

PROMETNA ŠOLA MARIBOR

VIŠJA PROMETNA ŠOLA

Luka Žurman

**MONITORING POVRŠINSKIH IN
PODZEMNIH VODA V SLOVENIJI**

Diplomsko delo

Maribor, julij 2021



prometna šola maribor
višja prometna šola

SI – 2000 MARIBOR, Preradovičeva ulica 33, tel.: +386 (2) 42 94 137, tel./faks: +386 (2) 42 94 139

Diplomsko delo višješolskega študijskega programa

MONITORING POVRŠINSKIH IN PODZEMNIH VODA V SLOVENIJI

Študent: *Luka Žurman*
Vpisna številka: *12150150416*
Študijski program: *Varstvo okolja in komunala*
Vrsta študija: *redni*
Predmet: *Oskrba z vodo*
Mentorica: *mag. Jožica Dobaj, univ. dipl. inž. stroj.*
Lektorica: *Mateja Kramberger, prof.*

Maribor, julij 2021

ZAHVALA

Zahvaljujem se svoji mentorici mag. Jožici Dobaj za strokovno pomoč in napotke pri izdelavi diplomskega dela. Prav tako bi se rad zahvalil zaposlenim Nacionalnega laboratorija za zdravje, okolje in hrano, za pomoč in usmeritev z literaturo.

Zahvaljujem se tudi družini, ki me je podpirala pri mojih odločitvah in doseganju ciljev.

IZJAVA O AVTORSTVU IN OBJAVI DIPLOMSKEGA DELA

Podpisani

Luka Žurmanrojen 7. 8. 1999 v Mariboru, s svojim podpisom potrjujem, da:

1. sem avtor diplomskega dela z naslovom:

MONITORING POVRŠINSKIH IN PODZEMNIH VODA V SLOVENIJI;

2. je diplomsko delo rezultat lastnega raziskovalnega dela;
3. predloženo diplomsko delo v celoti ali v delih ni bilo predloženo za potrditev izobrazbe po študijskem programu druge šole;
4. nisem kršil avtorskih pravic in intelektualne lastnine drugih;
5. je elektronska različica identična s tiskano obliko diplomskega dela;
6. dovolim objavo diplomskega dela na spletni strani šole.

Na Zg. Velki, dne 14. 9. 2021.

Podpis: _____

MONITORING POVRŠINSKIH IN PODZEMNIH VODA V SLOVENIJI

Ključne besede: monitoring, površinske vode, podzemne vode, analiza, pitna voda

Povzetek

V diplomskem delu je predstavljen monitoring površinskih in podzemnih voda v Sloveniji in kdo ter zakaj ga izvaja. S pomočjo podatkov analiz stanja površinskih in podzemnih voda smo prišli do spoznanja, da se stanje vodnih teles v Sloveniji izboljšuje. Zajeli pa smo tudi uporabo površinskih in podzemnih voda za oskrbo s pitno vodo.

MONITORING OF SURFACE WATER AND GROUNDWATER IN SLOVENIA

Key words: monitoring, surface water, groundwater, analysis, drinking water

Abstract

In this diploma we present the monitoring of surface and groundwater in Slovenia and why and whom is perform it. The data from the analyses of surface water and groundwater conditions show that the status of Slovenia's water bodies is improving. We also cover the use of surface water and groundwater for drinking water supply.

VSEBINA

1	UVOD	1
1.1	OPIS PODROČJA IN OPREDELITEV PROBLEMA.....	1
1.2	NAMEN, CILJI IN OSNOVNE TRDITVE	1
1.3	PREDPOSTAVKE IN OMEJITVE RAZISKAVE	2
1.4	UPORABLJENE METODE DELA.....	2
2	MONITORING POVRŠINSKIH VODA V SLOVENIJI	3
2.1	NADZORNI MONITORING.....	4
2.2	OPERATIVNI MONITORING	5
2.3	PREISKOVALNI MONITORING	5
2.4	MREŽA MEST VZORČENJA DRŽAVNEGA HIDROLOŠKEGA MONITORINGA	7
2.5	MONITORING JEZER.....	8
2.5.1	<i>Biološki elementi kakovosti</i>	9
2.5.2	<i>Splošni fizikalno-kemijski elementi</i>	9
2.5.3	<i>Posebna onesnaževala</i>	9
2.5.4	<i>Hidrološki elementi kakovosti</i>	10
2.6	MONITORING REK	10
2.6.1	<i>Biološki elementi kakovosti</i>	11
2.6.2	<i>Splošni fizikalno-kemijski elementi</i>	11
2.6.3	<i>Posebna onesnaževala</i>	11
2.7	MONITORING MORJA	12
2.7.1	<i>Biološki elementi kakovosti</i>	12
2.7.2	<i>Splošni fizikalno-kemijski elementi</i>	13
2.7.3	<i>Posebna onesnaževala</i>	13
2.7.4	<i>Hidrološki elementi kakovosti</i>	13
2.8	SEZNAM POOBLAŠČENCEV ZA IZVAJANJE DRŽAVNEGA MONITORINGA KAKOVOSTI VODA.....	15
3	MONITORING PODZEMNIH VODA V SLOVENIJI	16
3.1	MONITORING KEMIJSKEGA STANJA PODZEMNIH VODA	16
3.1.1	<i>Operativni monitoring</i>	18
3.1.2	<i>Nadzorni monitoring</i>	19
3.1.3	<i>Monitoring količinskega stanja podzemnih voda</i>	19
3.1.4	<i>Izvedba meritev monitoringa kemijskega stanja podzemnih voda</i>	20

4	ANALIZA STANJA POVRŠINSKIH IN PODZEMNIH VODA.....	25
5	UPORABA POVRŠINSKIH IN PODZEMNIH VODA ZA OSKRBO S PITNO VODO	32
5.1	OCENA KAKOVOSTI VODNIH VIROV V SLOVENIJI ZA OSKRBO S PITNO VODO	32
5.2	PROCESI PRIPRAVE PODZEMNE IN POVRŠINSKE VODE	33
6	SKLEP.....	36
	VIRI, LITERATURA.....	37
	SEZNAM SLIK.....	39
	SEZNAM TABEL	40
	SEZNAM GRAFIKONOV.....	40

UPORABLJENI SIMBOLI

km – kilometer

$\mu\text{g/L}$ – mikrogram na liter

UPORABLJENE KRATICE

ARSO – Agencija Republike Slovenije za okolje

NLZOH – Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano

RS – Republika Slovenija

npr. – na primer

PIS – Pravno-informacijski sistem

d. o. o. – družba z omejeno odgovornostjo

1 UVOD

1.1 OPIS PODROČJA IN OPREDELITEV PROBLEMA

Človek s svojimi aktivnostmi vsakodnevno močno spreminja okolje. Ljudje smo predvsem v zadnjem stoletju na Zemlji pustili pečat, ki je žal negativen. Z določenimi omejitvami in prepovedmi želimo izboljšati tako stanje okolja kot tudi kakovost površinskih in podzemnih voda. Kljub vsem smernicam, s katerimi želimo stanje okolja izboljšati, je negativni vpliv človeka še vedno prevelik, da bi narava lahko prenesla njegove obremenitve brez negativnih posledic za življenje.

Vplivov na vode je veliko, zaradi tega jih je potrebno prepoznati in določiti prednostne ukrepe ter kazalnike za doseganje ciljev, ki jim je potrebno skrbno slediti pri izvedbi. Ne smemo pa pozabiti, da je vse povezano tudi s finančnimi sredstvi. Za ugotavljanje stanja voda se izvajajo monitoringi površinskih in podzemnih voda, ki se izvajajo na določenih vodnih telesih po Sloveniji. Z monitoringom se kontrolirajo različni dejavniki, ki vplivajo na kakovost vode. Monitoring površinskih voda se deli na operativni, preiskovalni in nadzorni monitoring, ki se izvajajo na rekah, jezerih in v morju. Pri podzemnih vodah se prav tako izvaja monitoring kemijskega stanja, ki se deli na operativni in nadzorni monitoring ter monitoring količinskega stanja podzemnih voda. Analize stanja površinskih in podzemnih voda so pokazale, da se v obdobju zadnjih desetih let stanje vodnih teles po Sloveniji izboljšuje, kar pomeni, da razmišljamo v pravi smeri.

1.2 NAMEN, CILJI IN OSNOVNE TRDITVE

Namen diplomskega dela je predstaviti monitoring površinskih in podzemnih voda v Sloveniji in raziskati, kakšno je stanje vodnih teles v Sloveniji ter kakšna je uporaba površinskih in podzemnih voda za oskrbo s pitno vodo.

Cilji dela so:

- opisati monitoring površinskih voda,
- opisati monitoring podzemnih voda,

- analizirati stanja površinskih in podzemnih voda,
- predstaviti uporabo površinskih in podzemnih voda za oskrbo s pitno vodo.

1.3 PREDPOSTAVKE IN OMEJITVE RAZISKAVE

Predpostavljamo, da se zaradi ukrepov, prepovedi in omejitev, ki se izvajajo na področju voda v Sloveniji, stanje le-teh izboljšuje.

V diplomskem delu se bomo osredotočili na monitoring površinskih in podzemnih voda v Sloveniji, analizo stanja in uporabo površinskih ter podzemnih voda za oskrbo s pitno vodo.

1.4 UPORABLJENE METODE DELA

V diplomskem delu so uporabljene naslednje metode dela:

- metoda deskripcije,
- metoda klasifikacije,
- metoda sinteze,
- metoda analize.

2 MONITORING POVRŠINSKIH VODA V SLOVENIJI

Pod imenom površinske vode poznamo tekoče in stoječe vode (jezera, akumulacije). Površinske vode predstavljajo pomemben vir pitne vode ter hrane že od prazgodovine, uporabljajo pa se lahko tudi za namakanje in pitje. Pomembno vlogo imajo tudi na področju pridobivanja električne energije, pri rekreiranju, razvijanju turizma, zadrževanju vode v pokrajini, napajanju podtalnice in zaustavljanju hudourniških voda. Zaradi neurejenih izpustov odpadnih voda iz gospodinjstev in industrije, nepravilnega odlaganja odpadkov ter intenzivne kmetijske predelave je potrebno površinske vode analizirati, saj vse naštetu močno vpliva na kakovost voda (NLZOH [online], 2021).

V načrtu upravljanja voda, ki ga določa Zakon o vodah (Ur. l. RS, št. 67/02,2/04), je med najpomembnejšimi postavkami o vodah tudi ocena njihovega stanja. Na podlagi ocen stanja se predstavijo izhodišča za pripravo ukrepov, s katerimi naj bi v prihodnjih letih dosegli dobro stanje površinskih voda. V primeru površinskih voda to pomeni doseganje dobrega kemijskega in ekološkega stanja. Za vse članice Evropske unije Direktiva o vodah postavlja enotne zahteve za spremljanje in ocenjevanje stanje voda. Programi monitoringa voda potekajo v Sloveniji že desetletja, hidrološki monitoring pa celo že več kot sto let. Zakonodajno področje monitoringa voda zdaj urejata dva pravilnika (ARSO [online], 2010, 11):

- Pravilnik o monitoringu stanja površinskih voda (Ur. l. RS, št.10/09,81/11 in 73/16),
- Pravilnik o monitoringu podzemnih voda (Ur. l. RS, št. 31/09).

Z uvedbo Direktive o vodah so se med drugim spremenili tudi merila in načini ocenjevanja voda, zato sedanje ocene niso popolnoma primerljive z ocenami pred letom 2006. Ocenjevanje stanja voda zakonodajno urejata dve uredbi o področju ocenjevanja stanja voda (prav tam):

- Uredba o stanju površinskih voda (Ur. l. RS, št. 14/09, 98/10, 96/13 in 24/16),
- Uredba o stanju podzemnih voda (Ur. l. RS, št. 25/09,68/12 in 66/16).

V skladu z navedenimi predpisi se za površinske vode določa kemijsko stanje z dvema razredoma, ekološko stanje pa s petimi razredi (prav tam).



