesa zamuljevanja brežin in dna zadrževalnega jezera ter posledično zmanjševanja napajanja in zniževanja gladin podzemnih voda v vplivnem delu vodonosnika ocenjujemo, da bodo na nekaterih merilnih mestih prvotni nivoji podzemne vode (pred izgradnjo pregrade) doseženi med letom 2020 in 2025. Statistično značilen upadajoči trend letnih povprečij gladin podzemne vode v obravnavanem obdobju beležimo tudi na merilnih mestih Pod-1/14 Podgorje, Dom-2/14 Domžale in 1992 Podgorica v dolini Kamniške Bistrice.

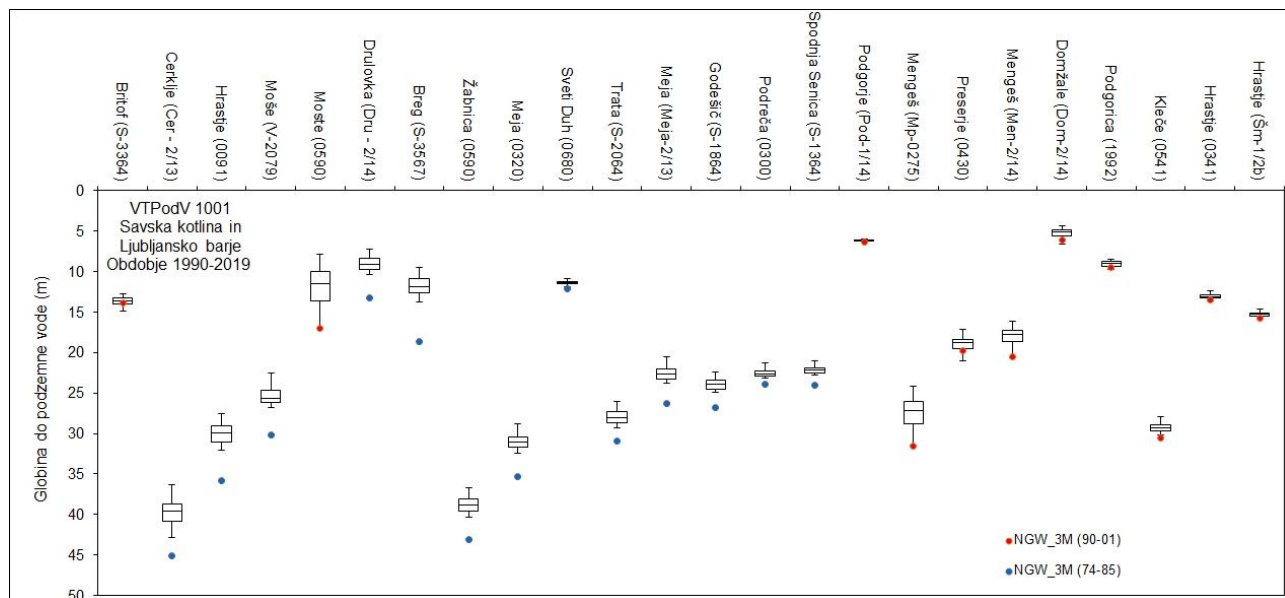
Preizkus regionalnega trenda letnih povprečij gladin podzemne vode kaže statistično značilen trend zniževanja ( $-0,04$  m/leto), vendar pa je le na merilnem mestu 1992 Podgorica dosežena kritična vrednost trimesečnega minimuma gladine podzemne vode (NGW\_3M) in sicer leta 2018 (*Preglednica 4* in *Slika 10*). Trend časovne vrste letnih povprečij gladine podzemne vode v celotnem opazovalnem obdobju 1973–2019 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 0,15 m pod kritično vrednostjo trimesečnega minimuma gladine podzemne vode (NGW\_3M), v primerjavi z vrednostjo povprečja srednjih letnih gladin obdobja 1990–2019 (MGW) pa trend kaže na znižanje ocenjenega povprečja srednjih letnih gladin podzemne vode (MGW\_prog) za 0,51 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 0,11 m nad NGW\_3M, na merilnem mestu Dom-2/14 Domžale pa 0,53 m nad NGW\_3M (*Preglednica 4*).

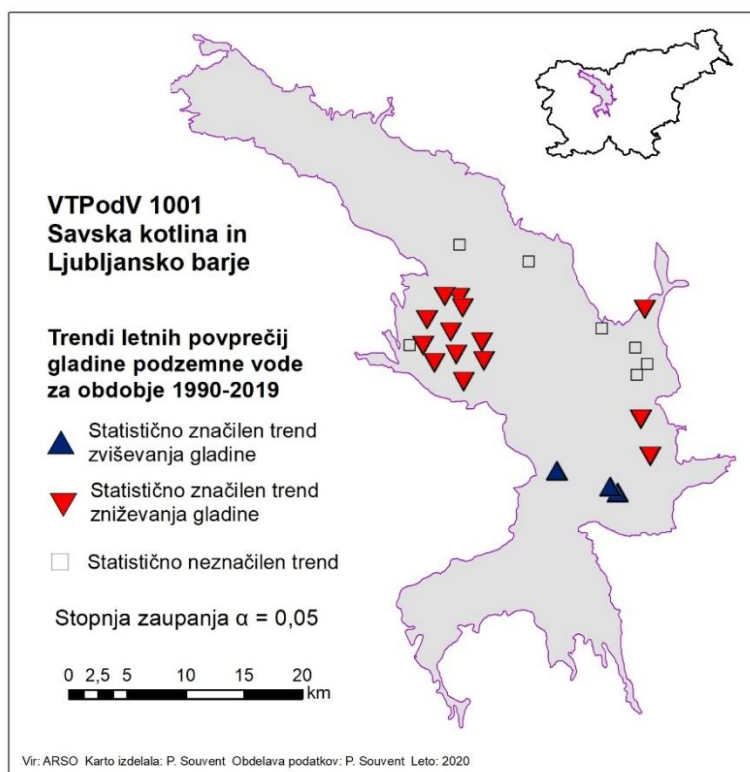
750 m severno od merilnega mesta 1992 Podgorica je v letu 2019 po evidenci vodnih povračil registriran odvzem podzemne vode za tehnološke namene s količino 988 m<sup>3</sup> (izdano vodno dovoljenje za ta odvzem predvideva največji dovoljeni letni odvzem 1.500 m<sup>3</sup>). V radiju 750 m od merilnega mesta 1992 Podgorica so podeljene še 3 vodne pravice za zalivanje (vodna dovoljenja – stanje 30. 08. 2019) v skupni količini 40 m<sup>3</sup>/leto. Evidentirana količina odvzema in podeljenih vodnih pravic najverjetneje ne vplivajo na



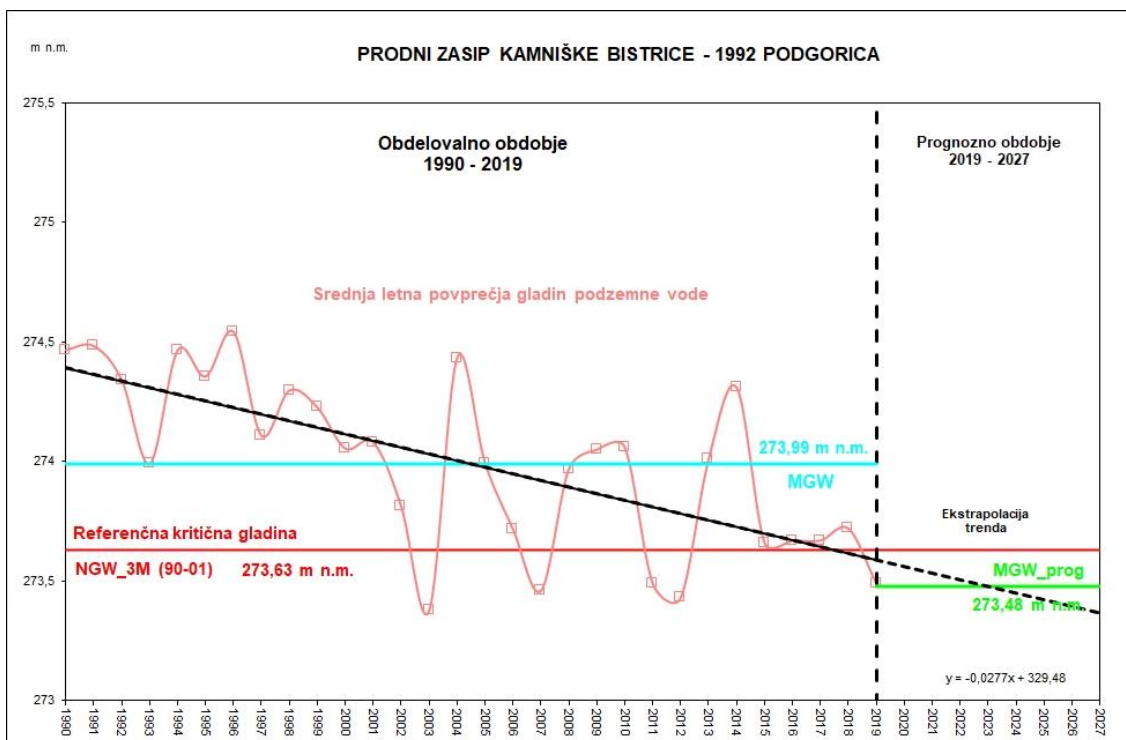
negativen značaj trenda gladine podzeme vode na merilnem mestu 1992 Podgorica. Evidentirana odvzema gorvodno od merilnega mesta Pod-1/14 Podgorje sta toplotni črpalki (2 vodna povračila) in ne vplivata na gladine podzemne vode na merilnem mestu. V radiju 750 m od merilnega mesta Dom-2/14 Domžale ni evidentiranih odvzemov podzemne vode.



Slika 8: Razponi letnih povprečij globin do podzemne vode na območju VTPodV\_1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje v obdobju 1990–2019



Slika 9: Statistično značilni trendi ( $\alpha = 0,05$ ) letnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV\_1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje v obdobju 1990–2019



Slika 10: Trend letnih povprečij gladine podzemne vode s srednjo letno vrednostjo gladine obdobja 1990–2019 (MGW) in s srednjo letno vrednostjo gladine načrtovalskega obdobja do leta 2027 (MGW\_prog) na merilnem mestu 1992 Podgorica

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  |

Preglednica 4: Analiza trenda letnih mesečnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV\_1001 Savska kotlina in Lj. barje v obdobju 1990–2019 (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)

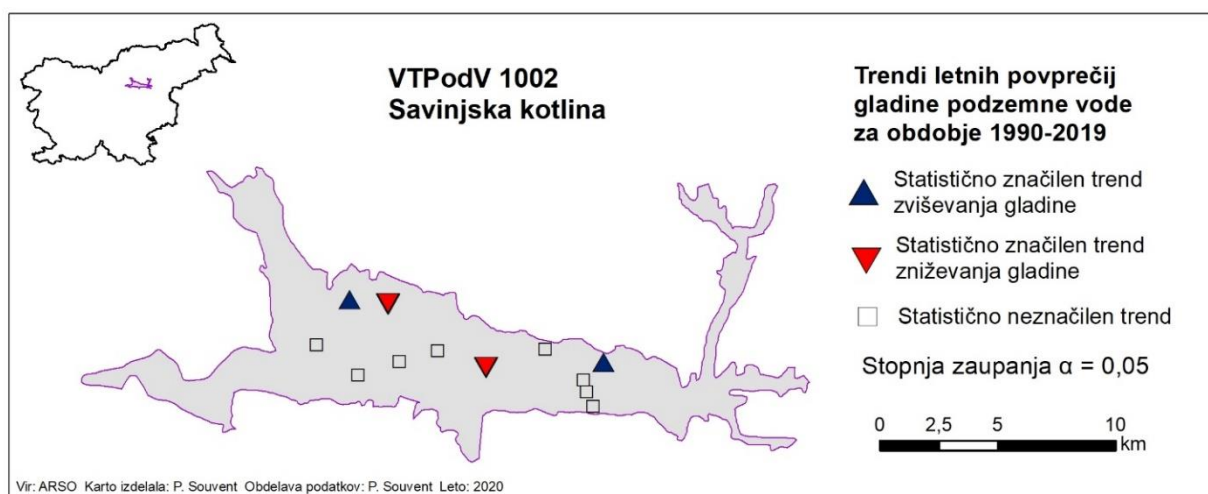
| Zap. št. | Vodonosni sistem šifra in ime | Merilno mesto šifra | Merilno mesto ime | Obdobje časovne vrste | Velikost statističnega vzorca (n) | Spearmanov preizkus statistične značilnosti trenda ( $\alpha = 0,05$ ) | Naklon linearnega trenda (m/leto) | Globina do tri-mesečnega minimuma gladine podzemne vode NGW_3M 1990–2001 1974–1985* (m) | Povprečna globina do podzemne vode MGW 1990–2019 (m) | Trendna črta seka NGW_3M v prognoznom obdobju ali prej | Prognozirana povprečna globina do podzemne vode MGW_prog 2020–2027 (m) |
|----------|-------------------------------|---------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------------------|--|-----------------------------------|---|--|--|--|
| 1        | 11512 Kranjsko polje          | 70010               | S-3364 Britof     | 1990–2019             | 30                                | 0,37   | 0,008                             | 13,90   | 13,70  | ne   | 13,55  |
| 2        | 11512 Kranjsko polje          | 70017               | Cer-2/13 Cerklje  | 1990–2019             | 30                                | 0,13   | -0,053                            | 45,1*   | 39,81  | ne   | 40,79  |
| 3        | 11512 Kranjsko polje          | 70030               | 0091 Hrastje      | 1990–2019             | 30                                | 0,00   | -0,121                            | 35,84*  | 29,87  | ne   | 32,10  |
| 4        | 11512 Kranjsko polje          | 70045               | V-2079 Moše       | 1990–2019             | 30                                | 0,00   | -0,119                            | 30,17*  | 25,32  | ne   | 27,51  |
| 5        | 11512 Kranjsko polje          | 70070               | 0590 Moste        | 1990–2019             | 30                                | 0,12   | -0,094                            | 17,02   | 12,04  | ne   | 13,78  |
| 6        | 11513 Sorško polje            | 80012               | Dru-2/14 Drulovka | 1990–2019             | 30                                | 0,00   | -0,083                            | 13,27*  | 9,01   | ne   | 10,55  |
| 7        | 11513 Sorško polje            | 80020               | S-3567 Breg       | 1990–2019             | 30                                | 0,00   | -0,125                            | 18,69*  | 11,73  | ne   | 14,04  |
| 8        | 11513 Sorško polje            | 80030               | 0590 Žabnica      | 1990–2019             | 30                                | 0,00   | -0,089                            | 43,04*  | 38,74  | ne   | 40,38  |
| 9        | 11513 Sorško polje            | 80035               | 0320 Meja         | 1990–2019             | 30                                | 0,00   | -0,096                            | 35,35*  | 30,93  | ne   | 32,70  |
| 10       | 11513 Sorško polje            | 80050               | 0680 Sveti Duh    | 1990–2019             | 30                                | 0,22   | -0,003                            | 12,14*  | 11,41  | ne   | 11,47  |
| 11       | 11513 Sorško polje            | 80055               | S-2064 Trata      | 1990–2019             | 30                                | 0,00   | -0,061                            | 30,88*  | 27,95  | ne   | 29,45  |
| 12       | 11513 Sorško polje            | 80073               | Meja-2/13 Meja    | 1990–2019             | 30                                | 0,00   | -0,085                            | 26,28*  | 22,56  | ne   | 24,13  |

| Zap. št. | Vodonosni sistem<br>šifra in ime     | Merilno mesto<br>šifra | Merilno mesto<br>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 1990–2019 (m) | Trendna črta seka NGW_3M v prognoznem obdobju ali prej | Prognozirana povprečna globina do podzemne vode MGW_prog 2020–2027 (m) |
|----------|--------------------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------------------|--|-----------------------------------|---|--|--|--|
| 13       | 11513 Sorško polje                   | 80075                  | S-1864 Godešič        | 1990–2019             | 30                                | 0,00   | -0,066                            | 26,81*  | 23,90  | ne   | 25,11  |
| 14       | 11513 Sorško polje                   | 80080                  | 0300 Podreča          | 1990–2019             | 30                                | 0,00   | -0,052                            | 23,92*  | 22,48  | ne   | 23,44  |
| 15       | 11513 Sorško polje                   | 80085                  | S-1364 Spodnja Senica | 1990–2019             | 30                                | 0,00   | -0,045                            | 24,09*  | 22,15  | ne   | 22,98  |
| 16       | 11911 Prodni zasip Kamniške Bistrice | 65005                  | Pod-1/14 Podgorje     | 1990–2019             | 30                                | 0,01   | -0,004                            | 6,34  | 6,15   | ne   | 6,23   |
| 17       | 11911 Prodni zasip Kamniške Bistrice | 65015                  | MP-0275 Mengeš        | 1990–2019             | 30                                | 0,16   | -0,006                            | 31,53   | 27,51  | ne   | 28,53  |
| 18       | 11911 Prodni zasip Kamniške Bistrice | 65020                  | 0430 Preserje         | 1990–2019             | 29                                | 0,54   | -0,011                            | 19,75   | 18,87  | ne   | 19,06  |
| 19       | 11911 Prodni zasip Kamniške Bistrice | 65036                  | Men-2/14 Mengeš       | 1990–2019             | 30                                | 0,37   | -0,021                            | 20,52   | 18,05  | ne   | 18,44  |
| 20       | 11911 Prodni zasip Kamniške Bistrice | 65053                  | Dom-2/14 Domžale      | 1990–2019             | 30                                | 0,03   | -0,023                            | 6,18  | 5,22   | ne   | 5,65   |
| 21       | 11911 Prodni zasip Kamniške Bistrice | 65065                  | 1992 Podgorica        | 1990–2019             | 30                                | 0,00   | -0,028                            | 9,45  | 9,09   | da, 2018   | 9,60   |
| 22       | 11712 Ljubljansko polje              | 85030                  | 0541 Kleče            | 1990–2019             | 30                                | 0,01   | 0,035                             | 30,57   | 29,19  | ne   | 28,54  |
| 23       | 11712 Ljubljansko polje              | 85040                  | 0341 Hrastje          | 1990–2019             | 30                                | 0,00   | 0,024                             | 13,57   | 13,13  | ne   | 12,69  |
| 24       | 11712 Ljubljansko polje              | 85050                  | Šm-1/2b Hrastje       | 1990–2019             | 30                                | 0,00   | 0,024                             | 15,73   | 15,28  | ne   | 14,84  |

#### 4.1.1.2 VTPodV\_1002 Savinjska kotlina

Izmerjena globina do podzemne vode je bila v letu 2019, na 12 analiziranih merilnih mestih v VTPodV\_1002 Savinjska kotlina, od 0,05 m (0100 Zg. Grušovlje) do 8,32 m (0840 Šempeter). Največje nihanje gladine podzemne vode smo zabeležili na merilnem mestu 1500 Arja vas, 2,83 m. Letno povprečje globin do podzemne vode ostaja enako kot za obdobje 1990-2018 (Andjelov in sod., 2020) in je bilo v obdobju 1990–2019 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).

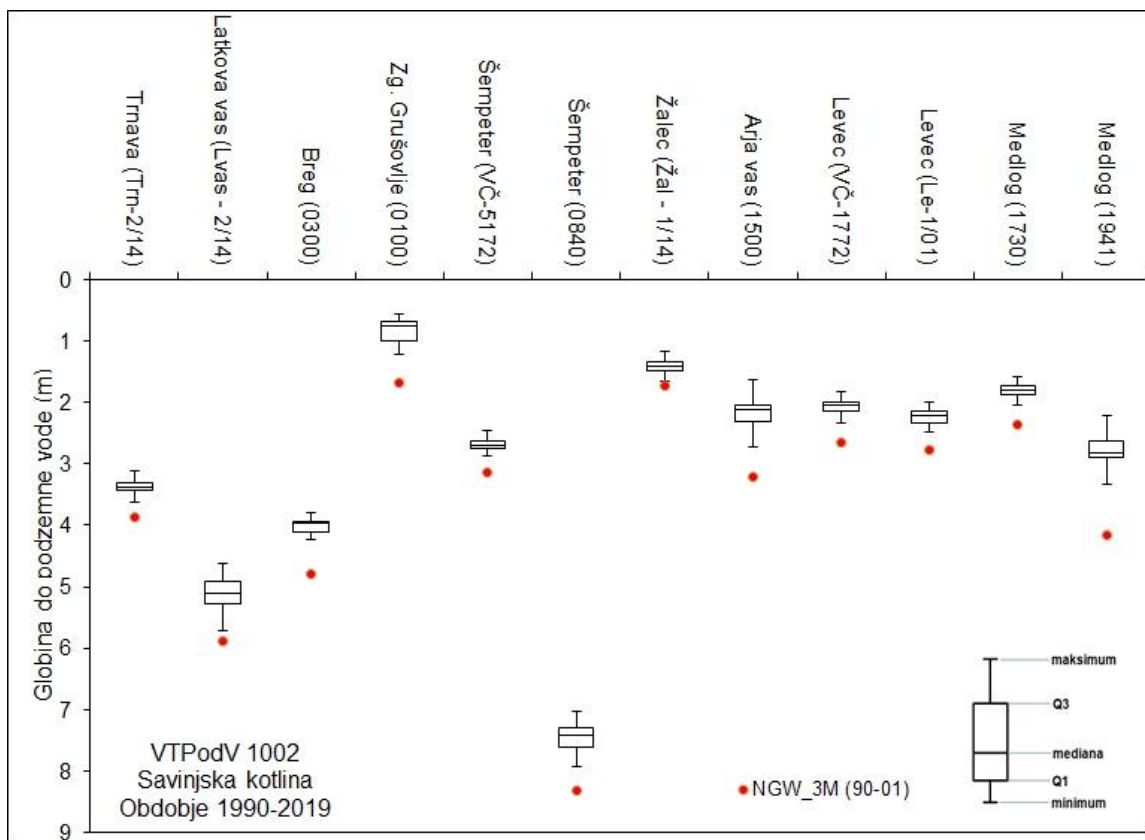
Po preizkusu statistične značilnosti imata dve merilni mesti (17 %), 0100 Zg. Grušovlje in Žal-1/14 Žalec, statistično značilen ( $\alpha = 0,05$ ) trend upadanja letnih povprečij gladin podzemne vode (Preglednica 5, Preglednica 6 in Slika 11), kar je slabše kot v obdobju 1990–2018 (Andjelov in sod., 2020), ko smo statistično značilno upadanje gladine beležili le na merilnem mestu 0100 Zg. Grušovlje. Gladina podzemne vode pa na obeh merilnih mestih, ki izkazujeta 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 0,66 m, na merilnem mestu Žal-1/14 Žalec pa 0,24 m nad NGW\_3M (Preglednica 6). Preizkus regionalnega trenda letnih povprečij gladin podzemne vode izkazuje statistično značilen trend zniževanja ( $- 0,003$  m/leto) gladine podzemne vode na VTPodV\_1002 Savinjska kotlina.



Slika 11: Statistična značilnost trendov ( $\alpha = 0,05$ ) letnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV\_1002 Savinjska kotlina v obdobju 1990–2019

V vplivnem območju merilnega mesta Žal-1/14 Žalec je 440 m zahodno od merilnega mesta v letu 2019 registriran odvzem podzemne vode za tehnološke namene s 34.846 m<sup>3</sup> (izdano vodno dovoljenje za ta odvzem predvideva največji dovoljeni letni odvzem 60.000 m<sup>3</sup>). Ostalih podeljenih in upoštevanih vodnih pravic (vodnih dovoljenj): voda za tehnološke namene, za namakanje kmetijskih in drugih površin ter voda za druge namene, je v vplivnem območju še 36, skupna dovoljena količina odzema je 51.005 m<sup>3</sup> (stanje 30. 08. 2019). V vplivnem območju merilnega mesta 0100 Zg. Grušovlje v letu 2019 po evidenci vodnih

povračil ni registriranih odzvemov (registrirani sta dve toplotni črpalki, kjer pa se voda vrača v vodonosnik), prav tako ni podeljenih drugih vodnih pravic (vodnih dovoljenj – stanje 30. 08. 2019) ki bi lahko vplivale na gladino podzemne vode.



Slika 12: Razponi letnih povprečij globin do podzemne vode na območju VTPodV\_1002 Savinjska kotlina v obdobju 1990–2019

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 ( $\alpha = 0,05$ ) | 17 |
| 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  |

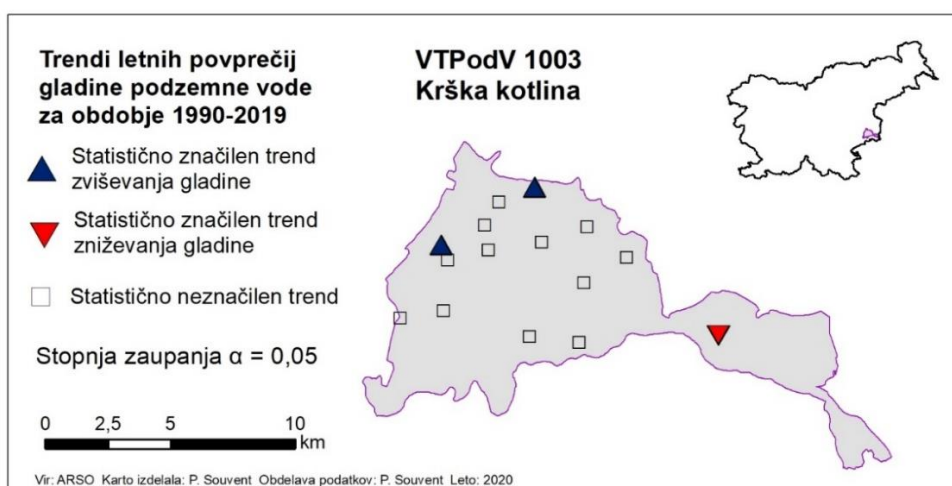
Preglednica 6: Analiza trenda letnih mesečnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV\_1002 Savinjska kotlina v obdobju 1990–2019 (razlaga kratic v tabeli: NGW\_3M - izhodiščna kritična gladina, ocenjene na podlagi trimesečnega minimuma gladin podzemne vode stabilnega referenčnega desetletnega 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 1990–2019 (m) | Trendna črta seka NGW_3M v prognoznem obdobju ali prej | Prognozirana povprečna globina do podzemne vode MGW_prog 2020–2027 (m) |
|----------|-------------------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------------------|--|-----------------------------------|--|--|--|--|
| 1        | 12512 Braslovško polje        | 35029               | Trn-2/14 Trnava       | 1990–2019             | 30                                | 0,24   | -0,003                            | 3,86   | 3,37   | ne   | 3,43   |
| 2        | 12512 Braslovško polje        | 35046               | Lvas-2/14 Latkova vas | 1990–2019             | 30                                | 0,07   | -0,009                            | 5,89   | 5,11   | ne   | 5,28   |
| 3        | 12513 Spodnjesavinjsko polje  | 30005               | 0300 Breg             | 1990–2019             | 30                                | 0,00   | 0,006                             | 4,80   | 4,01   | ne   | 3,90   |
| 4        | 12513 Spodnjesavinjsko polje  | 30010               | 0100 Zg. Grušovlje    | 1990–2019             | 30                                | 0,02   | -0,010                            | 1,68   | 0,83   | ne   | 1,02   |
| 5        | 12513 Spodnjesavinjsko polje  | 30015               | VČ-5172 Šempeter      | 1990–2019             | 30                                | 0,35   | -0,003                            | 3,14   | 2,68   | ne   | 2,74   |
| 6        | 12513 Spodnjesavinjsko polje  | 30025               | 0840 Šempeter         | 1990–2019             | 30                                | 0,42   | -0,003                            | 8,32   | 7,47   | ne   | 7,53   |
| 7        | 12513 Spodnjesavinjsko polje  | 30032               | Žal-1/14 Žalec        | 1990–2019             | 30                                | 0,04   | -0,005                            | 1,74   | 1,40   | ne   | 1,50   |
| 8        | 12513 Spodnjesavinjsko polje  | 30040               | 1500 Arja vas         | 1990–2019             | 30                                | 0,86   | -0,002                            | 3,22   | 2,15   | ne   | 2,19   |
| 9        | 12513 Spodnjesavinjsko polje  | 30050               | VČ-1772 Levec         | 1990–2019             | 30                                | 0,28   | -0,002                            | 2,64   | 2,06   | ne   | 2,10   |
| 10       | 12513 Spodnjesavinjsko polje  | 30051               | Le-1/01 Levec         | 1990–2019             | 30                                | 0,10   | -0,004                            | 2,78   | 2,24   | ne   | 2,32   |
| 11       | 12513 Spodnjesavinjsko polje  | 30055               | 1730 Medlog           | 1990–2019             | 30                                | 0,55   | -0,001                            | 2,36   | 1,80   | ne   | 1,81   |
| 12       | 12513 Spodnjesavinjsko polje  | 30060               | 1941 Medlog           | 1990–2019             | 30                                | 0,03   | 0,010                             | 4,17   | 2,80   | ne   | 2,61   |

#### 4.1.1.3 VTPodV\_1003 Krška kotlina

Izmerjena globina do podzemne vode je bila v letu 2019, na 15 analiziranih merilnih mestih v VTPodV\_1003 Krška kotlina, od 1,58 m (NE1377 Šentlenart) do 12,75 m (0241 Drnovo). Največje nihanje gladine podzemne vode, 3,46 m beležimo na merilnem mestu M-32 Čatež. Letno povprečje globin do podzemne vode pa je bilo v obdobju 1990–2019 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 0111 Sp. Stari Grad, 0,44 m, največji pa na merilnem mestu 0241 Drnovo, 3,26 m (*Slika 14*), kar je enako kot leta 2018 (Andjelov in sod., 2020).

Po preizkusu statistične značilnosti ima, od skupno 15 analiziranih merilnih mest v obdobju 1990–2019, 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 eno manj kot v obdobju 1990–2018 (Andjelov in sod., 2020). V vplivnem območju merilnega mesta M-32 Čatež so bili v letu 2019 trije registrirani odvzemi podzemne vode za lastno oskrbo s pitno vodo v skupni količini 731.357 m<sup>3</sup>, kar je za 4 % manj kot preteklo leto. Na Čateškem polju je podeljena še vodna pravica (baza vodnih dovoljenj - stanje 30. 08. 2019) za koriščenje podzemne vode za namakanje kmetijskih površin, za katero pa v letu 2019 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.



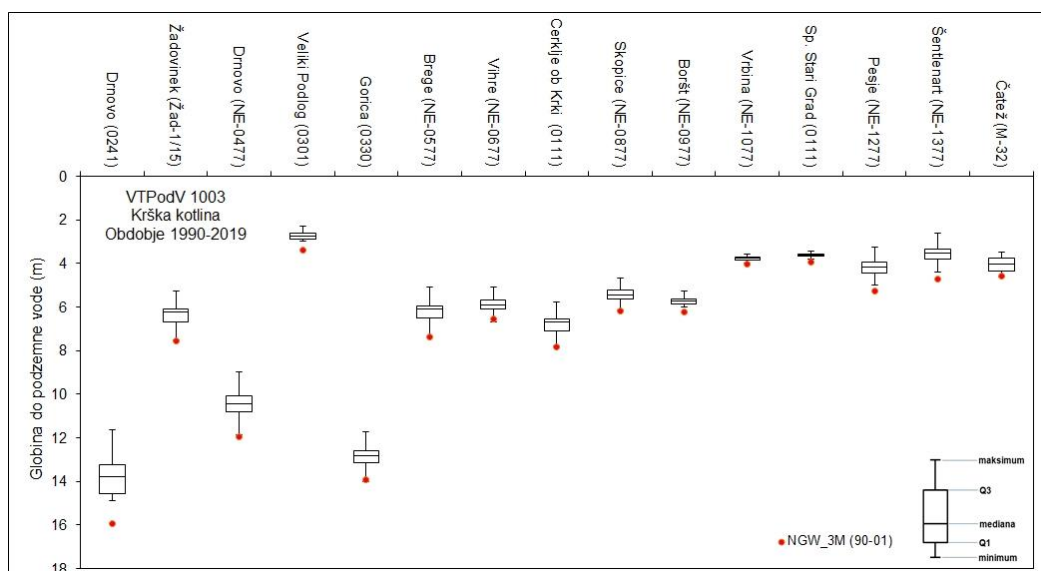
Slika 13: Statistično značilni trendi ( $\alpha = 0,05$ ) letnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV\_1003 Krška kotlina v obdobju 1990–2019

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) le 0,01 m nad NGW\_3M na tem merilnem mestu (*Slika 15*). Preizkus regionalnega trenda letnih povprečij gladin podzemne vode izkazuje statistično značilen

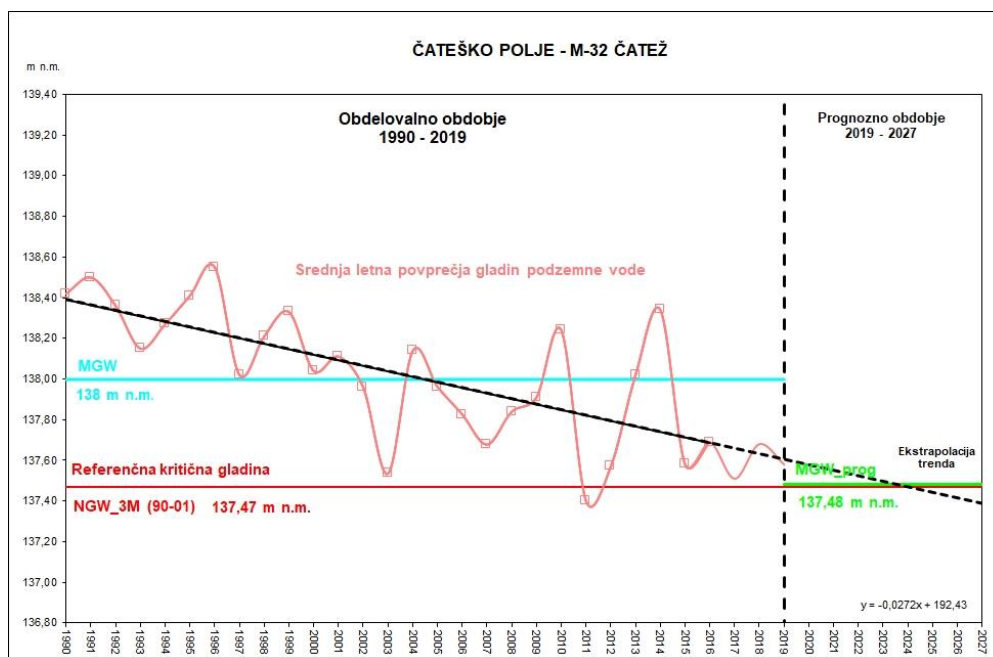


( $\alpha = 0,05$ ) trend zviševanja (0,008 m/leto) gladine podzemne vode na VTPodV\_1003 Krška kotlina.

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. 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 14: Razponi letnih povprečij globin do podzemne vode na območju VTPodV\_1003 Krška kotlina v obdobju 1990–2019



Slika 15: Trend letnih povprečij gladine podzemne vode s srednjo letno vrednostjo gladine obdobja 1990–2019 (MGW) in s srednjo letno vrednostjo gladine načrtovalskega obdobja do leta 2027 (MGW\_prog) na merilnem mestu M-32 Čatež

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 |

Preglednica 8: Analiza trenda letnih mesečnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV\_1003 Krška kotlina v obdobju 1990–2019

(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)

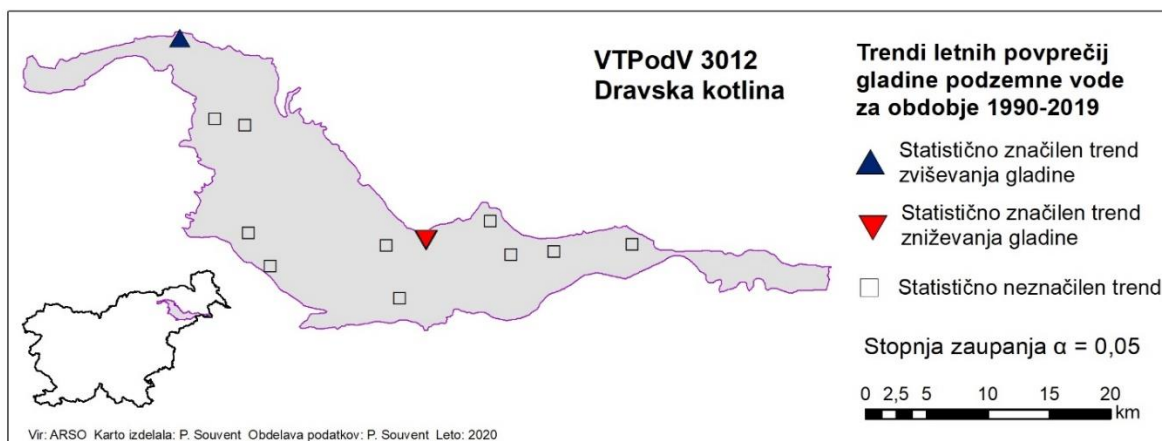
| Zap. št. | Vodonosni sistem šifra in ime | Merilno mesto šifra | Merilno mesto ime  | Obdobje časovne vrste | Velikost statističnega vzorca (n) | Spearmanov preizkus statistične značilnosti trenda ( $\alpha = 0,05$ ) | Naklon linearnega trenda (m/leto) | Globina do tri-mesečnega minimuma gladine podzemne vode NGW_3M 1990–2001 (m) | Povprečna globina do podzemne vode MGW 1990–2019 (m) | Trendna črta seka NGW_3M v prognoznom obdobju ali prej | Prognozirana povprečna globina do podzemne vode MGW_prog 2020–2027 (m) |
|----------|-------------------------------|---------------------|--------------------|-----------------------|-----------------------------------|--|-----------------------------------|--|--|--|--|
| 1        | 12414 Krško polje             | 50010               | 0241 Drnovo        | 1990–2019             | 30                                | 0,00   | 0,069                             | 15,94  | 13,75  | ne   | 12,47  |
| 2        | 12415 Krško polje             | 50013               | Žad-1/15 Žadovinec | 1990–2019             | 30                                | 0,16   | 0,020                             | 7,55   | 6,10   | ne   | 5,95   |
| 3        | 12416 Krško polje             | 50015               | NE-0477 Drnovo     | 1990–2019             | 30                                | 0,07   | 0,024                             | 11,97  | 10,44  | ne   | 9,99   |
| 4        | 12417 Krško polje             | 50020               | 0301 Veliki Podlog | 1990–2019             | 30                                | 0,12   | 0,007                             | 3,37   | 2,72   | ne   | 2,59   |
| 5        | 12418 Krško polje             | 50030               | 0330 Gorica        | 1990–2019             | 30                                | 0,06   | 0,021                             | 13,92  | 12,81  | ne   | 12,42  |

| Zap. št. | Vodonosni sistem<br>šifra in ime | Merilno mesto<br>šifra | Merilno mesto<br>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 1990–2019 (m) | Trendna črta seka NGW_3M v prognoznem obdobju ali prej | Prognozirana povprečna globina do podzemne vode MGW_prog 2020–2027 (m) |
|----------|----------------------------------|------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------------------|--|-----------------------------------|--|--|--|--|
| 6        | 12419 Krško polje                | 50045                  | NE-0577 Brege        | 1990–2019             | 30                                | 0,21   | 0,020                             | 7,39   | 6,16   | ne   | 5,78   |
| 7        | 12420 Krško polje                | 50050                  | NE-0677 Vihre        | 1990–2019             | 30                                | 0,12   | 0,007                             | 6,55   | 5,85   | ne   | 5,71   |
| 8        | 12421 Krško polje                | 50061                  | 0111 Cerklje         | 1990–2019             | 30                                | 0,12   | 0,020                             | 7,85   | 6,78   | ne   | 6,42   |
| 9        | 12422 Krško polje                | 50075                  | NE-0877 Skopice      | 1990–2019             | 30                                | 0,98   | 0,009                             | 6,18   | 5,43   | ne   | 5,26   |
| 10       | 12423 Krško polje                | 50085                  | NE-0977 Boršt        | 1990–2019             | 30                                | 0,37   | 0,007                             | 6,21   | 5,73   | ne   | 5,59   |
| 11       | 12411 Brežiško polje             | 40005                  | NE-1077 Vrbina       | 1990–2019             | 30                                | 0,21   | 0,013                             | 4,02   | 3,73   | ne   | 3,48   |
| 12       | 12412 Brežiško polje             | 40015                  | 0111 Sp. Stari Grad  | 1990–2019             | 30                                | 0,03   | 0,006                             | 3,95   | 3,61   | ne   | 3,51   |
| 13       | 12413 Brežiško polje             | 40020                  | NE-1277 Pesje        | 1990–2019             | 30                                | 0,21   | 0,011                             | 5,25   | 4,16   | ne   | 3,97   |
| 14       | 12414 Brežiško polje             | 40025                  | NE-1377 Šentlenart   | 1990–2019             | 30                                | 0,14   | 0,018                             | 4,73   | 3,51   | ne   | 3,17   |
| 15       | 12413 Čateško polje              | 45030                  | M-32 Čatež           | 1990–2019             | 30                                | 0,00   | -0,028                            | 4,56   | 4,03   | da, 2023   | 4,55   |

#### 4.1.1.4 VTPodV\_3012 Dravska kotlina

Izmerjena globina do podzemne vode je bila v letu 2019, na 12 analiziranih merilnih mestih v VTPodV\_3012 Dravska kotlina, od 2,6 m (0060 Trgovišče) do 28,25 m (0080 Kamnica). Največje nihanje gladine podzemne vode, 2,51 m beležimo na merilnem mestu 0890 Bohova. Letno povprečje globin do podzemne vode je bilo v obdobju 1990–2019 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 17*).

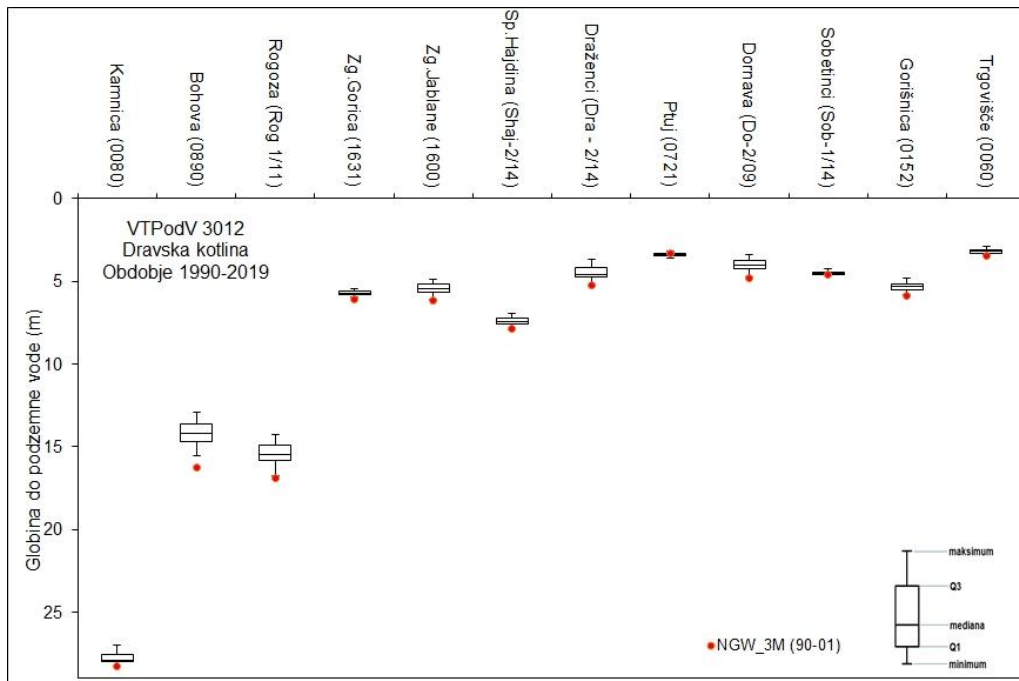
Po preizkusu statistične značilnosti ima od skupno 12 analiziranih merilnih mest v obdobju 1990–2019 eno mesto (8 %) statistično značilen ( $\alpha = 0,05$ ) upadajoči trend letnih povprečij gladin podzemne vode, 0721 Ptuj, (*Slika 16*, *Preglednica 9* in *Preglednica 10*), kar je enako kot v obdobju 1990–2018 (Andjelov in sod., 2020). Trend časovne vrste letnih povprečij gladine podzemne vode v celotnem opazovalnem obdobju 1982–2019 je za merilno mesto 0721 Ptuj prav tako statistično značilno upadajoč ( $\alpha = 0,05$ ). Preizkus regionalnega trenda v obravnavanem obdobju kaže zviševanje gladin podzemne vode, ki pa statistično ni značilno ( $\alpha = 0,05$ ).



