



CENTER ZA ZDRAVJE IN RAZVOJ
CENTRE FOR HEALTH AND DEVELOPMENT
MURSKA SOBOTA



TRAJNOSTNO UPRAVLJANJE Z VODAMI MED MURO IN DRAVO / ODRŽIVO UPRAVLJANJE VODAMA IZMEĐU MURE I DRAVE

» DOBRA VODA ZA VSE«

Program izvajanja monitoringa na pilotnih lokacijah

AVTORJI;
MOJCA MAKOVEC HALOŽAN, MAG.
PETER BEZNEC
TEA ERJAVEC
DDR. ANA VOVK KORŽE
NINA GLOBOVNIK
LUKA HEPE
NINA KONTREC

MAJ 2015

0



PREDGOVOR

Voda je za življenje ljudi, živali in celotnega ekosistema nujna dobrina. Je vsestransko uporabna in ima pomembno vlogo na mnogih področjih človekovega življenja. Pomembna je za preskrbo s pitno vodo, za proizvodnjo živil, higieno človeka in okolja, za njegovo zdravje in rekreacijo ter razvoj gospodarstva. Prav zaradi tega je v zadnjih letih postala čista oziroma neoporečna voda pomembna in iskana dobrina.

Poglavitna naloga monitoringa voda je pridobivanje podatkov o stopnji onesnaženosti voda, spremembah in predvidenih posledicah koriščenja in izkoriščanja vodotokov, stoječih voda in podtalne vode. Cilj opravljanja monitoringa je predvsem varstvo okolja in posledično zmanjševanje onesnaženja vode.

Slovenija skladno z mednarodno direktivo o vodah uvaja celovito upravljanje z vodami. Prednostna naloga je odpravljanje škodljivih vplivov na vode, zagotavljanje vode primerne kakovosti za človeka in naravne ekosisteme ter ohranjanje biotske raznovrstnosti. Ena izmed nalog je, da pripravlja programe za izvajanje monitoringa stanja voda (rek, jezer, podzemnih voda in morja). Na podlagi rezultatov monitoringa ocenjuje kemijsko in ekološko stanje površinskih voda ter kemijsko in količinsko stanje podzemnih voda. Agencija RS za okolje izdaja pooblastila za monitoringe voda in tal, vodi baze in evidence ter katastre s področja emisij, kakovosti in količin voda ter spremlja in strokovno obdeluje poročila o monitoringu odpadnih voda.

Program monitoringa, ki je sestavni del projekta Dobra voda za vse, bo namenjen obiskovalcem informacijskega centra » Dobra voda« v Ljutomeru. S tem programom se začne postopek ozaveščanja in informiranja javnosti projektnega območja o stanju vodnih virov, saj želimo, da bi ljudje poznali stanje voda. Šele poznavanje stanja omogoča spremembe v ravnanju z vodami, kar je tudi cilj Programa monitoringa.

Namen Programa voda je predstavitev osnovnih principov monitoringa stanja voda in stopnjo onesnaženosti ter njihove vplive na človeka v projektnem območju. Program upošteva že obstoječi program monitoringa voda v Sloveniji in na Hrvaškem in pridobljene rezultate monitoringa za dve vzorčni mesti, Gajševsko jezero in reko Muro v kraju Martin na Muri. S poenostavljenimi pristopi, grafičimi razlagami in sintezniimi ugotovitvami želimo približati berljivost monitoringa vsem generacijam.

KAZALO

1. IZHODIŠČA	3
1.1. MONITORING VODA NA PROJEKTNEM PODROČJU.....	3
1.1.1. KAKOVOST VODOTOKOV.....	3
1.1.2. MONITORING STOJEČIH VODA	5
1.1.3. MONITORING PODZEMNE VODE.....	5
1.1.4. MONITORING PITNE VODE	6
1.2. MONITORING VODA NA PROJEKTNEM PODRUČJU.....	8
1.2.1. KAKVOĆA VODOTOKA.....	9
1.2.2. MONITORING STAJAČIH VODA.....	10
1.2.3. MONITORING PODZEMNE VODE.....	10
1.2.4. MONITORING PITKE VODE	11
2. MONITORING NA GAJŠEVSKEM JEZERU.....	15
3. MONITORING NA STAROM RAKOVCU RIJEKE MURE U OPĆINI SVETI MARTIN NA MURI.....	23
4. ZAKAJ MONITORING.....	24
5. LITERATURA IN VIRI.....	26

1. IZHODIŠČA

1.1. MONITORING VODA NA PROJEKTNEM OBMOČJU V SLOVENIJI

Projektno območje zajema dele naslednjih večjih porečij vodotokov: Mura, Drava, Ščavnica in Ledava. Od teh je porečje reke Mure največje, iz slovenskega območja se nadaljuje na Hrvaško. Pomembnejša vodna telesa so še Gajševsko in Selniško jezero ter vodonosnik Murske ravnine kot vir pitne vode.

V Sloveniji se monitoring voda izvaja na podlagi Zakona o vodah, Zakona o varstvu okolja ter vrsto podzakonskih aktov. Urejajo ga pravilniki o obratovalnem monitoringu stanja površinskih in podzemnih voda ter druga nacionalna zakonodaja in operativni programi. Pravilniki določajo parametre, obseg, metodologijo vzorčenja, merjenja in analiziranja vzorcev, vsebino poročila ter način in obliko evidentiranja in sporočanja podatkov o obratovalnem monitoringu stanja voda. Pravilniki prav tako določajo mesta vzorčenja, parametre in obseg obratovalnega monitoringa stanja voda zaradi vpliva odlaganja odpadkov na stanje površinskih voda.

Pri površinskih vodah se izvaja monitoring ekološkega in kemijskega stanja voda medtem ko se na podtalnih vodah izvaja monitoring kemijskega in količinskega stanja voda. Na površinskih vodah, ki ležijo znotraj posebnih varstvenih območij se izvaja dodatni monitoring glede na posebne zahteve ki so določene za varstveno območje.

Programe monitoringov pripravi Agencija RS za okolje, ki skrbi za izvedbo, kontrolira podatke in izdela oceno stanja. Vsi programi monitoringov kot tudi poročila o stanju voda so dostopna na spletnih straneh Agencije RS za okolje (<http://www.arso.gov.si/vode/>).

ARSO na podlagi javnega razpisa podeli izvedbo državnega monitoringa kakovosti voda javnemu zavodu ustanovljenemu za izvajanje opazovanja le teh pojavov. Do leta 2017 so izbrane institucije, Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano, Nacionalni inštitut za biologijo in Zavod za ribištvo Slovenije.

1.1.1. KAKOVOST VODOTOKOV

Ocena kemijskega stanja rek predstavlja obremenjenost rek s prednostnimi snovmi, za katere so na območju držav Evropske skupnosti postavljeni enotni okoljski standardi kakovosti. V vodno okolje se odvaja na tisoče različnih kemikalij, od katerih je bilo na evropskem nivoju 33 snovi oziroma skupin snovi določenih kot prednostnih. Te snovi so bile izbrane kot relevantne za območje vseh držav Evropske skupnosti zaradi njihove razširjene uporabe in zaradi ugotovljenih povišanih koncentracij v površinskih vodah.

Trinajst od skupno 33 snovi je zaradi visoke obstojnosti, bioakumulacije in strupenosti identificiranih kot prednostno nevarnih snovi (npr. kadmij, živo srebro, endosulfan, nonilfenol).

Na osnovi izračunane letne povprečne vrednosti posameznih parametrov in časovne vrste letnih povprečnih vrednosti parametrov iz seznama prednostnih snovi, ki se jih določa v sedimentih, ter ob upoštevanju hidrometeoroloških razmer ob posameznih vzorčenjih se določi ocena kemijskega stanja površinskega vodotoka (dobro oz. slabo) za vsako posamezno merilno mesto za določeno leto. Spremembe v državnih vodah tako odražajo akumulacijo snovi, ki so posledica človekovih dejavnosti na vodah in vodnih območjih. Nekateri načini uporabe in obremenitve voda lahko na različne načine vplivajo na lastnosti tekoče vode, kar privede do njihovega onesnaževanja in s tem celovito vpliva in ekološko in kemijsko stanje.

V letu 2011 so bili v monitoring vključeni vodotoki Mura, Ščavnica, Ledava in Drava, na vsakem je bilo določenih več merilnih mest. Za vsa merilna mesta na projektnem območju je ugotovljeno **dobro kemijsko stanje**.

Ekološko stanje površinskih voda se ocenjuje glede na kakovost in sestavo biološke združbe. Razvršča se v pet razredov kakovosti: zelo dobro, dobro, zmerno, slabo in zelo slabo. Ocena ekološkega stanja površinskih voda predstavlja spremembo vrednosti fizikalno-kemijskih, bioloških in hidromorfoloških elementov glede na referenčno stanje, to je stanje povsem ali skoraj brez človekovega vpliva. Stanje izbranih vzorčnih mest je bilo v letu 2011 glede na obremenitve ovrednoteno po treh moduli: trofičnost, saprobnost in hidromorfološka spremenjenost/splošna degradiranost ter glede na prisotnost posebnih onesnaževal.