Slika 1: Ocenjevanje kemijskega stanja površinskih voda

Vir:<http://www.arso.si/novice/datoteke/029962-Ocena%20stanja%20voda%20v%20Sloveniji.pdf>

(14. 7. 2021)

Izvajanje monitoringa stanja površinskih voda v 4. členu Pravilnika o monitoringu stanja površinskih voda (Ur. l. RS, št. 10/09, 81/11 in 73/16) obsega (PIS RS [online], 2021):

- vzpostavitev mreže mest vzorčenja za ugotavljanje ekološkega in kemijskega stanja vodnih teles površinskih voda,
- vzpostavitev mreže mest vzorčenja za ugotavljanje ustreznosti glede na dodatne zahteve v skladu s predpisom, ki ureja stanja površinskih voda,
- preiskovalni monitoring,
- vodenje evidence o mestih vzorčenja za ugotavljanje ekološkega in kemijskega stanja vodnih teles površinskih voda.

2.1 NADZORNI MONITORING

Za zagotavljanje celovite ocene stanja voda na določenem vodnem območju se izvaja nadzorni monitoring. Rezultati nadzornega monitoringa so namenjeni ocenjevanju dolgoročnih sprememb zaradi človekove dejavnosti in zaradi naravnih razmer ter služijo kot pomoč pri izdelavi programa operativnega monitoringa. V program nadzornega monitoringa so vključeni elementi kakovosti, kot so biološki elementi kakovosti, fizikalno-kemijski parametri, parametri kemijskega stanja (prednostne nevarne snovi in neprednostne), ki se odvajajo v vode v porečju, onesnaževala, ki se v večjih količinah odvajajo v vode v porečje, in hidromorfološki elementi kakovosti (ARSO [online], 2011, 17).

2.2 OPERATIVNI MONITORING

Operativni monitoring je namenjen spremljanju stanja vodnih teles in spremljanju stanja na območju s posebnimi zahtevami. Območja s posebnimi zahtevami so tista območja, za katera predpisi določajo dodatne zahteve za varstvo voda. Med takšna območja spadajo vodovarstvena območja, območja kopalnih voda, ranljiva in občutljiva območja po predpisih varstva okolja, območja, ki so pomembna za življenje in rast morskih školjk in morskih polžev, ter zavarovana območja po predpisih o ohranjanju narave, za katera sta pomembna kakovost voda in vodni režim. Operativni monitoring poteka s pogostostjo, kot jo predvideva Pravilnik o monitoringu stanja površinskih voda. Operativni monitoring bo potekal redno med letoma 2016 in 2021 (ARSO [online], 2011, 18-19).

2.3 PREISKOVALNI MONITORING

Za vodna telesa površinskih voda se vzpostavi preiskovalni monitoring (ARSO [online], 2011, 19-20):

- če razlogi za prekoračitev okoljskih standardov kakovosti ali mejnih vrednosti za dobro ekološko stanje niso znani,
- za ugotavljanje vzrokov, zaradi katerih se ne dosegajo okoljski cilji,
- za ugotovitev velikosti in vpliv naključnega onesnaževanja (npr. okoljske nesreče).

Preiskovalni monitoring se izvaja v obsegu, ki je potreben za doseg cilja preiskovalnega monitoringa. Rezultati preiskovalnega monitoringa pa se uporabijo pri pripravi programov ukrepov (prav tam).

Sliki 2 in 3 prikazujeta zapisnik o vzorčenju in meritvah površinskih voda na terenu.

The form is titled 'NACIONALNI LABORATORIJ ZA ZDRAVJE, OKOLJE IN HRANO' and 'ZAPISNIK O VZORČENJU IN MERITVAH NA TERENU - POVRŠINSKA VODA'. It contains several sections for data entry:

- Vrsta vzorca:** Options for surface water, groundwater, or other types.
- Opis vode in opazovanja po zbiranju vzorca:** Section for describing the water and observations during collection.
- Vrednosti meritev:** A table for recording measurement results for parameters like temperature, pH, and conductivity.
- Transport in konzerviranje vzorcev:** Section for recording transport and storage details.
- Opombe:** Space for additional notes.

Slika 3: Zapisnik o vzorčenju in meritvah površinskih voda na terenu 2

Vir: NLZOH, 2021

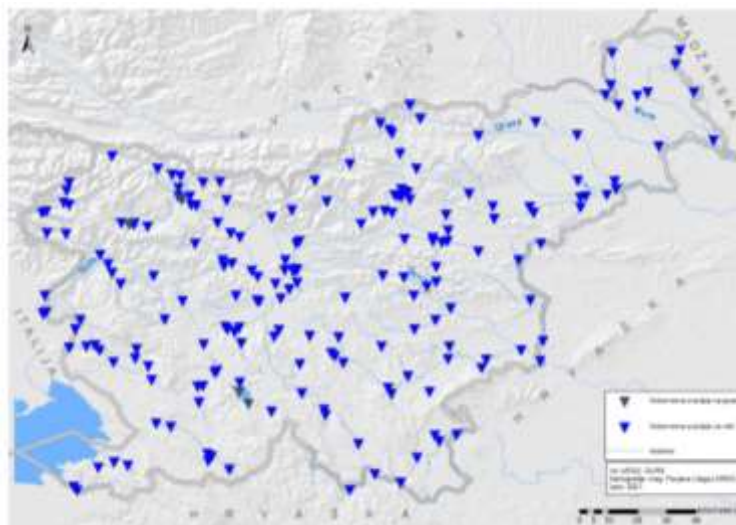
2.4 MREŽA MEST VZORČENJA DRŽAVNEGA HIDROLOŠKEGA MONITORINGA

Pravilnik o monitoringu stanja površinskih voda (Ur. l. RS, št. 10/09, 81/11 in 73/16) v 5. členu pravi, da mreža mest vzorčenja pomeni več mest vzorčenja, povezanih v merilni sistem, ki omogoča ugotavljanje ekološkega in kemijskega stanja, značilnega za površinske vode vsakega porečja oziroma povodja. Na mestih vzorčenja, vključenih v mrežo mest vzorčenja, se pridobijo podatki o hidroloških parametrih in meritve parametrov kemijskega stanja ter elementov kakovosti hidrološkega stanja površinskih voda. Spremljajo se naslednji hidrološki elementi (PIS RS [online], 2021):

- vodostaj ter pretok reke,
- vodostaj, zadrževalni čas ter dotok in iztok za jezera,
- vodostaj in višina valov za obalno vodo.

Mreža mest vzorčenja za monitoring stanja površinskih voda se vzpostavi z zagotovitvijo skladnega in izčrpnega pregleda ekološkega in kemijskega stanja površinskih voda v vsakem porečju oziroma povodju ter z omogočenjem opredelitve kemijskega stanja vodnih teles površinskih voda in razvrstitvijo vodnih teles površinskih voda in umetnih ter močno preoblikovanih vodnih teles v pet razredov ekološkega stanja (PIS RS [online], 2021).

Opazovanja ter meritve hidroloških parametrov na stoječih in tekočih vodah se izvajajo na 202 vodomernih postajah, od tega je 198 vodomernih postaj na tekočih vodah, ostale 4 pa so na stojećih površinskih vodah (Bohinjskem, Cerkniskem in Blejskem jezeru) (ARSO [online], 2021, 7).



Slika 4: Mreža vzorčevalnih mest državnega monitoringa površinskih voda

Vir:

https://www.arso.gov.si/vode/poro%c4%8dila%20in%20publikacije/Program%20hidrolo%c5%a1kega%20monitoringa%20povr%c5%a1inskih%20voda_od%202021.pdf (14. 7. 2021)

2.5 MONITORING JEZER

Monitoring kemijskega in ekološkega stanja jezer se izvaja na umetnih in naravnih jezerih ter na močno preoblikovanih vodnih telesih, ki imajo površino vodne gladine večjo od

0,5 km². V monitoring jezer je vključenih 11 vodnih teles: naravni jezera Blejsko in Bohinjsko jezero, presihajoče Cerknjsko jezero, Mola, zadrževalnik Klivnik, Vogršček, zadrževalnik Šmartinsko, Slivniško, Perniško, Ledavsko, Gajševsko in pa umetno Velenjsko jezero. Spremljajo se biološki elementi kakovosti in splošni fizikalno-kemijski elementi kakovosti. Točke na površini jezera oziroma zadrževalnika sestavljajo mrežo vzorčevalnih mest, na katerih poteka vzorčenje po globinski vertikali, prav tako so tam tudi dodatna merilna mesta za vzorčenje nekaterih bioloških elementov (ARSO [online], 2011, 39-40).

2.5.1 Biološki elementi kakovosti

V spremljanje stanja jezer so vključeni biološki elementi kakovosti, kot so: fitoplankton, fitobentos in makrofiti, ribe in bentoški nevretenčarji. Ti biološki elementi kakovosti so za ugotavljanje obremenitve vodnih teles najobčutljivejši (ARSO [online], 2011, 40).

2.5.2 Splošni fizikalno-kemijski elementi

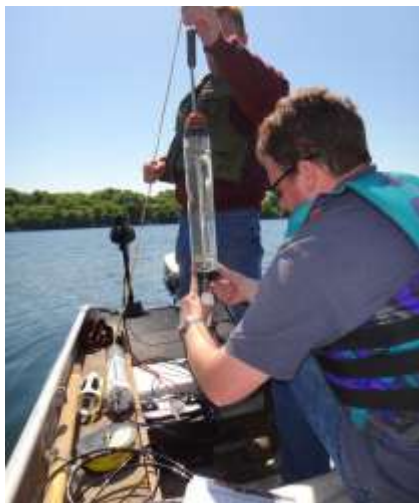
Med splošne fizikalno-kemijske elemente spadajo prosojnost, kisikove razmere, toplotne razmere, slanost, zakisanost in stanje hranil. Vzorčenje poteka po globinski vertikali jezer in zadrževalnikov, vzorec je integriran v skladu s standardi (ARSO [online], 2011, 40-41).

2.5.3 Posebna onesnaževala

Med posebna onesnaževala spadajo snovi, navedene v Uredbi o stanju površinskih voda. V posameznem jezeru so v program vključena prav tista posebna onesnaževala, ki bi zaradi emisij ali disperznega onesnaževanja lahko predstavljala problem. Izbor posebnih onesnaževal se določi na osnovi podatkov uradne evidence Agencije RS za okolje o emisijah snovi v vodno okolje na enak način kot za vodotoke. Za posebna onesnaževala se zajame integriran vzorec celega vodnega stolpca od površine do dna jezera (ARSO [online], 2011, 41).

2.5.4 Hidrološki elementi kakovosti

Pod podporne hidrološke elemente, ki določajo ekološka stanja jezer, spadajo morfološki elementi (spreminjanje globine jezera, količina, struktura in substrat jezerskega dna ter struktura jezerske obale) in hidrološki elementi (količina in dinamika vodnega toka, zadrževalni čas, povezava s telesom podzemne vode) (ARSO [online], 2011, 41).



Slika 5: Prikaz vzorčenja vode na jezerih

Vir: <https://www.dot.state.mn.us/environment/modeling/index.html> (14. 7. 2021)

2.6 MONITORING REK

Na slovenskih vodotokih je določenih 138 vodnih teles, od tega 126 naravnih vodnih teles, 9 močno preoblikovanih in 3 umetna vodna telesa. V Sloveniji imamo tri tipe vodnih teles površinskih voda, tj. reke, jezera ter obalno morje in somornico. Umetna vodna telesa so površinske vode, ki so nastale zaradi človekovih posegov v prostor, močno preoblikovana vodna telesa pa so tiste površinske vode, ki imajo zaradi fizičnih sprememb, ki jih je povzročil človek s svojo dejavnostjo, močno spremenjene lastnosti. Vzorci, ki se uporabijo za analizo splošnih fizikalno-kemijskih parametrov, se zajamejo ročno v matici vodotoka na globini 0,5 m, v rekah, plitvejših od enega metra, se vzorec zajame na polovici globine vodotoka. Biološki elementi kakovosti, ki se spremljajo pri rekah, so: fitobentos (alge rečnega in jezerskega dna), makrofiti (vodne rastline, opazne s prostim očesom), bentoški nevretenčarji (drobne vodne živali, vezane na podlago v vodnem okolju) in ribe. V sklopu

splošnih fizikalno-kemijskih elementov kakovosti pa se spremljajo parametri, kot so toplotne razmere, kisikove razmere, slanost, zakisanost in stanje hranil (ARSO [online], 2010, 16-17).

2.6.1 Biološki elementi kakovosti

Pri nadzornem spremljanju stanja rek so vključeni vsi biološki elementi kakovosti, fitobentos, bentoški nevretenčarji in makrofiti ter ribe, na področju operativnega spremljanja stanja pa se izbere tisti element, ki je najobčutljivejši na določeno obremenitev (ARSO [online], 2011, 36).

