

4 Hidrogeografske značilnosti Jezerskega

Tajan Trobec

4.1 Porečje Kokre

Jezersko je hidrogeografsko gledano v porečju alpske reke Kokre, ki izvira pod Virnikovim Grintovcem v dolini Komatevra, približno na 1300 m nadmorske višine. Kokra je levi pritok Save. Vanjo se izliva pri Kranju na nadmorski višini približno 345 m. Od izvira do izliva preteče 34,5 km (Hidrografija, 2018), površina njenega porečja pa meri slabih 222 km² (Hidrografska območja, 2018). Povprečen strmec Kokre od izvira do izliva znaša 2,4 m na 100 metrov toka oziroma 2,4 %. Najvišja točka v porečju je 2558 m visok vrh Grintovca. Od izvira v Karavankah tok nadaljuje proti jugu, kjer se skozi Kamniško-Savinjske Alpe prebije do Ljubljanske kotline. Porečje Kokre na vzhodu meji na porečji Kamniške Bistrice in Savinje, na severu v sosednji Avstriji na porečje Bele, na zahodu na porečje Tržiške Bistrice, na jugovzhodu in jugozahodu pa na porečje Save in njenih levih pritokov na odseku med njenim sotočjem s Tržiško Bistrico in Soro. Potek razvodnice je zaradi podzemnega raztekanja vode v vodoprepustnih kamninah nezanesljiv predvsem na območju močno zakraselih Kamniško-Savinjskih Alp na meji s porečjem Kamniške Bistrice. Zaradi nepoznanega toka talne vode prodnega in konglomeratnega zasipa pa je nezanesljiva tudi razvodnica na meji s porečjem Save ter njenih levih pritokov na območju Kranjskega polja in Dobrav.

4.1.1 Splošne značilnosti Kokre in njenega porečja

Porečje Kokre se postopno znižuje od severovzhoda proti jugozahodu, v obratni smeri pa se povečuje količina padavin. Najmanj namočeni deli porečja v Ljubljanski kotlini prejmejo med 1500 in 1600 mm, najbolj namočeni vršni deli Kamniško-Savinjskih Alp pa tudi do 2600 mm padavin (Povprečna letna višina ..., 2018). Porečje je razmeroma slabo razvito, saj reka na svojem toku ne prejme večjih pritokov. Največji med njimi je tako po dolžini (12 km) kot po površini porečja (67,4 km²) desni pritok Kokrica, ki se v Kokro izliva nad Kranjem (Hidrografija, 2018; Hidrografska območja, 2018). Ostali pritoki so občutno krajši in imajo tudi manjša porečja.

Porečje Kokre in njen rečni tok lahko glede na splet hidrogeografskih dejavnikov razdelimo na zgornji in spodnji del z ločnico pri Preddvoru (slika 4.1). Do Preddvora Kokra preteče približno 22 km oziroma slabi dve tretjini toka. Zgornji del porečja ima izrazito visokogorski značaj s strmimi ter globoko vrezanimi dolinami in grapami, ki jih obdajajo visoki vrhovi Kamniško-Savinjskih Alp in Karavank. Zaradi prevlade vodoprepustnih karbonatnih kamnin je rečna mreža v tem delu nekoliko redkejša (1,44 km/km²) in slabše razčlenjena, a zaradi velike količine padavin še vedno nad slovenskim povprečjem (1,33 km/km²). Pritoki so kratki in imajo zaradi velikih strmcev

izrazito hudourniški značaj, kar pomeni, da se hitro odzivajo na padavine. Največji pritok v zgornjem delu porečja je Jezernica, ostali pritoki so še Reka, Lobnica, Koritarica, Suhadolnikov potok ter nekateri manjši in večinoma nestalni vodotoki. Kokra je tu deroča reka, saj se hitro spušča in ima velik strmec, ki do Preddvora v povprečju znaša 3,8 %. Veliko je zaselkov in samotnih kmetij, zaradi česar je poselitev razpršena in redka. Naselja so majhna. V največjem naselju Zgornje Jezersko je leta 2018 živel 543, v Kokri 260, v Spodnjem Jezerskem pa 86 prebivalcev (Prebivalstvo ..., 2018). Z izjemo območij izkrčenega sveta v Jezerski kotlinici in na planinskih pašnikih ter območij nad gozdno mejo je značilna izrazita prevlada gozdnih površin (80 %), izjemno malo pa je pozidanih površin (1 %) (Grafični podatki RABA ..., 2018).



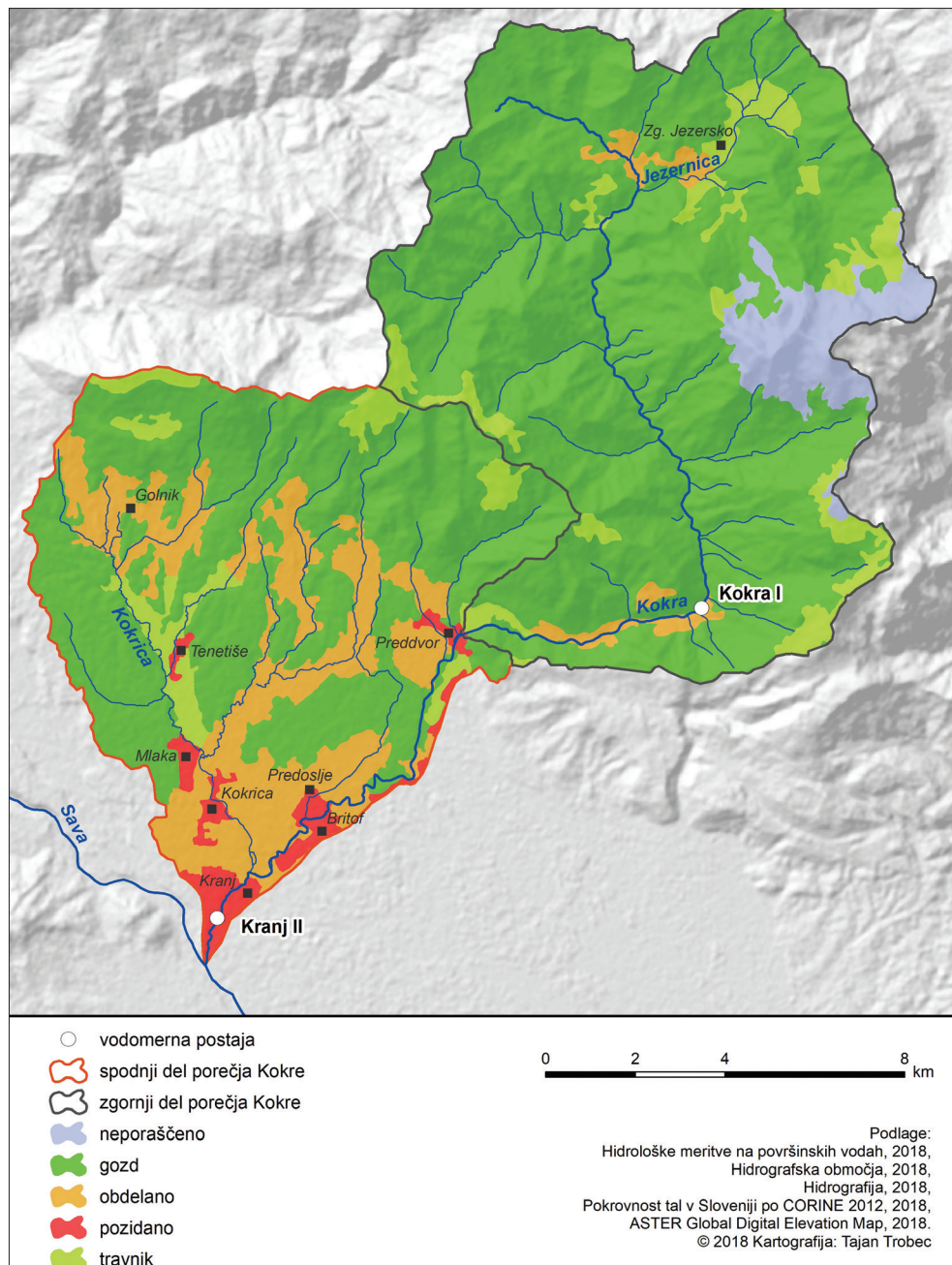
Slika 4.1:

Kanjon
Kokre pri
Kranju.