Od vzorčnih mest na vodotokih, prisotnih na projektnem območju, je relevantno vzorčno mesto Mota na Muri. Dobljeni rezultati ocene ekološkega stanja vodotoka po moduli in glede na posebna onesnaževala za leto 2011 so predstavljeni v naslednji tabeli (Tabela 2).

Tabela 1: Uvrstitev vzorčnega mesta Mota na Muri v razrede ekološkega stanja po moduli in glede na posebna onesnaževala za leto 2011 2011 (povzeto po Cvitanič in sod. 2013)

Saprobnost			Trofičnost		Hidromorfološka spremenjenost	Posebna onesnaževala
Bentoški nevretenčarji	Fitobentos in makrofiti	BPK5	Fitobentos in makrofiti	Nitrat	Bentoški nevretenčarji	
ZELO DOBRO	DOBRO	ZELO DOBRO	DOBRO	DOBRO	ZMerno	DOBRO

Stanje vodotokov na obravnavanem območju je bilo **glede na posebna onesnaževala** v letu 2011 ocenjeno kot **dobro**, razen na vzorčnih mestih Gančani, Murska šuma in Benica-Pince na Ledavi, kjer je bilo zaradi povečane koncentracije metolaklora (herbicide) stanje glede na posebna onesnaževala ocenjeno **zmerno**.

1.1.2. MONITORING STOJEČIH VODA

Monitoring vključuje spremljanje kemijskega in ekološkega stanja vodnih teles. V program monitoringa jezer sta bila v letu 2013 na slovenskem delu projektnega območja vključena 2 zadrževalnika, ki sodita v kategorijo močno preoblikovanih vodnih teles – velika rečna akumulacija Ormoško jezero in Gajševsko jezero. Slednje je v slabem ekološkem stanju (Remec Rekar, 2014). Pričujoči program monitoringa bo podrobno predstavil monitoring na akumulacijskem jezeru Gajševci ter reki Muri na Martinu na Muri ter uporabnost podatkov, ki so pridobljeni z monitoringi. Podatki za akumulacijsko jezero Gajševci so javno dostopni saj se zbirajo za jezero v okviru rednega letnega monitoringa ki ga opravlja ARSO medtem ko so podatki za vodotok reke Mure na Martinu na Muri opravljeni posebej v okviru tega projekta.

1.1.3. MONITORING PODZEMNE VODE

Ocena kemijskega stanja vodnih teles podzemne vode odraža obremenjenost z nitrati, pesticidi in njihovimi relevantnimi metaboliti ter nekaterimi lahko hlapihimi halogeniranimi ogljikovodiki.

V program monitoringa kakovosti podzemne vode so bila v letu 2013 na projektnem območju vključena štiri podzemna vodna telesa, in sicer Dravska kotlina, Zahodne Slovenske gorice, Murska kotlina in Vzhodne Slovenske gorice. Slabo kemijsko stanje je bilo ugotovljeno na treh od štirih vodnih telesih na projektnem območju (Dravska kotlina, Zahodne Slovenske gorice in Murska kotlina).

Tabela 2: Kemijsko stanje vodnih teles podzemne vode na projektnem območju v letih 2007–2013 (KS – kemijsko stanje, nMM – neustrezna merilna mesta)

Vodno telo podzemne vode	Kemijsko stanje (KS)	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Dravska kotlina	KS	slabo	slabo	slabo	slabo	slabo	slabo	slabo
	% nMM	47,1	41,2	47,4	38,1	35,0	44,4	55,56
Zahodne Slovenske gorice	KS	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro
	% nMM	33,3	0	0	0	0	0	0
Murska kotlina	KS	slabo	slabo	slabo	slabo	slabo	slabo	slabo
	% nMM	45,5	54,6	27,3	33,3	33,3	46,2	53,85
Vzhodne Slovenske gorice	KS	slabo	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro
	% nMM	66,7	33,3	33,3	0	25,0	25,0	25,0

Razlog za veliko obremenjenost vodnih teles podzemne vode na projektnem območju so vodonosniki z medzrnsko poroznostjo in intenzivne človekove dejavnosti. Obremenjenost z nitrati je verjetno posledica kmetijstva, lahko pa je tudi posledica industrijskih in komunalnih izpustov na teh območjih.

Podzemna voda je bila najbolj obremenjena z **nitrati, pesticidi in njihovimi razgradnimi produkti** (atrazin, desetil-atrazin, metolaklor, prometrin, metribuzin, bromacil, bentazon, kloridazon, vsota pesticidov ter kloriranimi organskimi topili (tetrakloroeten). Močnejše onesnaženje s kloriranimi organskimi topili je bilo ugotovljeno v osrednjem delu Murske kotline. Omenjeni parametri so najbolj pogost vzrok za preseganje standardov kakovosti oziroma vrednosti praga in s tem posledično za slabo kemijsko stanje podzemne vode (Mihorko in Gacin, 2014).

1.1.4. MONITORING PITNE VODE

Monitoring pitne vode je predpisan s Pravilnikom o pitni vodi. Namen monitoringa je preverjanje skladnosti pitne vode z zahtevami, Pravilnika o pitni vodi, zlasti zahteve za mejne vrednosti parametrov. Program opredeljuje pogostost vzorčenja, metodologijo vzorčenja, fizikalno – kemijska in mikrobiološka preskušanja.

Preskušanja pitne vode se izvajajo na pipah oziroma mestih, kjer se voda uporablja kot pitna voda znotraj oskrbovalnega območja. Podlage za načrtovanje programa monitoringa pitne vode za leto 2015 so določila Pravilnika o pitni vodi, upoštevane tudi ugotovitve monitoringa pitne vode iz preteklih obdobj.

Ustrezno kakovost pitne vode imajo praviloma večja oskrbovalna območja. Zdravstvene težave se pogosteje pojavljajo na oskrbovalnih območjih 50-1000 prebivalcev, kjer je razvidno da je težje zagotavljati neoporečno pitno vodo. Kemijski podatki o vodi so praviloma znani za sisteme nad 500 prebivalcev. Onesnaženja, ki smo jih navajali v primeru stoječe, podtalne ali tekoče vode se izražajo seveda tudi v onesnaženosti pitne vode. Kemijsko je pitna voda v SV Sloveniji najbolj onesnažena s nitrati in pesticidi.

Na območju Prlekije se lokalno prebivalstvo s pitno vodo oskrbuje iz vodovodnih omrežij. Na nekaterih področjih je vodooskrba slaba. Obstoječe kapacitete vodohranov, pogosto zaradi značilne konfiguracije oskrbovanega območja, niso zadostne za optimalno obratovanje črpališč ter enakomerno oskrbo vseh potrošnikov. Značilnost vodovodnih omrežij je tudi majhna specifična potrošnja vode, kar posledično pomeni visoko ceno pitne vode. Zaradi razgibanega reliefa so izvedbe pogosto zahtevnejše, omrežja daljša, kar posledično ponovno pomeni višje stroške za vodo. Velike razlike med načrpano vodo in porabo kažejo na velike izgube vodooskrbnega sistema. Razporeditev vodohranov in konfiguracija terena ne omogoča enakomerne oskrbe vseh porabnikov. Za nekatera periferna območja so značilni tudi nezadostni tlaki, kar prihaja do izraza še posebej pri izjemnih porabah (požari). Ker je konfiguracija oskrbovanega območja zelo razgibana, je pogosto potrebno vodo do končnega uporabnika večkrat prečrpavati.

Na nekaterih območjih je problematična tudi kvaliteta pitne vode. Z vzpostavitvijo sistema za nadzorovanje izpiranja strupenih snovi lahko preprečimo onesnaževanje podtalnice. Na tem območju je ravno tako potrebno izgraditi in sanirati vodovodno infrastrukturo (Lokalna razvoja strategija LAS Prlekija, 2008).

Glavni vir za javno oskrbo z vodo v Međimurju so podzemne vode. Sistem oskrbe z vodo vključuje dve črpališči: »Nedelišče« in »Prelog«, ki ne ležita na projektnem območju (Izjvešče o stanju okoliša Međimurske županije, 2014). Iz opravljenih analiz vode v vodnjakih črpališč »Nedelišče« in »Prelog« je razvidno, da voda ustreza pogojem, definiranim v »Pravilniku o zdravstveni ispravnosti vode za pije (NN 47/08)«, torej noben parameter ne presega maksimalne dovoljene koncentracije za pitno vodo (Posavec in Bačani, 2014). Vodovodni sistem je bil do leta 2000 izgrajen v vseh naseljih Međimurske županije, vključenih v projektno območje.