2.6.2 Splošni fizikalno-kemijski elementi

Splošni fizikalno-kemijski parametri so vključeni v program monitoringa takrat, kadar sta vključena v program katerikoli biološki element kakovosti ali posebno onesnaževalo. Pod splošne fizikalno-kemijske parametre za določanje ekološkega stanja rek v Sloveniji spadajo: kisikove razmere, toplotne razmere, slanost, zakisanost, stanje hranil, celotni organski ogljik in drugi elementi (ARSO [online], 2011, 36-37).

2.6.3 Posebna onesnaževala

V program se vključujejo samo tista posebna onesnaževala, ki se odvajajo v vodna telesa v pomembnih količinah. Kriterij za pomembne količine je oblikovan na podlagi Uredbe o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode in javno kanalizacijo (ARSO [online], 2011, 37).



Slika 6: Zgled vzorčenja vode na reki

Vir: <https://web.cobleskill.edu/media/2017/03/20/riverkeeper-suny-cobleskill-study-of-mohawk-river-water-quality-leads-to-call-for-action/> (14. 7. 2021)

2.7 MONITORING MORJA

Na območju slovenskega morja imamo določenih šest vodnih teles, eno obsega teritorialne vode, pet pa obalno morje. Na vsakem vodnem telesu je bilo določeno vsaj eno merilno mesto. Ekološko stanje se vrednoti samo na vodnih telesih obalnega morja, medtem se pa na vodnem telesu – teritorialnem morju vrednoti le kemijsko stanje. Kot močno spremenjeni obalni območji zaradi antropogenih posegov, povezanih z rabo morja, veljata Koprski zaliv in Škocjanski zatok, zato sta opredeljena kot močno preoblikovani vodni telesi morja. Vzorčenje morja poteka na določenih točkah, ki sestavljajo mrežo vzorčnih mest, kjer vzorčenje poteka po globinski vertikali, in na dodatnih merilnih mestih za vzorčenje posameznih bioloških elementov (ARSO [online], 2011, 43).

2.7.1 Biološki elementi kakovosti

Biološki elementi kakovosti v morju so fitoplankton, makrofitske alge, bentoški nevretenčarji in kritosemenke (ARSO [online], 2011, 43).

2.7.2 Splošni fizikalno-kemijski elementi

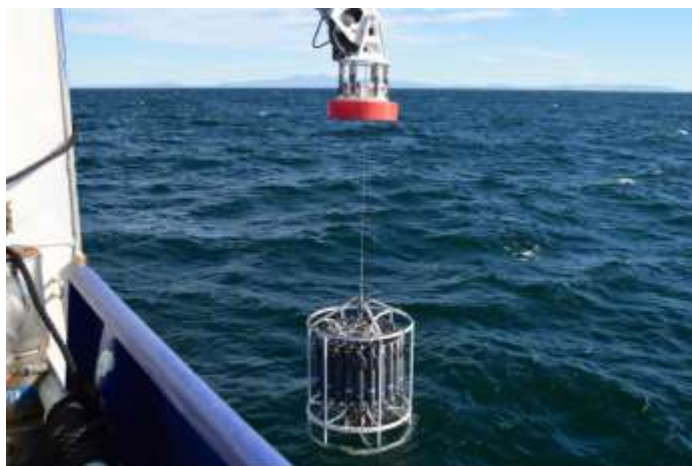
Splošni fizikalno-kemijski elementi kakovosti, kot so prosojnost, toplotne razmere, kisikove razmere, slanost, zakisanost in stanje hranil, se pridobijo z vzorčenjem vode na določenih mestih po globinski vertikali (ARSO [online], 2011, 43-44).

2.7.3 Posebna onesnaževala

Med posebna onesnaževala v vodnih telesih morja spadajo tista onesnaževala, ki bi lahko zaradi svojih emisij ali disperznega onesnaževanja predstavljala problem (ARSO [online], 2011, 44).

2.7.4 Hidrološki elementi kakovosti

Dinamika slovenskega morja se meri na oceanografski boji, ki je locirana 2 km od Rta Madona v smeri proti Gradežu in je del nacionalnega hidrološkega monitoringa (ARSO [online], 2011, 44).



Slika 7: Prikaz vzorčenja morja

Vir: <https://blogs.agu.org/geospace/2016/09/19/ms-callaghans-classroom-sampling-sea/> (15. 7. 2021)

Tabela 1: Največji dovoljeni časovni razmik za monitoring ekološkega stanja

	REKE	JEZERA	SOMORNICA	OBALNE VODE
Biološki elementi kakovosti				
fitoplankton	6 mesecev	6 mesecev	6 mesecev	6 mesecev
ostalo vodno rastlinstvo	3 leta	3 leta	3 leta	3 leta
bentoški nevretenčarji	3 leta	3 leta	3 leta	3 leta
ribe	3 leta	3 leta	3 leta	
Hidromorfološki elementi kakovosti				
kontinuiteta toka	6 let	ni relevanten	ni relevanten	ni relevanten
hidrologija	stalno	1 mesec	ni relevanten	ni relevanten
morfologija	6 let	6 let	6 let	6 let
Splošni fizikalno-kemijski elementi kakovosti				
toplotne razmere	3 mesece	3 mesece	3 mesece	3 mesece
kisikove razmere	3 mesece	3 mesece	3 mesece	3 mesece
slanost	3 mesece	3 mesece	3 mesece	
stanje hranil	3 mesece	3 mesece	3 mesece	3 mesece
zakisanost	3 mesece	3 mesece		
celostni organski ogljik	3 mesece	3 mesece		
suspendirane snovi po sušenju	3 mesece			
prosojnost		3 mesece	3 mesece	
Posebna onesnaževala				
sintetična in nesintetična onesnaževala ter druga posebna onesnaževala	3 mesece	3 mesece	3 mesece	3 mesece

Vir: <http://pisrs.si/Pis.web/npb/2016-01-3123-2009-01-0312-npb2-p1.pdf> (15. 7. 2021)

2.8 SEZNAM POOBLAŠČENCEV ZA IZVAJANJE DRŽAVNEGA MONITORINGA KAKOVOSTI VODA

Pooblaščenici za upravljanje državnega monitoringa kakovosti voda so izbrani na podlagi javnega razpisa. V tabeli 2 so naštetih pooblaščenici v obdobju od 1. 1. 2018 do 31. 3. 2024 (GOV [online], 2021, 1).

Tabela 2: Pooblaščenici za izvajanje državnega monitoringa kakovosti voda od 1. 1. 2018 do 31. 3. 2024

Naziv in sedež pooblaščenca	Obseg pooblastila	Št. pooblastila in trajanje
Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano	izvajanje monitoringa parametrov kemijskega stanja, posebnih onesnaževal, splošnih fizikalno-kemijskih in mikrobioloških parametrov ter mikrocistinov v okviru izvajanja monitoringa ekološkega in kemijskega stanja voda ter stanja voda na območjih s posebnimi zahtevami	35922-22/2017-15, veljavnost do 31. 3. 2024
Inštitut Jožefa Stefana	izvajanje monitoringa tributil in dibutilkositrovih spojin v okviru izvajanja monitoringa ekološkega in kemijskega stanja voda ter stanja voda na območjih s posebnimi zahtevami	35922-22/2017-19, veljavnost do 31. 3. 2024
Nacionalni inštitut za biologijo	izvajanje monitoringa ekološkega stanja celinskih voda z biološkima elementoma kakovosti fitobentos in fitoplankton; izvajanje monitoringa bioloških elementov kakovosti ekološkega stanja obalnega morja v skladu z veljavnimi metodologijami vrednotenja; spremljanje hidromorfoloških elementov kakovosti obalnega morja	35922-22/2017-20, veljavnost do 31. 3. 2024
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta	izvajanje monitoringa ekološkega stanja celinskih voda z biološkima elementoma makrofiti in bentoški nevretenčarji	35922-22/2017-21, veljavnost do 31. 3. 2024
Zavod za ribištvo Slovenije	izlov rib za analizo prednostnih in prednostno nevarnih snovi v ribah v okviru izvajanja monitoringa ekološkega in kemijskega stanja voda ter stanja voda na območjih s posebnimi zahtevami; izvajanje monitoringa rib kot biološkega elementa kakovosti ekološkega stanja celinskih voda	35922-22/2017-18, veljavnost do 31. 3. 2024

Vir: <https://www.gov.si/assets/organi-v-sestavi/ARSO/Vode/Stanje-voda/Seznam-pooblastencev-za-izvajanje-drzavnega-monitoringa-kakovosti.pdf> (15. 7. 2021)

3 MONITORING PODZEMNIH VODA V SLOVENIJI

Podzemne vode so vode, ki se nahajajo pod zemeljskim površjem in so ujete v porah sedimentov ali razpokah kamnin. Nastajajo tako, da površinske in padavinske vode pronicajo skozi prepustne plasti proti neprepustni podlagi, nad katero se kopiči in zbira voda. Podzemna voda ima slabo samočistilno sposobnost, prav tako pa se onesnaženje, ki zaide v podzemno vodo, zadržuje dlje časa zaradi specifičnih fizikalnih in kemijskih procesov, zato je pomembno, da podzemne vode ne onesnažujemo, saj je glavni vir pitne vode v Sloveniji (ARCGIS [online], 2021).

Slovenija ima dobro ohranjene zaloge podzemne vode, s katerimi oskrbuje kar 97 % prebivalcev. Podzemne vode se uporabljajo tudi v industriji, kot tehnološke vode, v kmetijstvu, vode ki izhajajo iz globljih vodonosnikov, pa se uporabljajo za zdraviliški turizem ter kot mineralne vode. V Sloveniji imamo tri pomembne tipe vodonosnikov (ARSO [online], 2011, 54):

- vodonosnike z medzrnsko poroznostjo v ravninskih delih rečnih dolin,
- razpoklinske vodonosnike, ki so v dolomitnih plasteh,
- kraške vodonosnike v plasteh apnenca na Krasu, Notranjskem, v Julijskih in Kamniško-Savinjskih Alpah.

Glavni namen monitoringa podzemnih voda je ocena količinskega in kemijskega stanja vodnih teles, ki jih definira Pravilnik o določitvi in razvrstitvi vodnih teles podzemnih voda (Ur. l. RS, št. 63/05 in 8/18). Način in obseg izvajanja monitoringa podzemnih voda ureja Pravilnik o monitoringu podzemnih voda (Ur. l. RS, št. 31/09). Spremljajo se fizikalno-kemijski parametri za oceno kemijskega stanja kot tudi hidroloških pojavov, ki vključujejo parametre za oceno količinskega stanja (prav tam).

3.1 MONITORING KEMIJSKEGA STANJA PODZEMNIH VODA

Pri določanju kakovosti kemijskega stanja se upošteva (ARSO [online], 2019, 7):

- stopnjo preseženosti standardov kakovosti in vrednosti praga,

- oceno koncentracij vdora slane vode ali katerih drugih vdorov v vodno telo podzemne vode,
- oceno koncentracij onesnaževal, ki so se s pomočjo vodonosnika s podzemno vodo prenesle v površinsko vodo in lahko vplivajo na poslabšanje ekološkega ter kemijskega stanja površinske vode,
- poškodbe kopenskih in vodnih ekosistemov, ki so odvisni neposredno od podzemne vode – pri teh se ugotavljajo koncentracije onesnaževal v podzemni vodi, ki bi lahko vplivale na ekosisteme,
- kakovost podzemne vode na območju črpališč pitne vode, kjer se lahko poslabša kakovost pitne vode zaradi koncentracij onesnaževal v podzemni vodi.

Parametri, ki so določeni z Uredbo o stanju podzemnih voda (Ur. l. RS, št. 25/09, 68/12 in 66/16), predstavljajo standard kakovosti podzemne vode in vrednosti praga, ki loči dobro oziroma slabo kemijsko stanje (ARSO [online], 2019, 7).