(foto: T. Trobec)

V spodnjem toku teče Kokra v dolžini 12,5 km po Ljubljanski kotlini v neposredni bližini stika med Kranjsko-Sorškim poljem na vzhodu in Dobravami na zahodu. Na prehodu iz ozke gorske doline na prostrano ravnino je reka v času ledenih dob ustvarila obsežen prodnat vršaj, ki je na desni strani porečja večinoma sprijet v konglomerat, ter izoblikovala sistem rečnih teras (Meze, 1974). Zaradi uravnane površja in manjšega strmca je rečni tok v spodnjem delu porečja resda nekoliko bolj umirjen, a reka še vedno ohranja svoj hudourniški značaj. Kokra je tu vrezana razmeroma globoko v svoje naplavine, na reki pa se še zlasti med Visokim in Britofom pojavljajo posamezni meandri. Zadnjih nekaj kilometrov toka se je med Britofom in izlivom v Savo vrezala do 30 metrov globoko v konglomeratno teraso in izdelala slikovit kanjon (slika 4.1), ki je pri Kranju v okviru starega mestnega jedra od leta 1983 zavarovan kot naravna znamenitost.

Slika 4.2: Porečje Kokre.



Spodnji del porečja in rečna mreža sta močno asimetrična, saj je večji del porečja na desni strani reke. Zaradi prisotnosti neprepustnih glin in meljevcev, ki so omogočili razvoj površinske rečne mreže, v tem delu Kokra prejme štiri desne pritoke s povrji v podnožju Kriške gore in Storžiča. Poleg Kokrice, na katero odpade večina

spodnjega dela porečja, so to še Bela, Suha in Bistrica. Strma povirja omenjenih vodotokov pogojujejo hudourniški značaj, ki pa ob njihovem prihodu na ravni-
no izzveni. Ob njih so mokrišča in mokrotni travniki. Zaradi upadanja površja na
levem delu porečja Kokre približno v smeri sever–jug ter zaradi za vodo izjemno
prepustnega prodnega zasipa na Kranjskem polju, kjer skromni vodotoki z majh-
nimi vodozbirnimi zaledji, kot sta Olševnica in Ragušnica, le težka obstanejo na
površini, Kokra v spodnjem toku nase ni pritegnila nobenega pritoka z leve strani.

Spodnji del porečja je zaradi ugodnejših naravnih razmer za poselitev gosteje
poseljen in obdelan ter tudi sicer bolj antropogeno preoblikovan. Gozdnih površin
je 60 %, pozidanih in obdelanih pa 10 % oz. 7 % površin (Grafični podatki RABA ...,
2018). Največje naselje in zaposlitveno središče je Kranj, kjer živi dobrih 37.000 pre-
bivalcev. Ostala naselja so občutno manjša. Med 1000 in 2000 prebivalcev živi v
Britofu, Kokrici, Mlaki pri Kranju in na Golniku, med 500 in 1000 pa še v Predosljah,
Preddvoru in na Visokem (Prebivalstvo ..., 2018). Med gosteje poseljena in obdela-
na območja v porečju lahko poleg Kranja z okolico štejemo še območje Kranjskega
polja med Kranjem in Preddvorom, doline desnih pritokov Kokre, pa tudi termalni
pas v podnožju Kriške gore in Storžiča med Golnikom in Preddvorom.

Spodnji del porečja Kokre na območju Kranjskega polja in Dobrav leži nad bogatimi
zalogami talne vode, ki je razmeroma globoko pod površjem in po kakovosti med
boljšimi v Sloveniji (Brnot, 2000). Kljub temu pa je vodooskrba Kranja s širšo okolico
le deloma vezana na ta vodni vir, saj velik del vode pridobijo na zajetjih in vrtinah
pri Bašlju in Novi vasi v podnožju Storžiča.

V porečju je tudi nekaj stoječih voda, a so vse antropogenega nastanka. Na Jezer-
skem je Planšarsko jezero, ki je nastalo z zaježitvijo Jezernice (slika 4.3). Pri Pred-
dvoru je z zaježitvijo hudourniške Bistrice za prodnim zadrževalnikom nastalo jeze-
ro Črnava, ki med drugim blaži vpliv poplavnih voda in nanosov hudourniškega
drobirja. Obe jezera predstavljata turistični potencial in sta priljubljene izletniški
točki. Poleg jezer je v spodnjem delu porečja tudi nekaj ribnikov – na primer pri
Protokolarnem objektu Brdo, na območju Udin boršta in pri naselju Bobovek (Načrt
urejanja povodja ..., 1998).

Konec 80-ih ter v 90-ih letih 20. stoletja je bila Kokra pred izlivom v Savo zmerno
onesnažena in se je po tedanji metodologiji večinoma uvrščala v 2.–3. kakovostni
razred (1. razred je predstavljal najvišjo kakovost, 4. pa najnižjo). Vir onesnaževanja
so bile predvsem komunalne in industrijske odplake Kranja ter ostalih naselij v
spodnjem delu porečja, ki so še posebej ob manjših pretokih vplivale na občutno
povišane vrednosti za mineralna olja, detergente, biokemijsko ter kemijsko
potrebo po kisiku, kot tudi drugih parametrov. Razmeroma slabi so bili rezultati
saprobioloških analiz, po katerih se je uvrščala med zmerno obremenjene vodotoke.
Slabo pa je bilo tudi bakteriološko stanje, saj so bile zaradi komunalnih odpadkov v
vzorcih vselej prisotne bakterije fekalnega izvora (Kakovost voda ..., 1993; Kako-
vost voda ..., 1997). V poznejšem obdobju se je zaradi zmanjšane onesnaževanja
in večjega deleža prečiščenih odpadkov kakovost Kokre bistveno izboljšala. Po novi za-
konodaji, skladni z evropsko na področju voda, se Kokra pri Kranju glede na fizikal-
no-kemijske parametre uvršča v dobro kemijsko stanje, kar pomeni, da nobeden
od merjenih parametrov ne presega zakonsko določene mejne vrednosti. Hkrati se

uvršča tudi v (zelo) dobro ekološko stanje, ki poleg fizikalno-kemijskih elementov upošteva še biološke in hidromorfološke elemente (Kakovost voda ..., 2008; Ocena kemijskega stanja ..., 2017; Ocena ekološkega stanja, 2016). Kakovost Kokre tako zadošča okoljskim ciljem vodne direktive (Direktiva, 2000), a je še vedno kar nekaj možnosti za izboljšave.

Slika 4.3:

Planšarsko
jezero.



(foto: T. Trobec)

Zaradi obsežnih gozdnih površin je bilo v porečju Kokre gozdarstvo vselej pomembna gospodarska dejavnost, vzporedno z njim pa se je razvijalo tudi žagarstvo. Velik strmec Kokre je omogočil delovanje različnim obratom na vodni pogon, med katerimi so prevladovale žage venecijanke. Po 2. svetovni vojni je večina žag propadla (Polajnar, 1957). Danes vodno energijo izkoriščajo predvsem male hidroelektrarne, ki jih je v celotnem porečju 12, od tega 7 na Kokri (Draksler, 2015).

4.1.2 Odtočne značilnosti in pretočni režim

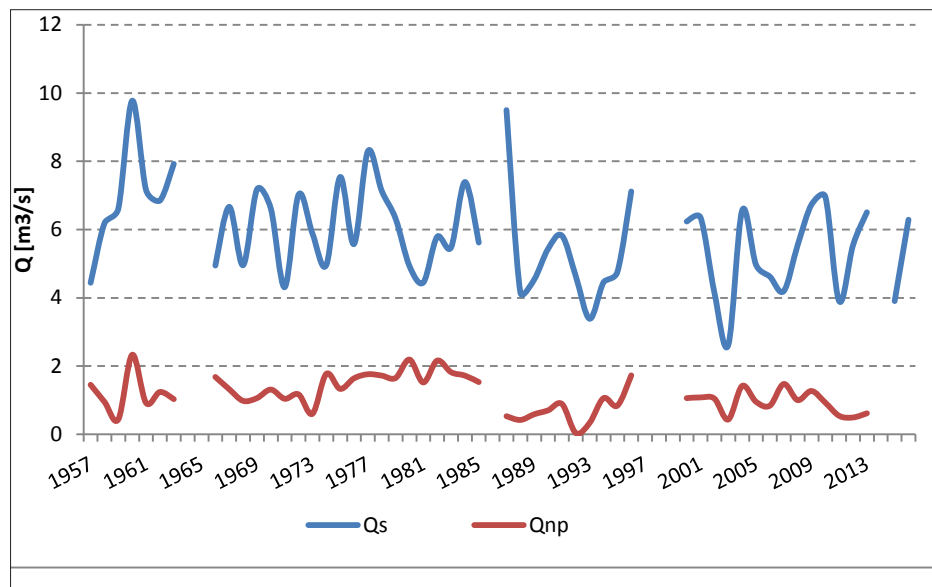
Na Kokri meritve pretokov potekajo na vodomerni postaji Kokra I in Kranj II (Kataster ..., 2018). Prva je postavljena približno na polovico toka reke in je tako merodajna le za zgornji del porečja, druga pa tik pred izlivom Kokre v Savo, zaradi česar je merodajna za celotno porečje (slika 4.2). Vodomerna postaja v Kranju (nekdanja Kranj I in sedanja Kranj II) z vmesnimi prekinitvami in manjšimi prestavitvami zbira podatke o pretokih od leta 1957. V podatkovnem nizu do leta 2016 manjka 7 let. Poleg vodomerne postaje Kranj I in Kranj II je v spodnjem delu porečja od leta 1956 do 1972 delovala tudi vodomerna postaja pri Britofu (Britof I), ki pa je zaradi kratkega opazovalnega obdobja, zastarelega podatkovnega niza ter lokacije gorvodno od Kokrice manj merodajna. Tudi na tej vodomerni postaji so potekala le dnevna opazovanja vodostaja.