Tabela 3: Merilna mesta državnega monitoringa kakovosti podzemne vode na črpališčih znotraj projektnega območja in skladnost s standardi za podzemno vodo v letu 2013 (povzeto po Mihorko in Gacin, 2014)

Vodno telo podzemne vode	Merilno mesto	Ustreznost
Dravska kotlina	Ormož	Ustreza
Zahodne Slovenske gorice	Zavrh pri Lenartu	Ustreza
Murska kotlina	Rankovci	Ustreza
	Krog	Ustreza
	Vučja vas	Ne ustreza (presežena je koncentracija bromacila)
Vzhodne Slovenske gorice	Spodnji Ivanci	Ustreza
	Lukavci	Ustreza
	Žihlava	Ustreza

Na projektnem območju oskrba prebivalstva s kakovostno pitno vodo predstavlja zdravstveni in socialni problem saj je območje vododeficitarno. Problematika celovite oskrbe s pitno vodo in varovanja pomurskih vodnih virov je povezana s:

- pomanjkanjem urejenih javnih vodovodnih sistemov v nekaterih pomurskih občinah,
- zagotavljanjem zadostne količine pitne vode,
- zagotavljanjem zahtevane kakovosti vode iz nekaterih virov (predvsem povišani nitrati in pesticidi na Apaškem polju ter delu Prekmurskega polja; sporna mikrobiološka kakovost vode manjših in manj zavarovanih zajetij).

Kljub temu je, glede na predvideno porabo pitne vode za oskrbo prebivalstva (700 l/s) in ocenjenimi količinami vodnih virov, vode na projektnem območju dovolj. Zaradi pomembnosti, zahtevnosti in celovitosti problematike sta bila oskrba prebivalstva z zdravo pitno vodo in varovanje vodnih virov v na projektnem območju uvrščena med prednostne naloge (NUV, 2011).

Skozi monitoring ugotavljamo, da je poglavitno onesnaženje pitne vode v nitratih oz. nitritih ter pesticidih, oboje posledica kmetijske dejavnosti. Poglejmo si vpliv teh onesnaženj za zdravje ljudi.

Nitrati in nitriti so v vodi dobro topni. Nitrati se v vodi reducirajo na nitrite, ki imajo škodljiv učinek na zdravje ljudi. Nitate zaužijemo skozi vodo direktno ali pa skozi sadje in zelenjavo ki teh negativnih učinkov nitritov ne izniči.

Najbolj škodljiv učinek nitritov na zdravje je pojav methemoglobinemije. Oksidiran hemoglobin – methemoglobin ne more prenašati kisika po telesu kar se poslabša še dodatno prisotnost bakterij v pitni vodi in okužbo prebavil. Posebej so ogroženi otroci do 6 mesecev starosti in nosečnice s pomanjkanjem nekaterih encimov. Drugi vplivi na zdravje se samo predvidevajo, vendar zaenkrat niso dokazani ali znani.

Med pesticidi je skozi monitoring zaznana onesnaženost skozi Atrazin, ki se v kmetijstvu uporablja za zatiranje širokolistnih plevelov in je v Sloveniji prepovedan od leta 2003. V podzemni vodi se je atrazin pojavil več let po uporabi. V telesu se presnovi v desetilatrazin in desizopropilatrazin. Atrazin se hitro izloča iz telesa skozi urin vendar je povzročitelj endokrinih motenj kar pomeni da spreminja in moti delovanje hormonov. Pri človeku lahko desetilatrazin zniža težo nekaterih organov in ima škodljiv učinek na funkcijo srca.

1.2. MONITORING VODA NA PROJEKTNOM PODRUČJU U HRVATSKI

S Hrvatske strane, u Međimurskoj županiji, projekt obuhvaća područja općina: Sveti Martin na Muri, Gornji Mihaljevec, Selnica, Grad Mursko Središće, Sveti Juraj na bregu i Štrigova.

Od 2009. godine monitoring voda u Hrvatskoj koji provode Hrvatske vode počinje se usklađivati s EU Okvirnom direktivom o vodama U 2010. godini stupio je na snagu novi Zakon o vodama (N.N. br. 153/09, 63/11, 130/11, 56/13 i 14/14) koji daje zakonski okvir za uspostavu monitoringa voda u skladu s Direktivom 2000/60/ES Europskog parlamenta i vijeća kojom se uspostavlja okvir za djelovanje zajednice na području politike voda (Okvirna direktiva o vodama) i ostalim EU direktivama koje uređuju područje voda. Kako bi bilo moguće na temelju Zakona o vodama odrediti stanje voda u 2011. godini stupila je na snagu Uredba o standardu kakvoće voda (N.N. br. 89/10) kojom je uvedena tipizacija voda i tip-specifični sustav ocjenjivanja stanja voda.

1.2.1. KAKVOĆA VODOTOKA

U Međimurskoj županiji na postaji Mure kod Goričana utvrđeno je u petogodišnjem razdoblju dobro ekološko stanje osim u 2010. godini kad je prema kemijskim i fizikalno kemijskim pokazateljima koji prate biološke pokazatelje stanje bilo umjereno, dok za 2012. godinu ekološko stanje nije ocijenjeno zbog izostanka ocjene prema biološkim pokazateljima. Kemijsko stanje Mure zadovoljava za sve godine u kojima su ovi pokazatelji ispitivani.

Ekološko stanje večine pritoka Mure doima se vrlo lošim jer u nedostatku standarda kakvoće vode u Uredbi o standardu kakvoće voda iz 2010. godine za značajno promijenjene i umjetne vodne cjeline među koje spadaju svi ispitivani vodotoci i retencije ekološko stanje je ocijenjeno za grupu najslabijih ekoloških tipova prirodnih voda panonske ekoregije. Vrijednosti rezultata analiza pojedinačnih pokazatelja ukazuju na opterećenost svih ispitivanih vodotoka hranjivim tvarima (amonij, nitrati, ukupni dušik) kakva nije prihvatljiva za najslabije ekološke tipove voda panonske regije koji nisu svrstani u značajno promijenjene i umjetne vodne cjeline.

Ekološko stanje u retencijama, koje je utvrđeno na temelju triju pokazatelja standarda kakvoće voda za umjereno eutrofna jezera (prozirnost, klorofil a i ukupni fosfor), kao i kod vodotoka ne odgovara tipu voda, tj. umjetnim vodnim tijelima za koja u Uredbi o standardu kakvoće voda iz 2010. godine nisu propisani standardi kakvoće vode. Do 2009. godine u retencijama nisu uzorkovani pokazatelji (prozirnost, klorofil a) koji prema kriterijima kasnije donesene Uredbe o standardu kakvoće voda služe za ocjenu ekološkog stanja umjereno eutrofnih jezera.

Kemijsko stanje pritoka Mure uključivši retencije bilo je najlošije u odnosu na metale u 2009. godini kad su kadmij i živa u svim vodotocima i retencijama imali povišene vrijednosti. U 2011. godini stanje se poboljšalo, dok je u 2012. godini na svim postajama osim na postaji Trnava II odgovaralo propisanom standardu kakvoće.

Bez obzira na očito nezadovoljavajući kriterij ocjenjivanja stanja voda koji je primijenjen u nedostatku kriterija za značajno promijenjene i umjetne vodne cjeline rezultati upozoravaju na nezadovoljavajuće stanje svih ispitivanih pritoka Mure i retencija u Međimurju. Opterećenost vodotoka i retencija u najvećoj je mjeri posljedica ispuštanja nepročišćenih otpadnih voda iz naselja i kućanstava koja gravitiraju prema ispitivanim vodotocima i retencijama kao i utjecaja gnojenja na obradivim površinama s kojih se gnojivo tijekom oborina kroz tlo ili putem kanala za melioracijsku odvodnju procjeđuje u vodotoke. Ovakvo stanje nije neočekivano jer većina naselja uz ispitivane vodotoke i retencije još uvijek nema riješenu odvodnju otpadnih voda s odgovarajućim pročišćavanjem. Po pitanju utjecaja poljoprivrede važno je napomenuti da u Međimurju postoji velik broj peradarskih farmi u kojima nastaju velike količine pilećeg gnojiva koje se primjenjuje na obradivim površinama širom županije.

Obzirom da u Međimurju kao ni u čitavoj Hrvatskoj nije uspostavljen učinkovit nadzor nad primjenom gnojiva na obradivim površinama poljoprivrede i dalje predstavlja značajan izvor opterećivanja površinskih i podzemnih voda hranjivim tvarima i drugim tvarima (npr. pesticidi i metali koje gnojiva sadrže) koje pogoršavaju njihovo stanje.

1.2.2. MONITORING STAJAĆIH VODA

Iz rezultata ispitivanja stanja Drave u Međimurskoj županiji koje se provodi putem Programa sezonskih istraživanja nadzemnih voda hidroenergetskih sustava HE Varaždin, HE Čakovec i HE Dubrava proizlazi da prema kemijskim i fizikalno-kemijskim pokazateljima koji prate biološke pokazatelje akumulacije odgovaraju propisanim kriterijima kakvoće vode za umjereno eutrofna jezera, a stara korita Drave ne odgovaraju kriterijima za odgovarajući ekološki tip rijeke.