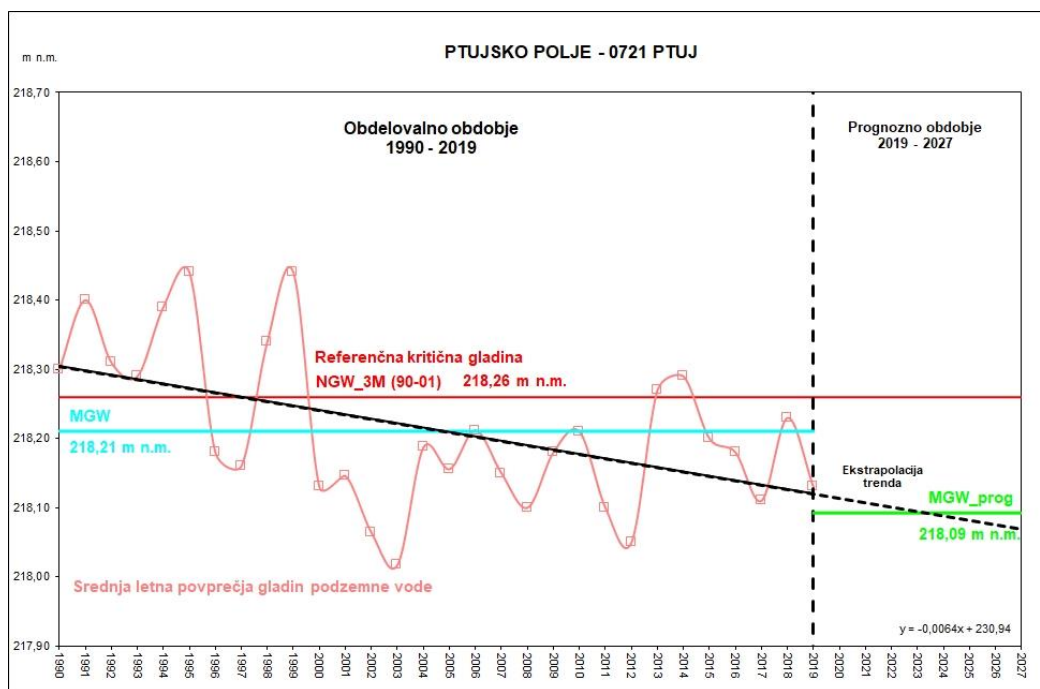
Slika 16: Statistično značilni trendi ( $\alpha = 0,05$ ) letnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV\_3012 Dravska kotlina v obdobju 1990–2019

Do leta 2021 naj bi bila le na enem merilnem mestu dosežena kritična vrednost trimesečnega minimuma gladine podzemne vode (NGW\_3M) in sicer na merilnem mestu 0721 Ptuj (*Preglednica 10*, *Slika 18*). 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 18*) tako znižala za 0,12 m glede na vrednost povprečja srednjih letnih gladin obdobja 1990–2019 (MGW). MGW tudi v letu 2019 ostaja 0,05 m pod kritično vrednostjo trimesečnega minimuma gladine podzemne vode (NGW\_3M) (*Slika 18*). Analiza sekvenčnih trendov mesečnih gladin razkriva, da se gladine na merilnem mestu 0721 Ptuj od avgusta 2000 statistično značilno zvišujejo (*Slika 19*).

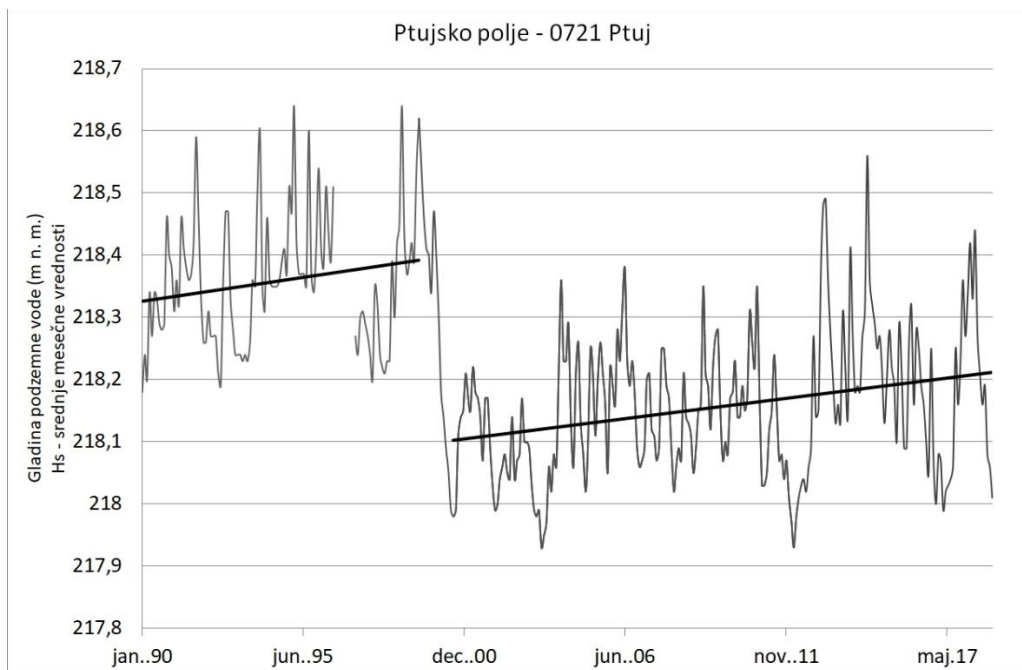
V vplivnem območju merilnega mesta 0721 Ptuj glede količin beležimo le eno podeljeno vodno pravico - vodno dovoljenje (podeljena 2015) in sicer za namakanje površin, ki niso kmetijska zemljišča, v količini 2.400 m<sup>3</sup>/leto (stanje 30. 08. 2019), 130 m jugozahodno od merilnega mesta. V letu 2019 je za to vodno dovoljenje z vodnim povračilom tudi zabeležen odvzem podzemne vode v količini 2.400 m<sup>3</sup>.



Slika 17: Razponi letnih povprečij globin do podzemne vode na območju VTPodV\_3012 Dravska kotlina v obdobju 1990–2019



Slika 18: Trend letnih povprečij gladine podzemne vode s srednjo letno vrednostjo gladine obdobja 1990–2019 (MGW) in s srednjo letno vrednostjo gladine načrtovalskega obdobja do leta 2027 (MGW\_prog) na merilnem mestu 0721 Ptuj



Slika 19: Sekvenčni trendi srednjih mesečnih gladin podzemne vode obdobja 1990–2019 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 1990–2019 (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 1990–2019 (m) | Trendna črta seka NGW_3M v prognoznom obdobju ali prej | Prognozirana povprečna globina do podzemne vode MGW_prog 2020–2027 (m) |
|----------|-------------------------------|---------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------------------|--|-----------------------------------|--|--|--|--|
| 1        | 32714 Dravsko polje           | 16005               | 0080 Kamnica              | 1990–2019             | 30                                | 0,00   | 0,025                             | 28,27  | 27,80  | ne   | 27,33  |
| 2        | 32715 Dravsko polje           | 20020               | 0890 Bohova               | 1990–2019             | 30                                | 0,31   | -0,014                            | 16,24  | 14,21  | ne   | 14,47  |
| 3        | 32716 Dravsko polje           | 20022               | Rog 1/11 Rogoza           | 1990–2019             | 30                                | 0,30   | -0,018                            | 16,91  | 15,44  | ne   | 15,77  |
| 4        | 32717 Dravsko polje           | 20045               | 1631 Zgornja Gorica       | 1990–2019             | 30                                | 0,29   | -0,003                            | 6,11   | 5,71   | ne   | 5,77   |
| 5        | 32718 Dravsko polje           | 20050               | 1600 Zgornje Jablane      | 1990–2019             | 30                                | 0,48   | -0,006                            | 6,17   | 5,47   | ne   | 5,57   |
| 6        | 32719 Dravsko polje           | 20081               | SHaj-2/14 Spodnja Hajdina | 1990–2019             | 30                                | 0,26   | 0,007                             | 7,88   | 7,45   | ne   | 7,32   |
| 7        | 32720 Dravsko polje           | 20097               | Dra-2/14 Draženci         | 1990–2019             | 28                                | 0,14   | 0,014                             | 5,27   | 4,53   | ne   | 4,27   |
| 8        | 32715 Ptujsko polje           | 15005               | 0721 Ptuj                 | 1990–2019             | 30                                | 0,01   | -0,006                            | 3,35   | 3,40   | da, že prej 1997                                       | 3,52   |
| 9        | 32716 Ptujsko polje           | 15011               | Do-2/09 Dornava           | 1990–2019             | 30                                | 0,79   | -0,002                            | 4,84   | 4,01   | ne   | 4,03   |
| 10       | 32717 Ptujsko polje           | 15021               | Sob-1/14 Sobotinci        | 1990–2019             | 30                                | 0,89   | 0,001                             | 4,59   | 4,49   | ne   | 4,47   |
| 11       | 32718 Ptujsko polje           | 15045               | 0152 Gorišnica            | 1990–2019             | 30                                | 0,89   | -0,001                            | 5,91   | 5,33   | ne   | 5,35   |
| 12       | 32719 Ptujsko polje           | 15080               | 0060 Trgovišče            | 1990–2019             | 30                                | 0,10   | 0,004                             | 3,48   | 3,17   | ne   | 3,09   |

#### 4.1.1.5 VTPodV\_4016 Murska kotlina

Izmerjena globina do podzemne vode je bila v letu 2019, na 23 analiziranih merilnih mestih v VTPodV\_4016 Murska kotlina, od 0,22 m (0473 Kapca) do 5,82 m (S-0176 Zgornje Konjišče). Največje nihanje gladine podzemne vode med obravnavanimi merilnimi mesti beležimo na merilnem mestu 3471 Skakovci, 1,97 m. Letno povprečje globin do podzemne vode je bilo v obdobju 1990–2019 enako kot v obdobju 1990–2018, od 0,82 m (0473 Kapca) do 5,59 m (S-0176 Zgornje Konjišče). Razpon obdobjnih letnih povprečij na posameznem merilnem mestu je bil najmanjši na merilnem mestu 0473 Kapca, 0,42 m, največji pa na merilnem mestu 2932 Krog, 2,70 m (*Slika 20*).

Po preizkusu statistične značilnosti ( $\alpha = 0,05$ ) nima nobeno od skupno 23 analiziranih merilnih mest v obdobju 1990–2019 statistično značilnega upadajočega trenda mesečnih povprečij gladin podzemne vode (*Slika 21*, *Preglednica 11* in *Preglednica 12*), kar je enako kot v obdobju 1990–2018 (Andjelov in sod., 2020). Preizkus regionalnega trenda na ravni celotnega vodnega telesa ne kaže na zviševanje/zniževanje gladine podzemne vode (trend ni izražen), ocena pa statistično ni značilna ( $\alpha = 0,05$ ).

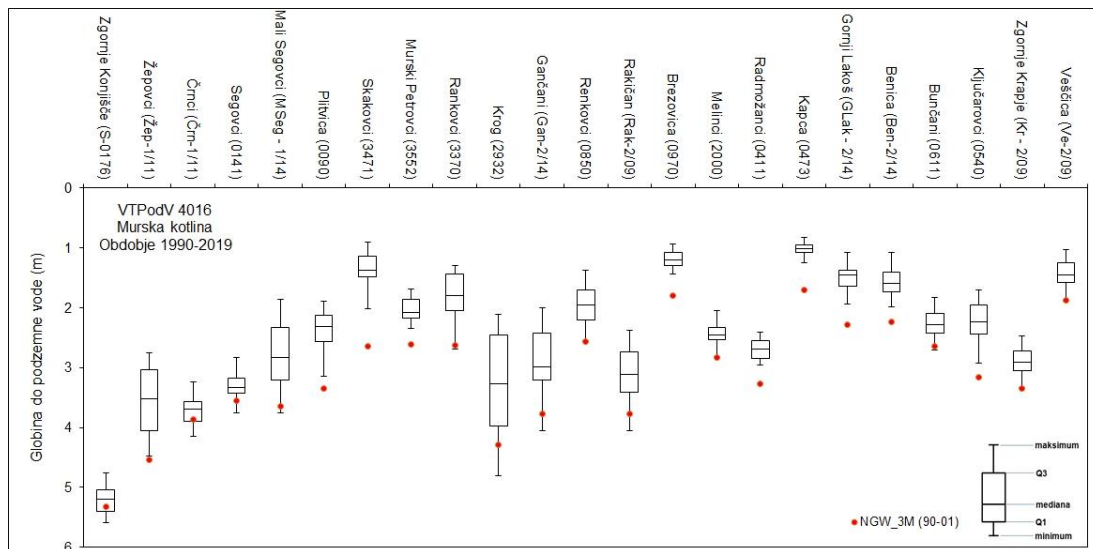
Do leta 2027 bo kritična vrednost tri-mesečnega minimuma gladine podzemne vode (NGW\_3M) dosežena na merilnem mestu S-0176 Zgornje Konjišče leta 2019 in na merilnem mestu Črn-1/11 Črnci leta 2026 (*Preglednica 12*). Napovedana vrednost povprečja srednjih letnih gladin (MGW\_prog) naj bi se do konca načrtovalskega obdobja (2027) na merilnem mestu S-0176 Zgornje Konjišče znižala za 0,17 m, na merilnem mestu Črn-1/11 Črnci pa za 0,15 m glede na vrednost povprečja srednjih letnih gladin obdobja 1990–2019 (MGW) in naj bi bila 0,04 m pod kritično vrednost tri-mesečnega minimuma gladine podzemne vode (NGW\_3M) na merilnem mestu S-0176 Zgornje Konjišče (*Slika 22*), oziroma le 0,02 m nad NGW\_3M na merilnem mestu Črn-1/11 Črnci (*Slika 23*). Trend časovne vrste letnih povprečij gladine podzemne vode v celotnem opazovalnem obdobju 1977–2018, 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 podeljene vodne pravice za lastno oskrbo s pitno vodo, zalivanje in namakanje površin, ki niso kmetijska zemljišča (6 vodnih dovoljenj – stanje 30. 08. 2019) v skupni količini 1.498 m<sup>3</sup>/leto, do najbližjega registriranega porabnika je 600 m. Odvzem po evidenci vodnih povračil v letu 2019 je eden v količini 900 m<sup>3</sup> (vodna pravica je podeljena v količini 1.000 m<sup>3</sup>/leto). V razdalji od 100 do 240 m, gorvodno od merilnega mesta Črn-1/11 Črnci, so podeljena 3 vodna dovoljenja (stanje 30. 08. 2019) za lastno oskrbo s pitno vodo v količini 339 m<sup>3</sup>/leto. Podeljene količine na letni ravni so relativno male in najverjetneje ne vplivajo na izkazano stanje na tem merilnem mestu.

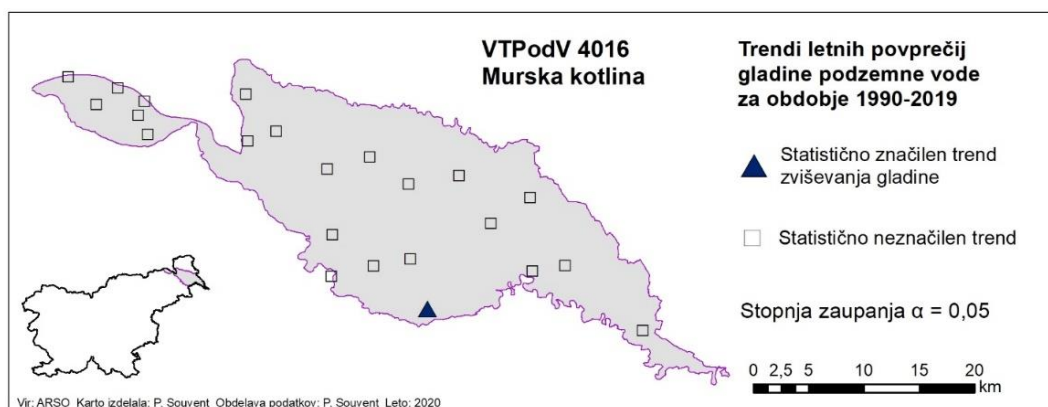
Merilno mesto S-0176 Zgornje Konjišče je oddaljeno 200 m od reke Mure in je pod vplivom režima reke. Pretok reke Mure je reguliran s pretočnim režimom hidroelektrarn v Avstriji in ne kaže izrazitejšega upadanja količin. Zniževanje gladine podzemne vode na merilnem mestu S-0176 Zgornje Konjišče (ki ga med drugim povezujemo tudi z erozijo dna struge, saj



je znano, da Mura na območju Apaškega polja v zgornjem toku znižuje dno struge (Gorišek in sod, 2014) in posledično višino vode oziroma intenzivnost napajanja vodonosnika) in Črn-1/11 Črnci, lahko v letu 2019 pripišemo tudi za več kot polovico manjšemu napajanju podzemne vode iz padavin glede na leto 2018 oz. za tretjino manjšemu napajanju kot v obdobju 1981–2010.



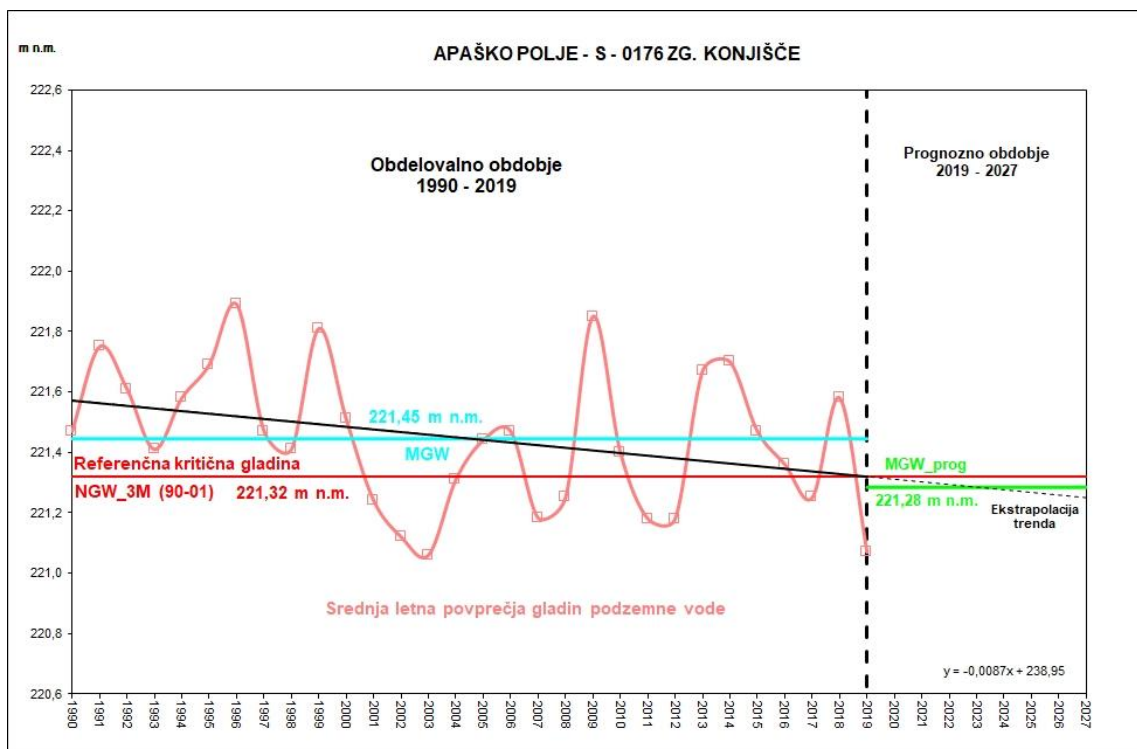
Slika 20: Razponi letnih povprečij globlin do podzemne vode na območju VTPodV\_4016 Murska kotlina v obdobju 1990–2019



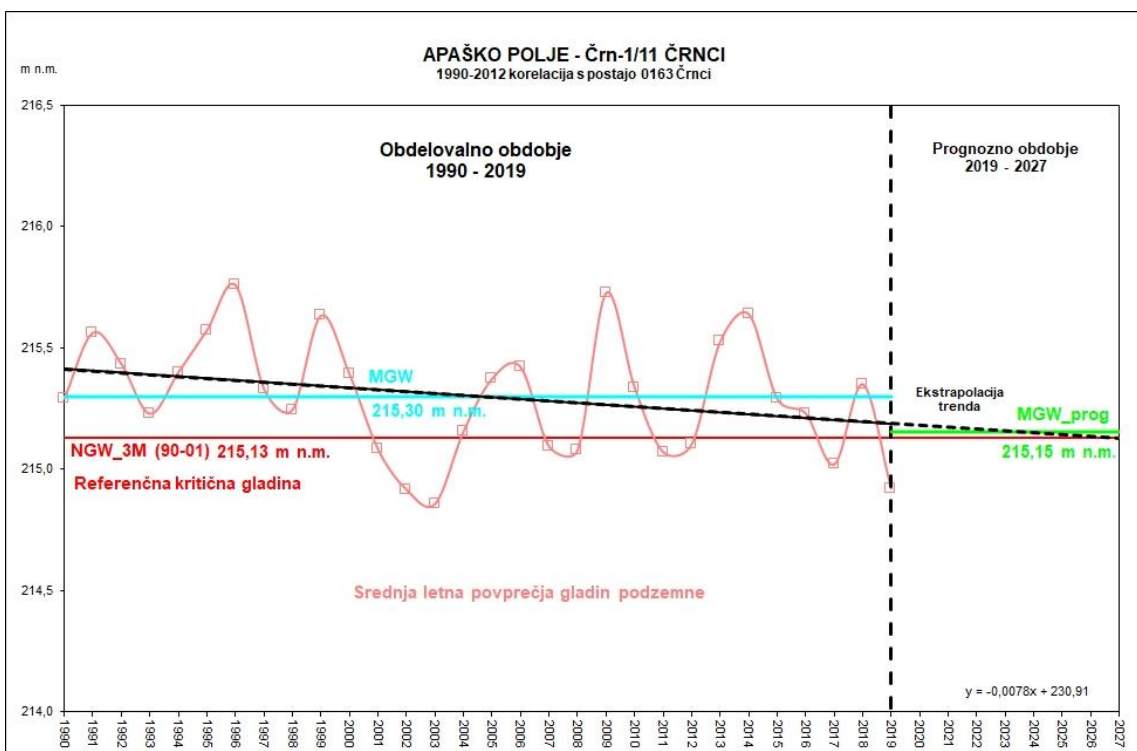
Slika 21: Statistična značilnost trendov ( $\alpha = 0,05$ ) letnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV\_4016 Murska kotlina v obdobju 1990–2019

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 ( $\alpha = 0,05$ ) | 0 |
| 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 22: Trend letnih povprečij gladine podzemne vode s srednjo letno vrednostjo gladine obdobja 1990–2019 (MGW) in s srednjo letno vrednostjo gladine načrtovalskega obdobja do leta 2027 (MGW\_prog) na merilnem mestu S-0176 Zgornje Konjišče



Slika 23: Trend letnih povprečij gladine podzemne vode s srednjo letno vrednostjo gladine obdobja 1990–2019 (MGW) in s srednjo letno vrednostjo gladine načrtovalskega obdobja do leta 2027 (MGW\_prog) na merilnem mestu Črn-1/11 Črnči

Preglednica 12: Analiza trenda letnih mesečnih povprečij gladin podzemne vode na območju VTPodV\_4016 Murska kotlina v obdobju 1990–2019 (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<br>šifra in ime | Merilno mesto<br>šifra | Merilno mesto<br>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 1990–2019 (m) | Trendna črta seka NGW_3M v prognoznem obdobju ali prej | Prognozirana povprečna globina do podzemne vode MGW_prog 2019–2027 (m) |
|----------|----------------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------------------|--|-----------------------------------|--|--|--|--|
| 1        | 42811<br>Apaško polje            | 10005                  | S-0176 Zgornje Konjišče | 1990–2019             | 30                                | 0,07   | -0,009                            | 5,33   | 5,20   | da, 2019   | 5,37   |
| 2        | 42811<br>Apaško polje            | 10022                  | Žep-1/11 Žepovci        | 1990–2019             | 30                                | 0,79   | -0,003                            | 4,54   | 3,52   | ne   | 3,58   |
| 3        | 42811<br>Apaško polje            | 10036                  | Črn-1/11 Črnci          | 1990–2019             | 30                                | 0,11   | -0,008                            | 3,87   | 3,70   | da, 2026   | 3,85   |
| 4        | 42811<br>Apaško polje            | 10055                  | 0141 Segovci            | 1990–2019             | 30                                | 0,59   | 0,004                             | 3,56   | 3,32   | ne   | 3,24   |
| 5        | 42811<br>Apaško polje            | 10068                  | MSeg-1/14 Mali Segovci  | 1990–2019             | 30                                | 0,94   | -0,001                            | 3,64   | 2,76   | ne   | 2,78   |
| 6        | 42811<br>Apaško polje            | 10080                  | 0090 Plitvica           | 1990–2019             | 30                                | 0,90   | -0,005                            | 3,35   | 2,36   | ne   | 2,27   |
| 7        | 42813<br>Dolinsko Ravensko       | 01005                  | 3471 Skakovci           | 1990–2019             | 30                                | 0,95   | 0,000                             | 2,65   | 1,38   | ne   | 1,38   |
| 8        | 42813<br>Dolinsko Ravensko       | 01010                  | 3552 Murski Petrovci    | 1990–2019             | 30                                | 0,90   | -0,001                            | 2,61   | 2,03   | ne   | 2,02   |
| 9        | 42813<br>Dolinsko Ravensko       | 01015                  | 3370 Rankovci           | 1990–2019             | 30                                | 0,61   | -0,007                            | 2,63   | 1,82   | ne   | 1,94   |
| 10       | 42813<br>Dolinsko Ravensko       | 01025                  | 2932 Krog               | 1990–2019             | 30                                | 0,86   | 0,006                             | 4,29   | 3,30   | ne   | 3,19   |
| 11       | 42813<br>Dolinsko Ravensko       | 01037                  | Gan-2/14 Gančani        | 1990–2019             | 30                                | 0,56   | 0,008                             | 3,77   | 2,92   | ne   | 2,77   |
| 12       | 42813<br>Dolinsko Ravensko       | 01045                  | 0850 Renkovci           | 1990–2019             | 30                                | 0,99   | -0,000                            | 2,56   | 1,95   | ne   | 1,96   |

| 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 1990–2019 (m) | Trendna črta seka NGW_3M v prognoznem obdobju ali prej | Prognozirana povprečna globina do podzemne vode MGW_prog 2019–2027 (m) |
|----------|--------------------------------|---------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------------------|--|-----------------------------------|--|--|--|--|
| 13       | 42813 Dolinsko Ravensko        | 01052               | Rak-2/09 Rakičan       | 1990–2019             | 30                                | 0,82   | 0,003                             | 3,77   | 3,09   | ne   | 3,04   |
| 14       | 42813 Dolinsko Ravensko        | 01055               | 0970 Brezovica         | 1990–2019             | 30                                | 0,91   | 0,000                             | 1,79   | 1,19   | ne   | 1,18   |
| 15       | 42813 Dolinsko Ravensko        | 01065               | 2000 Melinci           | 1990–2019             | 30                                | 0,29   | 0,006                             | 2,83   | 2,42   | ne   | 2,32   |
| 16       | 42813 Dolinsko Ravensko        | 01075               | 0411 Radmožanci        | 1990–2019             | 30                                | 0,12   | 0,006                             | 3,27   | 2,69   | ne   | 2,59   |
| 17       | 42813 Dolinsko Ravensko        | 01085               | 0473 Kapca             | 1990–2019             | 29                                | 0,40   | -0,002                            | 1,71   | 1,02   | ne   | 1,06   |
| 18       | 42813 Dolinsko Ravensko        | 01092               | GLak-2/14 Gornji Lakoš | 1990–2019             | 30                                | 0,05   | 0,008                             | 2,28   | 1,48   | ne   | 1,33   |
| 19       | 42813 Dolinsko Ravensko        | 01094               | Ben-2/14 Benica        | 1990–2019             | 30                                | 0,58   | -0,001                            | 2,23   | 1,58   | ne   | 1,60   |
| 20       | 42812 Mursko-Ljutomersko polje | 05011               | 0611 Bunčani           | 1990–2019             | 30                                | 0,68   | -0,001                            | 2,65   | 2,26   | ne   | 2,27   |
| 21       | 42812 Mursko-Ljutomersko polje | 05030               | 0540 Ključarovci       | 1990–2019             | 30                                | 0,29   | 0,008                             | 3,16   | 2,24   | ne   | 2,10   |
| 22       | 42812 Mursko-Ljutomersko polje | 05051               | Kr-2/09 Zg. Krapje     | 1990–2019             | 30                                | 0,49   | 0,004                             | 3,35   | 2,87   | ne   | 2,80   |
| 23       | 42812 Mursko-Ljutomersko polje | 05081               | Ve-2/09 Veščica        | 1990–2019             | 30                                | 0,05   | 0,009                             | 1,87   | 1,45   | ne   | 1,28   |

#### **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 24* in *Slika 25*). 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 poleti. V Do-1 sta bili v letu 2019 ekstremni vrednosti doseženi maja in avgusta. Vrtina V-66, ki se nahaja na zahodnem robu geotermalnega vodonosnika in v bližini črpališč mineralne vode v Radencih, kaže na zakasnitev hidravličnega odziva ali na večji vpliv odvzema mineralne vode, saj ima najnižje gladine med junijem in avgustom ter najvišje med novembrom in januarjem.

Kot vsa leta opazovanja doslej se je v letu 2019 nadaljeval statistično značilen trend zniževanja piezometrične gladine termalne podzemne vode v obeh vrtinah Do-1 in V-66.

V letu 2019 je bila izmerjena najnižja urna gladina v Do-1 na 162,68 m, kar je enako kot v 2018. V avgustu 2019 je bila dosežena najvišja gladina 165,69 m, kar je najvišja vrednost po letu 2015. Vendar je za tem gladina nepričakovano hitro in strmo upadala, čeprav naj bi bile bližnje črpalne vrtine celo nekaj mesecev nedelujoče.

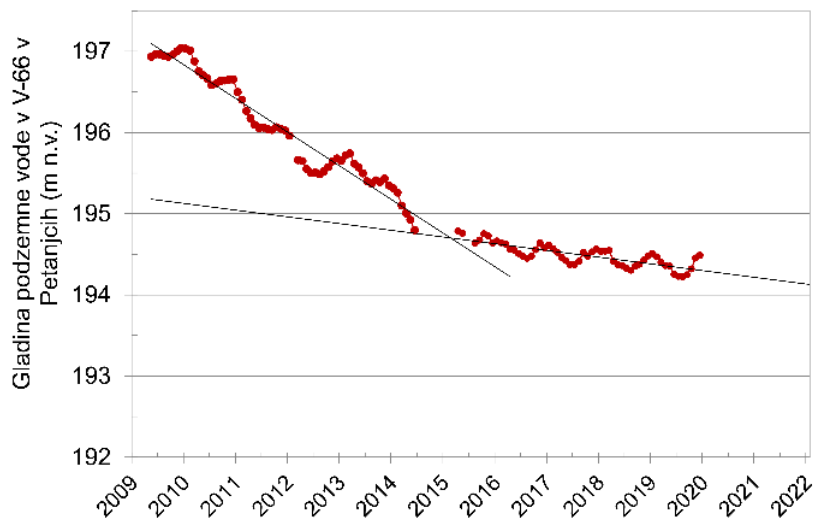
Trend zniževanja gladine v V-66 je bistveno počasnejši kot v Do-1 (*Slika 24* in *Slika 25*). Nov linearni trend zniževanja gladine je v zadnjih letih približno 6 cm na leto. V letu 2019 je bila izmerjena najnižja urna gladina v V-66 doslej, na 194,15 m. Najvišja gladina je bila dosežena v letu 2009 na 197,22 m, nato pa vsako leto niže, v letu 2019 je bila le na 194,62 m, kar je najnižje doslej.

V letu 2019 so bile izmerjene do sedaj najnižje piezometrične gladine v obeh vrtinah. Najvišja urna gladina v Do-1 je bila za 76 cm višja kot leto prej, vendar mesečna povprečja gladine tega porasta ne odražajo. Hitrost zniževanja gladine v aktivnih vrtinah je bila po pričakovanjih višja kot v opazovalnih vrtinah, še vedno je lahko dosegla tudi nekaj metrov na leto.

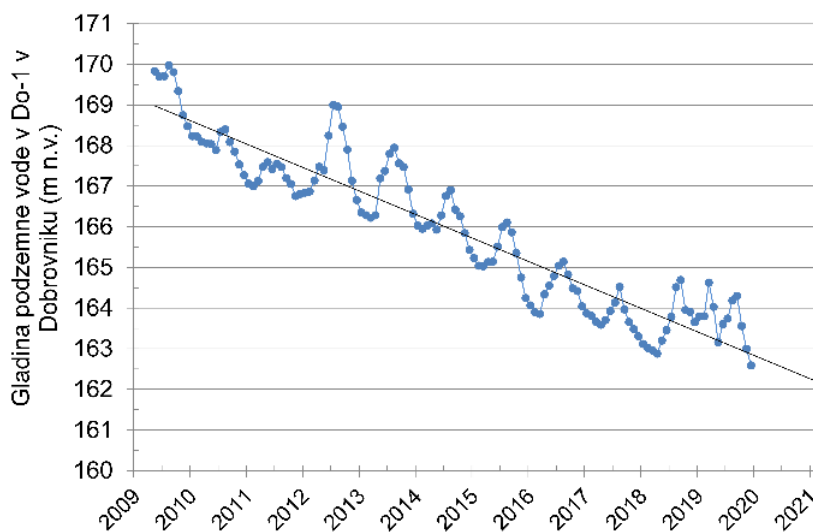
Dosedanji podatki o zniževanju gladine v geotermalnih vodonosnikih severovzhodne Slovenije terjajo vzpostavitev sistematičnega spremljanja in ocenjevanja količinskega stanja podzemnih voda v globokih geotermalnih vodonosnikih. Zaradi velikih obremenitev (več koncesionarjev z razmeroma visoko skupno dovoljeno količino odvzema termalne vode) je smiselno opazovalne vrtine prioritetno usposobiti v predlaganih telesih podzemne vode VTPodV\_4024 Murska termalna voda ter VTpodV\_1003 Krška kotlina. V letu 2011 je že bila izdelana zasnova monitoringa in metodologija ocenjevanja količinskega stanja podzemnih voda v najbolj obremenjenih delih globokih geotermalnih vodonosnikov Slovenije (Geološki zavod Slovenije, 2011). Od leta 2014 dalje Agencija RS za okolja v sodelovanju z Geološkim zavodom Slovenije razvija matematični model toka podzemne vode in prenosa toplote v regionalnem geotermalnem vodonosniku v Murski formaciji v SV Sloveniji (Rman in Šram, 2019). Model služi kot podpora odločanju za podeljevanje in podaljševanje vodnih pravic, a

njegovo največjo negotovost še vedno predstavljajo šibki vhodni podatki, torej dejanska količina odvzema termalne vode iz posamezne vrtilne in izmerjene gladine v njih.

Za leto 2019 so na voljo že zelo zanesljivi podatki o monitoringu geotermalnih vrtin s podeljenimi koncesijami za rabo termalne vode.



Slika 24: Mesečna povprečja piezometrične gladine podzemne vode v opazovalni vrtini V-66 v obdobju 2009–2019 (Vir podatkov: Geološki zavod Slovenije)



Slika 25: Mesečna povprečja piezometrične gladine podzemne vode v opazovalni vrtini Do-1 v obdobju 2009–2019 (Vir podatkov: Geološki zavod Slovenije)

#### 4.1.3 Iztoki podzemne vode oziroma pretoki izvirov

Analiza trendov malih pretokov je bila za leto 2019 izvedena na 28 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.

Preglednica 13: Rezultati analize trendov malih pretokov

| Zap. št. | Vodno telo podzemne vode (šifra in ime)                | Merilno mesto (šifra, ime - vodotok) | Prispevno zaledje (km <sup>2</sup> ) | Časovni niz | Trend |
|----------|--|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------|-------|
| 1        | 1004 Julijske Alpe v porečju Save                      | 3014 Kranjska Gora I - Sava Dolinka  | 45                                   | 1990–2019   | (+)   |
| 2        | 1004 Julijske Alpe v porečju Save                      | 3320 Bohinjska Bistrica - Bistrica   | 63                                   | 1990–2019   | -     |
| 3        | 1004 Julijske Alpe v porečju Save                      | 3180 Podhom - Radovna                | 167                                  | 1990–2019   | (-)   |
| 4        | 1005 Karavanke   | 6020 Solčava I - Savinja             | 64                                   | 1990–2019   | (-)   |
| 5        | 1005 Karavanke   | 3115 Pri žagi - Završnica            | 8                                    | 1990–2019   | o     |
| 6        | 1005 Karavanke   | 4095 Lajb - Mošenik                  | 25                                   | 2012–2019   | o     |
| 7        | 1005 Karavanke   | 3105 Hrušica – Karavanke iztok       | 3                                    | 2012–2019   | o     |
| 8        | 1005 Karavanke   | 3108 Slovenski Javornik - Javornik   | 19                                   | 2012–2019   | o     |
| 9        | 1006 Kamniško-Savinjske Alpe                           | 6060 Nazarje – Savinja               | 457                                  | 1990–2019   | -     |
| 10       | 1006 Kamniško-Savinjske Alpe                           | 6220 Luče – Lučnica                  | 58                                   | 1990–2019   | (-)   |
| 11       | 1006 Kamniško-Savinjske Alpe                           | 4120 Kokra I - Kokra                 | 112                                  | 1990–2019   | o     |
| 12       | 1007 Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko hribovje | 4200 Suha – Sora                     | 566                                  | 1990–2019   | (-)   |
| 13       | 1007 Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko hribovje | 5500 Dvor – Gradaščica               | 79                                   | 1990–2019   | o     |
| 14       | 1010 Kraška Ljubljana                                  | 5030 Vrhnika II - Ljubljana          | 1.100**                              | 1990–2019   | -     |
| 15       | 1010 Kraška Ljubljana                                  | 5270 Bistra I - Bistra               | 1.100**                              | 1990–2019   | o     |
| 16       | 1010 Kraška Ljubljana                                  | 5580 Vrhnika - Veliki Obrh           | 1.100**                              | 1990–2019   | (-)   |
| 17       | 1011 Dolenjski kras                                    | 7340 Prečna – Prečna                 | 294                                  | 1990–2019   | (-)   |
| 18       | 1011 Dolenjski kras                                    | 4965 Bilpa – Bilpa                   | 54*                                  | 1990–2019   | (+)   |
| 19       | 1011 Dolenjski kras                                    | 4986 Dolence II - Krupa              | 94                                   | 1990–2019   | (+)   |
| 20       | 1011 Dolenjski kras                                    | 7272 Meniška vas I - Radešca         | 287                                  | 1990–2019   | (-)   |
| 21       | 1011 Dolenjski kras                                    | 7029 Podbukovje I - Krka             | 321                                  | 1990–2019   | (-)   |
| 22       | 6020 Julijske Alpe v porečju Soče                      | 8500 Bača pri Modreju - Bača         | 142                                  | 1990–2019   | o     |
| 23       | 6020 Julijske Alpe v porečju Soče                      | 8031 Kršovec - Soča                  | 118                                  | 1990–2019   | (-)   |
| 24       | 6021 Goriška brda in Trnovsko-Banjska planota          | 8450 Hotešk - Idrija                 | 443                                  | 1990–2019   | -     |
| 25       | 6021 Goriška brda in Trnovsko-Banjska planota          | 8561 Vipava II – Vipava              | 149                                  | 1990–2019   | -     |
| 26       | 6021 Goriška brda in Trnovsko-Banjska planota          | 8630 Ajdovščina I – Hubelj           | 50*                                  | 1990–2019   | o     |
| 27       | 5019 Obala in Kras z Brkini                            | 9100 Ilirska Bistrica - Bistrica     | 96                                   | 1990–2019   | o     |
| 28       | 5019 Obala in Kras z Brkini                            | 9210 Kubed II - Rižana               | 205                                  | 1990–2019   | (-)   |

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

Padavine so v letu 2019 presegle dolgoletno povprečje za povprečno 9 %. Največji presežki so bili značilni za gorski svet severne Slovenije, Trnovsko planoto, jugozahod države, vzhod

Dolenjske in za južni del Štajerske (Cegnar, 2019). Pozimi 2018/2019 je padlo 68 % padavin glede na dolgoletno povprečje, najmanj v vzhodni polovici države. Spomladi je bilo napajanje vodonosnikov s prenicanjem padavin za približno eno tretjino večje kot je značilno za to sezono, največ padavin so prejeli vodonosniki na vzhodu in severu države. Poleti je prevladoval primanjkljaj obnavljanja podzemne vode z infiltracijo padavin, znašal je približno eno šestino običajnih poletnih vrednosti. Poletni primanjkljaj je bil izrazitejši v zahodni polovici države. Jesen je bila bogata s padavinami, na državnem nivoju je padlo približno 111 % povprečnih jesenskih vrednosti s prostorskimi viški na severozahodu in jugozahodu. Povprečna letna temperatura zraka je bila v letu 2019 od 1 do 2 °C nad normalo (Cegnar, 2019). Najmanjši presežek je bil značilen za skrajni severozahod države, kjer odklon ni presegel 1,5 °C. Drugod je bilo od 1,5 do 2 °C topleje kot normalno. Največji odkloni so bili značilni za poletje in jesen.

Vodonosniki Dinarskega krasa so bili v letu 2019 s podzemno vodo najbolj osiromašeni v času med junijem in oktobrom, najmanj pa med novembrom in decembrom (Pavlič, 2019). Na območju Alp smo poleg novembrskih in decembrskih viškov beležili visoke izdatnosti kraških izvirov tudi ob koncu maja, ko se je direktnemu odtoku padavin pridružila še raztaljena snežnica iz visokogorja. Izrazito nižji povprečni letni pretoki od običajnih so bili značilni predvsem za izvir Bohinjske Bistrice, višji pa za izvirno območje Solčave v Savinji. Nekoliko nadpovprečno srednje letno količinsko stanje smo beležili še na območju izvirov v povirju Idrijce in Rižane v Kubedu, na ostalih analiziranih merilnih mestih pa odstopanja od normale niso bila izrazita. Povprečni nizki pretoki so bili v letu 2019 na večini merilnih postaj nižji od primerljivih vrednosti dolgoletnega obdobja meritev.

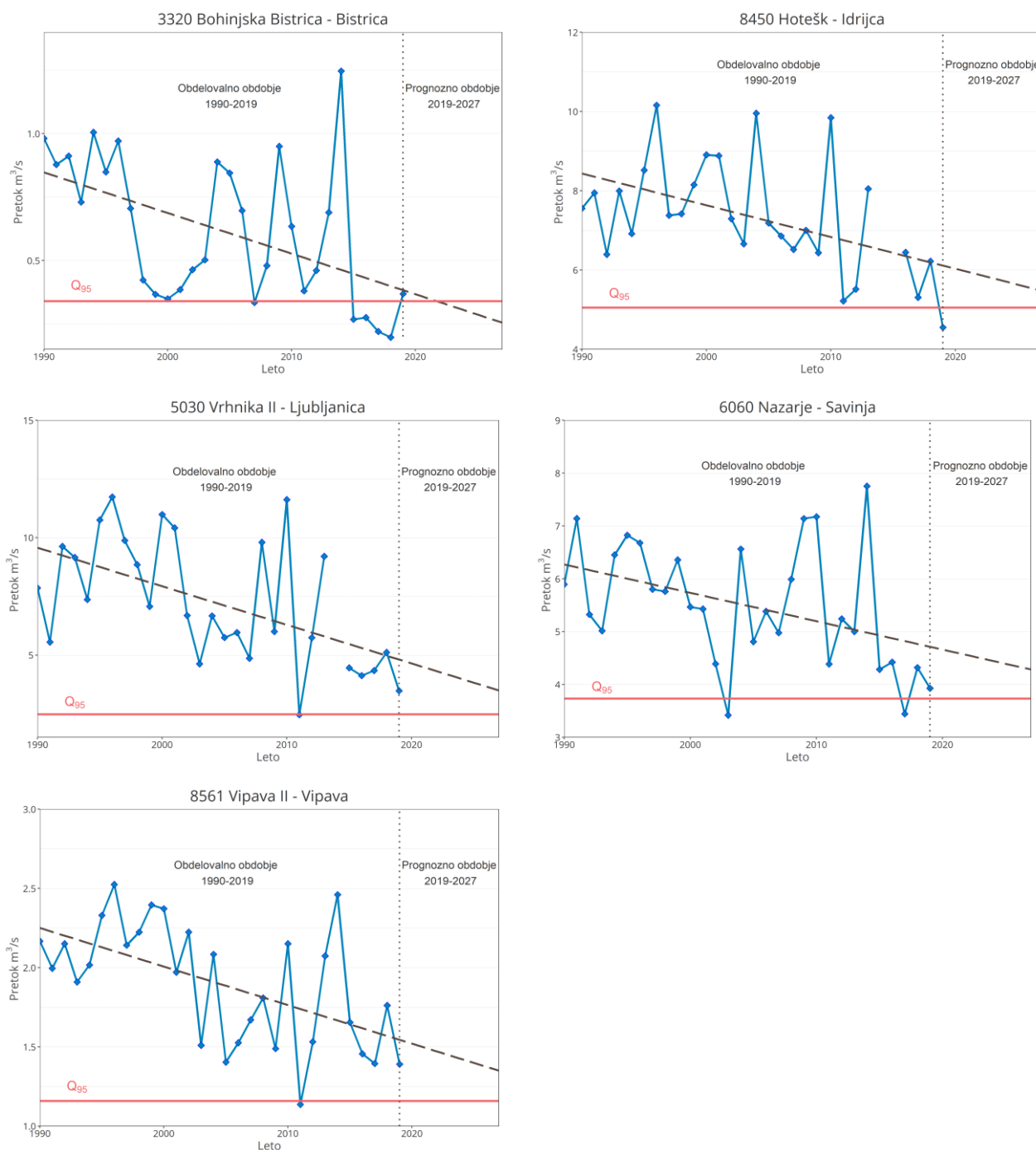
Naboru merilnih lokacij z ugotovljenim statistično značilnim trendom zmanjševanja nizkih letnih pretokov v obdobju 1990–2018 (Bistrica – Bohinjska Bistrica, Ljubljana – Vrhnika II, Vipava – Vipava II, Solčava - Nazarje), se je trend v obdobju 1990–2019 prevesil iz statistično neznačilnega v statistično značilno zmanjševanje vodnih količin tudi na merilnem mestu vodotoka Idrijce v Hotešku (*Preglednica 13*). Vseh pet merilnih mest zajema vodo iz kraškega zaledja z zanemarljivim deležem odvzema vode z neposrednim črpanjem podzemne vode iz vodonosnika v primerjavi z naravno izdatnostjo vodnega vira. Na vseh petih merilnih območjih z ugotovljenim statistično značilnim trendom zmanjševanja nizkih pretokov vodotokov v obdobju 1990–2019 je bil zanemarljiv tudi delež odvzema vode na samem izviru v primerjavi z izdatnostjo vodnega vira. Ta delež je bil v letu 2019 največji na merilnem območju Bistrice v Bohinjski Bistrici, kjer je zajem vode v času najnižjih pretokov vodotoka Bistrice predstavljal približno 3 % pretoka na vodomernem profilu v Bohinjski Bistrici.