Tabela 3: Standardi kakovosti za oceno kemijskega stanja podzemne vode

Parameter	Enota	Standard kakovosti
posamezni pesticid ter njegovi relevantni razgradni produkti	mg NO ₃ /L	50
nitriti	µg/L	0,1 ⁽²⁾
vsota vseh izmerjenih pesticidov in njihovih relevantnih razgradnih produktov	µg/L	0,5

Vir:

http://www.arso.gov.si/vode/podzemne%20vode/publikacije%20in%20poro%C4%8Dila/Porocilo_podzemne_2018_splet.pdf (19. 7. 2021)

Tabela 4: Vrednosti praga za oceno kemijskega stanja podzemne vode

Parameter	Enota	Standard kakovosti
tetraklorometan	µg/L	2
1,2-dikloroetan	µg/L	3
1,1-dikloroeten	µg/L	2
trikloroeten	µg/L	2
tetrakloroeten	µg/L	2
vsota lahkih alifatskih halogeniranih ogljikovodikov	µg/L	10
diklorometan	µg/L	2

Vir:

http://www.arso.gov.si/vode/podzemne%20vode/publikacije%20in%20poro%C4%8Dila/Porocilo_podzemne_2018_splet.pdf (19. 7. 2021)

Monitoring kemijskega stanja podzemnih voda se v skladu z vodno direktivo deli na nadzorni in operativni monitoring (ARSO [online], 2019, 7).

3.1.1 Operativni monitoring

Operativni monitoring je na vrsti tisto leto, ko se nadzorni monitoring ne izvaja oziroma ni na programu. Z operativnim monitoringom želimo določiti kemijsko stanje vodnih teles, za katera je ugotovljeno, da so ogrožena, in ugotoviti dolgoročne trende naraščanja problematičnih onesnaževal. Na območju Slovenije so vključeni vodonosniki z visoko stopnjo ranljivosti in hitrim razširjanjem onesnaženja, kot so vodonosniki s kraško in z razpoklinsko poroznostjo. Pri operativnem monitoringu se spremlja tudi učinkovitost ukrepov (ARSO [online], 2011, 54-55).

3.1.2 Nadzorni monitoring

Nadzorni monitoring se izvaja z namenom, da se določi kemijsko stanje podzemne vode vseh 21 vodnih teles ter se ugotovi dolgoročne trende za naraščanje vsebnosti onesnaževal, katerih povzročitelj je človek. Pri nadzornem monitoringu se spremljajo vsi parametri, ki bi lahko zaradi človekove aktivnosti škodovali kakovosti podzemne vode (ARSO [online], 2011, 54).

3.1.3 Monitoring količinskega stanja podzemnih voda

S programom monitoringa količinskega stanja podzemnih voda pridobimo podatke za oceno količin podzemnih voda oziroma samih odnosov med odvzemanjem in obnavljanjem podzemnih voda. Prav tako pa je monitoring količinskega stanja podzemnih voda osredotočen tudi na pridobivanje podatkov za ocenjevanje vplivov odvzemanja podzemne vode, ki so soodvisni glede na površinske vode in ekosisteme ali na spreminjanje tokovnih režimov podzemne vode in vdore slanosti voda (ARSO [online], 2011, 55).

Mreža merilnih mest je načrtovana tako, da zagotavlja skladen in izčrpen pregled stanja podzemne vode, sam izbor merilnih mest, ki sestavljajo mrežo monitoringa količinskega stanja podzemnih voda, pa temelji na štirih glavnih kriterijih. Eden izmed njih je izbor primerne lokacije merilnega mesta glede na konceptualne hidrogeološke pogoje vodonosnika kot tudi metodologije ocenjevanja količinskega stanja podzemnih voda. Drugi pomembnejši kriterij je dolžina časovnega niza preteklih opazovanj, tukaj imajo prednost merilna mesta z dolgimi časovnimi nizi. Tretji kriterij predstavlja izbor merilnih mest na podlagi tehnične ustreznosti objekta in rabi podzemne vode ter prostora. Monitoring količinskega stanja se izvaja skozi celotno obdobje veljavnosti načrta upravljanja voda prav zaradi spremljanja nihanja gladine oziroma količin podzemne vode, s katero se ugotovi količinsko stanje vseh vodnih teles podzemnih voda (ARSO [online], 2011, 55-56).

3.1.4 Izvedba meritev monitoringa kemijskega stanja podzemnih voda

V Pravilniku monitoringa podzemnih voda (Ur. l. RS, št. 31/09) je v 5. členu zapisano, da meritve, ki se izvedejo pri monitoringu kemijskega stanja podzemnih voda, vključujejo (PISRS [online], 2021):

- ugotavljanje sprememb na merilnem mestu glede na predhodno stanje, dokumentirano v evidenci merilnih mest za posamezno vodno telo podzemne vode,
- predčrpanje vode iz opazovalne vrtine oziroma vodnjaka,
- meritve na merilnem mestu,
- merjenje gladine vode v vodnjaku ali opazovalne vrtine, če je to mogoče,
- oceno pretoka vode, če je merilno mesto izvir podzemne vode,
- izvajanje terenskih meritev fizikalno-kemijskih parametrov,
- vzorčenje podzemne vode,
- kemijsko stabilizacijo in prevoz vzorcev,
- prevzem in hranjenje vzorcev v laboratoriju,
- pripravo vzorcev in analizo v laboratoriju in
- kontrolo rezultatov.

Meritve, ki se izvajajo za monitoring kemijskega stanja, so fizikalno-kemijski parametri (pH, električna prevodnost, amonij, raztopljen kisik), parametri kemijskega stanja in drugi parametri, ki so pomembni za ugotavljanje naravnih sprememb kakovosti podzemne vode in sprememb, ki nastanejo zaradi vpliva človekovih dejavnosti.

Kako pogosto se bodo izvajale meritve monitoringa kemijskega stanja je zapisano v Pravilniku o monitoringu podzemnih voda (Ur. l. RS, št. 31/09) v 10. členu, in se določi v programu monitoringa podzemnih voda. Za nadzorni monitoring kemijskega stanja velja, da se izvaja najmanj eno leto v šestletnem obdobju, meritve se pa izvajajo v enakomernih preslednih najmanj dvakrat v letu. Za operativni monitoring kemijskega stanja pa velja, da se izvaja v času celotne veljavnosti načrta upravljanja voda v zadostnih intervalih, da se opazijo vplivi pomembnih obremenitev, najmanj pa dvakrat na leto (prav tam).

Na slikah 8–11 so prikazani zapisniki o vzorčenju in meritvah podzemnih voda na terenu.

 NACIONALNI LABORATORIJ ZA ZDRAVJE, OKOLJE IN HRANO		
ZAPISNIK O VZORČENJU IN MERITVAH NA TERENU - PODZEMNA VODA		
Št. vzorca: Terenska oznaka: Dejavni nalag (ID): , datum izpisa: 27.05.2018		
NALOGA:		
NARČNIK:		
PLAČNIK:		
LASTNIK:		
VOZNO Telo PODZEMNE VODE IZ OBLASTI VZORČENJA:		
ŠIFRA VTPeV (ARBO):		
MESTO VZORČENJA - MERILNO MESTO:		
KOORDINATE MESTA VZORČENJA:	OK X = OK Y =	
Datum in čas vzorčenja:		
PODATKI O MERILNEM MESTU		
Funkcija merilnega mesta:	<input type="checkbox"/> avtomatsko merilno postaja	<input type="checkbox"/> vodnjak izpajka za pitno vodo
	<input type="checkbox"/> vodnjak izpajka za tehnološko vodo	<input type="checkbox"/> vodnjak priredil (v uporabi)
	<input type="checkbox"/> vodnjak priredil (izpajka)	<input type="checkbox"/> kmetijski pitalni vodnjak
	<input type="checkbox"/> vodna točka merilna oprema	<input type="checkbox"/> vrtne s hidrološko merilno opremo
	<input type="checkbox"/> zbirni - kopalni	<input type="checkbox"/> reka, ki izliva ali vrtne točke voda
	<input type="checkbox"/> druge - opremljeno	
Vzajemni izpajki sistema:	<input type="checkbox"/> DA - električni <input type="checkbox"/> DA - ročni <input type="checkbox"/> NE	
Nivo vode (m):		
Globina vrtne (m):		
Vilica vodnjake sistema (m):		
Pravilna oprema (m):		
Opremljeno vrtne vodo (m):		
Površna bilja (m):		
Karakteristiki postaje:		
Svojstvenost merilnega mesta:	<input type="checkbox"/> brez prekrivanja (n.p.)	<input type="checkbox"/> sod s kmetijskimi
	<input type="checkbox"/> grob ali grobnica	<input type="checkbox"/> mineralna grobnica
	<input type="checkbox"/> odpadni voda	<input type="checkbox"/> kmetijsko
	<input type="checkbox"/> izločena odpadna ali mineralna voda v vodnjaku	<input type="checkbox"/> druge - opremljeno
Dodatna opomba na terenu (posebna opazovanja v vodi, opazila v okolici):		

DBR-IV-NLZOH-COZ-PODV-01

Št. izpisa: 03 Verija od: 1.06.2018

1 / 4

Slika 8: Zapisnik o vzorčenju in meritvah na terenu – podzemna voda 1

Vir: NLZOH, 2021

 NACIONALNI LABORATORIJ ZA ZDRAVJE, OKOLJE IN HRANO	
ZAPISNIK O VZORČENJU IN MERITVAH NA TERENU - PODZEMNA VODA	
Št. vzorca:	Terenska oznaka: Delovni nalog (ID) , datum izpisa: 27.05.2018
VZORČENJE	
Način odvzema:	<input type="checkbox"/> pisa <input type="checkbox"/> ročna črpalka <input type="checkbox"/> neposredni zajem <input type="checkbox"/> nalog <input type="checkbox"/> drugo:
Metoda vzorčenja:	
Vreme pred vzorčenjem:	<input type="checkbox"/> vzorčenje po obdobju a) tega vremena <input type="checkbox"/> vzorčenje po dnevju <input type="checkbox"/> vzorčenje po obdobju neskončnega vremena z najdljimi poslušavci, nastavitmi <input type="checkbox"/> vzorčenje po dajljem obdobju dnevja <input type="checkbox"/> vzorčenje po analizi <input type="checkbox"/> drugo (pisa nastavit)
Vreme v času vzorčenja:	<input type="checkbox"/> suho, sušno <input type="checkbox"/> zmerno mogo <input type="checkbox"/> drugo - opremito <input type="checkbox"/> suho, vlažno <input type="checkbox"/> mogo <input type="checkbox"/> drugo - opremito <input type="checkbox"/> dež <input type="checkbox"/> sneg
BENZOKRMA OCENA PO STANDARDU ÖNORM M 8020:2012	
Barva:	<input type="checkbox"/> bela <input type="checkbox"/> svetlo rjavkasta <input type="checkbox"/> rjava <input type="checkbox"/> rumena <input type="checkbox"/> rjava <input type="checkbox"/> rjava <input type="checkbox"/> temna rjava <input type="checkbox"/> temna <input type="checkbox"/> rjava <input type="checkbox"/> splošno <input type="checkbox"/> ne (vse) rjavkasta <input type="checkbox"/> druge (opremito)
Interakcija barve:	<input type="checkbox"/> rahlo <input type="checkbox"/> srednje močno <input type="checkbox"/> močno
Mutnost:	<input type="checkbox"/> ni moten <input type="checkbox"/> rahlo moten <input type="checkbox"/> srednje moten <input type="checkbox"/> močno moten
Uvelitost:	<input type="checkbox"/> ni prazna <input type="checkbox"/> rahlo <input type="checkbox"/> srednje <input type="checkbox"/> močno
Vlag:	<input type="checkbox"/> brez vlage <input type="checkbox"/> zmerno, po zahtevah <input type="checkbox"/> po zahtevih, po kol <input type="checkbox"/> rahlo, po pletih, glijah <input type="checkbox"/> po mran <input type="checkbox"/> po pletih, po kol <input type="checkbox"/> po krmiljenju, priložen <input type="checkbox"/> po vlaženju, sušilo <input type="checkbox"/> po pletih, po kol <input type="checkbox"/> po dnu <input type="checkbox"/> po krmiljenju <input type="checkbox"/> po krmiljenju, po kol <input type="checkbox"/> po krmiljenju <input type="checkbox"/> drugo - opremito <input type="checkbox"/> po krmiljenju <input type="checkbox"/> drugo - opremito
Interakcija vlage:	<input type="checkbox"/> rahlo <input type="checkbox"/> srednje moten <input type="checkbox"/> moten
Detale opazbe na terenu (opremito):	