V zadnjem 30-letnem referenčnem obdobju 1981–2010 je povprečni pretok (sQs) Kokre pri Kranju znašal 5,44 m³/s (Arhivski hidrološki ..., 2018). Specifični odtok (q)

je bil tako ob upoštevanju površine vodozbirnega zaledja postaje $24,5 \text{ l/s/km}^2$, kar je manj od slovenskega povprečja, ki je za obdobje 1981–2010 znašal 25 l/s/km^2 (Količinsko stanje ..., 2015). Podpovprečen specifični odtok na alpskem vodotoku na prvi pogled preseneča, a je pri tem treba upoštevati, da približno $2 \text{ m}^3/\text{s}$, ki se izgubita v prepustnem sipkem prodno-peščenem nanosu med Preddvorom in Britofom ter prispevata k bogatenju podtalnice Kranjskega polja in Dobrav, odtečeta mimo vodomerne postaje (Kolbezen, Pristov, 1998). Realno torej v porečju Kokre v povprečju odteče okoli $7,44 \text{ m}^3/\text{s}$ vode, kar bi pomenilo, da povprečni specifični odtok v porečju znaša slabih 34 l/s/km^2 . Slednja vrednost je primerljiva z vrednostma specifičnih odtokov za enako obdobje na sosednjih Tržiški Bistrici pri Preski ($39,3 \text{ l/s/km}^2$) in Kamniški Bistrici pri Kamniku ($35,3 \text{ l/s/km}^2$). Povprečni pretok Kokre pri Britofu v obdobju 1956–1972 je znašal $5,32 \text{ m}^3/\text{s}$ (Arhivski hidrološki ..., 2018).

Za Kokro pri Kranju je v obdobju razpoložljivih podatkov (1957–2016) značilen negativen trend srednjih letnih pretokov (Q_s) in najmanjših letnih pretokov (Q_{np}) s 95 % ravno zaupanja glede na Mann-Kendallov test (Slika 4.4). Izhajajoč iz enačbe trenda se je srednji letni pretok (Q_s) v tem času zmanjšal za $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$ (s $6,43 \text{ m}^3/\text{s}$ na $4,93 \text{ m}^3/\text{s}$) oziroma za 23 %. Najmanjši letni pretoki so se zmanjšali za $0,54 \text{ m}^3/\text{s}$ (z $1,4 \text{ m}^3/\text{s}$ na $0,86 \text{ m}^3/\text{s}$) oziroma za 39 %. Slednje je v skladu z ugotovitvami o splošnih negativnih trendih pretokov slovenskih alpskih rek (Hrvatín, Zorn, 2017). Zmanjšanje pretoka je verjetno pogojeno predvsem s povečanjem izhlapevanja kot posledice višjih temperatur in večjega deleža gozda ter z zmanjšanjem količine, spremembo oblike in razporeditve padavin v porečju. Predvsem najmanjši letni pretoki so občutljivi tudi na zajemanje vode za vodooskrbo in drugo rabo vode.

Slika 4.4: Srednji in najmanjši letni pretoki na Kokri (Kranj I in Kranj II) v obdobju 1957–2016 (vir: Arhivski hidrološki ..., 2018).



Q_s – srednji letni pretoki. Q_{np} – najmanjši letni pretoki (dnevno povprečje).

Manj vode v strugi med drugim vpliva na počasnejši tok reke, višje temperature vode v toplejšem delu leta, manjšo vsebnost v vodi raztopljenega kisika, slabše samočistilne sposobnosti in večjo občutljivost vode za onesnaževanje. Zaradi ugodnih naravnogeografskih značilnosti porečja ima Kokra kot vodnata alpska reka sicer razmeroma dobre samočistilne sposobnosti, ki pa so še zlasti v spodnjem delu porečja zaradi posegov v vodni in obvodni prostor, obremenjevanja vode z odpadnimi vodami ter izpiranja s kmetijskih površin deloma okrnjene. Morebitno nadaljnje zmanjševanje vodnih količin bo tako treba dosledno upoštevati tudi pri prihodnjem upravljanju s porečjem.

Kokro pri Kranju glede na pretočne vrednosti za obdobje 1981–2010, po kriterijih, ki jih navajata Frantar in Hrvatini (2005), uvrščamo med vodotoke z alpskim dežno-snežnim pretočnim režimom (slika 4.5). Običajno ima Kokra nadpovprečno količino vode od aprila do junija ter od oktobra do decembra, podpovprečno pa od januarja do marca ter od julija do septembra. Gre za mešan režim z dvema viškoma (jesenski in spomladanski) ter dvema nižkoma (zimski in poletni). Viška sta pogojena z jesenskim deževjem in spomladanskim taljenjem snega v visokogorju, nižka pa z zimskim kopičenjem padavin v obliki snega v visokogorju ter s povečanim izhlapevanjem v poletnem času. Za alpski dežno-snežni režim je v splošnem značilno, da sta tako spomladanski in jesenski višek, kot tudi poletni in zimski nižek med seboj precej izenačena, a se pri posameznih vodotokih pojavljajo tudi odstopanja. Na Kokri pri Kranju v obdobju 1981–2010 jesenski višek sicer precej opazno prevladuje nad spomladanskim, medtem ko sta nižka bolj izenačena.

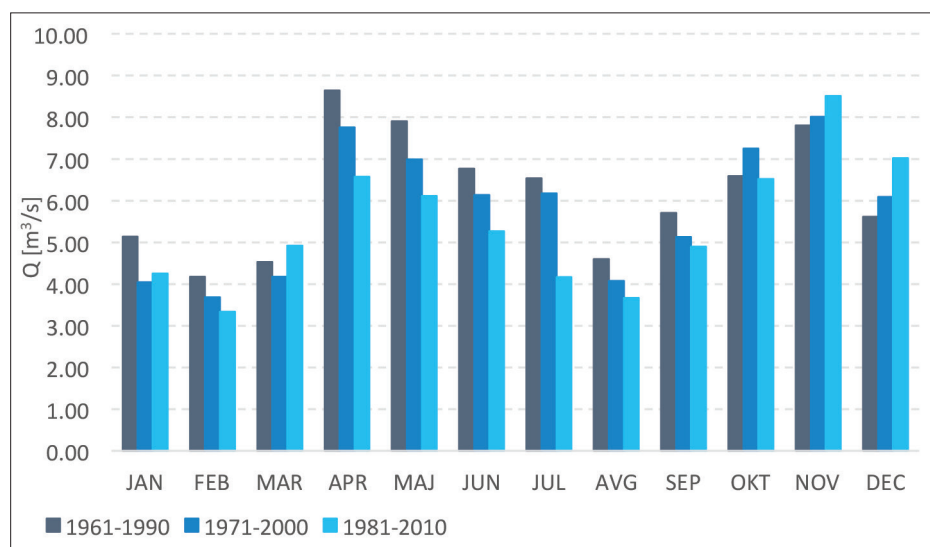
Pretočni režimi se predvsem zaradi podnebnih dejavnikov v času lahko spreminjajo. Značilen primer takšnega spreminjanja je tudi Kokra pri Kranju (preglednica 4.1, slika 4.5). Glede na kriterije, ki jih navaja Hrvatini (1998), smo Kokro v obdobju 1961–1991 še lahko uvrstili med vodotoke z alpskim (sredogorskim) snežno-dežnim režimom. Zanj je med drugim značilno, da je spomladanski višek izrazitejši od jesenskega, kar je bilo v navedenem obdobju značilno tudi za Kokro. Nato je pretočni režim med obdobjema 1961–1990 in 1971–2000 prešel iz alpskega snežno-dežnega v alpskega (sredogorskega) dežno-snežnega, s čimer Kokra deli usodo številnih slovenskih alpskih vodotokov. Jesenski višek je v tem času v primerjavi s pomladanskim postal izrazitejši. Ta trend pa se je nadaljeval tudi v naslednjem 30-letnem obdobju, 1981–2010. Snežna komponenta odtoka postopoma vse bolj pojenja. Spomladanski višek je tako zaradi zmanjševanja vpliva snežnega zadržka vedno manj izrazit med tem ko je jesenski višek zaradi večje količine jesenskih padavin, ki tudi v višjih legah vse pogostejše padajo v obliki dežja, vedno bolj izražen in po pretoku že občutno prekaša spomladanskega. Tako poletni kot zimski nižek postajata vedno bolj izrazita.