V drugem delu preizkusa analize trendov je bila izvedena analiza nihanja dolgoletnih malih mesečnih pretokov izvirov in vodotokov med junijem in septembrom v obdobju 1990–2019. Na merilnih postajah Ljubljane v Vrhniku in Vipave v Vipavi, na katerih je bil ugotovljen statistično značilen trend zmanjševanja malih letnih pretokov, je bil ugotovljen tudi statistično značilen trend zmanjševanja vodnih količin za vsaj tri od štirih mesecev med junijem in septembrom v obdelovalnem obdobju, kar ni zadostilo pogoju 2 preizkusa (*Preglednica 27*). Za dva meseca v obdobju med junijem in septembrom je bil trend upadanja vodnih količin



statistično značilen tudi na merilni postaji Bistrice v Bohinjski Bistrici, za en mesec v tem štirimesečnem obdobju pa še na merilnih postajah Savinje v Nazarjah in Rižane v Kubedu.

Ekstrapolacije malih letnih pretokov izvirov in vodotokov do leta 2027 kažejo, da se vodne količine do konca novega načrtovalskega obdobja na štirih merilnih mestih z ugotovljenim statistično značilnim trendom zniževanja malih letnih pretokov, ne bodo znižale pod vrednost pretoka  $Q_{95}$  (Pogoj 3), na merilni postaji 3320 Bistrice – Bohinjska Bistrica pa bo ta kritični pretok do leta 2027 dosežen (Slika 26).



Slika 26: Trend letnih malih pretokov izvirov/vodotokov, ki ne izpolnjujejo pogoja 1 ali 2 vodnobilančnega preizkusa z ekstrapolacijo trenda do konca načrtovalskega obdobja leta 2027

#### **4.1.4 Obnovljive količine podzemne vode plitvih vodonosnikov v letu 2019**

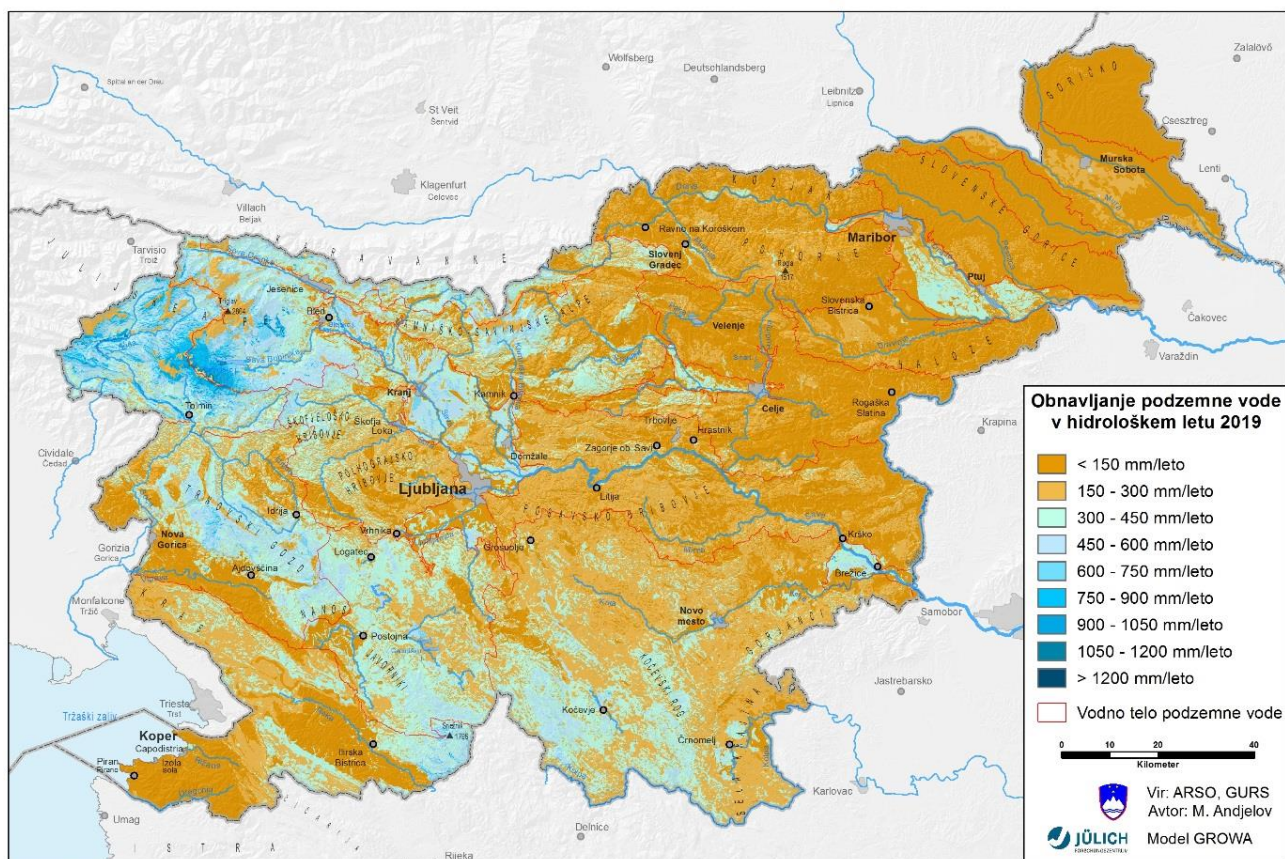
Obnovljive količine podzemne vode v Sloveniji so na podlagi podatkov o višini padavin in evapotranspiracije ocenjene z regionalnim vodnobilančnim modelom GROWA-SI (Kunkel in Wendland, 2002; Andjelov in sod., 2013; 2016), ki ob upoštevanju klimatskih pogojev, geološke zgradbe, vrste tal, rabe prostora, naklona površja in globine do podzemne vode temelji na izračunu celokupnega odtoka preko ocene dejanske evapotranspiracije (Renger in Wessolek, 1996) ter na BFI shemi za določitev deleža podzemnega odtoka (Demuth, 1993). Zanesljivost z modelom izvedenega izračuna je validirana na podatkih o pretokih iz državne mreže hidroloških merilnih postaj (*Slika 1*).

Z regionalnim modelom GROWA-SI je bilo ocenjeno napajanje teles podzemne vode na območju celotne Slovenije za leto 2019. 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 %).

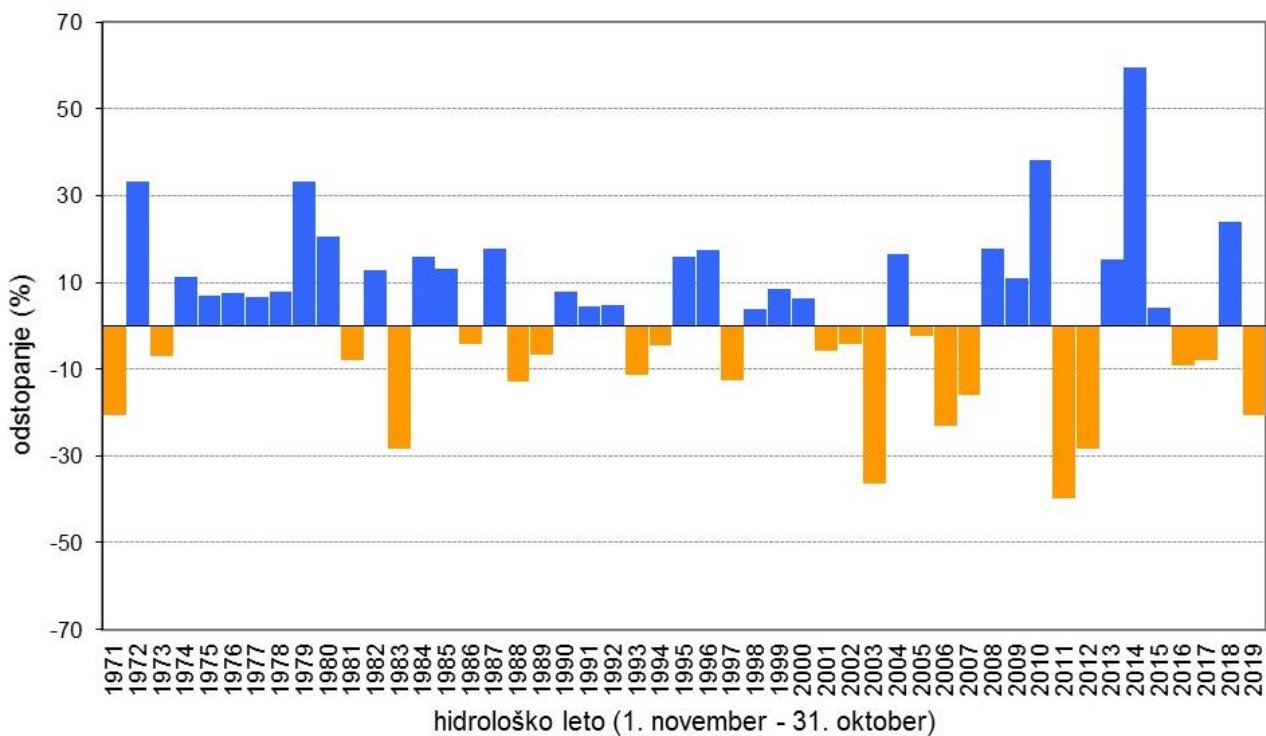
Na območju Slovenije je v letu 2019 padlo povprečno 1.255 mm padavin. Od te količine se je z dejansko evapotranspiracijo letno vrnilo v ozračje povprečno 628 mm. Skupni letni odtok je znašal 629 mm, od tega je bilo 399 mm direktnega odtoka in 229 mm podzemnega odtoka. Največ skupnega neto letnega odtoka je bilo v porečju Soče, najmanj pa v porečju Mure, kar se odraža tudi pri količinskem obnavljanju podzemne vode (*Slika 27*).

V letu 2019 je bilo skupno napajanje vseh 21-tih vodnih teles v Sloveniji 147,3 m<sup>3</sup>/s (*Preglednica 14*), kar je pod povprečjem primerjalnega obdobja 1981–2010 (185,5 m<sup>3</sup>/s) (*Slika 28*). Največje količine podzemne vode so bile ocenjene v osmih vodnih telesih s prevladujočo kraško poroznostjo (101,69 m<sup>3</sup>/s). Druge največje količine so bile ocenjene v štirih telesih s prevladujočo razpoklinsko poroznostjo (27,3 m<sup>3</sup>/s), sledile pa so količine v petih vodnih telesih s prevladujočo medzrnsko poroznostjo (13,6 m<sup>3</sup>/s), najmanjše količine pa so bile ocenjene v štirih telesih z mešano poroznostjo (4,7 m<sup>3</sup>/s).

Povprečno specifično napajanje teles podzemne vode je bilo v letu 2019 ocenjeno za celotno ozemlje Slovenije na 7,3 l/s/km<sup>2</sup> (*Preglednica 14*). Razlike v specifičnem napajanju teles podzemne vode so bile v razponu od 1,1 do 16,8 l/s/km<sup>2</sup>. Tudi v letu 2019 je bilo največje napajanje na enoto površine na vodnih telesih s kraško razpoklinsko poroznostjo v severozahodni Sloveniji (VTPodV\_6020 Julijske Alpe v porečju Soče in VTPodV\_1004 Julijske Alpe v porečju Save), najmanjše pa v vzhodni Sloveniji na območju vodnih teles Goričko (VTPodV\_4018), Vzhodne Slovenske Gorice (VTPodV\_4017) in Zahodne Slovenske Gorice (VTPodV\_3015).



Slika 27: Napajanje plitvih vodonosnikov vodnih teles podzemnih voda v hidrološkem letu 2019



Slika 28: Časovna spremenljivost letnega količinskega obnavljanja podzemne vode plitvih vodonosnikov glede na povprečje referenčnega vodnobilančnega obdobja 1981–2010 (regionalni vodnobilančni model GROWA-SI)

Preglednica 14: Obnovljive količine podzemne vode plitvih vodonosnikov v hidrološkem letu 2019

| Vodno telo podzemne vode<br>(šifra in ime)       | Prevladujoči tip poroznosti | Površina <sup>(1)</sup><br>(km <sup>2</sup> ) | Obnovljiva podzemna voda <sup>(2)</sup><br>2019<br>(mm) | Obnovljiva podzemna voda <sup>(2)</sup><br>2019<br>(m <sup>3</sup> /s) | Specifično napajanje <sup>(3)</sup><br>l/s/km <sup>2</sup> | Indeks <sup>(4)</sup> |
|--|-----------------------------|---|---|--|--|-----------------------|
| 1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje         | medzrnska                   | 774   | 303   | 7,44   | 9,6  | 77                    |
| 1002 Savinjska kotlina                           | medzrnska                   | 109   | 200   | 0,69   | 6,3  | 75                    |
| 1003 Krška kotlina                               | medzrnska                   | 97  | 288   | 0,88   | 9,1  | 93                    |
| 1004 Julijske Alpe v porečju Save                | kraška                      | 783   | 457   | 11,35  | 14,5   | 80                    |
| 1005 Karavanke                                   | kraška                      | 403   | 338   | 4,32   | 10,7   | 86                    |
| 1006 Kamniško-Savinjske Alpe                     | kraška                      | 1.112   | 246   | 8,68   | 7,8  | 82                    |
| 1007 Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko h. | razpoklinska                | 850   | 260   | 7,01   | 8,2  | 75                    |
| 1008 Posavsko hribovje do osrednje Sotle         | razpoklinska                | 1.791   | 166   | 9,41   | 5,3  | 87                    |
| 1009 Spodnji del Savinje do Sotle                | razpoklinska                | 1.396   | 124   | 5,47   | 3,9  | 80                    |
| 1010 Kraška Ljubljana                            | kraška                      | 1.306   | 312   | 12,93  | 9,9  | 77                    |
| 1011 Dolenjski kras                              | kraška                      | 3.350   | 254   | 26,95  | 8,0  | 87                    |
| 3012 Dravska kotlina                             | medzrnska                   | 429   | 213   | 2,89   | 6,7  | 80                    |
| 3013 Vzhodne Alpe                                | razpoklinska                | 1.269   | 135   | 5,43   | 4,3  | 79                    |
| 3014 Haloze in Dravinjske gorice                 | mešana                      | 596   | 110   | 2,08   | 3,5  | 82                    |
| 3015 Zahodne Slovenske gorice                    | mešana                      | 756   | 67  | 1,59   | 2,1  | 72                    |
| 4016 Murska kotlina                              | medzrnska                   | 590   | 91  | 1,71   | 2,9  | 68                    |
| 4017 Vzhodne Slovenske gorice                    | mešana                      | 308   | 51  | 0,49   | 1,6  | 65                    |
| 4018 Goričko                                     | mešana                      | 493   | 34  | 0,53   | 1,1  | 60                    |
| 5019 Obala in Kras z Brkini                      | kraška                      | 1.585   | 212   | 10,66  | 6,7  | 82                    |
| 6020 Julijske Alpe v porečju Soče                | kraška                      | 817   | 530   | 13,72  | 16,8   | 73                    |
| 6021 Goriška brda in Trnovsko-Banjška planota    | kraška                      | 1.443   | 285   | 13,06  | 9,1  | 72                    |
| <b>Slovenija</b>                                 |                             |   | <b>229</b>  | <b>147,34</b>  | <b>7,3</b>   | <b>79</b>             |

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

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

(3) Specifično napajanje = napajanje na enoto površine telesa podzemne vode (l/s/km<sup>2</sup>)

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

Indeks letnega povprečja obnavljanja podzemne vode plitvih vodonosnikov za celo Slovenijo je 79 (Preglednica 14). V posameznih vodnih telesih je bil indeks med 60 in 93. Večina vodnih teles je v letu 2019 izkazovala primanjkljaj količin podzemne vode v primerjavi s povprečji posameznih teles podzemne vode obdobja 1981–2010. Indeksi letnega povprečja obnavljanja podzemne vode so bili v letu 2019 najmanjši v vodnih telesih vzhodnega dela države: VTPodV\_4018 Goričko, VTPodV\_4017 Vzhodne Slovenske gorice in VTPodV\_4016 Murska kotlina, kjer so indeksi letnega povprečja obnavljanja podzemne vode manjši od 70 (Preglednica 14).

Po simulacijah vodnobilančnega modela je bilo obnavljanje količine podzemne vode oz. napajanje plitvih vodonosnikov v letu 2019 za celotno Slovenijo ocenjeno na  $4.646 \cdot 10^6$  m<sup>3</sup> (147,3 m<sup>3</sup>/s) (Preglednica 15). Ob upoštevanju števila prebivalstva, ki je ob koncu leta 2019 doseglo 2.052.324 (MNZ-CRP, 2020), je bilo v Sloveniji 2.264 m<sup>3</sup> 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 2019 v vodnem telesu VTPodV\_6020 Julijske Alpe v porečju Soče (27.390 m<sup>3</sup>), najmanj pa v vodnem telesu VTPodV\_1002 Savinjska kotlina (361 m<sup>3</sup>).

Preglednica 15: Obnovljiva podzemna voda plitvih vodonosnikov na prebivalca v letu 2019

| Vodno telo podzemne vode (šifra in ime)          | Stalno prebivalstvo (december 2019) | Obnovljiva podzemna voda* (m <sup>3</sup> /s) | Obnovljiva podzemna voda* (m <sup>3</sup> /leto) | Obnovljiva podzemna voda na prebivalca (m <sup>3</sup> /leto) |
|--|-------------------------------------|---|--|---|
| 1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje         | 484.513                             | 7,44  | 234.493.173                                      | 484   |
| 1002 Savinjska kotlina                           | 60.397                              | 0,69  | 21.827.528                                       | 361   |
| 1003 Krška kotlina                               | 10.562                              | 0,88  | 27.816.434                                       | 2.634   |
| 1004 Julijske Alpe v porečju Save                | 34.010                              | 11,35   | 358.051.610                                      | 10.528  |
| 1005 Karavanke                                   | 8.205                               | 4,32  | 136.288.175                                      | 16.610  |
| 1006 Kamniško-Savinjske Alpe                     | 42.681                              | 8,68  | 273.878.055                                      | 6.417   |
| 1007 Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko h. | 69.952                              | 7,01  | 221.092.409                                      | 3.161   |
| 1008 Posavsko hribovje do osrednje Sotle         | 164.553                             | 9,41  | 296.615.619                                      | 1.803   |
| 1009 Spodnji del Savinje do Sotle                | 155.388                             | 5,47  | 172.643.360                                      | 1.111   |
| 1010 Kraška Ljubljana                            | 65.237                              | 12,93   | 407.820.992                                      | 6.251   |
| 1011 Dolenjski kras                              | 195.497                             | 26,95   | 849.902.332                                      | 4.347   |
| 3012 Dravska kotlina                             | 158.701                             | 2,89  | 91.268.380                                       | 575   |
| 3013 Vzhodne Alpe                                | 92.228                              | 5,43  | 171.237.596                                      | 1.857   |
| 3014 Haloze in Dravinjske gorice                 | 60.280                              | 2,08  | 65.705.123                                       | 1.090   |
| 3015 Zahodne Slovenske gorice                    | 84.297                              | 1,59  | 50.268.364                                       | 596   |
| 4016 Murska kotlina                              | 73.013                              | 1,71  | 53.794.824                                       | 737   |
| 4017 Vzhodne Slovenske gorice                    | 28.434                              | 0,49  | 15.588.585                                       | 548   |
| 4018 Goričko                                     | 20.595                              | 0,53  | 16.839.650                                       | 818   |
| 5019 Obala in Kras z Brkini                      | 127.667                             | 10,66   | 336.297.987                                      | 2.634   |
| 6020 Julijske Alpe v porečju Soče                | 15.800                              | 13,72   | 432.761.340                                      | 27.390  |
| 6021 Goriška brda in Trnovsko-Banjška planota    | 100.314                             | 13,06   | 411.897.198                                      | 4.106   |
| <b>Slovenija</b>                                 | <b>2.052.324</b>                    | <b>147,33</b>                                 | <b>4.646.088.733</b>                             | <b>2.264</b>  |

Opomba: Obnovljiva podzemna voda\* = rezultati regionalnega vodnobilančnega modela GROWA-SI za leto 2019

#### 4.1.5 Razpoložljive količine podzemne vode plitvih vodonosnikov v letu 2019

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 1981–2010 (GROWA-SI (30)) in petletnega sušnega količinskega obnavljanja podzemne vode (GROWA-SI (05)) se izračuna količina vode, potrebna za ohranjanje ekološkega stanja površinskih voda (Andjelov in sod., 2015). Relativno največ podzemne vode (49,4 % obnovljivih količin) je za ohranjanje ekološkega stanja površinskih voda potrebno v VTPodV\_4018 Goričko, 0,26 m<sup>3</sup>/s (16,9 mm). Delež obnovljivih količin podzemne vode za ohranjanje ekološkega stanja površinskih voda je za območje Slovenije 29,2 % (*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 16 % obnovljivih količin podzemne vode tega vodnega telesa v letu 2019. Povprečni ekološki odbitek za območje Slovenije

znaša 6,8 mm/leto, kar predstavlja 3 % obnovljivih količin podzemnih voda plitvih vodonosnikov (GROWA-SI (2019)).

Preglednica 16: Razpoložljiva podzemna voda plitvih vodonosnikov v letu 2019

| <i>Vodno telo podzemne vode (šifra in ime)</i>   | <i>Obnovljive količine podzemne vode GROWA-SI (2019) (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         | 303  | 93,6   | 0,58  | 209   |
| 1002 Savinjska kotlina                           | 200  | 71,21  | 0,00  | 129   |
| 1003 Krška kotlina                               | 288  | 76,48  | 0,41  | 211   |
| 1004 Julijske Alpe v porečju Save                | 457  | 127,6  | 0,00  | 330   |
| 1005 Karavanke                                   | 338  | 78,13  | 0,00  | 260   |
| 1006 Kamniško-Savinjske Alpe                     | 246  | 59,69  | 0,23  | 186   |
| 1007 Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko h. | 260  | 82,02  | 0,22  | 178   |
| 1008 Posavsko hribovje do osrednje Sotle         | 166  | 49,57  | 0,67  | 115   |
| 1009 Spodnji del Savinje do Sotle                | 124  | 36,3   | 0,00  | 87  |
| 1010 Kraška Ljubljana                            | 312  | 105,92   | 49,99   | 156   |
| 1011 Dolenjski kras                              | 254  | 62,11  | 27,1  | 165   |
| 3012 Dravska kotlina                             | 213  | 53,22  | 1,37  | 158   |
| 3013 Vzhodne Alpe                                | 135  | 28,1   | 0,00  | 107   |
| 3014 Haloze in Dravinjske gorice                 | 110  | 28,01  | 0,00  | 82  |
| 3015 Zahodne Slovenske gorice                    | 67   | 23,02  | 0,68  | 43  |
| 4016 Murska kotlina                              | 91   | 39,68  | 7,42  | 44  |
| 4017 Vzhodne Slovenske gorice                    | 51   | 20,52  | 7,68  | 22  |
| 4018 Goričko                                     | 34   | 16,9   | 3,51  | 14  |
| 5019 Obala in Kras z Brkini                      | 212  | 63,28  | 31,58   | 117   |
| 6020 Julijske Alpe v porečju Soče                | 530  | 167,77   | 0,00  | 362   |
| 6021 Goriška brda in Trnovsko-Banjška planota    | 285  | 101,27   | 12,25   | 172   |
| <b>Slovenija</b>                                 | <b>229</b>   | <b>67</b>  | <b>6,8</b>  | <b>156</b>  |

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

#### **4.1.6 Obnovljive količine podzemne vode globokih termalnih vodonosnikov v letu 2019**

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

## 4.1.7 Količina odvzete podzemne vode in umetnega napajanja vodonosnikov

### 4.1.7.1 Odvzemi podzemne vode plitvih vodonosnikov po evidenci vodnih povračil

V letu 2019 je bilo po podatkih iz DRSV evidence vodnih povračil odvzeto 190.819.123 m<sup>3</sup> podzemne vode iz plitvih vodonosnikov (*Preglednica 17 in Preglednica 18*), od tega 52.201.813 m<sup>3</sup> z zajemi na izviri in 138.617.310 m<sup>3</sup> s črpanimi odvzemi. Na ozemlju Slovenije je delež črpanih odvzemov podzemne vode, ki neposredno vplivajo na količinsko stanje v vodonosnikih 72,6 % vseh odvzetih količin. Največji, večinski, deleži črpanih odvzemov so bili na vodnih telesih z medzrnsko poroznostjo, najmanjši deleži pa so ugotovljeni na nekaterih vodnih telesih podzemne vode s kraško poroznostjo (*Preglednica 17*).

Preglednica 17: Odvzete količine podzemne vode iz plitvih vodonosnikov po evidenci vodnih povračil za leto 2019

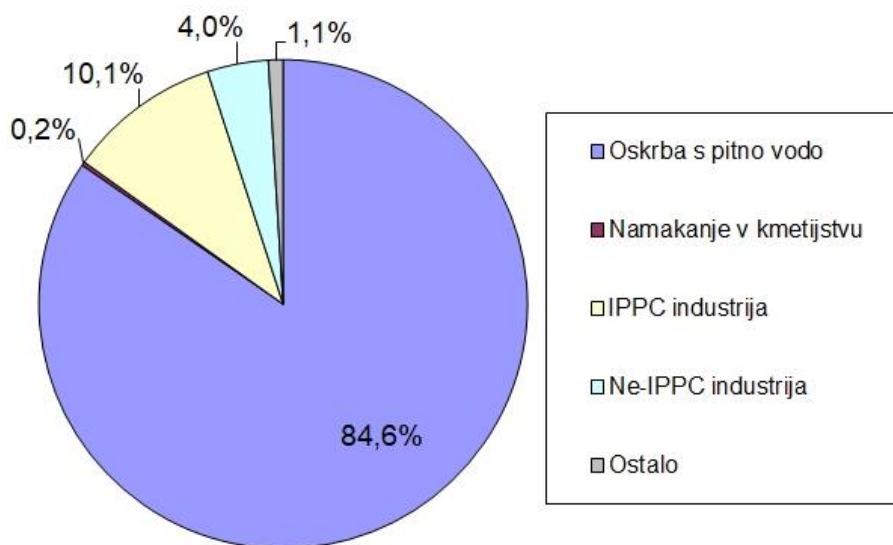
| Vodno telo podzemne vode (šifra in ime)                | Zajete količine podzemne vode na izviri (vodna povračila 2019), m <sup>3</sup> /leto | Črpane količine podzemne vode (vodna povračila 2019), m <sup>3</sup> /leto | Skupne odvzete količine podzemne vode (vodna povračila 2019), m <sup>3</sup> /leto | Delež črpanih količin podzemne vode (vodna povračila 2019), m <sup>3</sup> /leto |
|--|--|--|--|--|
| 1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje               | 438.658  | 50.059.099   | 50.497.757   | 99,13  |
| 1002 Savinjska kotlina                                 | 111.315  | 3.527.750  | 3.639.065  | 96,94  |
| 1003 Krška kotlina                                     | 33.773   | 2.871.529  | 2.905.302  | 98,84  |
| 1004 Julijske Alpe v porečju Save                      | 1.785.151  | 2.087.396  | 3.872.547  | 53,90  |
| 1005 Karavanke   | 1.696.737  | 847.108  | 2.543.845  | 33,30  |
| 1006 Kamniško-Savinjske Alpe                           | 5.710.918  | 6.262.459  | 11.973.377   | 52,30  |
| 1007 Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko hribovje | 669.517  | 3.913.033  | 4.582.550  | 85,39  |
| 1008 Posavsko hribovje do osrednje Sotle               | 3.504.216  | 7.195.247  | 10.699.463   | 67,25  |
| 1009 Spodnji del Savinje do Sotle                      | 7.759.182  | 7.208.940  | 14.968.122   | 48,16  |
| 1010 Kraška Ljubljana                                  | 3.177.593  | 2.432.796  | 5.610.389  | 43,36  |
| 1011 Dolenjski kras                                    | 6.636.118  | 8.905.593  | 15.541.711   | 57,30  |
| 3012 Dravska kotlina                                   | 0  | 21.869.902   | 21.869.902   | 100  |
| 3013 Vzhodne Alpe                                      | 2.117.585  | 2.283.890  | 4.401.475  | 51,89  |
| 3014 Haloze in Dravinjske gorice                       | 1.210.459  | 2.432.297  | 3.642.756  | 66,77  |
| 3015 Zahodne Slovenske gorice                          | 40.057   | 649.587  | 689.644  | 94,19  |
| 4016 Murska kotlina                                    | 27.126   | 11.164.655   | 11.191.781   | 99,76  |
| 4017 Vzhodne Slovenske gorice                          | 55.336   | 497.859  | 553.195  | 90,00  |
| 4018 Goričko   | 17.411   | 103.051  | 120.462  | 85,55  |
| 5019 Obala in Kras z Brkini                            | 7.758.045  | 3.509.561  | 11.267.606   | 31,15  |
| 6020 Julijske Alpe v porečju Soče                      | 1.254.192  | 123.597  | 1.377.789  | 8,97   |
| 6021 Goriška brda in Trnovsko-Banjška planota          | 8.198.424  | 671.961  | 8.870.385  | 7,58   |
| <b>Slovenija</b>                                       | <b>52.201.813</b>  | <b>138.617.310</b>   | <b>190.819.123</b>   | <b>72,64</b>   |

Največ odvzete (zajete in načrpane) podzemne vode je bilo po evidenci vodnih povračil v letu 2019 namenjene oskrbi prebivalstva s pitno vodo 161.480.180 m<sup>3</sup> oz. 84,6 % vseh odvzemov, sledila je raba za tehnološke namene v industriji z obvezo poročanja po direktivi o celovitem preprečevanju in nadzoru onesnaževanja (IPPC) z 19.298.269 m<sup>3</sup> oz. 10,1 % odvzemov ter v ostali industriji s 7.713.560 m<sup>3</sup> oz. 4 % vseh odvzemov (*Slika 29*). Po

evidenci vodnih povračil je bilo za namakanje v kmetijstvu porabljenih le okrog 0,2 % vseh odvzemov podzemne vode plitvih vodonosnikov.

Preglednica 18: Skupne odvzete količine podzemne vode (zajete količine na izviri in črpane količine) po posameznih letih 2012–2019 (brez vode iz globokih termalnih vodonosnikov) po evidenci vodnih povračil

| Vodno telo podzemne vode (šifra) | Skupne odvzete količine podzemne vode v letu 2012 (m <sup>3</sup> /leto) | Skupne odvzete količine podzemne vode v letu 2013 (m <sup>3</sup> /leto) | Skupne odvzete količine podzemne vode v letu 2014 (m <sup>3</sup> /leto) | Skupne odvzete količine podzemne vode v letu 2015 (m <sup>3</sup> /leto) | Skupne odvzete količine podzemne vode v letu 2016 (m <sup>3</sup> /leto) | Skupne odvzete količine podzemne vode v letu 2017 (m <sup>3</sup> /leto) | Skupne odvzete količine podzemne vode v letu 2018 (m <sup>3</sup> /leto) | Skupne odvzete količine podzemne vode v letu 2019 (m <sup>3</sup> /leto) |
|----------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 1001                             | 51.339.687   | 48.283.820   | 51.167.648   | 48.591.953   | 48.035.879   | 50.173.625   | 50.763.812   | 50.497.757   |
| 1002                             | 2.816.666  | 1.617.074  | 1.747.305  | 2.305.201  | 2.559.437  | 3.645.677  | 3.312.545  | 3.639.065  |
| 1003                             | 1.818.374  | 1.524.745  | 2.182.352  | 1.987.108  | 2.626.552  | 3.062.900  | 2.993.724  | 2.905.302  |
| 1004                             | 3.435.994  | 2.877.611  | 2.789.306  | 2.949.535  | 2.902.356  | 2.952.946  | 3.653.896  | 3.872.547  |
| 1005                             | 1.934.040  | 2.537.610  | 2.670.348  | 2.678.030  | 2.717.788  | 2.724.877  | 2.750.140  | 2.543.845  |
| 1006                             | 15.584.190   | 12.062.865   | 13.355.419   | 14.430.306   | 12.419.190   | 12.628.606   | 11.769.985   | 11.973.377   |
| 1007                             | 3.805.944  | 4.160.376  | 4.277.747  | 4.389.734  | 4.333.209  | 4.414.628  | 4.440.940  | 4.582.550  |
| 1008                             | 10.759.798   | 9.973.816  | 10.318.757   | 10.808.056   | 10.639.851   | 10.755.104   | 10.755.582   | 10.699.463   |
| 1009                             | 16.534.665   | 18.084.132   | 18.058.666   | 17.262.840   | 16.784.984   | 15.820.887   | 15.542.163   | 14.968.122   |
| 1010                             | 5.123.015  | 5.231.699  | 5.201.878  | 5.324.299  | 5.281.166  | 5.169.936  | 5.517.695  | 5.610.389  |
| 1011                             | 14.526.819   | 14.521.131   | 14.569.586   | 15.410.069   | 14.869.796   | 15.713.836   | 15.566.246   | 15.541.711   |
| 3012                             | 22.352.546   | 21.570.411   | 20.737.252   | 21.513.694   | 20.938.487   | 21.473.540   | 21.672.081   | 21.869.902   |
| 3013                             | 4.009.990  | 4.303.319  | 4.354.390  | 4.395.925  | 4.450.571  | 4.436.192  | 4.493.143  | 4.401.475  |
| 3014                             | 3.297.707  | 3.314.544  | 3.542.325  | 3.390.704  | 3.503.757  | 3.679.017  | 3.868.663  | 3.642.756  |
| 3015                             | 485.112  | 486.078  | 474.483  | 461.617  | 780.503  | 745.692  | 701.682  | 689.644  |
| 4016                             | 8.173.032  | 12.200.770   | 9.492.709  | 10.635.589   | 11.060.849   | 11.657.015   | 11.611.939   | 11.191.781   |
| 4017                             | 1.542.488  | 651.673  | 558.648  | 602.081  | 1.613.046  | 552.854  | 545.880  | 553.195  |
| 4018                             | 371.060  | 410.883  | 311.352  | 352.406  | 349.446  | 247.749  | 127.920  | 120.462  |
| 5019                             | 10.078.856   | 10.345.145   | 9.892.372  | 10.557.411   | 10.773.237   | 10.669.623   | 11.211.429   | 11.267.606   |
| 6020                             | 1.421.920  | 1.221.862  | 1.246.250  | 1.261.958  | 1.225.163  | 1.269.267  | 1.363.937  | 1.377.789  |
| 6021                             | 10.043.998   | 9.742.834  | 957.9091   | 9.534.906  | 9.488.039  | 9.192.124  | 9.028.852  | 8.870.385  |
| <b>Slovenija</b>                 | <b>189.455.901</b>   | <b>185.122.398</b>   | <b>186.527.884</b>   | <b>188.843.420</b>   | <b>187.353.307</b>   | <b>190.986.094</b>   | <b>191.692.254</b>   | <b>190.819.123</b>   |

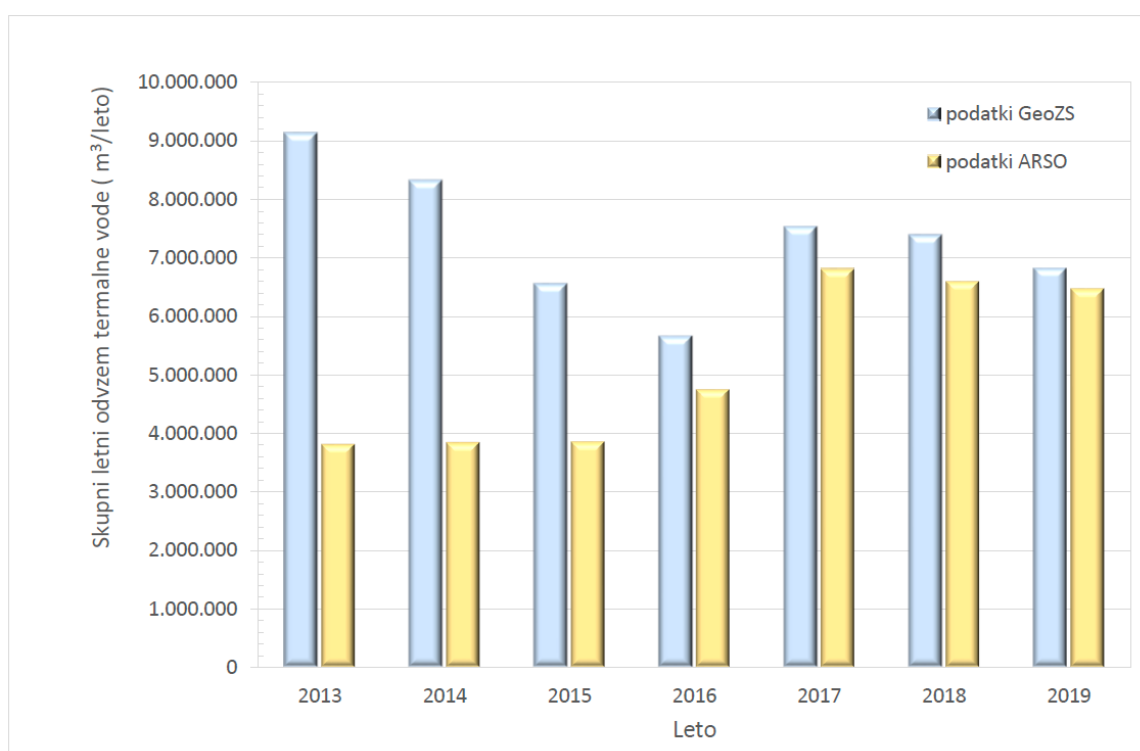


Slika 29: Deleži odvzetih količin podzemne vode po vrsti rabe iz evidence vodnih povračil v letu 2019



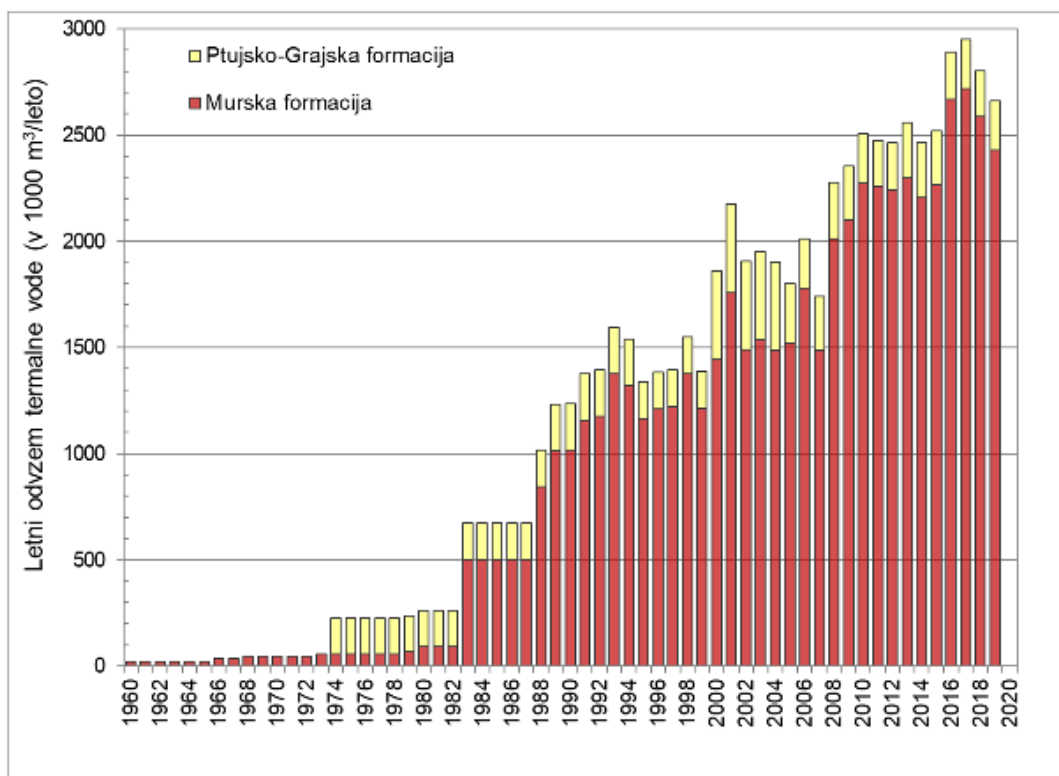
#### 4.1.7.2 Odvzemi podzemne vode iz globokih termalnih vodonosnikov

Iz globokih termalnih vodonosnikov Slovenije je bilo v letu 2019 po podatkih iz evidence vodnih povračil in iz poročil o obratovalnih monitoringih koncesionarjev letno načrpano skupaj 6.476.870 m<sup>3</sup> podzemne vode. Od leta 2018 se je skupna količina zvišala za približno 71.000 m<sup>3</sup>. Negotovost te informacije še vedno obstaja, a je bistveno manjša kot pretekla leta (*Slika 30*). Za leto 2019 je razlika med večjimi (prostovoljno) poročanimi količinami na GeoZS (6.831.880 m<sup>3</sup>) in omenjenimi ARSO količinami le še dobrih 5 %. V začetku izdelave primerjav podatkovnih baz za leto 2013 je bila razlika v podatkih kar 58 %. Količina odvzema se od leta 2016 verjetno niža zaradi dveh glavnih razlogov: bolj racionalne rabe vode zaradi natančnega nadzora nad odvzemi, saj je obratovalni monitoring postal zelo kvaliteten, ter zaradi izboljšanja energetske izrabe vode s ciljem doseganja zahtevanega 70 % izkoristka toplotne energije odvzete podzemne vode.



Slika 30: Odstopanja med prostovoljno (na GeoZS) in uradno (na ARSO) poročanimi podatki o skupni letni količini odvzema termalne vode v letih 2013–2019 se bistveno zmanjšujejo

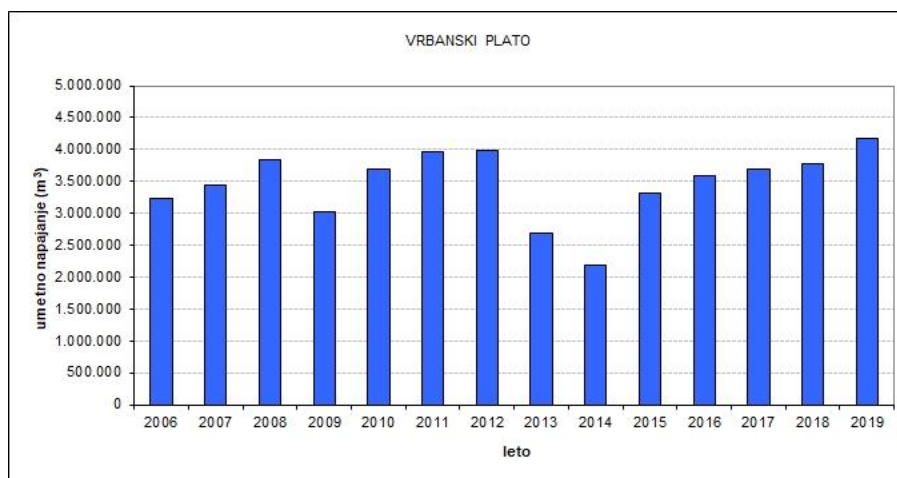
Največji količinski pritiski so bili na Murski in Ptujsko-Grajski formaciji v severno-vzhodni Sloveniji, kjer se je v letu 2019 iz petnajstih pridobivalnih vrtin načrpano približno 2,66 milijona m<sup>3</sup> termalne podzemne vode (*Slika 31*). Še približno 426.279 m<sup>3</sup> vode je bilo načrpane, a se ni uradno poročala v okviru koncesijskega monitoringa. 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 6 vrtin ocenjujemo na vsaj približno 870.000 m<sup>3</sup>. Tu reinjekcija ni vzpostavljena.