Najlošije stanje Drave na području HE Čakovec i HE Dubrava je na dionici tzv. starog korita Drave na području hidroenergetskog sustava HE Čakovec. Ova dionica Drave prijemnik je otpadnih voda Varaždinske aglomeracije koje nisu odgovarajuće pročišćavane na postojećem mehaničko-biološkom uređaju. Zbog nezadovoljavajućeg stanja Drave u planu je rekonstrukcija i dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda varaždinske aglomeracije trećim stupnjem pročišćavanja s rokom do kraja 2018. godine. Prije toga potrebno je do kraja 2017. godine osigurati odgovarajući predtretman otpadnih voda u industrijskim postrojenjima koja najviše opterećuju varaždinsku kanalizaciju.

1.2.3. MONITORING PODZEMNE VODE

Ocjenjujući kemijsko stanje podzemnih voda u Međimurskoj županiji, prema koncentracijama nitrata, određeno je dobro kemijsko stanje s obzirom na nitrata. Od hranjivih tvari, osim nitrata mjereni su i ostali dušikovi spojevi. Srednje godišnje vrijednosti amonija su odgovarale granicama kvatifikacije (Izveštaj o kemijskom stanju podzemnih voda u Republici Hrvatskoj u 2012. godini).

Tablica 1. Ocjena kemijskog stanja prema nitratima

VODNO TIJELO PODZEMNE VODE	ŠIFRA MJERNE POSTAJE	NAZIV MJERNE POSTAJE	NITRATI (mg NO ₃ ²⁻ /l) SREDNJA GODIŠNJA VRIJEDNOST NA MJER. POSTAJI	NITRATI (NO ₃ ²⁻ /l) OCJENA KEMIJSKOG STANJA NA MJERNOJ POSTAJI
Međimurje	26103	Prelog, P-49	38,3	DOBRO
	26105	Prelog, P-52	37,2	DOBRO
	26106	Prelog, PDS-7	19,0	DOBRO
	26122	Nedelišće, P-23	9,5	DOBRO
	26123	Nedelišće, P-26	20,7	DOBRO
	26124	Nedelišće, PDS-2	4,6	DOBRO
	26150	Hlapičina, B-H	31,2	DOBRO
	26151	Križovec, B-K	42,7	DOBRO

Tablica 2. Ocjena kemijskog stanja prema aktivnim tvarima pesticida

VODNO TIJELO PODZEMNE VODE	ŠIFRA MJERNE POSTAJE	NAZIV MJERNE POSTAJE	AKTIVNE TVARI SREDSTVA ZA ZAŠTITU BILJA, POJEDINAČNO OCJENA KEMIJSKOG STANJA NA MJERNOJ POSTAJI	AKTIVNE TVARI SREDSTVA ZA ZAŠTITU BILJA UKUPNO OCJENA KEMIJSKOG STANJA NA MJERNOJ POSTAJI
Međimurje	26103	Prelog, P-49	DOBRO	DOBRO
	26105	Prelog, P-52	DOBRO	DOBRO
	26106	Prelog, PDS-7	DOBRO	DOBRO
	26122	Nedelišće, P-23	DOBRO	DOBRO
	26123	Nedelišće, P-26	DOBRO	DOBRO
	26124	Nedelišće, PDS-2	DOBRO	DOBRO
	26150	Hlapičina, B-H	DOBRO	DOBRO
	26151	Križovec, B-K	DOBRO	DOBRO

Međimurje, čiji dio je uključen u projektnom području, jedna je od rijetkih područja koja su bogata podzemnim vodama dobre kvalitete. Dakle, razvoj sustava javne vodoopskrbe temelji na iskorištavanju kakvoće podzemnih voda koje će u budućnosti prvenstveno ovisiti o zaštiti otpadnih voda.

1.2.4. MONITORING PITKE VODE

Javnim vodoopskrbnim sustavom Međimurske županije upravljaju Međimurske vode d.o.o.. Vodovodni sustav opskrbljuje sva naselja (131) naše županije. Postotak priključenosti stanovništva iznosi oko 78% dok su ustanove i gospodarstvo u potpunosti priključeni. Količina isporučene vode za 2014. godinu iznosila je 4 328 039 m³, od čega 80% troše kućanstva, a 20% industrija i ustanove. Ukupna duljina magistralnih i sekundarnih vodova s 31.12.2014. iznosila je oko 1062 km. U 2014. godini u vodoopskrbni sustav uključena su i dva nova vodospremnika Dragoslavec (300 m³) i Železna Gora (500 m³) čime je povećana sigurnost i kvaliteta vodoopskrbe pripadnog područja. Voda iz zdenaca na vodocrpilištima je visoke kvalitete zahvaljujući dugogodišnjoj brizi o zaštiti vodocrpilišta što potvrđuje i korištenje vode bez posebne prerade osim dezinfekcije klorom. Dezinfekcija vode provodi se plinovitim klorom u koncentraciji 0,2-0,35 mg/l klora.

Nadzor nad kvalitetom vode za piće provodi Laboratorij Međimurskih voda. Prema Godišnjem planu uzorkovanja vode za ljudsku potrošnju, u redovitoj vodoopskrbi, tijekom 2014. uzorkovano je i ispitano 708 uzoraka vode. Analiziraju se uzorci iz zdenaca, vodospremnika i mreže. Uzorkovano je i analizirano 155 uzoraka sirove vode iz zdenaca, a 7 uzoraka vode nije odgovaralo Pravilniku o parametrima sukladnosti i metodama analize vode za ljudsku potrošnju što iznosi 4,51%. Z vodospremnika je analizirano 236 uzoraka vode. Svi analizirani uzorci sukladni su Pravilniku o parametrima sukladnosti i metodama analize vode za ljudsku potrošnju.

Prema godišnjem planu i programu uzorkovano je 317 uzoraka na mreži, a prema Pravilniku, zbog mikrobiološke neispravnosti, nisu odgovarala 2 uzorka (0,63 %).

U vremenskom razdoblju poplava (veljača i rujan) pojačali smo uzorkovanje na crpilištima. U tom periodu uzorkovano je 16 uzoraka vode i svi su odgovarali Pravilniku.

U slijedećoj tablici prikazana je zdravstvena ispravnost vode za ljudsku potrošnju u 2014. godini iz javnog vodoopskrbnog sustava Međimurske županije. Napravljena je i usporedba s tri prethodne godine, a rezultati su obrađeni po zdencima, vodospremnima i mreži.

Tabelarni prikaz zdravstvene ispravnosti vode za ljudsku potrošnju u 2014. godini iz vodoopskrbnog sustava Međimurske županije

Godina 2014.	Pregledano uzoraka 2014.	Nesukladno uzoraka*				Fizikalno- kemijski nesukladno		Mikrobiološki nesukladno		Fizikalno- kemijski i mikrobiološki nesukladno	
		2011.g	2012.g	2013.g	2014.g	Broj	%	Broj	%	Broj	%
Zdenci	155	5 (3,1%)	0 (0%)	0 (0%)	7 (4,51%)	0	0	7	4,51	0	0
Vodospremnici	236	2 (1,0%)	5 (2,2%)	3 (1,23%)	0 (0%)	0	0	0	0,00	0	0
Mreža	317	6 (1,95%)	7 (2,27%)	6 (1,97%)	2 (0,63%)	0	0	2	0,63	0	0
UKUPNO	708	13 (1,95%)	12 (1,66%)	9 (1,27%)	9 (1,27%)	0	0	9	1,27	0	0

*Prema Pravilniku o parametrima sukladnosti i metodama analize vode za ljudsku potrošnju

Iz obrađenih podataka vidljivo je da je zadržan niski postotak nesukladnih uzoraka. U slučaju kada uzorak neznatno odstupa od Pravilnika poduzimaju se potrebne mjere i ponovno uzorkovanje vode. Ovako dobra kvaliteta vode tijekom posljednjih godina rezultat je dosljedne primjene HACCP sustava te preventivnog održavanja vodovodne mreže uključujući i redovito dnevno odzračivanje mreže prema godišnjem planu. Međutim, kako je duljina vodovodne mreže velika, potrošnja vode mala, a profili cijevi veliki zbog protupožarnog zahtjeva, ponekad dođe do mikrobiološkog onečišćenja što je i uzrok neispravnih uzoraka.

Nakon sanacije kvarova cijevi profila ≥ 200 mm tijekom 2014. analizirana su 22 uzorka vode i svi su sukladni Pravilniku. Tijekom godine izvršene su rekonstrukcije pojedinih dijelova vodoopskrbne mreže i izvedeni su novi cjevovodi. Nakon rekonstrukcije i izgradnje novih vodova analizirano je 16 uzoraka vode, a samo jedan uzorak nije odgovarao Pravilniku.