Preglednica 4.1: Povprečni mesečni pretoki (Q [m^3/s]) in mesečni pretočni količniki (M) na Kokri (Kranj I in Kranj II) v različnih obdobjih (vir: Arhivski hidrološki ..., 2018).

Obdobje		Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Maj.	Jun.	Jul.	Avg.	Sep.	Okt.	Nov.	Dec.	sQs
1961–1990	Q	5,13	4,18	4,52	8,64	7,90	6,77	6,53	4,60	5,70	6,59	7,80	5,62	6,17
	M	0,83	0,68	0,73	1,40	1,28	1,10	1,06	0,75	0,92	1,07	1,27	0,91	
1971–2000	Q	4,04	3,68	4,17	7,76	6,99	6,14	6,17	4,07	5,13	7,25	8,01	6,09	5,80
	M	0,70	0,64	0,72	1,34	1,21	1,06	1,07	0,70	0,88	1,25	1,38	1,05	
1981–2010	Q	4,25	3,33	4,92	6,57	6,11	5,26	4,16	3,67	4,89	6,52	8,51	7,02	5,44
	M	0,78	0,61	0,90	1,21	1,12	0,97	0,77	0,67	0,90	1,20	1,57	1,29	

M – Mesečni pretočni količnik je razmerje med povprečnim mesečnim pretokom (Q) in srednjim pretokom (sQs) za opazovalno obdobje.

Slika 4.5: Povprečni mesečni pretoki na Kokri (Kranj I in Kranj II) v različnih obdobjih (vir: Arhivski hidrološki ..., 2018).



Od leta 2015, ko je bila v okviru projekta Bober posodobljena mreža vodomernih postaj, je vodomerna postaja Kranj II postala samodejna in je od tedaj opremljena s tehnologijo za zvezno beleženje vodostaja. Pred tem pa so, z izjemo 10-letnega obdobja 1986–1995, ko je bila postaja opremljena z limnigrafom, na njej potekala le dnevna opazovanja vodostaja. Podatki o pretočnih konicah (zlasti velikih), iz katerih se izračunavajo tudi pretoki z določeno povratno dobo, so posledično nezanesljivi. Največji pretok (konica) ($vQvk$) Kokre pri Kranju do vključno leta 2015 je bil izmerjen 5. novembra 2012 ob 8.15 h, ko je znašal

222 m³/s. Višina vodostaja na postaji Kranj II je bila takrat 366 cm, s kvadratnega kilometra porečja pa je v povprečju vsako sekundo odteklo 1,8 m³ vode. Pretoki nad 200 m³/s so bili še v letih 1967 (204 m³/s), 1979 (218 m³/s) in 1990 (201 m³/s). Najmanjši pretok (dnevno povprečje) (nQnp) je bil izmerjen 16. avgusta 1992, ob dolgotrajni poletni suši, ko je znašal le borih 37 l/s. Ta vrednost je bila izjemno nizka, saj je naslednja najnižja letna vrednost nQnp, dosežena ravno tako sušnega leta 1993, znašala kar 9-krat več, in sicer 335 l/s. Manjši pretoki od 500 l/s so bili izmerjeni še v letih 1959 (440 l/s), 1988 (420 l/s), 2003 (433 l/s) in 2012 (493 l/s). Sodeč po uradnih podatkih naj bi Kokra 6. avgusta 1993 pri vodomerni postaji Kranj II ob 17h celo presahnila, saj znaša podatek za pretok 0 m³/s. Razmerje med srednjim malim pretokom (dnevna povprečja), srednjim pretokom in največjim pretokom (konica) (sQnp : sQs : vQvk) za obdobje 1957–2016 znaša 1 : 5 : 196, razmerje med srednjim pretokom in največjim pretokom (konica) (sQs : vQvk) pa 1 : 43. Pretoki ob ekstremnih padavinah na Kokri pri Kranju lahko torej tudi do 40- in večkrat presežejo povprečen pretok, kar nakazuje na hitro odzivanje pretoka na padavine in s tem na hudourniški značaj reke.

Kljub hudourniškem značaju in pogostim velikim pretokom so poplave ob Kokri redke. Pojavljajo se v manjšem obsegu in običajno ne povzročajo večje škode (Komac, Natek, Zorn, 2008). Razen na odseku med Preddvorom in Britofom, kjer je struga tudi regulirana, ob Kokri ni večjih poplavnih površin. Slednje je posledica značilne naravne izoblikovanosti obvodnega prostora, ki je pogojena z globoko vrezano strugo. Visokim vodam pa se je s svojimi dejavnostmi ustrezno prilagodil tudi človek. V zgornjem toku, kjer je reka vrezana v živoskalno podlago, poplavne vode dosežejo le razmeroma ozek obrežni pas, ki je večinoma neposeljen. V spodnjem toku, kjer je reka vrezana v fluvioglacialne nanose, pa so naselja umaknjena na višjo teraso. Na območju kanjona Kokre dolvodno od Britofa je reka v večjem delu povsem utesnjena in se niti ne more na široko razliti. Še največ škode tako naredijo številni stranski hudourniki v zgornjem delu porečja, ki na območjih aktivnih vršajev ob ekstremnih padavinah odnesejo ali zasujejo cesto ter tako otežujejo ali povsem ohromijo promet po dolini.

Kljub manjši poplavni ogroženosti območja je o poplavah v porečju Kokre v različnih virih vseeno kar nekaj zapisov. Poplave, ki so bile posledica več tednov trajajočega zimskega deževja, so porečje Kokre prizadele leta 1936 (Trontelj, 1997). Poleti 1960 in 1994 je skozi vas Podlebelca divjal Noškarjev graben, manjši levi hudourniški pritok Kokre (Pogubna razigranost ..., 1995; Pavšek, 1995a). Leta 1979 je Kokra s pritoki zaradi obilnih padavin in sočasne odjuge poplavljala konec januarja. Odnesele je štiri mostove, kar nekaj škode pa so naredili tudi njeni hudourniški pritoki. Močno so narasli in prestopili bregove nekateri hudourniki v povirju Kokre tudi ob intenzivnih padavinah jeseni 1998, 2000 in 2012 (Horvat, Papež, 1999; Horvat, 2001). Poplave ob hudournikih niso značilne le za zgornji del porečja, saj se pojavljajo tudi ob pritokih Kokre in Kokrice v spodnjem delu porečja. Golnik je denimo leta 1994 ob močnem poletnem nalivu s hudourniški nanosi zasul eden od sicer suhih povirnih krakov istoimenskega potoka (Pavšek, 1995b).

4.2 Hidrogeografske značilnosti Jezerskega

Jezersko je vodnata pokrajina v povirju Kokre. Hidrogeografsko gledano gre za izjemno pestro območje. Zaradi vzpetega sveta, prepletene geološke sestave in delovanja človeka se voda pojavlja v različnih pojavnih oblikah. Tu so številni kraški in nekraški izviri, izvir mineralne vode, tekoče vode, hudourniki, izgonske struge potokov, slapovi, stoječe vode, podzemna voda kraških vodonosnikov ter večni led in sneg, ki predstavljajo pomembno hidrološko dediščino območja.

4.2.1 Splošne značilnosti voda

Osrednja vodna žila Jezerskega je reka Kokra, ki izvira pod Virnikovim Grintovcem v dolini Komatevra na približno 1300 m nadmorske višine. Do sotočja z Jezernico preteče približno 4,6 km. Kmalu po izviru prične prejemati številne manjše pritoke, ki so večinoma brez imen. Izjema je levi pritok Murnov graben, ki priteče po grapi med Virnikovim Grintovcem in Žarkovimi pečmi. Pri kraju Spodnje Jezersko se v Kokro z leve najprej izlije Jezernica, po dobrem kilometru toka pa z desne še Reka. Ostali pritoki Kokre na Jezerskem so kratki in manj vodnati. Po dobrih 2 kilometrih toka nato Kokra prestopi meje Občine Jezersko in tok nadaljuje v Občini Preddvor. Meje Občine Jezersko se v celoti ujemajo s povirnim delom porečja Kokre.