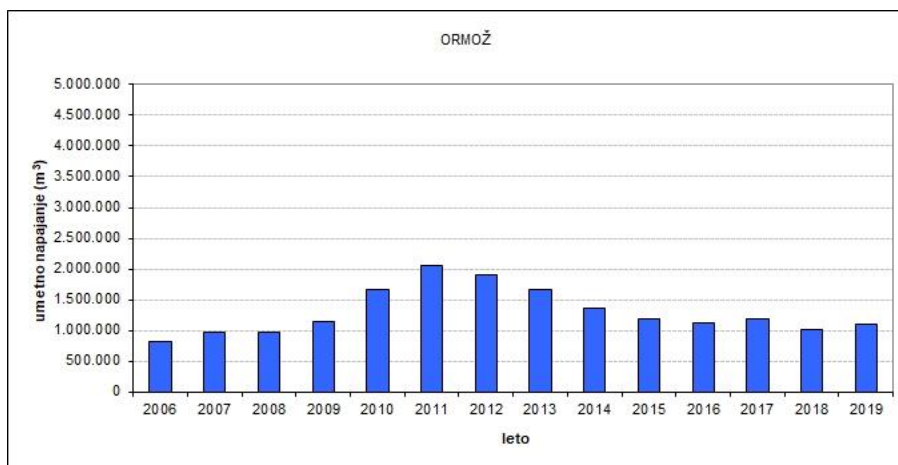
Slika 31: Letni odvzemi termalne vode v Murski in Ptujsko-Grajski formaciji (brez Radencev) v obdobju 1960–2019 (dopolnjeno po Rman in Šram, 2020)

#### 4.1.7.3 Količina umetnega napajanja plitvih vodonosnikov

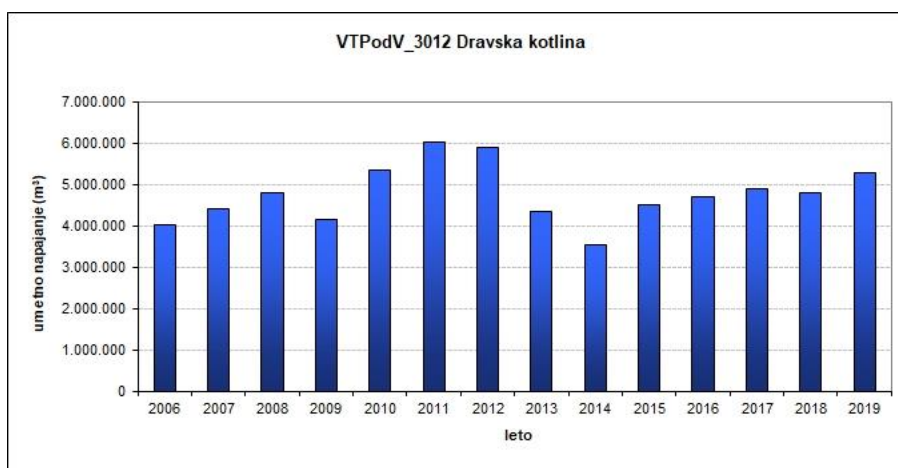
V letu 2019 so vodonosnike umetno napajali oz. bogatili na Vrbanskem platoju in v Ormožu na vodnem telesu VTPodV\_3012 Dravska kotlina. Letna količina umetnega napajanja je na Vrbanskem platoju dosegala 4.182.673 m<sup>3</sup> vode, črpane iz Mariborskega otoka (Slika 32). V Ormožu pa so v letu 2019 prečrpali 1.098.540 m<sup>3</sup> vode iz energetskega kanala HE Formin v ponikovalno jezero (Slika 33). V letu 2019 so vodonosnike umetno napajali s skupno količino 5.281.213 m<sup>3</sup> vode (Slika 34), kar je za 10 % več kot v letu 2018.



Slika 32: Letne količine umetnega napajanja vodonosnika na Vrbanskem platoju v obdobju 2006–2019 (Vir podatkov: Mariborski vodovod)



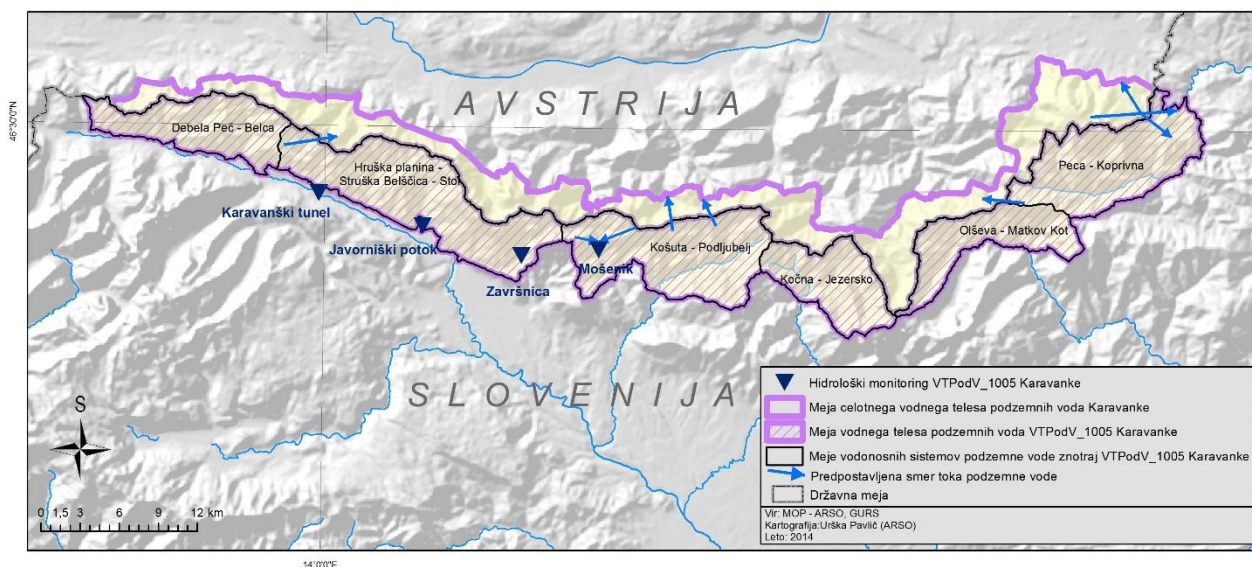
Slika 33: Letne količine umetnega napajanja vodonosnika v Ormožu v obdobju 2006–2019  
(Vir podatkov: Komunalno podjetje Ormož)



Slika 34: Letne količine umetnega napajanja plitvih vodonosnikov na območju VTPodV\_3012 Dravska kotlina v obdobju 2006–2019

#### 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 35: 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 35).

Obnavljanje podzemne vode je bilo na slovenskem delu čezmejnega vodnega telesa Karavanke ocenjeno z regionalnim vodnobilančnim modelom GROWA-SI. Povprečna količina napajanja telesa podzemne vode VTPodV\_1005 Karavanke iz padavin je bila v obdobju 1981–2010 393 mm, kar ga uvršča med vodna telesa podzemnih voda z večjim napajanjem v Sloveniji. V letu 2019 je bilo letno napajanje vodonosnikov Karavank (338 mm) za približno eno šestino manjše od dolgoletne povprečne obnovljive količine podzemne vode tega vodnega telesa (393 mm). Razpoložljiva količina podzemne vode je v letu 2019 v tem

vodnem telesu za približno 10 % manjša od povprečne dolgoletne obnovljive količine podzemne vode (*Slika 36*). Prostorsko so bili v letu 2019 največji primanjkljaji obnavljanja vodonosnikov manjši od 250 mm ovrednoteni v vodonosnih sistemih na vzhodnem delu vodnega telesa (Olševa – Matkov kot in Peca – Koprivna) (*Slika 37*).

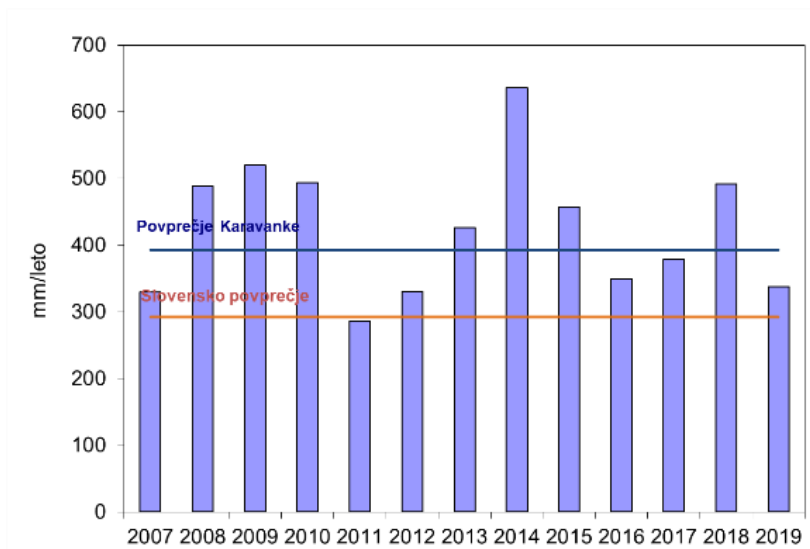
V državno hidrološko merilno mrežo za spremljanje dinamike toka podzemnih voda v vodnem telesu VTPodV\_1005 Karavanke, so bila v letu 2019 vključena štiri merilna mesta (*Slika 1, Preglednica 19*): iztok iz cestnega predora Karavanke in Javornik (vodonosni sistem Hruška planina – Struška Belščica – Stol) ter Završnica in Mošenik (vodonosni sistem Košuta – Podljubelj). Hidrološke meritve na merilnih postajah so se pričele jeseni 2011, le na izviru 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 2019

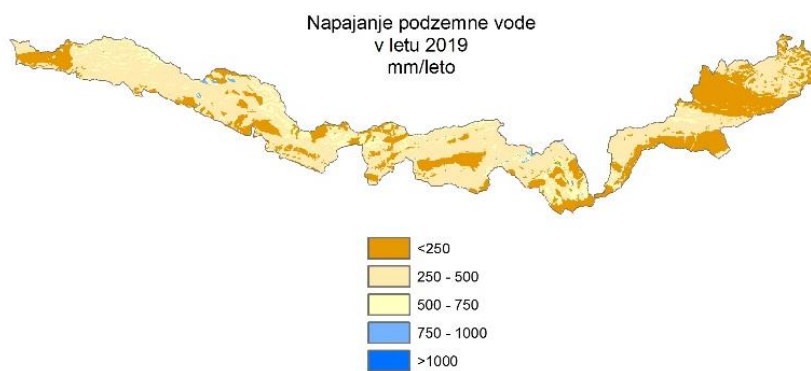
| <i>Pretoki podzemne vode (l/s)</i> | <i>Karavanški cestni predor</i> | <i>Javornik</i> | <i>Završnica</i> | <i>Mošenik</i> |
|------------------------------------|---------------------------------|-----------------|------------------|----------------|
| Q <sub>pov.</sub>                  | 117                             | 1.008           | 443              | 1.449          |
| Q <sub>min.</sub>                  | 94                              | 236             | 208              | 622            |
| Q <sub>max.</sub>                  | 153                             | 8.599           | 1.340            | 6.133          |
| Q <sub>odvzem</sub>                | 0,001                           | 0,321           | 18,59            | 9,128          |

V letu 2019 je bilo iz vodnega telesa VTPodV\_1005 Karavanke skupno odvzetih 3.171.790 m<sup>3</sup> oziroma 0,101 m<sup>3</sup>/s podzemne vode. Največ, okoli 78 %, 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 2019 zanemarljivi (*Preglednica 19*). Raba podzemne vode na območju VTPodV\_1005 Karavanke v letu 2019 ni povzročala sprememb v hitrosti in/ali smeri prekomejnega toka podzemne vode.

V letu 2015 sta avstrijska in slovenska družba za avtoceste podpisali sporazum za gradnjo druge cevi karavanškega predora, ki temelji na skupnem financiranju in izvajanju celotnega razvoja predora Karavanke. V sklopu državnega prostorskega načrta se je v letu 2016 za dograditev predora Karavanke pričel izvajati operativni monitoring podzemnih voda na obeh straneh državne meje, ki se je nadaljeval tudi v letu 2019. Monitoring je v letu 2019 v Sloveniji zajemal do 11 merilnih lokacij v vplivnem območju predora, na katerih se je večkrat v letu izvedel simultani monitoring količinskega stanja podzemne vode. Največji pretoki so bili zabeleženi na območju iztoka iz tunela v Hrušici, ko so posamične meritve v pomladnem času dosegale 122 l/s (Mlinca nad Belco), najmanjši pretoki pa niso dosegali niti 1 l/s (Presušnik).



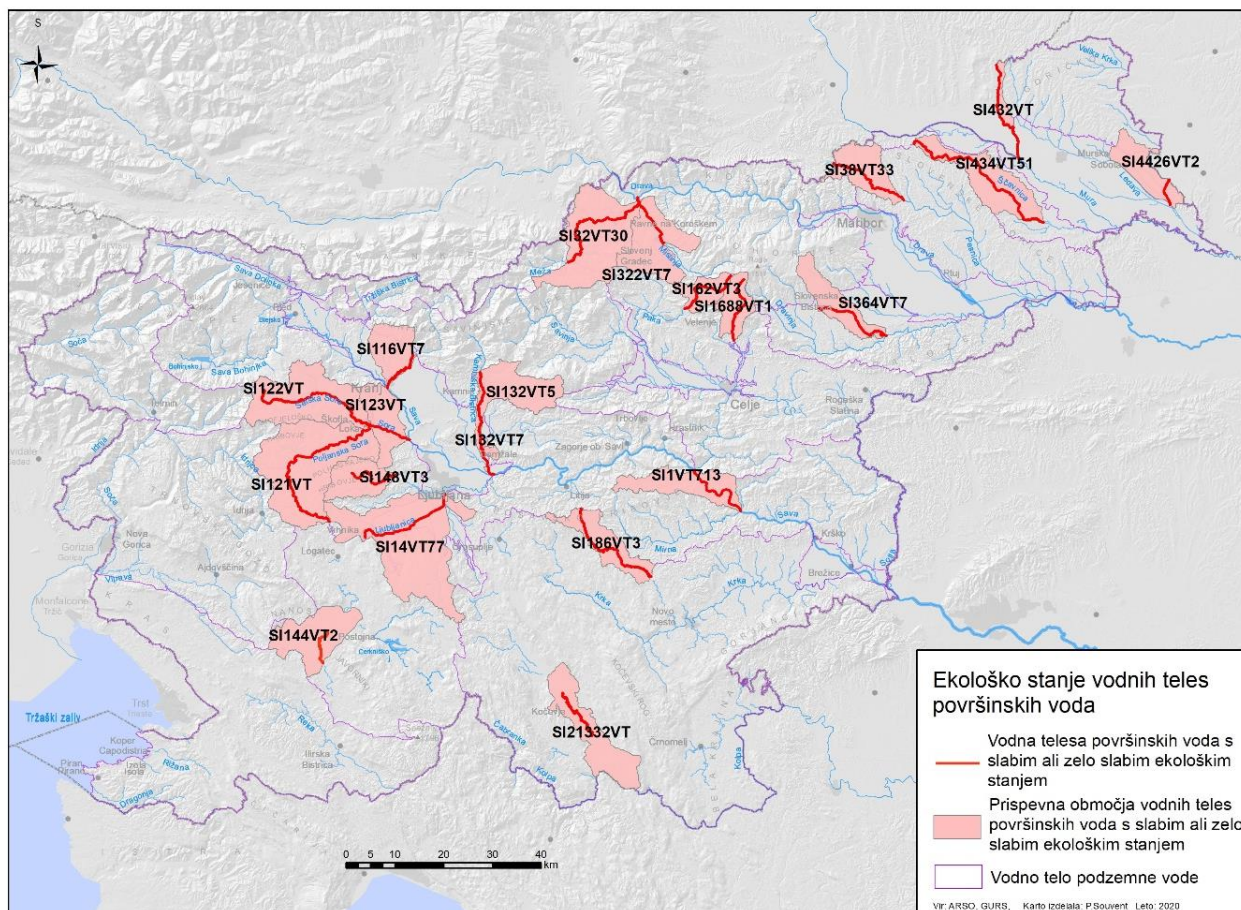
Slika 36: Primerjava skupnih obnovljivih količin podzemne vode od leta 2007 do 2019 na VTPodV\_1005 Karavanke s povprečno vrednostjo obdobja 1981–2010



Slika 37: Karta napajanja podzemne vode VTPodV\_1005 Karavanke v letu 2019

## 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 38).



Slika 38: 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 pri saprobnosti in hidromorfološki obremenjenosti. Eno vodno telo je bilo ocenjeno kot slabo zaradi trofičnosti (*Preglednica 20*).

Preizkus vpliva odvzemov podzemne vode v letu 2019 na stanje površinskih vodnih teles je izveden na tistih območjih, ki izkazujejo slabo ekološko stanje in so povezani s telesi podzemne vode. V analizi smo uporabili podatke o povprečnih letnih pretokih v obdobju 1981–2010 na vodomernih postajah ARSO, povprečne letne obnovljive količine podzemne vode plitvih vodonosnikov v obdobju 1981–2010 na osnovi regionalnega vodnobilančnega modela GROWA-SI ter podatke o količini odvzemov iz DRSV evidence vodnih povračil v letu 2019.

Najvišje vrednosti deleža vseh odvzemov voda od srednjega pretoka ( $Q_s$ ) so v VT Hudinja povirje – Nova Cerkev (10,7 %), največji delež odvzemov podzemne vode od povprečnega obnavljanja podzemne vode v referenčnem obdobju 1981–2010 pa je v VT Kamniška Bistrica Stahovica – Študa in sicer 5,3 %. 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 1981–2010 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 18 % 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 Vrhov – 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 Gajševsko 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 2019 na ekološko stanje površinskih voda. Dve vodni telesi z večjimi kraškimi metodološkimi izzivi imata pri vrednosti oznaki »kras«.

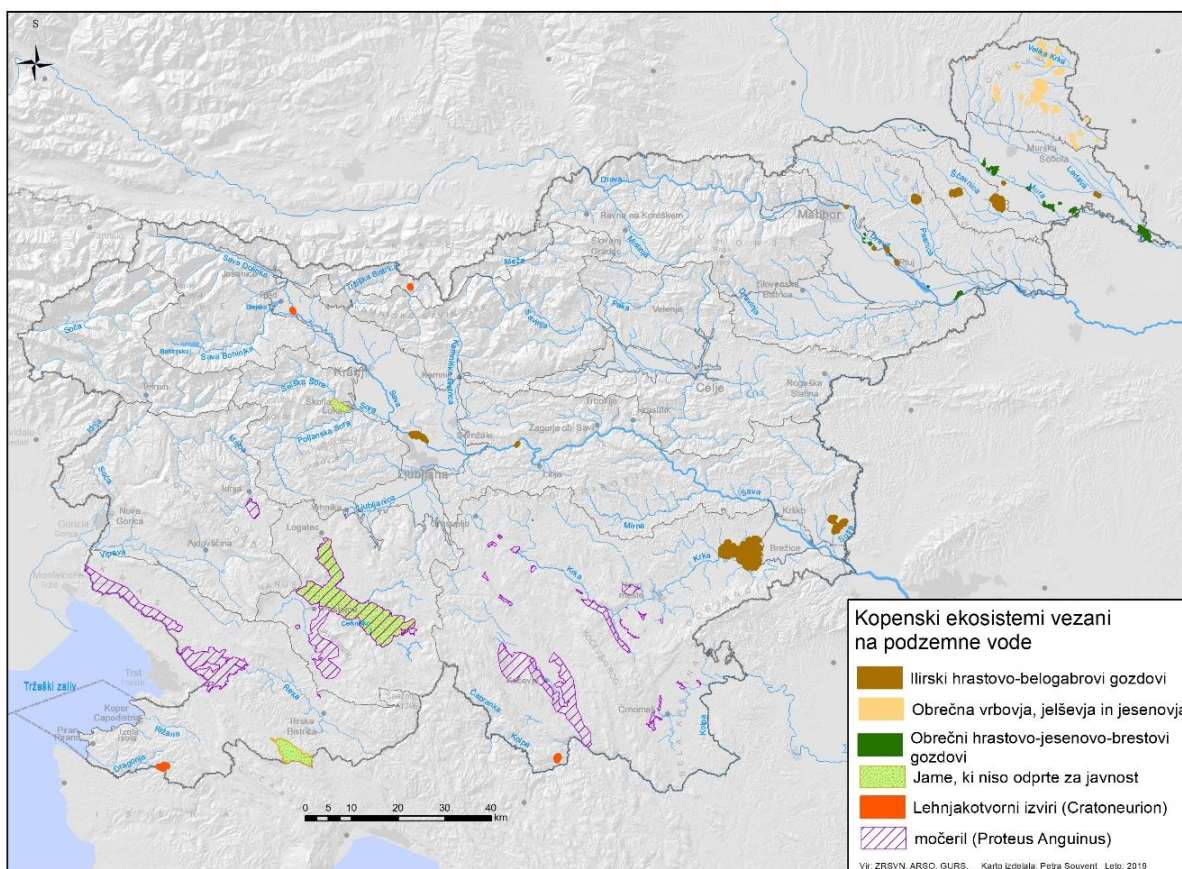
| Vodno telo podzemne vode<br>(šifra) | Vodno telo površinske vode<br>(šifra in ime)               | Delež vseh<br>odvzemov od<br>srednjega<br>pretoka<br>površinske<br>vode (Q <sub>s</sub> )<br>(%) | Delež odvzemov<br>podzemne vode<br>od povprečnega<br>obnavljanja<br>podzemne vode v<br>obdobju 1981–<br>2010 (%) |
|-------------------------------------|--|--|--|
| 1001, 1005, 1006                    | 116VT7 Kokra Preddvor – Kranj                              | 3,2  | 5,1  |
| 1007                                | 121VT Poljanska Sora                                       | 0,7  | 1,8  |
| 1001, 1007                          | 122VT Selška Sora  | 0,2  | 0,3  |
| 1001, 1007                          | 123VT Sora   | 0,7  | 1,9  |
| 1001, 1006, 1008                    | 132VT5 Kamniška Bistrica Stahovica – Študa                 | 4,1  | 5,3  |
| 1001,1006, 1008                     | 132VT7 Kamniška Bistrica Študa – Dol                       | 4,1  | 5,2  |
| 1001, 1007, 1010                    | 144VT2 Pivka Prestranek – Postojnska jama                  | 0,3  | 0,0  |
| 1007                                | 148VT3 Gradaščica z Veliko Božno                           | 0,2  | 0,1  |
| 1001, 1007                          | 14VT77 Ljubljanica povirje – Ljubljana                     | kras 0,8   | kras 1,4   |
| 1009                                | 162VT3 Paka povirje – Velenje                              | 5,6  | 0,0  |
| 1009                                | 1688VT1 Hudinja povirje – Nova Cerkev                      | 10,7   | 5,1  |
| 1011                                | 186VT3 Temenica I  | 4,6  | 4,3  |
| 1008                                | 1VT713 MP Sava Vrhovo – Boštanj                            | MPVT   | MPVT   |
| 1011                                | 21332VT Rinža  | kras 0,3   | kras 0,5   |
| 3013                                | 322VT7 Mislinja Slovenj Gradec – Otiški vrh                | 0,9  | 0,8  |
| 1005, 1006, 3013                    | 32VT30 Meža Črna na Koroškem – Dravograd                   | 1,2  | 1,4  |
| 3013, 3014                          | 364VT7 Ložnica Slovenska Bistrica – Pečke                  | 2,6  | 2,8  |
| 3015                                | 38VT33 Pesnica državna meja – zadrževalnik Perniško jezero | 0,0  | 0,0  |
| 4018                                | 432VT Kučnica  | 0,0  | 0,1  |
| 4017                                | 434VT51 Ščavnica povirje – zadrževalnik Gajševsko jezero   | 0,2  | 0,7  |
| 4016, 4018                          | 4426VT2 Kobiljanski potok državna meja – Ledava            | 0,1  | 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 km<sup>2</sup>) vrst in habitatnih tipov, ki so vezani na podzemne vode (Slika 39). Med temi prevladuje 25 območij dvoživk (*Proteus Anguinus*), sledi pa trinajst območij gozdnih habitatnih tipov (Ilirski hrastovo-belogabrovi gozdovi, obrečni hrastovo-jesenovo-brestovi gozdovi ter obrečna vrbovja, jelševja in jesenovja). Poleg omenjenih območij dvoživk in gozdnih habitatnih tipov so na podzemne vode vezani še štiri lehnjakotvorni izviri (Cratoneurion) in pet podzemnih jam, ki niso odprte za javnost. Izmed teh 47 območij vrst in habitatnih tipov je izpostavljenih 13 ekosistemov, skupne površine 47,2 km<sup>2</sup> (Slika 40), ki so neposredno odvisni od količine/višine podzemne vode. Vsi so gozdni habitati in so označeni kot ogroženi oz. poškodovani ter jih je potrebno glede na PUN 2000 obnoviti (Mezga in sod., 2014) (Preglednica 22).

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

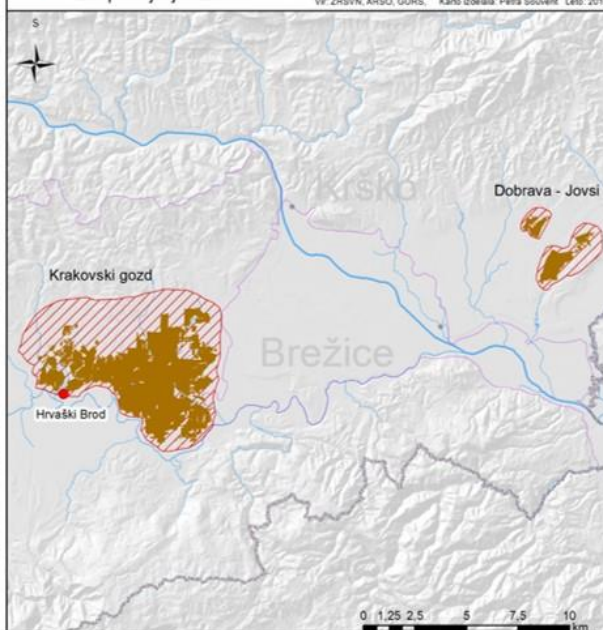
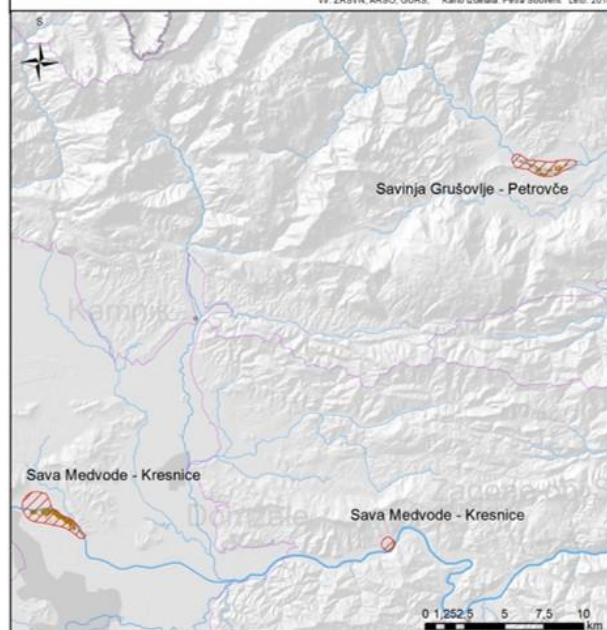
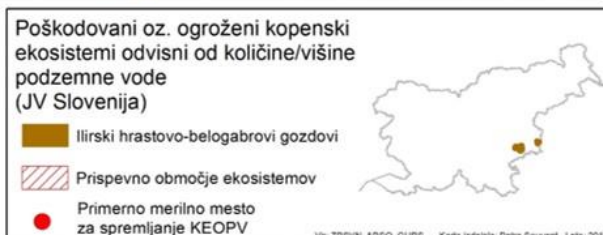
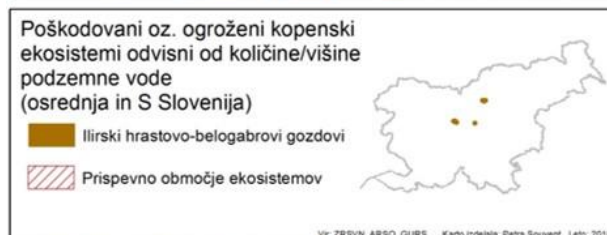
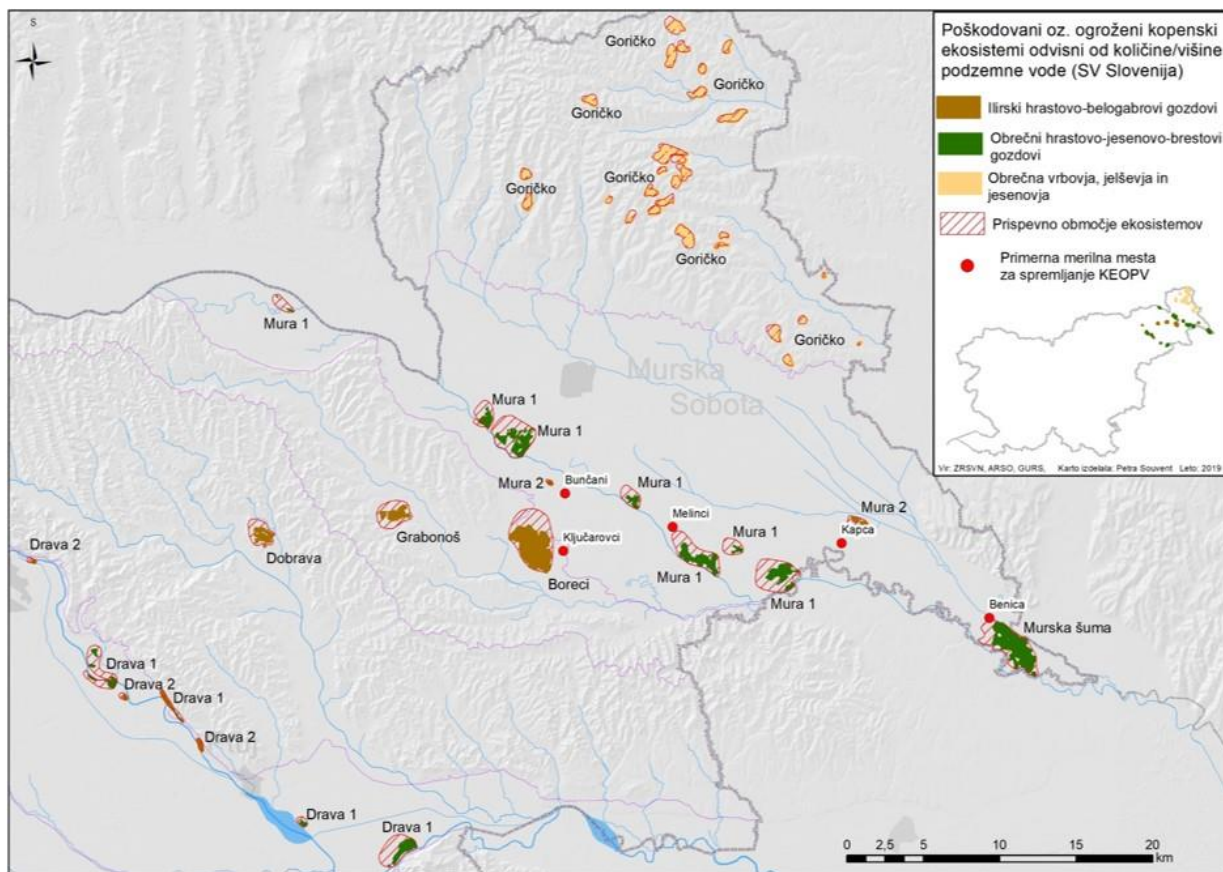
- ilirski hrastovo-belogabrovi gozdovi (*Erythronio Carpinion*);
- obrečni hrastovo-jesenovo-brestovi gozdovi (*Quercus robur*, *Ulmus laevis* in *Ulmus minor*, *Fraxinus excelsior* ali *Fraxinus angustifolia*) in
- obrečna vrbovja, jelševja in jesenovja (mehkolesna loka) (*Alnus glutinosa* in *Fraxinus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



Slika 39: Kopanski 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 <sup>2</sup> ) | Površina prispevnih območij gozdnega habitata (km <sup>2</sup> ) | 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 40: Ogroženi oz. poškodovani kopenski ekosistemi (gozdni habitati), ki so neposredno odvisni od količine/višine podzemne vode, njihova prispevna območja (prostorski podatkovni sloj GeoZS, 2014) ter primerna merilna mesta za spremljanje KEOPV (Janža in sod., 2015)

Preglednica 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 <sup>2</sup> ) | Obnovljiva količina podzemne vode 2019 (m <sup>3</sup> /leto) – MODEL GROWA-SI | Količina odvzete podzemne vode v letu 2019 (m <sup>3</sup> /leto) - vodna povračila | Razlika glede na leto 2018 | Količina podzemne vode podeljene z vodnimi pravicami (m <sup>3</sup> /leto) (stanje 30.08.2019) | Odvzeta količina / obnovljiva količina (%) | Vodne pravice/ obnovljiva količina (%) |
|---------------|----------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|--|--|---|----------------------------|---|--|--|
| 1a            | 1001                             | Sava Medvode - Kresnice      | 91L0                                | 4,5  | 133.777  | 5.699   | +48 %                      | 10.222  | 0,3  | 0,6                                    |
| 1b            | 1008                             | Sava Medvode - Kresnice      | 91L0                                | 0,6  | 1.674.113  | 0   | 0                          | 0   | 0  | 0                                      |
| 2             | 1006                             | Savinja Grušovlje - Petrovče | 91L0                                | 2,9  | 957.096  | 0   | 0                          | 858   | 0  | 0,1                                    |
| 3             | 1008                             | Dobrava – Jovski             | 91L0                                | 6,9  | 1.000.032  | 0   | 0                          | 279   | 0  | 0                                      |
| 4             | 1011                             | Krakovski gozd               | 91L0                                | 52,4   | 8.260.896  | 52.660  | +2 %                       | 76.893  | 0,6  | 0,9                                    |
| 5             | 3012                             | Drava 1                      | 91F0                                | 6,9  | 1.535.033  | 0   | 0                          | 1.923   | 0  | 0,1                                    |
| 6             | 3012                             | Drava 2                      | 91L0                                | 0,5  | 73.025   | 0   | 0                          | 459   | 0  | 0,6                                    |
| 7             | 3015                             | Dobrava                      | 91L0                                | 2,2  | 112.190  | 0   | 0                          | 2.237   | 0  | 2                                      |
| 8             | 4016                             | Mura 1                       | 91F0                                | 19,4   | 2.460.844  | 40.462  | -61 %                      | 817.841   | <b>1,6</b>                                 | <b>33</b>                              |
| 9             | 4016                             | Mura 2                       | 91L0                                | 0,7  | 16.250   | 0   | 0                          | 0   | 0  | 0                                      |
| 10            | 4016                             | Murska šuma                  | 91F0                                | 6,8  | 811.093  | 0   | 0                          | 60  | 0  | 0                                      |
| 11            | 4017                             | Boreci                       | 91L0                                | 8,9  | 292.644  | 10.833  | -3 %                       | 20.800  | 3,7  | 7                                      |
| 12            | 4017                             | Grabonoš                     | 91L0                                | 3,1  | 86.345   | 0   | 0                          | 954   | 0  | 1                                      |
| 13            | 4018                             | Goričko                      | 91E0                                | 13,2   | 481.851  | 0   | 0                          | 11.647  | 0  | 2                                      |
| <b>Skupno</b> |                                  |                              |                                     | <b>129</b>   | <b>17.895.189</b>  | <b>109.654</b>  | <b>-36 %</b>               | <b>944.173</b>  | <b>0,6</b>                                 | <b>5</b>                               |

Skupna površina obravnavanih ekosistemov z ogroženimi oz. poškodovanimi gozdnimi habitatni je 47,2 km<sup>2</sup>, površina hidroloških vplivnih območij obravnavanih ekosistemov pa je 81,8 km<sup>2</sup>. Podzemna voda se je v letu 2019 na območju teh ekosistemov ter njihovih hidroloških vplivnih območjih količinsko obnavljala s 17.895.189 m<sup>3</sup> (vodnobilančni model GROWA-SI, ni upoštevano napajanje podzemne vode iz rek). Letni evidentirani odvzemi (iz DRSV baze vodnih povračil 2019) podzemne vode so se, glede na odvzem leta 2018,

zmanjšali za 36 % in so bili v količini 170.280 m<sup>3</sup> porabljeni za namakanje kmetijskih zemljišč (66 %), lastno oskrbo s pitno vodo (18 %) in tehnološke namene (16 %). Zabeleženi pa so na štirih obravnavanih območjih: Sava Medvode-Kresnice, Krakovski gozd, Mura 1 in Boreci (*Preglednica 24*). Glede na leto 2018 beležimo na na območju Sava Medvode – Kresnice (VTPodV\_1001) za 48 % povečan odvzem, ki pa še vedno predstavlja zanemarljiv pritisk na obnovljive količine podzemne vode (0,3 %), nekoliko povečan odvzem (za 2 % glede na leto 2018) je tudi na območju Krakovskega gozda. Na preostalih dveh območjih ekosistemov beležimo zmanjšanje odvzema glede na leto 2018 (*Preglednica 24*).

Vodne pravice so podeljene na večini območij gozdnih habitatov oz. njihovih vplivnih območjih (*Preglednica 24*). S 191 vodnimi dovoljenji (195 vodnimi viri) (stanje 30. 08. 2019) se lahko letno odvzema 944.173 m<sup>3</sup> podzemne vode. Delež podeljenih vodnih pravic je glede na obnovljivo količino podzemne vode v letu 2019 na ekosistemu »Mura 1« 33 %, na gozdnem habitatu »Boreci« 7 %, na območju »Dobrava« in »Goričko« 2 %, 1 % podeljenih vodnih pravic ali manj pa beležimo na ekosistemih: Grabonoš, Krakovski gozd, Sava Medvode – Kresnice in Drava 1 ter Drava 2 (*Preglednica 24*).

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*). Na merilnih mestih so bile v letu 2019 povprečne mesečne gladine večinoma nad minimalno gladino podzemne vode (MG PodV), ki je potrebna za nemoteno rast in razvoj KEOPV, razen na merilnem mestu Melinci (2000) v septembru (9 cm pod MG PodV) in oktobru (20 cm pod MG PodV), in na merilnem mestu Bunčani (06111) v oktobru (12 cm pod MG PodV).

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 (06111)<br>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                                | -   |

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

### 4.4.1 Vodno telo podzemne vode VTPodV\_5019 Obala in Kras z Brkini

Preizkus vpliva črpanja podzemne vode na vdor slane vode je bil opravljen za VTPodV\_5019 Obala in Kras z Brkini, oziroma za slovenski del vodonosnega sistema 50621 Brestovica-Timava, ki je od obale Tržaškega zaliva ločen s tri do sedem kilometrov širokim pasom italijanskega ozemlja med Trstom in Tržičem.

Vodonosni sistem 50621 Brestovica-Timava je izdaten kraški vodonosnik, ki ga poleg padavin napajajo tudi vode ponikalnic Reke, Senožeškega in Sajevškega potoka, Raše ter Vipave. Srednji pretok izvirov Timave, ki predstavlja glavni iztok podzemne vode iz območja Krasa, znaša  $29,3 \text{ m}^3/\text{s}$ , poleg tega pa se podzemna voda iz tega območja drenira tudi proti izvirov v Nabrežini ( $0,3 \text{ m}^3/\text{s}$ ), izvirov med Nabrežinami in Ribiškimi naseljem ( $0,5 - 1 \text{ m}^3/\text{s}$ ), izvirov sistema Sardoč ( $1,9 \text{ m}^3/\text{s}$ ), izvirov Ližerc ( $1 \text{ m}^3/\text{s}$ ), izvirov pri Moščenicah ( $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ ), izvirov v zgornjem in zahodnem delu Prelosnega jezera ( $1,2 \text{ m}^3/\text{s}$ ) in izvirov v Tržiču ( $0,2 \text{ m}^3/\text{s}$ ) (Cucchi in sod., 2015). Skupaj to predstavlja iztok okrog  $35 \text{ m}^3/\text{s}$ . Največji delež prispeva zatekanje reke Soče, ki je bil na območju črpališča Klariči ocenjen na 56 % (Doctor, 2008). Ostale pomembne deleže obnovljivih količin na območju Krasa prispevajo ponikanje Reke na vzhodu vodonosnega sistema, Raše na severovzhodu vodonosnega sistema, neposredna infiltracija s pronicanjem padavin in zatekanje Vipave na severozahodnem robu masiva Krasa. S konceptualnim pristopom (*Slika 41*), ki temelji na rezultatih dosedanjih raziskav (Cucchi in sod., 2015, Doctor in sod., 2000; Doctor 2008), hidroloških meritev Reke in modelskih izračunih srednje dolgoletne obnovljive količine podzemne vode iz padavin (model GROWA-SI) je ocenjeno, da k srednjim obnovljivim količinam vodonosnega sistema s 25 % prispeva reka Reka, 38 % je infiltriranih padavin, 3 % prispevata reka Vipava, 3 % vseh srednjih obnovljivih količin pa prispeva reka Raša, ki v celoti zateka v ta kraški vodonosni sistem.

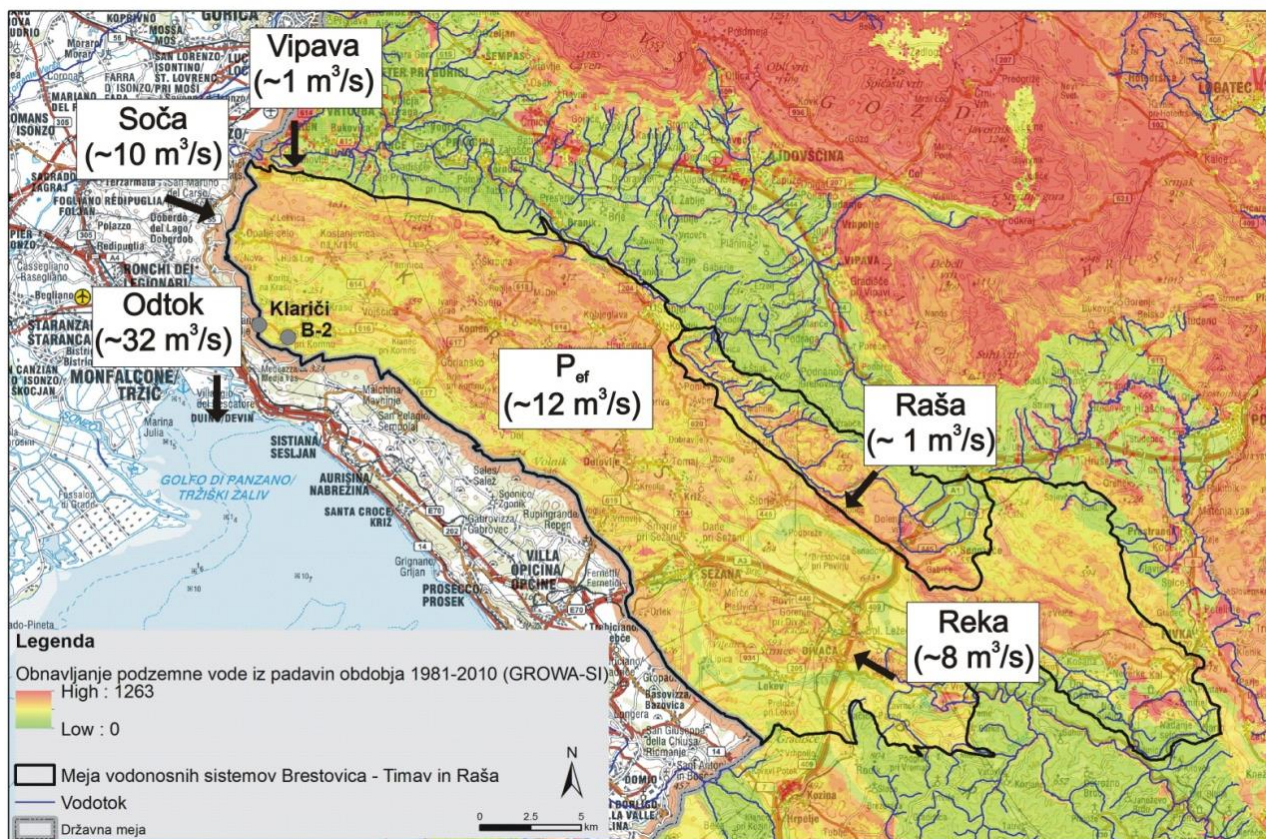
Podatki za preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na vdore slane vode v vodno telo podzemne vode VTPodV\_5019 Obala in Kras z Brkini so pridobljeni iz:

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

Ob državni meji z Italijo je v zaselku Klariči črpališče podzemne vode za regionalno oskrbo s pitno vodo južne Primorske z zmogljivostjo črpalk  $200 \text{ l/s}$ , ki dnevno načrpajo med  $3.820$  in  $17.500 \text{ m}^3$  pitne vode. Črpališče je od najbližjih izvirov Timave oddaljeno le  $1,7 \text{ km}$ , od morske obale pa manj kot  $4 \text{ km}$ . Gladina kraške podzemne vode se v črpališču zniža tudi pod gladino morja. Po podatkih iz DRSV evidence o vodnih povračilih so v obdobju 2008 – 2019 v Klaričih povprečno letno črpali  $2,628 \cdot 10^6 \text{ m}^3$  ( $0,077 \text{ m}^3/\text{s}$ ), podzemne vode, v letu 2019 pa je odvzem podzemne vode znašal  $2,571 \cdot 10^6 \text{ m}^3$  vode. Največji dnevni delež



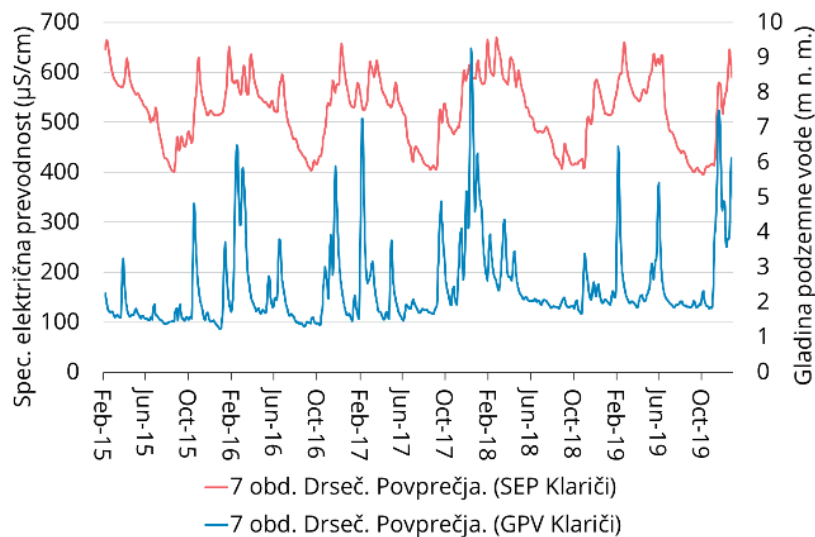
črpanja v obdobju 2008–2019 je bil dosežen 13. avgusta 2013 in je znašal  $17.561 \text{ m}^3$  ( $0,203 \text{ m}^3/\text{s}$ ).