Na temelju pritužbi građana uzorkovano je 5 uzoraka vode. Najviše pritužbi bilo je na prisutnost pijeska u vodi što je analizom dokazano da se radi o kamencu, a ne o pijesku. Analize tih uzoraka odgovarale su spomenutom Pravilniku.

Laboratorij Međimurskih voda prema navedenom analizirao je ukupno 751 uzorak vode iz javne vodoopskrbe. Kako bismo uočili moguće zagađenje prije nego ono stigne u zdence, a što je naša obveza prema vodopravnoj dozvoli pratili smo i na mjesečnoj razini kvalitetu podzemne vode na piezometrima vodocrpilišta Nedelišće i Prelog (na granici druge i treće vodozaštitne zone), što na godišnjoj razini iznosi 168 uzoraka za piezometre. Sveukupno je laboratorij ispitao 919 uzoraka.

Monitoring izvorišta koji se provodio sukladno Zakonu o vodi za ljudsku potrošnju (NN 56/2013) i Pravilniku o parametrima sukladnosti i metodama analiza vode za ljudsku potrošnju (NN 125/2013 i 141/2013) Hrvatski zavod za javno zdravstvo uzorkovao je 8 uzoraka vode s izvorišta Nedelišće i Prelog te je izvršena potpuna analiza istih koja obuhvaća približno 130 parametara. Takva analiza uz osnovne pokazatelje kvalitete vode uključuje i pesticide, poliaromatske ugljikovodike, teške metale, mineralna ulja, trihalometane. Svi uzorci bili su zdravstveno ispravni!

Monitoring vode za ljudsku potrošnju iz razvodne mreže provodi Zavod za javno zdravstvo Međimurske županije. U 2014. godini Zavod je za osnovnu analizu uzorkovao 152 uzorka vode za ljudsku potrošnju i 8 revizijskih (proširenih) uzoraka, a jedan uzorak nije bio sukladan Pravilniku.

U privitku izvješća obrađeni su svi ispitivani parametri i prikazane su njihove minimalne, maksimalne i srednje vrijednosti. Rezultati su prikazani za svaki zdenac i vodospremnik te su priloženi ovom izvješću.

Zbog poplave koja se dogodila u Puščinama u studenome 2012. godine došlo je do porasta nitrata na zdencima vodocrpilišta Nedelišće, ali njihove vrijednosti ostale su unutar MDK. Porast nitrata započeo je u ožujku 2013. i trajao je približno do rujna 2013. kada je počeo blagi pad. To se odnosi na sve zdence, osim na Z-1 na kojem je koncentracija nitrata porasla tek u srpnju 2013., a s blagim padom započela u siječnju 2014. Tijekom 2014. došlo je do smanjenja koncentracije nitrata na svim zdencima crpilišta Nedelišće, ali one još uvijek nisu pale na vrijednosti prije poplave. Poplava je poseban utjecaj imala na Z-2 na kojem su nitrati najviše porasli, ali su i u bržem opadanju. Međutim, njihova vrijednost je još uvijek dvostruko viša od vrijednosti nitrata prije poplave.

S obzirom da potrošače interesira tvrdoća vode i radi podešavanja perilice suđa, redovito je određivana na svim zdencima. Postoje razlike u tvrdoći vode pojedinih zdenaca, a izražena je u stupnjevima njemačkim (D°). Z-1 i Z-2 na vodocrpilištu Nedelišće, koji opskrbljuju gornje Međimurje, imaju prosječnu tvrdoću vode 17°D i pripadaju umjereno tvrdim vodama. Vode iz Z-3, Z-4, Z-5 i Z-6 opskrbljuju srednje Međimurje i također spadaju u umjereno tvrde (njihova prosječna vrijednost iznosi 15°D). Vrijednost tvrdoće vode s vodocrpilišta Prelog, koje opskrbljuje donje Međimurje, prosječno iznosi 19°D te spada u tvrde vode.

Analizirajući ostale parametre uočeno je da tijekom godine nema većih odstupanja unutar pojedinih parametara.

Iz svega izloženog vidljivo je da je kvaliteta vode za javnu vodoopskrbu pod velikim nadzorom (u 2014. 1079 uzoraka) i odlične kvalitete.

Mjere za poboljšanje kvalitete vode za ljusku potrošnju iz javnog vodoopskrbnog sustava su slijedeće:

- nastavak izgradnje vodonepropusne kanalizacije u vodozaštitnom području i smanjenje utjecaja poljoprivredne proizvodnje (provođenje najvažnijih mjera zaštite u narednom razdoblju),
- provođenje Odluke o zaštiti izvorišta Nedelišće, Prelog i Sveta Marija u cilju osiguranja zaštite izvorišta od onečišćenja ili drugih utjecaja koji mogu utjecati na zdravstvenu ispravnost vode ili njezinu izdašnost,
- daljnja rekonstrukcija i modernizacija javnog vodoopskrbnog sustava zbog starosti i kvarova,
- kontinuirano preventivno odzračivanje i odmuljivanje sustava vodoopskrbe putem hidranata i muljnih ispusta u skladu s godišnjim i tjednim planovima Odjela vodoopskrbe u cilju očuvanja zdravstvene ispravnosti vode u cjevovodu, vezano na malu potrošnju vode u sustavu, veliku duljinu cjevovoda, vremenske prilike i sl.,
- proširenje nadzorno-upravljačkog sustava vodoopskrbe.

2. MONITORING NA GAJŠEVSKEM JEZERU

Gajševsko jezero se razprostira v okolici mesta Ljutomer, svoje ime je dobilo po sosednjem naselju Gajševci. Jezero je nastalo leta 1973, kadar zaježili reko Ščavnico in zalili takratno polje, ki sta ga pred tem pokrivala gozd in travnik. V najboljših razmerah lahko zadrži do 1,93 milijonov m³ vode. Osnovni namen zaježitve je bila večja poplavna varnost za prebivalstvo ob Ščavnici, ki je v preteklosti večkrat poplavila in ogrožala domačine. Zato so v letih 1980 reko v večini toka regulirali, uravnali in z njenih brežin odstranili večino vegetacije. Po nastanku zaježitve v Gajševcih se je nevarnost poplav zmanjšala. Spodnja tabela prikazuje rezultate meritev, ki so bile izvedene med leti 2007 in 2011 na Ščavnici. Končna ocena analize je bila, da Ščavnica ne dosega okoljskega standarda kakovosti (Erico Velenje, 2013).

Tabela 4: Letne povprečne vrednosti nekaterih škodljivih snovi v reki Ščavnici (merilna postaja Spodnji Ivanjci). Z rdečo so obarvane vrednosti, ki so prestopile dovoljeno mejo.

Parameter/leto	2007	2008	2009	2010
Celotni fosfor –nefiltriran (mg P/l)	0,28 (0,367)	0,239 (0,398)	-	0,216 (0,307)
Ortofosfat (mg PO ₄ /l)	0,072 (0,101)	0,079 (0,092)	-	0,062 (0,087)
Skupni dušik TN (mg N/l)	6,9 (2,9)	1,54 (2,03)	-	1,81 (2,82)
Nitrat (mg NO ₃ /l)	6,0 (10,1)	4,88 (6,60)	-	5,87 (8,4)
BPK ₅	1,4 (2,2)	1,28 (1,7)	-	1,43 (2,40)
KPK	9,13(13,0)	10,75 (13,0)	-	11,5 (15,0)
Ocena stanja	NDOSK			

NDOSK – ne dosega okoljskega standarda kakovosti

Vir: Vrednotenje potencialnega vpliva kmetijstva na kemijsko in ekološko stanje voda v Pomurju s predlogi stroškovno učinkovitih ukrepov za njegovo preprečevanje, Končno poročilo, Velenje 2013.

Samočistilne sposobnosti jezer so precej manjše kot je to značilno za reke in potoke, saj je manjša dinamika (pretočnost) vode, ki onemogoča večje samočiščenje. V kolikor se v jezersko vodo vnaša večja količina hranilnih snovi (to so denimo dušik, fosfor, amonij in njihove spojine), kot jih lahko organizmi v vodi porabijo, sčasoma pride do nasičenosti z hranilnimi in organskimi snovmi.

Slednji pa so pomembna hrana za nekatere vodne organizme (na primer alge in cepljivke), ki se začno zato prekomerno razraščati v vodi. Kadar te alge odmrejo se njihovi ostanki potopijo na dno jezera in tam začnejo gniti. Postopek gnitja povzroča kemične procese, ki poslabšajo kakovost vode za vse organizme. Naravno ravnovesje jezera so poruši in pride do staranja in zaraščanja jezera- t.i. evtrofikacije. Ta proces v veliko primerih dodatno pospešuje človek, z svojimi dejanji in z vnašanjem dodatnih fosforjevih in dušikovih snovi v vodo. Evtrofikacija je tudi naraven proces, ki se z časom pojavi na vseh jezerih, razlika je ta, da poteka naraven proces veliko počasneje (Čehić, 2007).