Skozi naselje Zgornje Jezersko teče Jezernica, ki izvira v kraških izviri na izteku Ravenske kočne proti Ravnemu na nadmorski višini približno 925 m. Napajalno za ledje izvirov zajema širše območje Ravenske kočne. Jezernica od izvira do izliva v Kokro preteče približno 5,2 km. Njen tok se ob močnejših deževjih močno podaljša po dolini Ravenske kočne navzgor, kjer zbira občasno tekoče vode stranskih grap in hudournikov. Med slednjimi je najbolj izrazit Grdi graben v bližini domačije Ancelj. Slab kilometer po izviru Jezernica priteče do Planšarskega jezera. Tu se ji sprva pridruži Jenkov graben, nato pa še Ankov graben, ki zbira vode s Karavank na širšem območju Jezerskega vrha med Žmitkovim vrhom na zahodu ter Zele-nim vrhom na vzhodu. Od sotočja z Ankovim grabnom Jezernica teče po uravna-nem delu kotlinice v regulirani strugi do Zgornjega Jezerskega, kjer se ji pridruži Mlinščica. Slednja priteka po strmem pobočju izpod Spodnjega vrha v Makekovi kočni in se pri domačiji Mlinar okrepi z močnejšimi kraškimi izviri, ki se napajajo na širšem območju Makekove kočne. Po sotočju z Mlinščico se Jezernici strmec izrazito poveča in tako teče po globoko vrezani strugi vse do sotočja s Kokro.

Reka izvira na območju Jekarice pod Storžičem na nadmorski višini približno 1250 m. Dolga je okoli 5,9 km. Sprva teče proti severu in se nato zlagoma usmeri proti vzhodu. Največji pritok je Bukovniški potok, ki se vanjo izliva z leve. Še zlasti zgornji del doline je izjemno slikovit s številnimi kaskadami in stranskimi slapovi.

Odtok vode z Jezerskega je težko določiti, saj na območju ni delujočih vodomernih postaj. Ker niti Jezernica niti Reka nista vključeni v mrežo vodomernih postaj državnega monitoringa Agencije RS za okolje, najbližja vodomerna postaja na Kokri pa je šele v naselju Kokra, nimamo uradnih podatkov o tem, koliko vode z Jezerskega odteče in kakšni so karakteristični pretoki na vodotokih v posameznem

opazovalnem obdobju. V letih 1979 in 1980 je na Jezernici pri Zgornjem Jezerskem sicer delovala vodomerna postaja, ki pa so jo nato opustili. Na postaji so žal merili le vodostaj ter izvedli le nekaj meritev pretoka, na podlagi katerih pa se kot kaže ni dalo izdelati ustrezne pretočne krivulje.

Odtočne značilnosti in povprečne pretoke v povirju Kokre na Jezerskem tako lahko posredno ocenjujemo le na podlagi poznavanja površine vodozbirnih zaledij, pretočnih podatkov vodomerne postaje Kokra na Kokri ter vodno-bilančnih izračunov zanjo. Površina hidrografsko določenega vodozbirnega zaledja Kokre nad sotočjem z Jezernico meri 12,9 km², Jezernice 30,6 km² in površina Reke 16,9 km². Glede na vodno-bilančne izračune, temelječe na podlagi izračuna padavin in izhlapevanja, je v obdobju 1971–2000 z vodozbirnega zaledja vodomerne postaje Kokra odteklo 64 % padavin. Upošteva dejanske podatke o pretoku pa ta vrednost znaša 60 % (Vodna bilanca ..., 2008). Ob povprečnem pretoku (sQs) 3,95 m³/s in specifičnem odtoku (q) 34,9 l/s/km² za to postajo za 10 let poznejše obdobje (1981–2010) (Arhivski hidrološki ..., 2018), lahko sklepamo, da glede na površino vodozbirnega zaledja po Jezernici v povprečju odteče približno 1,07 m³/s, po Kokri nad sotočjem z Jezernico 0,45 m³/s, po Reki pa 0,59 m³/s vode. Vendar so to le ocene, ki so zaradi podvrženosti številnim potencialnim napakam (nepoznan dejanski potek razvodnice na krasu ter nezanemarljive razlike v razporeditvi padavin in izhlapevanja na kratke razdalje), le deloma zanesljive. V samem povirju Kokre na Jezerskem sta dejanski odtočni količnik in specifični odtok verjetno še nekoliko višja, kar seveda velja tudi za pretoke.

Zanimivo je dejstvo, da je med povirnimi kraki današnje Kokre (Kokra, Jezernica in Reka) za osrednjo vodno žilo obveljala prav Kokra, čeprav jo glede na površino vodozbirnega zaledja in dolžino toka ter vodnatost Jezernica prekaša. Slednje je redkost, saj za osrednjo vodo žilo porečja običajno obvelja najbolj vodnat povirni krak. Ob meritvah pretokov, ki smo jih izvajali v letih od 2013 do 2015 (Terensko delo 2013–2015), smo na Jezernici sistematično izmerili večjo količino vode kot na Kokri. Razmerje v pretoku med Kokro in Jezernico gre glede na razmerje v površini vodozbirnih zaledij sicer nekoliko v prid Kokri, kar je z ozirom na dejavnike odтока na tem območju presenetljivo, a je večja vodnatost Jezernice v absolutnem smislu vseeno nesporna. Sorazmerno manjšo količino vode na Jezernici, glede na površino hidrografsko določenega vodozbirnega zaledja, morda lahko pripišemo nekoliko precenjeni velikosti njenega vodozbirnega zaledja v delu, kjer to meji na porečje Kamniške Bistrice. Ta del vodozbirnega zaledja je namreč na območju kraških kamnin, kjer se po hidrografskem principu določene razvodnice pogosto ne ujemajo z realnimi razvodnicami, ki običajno potekajo podzemno. Tudi vodno-bilančni izračuni v povirnem delu Kamniške Bistrice nakazujejo na verjetno podcenjenost površine njenega vodozbirnega zaledja v povirnem delu (Kolbezen, Pristov, 1998; Vodna bilanca ..., 2008).

Trije povirni kraki Kokre odvajajo vodo z goratega in strmega območja na geografsko in geološko zelo pestrem prehodu med Karavankami in Kamniško-Savinjskimi Alpami. Zaradi orografsko pogojenih močnih in intenzivnih padavin ter velikih strmcev se vodotoki na padavine hitro odzovejo in lahko v zelo kratkem času močno narastejo. Njihov pretok pa se neposredno po padavinah tudi hitro vrne

na običajno raven. Oboje je značilnost hudournikov, ki v gorskem svetu prenašajo velike količine različnega rečnega gradiva (slika 4.6). Reka odmaka območje manj prepustnih, pretežno karbonatno-klastičnih kamnin in dolomita. Kokra odmaka območje večinoma vododržnih glinovcev, meljevcev in peščenjakov permske in karbonske starosti. V porečju Jezernice pa še zlasti v jugovzhodnem delu, na območju Ravenske kočne in Makekove kočne, od koder v količinskem smislu priteka tudi največ vode, prevladujejo vodoprepustne karbonatne kamnine – predvsem apnenci, zaradi česar je to območje kraško. Zaradi prevlade manj prepustnih kamnin imata Reka in Kokra precej gosto rečno mrežo, posledično pa je pri njima tudi hudourniški značaj močnejše izražen. Na Jezernici je zaradi kraškega zadržka in redkejša rečne mreže v kraškem delu porečja hudourniški značaj omiljen. A ob ekstremnih padavinah lahko tudi Jezernica izrazito naraste. Tedaj se napaja s hudourniki gorvodno od izvira in s hudourniški pritoki z nekraškega dela porečja, ki stopnjujejo njen hudourniški značaj.