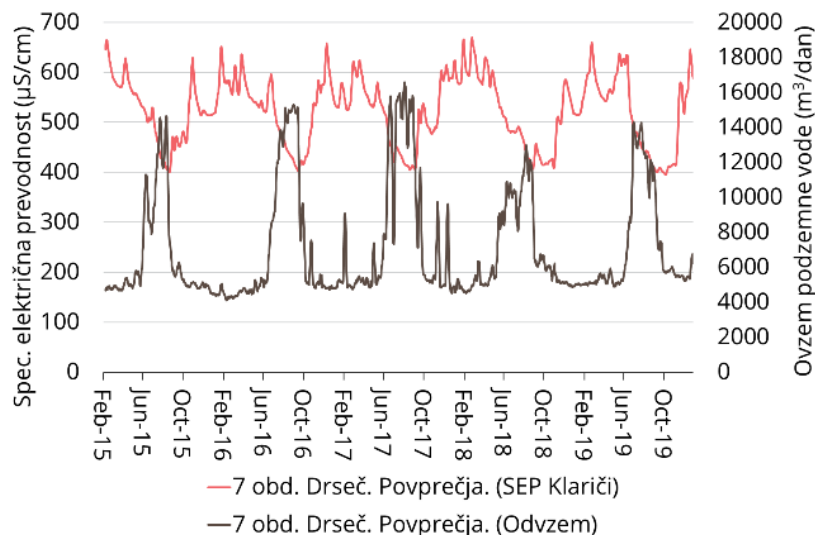
Slika 41: Bilančni konceptualni model napajanja vodonosnega sistema Brestovica – Timava

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

Plimovanje morja se ob nizkih gladinah podzemne vode odraža na hidrogrameh obeh vodnjakov, visoke gladine pa vpliv plimovanja zabrišejo. Temperatura podzemne vode je ustaljena pri  $13 \text{ }^\circ\text{C}$  in se rahlo zniža le ob dotokih sveže vode po intenzivnih padavinah. Nihanje specifične električne prevodnosti podzemne vode (SEP) na merilni postaji v črpalnišču Klariči (Br-4) ne odraža neposrednega odziva spremembe mineralizacije vode izključno na napajanje podzemne vode iz padavin. Dosedanji podatki razkrivajo zmanjševanje vrednosti specifične električne prevodnosti vode od pomladi do konca poletja z minimumom avgusta ali septembra, ko načeloma v tem vodonosniku spremljamo nizke gladine podzemne vode. Najvišje vrednosti SEP so glede na dosedanje razpoložljive podatke značilne za zimo in začetek pomladi, ko je tudi količinsko stanje podzemne vode v vodonosniku ugodnejše. Načeloma se vrednosti SEP odzivajo na napajanje z infiltracijo padavin s približnim časovnim zaostankom dveh tednov (Slika 42 in Slika 43).



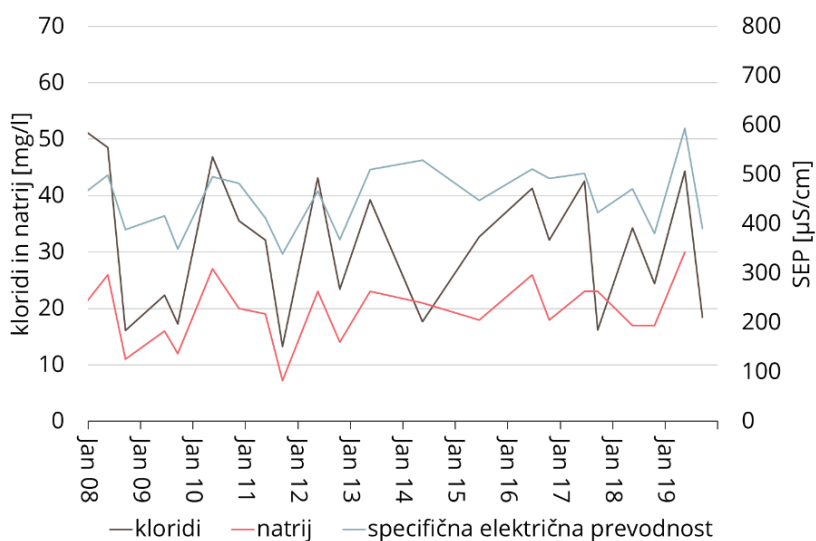
Slika 42: Nihanje 7 dnevnega drsečega povprečja povprečnih dnevni vrednosti specifične električne prevodnosti vode v odvisnosti od gladine podzemne vode v Klaričih med leti 2015 in 2019



Slika 43: Nihanje 7 dnevnega drsečega povprečja povprečnih dnevni vrednosti specifične električne prevodnosti vode v odvisnosti od dnevne količine odvzete podzemne vode v Klaričih med leti 2015 in 2019

Podatki ARSO monitoringa kakovosti podzemne vode, ki se izvaja z občasnimi vzorčenji v črpališču Klariči (Slika 44), kažejo na povišane vrednosti indikativnih parametrov natrija in kloridov in specifične električne prevodnosti (v nadaljevanju: Na, Cl in SEP) v obdobju 2008–2019 (Na: 19,6 mg/l; Cl: 30,6 mg/l; SEP: 451  $\mu$ S/cm), glede na naravno ozadje teh parametrov, ki so ocenjeni s povprečjem in dvojnimi standardnim odklonom obdobja 2008–2017 za osem vodnih teles podzemnih voda s prevladujočo kraško poroznostjo v Sloveniji (Na:  $\bar{x}$  = 1,9 mg/l,  $\sigma$  = 1,9 mg/l; Cl:  $\bar{x}$  = 2,9 mg/l,  $\sigma$  = 3,2 mg/l, SEP:  $\bar{x}$  = 337  $\mu$ S/cm,  $\sigma$  = 91  $\mu$ S/cm). Časovna spremenljivost indikativnih parametrov v črpališču Klariči, izražena s koeficienti variacije (KV), je velika ( $KV_{SEP}$  = 15 %;  $KV_{Na}$  = 30 %;  $KV_{Cl}$  = 38 %), trendi podatkovnih vrst obdobja 2003–2019 z vzorčenji nekajkrat letno pa statistično niso značilni. V letu 2019 smo spremljali povišane vrednosti indikativnih parametrov kloridov in specifične električne prevodnosti (Na: 30 mg/l; Cl: 18-44 mg/l, SEP: 390-594  $\mu$ S/cm) glede na značilne

vrednosti teh parametrov v primerjalnih vodnih telesih podzemnih voda s kraško poroznostjo v Sloveniji.



Slika 44: Vrednosti specifične električne prevodnosti SEP ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), kloridov  $\text{Cl}^-$  ( $\text{mg}/\text{l}$ ) in natrija  $\text{Na}^+$  ( $\text{mg}/\text{L}$ ) v obdobju 2008–2019 v črpališču Klariči

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

V letu 2017 se je pričela delati vsebinska zasnova projektne naloge s poudarkom na hidrogeoloških analizah za potrebe razvoja konceptualnega modela na Krasu. Na zahodnem delu obširnega vodonosnika Krasa je trenutno poznavanje konceptualnega modela toka in transporta podzemne vode nezadostno. Območje je izpostavljeno tako zaradi prekomejnega toka podzemne vode proti Italiji, pa tudi zaradi ugotovljenih povečanih vsebnosti omenjenih kemijskih elementov v podzemni vodi na območju črpališča Klariči, kar bi lahko med drugim predstavljalo tveganje za slabo količinsko stanje podzemne vode. V prvi fazi raziskav se je zbralo in pregledalo obstoječo literaturo o hidrogeoloških raziskavah tako slovenskega kot tudi italijanskega dela Krasa. Zbrani podatki so bili v letu 2018 dopolnjeni z novimi, sledila pa je analiza spreminjanja fizikalnih in kemijskih značilnosti vode ob različnih hidroloških razmerah. Obdelava rezultatov analiz izotopov in žlahtnih plinov vode na območju črpališča Klariči je pokazala na mešanje različnih vod. Različne ocene so pokazale na različne možna razmerja tega mešanja, zanimivi pa so rezultati analize helija v vrtini B-4, ki nakazujejo, da je vzrok povišanih vrednosti SEP in kloridov dotok starejše vode iz večjih globin in ne vdor morske vode. Za bolj zanesljivo potrditev te hipoteze bodo potrebne nadaljnje raziskave. Izvedene aktivnosti predstavljajo osnovo za nadaljnje aktivnosti, s katerimi bodo pokriti cilji širše naloge razvoja konceptualnega modela Krasa.

Do sedaj opravljene raziskave ne kažejo, da bi morebitno prekomerno črpanje podzemne vode vplivalo na vdor morske vode ali vode slabše kakovosti v vodonosnik.

#### **4.4.2 Vodno telo podzemne vode VTPodV\_3012 Dravska kotlina**

Po Pravilniku o določitvi vodnih teles podzemnih voda (Uradni list RS, št. 63/05, 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 prodnopedščen 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 VTPodV\_3012 Dravska kotlina. 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 VTPodV\_3012 Dravska kotlina pričela naraščati (Mihorko in sod., 2019), kar je vodilo v vključitev vodnega telesa v oceno količinskega stanja podzemne vode z vidika testa vdora druge vode slabše kakovosti v vodonosnik. Tehnični usmeritveni dokument št. 18 (European Commission 2009) okvirne direktive o vodah (WFD, 2000) v okviru testa vdora druge vode slabše kakovosti v vodonosnik priporoča analizo pritiskov zaradi črpanja podzemne vode, ki je del ocene količinskega stanja podzemne vode, ki ji sledi analiza tveganja za vdor slane vode ali druge vode slabše kakovosti, kot dela ocene kemijskega stanja podzemne vode.

V letu 2016 je bil izdelan Načrt upravljanja voda na vodnem območju Donave za obdobje 2016–2021 (NUV, 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 dosedanji 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 tvegaje, 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. Ministrstvo je že izvedlo določene popravljalne ukrepe, kjer je omenjeno, da je bil izveden preiskovalni monitoring in terenski ogled črpališča Skorba (RSRS, 2019a).

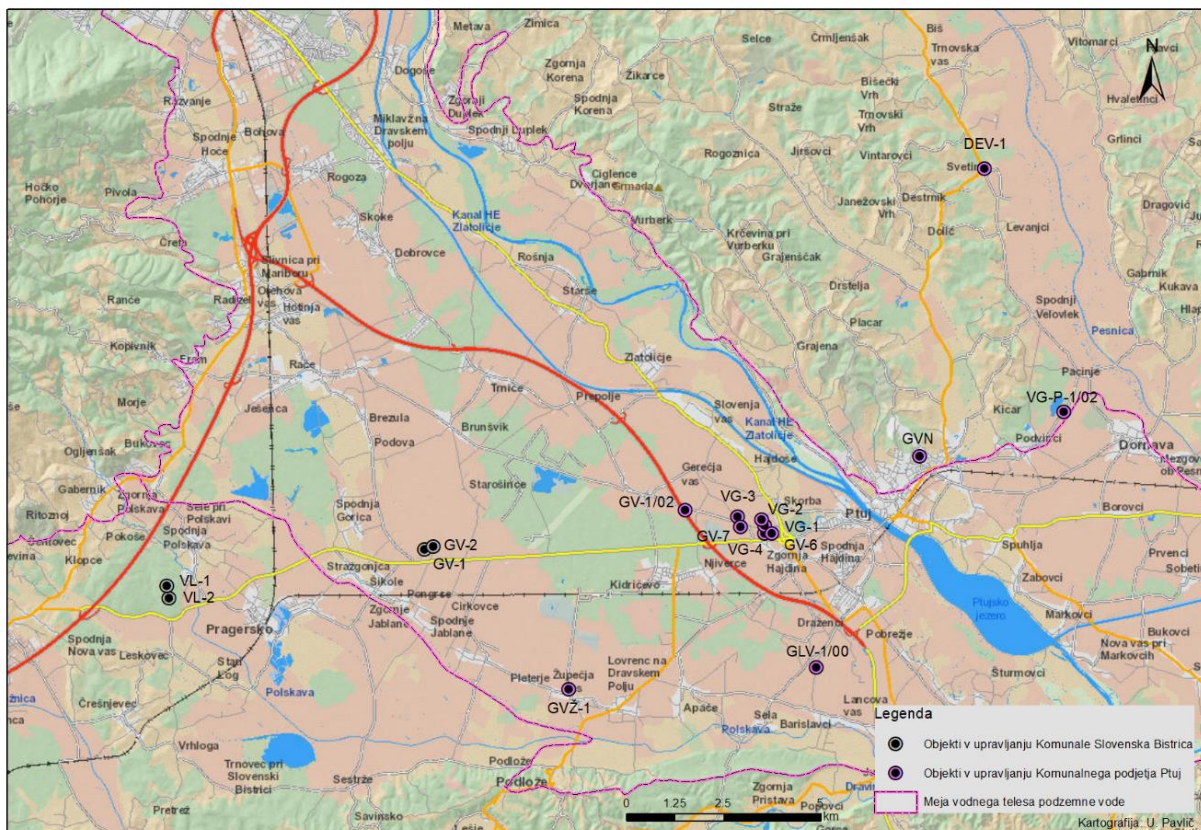
Konceptualni model toka podzemne vode pliocenskega vodonosnika na območju Dravskega in Ptujkega polja je opisan v diplomskih delih Naravoslovnotehniške fakultete v Ljubljani in poročilih Geološkega zavoda Slovenije (GeoZS, 2013; Klasinc, 2013; Klasinc in sod., 2018). Ker dimenzije in prostorska opredelitev spodnjega vodonosnika na južnem območju vodnega telesa VTPodV\_3012 Dravska kotlina ne ustreza dejanskim dimenzijam vodonosnika, je bil izdelan predlog za razglasitev vodnega telesa podzemne vode spodnjega pliocenskega vodonosnika z nazivom VTPodV\_3023 »Ptuj – globoki« (GeoZS, 2013). Gre za 395 km<sup>2</sup> veliko vodno telo, ki se površinsko prekriva z več obstoječimi vodnimi telesi podzemne vode: VTPodV\_3015 Zahodne Slovenske gorice, VTPodV\_3012 Dravska kotlina, VTPodV\_3014 Haloze in Dravinjske gorice in VTPodV\_3013 Vzhodne Alpe. Na Dravskem polju leži nad obravnavanim vodnim telesom vodno telo v kvartarnih plasteh. Ti podzemni vodi sta večinoma ločeni z vmesnimi drobnozrnatimi plastmi, ki pogojujejo nastanek zaprtega vodonosnika (GeoZS, 2013). Novejši podatki gladin podzemne vode in koncentracij nitratov kažejo, da je cona med zgornjim kvartarnim in spodnjim pliocenskim vodonosnikom vsaj na nekaterih območjih prepustna (Klasinc in sod., 2018). Predlagano vodno telo VTPodV\_3023 »Ptuj – globoki« se napaja z infiltracijo padavin na napajalnem zaledju, z dotoki iz potokov in hudournikov ter iz kvartarnega vodonosnika (Klasinc, 2013). Napajalno zaledje se nahaja na gričevjih Slovenskih in Dravinjskih goric ter obronkih Pohorja. Med pomembnejšimi potoki, ki napajajo vodonosni sistem na zahodu sta Polskava in Novi graben. Infiltracija iz kvartarnega vodonosnika verjetno poteka predvsem v južnem delu Dravskega polja in severnem delu Ptujkega polja, kjer je piezometrična gladina kvartarnega vodonosnika višja od gladine na območju Ptujkega polja (Klasinc, 2013). Površina območja napajanja vodnega telesa VTPodV\_3023 »Ptuj – globoki« s padavinami je tako ocenjena na 157 km<sup>2</sup> (Klasinc, 2013). Glede na podatke o povprečnem dolgoletnem napajanju vodonosnika z infiltracijo padavin (350 mm) in ocenjeno površino napajanja predlaganega vodnega telesa VTPodV\_3023 »Ptuj – globoki« lahko ocenimo povprečno dolgoletno obnovljivo količino podzemne vode vodnega telesa, ki znaša 1,74 m<sup>3</sup>/s podzemne vode.

Z namenom celovitega konceptualnega pristopa k problematiki onesnaženja drugega vodonosnika vodnega telesa podzemne vode VTPodV\_3012 Dravska kotlina smo v oceni količinskega stanja pri obravnavi testa vdora slane vode ali druge vode slabše kakovosti tega vodnega telesa upoštevali razpoložljive podatke kemijskega monitoringa podzemne vode in rabe podzemne vode, ki lokacijsko odstopajo od meja obravnavanega vodnega telesa podzemne vode, vendar so del predlaganega vodnega telesa VTPodV\_3023 »Ptuj – globoki« (GeoZS, 2013).

Podatki za preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na vdore slane vode v vodno telo podzemne vode VTPodV\_3012 Dravska kotlina so pridobljeni iz:

- obratovalnega monitoringa rabe za oskrbo s pitno vodo, ki se izvaja kot gospodarska javna služba Vodovodnega podjetja Ptuj d. d. in Komunale Slovenska Bistrica d.o.o.,
- državnega monitoringa kemijskega stanja podzemnih voda (ARSO) in
- podatkov rabe vode iz vodnih povračil (DRSV).

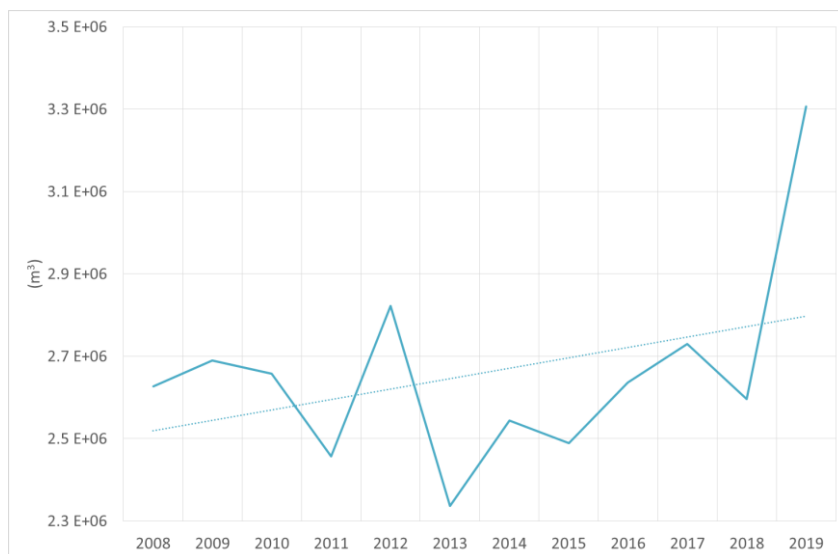
V južnem delu Dravskega polja je osem pomembnih črpališč podzemne vode. Največje količine vode načrpa Komunalno podjetje Ptuj. Komunalno podjetje Slovenska Bistrica upravlja s črpališči Šikole in Velenik. Večji del oskrbe z vodo iz pliocenskega vodonosnika poteka z južnega območja Dravskega polja, ostal del pa iz vrtin v Podvincih na 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 45).



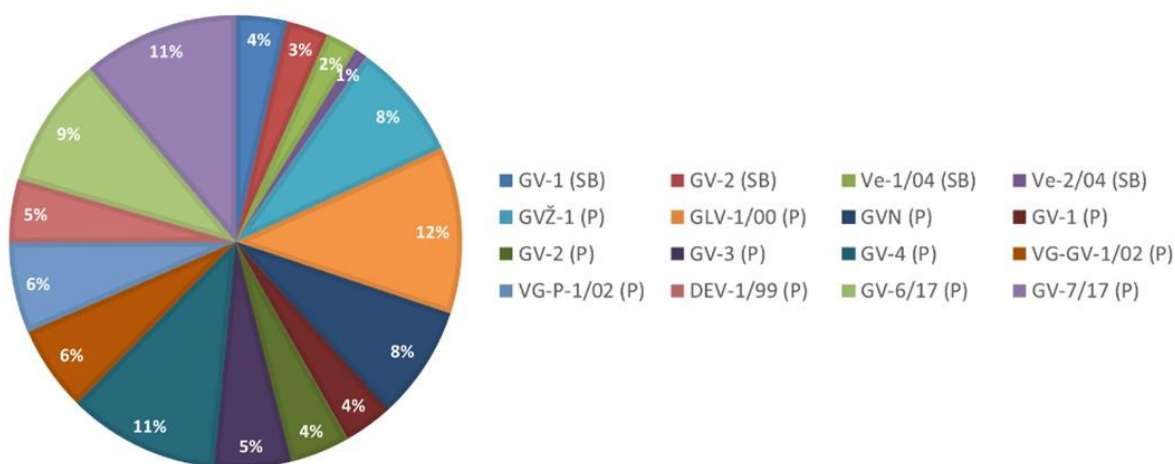
Slika 45: Lokacije objektov črpanja in merilnih mest kemijskega monitoringa podzemnih voda na območju predlaganega vodnega telesa podzemne vode VTPodV\_3023 »Ptuj – globoki«

Po podatkih iz DRSV evidence o vodnih povračilih v obdobju 2008–2019, ki so podkrepljena in preverjena s poročili obratovalnega monitoringa rabe za oskrbo s pitno vodo (Vodovodno podjetje Ptuj d. d. in Komunala Slovenska Bistrica d. o. o.), se je na na območju obravnavanega vodnega telesa iz črpališč komunale Ptuj in Slovenska Bistrica (Slika 45) povprečno izčrpalo  $2.688.072 \text{ m}^3$  vode letno, kar ustreza količini  $0,085 \text{ m}^3/\text{s}$ . V letu 2019 je skupna izčrpana količina podzemne vode iz predlaganega vodnega telesa VTPodV\_3023 »Ptuj – globoki« znašala  $3.336.739 \text{ m}^3$ , kar ustreza količini  $0,106 \text{ m}^3/\text{s}$  vode (Slika 46 in Slika 47). Število črpalnih objektov se je v letu 2019 povečalo na 16, saj sta v tem letu začeli obratovati dodatni vrtini v upravljanju Vodovodnega podjetja Ptuj d. d., izvrtani v letu 2017 (GV-6/17 in GV-7/17), kar je vodilo tudi k večjemu skupnemu odvzemu podzemne vode iz predlaganega vodnega telesa VTPodV\_3023 »Ptuj – globoki«. V primerjavi z ocenjeno dolgoletno obnovljivo količino vodonosnika je delež odvzete vode v letu 2019 znašal približno 6 % 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.

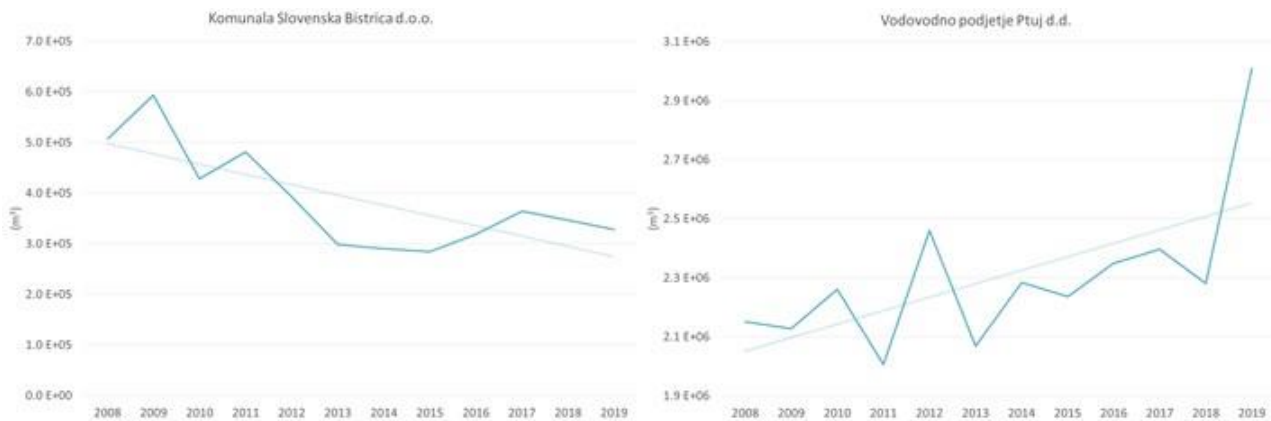


Slika 46: Skupni odvzem podzemne vode iz predlaganega vodnega telesa VTPodV\_3023 »Ptuj – globoki« v letu 2019 (m<sup>3</sup>) po podatkih odvzemov iz DRSV evidence o vodnih povračilih in obratovalnih monitoringov rabe za oskrbo s pitno vodo



Slika 47: Odvzemi podzemne vode iz predlaganega vodnega telesa VTPodV\_3023 »Ptuj – globoki« v letu 2019 po posameznih objektih črpanja (m<sup>3</sup>) po podatkih odvzemov iz DRSV evidence o vodnih povračilih in obratovalnih monitoringov rabe za oskrbo s pitno vodo

V črpališčih, ki so v upravljanju Vodovodnega podjetja Ptuj d. d., je bil za obdobje 2008–2019 ugotovljen statistično značilen trend naraščanja skupnih količin črpanja na ravni zaupanja 95 %. Na drugi strani je bil z analizo trenda ugotovljeno statistično značilno zmanjševanje odvzetih vodnih količin na objektih v upravljanju Komunale Slovenska Bistrica d. o. o. (Slika 48). 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 48: 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 2008–2019

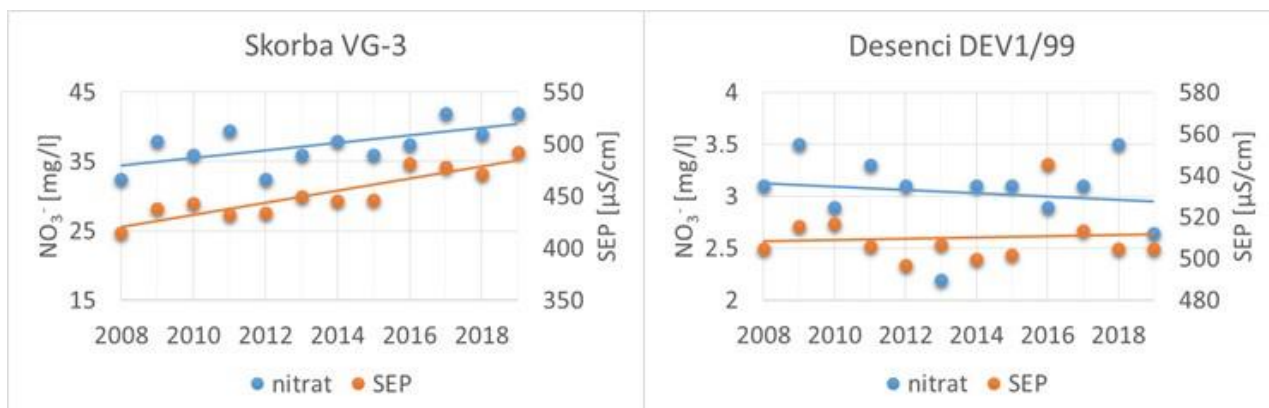
V posameznih vzorčenjih monitoringa kakovosti podzemne vode med leti 2008 in 2019 mejna vrednost parametrov SEP za pitno vodo ( $2.500 \mu\text{S}/\text{cm}$ ) na območju globokega pliocenskega vodonosnika »Ptuj – globoki« ni bila presežena, kar je zadostilo 2. pogoju preizkusa količinskega stanja podzemne vode.

S 3. pogojem preizkusa vdora slane vode ali 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 za spremljanje kakovosti podzemne vode na območju vodonosnikov Vrtojbenskega polja in spodnjega dela Vipavske doline. Povprečna vrednost SEP na izbranih merilnih mestih znaša  $480 \mu\text{S}/\text{cm}$ , zgornja mejna vrednost naravnega ozadja glede na razpon dvojnega standardnega odklona pa  $802 \mu\text{S}/\text{cm}$ . Podatki kažejo, da na nobenem izmed spremljanih merilnih mest kemijskega monitoringa podzemne vode na območju predlaganega vodnega telesa VTPodV\_3023 »Ptuj-globoki« ni bila presežena vrednost naravnega ozadja parametra SEP, kar je zadostilo 3. pogoju preizkusa.

Zadnji, 4. pogoj obravnavanega preizkusa 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 ( $\text{NO}_3^-$  [ $\text{mg}/\text{L}$ ]). Merilna mesta, na katerih se je v letu 2019 izvajal kemijski monitoring raziskovanega vodnega telesa, so bila Šikole 2 (GV-2), Skorba 3 (VG-3), Skorba 4 (VG-4), Lancova vas (GLV-1/00) ter Desenci (DEV-1) (Slika 45). Značilnost trenda indikativnega parametra SEP smo v letu 2019 ugotavljali za merilna mesta Šikole GV-2, Desenci Dev1/99 in Skorba VG-3, saj ostala merilna mesta niso imela zadovoljivo dolgega niza opazovanj tega parametra (najmanj 6 let). Nabor ugotavljanja značilnosti trenda indikativnega parametra nitrata v letu 2019 se je glede na nabor SEP skrčil za merilno mesto GV-2 v Šikolah zaradi vsebnosti parametra pod detekcijsko mejo. Rezultati ugotavljanja trenda indikativnih parametrov v obdobju 2008-2019 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 2008–2019 ni statistično značilen (*Slika 49*).



Slika 49: Potek indikativnih parametrov (NO<sub>3</sub><sup>-</sup> in SEP) na merilnih mestih Skorba VG-3 (diagram levo) in DEV1/99 (diagram desno) v obdobju 2008–2019

## **5 Ocena količinskega stanja podzemnih voda v letu 2019**

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\_1002 Savinjska kotlina, 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, ki ta pogoj ne izpolnjuje (*Preglednica 3*), 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*).

Na vseh petih vodnih telesih s plitvimi vodonosniki z medzrnsko poroznostjo je z vidika gladine podzemne vode za leto 2019 ocenjeno DOBRO količinsko stanje (*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<br>>75 % merilnih mest nima statistično značilnega upadajočega trenda ( $\alpha = 0,05$ ) | Pogoj 2<br>>75 % merilnih mest ima MGW > NGW_3M | Pogoj 3<br>>75 % merilnih mest ima MGW_prog > NGW_3M | Pogoj 4<br>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 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 1990–2019  
 MGW\_prog – ocenjena srednja letna gladina podzemne vode napovedovalnega obdobja 2020–2027  
 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 2019 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 2009–2019 ocenjujemo zniževanje piezometrične gladine v Murski formaciji na hitrost od približno 6 cm (V-66) do 60 cm (Do-1) na leto.

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 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 | 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 type="checkbox"/>  | <input checked="" type="checkbox"/>   | <input 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 type="checkbox"/>  | <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 - Ljubljanica        | <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                             | 4965 Bilpa - Bilpa                   | <input checked="" type="checkbox"/>   | <input checked="" type="checkbox"/>   |  | DA  | visoka           |
| 18       | 1011                             | 4986 Dolence II - Krupa              | <input checked="" type="checkbox"/>   | <input checked="" type="checkbox"/>   |  | DA  | visoka           |
| 19       | 1011                             | 7340 Prečna - Prečna                 | <input checked="" type="checkbox"/>   | <input checked="" type="checkbox"/>   |  | DA  | visoka           |
| 20       | 1011                             | 7029 Podbukovje I - Krka             | <input checked="" type="checkbox"/>   | <input checked="" type="checkbox"/>   |  | DA  | visoka           |
| 21       | 1011                             | 7272 Meniška vas I - Radešča         | <input checked="" type="checkbox"/>   | <input checked="" type="checkbox"/>   |  | DA  | visoka           |
| 22       | 6020                             | 8500 Bača pri Modreju - Bača         | <input checked="" type="checkbox"/>   | <input checked="" type="checkbox"/>   |  | DA  | visoka           |
| 23       | 6020                             | 8031 Kršovec - Soča                  | <input checked="" type="checkbox"/>   | <input checked="" type="checkbox"/>   |  | DA  | visoka           |
| 24       | 6021                             | 8450 Hotešk - Idrija                 | <input type="checkbox"/>  | <input checked="" type="checkbox"/>   |  | DA  | visoka           |
| 25       | 6021                             | 8561 Vipava II - Vipava              | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>  | <input checked="" type="checkbox"/>          | DA  | visoka           |
| 26       | 6021                             | 8630 Ajdovščina I - Hubelj           | <input checked="" type="checkbox"/>   | <input checked="" type="checkbox"/>   |  | DA  | visoka           |
| 27       | 5019                             | 9100 Ilirska Bistrica - Bistrica     | <input checked="" type="checkbox"/>   | <input checked="" type="checkbox"/>   |  | DA  | visoka           |
| 28       | 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 izdatnosti izvira oziroma vodotoka na štirih od petih ugotovljenih primerov pripisujemo naravnim pogojem napajanja vodonosnikov s primanjkljajem padavin in povišani stopnji evapotranspiracije. V letu 2019 so bile ocenjene nizke količine obnavljanja vodonosnikov zaradi izpada napajanja vodonosnikov predvsem v času zime 2018/2019, poletja in prvi polovici jeseni 2019.

Na podlagi analize urnih in dnevnih podatkov o pretokih na merilni postaji 3320 Bistrica – Bohinjska Bistrica je bilo ugotovljeno, da na nizke konice na tej vodomerni postaji znatno vpliva gorvodno delujoča mala hidroelektrarna v upravljanju podjetja Bistrica d. o. o., ki je s svojim obratovanjem pričela delovati leta 1997. Ta vpliva na naravno nihanje najnižjih mesečnih pretokov vodotoka Bistrice v Bohinjski Bistrici in s tem na potek dolgoročnih trendov z obratom v smeri zmanjševanja količin podzemne vode. Zaradi prepoznanega umetnega vpliva na naraven režim nihanja pretokov Bistrice v Bohinjski Bistrici merilna postaja ni reprezentativna za oceno trenda malih pretokov kraških izvirov in vodotokov.

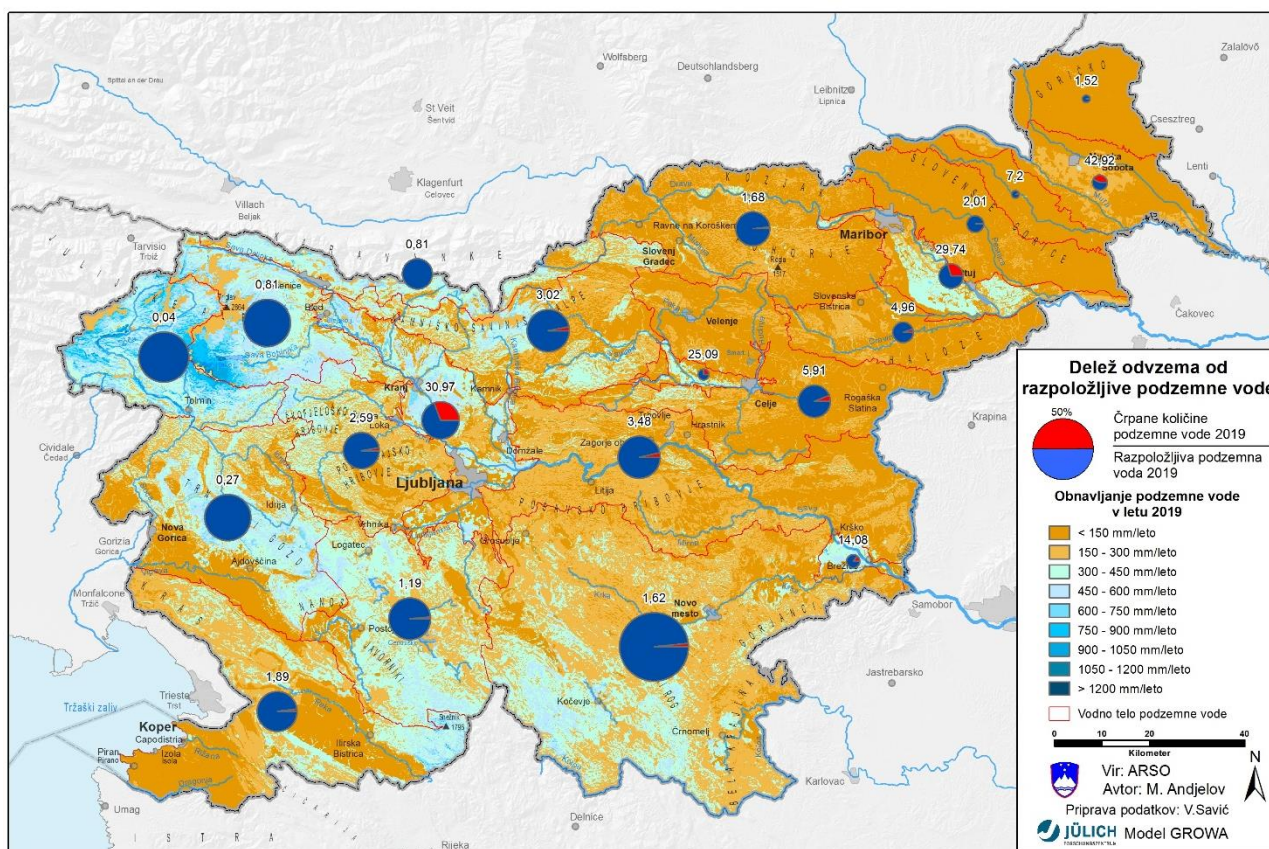
Ocenjujemo, da vsa obravnavana vodna telesa podzemne vode glede na analizo trendov nizkih pretokov izvirov in vodotokov izkazujejo DOBRO količinsko stanje z visoko stopnjo zaupanja (*Preglednica 27*).

### 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 2019, glede na rezultate modela napajanja vodonosnikov GROWA-SI (2019), največji na območjih štirih aluvialnih vodnih teles: VTPodV\_4016 Murska kotlina (42,9 %), VTPodV\_1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje (30,9 %), VTPodV\_3012 Dravska kotlina (29,7 %), in VTPodV\_1002 Savinjska kotlina (25,1 %) (Slika 50, Preglednica 28). Odvzemi v teh štirih vodnih telesih so v letu 2019 presegli mejno vrednost 20 %, ki jo EEA uporablja kot začetno opozorilo količinskega pritiska na vodne vire (EEA, 2005). Delež odvzemov nikjer ni večji kot 65 %, kar kot mejno vrednost količinskega pritiska povzema evropski projekt GENESIS (Preda in sod., 2014). Črpanje vode iz plitvih vodonosnikov na območju Slovenije v skupni letni količini 138,5 milijonov m<sup>3</sup> predstavlja 4,5 % razpoložljive količine podzemne vode.

Količinsko stanje podzemnih voda plitvih odprtih vodonosnikov glede na rezultate primerjave odvzemov z razpoložljivo količino podzemne vode določene iz vodne bilance z modelom GROWA-SI za leto 2019 ocenjujemo kot DOBRO za vseh 21 vodnih teles podzemne vode.



Slika 50: Razmerja med razpoložljivo količino podzemne vode in črpanimi količinami podzemne vode v letu 2019

Preglednica 28: Razmerja med razpoložljivo količino podzemne vode in črpanimi količinami podzemne vode za leto 2019

| Vodno telo podzemne vode (šifra in ime)                | Razpoložljiva količina podzemne vode (2019)** (m <sup>3</sup> /leto) | Črpane količine podzemne vode (2019)* (m <sup>3</sup> /leto) | Črpane količine podzemne vode / razpoložljiva količina podzemne vode (%) | Kategorija količinskega pritiska na razpoložljive količine podzemne vode**** |
|--|--|--|--|--|
| 1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje               | 161.640.234  | 50.059.099   | 30,97  | C  |
| 1002 Savinjska kotlina                                 | 14.058.517   | 3.527.750  | 25,09  | C  |
| 1003 Krška kotlina                                     | 20.388.091   | 2.871.529  | 14,08  | B  |
| 1004 Julijske Alpe v porečju Save                      | 258.154.846  | 2.087.396  | 0,81   | A  |
| 1005 Karavanke   | 104.791.628  | 847.108  | 0,81   | A  |
| 1006 Kamniško-Savinjske Alpe                           | 207.246.416  | 6.262.459  | 3,02   | A  |
| 1007 Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko hribovje | 151.178.540  | 3.913.033  | 2,59   | A  |
| 1008 Posavsko hribovje do osrednje Sotle               | 206.659.392  | 7.195.247  | 3,48   | A  |
| 1009 Spodnji del Savinje do Sotle                      | 121.959.122  | 7.208.940  | 5,91   | B  |
| 1010 Kraška Ljubljana                                  | 204.141.727  | 2.432.796  | 1,19   | A  |
| 1011 Dolenjski kras                                    | 551.086.300  | 8.905.593  | 1,62   | A  |
| 3012 Dravska kotlina                                   | 67.860.734   | 21.755.861   | 29,74***   | C  |
| 3013 Vzhodne Alpe                                      | 135.591.903  | 2.283.890  | 1,68   | A  |
| 3014 Haloze in Dravinjske gorice                       | 49.008.362   | 2.432.297  | 4,96   | A  |
| 3015 Zahodne Slovenske gorice                          | 32.356.378   | 649.587  | 2,01   | A  |
| 4016 Murska kotlina                                    | 26.013.360   | 11.164.655   | 42,92  | D  |
| 4017 Vzhodne Slovenske gorice                          | 6.914.829  | 497.859  | 7,20   | B  |
| 4018 Goričko   | 6.787.113  | 103.051  | 1,52   | A  |
| 5019 Obala in Kras z Brkini                            | 185.991.368  | 3.509.561  | 1,89   | A  |
| 6020 Julijske Alpe v porečju Soče                      | 295.708.349  | 123.597  | 0,04   | A  |
| 6021 Goriška brda in Trnovsko-Banjška planota          | 248.090.108  | 671.961  | 0,27   | A  |
| <b>Slovenija</b>                                       | <b>3.055.627.317</b>   | <b>138.503.267</b>   | <b>4,52***</b>   | <b>A</b>   |

Opomba: \* Črpane količine podzemne vode po ARSO evidenci vodnih povračil v letu 2019

\*\* (Obnovljiva količina podzemne vode = rezultati regionalnega vodnobilančnega modela GROWA-SI za leto 2019) – (ekološki odbitek)

\*\*\* Izračun upošteva tudi količine umetnega napajanja vodonosnikov v letu 2019, 5.281.213 m<sup>3</sup>

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

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

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

Simulacija modela vodne bilance naravnega stanja geotermalnega vodonosnika Murske formacije, ki jo je v letih 2014–2019 izvedel Geološki zavod Slovenije, nakazuje letno napajanje okoli 5,6 milijona m<sup>3</sup>.

V letu 2019 je bilo v okviru poročanja o obratovalnem monitoringu koncesij za rabo termalne vode analiziranih 74 objektov (Vižintin, 2020), kar je dva več kot v letu 2018 (Lapanje in sod., 2019). Skupni letni poročani odvzem termalne vode na ARSO v letu 2019 je bil 1 %

višji kot za leto 2018 in je znašal 6.476.870 m<sup>3</sup>. Od tega je bilo 35 % vode (2.275.990 m<sup>3</sup>) pridobljeno v SV Sloveniji, kar je 6 % manj kot lani. Še približno 426.279 m<sup>3</sup> termalne vode je bilo v SV Sloveniji načrpane, a se ni uradno poročala v okviru koncesijskega monitoringa, iz česar predpostavljamo, da je bilo približno 43 % vse termalne vode v letu 2019 pridobljene v SV Sloveniji. Največjo dovoljeno letno količino črpanja predpisano v koncesiji je v letu 2019 prekoračilo 6 koncesionarjev za rabo termalne vode (545.921 m<sup>3</sup>), od tega trije na območju SV Slovenije (342.079 m<sup>3</sup>). Delež nedovoljene presežene vode v skupni bilanci tako znaša 6 %, na območju SV Slovenije pa 15 %. Razmerja kažejo, da je odvzem iz regionalnih vodonosnikov v JV in SV Sloveniji velik in pomemben, zato je smiselno nadaljevati s povečevanjem zanesljivosti podatkov o stanju vodonosnikov in odvzemu termalne vode iz njih.