Slika 9: Zapisnik o vzorčenju in meritvah na terenu – podzemna voda 2

Vir: NLZOH, 2021

NACIONALNI LABORATORIJ ZA ZDRAVJE, OKOLJE IN HRANO							
ZAPISNIK O VZORČENJU IN MERITVAH NA TERENU - PODZEMNA VODA							
Št. vzorca:	Terenska oznaka: Delovni nalog (ID):, datum izjave: 27.05.2019						
TRANSPORT IN KONZERVIRANJE VZORCEV							
Hipoteza vzorca pri transportu: DA / NE	Kako hlapje <input type="checkbox"/> tekoča telesa <input type="checkbox"/> drugi:						
Korona T med transportom:	Pred začetkom transporta vzorca: Ura: T:						
	Pred oddajo vzorca v laboratorij: Ura: T:						
Med transportom vzorca: T min.: T max.:							
ODVZEM, ODDAJA IN PREVZEM VZORCEV							
Vzorec odvzet:	Prilmas in ime: Podpis:						
Pril vsebnosti priložni:	Prilmas in ime: Podpis:						
Vzorec oddat:	Prilmas in ime: Podpis: Datum in ura:						
Vzorec prejet:	Prilmas in ime: Podpis: Datum in ura:						
Vzorec ustrezno labeležen za prevoz: DA / NE							
EMBALAŽA - seznam potrebne embalaže za odvzem vzorca							
Opomba	Ime	Volumen	Število	Filter	Konzerviranje	Stranjevanje	Podpis
	OP	250 ml.					
	MKRO	600 ml.			ne33203		
	Lepena	1000 ml.			ne33203		

Slika 11: Zapisnik o vzorčenju in meritvah na terenu – podzemna voda 4

Vir: NLZOH, 2021

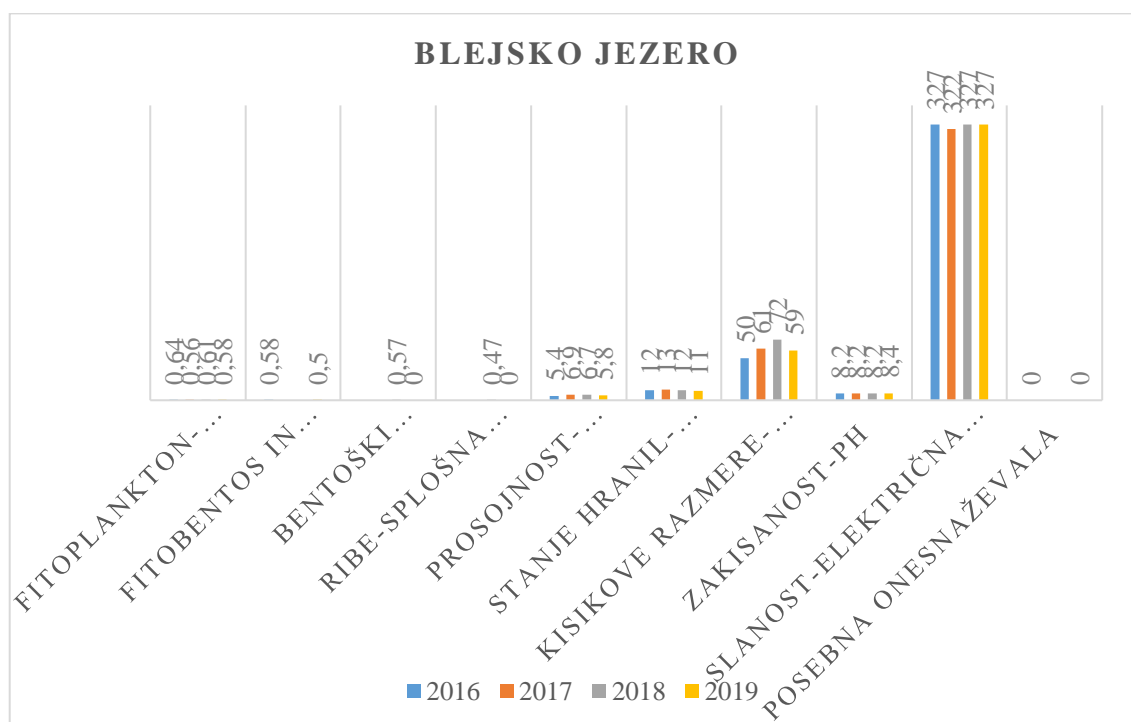
Pooblaščenca za izvajanje obratovalnega monitoringa stanja podzemnih voda so (GOV [online], 2020, zbrano iz strani 1-40):

- Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano, veljavnost do 22. 6. 2026,
- Javno podjetje vodovod-kanalizacija d. o. o., veljavnost do 18. 4. 2023,
- Eurofins ERICo Slovenija d. o. o., veljavnost do 5. 11. 2025,
- TAB-IMP logistika, plastika in storitve d. o. o., veljavnost do 25. 5. 2023,
- Regionalni tehnološki center Zasavje d. o. o., veljavnost do 8. 6. 2023,
- Talum Inštitut d. o. o., veljavnost do 18. 3. 2026,
- Bioinstitut d. o. o., veljavnost do 25. 11. 2026,
- Euroinspekt Croatiakontrola d. o. o., veljavnost do 10. 6. 2026.

4 ANALIZA STANJA POVRŠINSKIH IN PODZEMNIH VODA

Vodna telesa površinskih voda v Sloveniji so v obsegu 98,7 % v dobrem kemijskem stanju. Izstopata dve vodni telesi, ki imata zaradi preseganj kovin slabo kemijsko stanje. Vodna telesa površinskih voda v Sloveniji niso obremenjena s prednostnimi snovmi v vodi, so pa nekatera obremenjena s previsoko vsebnostjo živega srebra in bromiranih difeniletrov v ribah. To sta onesnaževali, ki sta vsesplošno prekomerno prisotni pri nas in po širni Evropi. V letu 2021 je bilo z dobrim ali boljšim ekološkim stanjem ocenjenih 49 % vodnih teles površinskih voda, glavna vzroka za njihovo zmerno ali slabše ekološko stanje pa sta hidromorfološka spremenjenost in splošna degradiranost, ki se vrednotita na podlagi stanja združb bentoških nevretenčarjev in rib. V primerjavi z ocenjevalnim obdobjem v letu 2016 dosega kar 10 % manj vodnih teles dobro ekološko stanje (ARSO [online], 2018, zbrano iz strani 1-60).

V tabelah 5 in 6 imamo prikazane rezultate monitoringa ekološkega stanja Bohinjskega in Blejskega jezera od leta 2016 do 2019. Iz samih podatkov v tabeli lahko razberemo, da se ekološko stanje obeh jezer v roku štirih let ni drastično spreminjalo.



Grafikon 1: Rezultati monitoringa ekološkega stanja Blejskega jezera med letoma 2016 in 2019

Vir: https://www.arso.gov.si/vode/jezera/Ekolosko_stanje_jezera_2019.pdf (22. 7. 2021)

Ko primerjamo podatke na reki Dravi v obdobju 2009–2015 s podatki iz obdobja 2016–2019, ugotovimo, da se stanje vodotokov izboljšuje, predvsem se izboljšujeta ekološko stanje voda in raven zaupanja.

Šifra vodnega telesa	Ime vodnega telesa	Ime vodnika	Fizikalni in kemijski parametri	Fizikalni in kemijski parametri	Biološki parametri (BOD5)	Biološki parametri (BOD5)	Biološki parametri (BOD5)	Biološki parametri (BOD5)	Biološki parametri (BOD5)	Biološki parametri (BOD5)	Biološki parametri (BOD5)	Biološki parametri (BOD5)	Biološki parametri (BOD5)	Biološki parametri (BOD5)	Biološki parametri (BOD5)
S02V122	VT Pivovarna Šempeter - zaplavljen	Pivovarna	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro
S02V130	VT Pivovarna zaplavljen	Pivovarna	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro
S02V147	MPVT Drava napredno - Avtor	Drava	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro
S02V159	MPVT Drava Drajčevci - Maribor	Drava	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro
S02V171	VT Drava Maribor - Ptuj	Drava	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro
S02V201	MT Kanal VE Zlatičje	Kanal VE Zlatičje	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro
S02V112	MPVT zaplavljen Ptujsko jezero	Drava	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro
S02V100	VT Drava Ptuj - Ormož	Drava	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro
S02V17	MT Kanal VE Ferač	Kanal VE Ferač	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro
S02V160	MPVT zaplavljen Ormožsko jezero	Drava	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro
S02V151	VT Drava zaplavljen Ormožsko jezero - travniško ob Dravi	Drava	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro
S02V17	MT Kultura	Kultura	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro
S02M151	VT Slavnica pomur - zaplavljen Čapretovo jezero	Slavnica	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro
S02M152	VT Slavnica zaplavljen Čapretovo jezero - Giban	Slavnica	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro
S02M153	VT Mura Giban - Petrij	Mura	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro
S02M153	VT Kultura Mura Petrij - Giban	Mura	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro
S02M153	VT Mura Giban - Kultura	Mura	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro

Slika 13: Ocena ekološkega stanja vodotokov za obdobje 2016–2019

Vir:

https://www.arso.gov.si/vode/reke/publikacije%20in%20poro%4%8dila/Ekološko_stanje_reke_NUV3.pdf

(23. 7. 2021)

Pri reki Muri pa se ekološko stanje med obdobjema 2009–2015 in 2016–2019 ni pretirano spremenilo, izpostavimo lahko saprobnost in trofičnost, ostali parametri pa dokaj stacionirajo.

Šteta VT	Ime VT	Ime vodotoka	BIKOLOŠKI ELEMENTI					KEMISKI IN FIZIKALNO-KEMISKI ELEMENTI				Ocena na področju hidrogeoloških elementov	Ekološko stanje / biološki potencial	Klasifikacija	
			Fitobentos in makrofiti		Bentosni nevertebrati		Ribe	Splošni fizikalno-kemijski elementi			Posebna onesnetost (PO)				
			Soprebnost	Trajnost	Soprebnost	Hidrotermofitna spremerjenost	Splošna degradiranost	BPKS	Nitrat	Čistotni faktor					
308V733	VT Pevska občina maja – zadružinski Pevski jezeri	Pevica	DOBRO	ZVERNO	SLABO	ZMERNO	ni	DOBRO	ZELO DOBRO	DOBRO	DOBRO	OCENA ni potrebna	SLABO	reka	
308V736	VT Pevska občina maja – zadružinski Pevski jezeri - Črnič	Pevica	DOBRO	DOBRO	DOBRO	ZMERNO	ni	DOBRO	DOBRO	DOBRO	ZMERNO	OCENA ni potrebna	ZMERNO	vodotok	
30VT107	MPVT Drava maja obkaj z Avstrij	Drava	ZELO DOBRO	ZELO DOBRO	ZELO DOBRO	SLABO	ni	ZELO DOBRO	ZELO DOBRO	ZELO DOBRO	DOBRO	OCENA ni potrebna	ZMERNO AU SLABO	reka	
30VT388	MPVT Drava Duvogaj – Member	Drava	DOBRO	DOBRO	DOBRO	SLABO	ni	ZELO DOBRO	ZELO DOBRO	ZELO DOBRO	DOBRO	OCENA ni potrebna	ZMERNO AU SLABO	reka	
30VT517	VT Drava Member – Plj	Drava	DOBRO	DOBRO	ZELO DOBRO	DOBRO	ni	ZELO DOBRO	ZELO DOBRO	ZELO DOBRO	DOBRO	OCENA ni potrebna	DOBRO	vodotok	
30S172V1	UVT Kanal HE Zlatolca	Kanal HE Zlatolca	ni	ni	ni	ni	ni	ni	ni	ni	ni	DOBRO	OCENA ni potrebna	ni	ni
30VT5172	MPVT zadružinski Pljaski jezeri	Drava	ZELO DOBRO	DOBRO	DOBRO	SLABO	ni	ZELO DOBRO	ZELO DOBRO	ZELO DOBRO	DOBRO	OCENA ni potrebna	ZMERNO AU SLABO	reka	
30VT036	VT Drava Plj – Omeč	Drava	DOBRO	DOBRO	ZELO DOBRO	DOBRO	ni	ZELO DOBRO	DOBRO	DOBRO	DOBRO	OCENA ni potrebna	DOBRO	vodotok	
30VT61	UVT Kanal HE Fovšin	Kanal HE Fovšin	ni	ni	ni	ni	ni	ni	ni	ni	ni	DOBRO	OCENA ni potrebna	ni	ni
30VT988	MPVT zadružinski Omečko jezero	Drava	DOBRO	DOBRO	DOBRO	SLABO	ni	ZELO DOBRO	ZELO DOBRO	ZELO DOBRO	DOBRO	OCENA ni potrebna	ZMERNO AU SLABO	reka	
30VT978	VT Drava zadružinski Omečko jezero – Srednje ob Dravi	Drava	ZELO DOBRO	ZELO DOBRO	ZELO DOBRO	DOBRO	ni	ZELO DOBRO	ZELO DOBRO	ZELO DOBRO	DOBRO	OCENA ni potrebna	DOBRO	vodotok	
30S32V7	VT Kalnica	Kalnica	DOBRO	DOBRO	ZELO DOBRO	ZMERNO	ni	DOBRO	ZMERNO	ZMERNO	DOBRO	OCENA ni potrebna	ZMERNO	vodotok	
30S4V751	VT Ščavnica rečna – zadružinski Galenščak	Ščavnica	DOBRO	DOBRO	ZMERNO	SLABO	ni	DOBRO	DOBRO	DOBRO	DOBRO	OCENA ni potrebna	SLABO	reka	