Slika 4.6:

*Posledice
hudourniških
nanosov na
sotočju Kokre
in Koritarice
ob visokih
vodah leta
2012.*

(foto: T. Trobec)

Vodotoki na Jezerskem so večinoma v naravnem stanju ali sonaravno preoblikovani (Kategorizacija vodotokov, 2018). V večjem delu gre tako za naravno stabilne hudourniške struge, na katerih ni obsežnih antropogenih posegov, ki bi bistveno vplivali na spremenjene hidromorfološke razmere vodotoka (kot so spremembe poteka struge, pretoka vode ali rečnega gradiva) ter pogoje za življenje rastlinskih in živalskih vrst v vodnem in obvodnem prostoru. Največje posege v struge vodotokov predstavljajo posamezne zaplavne pregrade, obrežne ureditve na območju strnjene poselitve ter prestavitve in s tem regulacija struge Jezernice na odseku med Planšarskim jezerom in strnjnim delom naselja Zgornje Jezersko. Na vršajih nekaterih hudourniških pritokov Jezernice (Ankov graben, Roblekov graben, Jenkov graben) lahko opazujemo poseben tip tradicionalne ureditve strug, ki jim pravimo izgonske struge (slika 4.7). Slednje so dvignjene nad okoliško pokrajino in obdane z nasipi. Nasipi sestavlja dotekajoče rečno gradivo, ki so ga domačini po vsaki visoki vodi odlagali na rečni breg. Na ta način so določili potek struge, preprečili njeno prestavljanje ob vsakokratnih visokih vodah, ohranjali njeno pretočnost ter tako svojo posest do določene mere obvarovali pred nadaljnjim naplavljanjem. Na

nekaterih vodotokih so bili v preteklosti posamezni mlini in žage venecijanke. Obrati na vodni pogon so bili preprosti, njihova zmogljivost pa majhna, zaradi česar so bili Jezerjani žito primorani vozili v Kokro na Povšnarjev mlin, les pa v Preddvor ali celo v Škofjo Loko (Polajnar, 1957). Danes, ko mlini in žage ne obratujejo več, vodna energija na Jezerskem žene tri turbine malih hidroelektrarn. MHE Jezernica 2 na Jezernici pred sotočjem s Kokro, MHE Zabukovec na Zabukovškem potoku v dolini Reke ter MHE Žagar na Murnovem grabnu v dolini Kokre.

Slika 4.7:

*Izgonska
struga
Ankovega
grabna na
Ravnem.*



(foto: T. Trobec)

Na Jezerskem je tudi nekaj slapov. Najbolj markanten je slap Čedca, ki je z nekdanjimi 130 m višine do nedavnega veljal celo za najvišji slap v Sloveniji. Kljub temu ni pretirano znan, deloma zaradi svoje skromne vodnatosti (zaradi majhnega povirja in napajanja s snežišč poleti lahko presahne), deloma ker so ga za najvišjega spoznali relativno pozno – šele leta 1983. Do tedaj je za najvišji slap zmotno veljal slap Boka. Čedca je za najvišji slap tako veljal le 25 let, saj se je zaradi skalnega podora leta 2008 »pomladil« in s tem pomanjšal ter je sedaj visok le 30 m (Trobec, 2010a). Poleg slapa Čedca so na Jezerskem še Ankova slapova na Ankovem grabnu ter več slapišč – na območju Lehnjakovega izvira ob Kokri ter na stranskih pritokih Reke v zgornjem delu doline.

Za Jezersko so zaradi pestre geološke zgradbe značilni številni izviri. Nekateri dovolj izdatni izviri, ki le redko presahnejo, predstavljajo pomemben vodni vir za lokalno prebivalstvo. Večje domačije in celki zunaj strnjenih naselij, ki jih je na Jezerskem veliko, so se pri zagotavljanju vodooskrbe naslonili na njih, s čemer so izviri tudi pomembno vplivali na poselitveni vzorec, ki se v pokrajini kaže še danes. Prebivalci so bili na izvirsko vodo močno navezani, saj jim je predstavljala preživetje. Na slednje kažejo tudi nekatera imena domačij, kot je na primer »Močnik«, ki označuje lego domačije na mokrotnem območju s številnimi stalnimi in izdatnimi izviri v neposredni bližini. Velika večina samotnih kmetij se še danes oskrbuje z vodo iz lastnih vodnih virov in verjetno nikdar ne bodo priključene na javni vodovod. Lastne vodne vire pa imajo tudi nekatere lovske in druge kočice ter posamezni lastniki vikendov.

Vodna zajetja za lastno vodooskrbo so praviloma zavarovana na način, da je živalim onemogočen dostop do vode. Nekatera so poglobljena, voda pa je lahko speljana v zbiralnike, ki imajo tudi funkcijo usedalnikov za zmanjševanje njene kalnosti. Voda ima vse leto nizko temperaturo, kar je z vidika njene kakovosti zelo pozitivno. Zajeti izviri imajo večinoma manjša vodozbirna zaledja v gozdu. Posledično je vpliv različnih antropogenih dejavnosti, ki bi lahko ogrozile kakovost vode, majhen, s čemer so izviri tudi kar najboljše zaščiteni. Praktično edini dejavnik onesnaževanja vode so pri nekaterih zajetih izvirih pašniki v zaledju.

Številne izvire je moč najti tudi višje v planinah. Njihov pomen je izjemen predvsem zaradi napajanja živine in drobnice, ki sta veliki porabniki vode (še zlasti govedo), zaradi česar je morala domala vsaka planina imeti svoj bolj ali manj stalen ter dovolj izdaten vodni vir. Ena krava namreč potrebuje tudi 50 in več litrov vode na dan. Da bi živini olajšali dostop do vode, so izvire ponekod speljali v korita (na primer na Rakeževi (slika 4.8) in Štularjevi planini), drugje pa so v ta namen uredili manjše luže (na primer v bližini kmetije Žarkovo ali na Jenkovi planini).



Slika 4.8:

*Korita za
napajanje
živine na
Rakeževi
planini.*

(foto: T. Trobec)

Prav poseben pa je na Jezerskem izvir mineralne vode oziroma t. i. Jezerska slatina nad Ankovo domačijo. Njena voda je bogata z minerali, še zlasti s kalcijem ter manganimi in amonijevimi snovmi. O njej je pisal že Janez Vajkard Valvasor, Jezerjani pa so jo uspešno vključevali tudi v zgodnjo turistično ponudbo, ko so jo ob obrokih stregli v tamkajšnjih hotelih. Danes je del vode z Jezerske slatine po cevi speljan v korito do glavne ceste, s čemer so jo obiskovalcem še bolj približali (slika 4.9). Zaradi izločanja kalcita iz vode in posledičnega tvorjenja večjih količin lehnjaka je zanimiv tudi t. i. Lehnjakov izvir ob opuščnem kamnolomu lehnjaka v dolini Kokre pod domačijo Spodnji Virnik. Vendar pa to ni edini izvir na Jezerskem, ki tvori lehnjak.

Edina večja stoječa voda na Jezerskem je umetno Planšarsko jezero, ki je nastalo z zaježitvijo Jezernice. Jezero predstavlja turistično zanimivost in hkrati eno od prepoznavnih lokacij območja. Poleg Planšarskega jezera je na Jezerskem še nekaj manjših umetnih stoječih voda, ki so namenjena napajanju živine, kot sta že omenjeni luži v bližini kmetije Žarkovo ter na Jenkovi planini.

Slika 4.9:

*Voda
Jezerske
slatine,
speljana
v korito ob
glavni cesti.*



(foto: T. Trobec)

Voda se na Jezerskem pojavlja tudi v obliki »večnega« snega in ledu (slika 4.10). V višjih senčnih legah Kamniško-Savinjskih Alp so posamezna snežišča, kjer se večji del leta zadržuje sneg. Ledenik pod Skuto je poleg Triglavskega ledenika edini ledenik pri nas. Veljata za najbolj jugovzhodna ledenika v Alpah. Oba naj bi domnevno nastala v času hladnejšega podnebja male ledene dobe, ki je trajala med 14. in 19. stoletjem. Ledenik pod Skuto se je ohranil v zgornjem delu Ravenske kočne, v krnici, pretežni del leta skrit v senci med Skuto in Kranjsko Rinko. Leži na nadmorski višini med 2020 in 2120 m. Napaja se s snežnimi padavinami, s snežnimi plazovi z okoliških strmih pobočij ter s prinesenim snegom, ki ga močni južni do zahodni vetrovi pobirajo na privetrni strani gora. Na začetku sistematičnih opazovanj v 50-ih letih 20. stoletja je meril okoli 3ha, danes pa le še okoli 1,5 ha. Zaradi segrevanja podnebja se zaloge ledu hitro zmanjšujejo predvsem na račun tanjšanja ledenika. V preteklosti je bil ledenik več deset metrov debelejši. Še v 80-ih letih 20. stoletja je bilo na njem urejeno manjše smučišče. Ledeniku so, kot kaže, leta šteta. Ob obstoječih trendih spreminjanja podnebja bo v naslednjih desetletjih verjetno izginil in z njim pomemben del hidrološke dediščine območja. Čeprav je približno 400 m nižji od nekdanjega večjega Triglavskega ledenika, pa ga bo zaradi ugodnejše lege verjetno vseeno preživel (Trobec, 2010b).