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 2019. Prostovoljno so poročali o odvzemu 6.831.880 m<sup>3</sup> termalne vode, približno 8 % manj kot v 2018. Zato je razlika med prostovoljno poročani količini in količini, predstavljeni v letnih poročilih o monitoringu znašala približno 5 %. To kaže na že zelo zanesljive in primerljive podatkovne baze. Na podlagi razpoložljivih podatkov ocenjujemo, da je bila skupna letna količina odvzema termalne vode iz Murske formacije v 2019 (brez Radencev) približno 2,4 milijona m<sup>3</sup>, to je dobrih 100.000 m<sup>3</sup> manj kot leto prej. Ker so podatki sedaj že zelo kakovostni, se bo s tem vse bolj povečala tudi zanesljivost modelskih simulacij in napovedi trendov.

Kljub indikacijam o zniževanju piezometrične gladine podzemne vode, ki so bile evidentirane v nekaterih študijah in raziskavah, in glede na trenutne matematične modele (Rman in Šram, 2019), količinsko stanje podzemne vode v globokem vodonosniku vodnega telesa VTPodV\_4016 Murska kotlina glede na osnovni vodnobilančni kriterij vodne direktive 2000/60/EC 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 10,9 %. 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 Kamniška Bistrica Stahovica – Študa (5,3 %) in VT Kamniška Bistrica Študa – Dol (5,2 %). Pri tem testu je na desetih 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 2019 **DOBRA**.

Preglednica 29: Analiza vpliva odvzema podzemne vode v letu 2019 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<br>Delež vseh odvzemov od srednjega pretoka površinske vode ( $Q_s$ ) je <10 % | Pogoj 2<br>Delež odvzemov podzemne vode od povprečnega obnavljanja podzemne vode v obdobju 1981–2010 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 Vrholo – 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<br>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 GROWA-SI) na ekosistemu in njegovem zaledju, je za območje »Sava Medvode-Kresnice« zanemarljiv, 0,3 %, za »Krakovski gozd« 0,6 %, za območje »Mura 1« 1,6 % ter za območje »Boreci« 3,7 %. 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

Razmerje med odvzemi s črpanjem podzemne vode v letu 2019 v črpališču Klariči in napajanjem podzemne vode vodonosnega sistema 50621 Brestovica-Timava je manjše od enega odstotka, kar je pod mejno vrednostjo 10 % za srednji količinski pritisk (Pogoj 1). Preizkus ne kaže zvišanja vsebnosti parametra specifične električne prevodnosti vode nad mejno vrednost tega parametra za pitno vodo (Pogoj 2). Preizkus vpliva črpanja podzemne vode v črpališču Klariči na vdore slane vode je odkril preseganje vrednosti naravnega ozadja specifične električne prevodnosti v podzemni vodi vodnih teles s prevladujočo kraško poroznostjo glede na zgornjo mejo razpona dvojnega standardnega odklona ( $519 \mu\text{S}/\text{cm}$ ), s čimer ni zadoščeno Pogoju 3 dobrega količinskega stanja za preizkus vpliva črpanja podzemne vode na vdore slane vode ali druge vode slabše kakovosti v vodnem telesu podzemne vode VTPodV\_5019 Obala in Kras z Brkini (*Preglednica 31*). Verjeten vzrok povečane mineralizacije podzemne vode na območju Klaričev je v naravnem dotoku fosilne morske vode miocenske starosti ujete pod vodonosnikom Krasa, ki je bila ugotovljena z geokemijskimi in izotopskimi raziskavami izvirov termalne vode v Tržiču v Italiji nekaj kilometrov jugozahodno od črpališča Klariči (Petrić in sod., 2013) in v okviru izvedbe hidrogeoloških analiz za potrebe razvoja konceptualnega modela na območju meddržavnega toka podzemne vode na Krasu (Petrić in Ravbar, 2020). Trend časovne vrste obdobja 2008–2019 za vrednosti specifične električne prevodnosti, kloride in natrij je statistično neznačilen, s čimer je izpolnjen zadnji pogoj (Pogoj 4) preizkusa vpliva odvzemov podzemne vode na vdore slane vode (*Preglednica 31*).

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 2019 sicer ni presegalo mejnih 10 % (Pogoj 1), vendar je bil s statistično značilnim trendom naraščanja skupnih količin črpanja na ravni zaupanja 95 % v obdobju 2008–2019 na črpalnih objektih v upravljanju Vodovodnega podjetja Ptuj d. d. ugotovljen znaten pritisk na količinsko stanje podzemne vode.

V letu 2019 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 slane vode ali druge vode slabše kakovosti v letu 2019 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 zadoščnemu 3. pogoj z vidika primerjave vrednosti SEP v letu 2019 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

(2 mg NO<sub>3</sub><sup>-</sup>/L) na merilnih mestih kemijskega monitoringa Skorba VG-3 (40–44 mg NO<sub>3</sub><sup>-</sup>/L) in Desenci DEV-1/99 (2,2–3,1 mg NO<sub>3</sub><sup>-</sup>/L). Četrty pogoj dobrega količinskega stanja obravnavanega preizkusa za predlagano vodno telo podzemne vode VTPodV\_3023 »Ptuj – globoki«, v letu 2019 ni bil dosežen zaradi ugotovljene statistične značilnosti naraščanja vrednosti indikativnih parametrov specifične električne prevodnosti in nitratov v podzemni vodi v obdobju 2008–2019 na merilnem mestu Skorba VG-3.

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<br>Odvzem je <10 % obnovljivih količin | Pogoj 2<br>Ni presežena meja SEP kakovosti pitne vode | Pogoj 3<br>Ni presežena meja SEP naravnega ozadja | Pogoj 4<br>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        | 5019                             | <input checked="" type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/>                   | <input type="checkbox"/>                          | <input checked="" type="checkbox"/>  | DA  | srednja          |
| 2        | 3012                             | <input checked="" type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/>                   | <input checked="" type="checkbox"/>               | <input type="checkbox"/>   | NE  | srednja          |

Opomba: i.p. – indikativni parameter

Legenda:  pogoj je izpolnjen,  pogoj ni izpolnjen

Skupna ocena preizkusa ne odkriva pomembnega vpliva črpanja podzemne vode na vdore slane vode v VTPodV\_5019 Obala in Kras z Brkini oz. v vodonosnem sistemu 50621 Brestovica-Timava (*Preglednica 31*). Kljub neizpolnjenemu Pogoj 3 dobrega količinskega stanja podzemne vode, ki ga je v letu 2019 z vzorčenjem vode 20. 5. 2019 povzročilo preseganje meje naravnega ozadja SEP ocenjujemo, da visoka vrednost tega indikativnega parametra ni bila posledica vdora morske vode v vodonosnik. Za vodonosnik na območju Klaričev je namreč značilna velika časovna spremenljivost indikativnih parametrov in odsotnost trenda naraščanja le-teh v obdelovalnem obdobju 2008–2019. Stopnjo zaupanja ocene je v letu 2019, podobno kot v preteklih letih, zniževala povišana mineralizacija podzemne vode na opazovalni postaji v Klaričih. Pričakujemo, da se bo stopnja zaupanja ocene stanja tega vodnega telesa zvišala z nadaljnjim razumevanjem konceptualnega modela v prihodnjih letih, ko bodo izvedene dodatne hidrogeološke preiskave tega območja.

Količinsko stanje podzemne vode se po tem preizkusu za vodno telo podzemne vode VTPodV\_5019 Obala in Kras z Brkini ocenjuje kot DOBRO (*Preglednica 31*).

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 četrty 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 2008–2019 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 in DEV-1/99 (2 mg/L NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) (*glej Poglavje 4.4.2*). 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. Aktivnosti izvedene v ta namen v letu 2020 so bile vezane na zbiranje informacij o razpoložljivih hidrogeoloških objektih na območju Dravskega polja ter izdelava katastra teh objektov (Lapanje in sod., 2020). 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 študiji opredeljeno mnenje do najverjetnejšega vzroka zviševanja koncentracije nitrata v globokem pliocenskem vodonosniku se nanaša na večanje descendentnega dotoka onesnažene vode iz kvartarnega v pliocenski vodonosnik zaradi nižanja gladine podzemne vode v pliocenskem vodonosniku, ki ga povzroča prekomerno črpanje vode. 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.

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

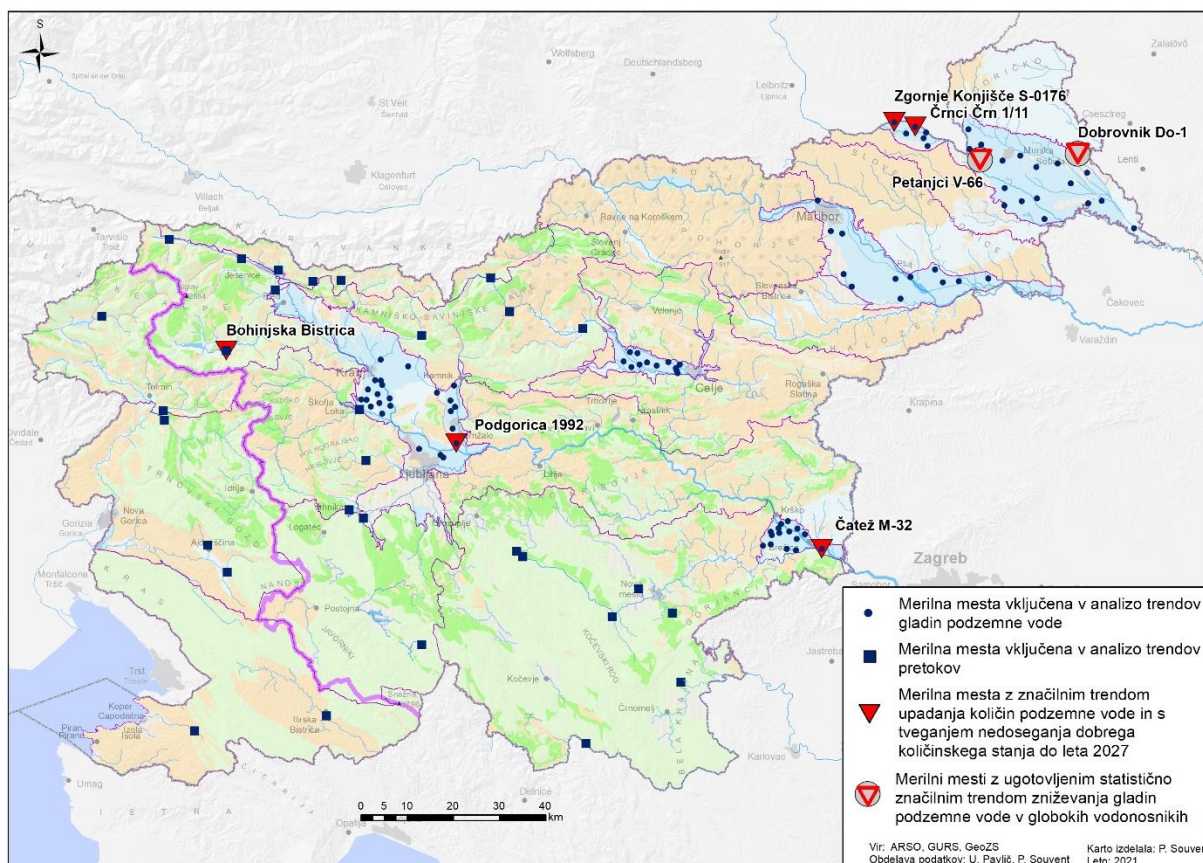
| Vodno telo podzemne vode (šifra in ime)          | Preizkus 1<br>Vpliv<br>odvzemov<br>podzemne<br>vode na<br>gladine<br>podzemne<br>vode in<br>vodno<br>bilanco | Preizkus 2<br>Vpliv<br>odvzemov<br>podzemne<br>vode na<br>ekološko<br>stanje<br>površinskih<br>vodnih teles | Preizkus 3<br>Vpliv<br>odvzemov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

Opombe: V: visoka stopnja zaupanja; S: srednja stopnja zaupanja; N: nizka stopnja zaupanja (po kriterijih WFD Reporting Guidance, 2014); -: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 2019 v plitvih vodonosnikih 20 vodnih teles podzemne vode Slovenije ocenjuje s skupno oceno DOBRO (*Preglednica 33*). Količinsko stanje pa je za vodno telo podzemne vode Dravska kotlina ocenjeno kot SLABO (*Preglednica 33*) zaradi neizpolnjevanja kriterijev dobrega količinskega stanja glede na preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na vdore slane vode ali vode slabše kakovosti.

Vodno bilančni preizkus na podlagi primerjave odvzemov z razpoložljivo količino podzemne vode plitvih vodonosnikov izkazuje, da se v Sloveniji letno črpa 4,5 % razpoložljive podzemne vode. Največji deleži črpanja glede na razpoložljive količine podzemne vode so v VTPodV\_4016 Murska kotlina (42,9 %), VTPodV\_1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje (30,9 %), VTPodV\_3012 Dravska kotlina (29,7 %), in VTPodV\_1002 Savinjska kotlina (25,1 %). Analiza trenda gladin podzemne vode pri ekstrapolaciji za obdobje do leta 2027 nakazuje nekaj območij z manjšim tveganjem za ohranjanje dobrega količinskega stanja (*Slika 51*), ki jih bo potrebno še naprej podrobneje spremljati.



Slika 51: Merilna mesta podzemnih voda z značilnim trendom upadanja gladin v letu 2019, ki izkazujejo tveganje za ohranjanje dobrega količinskega stanja do leta 2027

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

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

Preglednica 33: Skupna ocena količinskega stanja podzemnih voda v letu 2019. (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               | ☑          | ☑          | ☑          |            | srednja stopnja  | DOBRO        |
| 1002 Savinjska kotlina                                 | ☑          |            |            |            | visoka stopnja   | DOBRO        |
| 1003 Krška kotlina                                     | ☑          |            |            |            | visoka stopnja   | DOBRO        |
| 1004 Julijske Alpe v porečju Save                      | ☑          |            |            |            | visoka stopnja   | DOBRO        |
| 1005 Karavanke   | ☑          |            |            |            | srednja stopnja  | DOBRO        |
| 1006 Kamniško-Savinjske Alpe                           | ☑          | ☑          | ☑          |            | srednja stopnja  | DOBRO        |
| 1007 Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko hribovje | ☑          | ☑          |            |            | srednja stopnja  | DOBRO        |
| 1008 Posavsko hribovje do osrednje Sotle               | ☑          | ☑          | ☑          |            | srednja stopnja  | DOBRO        |
| 1009 Spodnji del Savinje do Sotle                      | ☑          | ☑          |            |            | srednja stopnja  | DOBRO        |
| 1010 Kraška Ljubljana                                  | ☑          | ☑          |            |            | srednja stopnja  | DOBRO        |
| 1011 Dolenjski kras                                    | ☑          | ☑          | ☑          |            | srednja stopnja  | DOBRO        |
| 3012 Dravska kotlina                                   | ☑          |            | ☑          | ☒          | srednja stopnja  | SLABO        |
| 3013 Vzhodne Alpe                                      | ☑          | ☑          |            |            | srednja stopnja  | DOBRO        |
| 3014 Haloze in Dravinjske gorice                       | ☑          | ☑          |            |            | srednja stopnja  | DOBRO        |
| 3015 Zahodne Slovenske gorice                          | ☑          | ☑          | ☑          |            | srednja stopnja  | DOBRO        |
| 4016 Murska kotlina                                    | ☑          | ☑          | ☑          |            | srednja stopnja  | DOBRO        |
| 4017 Vzhodne Slovenske gorice                          | ☑          | ☑          | ☑          |            | srednja stopnja  | DOBRO        |
| 4018 Goričko   | ☑          | ☑          | ☑          |            | srednja stopnja  | DOBRO        |
| 5019 Obala in Kras z Brkini                            | ☑          |            |            | ☑          | srednja stopnja  | DOBRO        |
| 6020 Julijske Alpe v porečju Soče                      | ☑          |            |            |            | visoka stopnja   | DOBRO        |
| 6021 Goriška brda in Trnovsko-Banjška planota          | ☑          |            |            |            | visoka stopnja   | DOBRO        |

Legenda: ☑ pogoj je izpolnjen, ☒ pogoj ni izpolnjen

Preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na vdore slane vode je bil opravljen za vodonosni sistem 50621 Brestovica - Timava, ki je domnevno v stiku z morskimi vodami, obenem pa predstavlja strateško pomemben vir regionalne oskrbe s pitno vodo. Ugotovljeno je bilo, da črpanje podzemne vode ne povzroča vdora slane vode. Preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na vdore vode slabše kakovosti je bil opravljen tudi za VTpodV\_3012 Dravska kotlina, kjer na treh merilnih mestih v spodnjem pliocenskem vodonosniku beležimo presežanje naravnega ozadja vsebnosti nitrata v podzemni vodi, na enem pa statistično značilen trend naraščanja indikativnega parametra SEP v spodnjem pliocenskem vodonosniku. Predvidevamo, da je vzrok za nedoseganje pogojev preizkusa vdora vode



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

Rezultati dosedanjih hidrogeoloških mednarodnih raziskovalnih projektov in rezultati indikativnih meritev Geološkega zavoda Slovenije na območju globokih termalnih vodonosnikov v Murski kotlini nakazujejo veliko količinsko ranljivost podzemne vode, vendar odvzemi v letu 2019 niso presegali modelsko ocenjenih dotokov (Rman in Šram, 2019).

Stopnja zaupanja ocene je srednja (*Preglednica 33*), ker so za oceno trenda razpoložljivi le kratki podatkovni nizi indikativnih meritev, ocena napajanja pa temelji na modelu naravnega stanja. Negotovost hidrogeološkega matematičnega modela toka podzemen vode in prenosa toplote, ki je namenjen regionalni oceni odziva geotermalnega vodonosnika na odvzem in vračanje termalne vode, je še velika (Rman in Šram, 2019), vendar se z vzpostavitvijo obratovalnih monitoringov koncesionarjev zmanjšuje. Po načelu sistemskih meritev količin podzemnih voda bo potrebno že vzpostavljeni državni monitoring za plitve vodonosnike razširiti tudi na globoke vodonosnike s termalno vodo, kar bo izboljšalo regionalno oceno količinskega stanja podzemne vode v Sloveniji.

## 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 – ARSO, 2020: Ocena ekološkega stanja vodotokov za obdobje 2016–2019 – preglednica. URL: [http://www.arso.gov.si/vode/reke/publikacije%20in%20poro%c4%8dila/Ekolosko\\_stanje\\_reke\\_NUV3.pdf](http://www.arso.gov.si/vode/reke/publikacije%20in%20poro%c4%8dila/Ekolosko_stanje_reke_NUV3.pdf)
- 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.
- 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, 29 str.
- Andjelov, M., Frantar, P., Pavlič, U., Rman, N. & Souvent, P., 2020: Količinsko stanje podzemnih voda v Sloveniji. Poročilo o monitoringu v letu 2018. Agencija RS za okolje, Ljubljana, 102 str.
- Andjelov, M., Mikulič Z., Uhan J. & Dolinar M., 2013: Vodna bilanca z modelom GROWA-SI za količinsko ocenjevanje vodnih virov Slovenije. Zbornik 24. Mišičevi vodarski dnevi: 127–133.
- Andjelov, M., 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.
- Brenčič, M., Poltnig, W., 2008, Podzemne vode Karavank. Geološki zavod Slovenije Ljubljana, Joanneum Resesarch Forschungsgesellschaft Graz, 143 str.
- Cegnar, T. 2019: Podnebne značilnosti leta 2019, V: Cegnar, T. (ur.): Naše okolje: Mesečni bilten Agencije RS za okolje, december 2019. Agencija RS za okolje, Ljubljana: 26/12: 40–54.
- 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 Universita di Trieste, 179 str.
- Čater, M., 2002: Vpliv svetlobe in podtalnice na naravno in sajeno dobrovo mladje (*Quercus robur* L.) v nižinskem delu Slovenije. Gozdarski inštitut Slovenije, Strokovna in znanstvena dela 120, 115 str.
- 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
- 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
- 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, Denmark
- European Commission, 2003: CIS Working Group 2.7 – Monitoring, Monitoring under the Water Framework Directive, Guidance Document No 7, 153 p., URL: <https://circabc.europa.eu/sd/a/63f7715f-0f45-4955-b7cb-58ca305e42a8/Guidance%20No%207%20-%20Monitoring%20%28WG%202.7%29.pdf>

European Commission, 2009: Common implementation strategy for the water framework directive (2000/60/EC), Guidance document no. 18, Guidance on groundwater status and trend assessment, Technical report - 2009 – 026, Luxembourg.

Geološki zavod Slovenije (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.

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.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- 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.
- Lapanje, A., Prestor, J., Fuks, T., Mozetič, S. & Meglič, P., 2011, Zasnova monitoringa in metodologije ocenjevanja količinskega stanja v globokih vodonosnikih – Dravska in Murska kotlina. Geološki zavod Slovenije, poročilo za Agencijo RS za okolje, 48 str.
- Lapanje, A., Rman, N., Serianz, L., Adrinek, S. 2018: Analiza programov in poročil monitoringa odvzemov podzemne vode po koncesijskih pogodbah za leto 2017. GeoZS, Ljubljana
- Lapanje, A., Rman, N., Serianz, L., Adrinek, S., Vengust A. 2019: Analiza programov in poročil monitoringa odvzemov podzemne vode po koncesijskih pogodbah za leto 2018. GeoZS, Ljubljana
- Mezga, K., Janža, M., Šram, D. & Koren, K., 2014: Pregled ekosistemov, odvisnih od podzemnih vod, Končno poročilo. Arh. Št. K-II-30d/c/-42/1394-20. Poročilo Geološkega zavoda Slovenije, 77 str.
- Mihorko, P., Gacin M. & Dobnikar Tehovnik M., 2019: Kemijsko stanje podzemne vode v Sloveniji. Agencija RS za okolje, Ljubljana, 48 str.
- MOP 2016: Program ukrepov upravljanja voda za vodni območji Donave in Jadranskega morja za obdobje 2016-2012. Ukrep R6b2 Vpeljava spodbud za geotermalne pare vrtin in drugi ukrepi za ustavljanje negativnih trendov v termalnih vodonosnikih. Uradni list RS, št. 67/16)
- MOP, 2009: Metodologija za ugotavljanje stanja vodnih teles podzemne vode, 28 str.
- NIEA – Northern Ireland Environment Agency, 2009: River Basin Management Plans – Groundwater Classification, Surface Waters.
- NUV, 2016: Načrt upravljanja voda na vodnem območju Donave za obdobje 2016–2021, 295 str. URL: [https://www.gov.si/assets/ministrstva/MOP/Dokumenti/Voda/NUV/63dbe4066b/NUV\\_VOD.pdf](https://www.gov.si/assets/ministrstva/MOP/Dokumenti/Voda/NUV/63dbe4066b/NUV_VOD.pdf)
- 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.
- Pavlič, U. 2019: Količine podzemne vode v letu 2019, V: Cegnar, T. (ur.): Naše okolje: Mesečni bilten Agencije RS za okolje, december 2019. Agencija RS za okolje, Ljubljana: 26/12: 40–54.
- Petrič, M. & Kogovšek, J., 2013. Povzetki rezultatov po zaključku projekta sledilni poskus na vodnem telesu podzemnih voda Karavanke (Presušnik – Karavanški predor)
- 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: Institut za raziskovanje krasa, Postojna
- Petrini, R., Italiano, F., Ponton, M., Slejko, F. F., Aviani, U. & Zini, L., 2013: Geochemistry and isotope geochemistry of the Monfalcone thermal waters (Northern Italy): interference on the deep geothermal reservoir. Hydrogeology Journal, 21: 1275–1287
- Preda, E., Kløve, B., Kværner, J., Lundberg, A., Siergieiev, D., Boukalova, Z., Wachniew, P., Postawa, A., Witczak, S., Balderacchi, M., Trevisan, M., Ertürk, A., Gonenc, E., Rossi, P., Muotka, T., Ilmonen, J., Stefanopoulos, K. & Vadineanu, A., 2014: New indicators for assessing GDE vulnerability, GENESIS project, Deliverable D4.3, 108 str.
- PUN 2000: Operativni program upravljanja z območji Natura 2000 v Sloveniji 2014–2020 (SI Natura 2000 Management) - LIFE+ projekt.
- Renger, M. & Wessolek, G., 1996: Berechnung der Verdunstungsjahresnummern einzelner Jahre. DVWK-Merkblätter zur Wasserwirtschaft 238, Bonn, 47 str.
- Rman, N. & Šram, D., 2019: Hidrogeološki matematični model toka podzemne vode in prenosa toplote v globokem geotermalnem telesu podzemne vode severovzhodne Slovenije – novelacija v letu 2019. Ljubljana, GeoZS.
- Rman, N. & Šram, D., 2020: Hidrogeološki matematični model toka podzemne vode in prenosa toplote v globokem geotermalnem telesu podzemne vode severovzhodne Slovenije – novelacija v letu 2020. Ljubljana, GeoZS.
- Rman, N., 2014a, Analysis of long-term thermal water abstraction and its impact on low-temperature intergranular geothermal aquifers in the Mura-Zala basin, NE Slovenia. Geothermics 51, p. 214–227

- Rman, N., Lapanje, A. & Meglič, P., 2016a: Priprava strokovnih podlag za Uredbe o koncesijah za rabo podzemne vode. GeoZS, Ljubljana.
- Rman, N., Lapanje, A. & Prestor, J., 2014b, Ukrep DUPPS8.5: Prepovedi, pogoji in omejitve rabe vode iz termalnih vodonosnikov
- Rman, N., Lapanje, A., Prestor, J., Meglič, P. & Mozetič, S., 2015: Priprava strokovnih podlag in strokovna podpora pri izvajanju vodne direktive za področje podzemnih voda (Direktiva 2000/60/EC), Vsebine, vezane na mejna in čezmejna telesa površinskih voda s potencialnimi čezmejnimi vplivi z Republiko Madžarsko, Poročilo za potrebe dela Stalne slovensko – madžarske komisije za vodno gospodarstvo, Geotermalni vodonosniki SV Slovenije. Geološki zavod Slovenije, 12 str.
- Rman, N., Lapanje, A., Šram, D. & Beres, T., 2016b: Hidrogeološki matematični model toka podzemne vode in prenosa toplote v globokem geotermalnem telesu podzemne vode severovzhodne Slovenije v letu 2016. GeoZS, Ljubljana.
- Rman, N., Lapanje, A., Šram, D. & Pepelnik, T., 2015c: Hidrogeološki matematični model toka podzemne vode in prenosa toplote v globokem geotermalnem telesu podzemne vode severovzhodne Slovenije v letu 2015. Ljubljana, Geološki zavod Slovenije.
- Rman, N., Lapanje, A., Šram, D., Janža, M., Rižnar, I., Rajver, D., Koren, K. & Hribernik, K., 2014c: Hidrogeološki matematični model toka podzemne vode in prenosa toplote v globokem geotermalnem telesu podzemne vode severovzhodne Slovenije. Poročilo Geološkega zavoda Slovenije, 36 str.
- Rman, N., Meglič, P., Lapanje, A., Prestor, J. & Serianz, L., 2015b: Priprava strokovnih podlag za uredbe o koncesijah za rabo podzemne vode za leto 2015. GeoZS, Ljubljana.
- Rman, N., Prestor, J. & Lapanje, A., 2015a: Priprava strokovnih podlag in strokovna podpora pri izvajanju vodne direktive za področje podzemnih voda (Direktiva 2000/60/EC) - Ukrep DUPPS8.6: Prepovedi, pogoji in omejitve rabe vode iz termalnih vodonosnikov a) strokovna podlaga za strateški načrt vračanja vode in ustavitve neugodnih trendov - ukrep 1, b) strokovna podlaga za načrt spodbud - ukrep 2.
- Rman, N., Šram, D. & Adrinek, S., 2017: Hidrogeološki matematični model toka podzemne vode in prenosa toplote v globokem geotermalnem telesu podzemne vode severovzhodne Slovenije, Novelacija modela v letu 2017, GeoZS, Ljubljana.
- Rman, N., Šram, D. & Adrinek, S., 2018: Hidrogeološki matematični model toka podzemne vode in prenosa toplote v globokem geotermalnem telesu podzemne vode severovzhodne Slovenije, novelacija modela v letu 2018. Ljubljana, GeoZS
- RSRS – Računsko sodišče Republike Slovenije, 2019a: Porevizijsko poročilo, Popravljalni ukrepi pri reviziji učinkovitosti dolgoročnega ohranjanja virov pitne vode. Številka: 320-7/2017/35. URL: [http://www.rs-rs.si/fileadmin/user\\_upload/Datoteke/Revizije/2019/PitnaVoda\\_porev/PitnaVoda\\_RSP\\_PorevizijskoP.pdf](http://www.rs-rs.si/fileadmin/user_upload/Datoteke/Revizije/2019/PitnaVoda_porev/PitnaVoda_RSP_PorevizijskoP.pdf)
- RSRS – Računsko sodišče Republike Slovenije, 2019b: Revizijsko poročilo, Učinkovitost dolgoročnega ohranjanja virov pitne vode. Številka: 320-7/2017/30. URL: [http://www.rs-rs.si/fileadmin/user\\_upload/Datoteke/Revizije/2019/PitnaVoda/PitnaVoda\\_RSP.pdf](http://www.rs-rs.si/fileadmin/user_upload/Datoteke/Revizije/2019/PitnaVoda/PitnaVoda_RSP.pdf)
- Schlüter, H., 2006: Ermittlung des nachhaltig nutzbaren Grundwasserdargebots in stark genutzten Teileinzugsgebieten – Beurteilung des mengenmäßigen Zustandes gemäß EU Rahmenrichtlinie Wasser. Ph.D. Thesis, Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus, 193 str.
- SIST ISO 9001: Sistem vodenja kakovosti – Zahteve. Slovenski standard, Urad Republike Slovenije za standardizacijo in meroslovje, december 2000.
- Uradni list RS, št. 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

Vižintin, G. 2020: Analiza letnih poročil in programov koncesionarjev geotermalne rabe vode in proizvodnje pijač za leto 2019. HGEM, d. o. o., Ljubljana

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

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

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

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

## 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

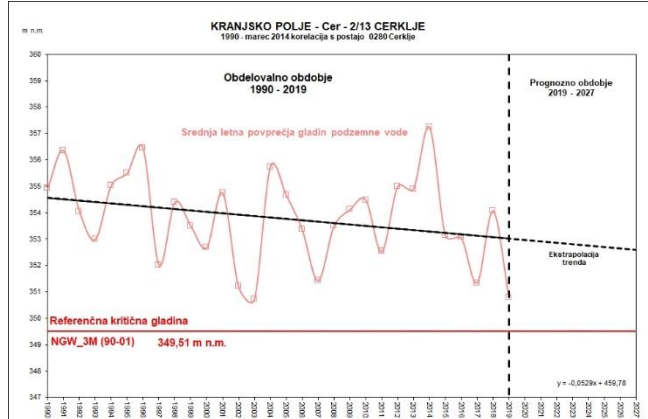
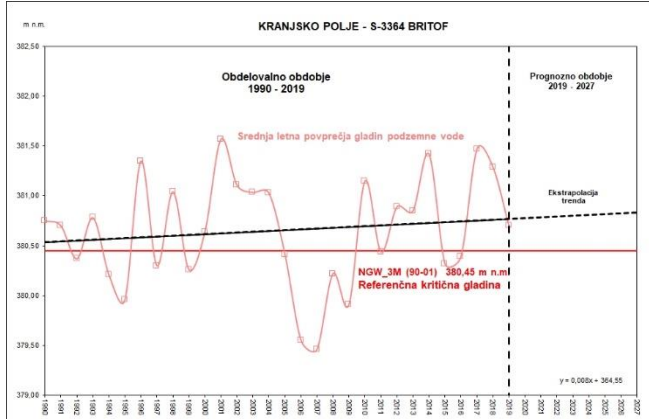
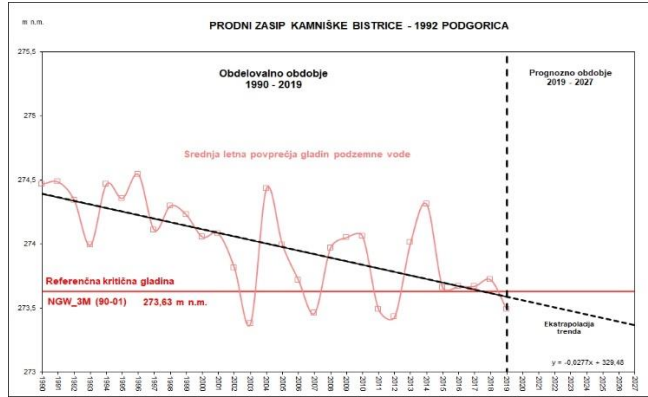
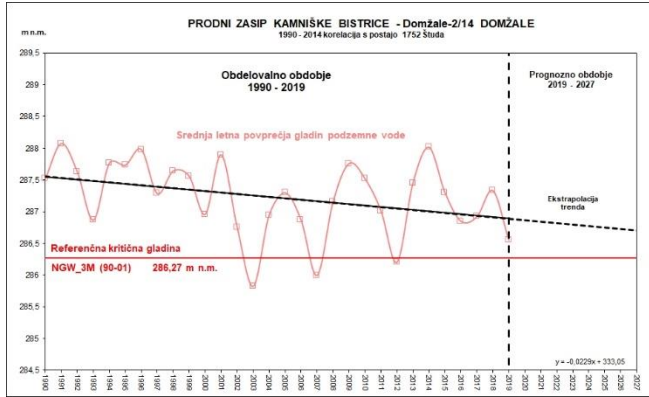
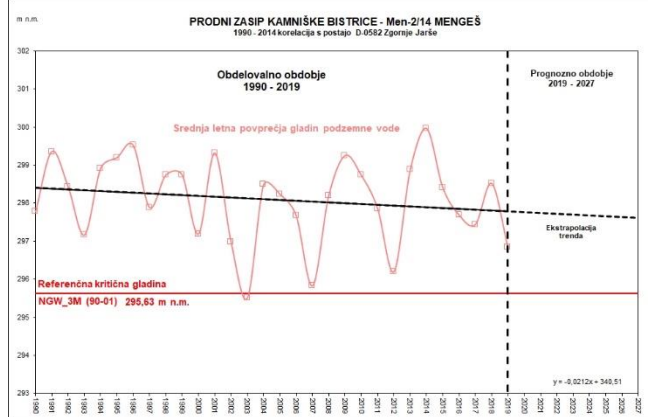
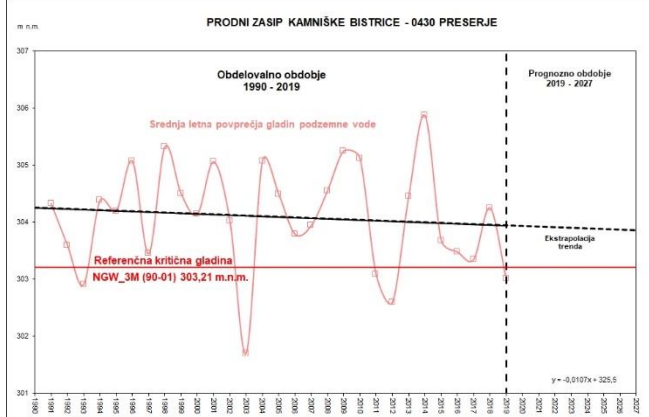
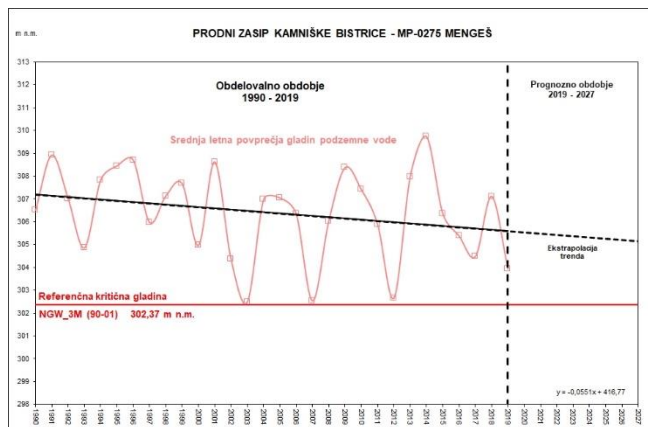
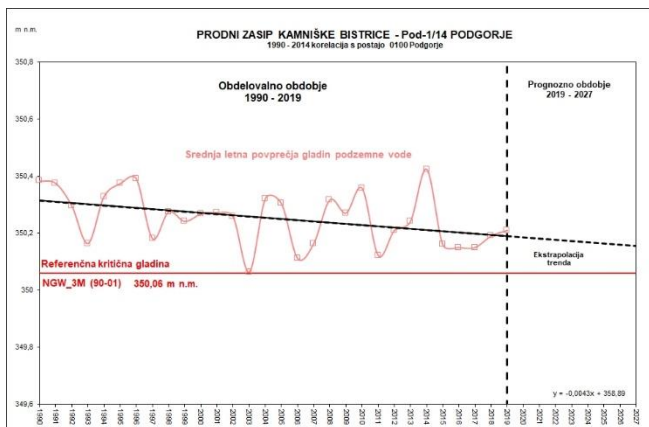
Prostorski podatkovni sloji Gozdarskega inštituta Slovenije

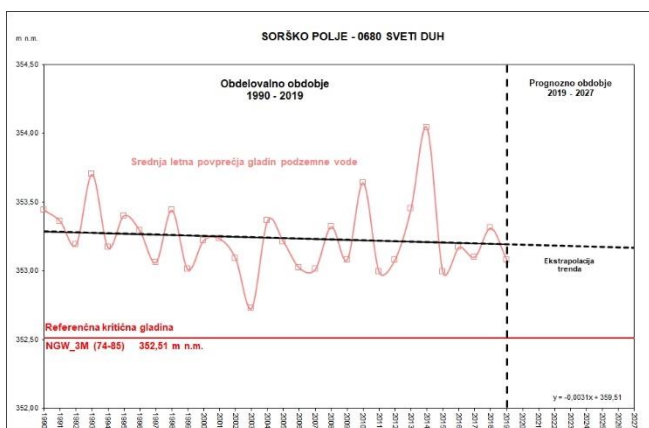
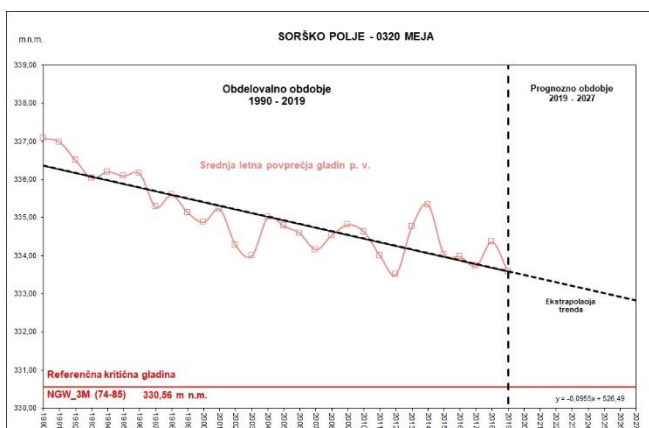
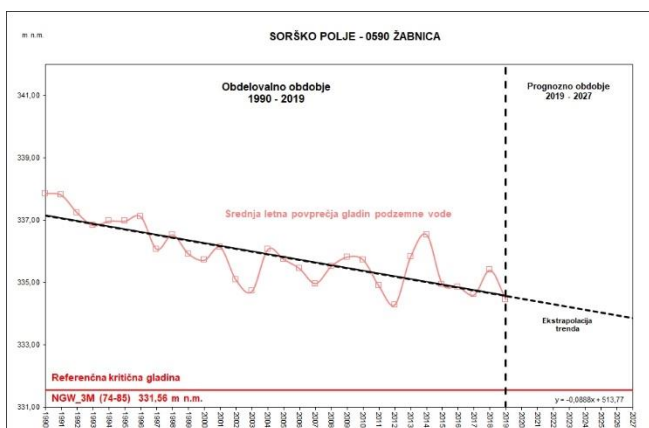
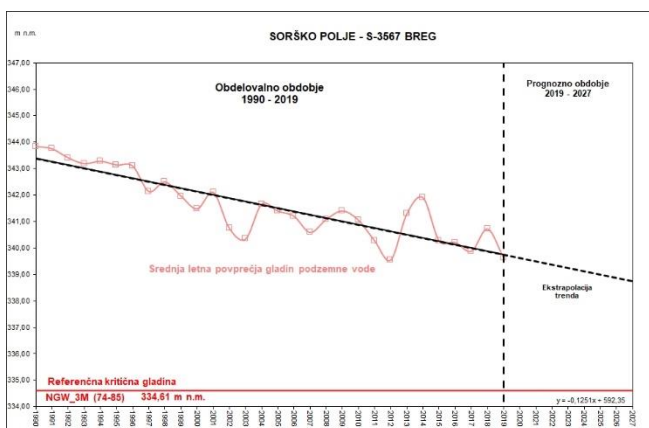
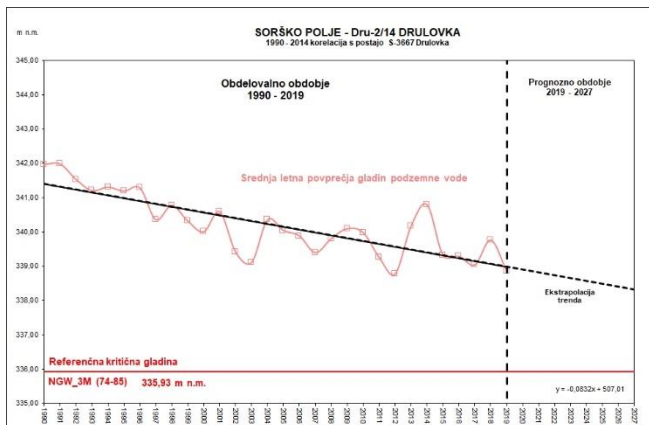
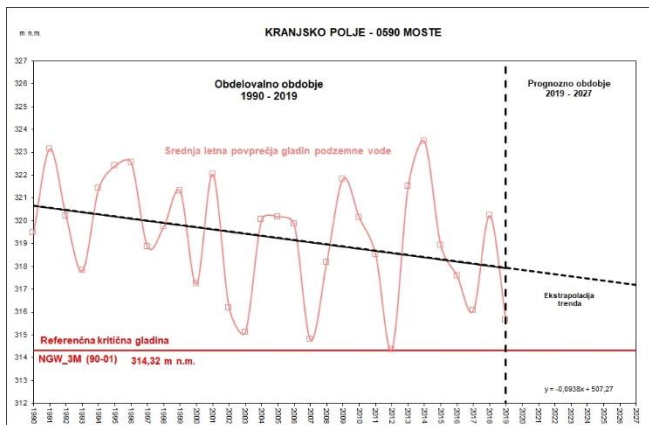
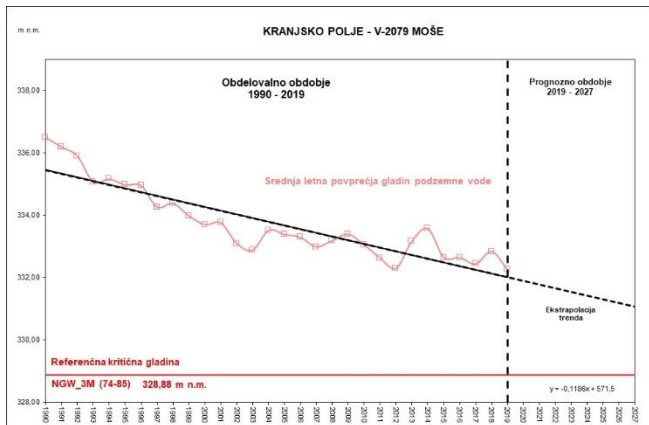
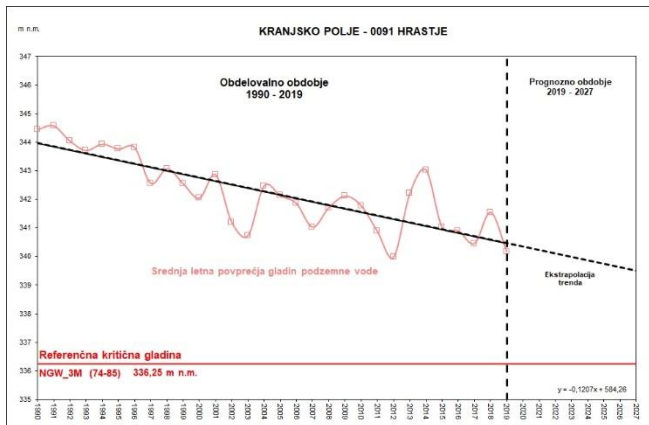
Prostorski podatkovni sloji Zavoda RS za varstvo narave