Slika 14: Ocena ekološkega stanja vodotokov za obdobje 2009–2015

Vir:

https://www.arso.gov.si/vode/reke/publikacije%20in%20poro%C4%8Dila/Ekolo%C5%A1ko%20stanje_NUV2_reke.pdf (22. 7. 2021)

Šteta VT	Ime VT	Ime vodotoka	BIKOLOŠKI ELEMENTI					KEMISKI IN FIZIKALNO-KEMISKI ELEMENTI				Ocena na področju hidrogeoloških elementov	Ekološko stanje / biološki potencial	Klasifikacija	
			Fitobentos in makrofiti		Bentosni nevertebrati		Ribe	Splošni fizikalno-kemijski elementi			Posebna onesnetost (PO)				
			Soprebnost	Trajnost	Soprebnost	Hidrotermofitna spremerjenost	Splošna degradiranost	BPKS	Nitrat	Čistotni faktor					
308V733	VT Pevska občina maja – zadružinski Pevski jezeri	Pevica	DOBRO	ZVERNO	SLABO	ZMERNO	ni	DOBRO	ZELO DOBRO	DOBRO	DOBRO	OCENA ni potrebna	SLABO	reka	
308V736	VT Pevska občina maja – zadružinski Pevski jezeri - Črnič	Pevica	DOBRO	DOBRO	DOBRO	ZMERNO	ni	DOBRO	DOBRO	DOBRO	ZMERNO	OCENA ni potrebna	ZMERNO	vodotok	
30VT107	MPVT Drava maja obkaj z Avstrij	Drava	ZELO DOBRO	ZELO DOBRO	ZELO DOBRO	SLABO	ni	ZELO DOBRO	ZELO DOBRO	ZELO DOBRO	DOBRO	OCENA ni potrebna	ZMERNO AU SLABO	reka	
30VT388	MPVT Drava Duvogaj – Member	Drava	DOBRO	DOBRO	DOBRO	SLABO	ni	ZELO DOBRO	ZELO DOBRO	ZELO DOBRO	DOBRO	OCENA ni potrebna	ZMERNO AU SLABO	reka	
30VT517	VT Drava Member – Plj	Drava	DOBRO	DOBRO	ZELO DOBRO	DOBRO	ni	ZELO DOBRO	ZELO DOBRO	ZELO DOBRO	DOBRO	OCENA ni potrebna	DOBRO	vodotok	
30S172V1	UVT Kanal HE Zlatolca	Kanal HE Zlatolca	ni	ni	ni	ni	ni	ni	ni	ni	ni	DOBRO	OCENA ni potrebna	ni	ni
30VT5172	MPVT zadružinski Pljaski jezeri	Drava	ZELO DOBRO	DOBRO	DOBRO	SLABO	ni	ZELO DOBRO	ZELO DOBRO	ZELO DOBRO	DOBRO	OCENA ni potrebna	ZMERNO AU SLABO	reka	
30VT036	VT Drava Plj – Omeč	Drava	DOBRO	DOBRO	ZELO DOBRO	DOBRO	ni	ZELO DOBRO	DOBRO	DOBRO	DOBRO	OCENA ni potrebna	DOBRO	vodotok	
30VT61	UVT Kanal HE Fovšin	Kanal HE Fovšin	ni	ni	ni	ni	ni	ni	ni	ni	ni	DOBRO	OCENA ni potrebna	ni	ni
30VT988	MPVT zadružinski Omečko jezero	Drava	DOBRO	DOBRO	DOBRO	SLABO	ni	ZELO DOBRO	ZELO DOBRO	ZELO DOBRO	DOBRO	OCENA ni potrebna	ZMERNO AU SLABO	reka	
30VT978	VT Drava zadružinski Omečko jezero – Srednje ob Dravi	Drava	ZELO DOBRO	ZELO DOBRO	ZELO DOBRO	DOBRO	ni	ZELO DOBRO	ZELO DOBRO	ZELO DOBRO	DOBRO	OCENA ni potrebna	DOBRO	vodotok	
30S32V7	VT Kalnica	Kalnica	DOBRO	DOBRO	ZELO DOBRO	ZMERNO	ni	DOBRO	ZMERNO	ZMERNO	DOBRO	OCENA ni potrebna	ZMERNO	vodotok	
30S4V701	VT Ščavnica rečna – zadružinski Galenščak	Ščavnica	DOBRO	DOBRO	ZMERNO	SLABO	ni	DOBRO	DOBRO	DOBRO	DOBRO	OCENA ni potrebna	SLABO	reka	
30S4V702	VT Ščavnica zadružinski Galenščak – Hliva	Ščavnica	DOBRO	ZMERNO	DOBRO	ZMERNO	ni	DOBRO	ZMERNO	ZELO DOBRO	ZMERNO	OCENA ni potrebna	ZMERNO	vodotok	
30S3V703	VT Ščava (Dobro) – Pevski jezeri	Ščava	DOBRO	DOBRO	ZELO DOBRO	DOBRO	ni	ZELO DOBRO	DOBRO	DOBRO	DOBRO	OCENA ni potrebna	DOBRO	vodotok	
30S3V704	VT Ščava (Dobro) – Pevski jezeri - Druha	Ščava	DOBRO	DOBRO	ZELO DOBRO	ZMERNO	ni	ZELO DOBRO	DOBRO	DOBRO	DOBRO	OCENA ni potrebna	ZMERNO	reka	
30S3V705	VT Ščava (Dobro) – Pevski jezeri - Hliva	Ščava	DOBRO	DOBRO	ZELO DOBRO	DOBRO	ni	ZELO DOBRO	ZELO DOBRO	DOBRO	DOBRO	OCENA ni potrebna	DOBRO	vodotok	

Slika 15: Ocena ekološkega stanja vodotokov za obdobje 2009–2015

Vir:

https://www.arso.gov.si/vode/reke/publikacije%20in%20poro%C4%8Dila/Ekolo%C5%A1ko%20stanje_NUV2_reke.pdf (23. 7. 2021)

Na naslednjih slikah vidimo oceno ekološkega stanja morja med obdobjema 2009–2015 in 2015–2019. Ob primerjanju podatkov iz obdobja 2009–2015 in 2016–2019 ugotovimo, da se ekološko stanje morja v zadnjih desetih letih skoraj ne spreminja, temveč da precej dobri rezultati stacionirajo.

Sila VT	Ime VT	BIOLOŠKI ELEMENTI			KEMIJSKI IN FIZIKALNO-KEMIJSKI ELEMENTI				EKOLOŠKO STANJE	RAVEN ZAUPANJA
		Fitoplankton	Makroalge	Bentoski nevretenčarji	Nitrat	Ortofosfat	Celotni fosfor	Posredna onesnaževala		
SISVT1	VT Jadransko morje	Ocena ekološkega stanja se v skladu z 2. členom Pravilnika o monitoringu stanja površinskih voda ne podaja.								
SISVT2	VT Morje Lazarst – Ankaran	ZELO DOBRNO	DOBRO	DOBRO	DOBRO	ZELO DOBRNO	ZELO DOBRNO	DOBRO	DOBRO	visoka
SISVT3	MPVT Morje Kupriški zaliv				DOBRO	ZELO DOBRNO	ZELO DOBRNO	DOBRO		
SISVT4	VT Morje Žužerna – Piran	ZELO DOBRNO	DOBRO	DOBRO	ZELO DOBRNO	ZELO DOBRNO	ZELO DOBRNO	DOBRO	DOBRO	visoka
SISVT5	VT Morje Piranski zaliv	ZELO DOBRNO	-	DOBRO	ZELO DOBRNO	ZELO DOBRNO	ZELO DOBRNO	DOBRO	DOBRO	visoka
SISVT6	MPVT Škočevski zaton							DOBRO		

Slika 16: Ocena ekološkega stanja morja za obdobje 2009–2015

Vir: https://www.arso.gov.si/vode/morje/Ekolo%20stanje_NUV2_morje.pdf (26. 7. 2021)

Sila vodnega telesa	Ime vodnega telesa	Fitoplankton - tofčnost	Makroalge - tofčnost	Bentoski nevretenčarji - splošna bogatost	Slane ioni - nitrat	Slane ioni - celotni fosfor	Slane ioni - ortofosfat	Pravilna onesnaževala	Hidromorfološki elementi kakovosti	Ekološko stanje / kemijski potencial	Raven zaupanja
SISVT1	VT Jadransko morje *	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
SISVT2	VT Morje Lazarst – Ankaran	zelo dobro	dobro	zelo dobro	dobro	zelo dobro	zelo dobro	dobro	stanje ni prebrano	dobro	visoka
SISVT3	MPVT Morje Kupriški zaliv	zelo dobro	-	dobro	dobro	zelo dobro	zelo dobro	dobro	stanje ni prebrano	dobro	visoka
SISVT4	VT Morje Žužerna – Piran	zelo dobro	dobro	dobro	zelo dobro	zelo dobro	zelo dobro	dobro	stanje ni prebrano	dobro	visoka
SISVT5	VT Morje Piranski zaliv	zelo dobro	-	dobro	dobro	zelo dobro	zelo dobro	dobro	stanje ni prebrano	dobro	visoka
SISVT6	MPVT Škočevski zaton	ni metodologije	ni metodologije	ni metodologije	ni metodologije	ni metodologije	ni metodologije	dobro	stanje ni prebrano	dobro	visoka

Slika 17: Ocena ekološkega stanja morja za obdobje 2016–2019

Vir: https://www.arso.gov.si/vode/morje/Ekološko_stanje_morje_NUV3.pdf (26. 7. 2021)

V program ocene kemijskega stanja podzemne vode je bilo vključenih 176 merilnih mest. Podzemna voda je predvsem bolj obremenjena v vodonosnikih z medzrnsko poroznostjo, boljša kakovost podzemne vode pa je na območju vodonosnikov z razpoklinsko ali s kraško poroznostjo. Zaradi samega vpliva človekovih dejavnosti so najbolj obremenjena vodna telesa v severozahodnem delu Slovenije, kjer prevladujejo vodonosniki z medzrnsko poroznostjo (ARSO [online], 2018, 9).

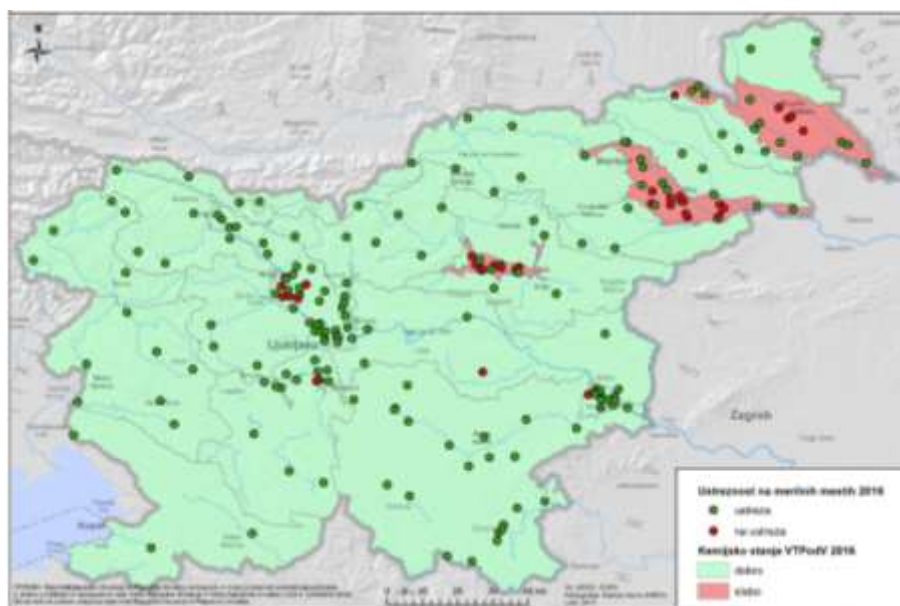
Kot lahko razberemo s slike, imamo v obdobju od leta 2014 do 2020 slabo kemijsko stanje na območju Savinjske, Dravske in Murske kotline. Podzemna voda na teh treh območjih je prekomerno obremenjena z nitrati, na območju Dravske kotline pa tudi z atrazinom in destil-atrazinom (prav tam).