Slika 4.10:

*Ledenik
pod Skuto
in snežišča.*

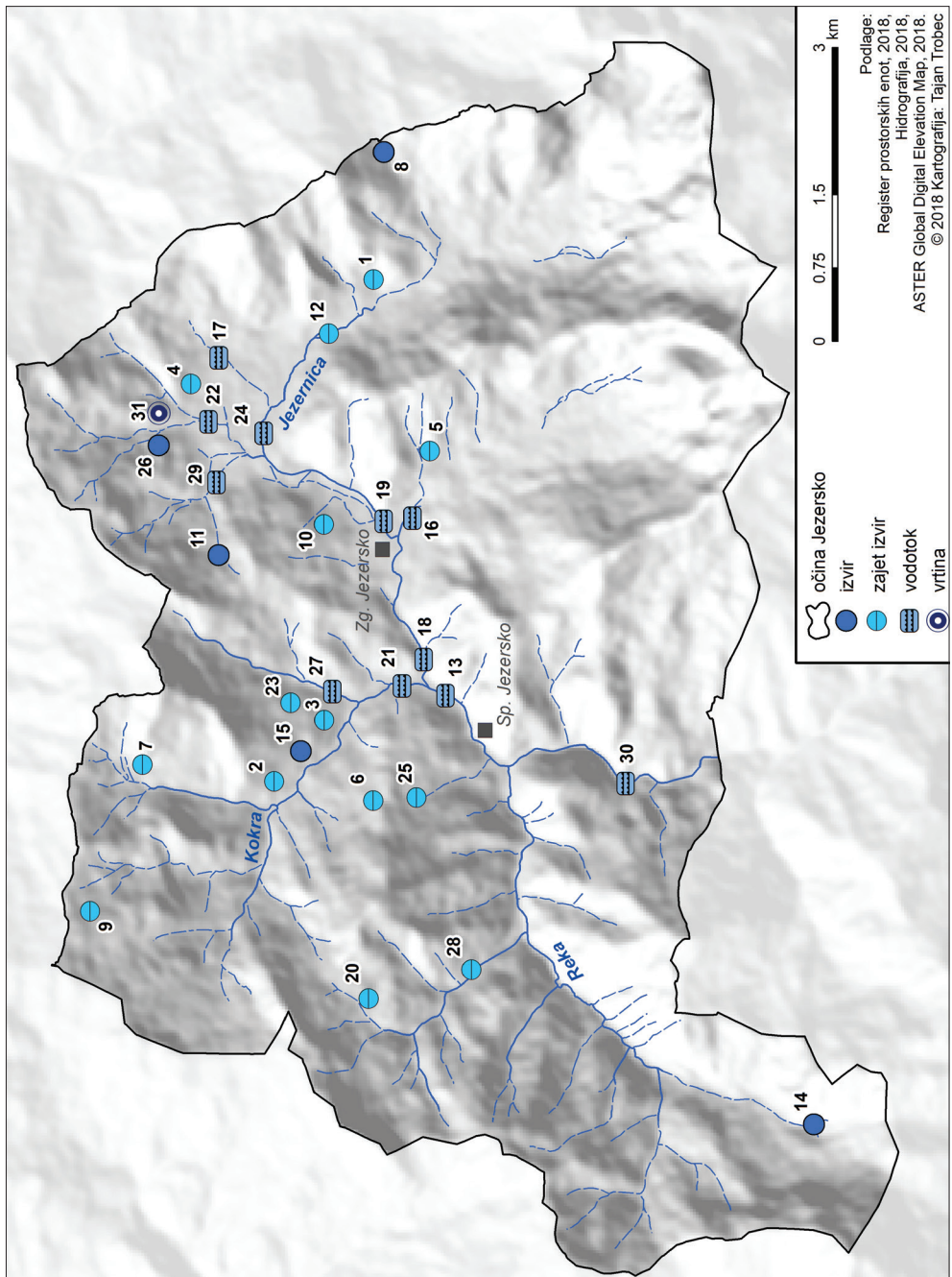
(foto: T. Trobec)

4.2.2 Izbrane fizikalne in kemijske lastnosti voda

V letih od 2013 do 2015 smo po 4 dni v mesecu maju na Jezerskem izvajali meritve izbranih osnovnih fizikalnih in kemijskih lastnosti vode, kot so temperatura, trdota, pH, specifična električna prevodnost, vsebnost nitratov, nitritov, amonija, fosfatov, sulfatov in kloridov ter količina v vodi raztopljenega kisika. Skupno smo v tem času analizirali 84 vzorcev vode. Vzorčili smo izbrane vodotoke in izvire na 31 vzorčnih mestih. 11 vzorčnih mest je odpadlo na vodotoke, vzorčili pa smo tudi 19 izvirov (od tega 14 zajetih) in eno vrtino.

Meritve na Kokri smo izvajali neposredno pred in po sotočju z Jezernico ter v naselju Zgornje Fužine. Meritve na Jezernici smo poleg na samem izviru izvajali še neposredno po iztoku iz Planšarskega jezera, neposredno pred sotočjem z Mlinščico v naselju Zgornje Jezersko ter neposredno pred sotočjem s Kokro v naselju Spodnji kraj. Murnov graben smo vzorčili neposredno pred sotočjem s Kokro. Roblekov graben in Jenkov graben smo vzorčili neposredno po njunem iztoku iz ozkih grap, medtem ko smo Ankov graben vzorčili neposredno po sotočju z Ježevim grabnom. Mesta vzročenja in vrednosti meritev so prikazane na sliki 11 ter v preglednici 4.2. Kjer smo na istem vzročnem mestu v različnih dneh in/ali letih opravili večje število analiz, so zaradi razmeroma majhnega odstopanja med posameznimi meritvami v preglednici 4.2 podane srednje vrednosti. Pretoki na vodotokih Kokra in Jezernica so se od leta do leta sicer nekoliko razlikovali, a so bili glede na terenske ocene in pričevanja domačinov v vseh treh letih znotraj običajnih majskih vrednosti. Leta 2014 smo sicer v času vzorčenja doživeli prehod hladne fronte, ki je prinesla tudi nekaj padavin, a zaradi majhne količine te niso bistveno vplivale na same pretoke, kot tudi ne na vrednosti merjenih parametrov.

Slika 4.11: Lokacije vzorčenja voda na območju Jezerskega.



Glede na temperaturo vode se Kokra s pritoki zaradi visoke nadmorske višine svojih povirnih območij uvršča med hladnejše vodotoke. Izhajajoč iz shematske razporeditve temperaturnih režimov v Sloveniji (Frantar, 2012), jo lahko uvrstimo med vodotoke z

alpskim temperaturnim režimom. Uradni podatki o temperaturi na Kokri so sicer zelo skopi in pomanjkljivi, saj se je temperatura na merilni postaji v Kranju spremljala le v letih od vključno 1990 do vključno 1996 ter od vključno z letom 2016 dalje. Pri tem velja poudariti, da meritve za leti 1995 in 1996 niso reprezentativne, ker obsegajo podatke le za en oziroma 3 mesece. Nerepresentativne pa so tudi meritve za leto 2016, ko sta iz monitoringa izpadla dva meseca. Tudi na merilni postaji v naselju Kokra se temperatura vode spremlja šele v zadnjem obdobju, in sicer od leta 2014 dalje. Žal pa so zaradi izpada nekaj mesecev v letih 2015 in 2016 podatki za ti dve leti prav tako nerepresentativni. Povprečna temperatura Kokre v naselju Kokra znaša 8,2 °C (podatek za leto 2014), v Kamniku (upoštevaje obdobje 1990–1994) pa 9,5 °C (Arhivski hidrološki ..., 2018).

Preglednica 4.2: Vrednosti izbranih fizikalno-kemijskih parametrov vode na Jezerskem (vir: Terensko delo 2013–2015).