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

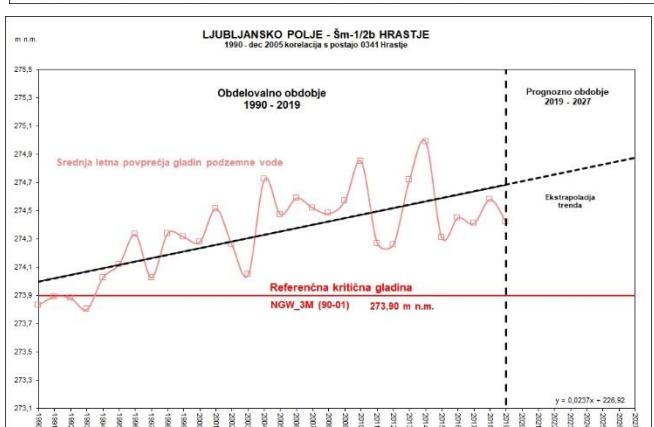
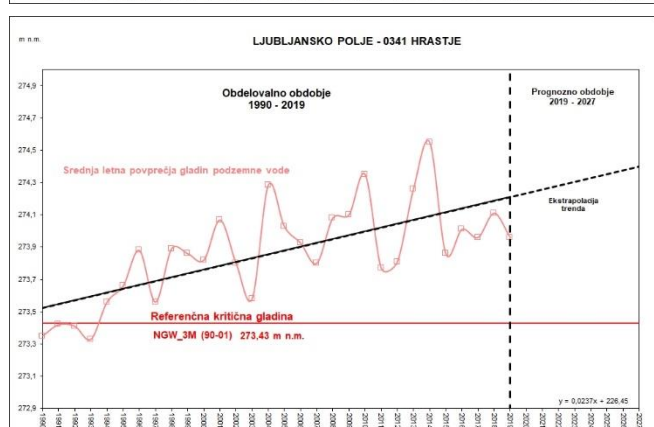
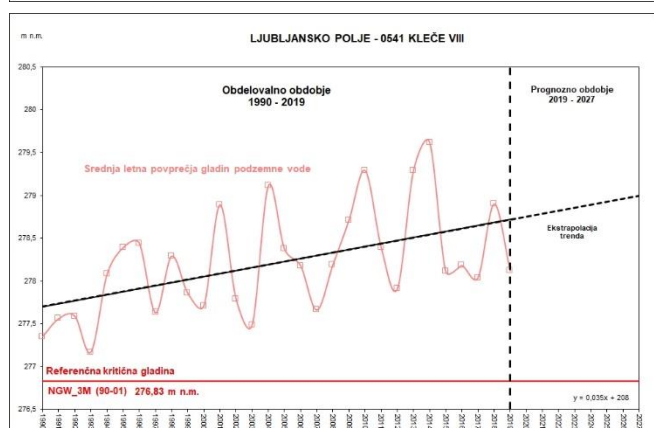
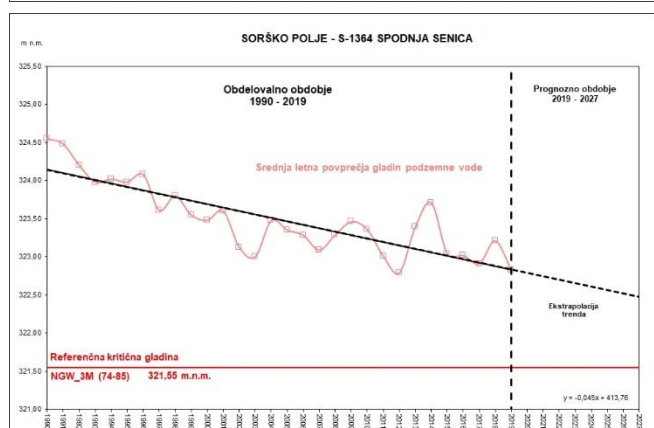
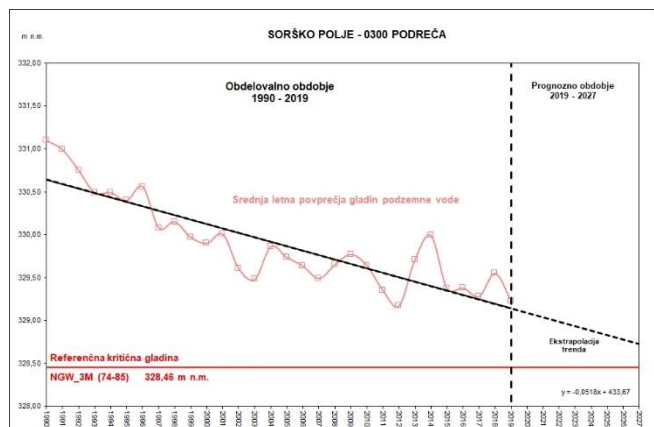
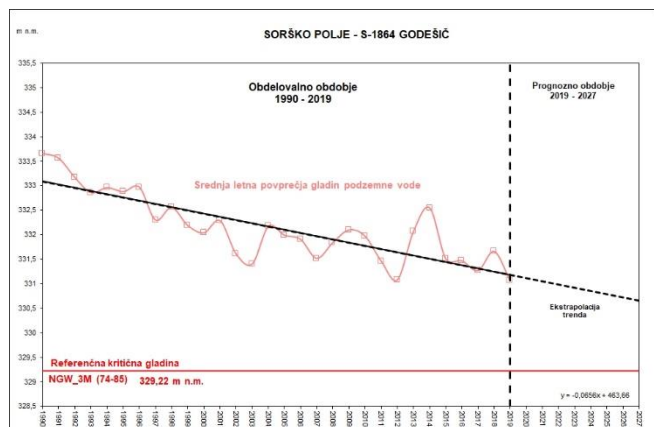
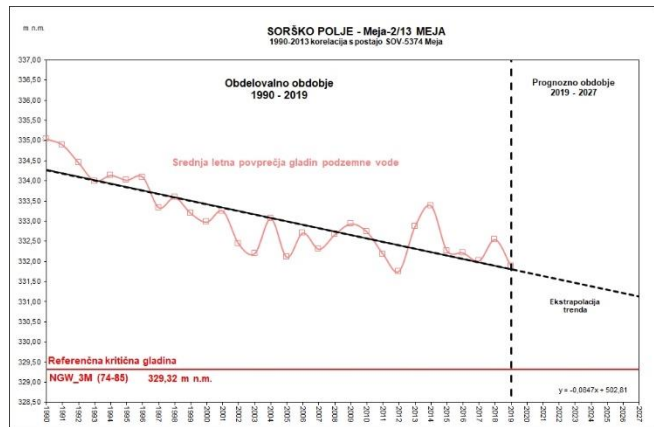
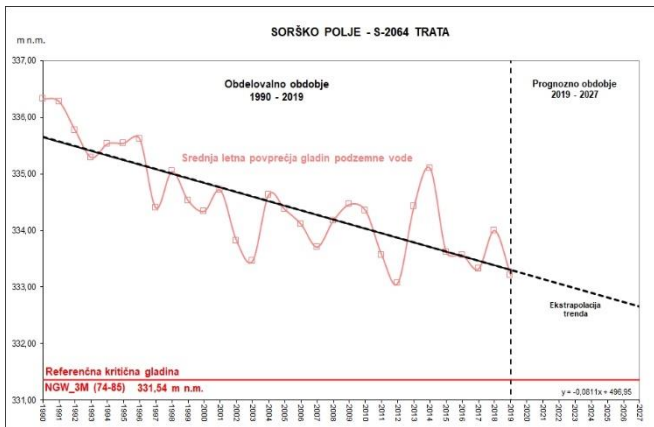
# 9 Priloge

## 9.1 Trendi gladine podzemne vode: VTPodV\_1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje

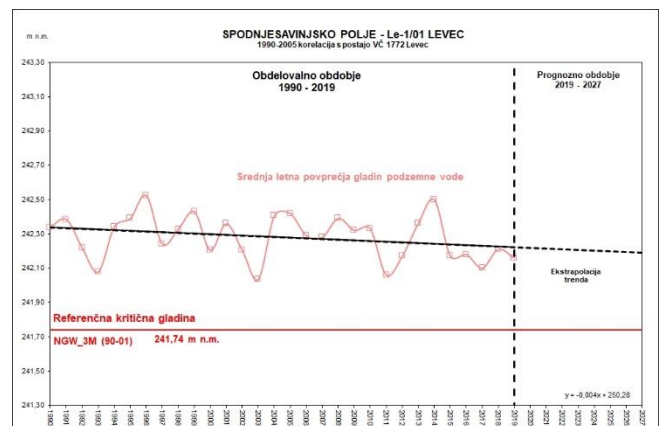
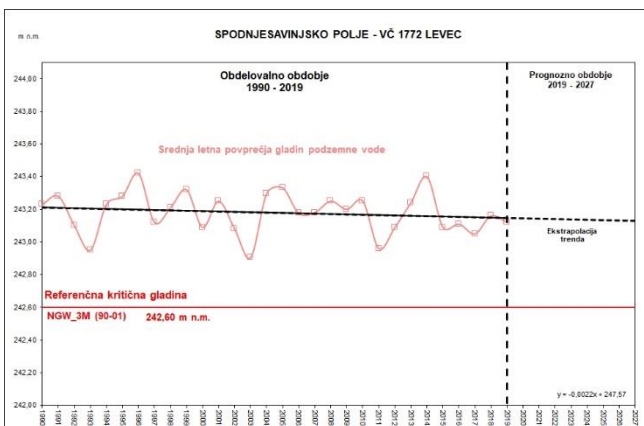
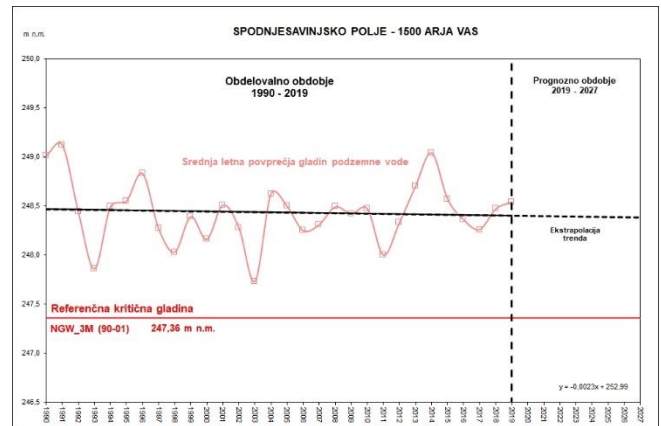
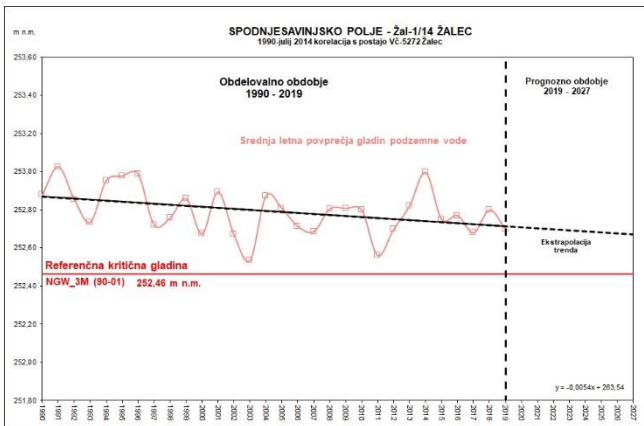
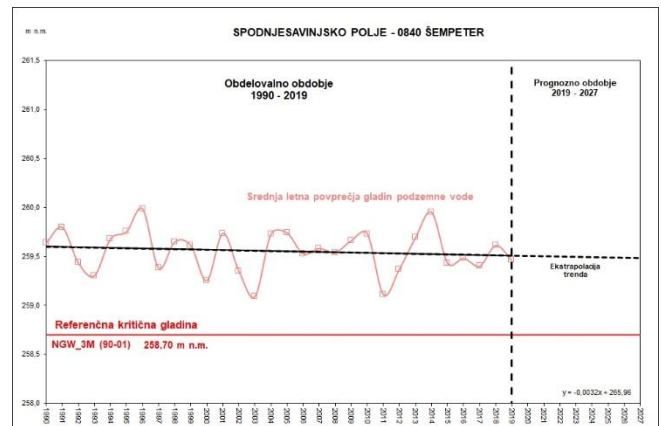
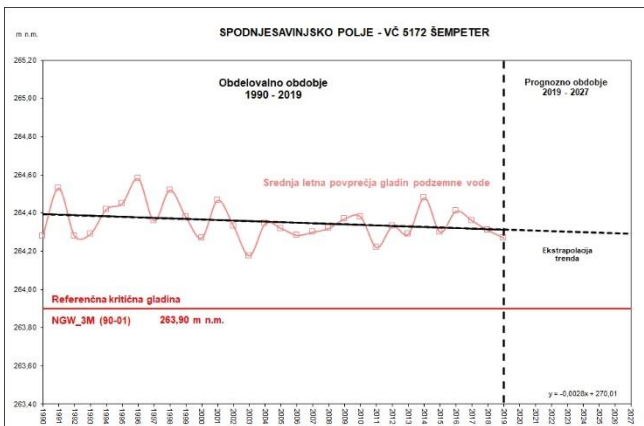
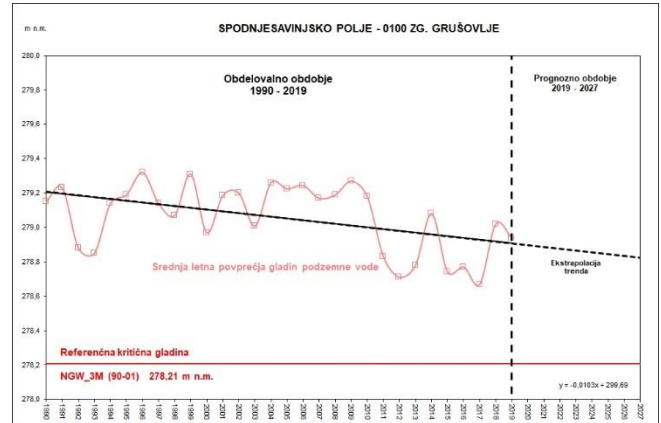
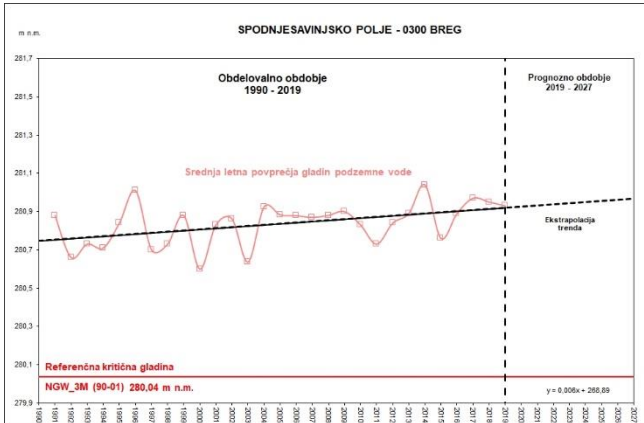


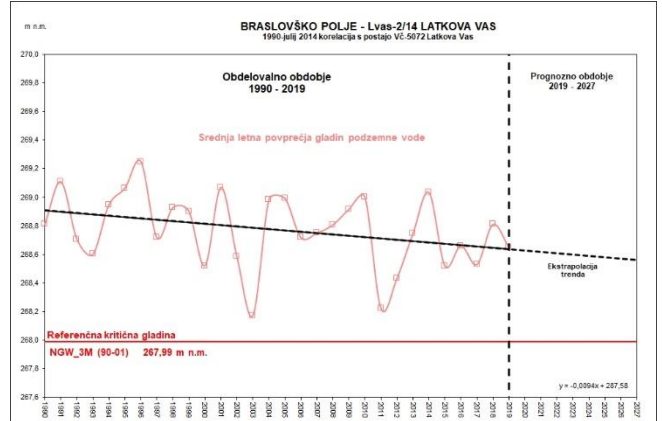
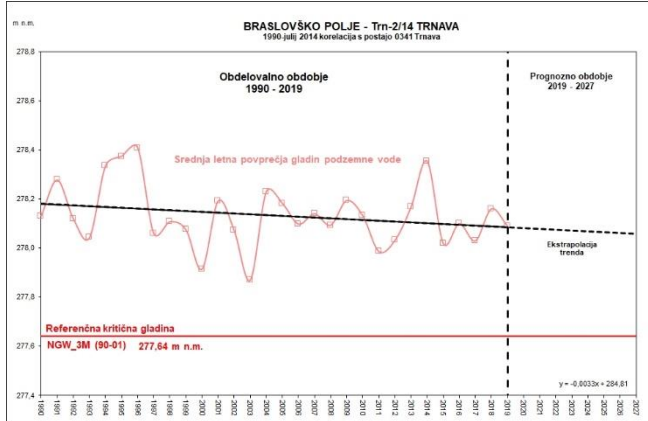
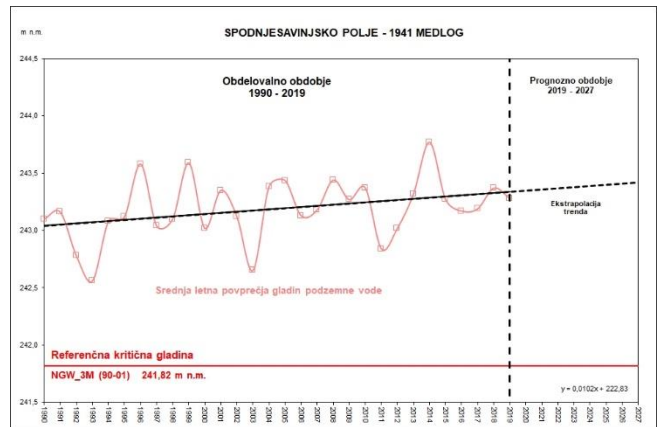
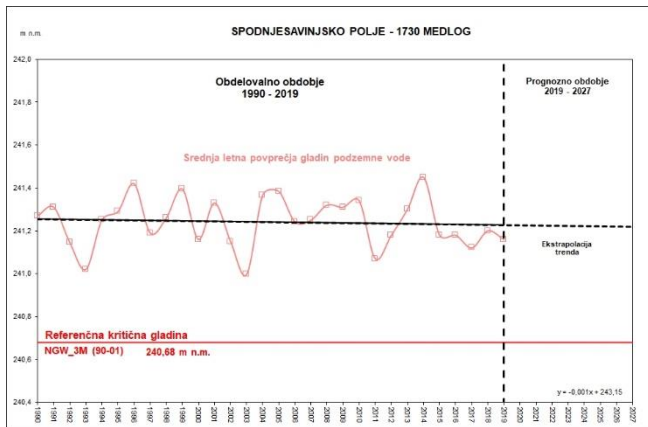




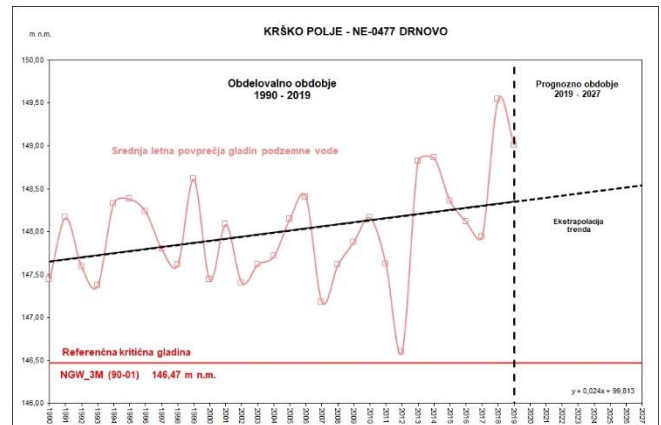
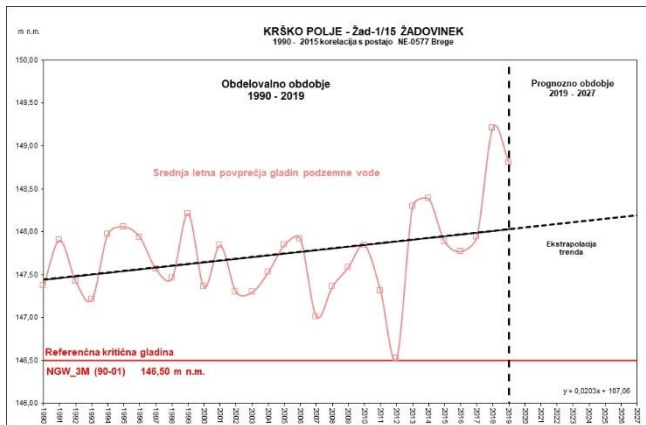
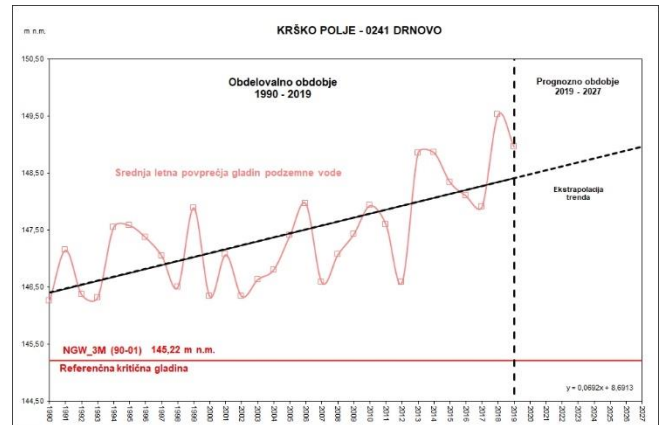
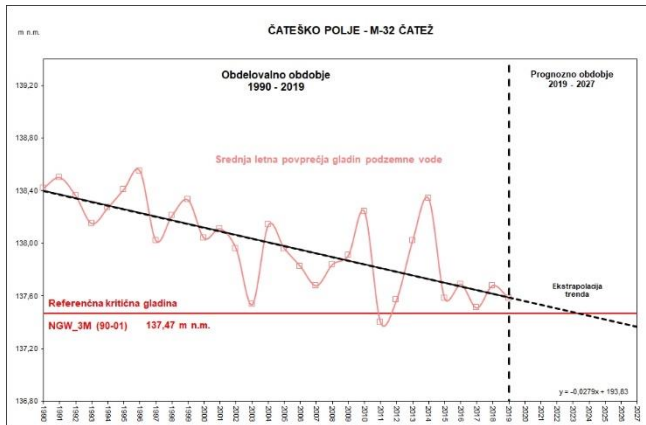
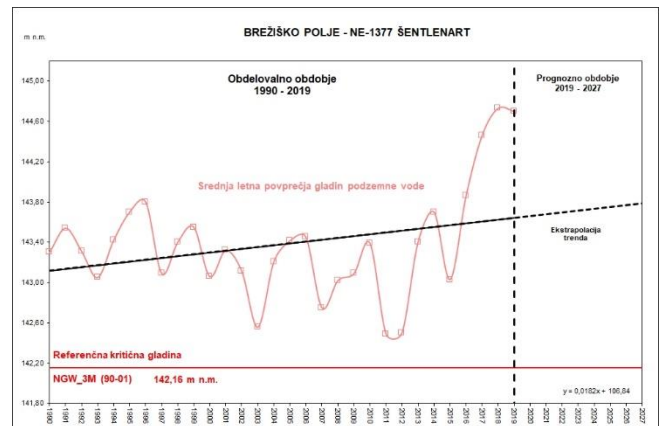
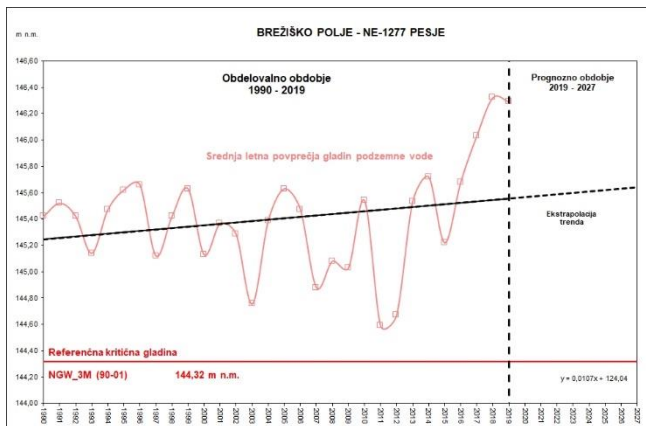
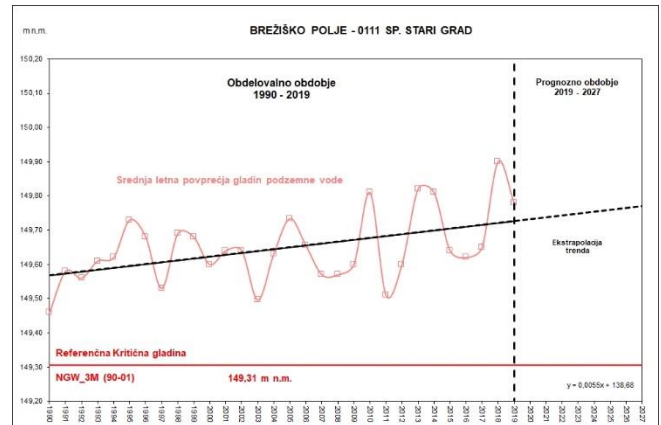
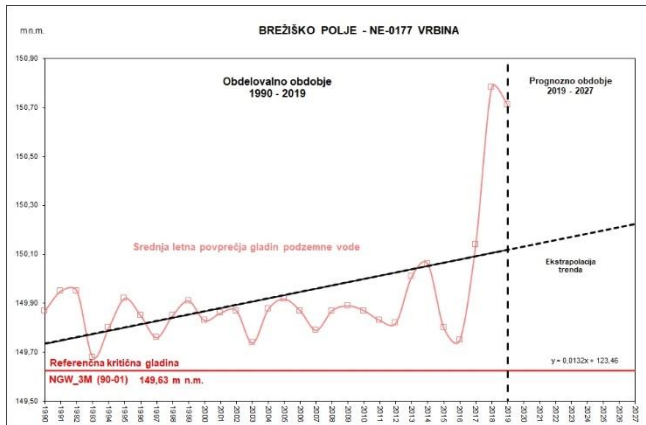


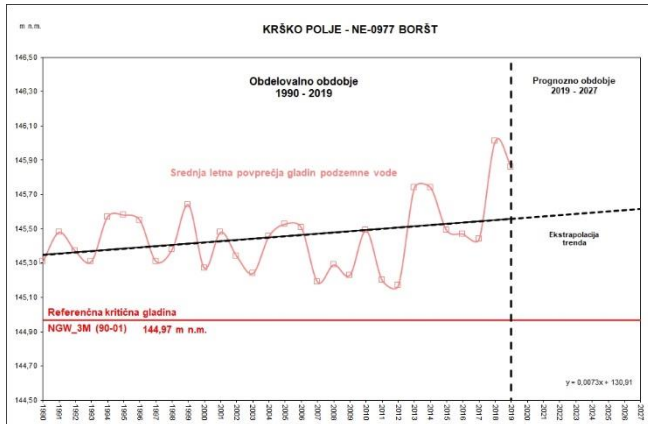
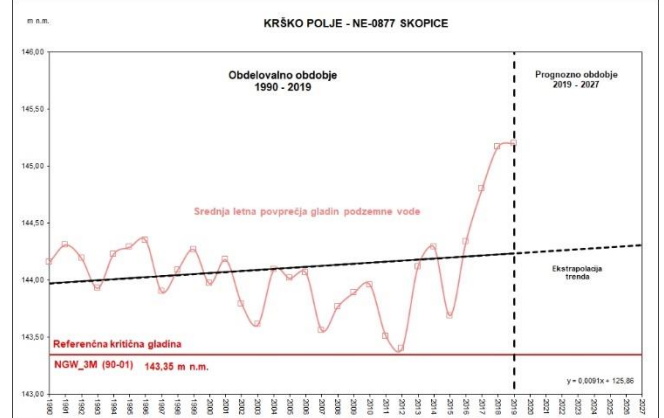
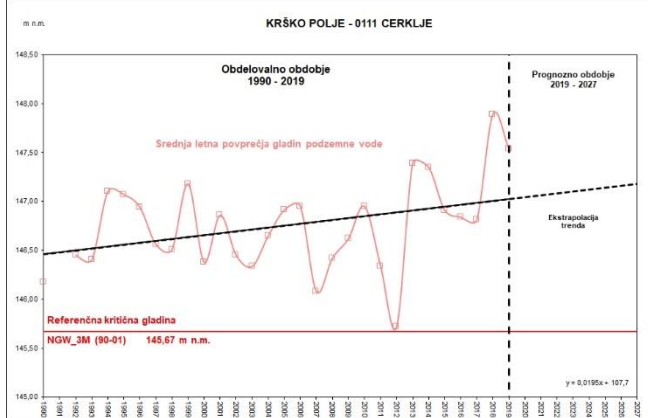
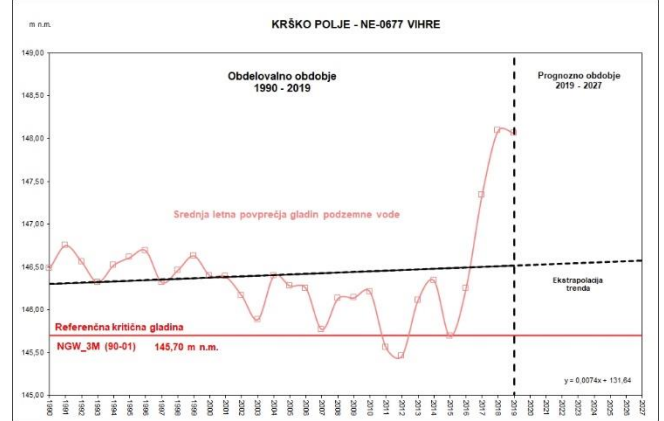
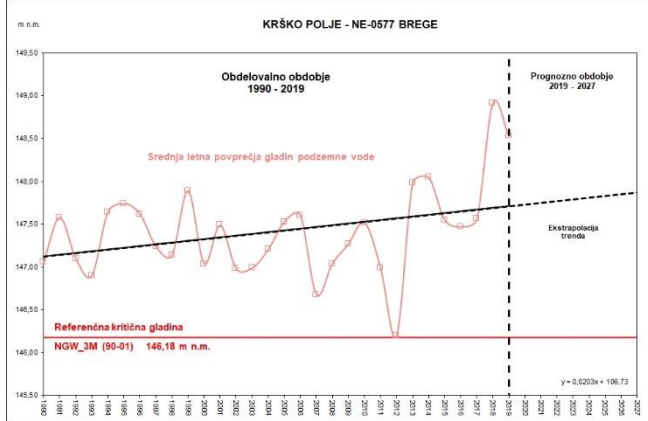
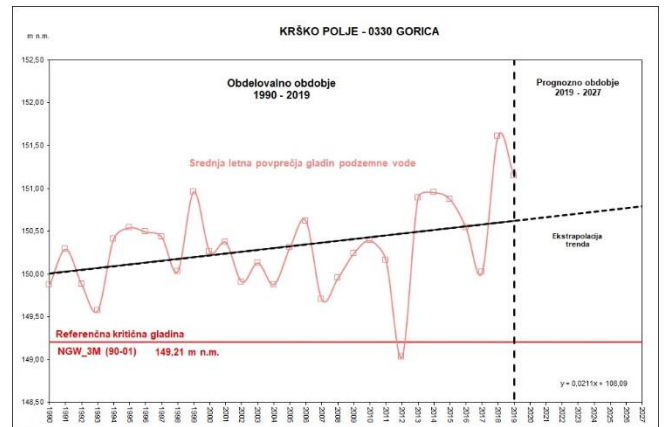
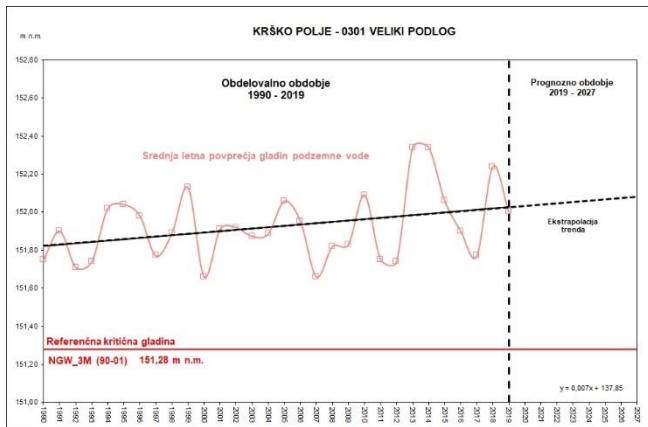
## 9.2 Trendi gladine podzemne vode: VTPodV\_1002 Savinjska kotlina



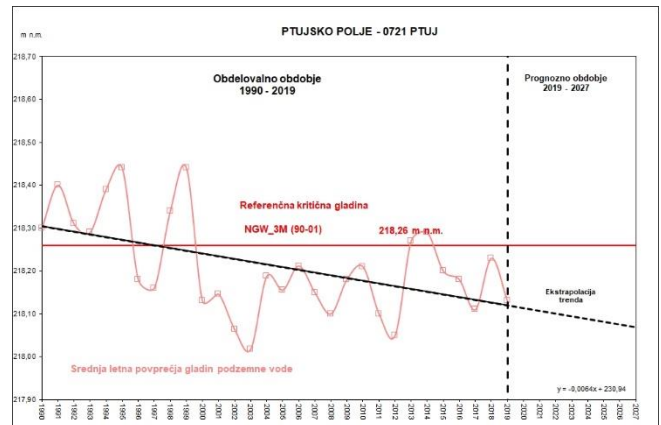
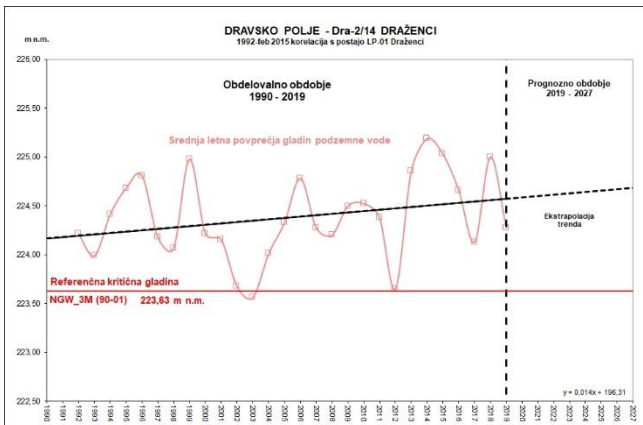
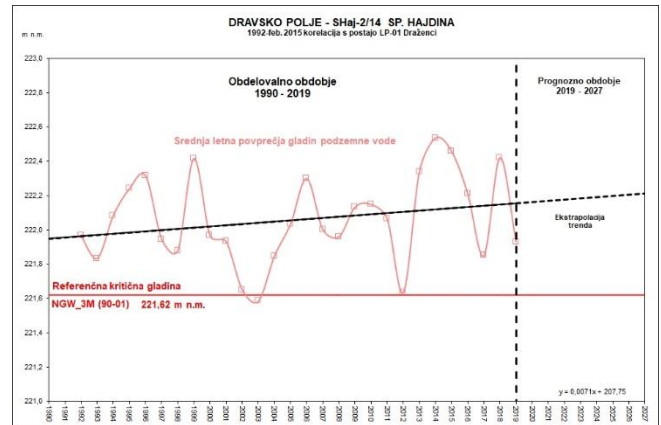
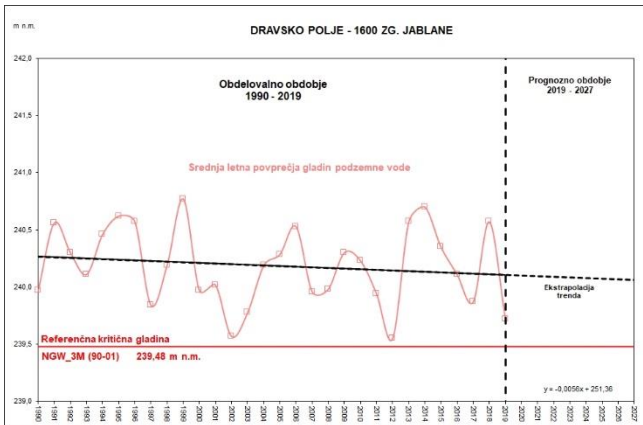
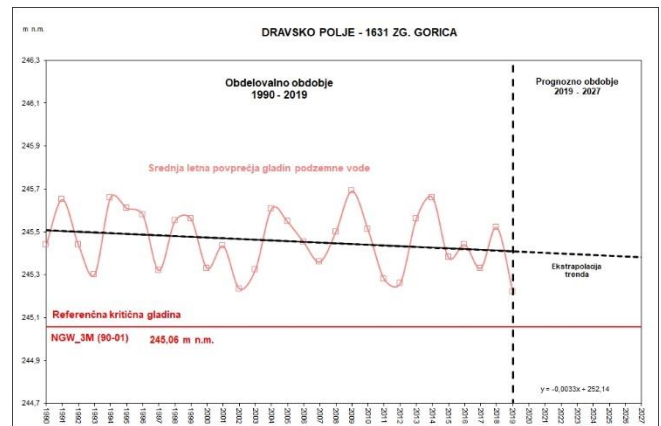
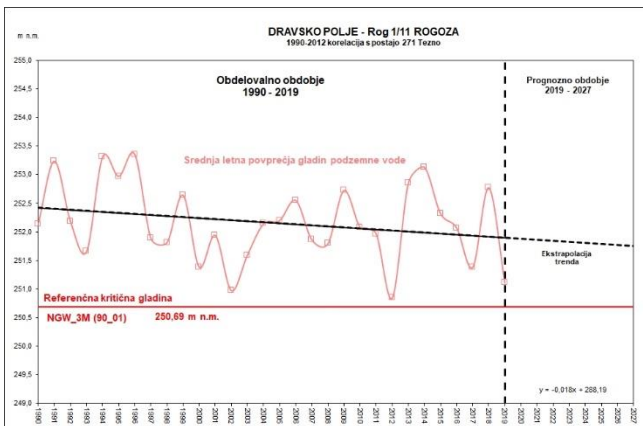
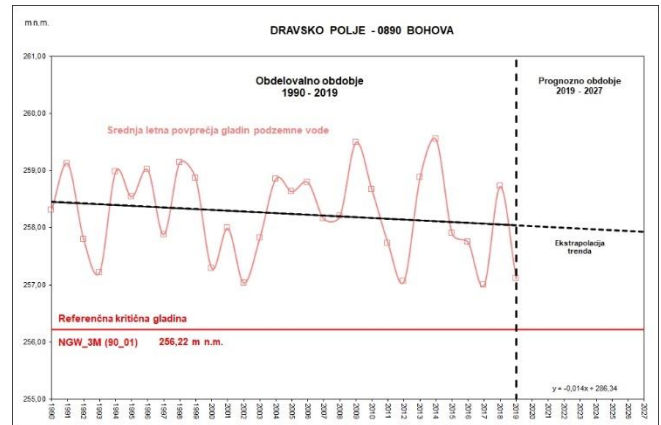
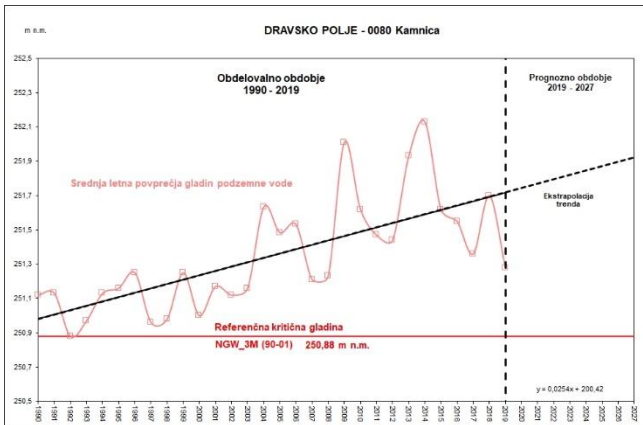


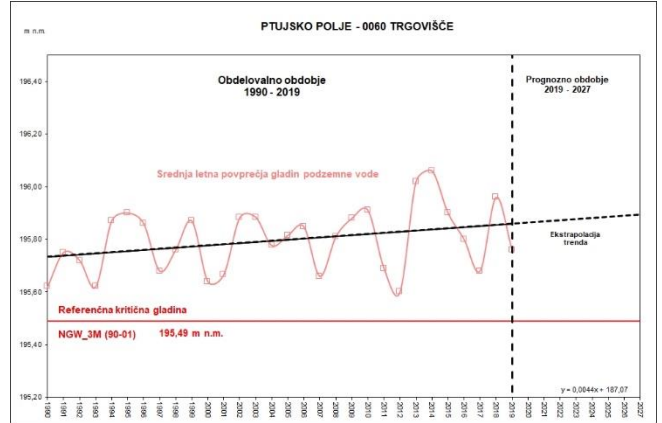
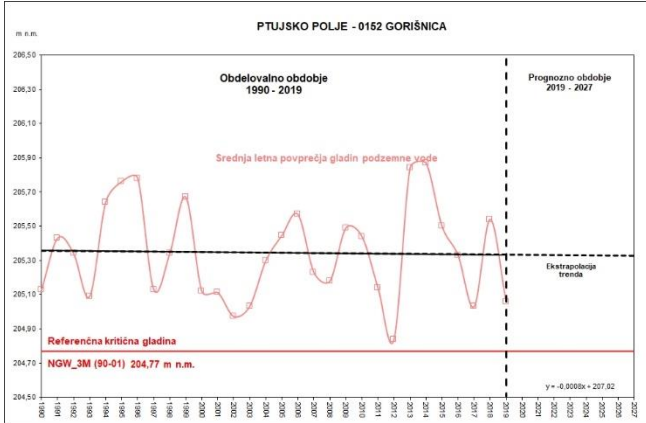
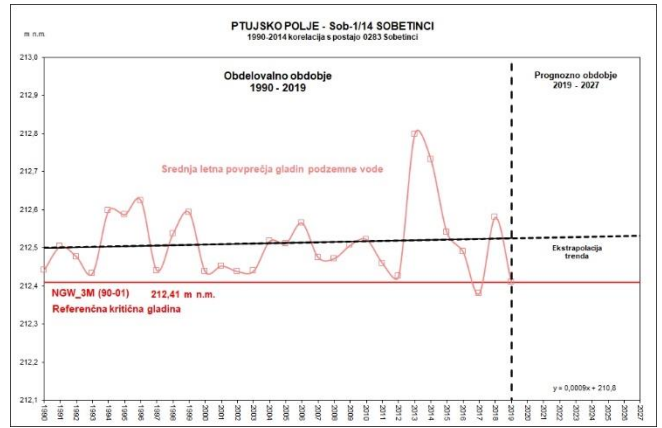
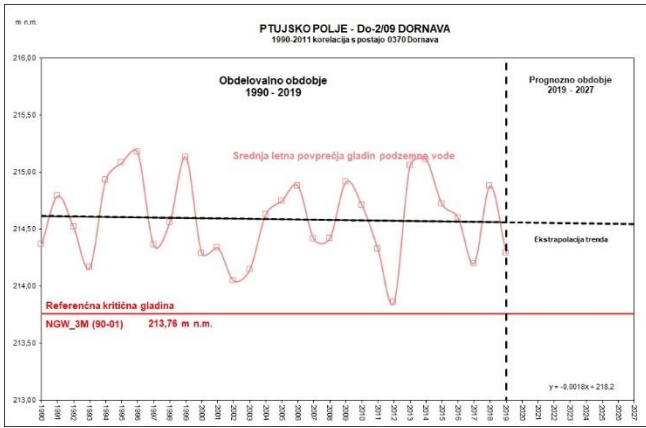
## 9.3 Trendi gladine podzemne vode: VTPodV\_1003 Krška kotlina