Šifra VTPodV	Ime VTPodV	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1001	Savska kotlina in Ljubljansko barje	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro
1002	Savinjska kotlina	slabo	slabo	slabo	slabo	slabo	slabo	slabo
1003	Krška kotlina	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro
1004	Juljske Alpe v porečju Save	dobro	/	dobro	/	/	/	dobro
1005	Karavanke	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro
1006	Kamniško-Savinjske Alpe	dobro	/	dobro	/	/	/	dobro
1007	Čerkijan, Škofelj in Polhog. hribovje	dobro	/	dobro	/	/	/	dobro
1008	Posavsko hribovje do osrednje Sotle	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro
1009	Spodnji del Savinje do Sotle	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro
1010	Kraška Ljubljana	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro
1011	Dolenjski kras	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro
3012	Dravska kotlina	slabo	slabo	slabo	slabo	slabo	slabo	slabo
3013	Vzhodne Alpe	dobro	/	dobro	/	/	/	dobro
3014	Haloze in Dravinjske gorice	dobro	/	dobro	/	/	/	dobro
3015	Zahodne Slovenske gorice	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro
4016	Murska kotlina	slabo	slabo	slabo	slabo	slabo	slabo	slabo
4017	Vzhodne Slovenske gorice	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro
4018	Gončko	dobro	/	dobro	/	/	/	dobro
5019	Obala in Kras z Brikini	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro
6020	Juljske Alpe v porečju Soče	dobro	/	dobro	/	/	/	dobro
6021	Goriška Birta in Trnovsko Baniška planota	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro

Slika 18: Kemijsko stanje vodnih teles podzemne vode v obdobju 2014–2020

Vir:

https://www.arso.gov.si/vode/podzemne%20vode/publikacije%20in%20poro%c4%8dila/Podzemne_vode_2020.pdf (26. 7. 2021)

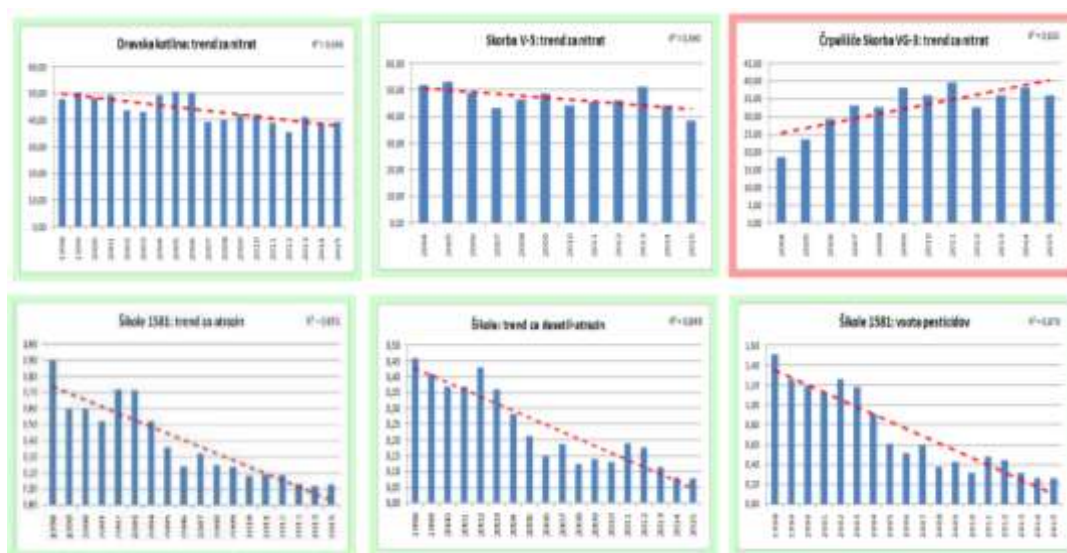


Slika 19: Kemijsko stanje podzemne vode v letu 2016

Vir: [https://okoljskidan.gzs.si/Portals/Portal-Okoljski-](https://okoljskidan.gzs.si/Portals/Portal-Okoljski-dan/Vsebine/OD_2017/ARSO_Okoljski%20dan%20GZS_1junij2017_popravek6.7.2017.pdf)

[dan/Vsebine/OD_2017/ARSO_Okoljski%20dan%20GZS_1junij2017_popravek6.7.2017.pdf](https://okoljskidan.gzs.si/Portals/Portal-Okoljski-dan/Vsebine/OD_2017/ARSO_Okoljski%20dan%20GZS_1junij2017_popravek6.7.2017.pdf) (26. 7. 2021)

Grafi na sliki 20 nam prikazujejo različne trende onesnaževal med letoma 1998 in 2015 na območju Dravske kotline. Kot lahko razberemo, se vsebnost nitratov v Dravski kotlini v obdobju 17 let ni bistveno spremenila, čeprav so vrednosti v letu 2015 manjše kot v letu 1998. Velik padec vsebnosti pa imamo pri trendu atrazina in vsoti pesticidov, ki so bili leta 2015 nekajkrat manjši kot leta 1998.

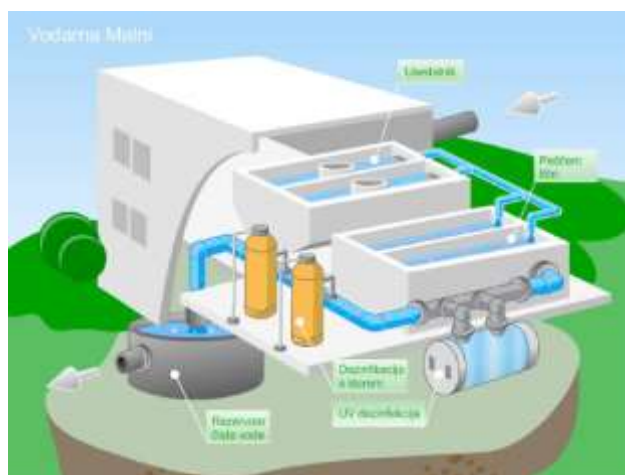


Slika 20: Trendi onesnaževal med letom 1998 in 2015 v Dravski kotlini

Vir: https://okoljskidan.gzs.si/Portals/Portal-Okoljski-dan/Vsebine/OD_2017/ARSO_Okoljski%20dan%20GZS_1junij2017_popravek6.7.2017.pdf (27. 7. 2021)

5 UPORABA POVRŠINSKIH IN PODZEMNIH VODA ZA OSKRBO S PITNO VODO

Kot pravi pregovor, je voda vir življenja. Vsaka sprememba v oskrbi s pitno vodo vpliva na družbo in na način gospodarjenja. V določenih delih Evrope se soočamo z onesnaženjem površinskih in podzemnih voda zaradi porasta prebivalstva, klimatskih sprememb, industrije in nenadzorovanih izpustov nevarnih snovi v okolje. Podatki Evropske komisije za vodne vire kažejo, da je okoli 20 odstotkov evropskih površinskih voda zaradi onesnaževanja resno ogroženih, 60 odstotkov virov podtalne vode se zaradi goste poseljenosti prekomerno izkorišča, 50 odstotkov mokrišč pa si lasti status ogroženosti zaradi same izrabe podtalnice. Slovenija se je s sprejetjem Operativnega programa oskrbe s pitno vodo, ki ga je izdalo Ministrstvo za okolje leta 2006, zavezala tudi za izvedbo programa oskrbe s pitno vodo. Ta pravilnik govori o oskrbi prebivalstva s pitno vodo in o oskrbi z vodo za druge, predvsem javne potrebe (Bauman in ostali, 2011, 85).



Slika 21: Pot vode od črpališča do pipe

Vir: <https://www.vodko.si/pot-vode-od-crpalisca-do-kozarca/> (3. 8. 2021)

5.1 OCENA KAKOVOSTI VODNIH VIROV V SLOVENIJI ZA OSKRBO S PITNO VODO

Za večino držav Evropske unije je površinska voda najpomembnejši vir pitne vode, za razliko od Slovenije, kjer sta glavna vira pitne vode za več kot 95 odstotkov prebivalcev

podtalnica in kraški izviri. Površinske vode v Sloveniji so v relativno dobrem kemijskem stanju, in sicer kar 94 odstotkov 147 vodnih teles. Slabša pa je ocena ekološkega stanja površinskih voda, 38 odstotkov vodnih teles zahteva posebno pozornost in ukrepanje, od teh jih je en odstotek v zelo slabem stanju, v slabem stanju jih je 5 odstotkov, 32 odstotkov pa v zmernem ekološkem stanju. Iz površinskih virov (jezera, reke, zbiralniki), pripravljenih v zdravstveno ustrezno pitno vodo, se oskrbuje le 3 odstotke prebivalcev. Takšna voda se pred vstopom v vodovodni sistem primerno obdelava z učinkovitimi tehnološkimi postopki, izvaja se tudi stalen nadzor kakovosti, intenziteta nadzora pa je odvisna od števila odjemalcev (Bauman in ostali, 2011, 85).

5.2 PROCESI PRIPRAVE PODZEMNE IN POVRŠINSKE VODE

Površinska voda v veliki meri vsebuje visoke količine suspendiranih snovi, kot so bakterije, alge in organske snovi, ki so povzročitelji slabega okusa in vonja. Tako površinska kot tudi podzemna voda vsebujeta različne raztopljene minerale, podzemna voda je lahko trša kot površinska in vsebuje večje koncentracije kovin (mangan, železo, baker, svinec in krom), lahko je tudi onesnažena z radioaktivnimi elementi. Zaradi ustrezne kakovosti vodnih virov se do potrošnikov dovaja brez vsakršne obdelave nekje tretjina vodnih zalog podzemne vode. Med samim črpanjem podzemne vode iz vodonosnikov se voda filtrira na sonaraven način, skozi prst in plasti kamnin, vendar to vedno ne zadostuje za zaščito pred mikroorganizmi, organskimi onesnaževali in virusi. Metode, ki se uporabljajo za pripravo podzemne vode, so v primerjavi z metodami za pripravo pitne vode iz površinskih voda običajno manj kompleksne zaradi boljšega izhodiščnega stanja podzemne vode. Za pripravo vode se uporabljajo klasični oziroma konvencionalni ali napredni oziroma sodobni postopki. Za pripravo podzemne vode se lahko načeloma uporabljajo enaki procesi kot za pripravo površinske vode, pri čemer se postopki in koraki obdelave virov vežejo na samo kakovost vodnega vira. Izvajalci oskrbe s pitno vodo se v Sloveniji ravnaajo po zakonodaji, ki predpisuje standardne postopke. Kategoriziranje vodnega vira (pri čemer A1 pomeni boljše, A3 pa slabšo kakovost vodnega vira) predstavljajo predpisani postopki (Bauman in ostali, 2011, 85):

- A1: enostavna fizikalna obdelava (hitro filtriranje) in dezinfekcija,

- A2: običajna fizikalna obdelava, kemijska obdelava in dezinfekcija (predkloriranje, koagulacija, flokulacija, dekantiranje, filtriranje, dezinfekcija),
- A3: intenzivna fizikalna in kemijska obdelava, dodatna obdelava in dezinfekcija (kloriranje, koagulacija, flokulacija, dekantiranje, filtriranje, adsorpcija, dezinfekcija).

Postopki flokulacije/koagulacije se izvajajo v primeru povišane motnosti. Kot sredstvo za koagulacijo se najpogosteje uporablja aluminijev ali natrijev sulfit, prav tako pa titanijev sulfat, kot flokulant pa se dodaja poliakrilamid. Po zaključeni koagulaciji s flokulacijo je primerno, da se iz vode odstranijo s filtriranjem brez dodatnega usedanja.