Onesnažene snovi lahko pridejo v jezero na sledeč način:

- z spuščanjem neočiščenih odpadnih (kanalizacijskih) voda v jezero,
- z ploskovnim spiranjem pesticidov in umetnih gnojil iz okoliških kmetijskih površin,
- pri Gajševskem jezeru dodatno onesnaževanje vode povzroča še dotok onesnažene reke Ščavnice.

V razpršenih naseljih v okolici Gajševskega jezera ni urejenega odvajanja kanalizacijske vode, zato ta velikokrat konča v naravi in s tem močno onesnažuje okolje. Težavo je za dobrobit vseh potrebno hitro in ugodno rešiti. V okviru projekta »Dobra voda za vse« je cilj to težavo urediti s pomočjo rastlinskih čistilnih naprav. Drugi vir težav pa je intenzivno kmetijstvo. Posnetki nazorno prikazujejo, da je Gajševsko jezero skoraj v celoti obdano z kmetijskimi površinami. Uporaba škropiv in umetnih gnojil (ki vsebujejo dušik, fosfor in amonij) se pozna tudi na kakovosti vode, saj se vse te strupene snovi spirajo v jezero in tako močno onesnažujejo vodo. Podobna težava se pojavlja tudi pri reki Ščavnici, saj v Ščavniški dolini kmetijska polja segajo skoraj do roba reke, ker je na brežinah malo rastlinja se preko spiranja in vetra v reko vnašajo strupene snovi, ki nato ob dotoku končajo v Gajševskem jezeru. V kolikor vse te podatke združimo v celoto dobimo jasno sliko o vzrokih onesnaženosti. Po meritvah sodeč namreč spada Gajševsko jezero med evtrofna, v določenih parametrih celo med hiperevtrofna jezera (Novak, 2014). Kategorije evtrofnosti jezer so prikazane v sledeči tabeli, pridobljeni podatki za Gajševsko jezera pa v tabeli na sledeči strani.

Tabela 5: Vrednosti, ki jih je določil OECD, za določanje stanja jezer in vodnih teles so sledeči:

	CELOTNI FOSFOR (letno povprečje) ($\mu\text{g P/l}$)	DUŠIK ANOGANSKI ($\mu\text{g N/l}$)	PROSOJNOST (letno povprečje) (m)	PROSOJNOST (minimum) (m)	KLOROFIL-A (letno povprečje) ($\mu\text{g/l}$)	KLOROFIL-A (maksimum) ($\mu\text{g/l}$)
U-oligotrofna	<4	<200	>12	>6	<1	<2,5
Oligotrofna	<10	200-400	>6	>3	<2,5	<8
Mezotrofna	10-35	300-650	6-3	3-1,5	2,5-8	8-25
Evtrofna	35-100	500-1500	3-1,5	1,5-0,7	8-25	25-75
hiperevtrofna	>100	>1500	<1,5	<0,7	>25	>75

Vir: ARSO, <http://www.arso.gov.si/>.

Monitoring, torej začetek meritev, analize in objave podatkov za Gajševsko jezero se je na podlagi vodne direktive o zahtevi za določitev kemijskega in ekološkega stanja vodnih teles začel v letu 2007. Podatki, ki jih je pridobil ARSO za Gajševsko jezero so zaskrblijujoči.

Tabela 6: Podatki meritev za Gajševsko jezero med leti 2007- 2012.

Leto	Celotni fosfor (povprečje) ($\mu\text{g P/l}$)	Anorganski dušik (povprečje) ($\mu\text{g N/l}$)	Prosojnost (povprečje) (m)	Klorofil-a (povprečje) ($\mu\text{g/l}$)	Biovolumen (mm^3/l)
2007	222	4615	0,38	24,7	4,3
2008	88,7	889,9	0,5	34,0	6,4
2009	122	804		35,9	9,2
2010	112	792	0,5	22,1	5,7
2011	99	599	0,8	30,9	7,7
2012	109,5	652	0,5	50,9	9,8

Vir: ARSO, <http://www.arso.gov.si/>.

Podatki jasno kažejo, da je Gajševsko jezero v večini kategorij evtrofno ali celo najbolj onesnaženo, torej hiperevtrofno.

Oprijemljivi podatki, ki nam govorijo o kakovosti vode so še vonj, barva, količina odplak, pH vrednost in delež kisika v vodi. Voda iz Gajševskega jezera je bila v obdobju meritev brez izrazitega vonja, barva

pa je bila rahlo kalno- rjava. Med leti 2007 in 2011 so bile zaznane le naravne odplake, za leto 2012 pa ni podatka (Novak, 2014).

Kisik je za življenje v vodi enako pomemben, kot za ostala živa bitja na kopnem. Na količino kisika v vodi v veliki meri vplivajo temperatura vode (zato je v poletni nasičenost vode z kisikom v manjša), prisotnost soli, zračni tlak in pretočnost (več pretoka pomeni večjo količino kisika). Organizmi začutijo pomanjkanje kisika v vodi že, če nivo slednjega pade pod 3 do 4 mg/L. Voda, ki ima vsebnost 2 mg/L ali manj kisika je praktično »mrtvo vodno telo«. Pomanjkanje kisika v vodi je lahko posledica sledečih dogodkov: vnosa strupenih spojin, umetnih gnojil ali neočiščenih odplak in visokih temperatur v kombinaciji z aktualnim nizkim vodostajem. Gajševsko jezero je razmeroma plitvo, zato ostaja tudi v poletnih mesecih temperatura vode enakomerna. Prevladujoči veter večkrat premeša vodo in ga obogati z kisikom, zato do pomanjkanja, kljub onesnaženosti, ne prihaja. Povprečne vrednosti kisika v Gajševskem jezeru se med letom gibajo med 9,1 mg/L do 11,5 mg/L, kar je zelo dobro (Novak, 2014).

Vrednost pH pomeni koncentracijo vodikovih ionov (potentia Hydrogenium) in je podatek s katerim izmerimo kislost oz. bazičnost vode. Skrajni vrednosti sta 1 (kislo) in 14 (bazično), srednja vrednost 7 pa je nevtralno. Večina živih organizmov živi v območju pH med 4.5 do 9.5, navzdol in navzgor pa razmere za njih niso ugodne. Voda, ki je v stiku z zrakom pa je zaradi dežja rahlo kisla. Večje spremembe pH vrednosti vode imajo lahko velik vpliv na kakovost življenja za organizme v vodi. pH vrednost večine jezer se giblje med 6.5 in 8.5 (Vovk Korže in Bricelj, 2004). V letih med 2007 in 2011 je vrednost pH Gajševskega jezera nihala med 8.3 in 8.6, kar je v mejah normale.



Tabela 7: Povprečne izmerjene vrednosti določenih onesnažil v Gajševskem jezeru.

Leto	Vzorčno mesto	Skupni organski ogljik TOC	Celotni dušik, TN	Amonij	Nitrat	Nitrit	Fosfati (skupno)	Ortofosfati	SiO ₂	Mangan	Železo	Cink	Aluminij
		mg C/l	mg N/l	mg NH ₄ /l	mg NO ₃ /l	mg NO ₂ /l	mg/l PO ₄	mg PO ₄ /l	mg SiO ₂ /l	µg Mn/l	mg Fe/l	µg Zn/l	µg Al/l
MEJNE VREDNOSTI		4*		0,1 mg/l	50 mg/l	0,1 mg/l	0,3 mg/l	0,3 mg/l			0,2 mg/l	3000 µg/l	200 µg/l
2007	integrirani vzorec	6,7	5,4	0,12	20,1	/	0,68	0,27	8,0	6,5	0,42	8	49
2008	cel vodni stolpec	5,9	1,8	0,03	3,83	0,019	0,27	0,025	6,3	13,4	0,10	8	33
2009	cel vodni stolpec	5,3	1,7	0,21	2,75	0,057	0,37	<0,006	5,1	/	/	/	/
2010	cel vodni stolpec	5,5	1,3	0,10	3,10	0,041	0,34	<0,006	4,9	/	/	/	/
2011	cel vodni stolpec	5,6	1,2	0,04	3,10	0,044	0,30	<0,031	4,1	/	/	/	/
2012	cel vodni stolpec	8,1	1,9	0,05	3,3	0,081	0,34	<0,031	5,0	/	/	/	/

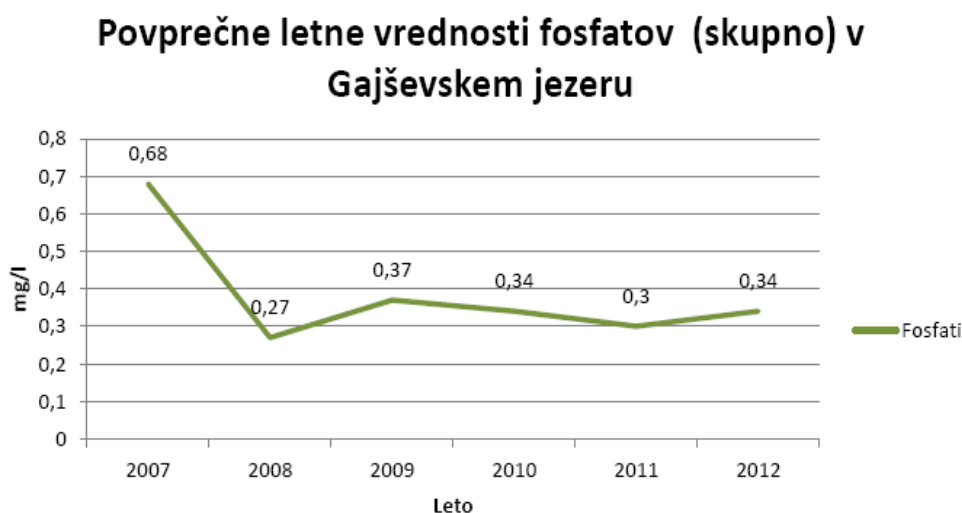
Vir: ARSO, <http://www.arso.gov.si/>.