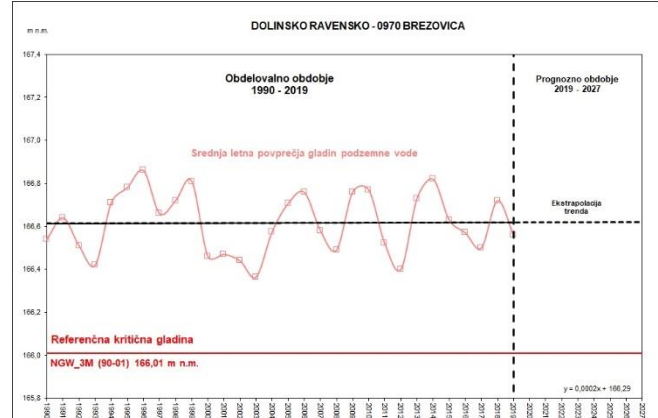
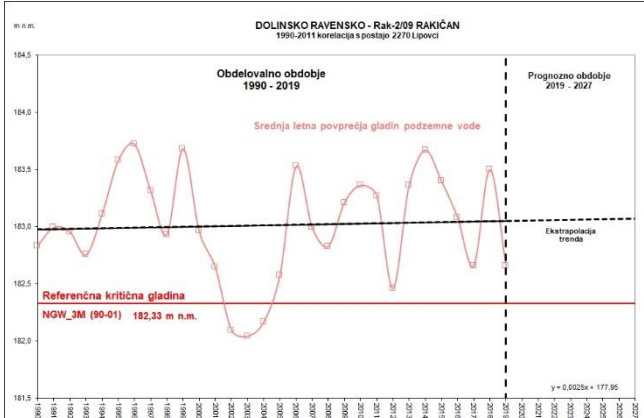
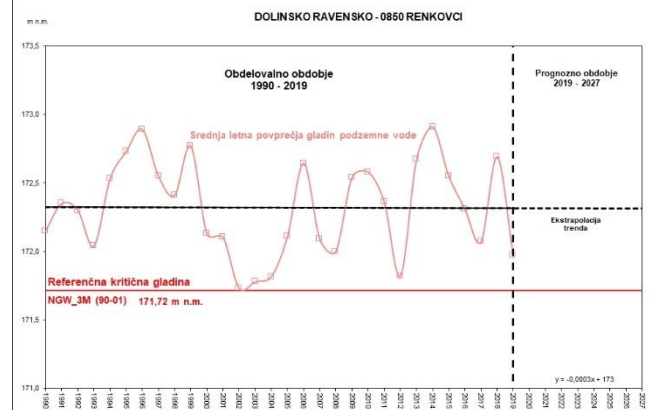
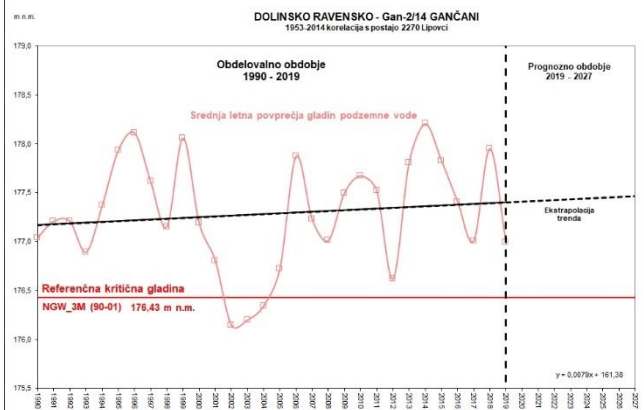
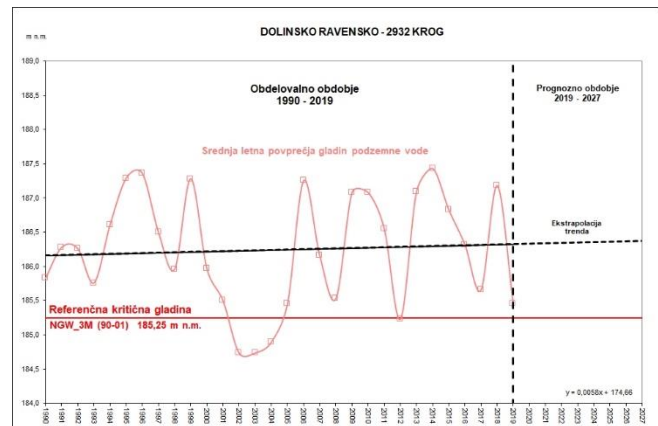
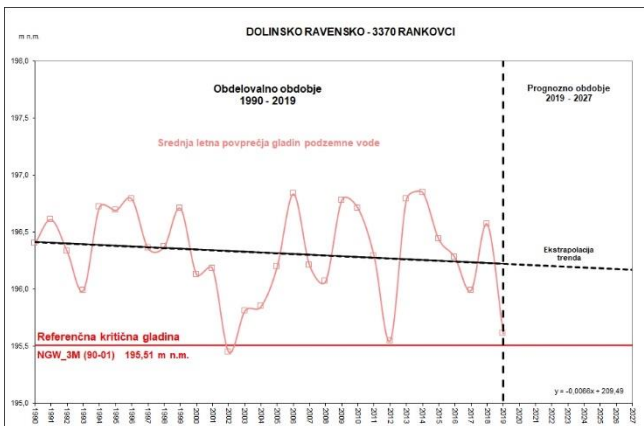
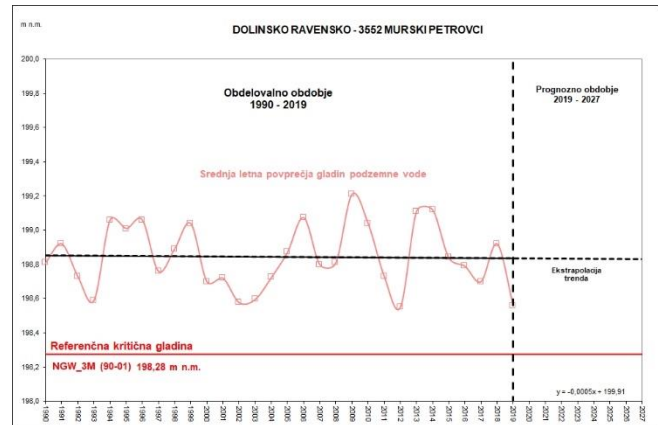
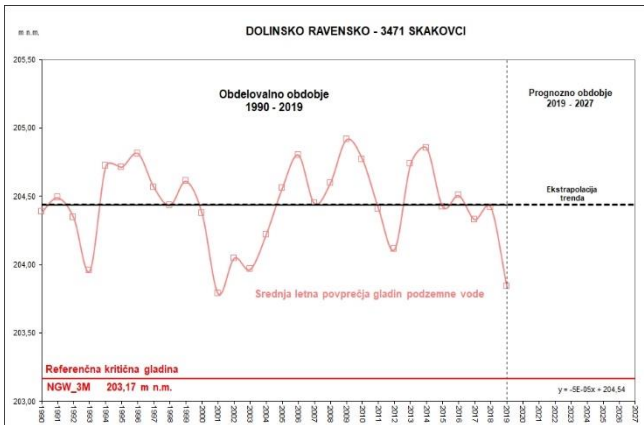


## 9.4 Trendi gladine podzemne vode: VTPodV\_3012 Dravska kotlina

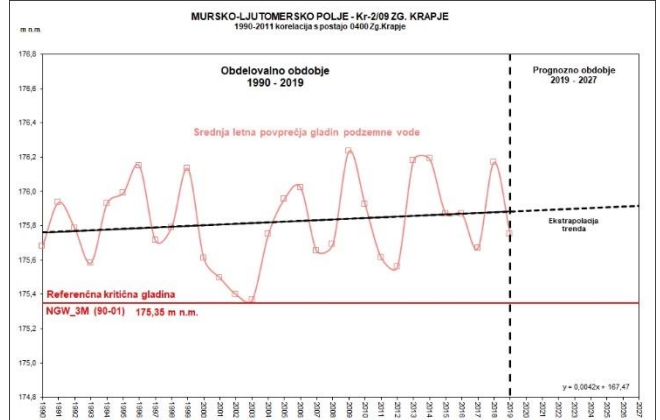
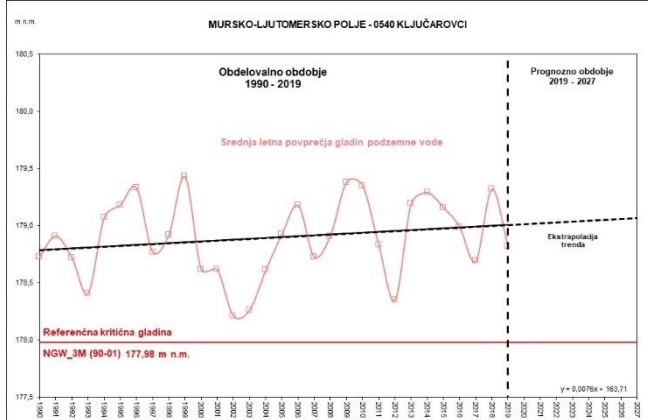
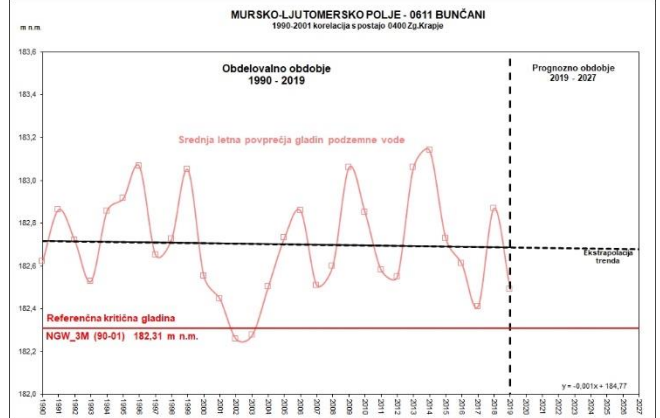
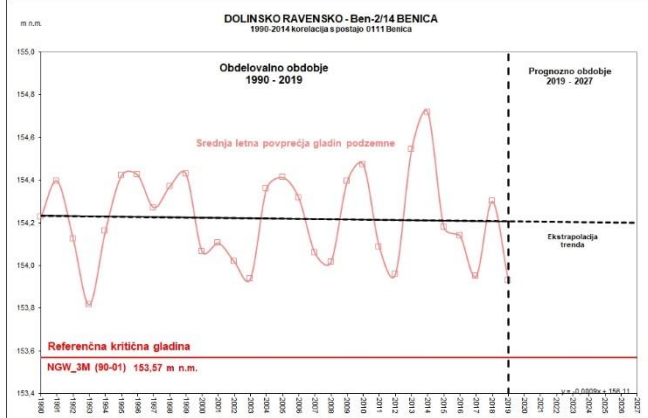
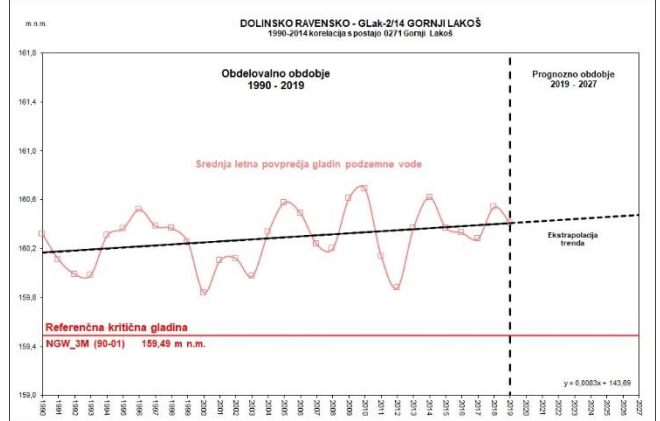
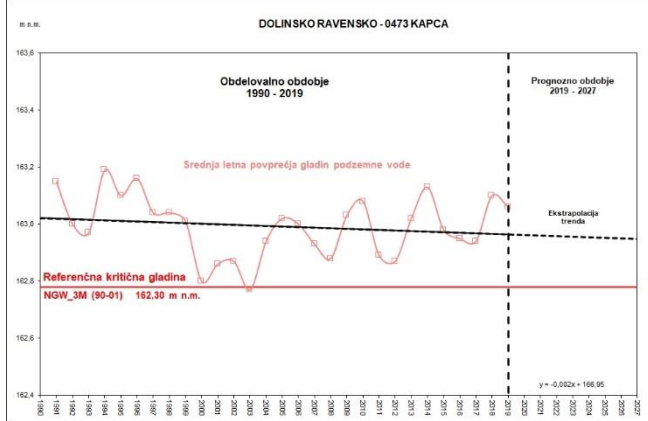
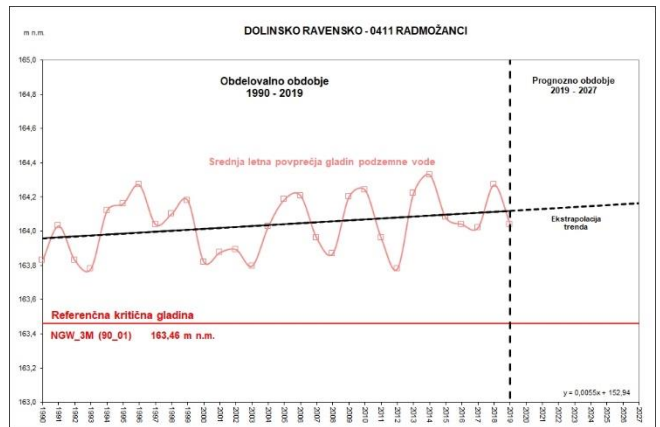
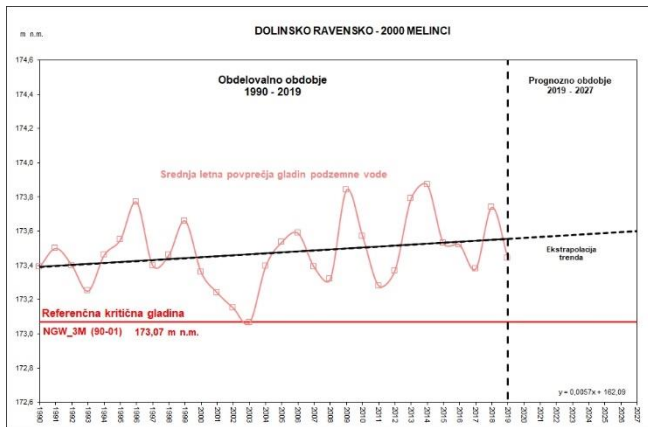


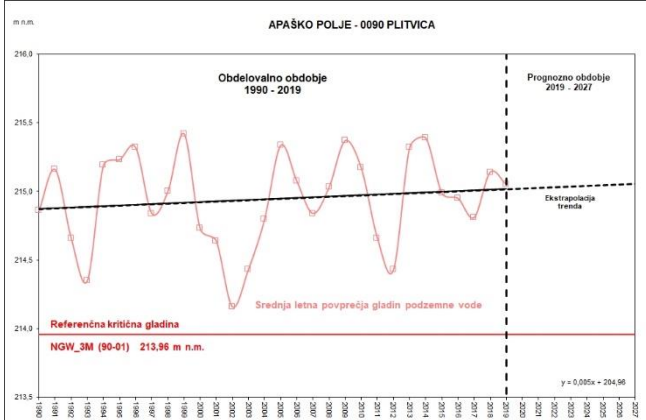
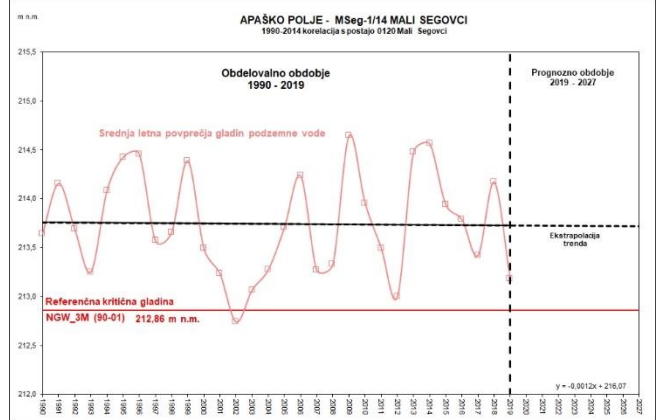
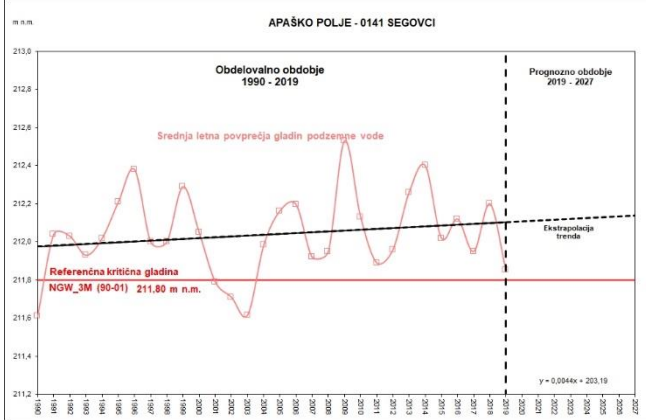
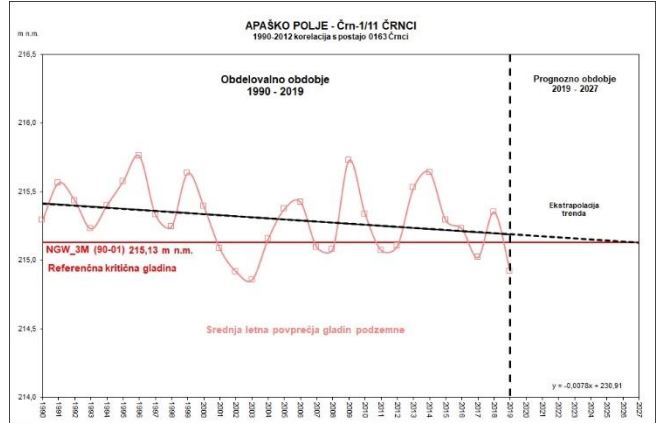
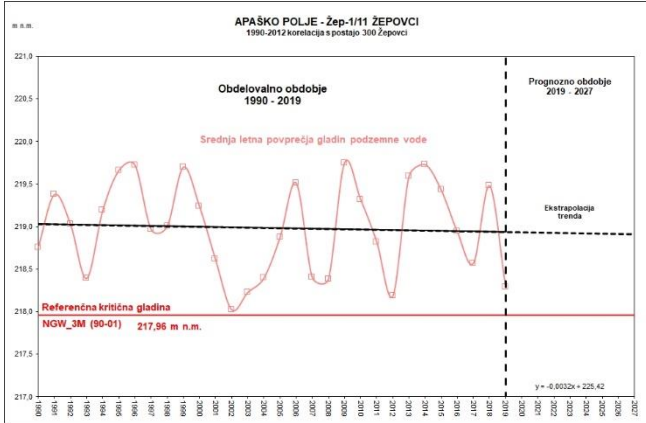
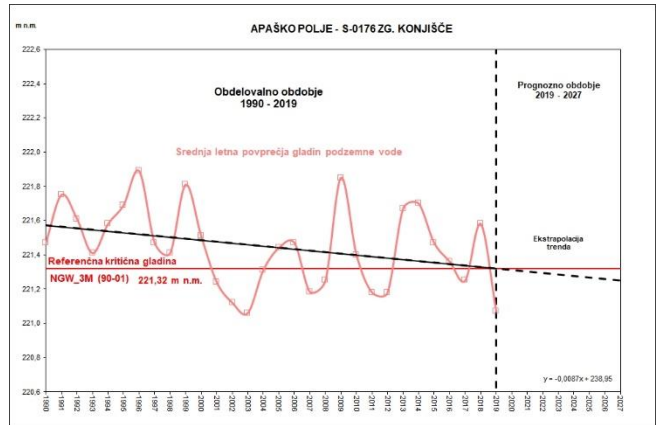
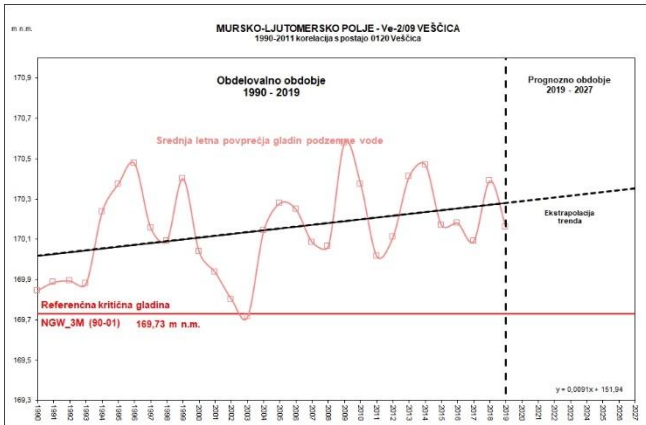


## 9.5 Trendi gladine podzemne vode: VTPodV\_4016 Murska kotlina









## 9.6 Merilna mesta monitoringa količinskega stanja podzemnih voda v letu 2019

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

|    | Šifra VTPodV | Vodonosni sistem               | Ime merilnega mesta | Šifra     | Šifra ISMM | Podatki od leta | GKX    | GKY    | Ocena 2019 |
|----|--------------|--------------------------------|---------------------|-----------|------------|-----------------|--------|--------|------------|
| 1  | 1001         | Prodni zasip Kamniške Bistrice | Podgorje            | Pod-1/14  | 65005      | 2015            | 118515 | 468847 | DA         |
| 2  | 1001         | Prodni zasip Kamniške Bistrice | Mengeš              | Mp-0275   | 65015      | 1976            | 115276 | 468046 | DA         |
| 3  | 1001         | Prodni zasip Kamniške Bistrice | Preserje            | 0430      | 65020      | 1958            | 113865 | 469047 | DA         |
| 4  | 1001         | Prodni zasip Kamniške Bistrice | Mengeš              | Men-2/14  | 65036      | 2015            | 112954 | 468148 | DA         |
| 5  | 1001         | Prodni zasip Kamniške Bistrice | Domžale             | Dom-2/14  | 65053      | 2015            | 109136 | 468516 | DA         |
| 6  | 1001         | Prodni zasip Kamniške Bistrice | Podgorica           | 1992      | 65065      | 1972            | 105969 | 469290 | DA         |
| 7  | 1001         | Kranjsko polje                 | Britof              | S-3364    | 70010      | 1970            | 124086 | 452971 | DA         |
| 8  | 1001         | Kranjsko polje                 | Šenčur              | Šen-2/13  | 70012      | 2014            | 123227 | 454631 | NE         |
| 9  | 1001         | Kranjsko polje                 | Cerklje             | Cer-2/13  | 70017      | 2014            | 122642 | 458885 | DA         |
| 10 | 1001         | Kranjsko polje                 | Brnik               | B-103     | 70021      | 2005            | 120288 | 458484 | NE         |
| 11 | 1001         | Kranjsko polje                 | Voglje              | Vog-2/14  | 70027      | 2014            | 118104 | 457343 | NE         |
| 12 | 1001         | Kranjsko polje                 | Hrastje             | 0091      | 70030      | 1970            | 119525 | 452954 | DA         |
| 13 | 1001         | Kranjsko polje                 | Trboje              | Trb-2/13  | 70036      | 2014            | 117157 | 455568 | NE         |
| 14 | 1001         | Kranjsko polje                 | Moše                | V-2079    | 70045      | 1984            | 115733 | 454875 | DA         |
| 15 | 1001         | Kranjsko polje                 | Moste               | 0590      | 70070      | 1975            | 116939 | 465138 | DA         |
| 16 | 1001         | Kranjsko polje                 | Moste               | Most-2/18 | 70072      | 2018            | 117086 | 463770 | NE         |
| 17 | 1001         | Blejska ravan                  | Bled                | Bled-2/13 | 71021      | 2014            | 137781 | 432314 | NE         |
| 18 | 1001         | Radovljiško polje              | Radovljica          | Rad-2/13  | 72021      | 2014            | 134438 | 437517 | NE         |
| 19 | 1001         | Strahinjsko-Nakelsko polje     | Naklo               | Nak-2/13  | 73021      | 2014            | 126723 | 446432 | NE         |
| 20 | 1001         | Vodice - Skaručna              | Polje pri Vodicah   | 0850      | 75020      | 1971            | 113339 | 461155 | NE         |
| 21 | 1001         | Sorško polje                   | Drulovka            | Dru-2/14  | 80012      | 2014            | 119643 | 451717 | DA         |
| 22 | 1001         | Sorško polje                   | Breg                | S-3567    | 80020      | 1970            | 118668 | 453244 | DA         |
| 23 | 1001         | Sorško polje                   | Žabnica             | 0590      | 80030      | 1971            | 117635 | 450175 | DA         |
| 24 | 1001         | Sorško polje                   | Meja                | 0320      | 80035      | 1970            | 116604 | 452229 | DA         |
| 25 | 1001         | Sorško polje                   | Sveti Duh           | 0680      | 80050      | 1972            | 115481 | 448704 | DA         |
| 26 | 1001         | Sorško polje                   | Trata               | S-2064    | 80055      | 1971            | 115436 | 449863 | DA         |
| 27 | 1001         | Sorško polje                   | Mavčiče             | Vč-1779   | 80062      | 2001            | 115745 | 454554 | NE         |
| 28 | 1001         | Sorško polje                   | Meja                | Meja-2/13 | 80073      | 2014            | 114685 | 452673 | DA         |
| 29 | 1001         | Sorško polje                   | Godešič             | S-1864    | 80075      | 1970            | 113971 | 450816 | DA         |

|    | Šifra VTPodV | Vodonosni sistem       | Ime merilnega mesta | Šifra       | Šifra ISMM | Podatki od leta | GKX    | GKY    | Ocena 2019 |
|----|--------------|------------------------|---------------------|-------------|------------|-----------------|--------|--------|------------|
| 30 | 1001         | Sorško polje           | Podreča             | 300         | 80080      | 1972            | 114121 | 455033 | DA         |
| 31 | 1001         | Sorško polje           | Podreča             | Podr-2/18   | 80082      | 2018            | 114304 | 454460 | NE         |
| 32 | 1001         | Sorško polje           | Spodnja Senica      | S-1364      | 80085      | 1970            | 112364 | 453295 | DA         |
| 33 | 1001         | Ljubljansko polje      | Lj-Mercator         | De-0105     | 85004      | 2008            | 104845 | 459827 | NE         |
| 34 | 1001         | Ljubljansko polje      | Roje                | V-01        | 85012      | 2001            | 107889 | 461418 | NE         |
| 35 | 1001         | Ljubljansko polje      | Lj.-Bravničarjeva   | 0630        | 85024      | 2009            | 104428 | 460071 | NE         |
| 36 | 1001         | Ljubljansko polje      | Kleče               | 0541        | 85030      | 1974            | 104767 | 461299 | DA         |
| 37 | 1001         | Ljubljansko polje      | Hrastje             | 0341        | 85040      | 1973            | 102909 | 466492 | DA         |
| 38 | 1001         | Ljubljansko polje      | Hrastje             | Šm-1/2b     | 85050      | 2006            | 103448 | 465867 | DA         |
| 39 | 1001         | Ljubljansko polje      | Zalog               | V-0184      | 85063      | 2000            | 101730 | 468464 | NE         |
| 40 | 1001         | Ljubljansko polje      | Lj.-Bratislavka     | Brp-1a/04   | 85064      | 2006            | 102732 | 465669 | NE         |
| 41 | 1001         | Ljubljansko polje      | Lj.-Flajšmanova     | Fip-1/04    | 85065      | 2006            | 102415 | 463844 | NE         |
| 42 | 1001         | Ljubljansko polje      | Lj.-Vojkova         | LjVo-2/14   | 85069      | 2015            | 102485 | 462628 | NE         |
| 43 | 1001         | Ljubljansko polje      | Lj.-Sojerjeva       | 0631        | 85073      | 2012            | 104231 | 459845 | NE         |
| 44 | 1001         | Ljubljansko polje      | Lj.-Delo            | 0241        | 85075      | 2012            | 101786 | 462143 | NE         |
| 45 | 1001         | Ljubljansko polje      | Lj.-RTV             | 0261        | 85076      | 2012            | 101250 | 462475 | NE         |
| 46 | 1007         | Ljubljansko barje      | Sinja Gorica        | 0860        | 90005      | 1958            | 92559  | 447483 | NE         |
| 47 | 1001         | Ljubljansko barje      | Bevke               | Bev-1/15    | 90015      | 2016            | 92351  | 451344 | NE         |
| 48 | 1001         | Ljubljansko barje      | Bevke               | Bev-2/15    | 90016      | 2015            | 92351  | 451350 | NE         |
| 49 | 1001         | Ljubljansko barje      | Brezovica           | 0390        | 90030      | 1958            | 97123  | 455052 | NE         |
| 50 | 1007         | Ljubljansko barje      | Kozarje             | 0300        | 90040      | 1958            | 100028 | 456725 | NE         |
| 51 | 1001         | Ljubljansko barje      | Lj.-Rakova Jelša    | LjRJ - 1/15 | 90045      | 2017            | 95741  | 459185 | NE         |
| 52 | 1001         | Ljubljansko barje      | Lj.-Rakova Jelša    | LjRJ - 2/15 | 90046      | 2018            | 95739  | 459182 | NE         |
| 53 | 1001         | Ljubljansko barje      | Lj.-Rakova Jelša    | LjRJ - 3/15 | 90047      | 2017            | 95742  | 459179 | NE         |
| 54 | 1001         | Ljubljansko barje      | Lj.-Rakova Jelša    | LjRJ-4/15   | 90048      | 2015            | 95745  | 459183 | NE         |
| 55 | 1001         | Ljubljansko barje      | Črna vas            | G-12        | 90051      | 2006            | 95226  | 459236 | NE         |
| 56 | 1001         | Ljubljansko barje      | Črna vas            | 1270        | 90055      | 1958            | 95390  | 459933 | NE         |
| 57 | 1001         | Ljubljansko barje      | Iška Loka           | ILok-1/15   | 90075      | 2016            | 93616  | 463033 | NE         |
| 58 | 1001         | Ljubljansko barje      | Iška Loka           | ILok-2/15   | 90076      | 2016            | 93618  | 463036 | NE         |
| 59 | 1001         | Ljubljansko barje      | Iška Loka           | ILok-3/15   | 90077      | 2015            | 93621  | 463033 | NE         |
| 60 | 1001         | Ljubljansko barje      | Lj-Hajdrihova       | H-1         | 90099      | 2005            | 99895  | 461093 | NE         |
| 61 | 1002         | Hudinjsko polje        | Celje               | 0421        | 25059      | 1996            | 122236 | 522677 | NE         |
| 62 | 1002         | Spodnjესavinjsko polje | Breg                | 0300        | 30005      | 1955            | 125693 | 506955 | DA         |

|    | Šifra VTPodV | Vodonosni sistem          | Ime merilnega mesta | Šifra     | Šifra ISMM | Podatki od leta | GKX    | GKY    | Ocena 2019 |
|----|--------------|---------------------------|---------------------|-----------|------------|-----------------|--------|--------|------------|
| 63 | 1002         | Spodnjesavinjsko polje    | Zg. Grušovlje       | 0100      | 30010      | 1955            | 125492 | 508591 | DA         |
| 64 | 1002         | Spodnjesavinjsko polje    | Šempeter            | Vč-5172   | 30015      | 1973            | 123033 | 509060 | DA         |
| 65 | 1002         | Spodnjesavinjsko polje    | Šempeter            | 0840      | 30025      | 1965            | 123493 | 510687 | DA         |
| 66 | 1002         | Spodnjesavinjsko polje    | Žalec               | Žal-1/14  | 30032      | 2014            | 122792 | 512748 | DA         |
| 67 | 1002         | Spodnjesavinjsko polje    | Arja vas            | 1500      | 30040      | 1981            | 123566 | 515246 | DA         |
| 68 | 1002         | Spodnjesavinjsko polje    | Levec               | Vč-1772   | 30050      | 1973            | 122257 | 516880 | DA         |
| 69 | 1002         | Spodnjesavinjsko polje    | Levec               | Le-1/01   | 30051      | 2006            | 121765 | 517024 | DA         |
| 70 | 1002         | Spodnjesavinjsko polje    | Medlog              | 1730      | 30055      | 1981            | 121148 | 517287 | DA         |
| 71 | 1002         | Spodnjesavinjsko polje    | Medlog              | 1941      | 30060      | 1981            | 123045 | 517746 | DA         |
| 72 | 1002         | Braslovško polje          | Parižlje            | Par-1/14  | 35018      | 2014            | 126053 | 504347 | NE         |
| 73 | 1002         | Braslovško polje          | Trnava              | Trn-2/14  | 35029      | 2014            | 123755 | 505548 | DA         |
| 74 | 1002         | Braslovško polje          | Latkova vas         | Lvas-2/14 | 35046      | 2014            | 122468 | 507303 | DA         |
| 75 | 1003         | Brežiško polje            | Vrbina              | NE-1077   | 40005      | 1981            | 88484  | 539723 | DA         |
| 76 | 1003         | Brežiško polje            | Sp. Stari Grad      | 0111      | 40015      | 1971            | 89089  | 541173 | DA         |
| 77 | 1003         | Brežiško polje            | Pesje               | NE-1277   | 40020      | 1981            | 87492  | 543256 | DA         |
| 78 | 1003         | Brežiško polje            | Šentlenart          | NE-1377   | 40025      | 1981            | 86253  | 544850 | DA         |
| 79 | 1008         | Bizeljsko                 | Bukošek             | 0650      | 40040      | 1956            | 86770  | 548607 | NE         |
| 80 | 1003         | Krško polje               | Drnovo              | 0241      | 50010      | 1971            | 86798  | 537436 | DA         |
| 81 | 1003         | Krško polje               | Žadovinek           | Žad-2/15  | 50012      | 2015            | 87551  | 539163 | NE         |
| 82 | 1003         | Krško polje               | Žadovinek           | Žad-1/15  | 50013      | 2015            | 87555  | 539159 | DA         |
| 83 | 1003         | Krško polje               | Drnovo              | NE-0477   | 50015      | 1981            | 86152  | 537691 | DA         |
| 84 | 1003         | Krško polje               | Veliki Podlog       | 0301      | 50020      | 1971            | 83838  | 535781 | DA         |
| 85 | 1003         | Krško polje               | Gorica              | 0330      | 50030      | 1971            | 84121  | 537508 | DA         |
| 86 | 1003         | Krško polje               | Brege               | NE-0577   | 50045      | 1981            | 86565  | 539305 | DA         |
| 87 | 1003         | Krško polje               | Vihre               | NE-0677   | 50050      | 1981            | 86880  | 541445 | DA         |
| 88 | 1003         | Krško polje               | Vihre               | Vih-1/15  | 50052      | 2015            | 85826  | 541099 | NE         |
| 89 | 1003         | Krško polje               | Cerklje             | 0111      | 50061      | 1994            | 83093  | 540957 | DA         |
| 90 | 1003         | Krško polje               | Skopice             | V - 7/77  | 50071      | 2017            | 86446  | 543310 | NE         |
| 91 | 1003         | Krško polje               | Skopice             | NE-0877   | 50075      | 1981            | 85244  | 543127 | DA         |
| 92 | 1003         | Krško polje               | Boršt               | NE-0977   | 50085      | 1981            | 82847  | 542937 | DA         |
| 93 | 1003         | Krško polje               | Krška vas           | Kvas-1/15 | 50088      | 2015            | 83819  | 544573 | NE         |
| 94 | 1003         | Čateško polje             | Čatež               | M-32      | 45030      | 1990            | 83139  | 548528 | DA         |
| 95 | 1011         | Škocijan – Krško gričevje | Hrvaški Brod        | 0720      | 55020      | 1971            | 81430  | 527550 | NE         |

|     | Šifra VTPodV | Vodonosni sistem          | Ime merilnega mesta | Šifra     | Šifra ISMM | Podatki od leta | GKX    | GKY    | Ocena 2019 |
|-----|--------------|---------------------------|---------------------|-----------|------------|-----------------|--------|--------|------------|
| 96  | 1011         | Škocijan – Krško gričevje | Malence             | 0630      | 55050      | 1971            | 78844  | 532203 | NE         |
| 97  | 1011         | Škocijan – Krško gričevje | Kalce-Naklo         | 0460      | 55080      | 1971            | 82129  | 535305 | NE         |
| 98  | 1011         | Šentjernej - Kostanjevica | Šmalčja vas         | 0880      | 60015      | 1990            | 78215  | 526036 | NE         |
| 99  | 1011         | Šentjernej - Kostanjevica | Drama               | 1030      | 60030      | 1956            | 80383  | 526982 | NE         |
| 100 | 1011         | Šentjernej - Kostanjevica | Šentjakob           | 0780      | 60050      | 1956            | 80216  | 529265 | NE         |
| 101 | 3012         | Ptujsko polje             | Ptuj                | 0721      | 15005      | 1982            | 141989 | 567766 | DA         |
| 102 | 3012         | Ptujsko polje             | Dornava             | Do-2/09   | 15011      | 2011            | 143578 | 573032 | DA         |
| 103 | 3012         | Ptujsko polje             | Sobetinci           | Sob-1/14  | 15021      | 2015            | 140794 | 574744 | DA         |
| 104 | 3012         | Ptujsko polje             | Bukovci             | Buk-1/14  | 15032      | 2015            | 137666 | 574629 | NE         |
| 105 | 3012         | Ptujsko polje             | Gorišnica           | 0152      | 15045      | 1990            | 141084 | 578251 | DA         |
| 106 | 3012         | Ptujsko polje             | Trgovišče           | 0060      | 15080      | 1982            | 141641 | 584612 | DA         |
| 107 | 3012         | Dravsko polje             | Kamnica             | 0080      | 16005      | 1979            | 158530 | 547671 | DA         |
| 108 | 3012         | Ormož-Središče ob Dravi   | Obrež               | Obr-1/14  | 17020      | 2015            | 139419 | 595523 | NE         |
| 109 | 3012         | Dravsko polje             | Bohova              | 0890      | 20020      | 1990            | 151899 | 550523 | DA         |
| 110 | 3012         | Dravsko polje             | Rogoza              | Rog 1/11  | 20022      | 2012            | 151409 | 552972 | DA         |
| 111 | 3012         | Dravsko polje             | Rače                | Rač 1/11  | 20031      | 2012            | 146260 | 552617 | NE         |
| 112 | 3012         | Dravsko polje             | Starše              | Sta 1/11  | 20033      | 2012            | 146838 | 558520 | NE         |
| 113 | 3012         | Dravsko polje             | Brunšvik            | Bru 1/11  | 20041      | 2012            | 144526 | 555552 | NE         |
| 114 | 3012         | Dravsko polje             | Zgornja Gorica      | 1631      | 20045      | 1990            | 142587 | 553273 | DA         |
| 115 | 3012         | Dravsko polje             | Zgornje Jablane     | 1600      | 20050      | 1956            | 139878 | 555058 | DA         |
| 116 | 3012         | Dravsko polje             | Kungota             | Ku-2/09   | 20066      | 2011            | 142560 | 560726 | NE         |
| 117 | 3012         | Dravsko polje             | Spodnja Hajdina     | SHaj-2/14 | 20081      | 2015            | 141568 | 564524 | DA         |
| 118 | 3012         | Dravsko polje             | Draženci            | Dra-2/14  | 20097      | 2015            | 137250 | 565616 | DA         |
| 119 | 4016         | Dolinsko Ravensko         | Skakovci            | 3471      | 01005      | 1990            | 173949 | 580328 | DA         |
| 120 | 4016         | Dolinsko Ravensko         | Murski Petrovci     | 3552      | 01010      | 1990            | 169716 | 580510 | DA         |
| 121 | 4016         | Dolinsko Ravensko         | Rankovci            | 3370      | 01015      | 1953            | 170605 | 583057 | DA         |
| 122 | 4016         | Dolinsko Ravensko         | Nemčavci            | 2762      | 01022      | 1998            | 171398 | 590400 | NE         |
| 123 | 4016         | Dolinsko Ravensko         | Krog                | 2932      | 01025      | 1990            | 167152 | 587693 | DA         |
| 124 | 4016         | Dolinsko Ravensko         | Gančani             | Ga-2/14   | 01037      | 2015            | 165805 | 595046 | DA         |
| 125 | 4016         | Dolinsko Ravensko         | Renkovci            | 0850      | 01045      | 1953            | 166557 | 599619 | DA         |
| 126 | 4016         | Dolinsko Ravensko         | Rakičan             | Rak-2/09  | 01052      | 2010            | 168250 | 591548 | DA         |
| 127 | 4016         | Dolinsko Ravensko         | Brezovica           | 0970      | 01055      | 1979            | 162249 | 602480 | DA         |
| 128 | 4016         | Dolinsko Ravensko         | Odranci             | Od-1/09   | 01060      | 2010            | 161730 | 598458 | NE         |

|     | Šifra VTPodV | Vodonosni sistem             | Ime merilnega mesta | Šifra     | Šifra ISMM | Podatki od leta | GKX    | GKY    | Ocena 2019 |
|-----|--------------|------------------------------|---------------------|-----------|------------|-----------------|--------|--------|------------|
| 129 | 4016         | Dolinsko Ravensko            | Melinci             | 2000      | 01065      | 1961            | 159036 | 595203 | DA         |
| 130 | 4016         | Dolinsko Ravensko            | Radmožanci          | 0411      | 01075      | 1979            | 164573 | 606044 | DA         |
| 131 | 4016         | Dolinsko Ravensko            | Kapca               | 0473      | 01085      | 1991            | 157959 | 606255 | DA         |
| 132 | 4016         | Dolinsko Ravensko            | Gornji Lakoš        | GLak-2/14 | 01092      | 2015            | 158455 | 609224 | DA         |
| 133 | 4016         | Dolinsko Ravensko            | Benica              | Ben-2/14  | 01094      | 2015            | 152571 | 616225 | DA         |
| 134 | 4016         | Mursko-Ljutomersko polje     | Bunčani             | 0611      | 05011      | 2002            | 161228 | 588164 | DA         |
| 135 | 4016         | Mursko-Ljutomersko polje     | Ključarovci         | 0540      | 05030      | 1955            | 157473 | 588055 | DA         |
| 136 | 4016         | Mursko-Ljutomersko polje     | Zgornje Krapje      | Kr-2/09   | 05051      | 2010            | 158420 | 591875 | DA         |
| 137 | 4016         | Mursko-Ljutomersko polje     | Veščica             | Ve-2/09   | 05081      | 2010            | 154573 | 596762 | DA         |
| 138 | 4016         | Apaško polje                 | Zgornje Konjšiče    | S-0176    | 10005      | 1976            | 175502 | 564242 | DA         |
| 139 | 4016         | Apaško polje                 | Žepovci             | Žep 1/11  | 10022      | 2011            | 173014 | 566795 | DA         |
| 140 | 4016         | Apaško polje                 | Črnci               | Črn 1/11  | 10036      | 2011            | 174473 | 568742 | DA         |
| 141 | 4016         | Apaško polje                 | Segovci             | 0141      | 10055      | 1968            | 173299 | 571149 | DA         |
| 142 | 4016         | Apaško polje                 | Mali Segovci        | MSeg-1/14 | 10068      | 2015            | 172015 | 570589 | DA         |
| 143 | 4016         | Apaško polje                 | Plitvica            | 0090      | 10080      | 1957            | 170302 | 571444 | DA         |
| 144 | 6021         | Območje Vipave in Ajdovščine | Gradišče            | 0780      | 95005      | 1956            | 76207  | 418706 | NE         |
| 145 | 6021         | Območje Vipave in Ajdovščine | Ajdovščina          | 0710      | 95010      | 1956            | 83007  | 415153 | NE         |
| 146 | 6021         | Območje Vipave in Ajdovščine | Vipavski Križ       | 0730      | 95015      | 1956            | 82977  | 413656 | NE         |
| 147 | 6021         | Spodnji del Vipavske doline  | Prvačina            | 0670      | 95030      | 1956            | 83418  | 400511 | NE         |
| 148 | 6021         | Spodnji del Vipavske doline  | Volčja Draga        | 0640      | 95035      | 1956            | 84978  | 397834 | NE         |
| 149 | 6021         | Spodnji del Vipavske doline  | Renče               | 0570      | 95040      | 1956            | 83571  | 397229 | NE         |
| 150 | 6021         | Vrtojbeno polje              | Šempeter            | 0220      | 95045      | 1956            | 87521  | 394928 | NE         |
| 151 | 6021         | Vrtojbeno polje              | Vrtojba             | 0241      | 95048      | 2000            | 86504  | 394607 | NE         |
| 152 | 6021         | Vrtojbeno polje              | Miren               | 0330      | 95055      | 1956            | 84801  | 392524 | NE         |
| 153 | 6021         | Vrtojbeno polje              | Orehovlje           | 0420      | 95060      | 1958            | 83589  | 392708 | NE         |

Tabela 2: Merilna mesta za spremljanje pretokov

|   | Šifra VTPodV | Vodotok         | Ime merilnega mesta | Šifra ISMM | Izvir | GKX    | GKY    |
|---|--------------|-----------------|---------------------|------------|-------|--------|--------|
| 1 | 1004         | Sava Dolinka    | Kranjska Gora I     | 3014       |       | 150185 | 407128 |
| 2 | 1004         | Radovna         | Podhom              | 3180       |       | 139215 | 430055 |
| 3 | 1004         | Bistrica        | Bohinjska Bistrica  | 3320       |       | 126030 | 419430 |
| 4 | 1005         | Karavanke iztok | Hrušica             | 3105       | da    | 145945 | 422750 |

|    | Šifra VTPodV | Vodotok     | Ime merilnega mesta | Šifra ISMM | Izvir | GKX    | GKY    |
|----|--------------|-------------|---------------------|------------|-------|--------|--------|
| 5  | 1005         | Javornik    | Slovenski Javornik  | 3108       |       | 143483 | 430744 |
| 6  | 1005         | Završnica   | Pri žagi            | 3115       | da    | 141080 | 438240 |
| 7  | 1005         | Mošenik     | Lajb                | 4095       | da    | 141322 | 444286 |
| 8  | 1005         | Savinja     | Solčava I           | 6020       |       | 141780 | 476760 |
| 9  | 1006         | Kokra       | Kokra I             | 4120       |       | 129310 | 461790 |
| 10 | 1006         | Savinja     | Nazarje             | 6060       |       | 130800 | 496710 |
| 11 | 1006         | Lučnica     | Luče                | 6220       |       | 134495 | 480815 |
| 12 | 1007         | Sora        | Suha I              | 4200       |       | 113320 | 448320 |
| 13 | 1007         | Gradaščica  | Dvor                | 5500       |       | 102220 | 449690 |
| 14 | 1010         | Ljubljanica | Vrhnika II          | 5030       | da    | 91575  | 446125 |
| 15 | 1010         | Bistra      | Bistra I            | 5270       | da    | 89720  | 449150 |
| 16 | 1010         | Veliki Obrh | Vrhnika pri Ložu    | 5580       | da    | 62370  | 461835 |
| 17 | 1011         | Bilpa       | Spodnja Bilpa       | 4965       | da    | 40950  | 497420 |
| 18 | 1011         | Krupa       | Dolence II          | 4986       | da    | 54267  | 518000 |
| 19 | 1011         | Krka        | Podbukovje I        | 7029       |       | 81415  | 483680 |
| 20 | 1011         | Radešca     | Meniška vas I       | 7272       | da    | 68376  | 503129 |
| 21 | 1011         | Prečna      | Prečna              | 7340       |       | 74510  | 508830 |
| 22 | 1011         | Bistrica    | Ilirska Bistrica    | 9100       | da    | 46955  | 441160 |
| 23 | 5019         | Rižana      | Kubed II            | 9210       | da    | 43760  | 412595 |
| 24 | 6020         | Soča        | Kršovec I           | 8031       |       | 133495 | 392490 |
| 25 | 6020         | Bača        | Bača pri Modreju    | 8500       |       | 113125 | 405810 |
| 26 | 6021         | Idrijca     | Hotešk              | 8450       |       | 110905 | 406030 |
| 27 | 6021         | Vipava      | Vipava II           | 8561       | da    | 78074  | 419674 |
| 28 | 6021         | Hubelj      | Ajdovščina I        | 8630       | da    | 83870  | 415410 |

Tabela 3: Merilni mesti za spremljanje vplivov slanosti vdorov

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





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