Za filtracijo se najpogosteje uporabljajo peščeni filtri, katerih sestavni del je pesek (kremenčev, prod, gramoz), predvsem zaradi mehanske in kemijske odpornosti, ugodne cene in lahke dostopnosti. Zaradi svoje učinkovitosti, tj. zaradi svoje mehanske odpornosti ter relativno velike absorpcijske površine se uporablja tudi antracitni premog. V večji meri se uporabljajo hitri peščeni filtri zaprtega tipa za hitrejšo filtracijo, polnjeni s pranim kvarčnim silicijevim peskom različnih granulacij. Za filtracijo bolj problematičnih voda, ki imajo veliko trdoto, se uporabljajo tudi zeolitni filtri (naravni ionski izmenjevalci). Uporabljajo se tudi kombinirani filtri, ki so sestavljeni iz kremenčevega peska, diatomejske zemlje in antracita ter aktivnega oglja. Pri površinskih in kraških vodah v Sloveniji pa se uporabljajo membranske filtracije, kot so mikrofiltracije, ultrafiltracije, nanofiltracije in reverzna osmoza, vendar se kljub svoji učinkovitosti membranske filtracije v Sloveniji malo uporabljajo.

Eden najpomembnejših načinov za pripravo vode je dezinfekcija, in sicer zaradi prisotnih mikroorganizmov v vodi. Poznamo več različnih postopkov dezinfekcije, najpogosteje se uporablja klor ali njegovi derivati, kot so kloramini ali klorov dioksid ter oksidanti, ozon in UV-sevanje. Najučinkovitejša dezinfekcija je z ozonom, ki odstranjuje viruse, koliformne bakterije in parazite. Vendar se pri nas v Sloveniji malo uporablja, ker velja za dražjo metodo priprave vode. Najpogosteje uporabljen dezinfekcijski postopek v zadnji stopnji priprave vode je adsorpcija na aktivno oglje (Bauman in ostali, 2011, 85).



Slika 22: Čistilna naprava za pitno vodo

Vir: https://www.cmc-group.si/reference/arhiv/49/cistilna_naprava_za_pitno_vodo_podslivnica/ (4. 8. 2021)

6 SKLEP

Z izvajanjem monitoringa površinskih in podzemnih voda pridobimo podatke vsebnosti različnih dejavnikov, ki vplivajo na kakovost vode. Na podlagi zbranih podatkov, ki jih je potrebno urediti, pa lahko primerjamo, kako se stanje voda v Sloveniji izboljšuje oziroma slabša na letni ravni. Širina raziskav, ki se izvajajo z monitoringom, je po našem mnenju zadostna, spremeniti bi bilo treba le strožje kazni za tiste, ki so povzročili onesnaženje, in pa učinkovitejše ukrepanje ob samem onesnaženju na vodnem telesu. Veliko podatkov glede kakovosti vodnih teles v Sloveniji je splošno dostopnih na spletni strani ARSO pod rubriko vode. Menimo, da bi morali obveščati državljane Slovenije o stanju voda, saj le malo ljudi ve, da lahko vse podatke najdejo na spletu. Če bi državljani Slovenije enkrat letno prejeli domov podatke o stanju voda v njihovi okolici in če bi bili podatki predstavljeni na razumljiv (poljuden) način, bi po našem mnenju (v primeru, da je vodno telo v njihovi bližini v slabem stanju) veliko bolj pazili na svoje početje in se trudili stanje vodnega telesa izboljšati. Po analizi zbranih podatkov stanja površinskih in podzemnih voda smo ugotovili, da se stanje v zadnjih desetih letih izboljšuje. Za boljše stanje vodnih teles v Sloveniji pa so zaslužni zakoni, odloki, pravilniki, v katerih so zapisane prepovedi in omejitve, ki jih je potrebno upoštevati. Menimo, da bi na področju površinskih in podzemnih voda morali ukrepe za izboljšanje stanja še bolj zaostriti. Res je, da se je stanje voda v obdobju desetih let izboljšalo, vendar premalo. Predvsem se bo moralo izboljšati kemijsko stanje podzemnih voda na območju severovzhodne Slovenije in pa vsebnost nitratov na območju Dravske kotline. Menimo, da bi morali biti v primeru večjega onesnaženja vodnega telesa na nekem območju ljudje, ki živijo v okolici, o tem obveščeni in bi se jih na tak način ozaveščalo, zakaj je do onesnaženja prišlo in kako lahko pripomorejo k izboljšanju stanja vodnega telesa ter preprečijo ponovno onesnaženje. V Sloveniji smo lahko ponosni na stanje naših voda, saj imamo kar 94 odstotkov od 147 vodnih teles v kemijsko dobrem stanju. Na področju uporabe površinskih in podzemnih voda za oskrbo s pitno vodo v Sloveniji uporabljamo 95 odstotkov podtalnice in samo 5 odstotkov površinskih voda za oskrbovanje prebivalcev s pitno vodo. Vodo, predvideno za oskrbo s pitno vodo, je potrebno predhodno očistiti, kar pa imamo v Sloveniji dobro urejeno, saj v primerjavi z ostalimi državami sveta pijemo precej kakovostno vodo iz pipe.

VIRI, LITERATURA

- 1) ARCGIS [online]. *Podzemna voda*. (Citirano 19. 7. 2021). Dosegljivo na naslovu: <https://storymaps.arcgis.com/stories/9ca75a48d5cd46e6b01f9dfa0e15b28b>
- 2) ARSO [online]. *Kemijsko in ekološko stanje površinskih voda*. 2018. (Citirano 26. 7. 2021). Dosegljivo na naslovu: <http://kazalci.arso.gov.si/sl/content/kemijsko-ekolosko-stanje-povrsinskih-voda-1>
- 3) ARSO [online]. *Kemijsko stanje podzemne vode v Sloveniji*. 2019. (Citirano 19. 7. 2021). Dosegljivo na naslovu: http://www.arso.gov.si/vode/podzemne%20vode/publikacije%20in%20poro%C4%8Dila/Porocilo_podzemne_2018_splet.pdf
- 4) ARSO [online]. *Program hidrološkega monitoringa površinskih voda*. 2021. (Citirano 14. 7. 2021). Dosegljivo na naslovu: https://www.arso.gov.si/vode/poro%C4%8Dila%20in%20publikacije/Program%20hidrolo%C5%A1kega%20monitoringa%20povr%C5%A1inskih%20voda_od%202021.pdf
- 5) ARSO [online]. *Program monitoringa stanja voda za obdobje 2010 – 2015*. 2011. (Citirano 14. 7. 2021). Dosegljivo na naslovu: <http://www.arso.gov.si/vode/poro%C4%8Dila%20in%20publikacije/Program%202010%20-%202015.pdf>
- 6) ARSO [online]. *Vode v Sloveniji*. 2010. (Citirano 14. 7. 2021). Dosegljivo na naslovu: <https://www.arso.gov.si/vode/poro%C4%8Dila%20in%20publikacije/vode%20v%20sloveniji.pdf>
- 7) Bauman, M. in ostali. *Upravljanje voda v Sloveniji: metode čiščenja in priprave površinskih in podzemnih voda*. Ljubljana: Fit media, 2011.
- 8) GOV [online]. *Evidenca izvajalcev obratovalnega monitoringa stanja podzemne vode*. 2020. (Citirano 22. 7. 2021). Dosegljivo na naslovu: <https://www.gov.si/assets/organi-v-sestavi/ARSO/Odpadki/Podatki/Pooblascenci-za-izvajanje-obratovalnega-monitoringa-onesnazevanja-podzemnih-voda.pdf>

- 9) GOV [online]. *Seznam pooblaščenec za izvajanje državnega monitoringa kakovosti voda od 1. 1. 2018 do 31. 3. 2024*. (Citirano 14. 7. 2021). Dosegljivo na naslovu: <https://www.gov.si/assets/organi-v-sestavi/ARSO/Vode/Stanje-voda/Seznam-pooblastencev-za-izvajanje-drzavnega-monitoringa-kakovosti.pdf>
- 10) NLZOH [online]. *Površinske vode*. (Citirano 14. 7. 2021). Dosegljivo na naslovu: <https://www.nlzoh.si/storitve/vode/povrsinske-vode/>
- 11) NLZOH. *Interni podatki podjetja*. Ljubljana, 2021.
- 12) PISRS [online]. *Pravilnik o monitoringu podzemnih voda*. 31/09. (Citirano 22. 7. 2021). Dosegljivo na naslovu: <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=PRAV9521>
- 13) PISRS [online]. *Pravilnik o monitoringu stanja površinskih voda*. 10/09, 81/11 in 73/16. (Citirano 14. 7. 2021). Dosegljivo na naslovu: <http://pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=PRAV9315>

SEZNAM SLIK

SLIKA 1: OCENJEVANJE KEMIJSKEGA STANJA POVRŠINSKIH VODA	4
SLIKA 2: ZAPISNIK O VZORČENJU IN MERITVAH POVRŠINSKIH VODA NA TERENU 1	6
SLIKA 3: ZAPISNIK O VZORČENJU IN MERITVAH POVRŠINSKIH VODA NA TERENU 2	7
SLIKA 4: MREŽA VZORČEVALNIH MEST DRŽAVNEGA MONITORINGA POVRŠINSKIH VODA.....	8
SLIKA 5: PRIKAZ VZORČENJA VODE NA JEZERIH.....	10
SLIKA 6: ZGLED VZORČENJA VODE NA REKI.....	12
SLIKA 7: PRIKAZ VZORČENJA MORJA.....	13
SLIKA 8: ZAPISNIK O VZORČENJU IN MERITVAH NA TERENU – PODZEMNA VODA 1	21
SLIKA 9: ZAPISNIK O VZORČENJU IN MERITVAH NA TERENU – PODZEMNA VODA 2	22
SLIKA 10: ZAPISNIK O VZORČENJU IN MERITVAH NA TERENU – PODZEMNA VODA 3	23
SLIKA 11: ZAPISNIK O VZORČENJU IN MERITVAH NA TERENU – PODZEMNA VODA 4	24
SLIKA 12: OCENA EKOLOŠKEGA STANJA VODOTOKOV ZA OBDOBJE 2016–2019	26
SLIKA 13: OCENA EKOLOŠKEGA STANJA VODOTOKOV ZA OBDOBJE 2016–2019	27
SLIKA 14: OCENA EKOLOŠKEGA STANJA VODOTOKOV ZA OBDOBJE 2009–2015	28
SLIKA 15: OCENA EKOLOŠKEGA STANJA VODOTOKOV ZA OBDOBJE 2009–2015	28
SLIKA 16: OCENA EKOLOŠKEGA STANJA MORJA ZA OBDOBJE 2009–2015	29
SLIKA 17: OCENA EKOLOŠKEGA STANJA MORJA ZA OBDOBJE 2016–2019	29
SLIKA 18: KEMIJSKO STANJE VODNIH TELES PODZEMNE VODE V OBDOBJU 2014–2020	30
SLIKA 19: KEMIJSKO STANJE PODZEMNE VODE V LETU 2016	30
SLIKA 20: TRENDI ONESNAŽEVAL MED LETOM 1998 IN 2015 V DRAVSKI KOTLINI	31
SLIKA 21: POT VODE OD ČRPALIŠČA DO PIPE.....	32
SLIKA 22: ČISTILNA NAPRAVA ZA PITNO VODO	35

SEZNAM TABEL

TABELA 1: NAJVEČJI DOVOLJENI ČASOVNI RAZMIK ZA MONITORING EKOLOŠKEGA STANJA.....	14
TABELA 2: POOBLAŠČENI ZA IZVAJANJE DRŽAVNEGA MONITORINGA KAKOVOSTI VODA OD 1. 1. 2018 DO 31. 3. 2024.....	15
TABELA 3: STANDARDI KAKOVOSTI ZA OCENO KEMIJSKEGA STANJA PODZEMNE VODE.....	17
TABELA 4: VREDNOSTI PRAGA ZA OCENO KEMIJSKEGA STANJA PODZEMNE VODE	18

SEZNAM GRAFIKONOV

GRAFIKON 1: REZULTATI MONITORINGA EKOLOŠKEGA STANJA BLEJSKEGA JEZERA MED LETOMA 2016 IN 2019	25
GRAFIKON 2: REZULTATI MONITORINGA EKOLOŠKEGA STANJA BOHINJSKEGA JEZERA MED LETOMA 2016 IN 2019.....	26