Tabela nam prikazuje povprečne vrednosti snovi, ki onesnažujejo Gajševsko jezero. Podatki so zaskrbiljujoči, saj se vsebnost vseh analiziranih snovi v vodi rahlo povečuje, ali v najboljšem primeru stagnira. Delež celotnega ogljika, dušika in nitritov se povečuje, količina fosforja pa niha. Podatki za delež mangana, železa, aluminija in cinka v vodi niso popolne, saj so bile meritve za te snovi opravljene le leta 2007 in 2008. V letu 2012 se delež nobene snovi ni zmanjšal v primerjavi z prejšnjo meritvijo, kar nakazuje na rahlo povečevanje onesnaženosti vode.

Onesnaženost vode z fosforjem izvira predvsem iz intenzivne kmetijske pridelave (preko ploskovnega spiranja iz njiv), saj fosfor vsebujejo predvsem umetna gnojila in organske odplake.

Fosfati spadajo med hranilne snovi, njihova vsebnost v vodi torej pospešuje proces evtrofikacije. V neonesnaženih jezerih količina fosforja v vodi ne presega 0,1 mg/L (v Sloveniji je dovoljena vsebnost fosfatov v pitni vodi 0,3 mg/L) (Vovk Korže in Bricelj, 2004). Delež fosfatov v Gajševskem jezeru je ostal pod dovoljeno mejo le v letih 2007 in 2011, v času ostalih meritev pa je vrednost prestopila dovoljeno mejo. Sveži podatki raziskave iz 2013 so dokazali, da več kot 90% onesnaženja Gajševskega jezera z dušikom in fosforjem izvira od kmetijskega obdelovanja bližnjih površin (Erico Velenje, 2013).

Graf 1: Delež fosfatov v Gajševskem jezeru.

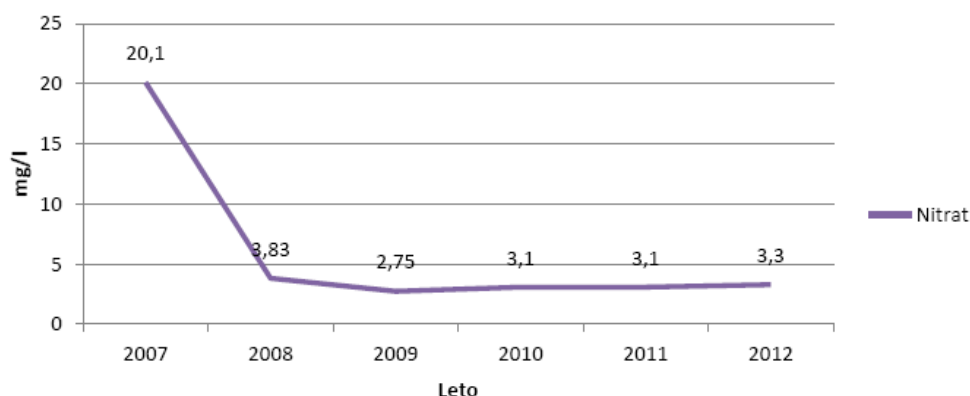


Vir: ARSO, <http://www.arso.gov.si/>.

Graf 2: Delež nitratov v Gajševskem jezeru.



Povprečne letne vrednosti nitratov v Gajševskem jezeru

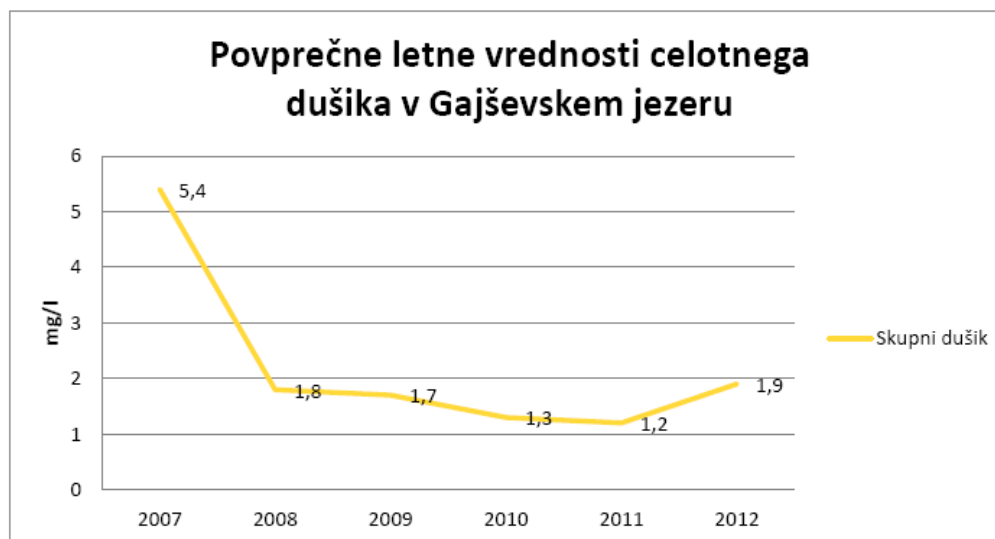


Vir: ARSO. <http://www.arso.gov.si/>.

Celoten organski dušik je seštevek vseh vrst dušikovih spojin, ki se pojavljajo v vodi. Onesnaženje vode z dušikovimi spojinami je posledica spiranja z kmetijskih površin, ki jih je v okolici Gajševskega jezera obilo. Ob tem se lahko dušik v vodi znajde tudi z odplakami iz industrije in komunalnimi odplakami (Kazalci okolja v Sloveniji, 2009). V naravi dušik ni prisoten v vodi. V kolikor se zgodi vnos dušika v vodo ga deloma rastline uporabijo za svojo rast, toda presežek, ki ga rastline ne porabijo, je že škodljiv in onesnažuje vodo. Prisotnost dušikovih spojin, nitratov, nitritov in amonija v Gajševskem jezeru se po zadnjih meritvah rahlo povečuje. Prisotnost amonija v vodi je znak onesnaženosti (Novak, 2014).



Graf 3:: Delež celotnega dušika v Gajševskem jezeru.



Vir: ARSO., <http://www.arso.gov.si/>.

Gajševsko jezero lahko po pridobljenih podatkih označimo za onesnaženo vodno telo. Dodaten vnos hranilnih in organskih snovi, ki pridejo v vodo z ploskovnim spiranjem iz kmetijskih površin, z dotokom onesnažene reke Ščavnice in z spuščanjem neočiščene odpadne vode v jezero in Ščavnico, spodbuja proces eutrofikacije jezera. Vodna gladina se je že začela zaraščati z vodnim oreškom. Dodatno težavo povzroča zamuljenost dna Gajševskega jezera, vzrok česar sta dva dejavnika (1. reka Ščavnica, ki iz zgornjega toka prinaša sedimente, ki se odlagajo v jezero; 2. eutrofikacija, ki povzroča prekomerno razrast alg in odmiranje organizmov, ki se nato usedajo na dno in tam gnijejo, kar posledično pomeni dodatno usedanje na dnu jezera). Debelina mulja se neprestano povečuje, s tem se zmanjšuje kapaciteta zadrževalnika, to pa pomeni, da je jezero zmožno zadržati manjšo količino vode kot je načrtovano. Glede na to, da je bila akumulacija Gajševsko jezero načrtovana za zaščito pred poplavami, bi bila njena prvotna funkcija ogrožena. Z zmanjšano pretočnostjo se bo nevarnost poplav za prebivalce v okolici jezera znova povečala. Slabšo kakovost vode in nadaljnjo eutrofikacijo jezera pa bi občutila tudi živa bitja. V okviru projekta »Dobra voda za vse« smo izdelali razvojni načrt za sanacijo in nadaljnjo upravljanje z Gajševskim jezerom. Sanacija bo potekala na sonaraven način, brez dodatnega obremenjevanja okolja.

V načrt so vključeni ekoremediacijski ukrepi na reki Ščavnici (vegetacijski koridor, odbijači toka, stranska struga) in Gajševskem jezeru (učna pešpot okoli jezera iz naravnih materialov, opazovališče za ptice, odstranitev mulja, učni poligon za ekoremediacije) in postavitev rastlinskih čistilnih naprav za čiščenje odpadne vode iz okoliških gospodinjstev. Sanacija Gajševskega jezera se mora začeti z očiščenjem vode, šele nato se lahko začne razvoj ostalih dejavnosti v okolici jezera. V kolikor ne bomo nič ukrepali se bo stanje še poslabšalo. Z ERM ukrepi in sanacijo lahko spodbudimo trajnosten razvoj jezera in ožje regije, kar bo pozitivno vplivalo tudi na življenje domačinov.

3. MONITORING NA STAROM RUKAVCU RIJEKE MURE U OPĆINI SVETI MARTIN NA MURI

Na lokaciji starog rukavca Mure u Svetom Martinu na Muri ne postoje podatci o ispitivanjima ekološkog stanja voda i mulja. U svrhu realizacije projekta „Dobra voda za sve“ Međimurska priroda-javna ustanova za zaštitu prirode izvršila je u svibnju 2015. godine ispitivanje vode i mulja. Prema osnovnim fizikalno-kemijskim parametrima definiranim Uredbom o standardu kakvoće vode NN 73/13; 151/14, četiri uzorka predstavljaju vodu vrlo dobrog stanja, dok prema PGK sa specifične onečišćujuće tvari odgovara navedenoj Uredbi. Od četiri ispitana uzorka mulja, na jednom uzorku mulja O/752/15 vrijednosti kreću ispod granice određivanja dok se na dva uzorka O/752/15 vrijednosti kreću se ispod granice određivanja, osim olova čija se vrijednost kreće u području niske koncentracije za ispitani tip uzoraka. Također, na jednom od uzoraka O/752/15 vrijednosti su ispod granice određivanja osim BTEX (toluen) s vrijednošću u niskom području, te olova u području nešto više koncentracije za ispitani tip uzoraka.

O pravom stanju vode u starom rukavcu Mure u Svetom Martinu na Muri ne može se donijeti mišljenje na osnovu jednog uzorkovanja već na osnovu praćenja kroz određeno vremensko razdoblje sukladno usvojenj regulativi u Republici Hrvatskoj.

4. ZAKAJ MONITORING

Podatki pridobljeni z monitoringom voda so pomembni kot izhodišče za načrtovanje ukrepov s katerimi bodo vodna telesa v prihodnjih letih dosegla boljše kemijsko in ekološko stanje. Z boljšim kemijskim in ekološkim stanjem voda pričakujemo tudi zmanjšanje negativnih vplivov na okolje in živa bitja.

Podatki ki se pridobivajo z monitoringom so interpretirani znotraj poročil in analize ter dostopni vsakemu ki je računalniško pismen. Kakšen je vpliv onesnaženja je skozi različne parametre in vplive na ekosistem ter človeka predstavljen v zgornjih tabelah. Toda kje se v tej zgodbi najde posamezni prebivalec regije, podjetnik in kmetovalec.

Velik vpliv na onesnaženje ima neurejeno odvajanje odpadnih voda v razpršenih naseljih. Za ta naselja je značilno, da je edini vir tretiranja komunalnih odpadkov vodi v individualne greznice, ki je po drugi strani velik točkovni vir onesnaževanja. Vloga in naloga vsakega posameznega lastnika hiše in celotne lokalne uprave je, ustrezna, ekološko sprejemljiva in ekonomsko ugodna oblika zajemanja in čiščenja odpadnih voda v individualnih hišah, kmetijah in gospodarskih objektih.

Za razumevanje negativnega vpliva so ključni razumljivo interpretirani podatki ki jih pridobimo z monitoringi. Prav tako je ključnega pomena dostopnost teh podatkov za določena območja kot je v našem primeru to Gajševsko jezero in Mura na Martinu na Muri. V veliki meri ugotavljamo, da smo naštevane onesnažil v vodi prebivalcem ne pove veliko. Prav tako se je potrebno po metodologiji ozaveščanja prebivalcev tega lotiti postopoma in to že v zgodnjih letih pri otrocih. Z dvigom ozaveščenosti se lahko znižuje onesnaženje okolja.

Cilj , ki smo si ga zastavili smo dosegli. Želeli smo lažji dostop do bogatih podatkov o stanju onesnaženosti voda na projektnem območju. Podatke smo zbrali in jih povezali s tveganji. Opozorili smo le na parametre ki res izstopajo vrsto let in dokazano vplivajo na okolje ali zdravje posameznika. Podatki se bodo znotraj info centra Ljutomer uporabljali v namene ozaveščanja skozi izobraževanje mladih in otrok, študentov ter predvsem prebivalcev na območju projektne regije.

Ozaveščenost posameznikov in družbe o vplivih onesnaženja na okolje in človeka je vsako leto višja. O tem pričajo podatki o izboljšanju stanja voda in pričujoči projekt ki je iniciativa lokalne populacije ter lokalne skupnosti. Ukrepi za izboljšanje so v veliki meri dragi, saj morajo popraviti stanje onesnaženja ki se je nabiralo leta in leta. Vsekakor je vsak napor ki je vložen smiselni in potreben če želimo v prihodnje živeti v čistem in kakovostnem okolju.

Priloga: Mejne vrednosti parametrov za pitno vodo

PARAMETRI	MEJNE VREDNOSTI za pitno vodo
elektroprevodnost	2500
pH	Min 6,5-9,5 max
trdota	8 -18° d
Nitrat	50 mg/l
nitrit	0,1 mg/l
fosfat PO ₄ ⁻³ P ₂ O ₅	6.95 mg/l 5,2 mg/l
kisik	Čim več
železo	0,02 mg/l
Amonijak	0,1 mg/l
Amonij	0,5 mg/l
Kalij	
Baker	0,01 mg/l
Mangan	0,05 mg/l
nikelj	0,02 mg/l
Kalcij	
Magnezij	
Natrij	
Hidrogenkarbonat	
Sulfat	250 mg/l
Klorid	
cianid	50 µg/l
fluorid	1,5 µg/l
kadmij	5,0 µg/l
krom	50 µg/l
svinec	10 µg/l
Živo srebro	1,0 µg/l



5. LITERATURA IN VIRI:

- Agencija RS za okolje, *Program monitoringa stanja voda 2010 -2015*, <http://www.arso.gov.si/>.
- Ministrstvo za kmetijstvo in okolje 2013, *Pravilnik o obratovalnem monitoringu stanja površinskih voda*, <http://www.mkgp.gov.si/>
- Ministrstvo za kmetijstvo in okolje 2013, *Pravilnik o obratovalnem monitoringu stanja podzemnih voda*, <http://www.mkgp.gov.si/>
- Gale, I. in drugi (2014), *Pregled oskrbe s pitno vodo v Sloveniji in kakovost pitne vode*, NIJZ interno
- Raspor, P. in dr. (2007) *04 Pomen biotehnologije in mikrobiologije za prihodnost*, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo
- Agencija RS za okolje, (2008) *Kakovost voda v Sloveniji*. <http://www.arso.gov.si/>.
- Ministrstvo za zdravje (2015), *Program monitoringa pitne vode*, <http://www.mpv.si/>
- Čehić, S. (2007): *Pogled na vode v Sloveniji*. Ljubljana: Statistični urad Republike Slovenije, številka 9, 27 Okolje.
- Kazalci okolja v Sloveniji. Pridobljeno <http://kazalci.arso.gov.si/>.
- Novak, S. (2014): *Gajševsko jezero*. Diplomski seminar, Maribor: Filozofska fakulteta Maribor.
- Vovk Korže, A. in Bricelj, M. (2004): *Vodni svet Slovenije*. Priročnik za interdisciplinarno proučevanje voda. Ljubljana: Zveza geografskih društev Slovenije.
- Zaključno poročilo ciljnega raziskovalnega projekta (2014): *Vrednotenje potencialnega vpliva kmetijstva na kemijsko in ekološko stanje voda v Pomurju s predlogi stroškovno učinkovitih ukrepov za njegovo preprečevanje*. Velenje: ERICo Velenje Inštitut za ekološke raziskave d.o.o..
http://www.mpv.si/uploads/program2015_v_januar.pdf
- Hrvatske vode (2015): Plan upravljanja vodnim področjima 2016-2021.
- Hrvatske vode (2012): Izveštaj o kemijskom stanju podzemnih voda u Republici Hrvatskoj
- Flajšman, E. (2014): Stanje površinskih voda sliva Drave u Međimurskoj županiji u razdoblju 2008-2012. Godine
- Međimurske vode (2014): Izvješće o kvaliteti vode za ljudsku potrošnju