ID	merilno mesto	T [°C]	T skupna [°N]	T karb. [°N]	T nekarb. [°N]	T Ca [°N]	T Mg [°N]	pH
1	Ancelj	6,0	10,6	7,4	3,2	5,8	4,8	8,60
2	Smrečje	/	5,8	5,6	0,2	5,8	0,0	8,20
3	Šenk	8,0	4,6	4,5	0,1	3,0	1,6	8,46
4	Njivci	6,0	3,4	3,1	0,3	2,4	1,0	8,82
5	Marof	6,0	4,5	3,6	0,9	3,6	0,9	8,50
6	Močnik	7,0	2,0	1,7	0,3	1,2	0,8	8,50
7	Virnikova planina	5,0	5,8	4,8	1,0	5,1	0,7	8,39
8	Jenkova planina	6,0	7,2	6,7	0,5	4,6	2,6	8,35
9	Pečovnik	4,0	2,1	1,7	0,4	1,5	0,6	8,70
10	Skuber	6,0	7,0	6,7	0,3	6,7	0,3	8,50
11	Žarkovo	/	8,7	8,1	0,6	6,7	2,0	8,29
12	Jezernica	/	7,2	6,7	0,5	5,1	2,1	8,27
13	Kokra	6,8	8,9	7,4	1,5	6,6	2,3	8,03
14	Praprotnikova koča	4,0	6,6	6,2	0,4	3,5	3,1	8,90
15	Lehnjakov izvir	5,0	10,5	10,1	0,4	9,7	0,8	8,30
16	Mlinščica	5,3	6,6	6,1	0,5	4,9	1,7	7,99
17	Jenkov graben	6,0	8,1	6,7	1,4	5,2	2,9	8,46
18	Jezernica	6,6	8,1	7,2	0,9	5,7	2,4	8,00
19	Jezernica	6,9	8,5	7,4	1,1	5,7	2,8	7,91
20	Zabukovec	5,0	7,6	6,2	1,4	6,0	1,6	8,60
21	Kokra	6,9	9,9	7,9	2,0	7,9	2,0	7,94
22	Ankov graben	7,0	12,6	6,4	6,2	7,9	4,7	8,52
23	Spodnji Virnik	4,0	5,6	5,3	0,3	5,2	0,4	8,45
24	Jezernica	7,0	7,9	7,2	0,7	5,3	2,6	7,92
25	Kovk	/	4,5	3,6	0,9	3,1	1,4	8,50
26	Jezerska slatina (izvir)	7,2	16,5	15,2	1,3	14,2	2,3	7,54
27	Murnov graben	7,3	9,5	8,6	0,9	7,6	1,9	8,00
28	Lindav	6,0	8,4	7,0	1,4	4,4	4,0	8,75
29	Roblekov graben	7,0	8,2	7,2	1,0	5,9	2,4	8,64
30	Kokra	9,0	8,5	7,3	1,2	6,2	2,3	8,10
31	Jezerska slatina (vrtina)	6,5	26,4	26,1	0,3	23,9	2,5	7,10

V maju, ko so potekale naše meritve, je bila povprečna temperatura Kokre v naselju Kokra v letih 2014 in 2015 9,0 °C oziroma 9,6 °C (Arhivski hidrološki ..., 2018). Tudi naše meritve so potrdile, da so temperature vode na Jezerskem nizke. Vsi vzorci so imeli nižjo temperaturo od Kokre pri naselju Kokra. V splošnem je opazno, da se temperatura vode s povečevanjem nadmorske višine znižuje. Najvišjo temperaturo (9 °C) smo namerili na Kokri v Zgornjih Fužinah (670 m), najnižjo temperaturo (4 °C) pa na izviru pri Praprotnikovi koči (1250 m) ter na izviru pri Pejovniku (1470 m). Temperature vode na veliki večini vzorčnih mest so se gibale med 6 in 7 °C. Temperature vodotokov se zaradi višje temperature zraka v tem delu leta, ne glede na posamezna odstopanja, po toku navzdol v splošnem povečujejo.

el. prev. [μS/cm]	nitriti [mg/l]	fosfati [mg/l]	nitriti [mg/l]	amonij [mg/l]	kloridi [mg/l]	sulfati [mg/l]	kisik [mg/l]	kisik [%]
305	3,0	< 0,2	/	/	1,0	< 0,25	/	/
205	3,0	< 0,2	/	/	1,0	< 0,25	/	/
174	3,0	< 0,2	/	/	1,0	< 0,25	/	/
127	1,0	< 0,2	/	/	1,0	< 0,25	/	/
156	3,0	< 0,2	/	/	< 1,0	< 0,25	/	/
63	1,0	< 0,2	/	/	< 1,0	< 0,25	/	/
185	3,0	< 0,2	/	/	1,0	< 0,25	/	/
223	1,0	< 0,2	/	/	1,0	< 0,25	/	/
79	1,0	< 0,2	/	/	1,0	< 0,25	/	/
241	1,0	< 0,2	/	/	< 1,0	< 0,25	10,6	111
281	5,0	< 0,2	/	/	< 1,0	< 0,25	10,6	107
199	1,0	< 0,2	< 0,2	< 0,02	/	< 0,25	10,5	96
294	1,4	< 0,2	< 0,2	< 0,02	2,0	< 0,25	10,5	108
214	1,0	< 0,2	/	/	< 1,0	< 0,25	10,5	112
375	1,0	< 0,2	/	/	7,0	< 0,25	10,4	106
208	1,4	< 0,2	< 0,2	< 0,02	< 1,0	< 0,25	10,4	105
357	1,0	< 0,2	< 0,2	< 0,02	/	< 0,25	10,3	99
270	1,7	< 0,2	< 0,2	< 0,02	2,8	< 0,25	10,3	107
262	0,8	< 0,2	< 0,2	< 0,02	3,6	< 0,25	10,2	103
219	1,0	< 0,2	/	/	< 1,0	< 0,25	10,2	109
329	1,4	< 0,2	< 0,2	< 0,02	< 1,0	< 0,25	10,2	108
329	1,0	< 0,2	< 0,2	< 0,02	/	< 0,25	10,1	96
190	1,0	< 0,2	/	/	1,0	< 0,25	10,1	104
250	2,2	< 0,2	< 0,2	< 0,02	< 1,0	< 0,25	10,1	101
156	< 1,0	< 0,2	/	/	< 1,0	< 0,25	9,8	97
582	1,7	0,4	< 0,2	0,2	16,7	< 0,25	9,7	96
311	1,0	< 0,2	/	/	< 1,0	< 0,25	9,4	104
253	3,0	< 0,2	/	/	1,0	< 0,25	9,1	89
253	2,0	< 0,2	< 0,2	< 0,02	1,0	< 0,25	9,1	98
282	5,0	< 0,2	< 0,2	< 0,02	2,0	< 0,25	8,8	100
877	2,0	0,25	< 0,2	0,5	16,0	< 0,25	6,9	71

Trdota vode je odvisna od raztopljenih mineralnih snovi, ki v vodo preidejo predvsem iz matične podlage. V vodi prevladujeta kalcijev in magnezijev karbonat, ki kot hidrogenkarbonat opredeljujeta karbonatno trdoto. Nekarbonatno trdoto predstavljajo ioni kalcija in magnezija, ki tvorijo kloride, sulfate in nitrati. Skupna trdota je seštevek karbonatne in nekarbonatne trdote. Trdota pa se lahko v odvisnosti od prevlade različnih soli deli še na kalcijevo in magnezijo trdoto (Boyd, 2015).

Večji del vzorcev vode na Jezerskem se glede na skupno trdoto uvršča med mehke do srednje trde vode. Največjo trdoto smo izmerili na vrtini ob Jezerski slatini nad kmetijo Anko (26,4 °N) in na samem izviru Jezerske slatine (16,5 °N). Jezerska slatina izvira pod Roblekom. V njenem zaledju prevladujejo slabo prepustne nekarbonatne kamnine, zaradi katerih bi sicer pričakovali mehkejšo vodo, a so znotraj teh kamnin tudi posamezne leče apnencev. Ugotovljeno je bilo, da je povprečna nadmorska višina napajalnega zaledja izvira na 1500 m, kjer so na območju Rakeževe peči leče devonskega apnenca. Voda se, preden se pojavi na izviru, v vodonosniku zadržuje razmeroma dolgo. Tudi Jezerska slatina izvira iz razpoke v devonskih apnencih ter skozi grušč odteka po Ankovem grabnu (Brenčič, Polting, 2008). Sorazmerno višja trdota je posledično značilna še za Ankov graben (12,6 °N).

Trdota večine ostalih vzorcev ne presega 10 °N. Izjema je Lehnjakov izvir z 10,5 °N. Voda Lehnjakovega izvira je prenasočena s kalcitom. Njegovo napajalno zaledje predstavlja pobočni grušč na območju Stegovnika s povprečno nadmorsko višino okoli 1150 m. Voda Lehnjakovega izvira priteče na dan iz razpoke v devonskem in spodnjekarbonskem apnencu na nadmorski višini 860 m. Zaradi nekoliko večje trdote Lehnjakovega izvira je nenazadnje tudi možno odlaganje lehnjaka na tem območju. Vzrok za tako obsežno odlaganje lehnjaka na tem območju ni poznan. Domneva se, da je posledica izhajanja CO₂, ki se verjetno dovaja iz globljih predelov vodonosnika in se nato meša s plitvejšo vodo (Brenčič, Polting, 2008). Zanimivo je dejstvo, da imajo nekateri izviri v neposredni bližini bistveno mehkejšo vodo, na primer Smrečje (5,8 °N), Spodnji Virnik (5,6 °N) ter Šenk (4,6 °N). Očitno gre pri njih za povsem drugačno napajalno zaledje.

Mehkejšo vodo od 5 °N smo zasledili na izviri Močnik (2 °N), Pečovnik (2,1 °N), Njivci (3,4 °N), Kovk in Marof (4,5 °N) ter Šenk (4,6 °N). Navedeni izviri imajo majhna vodozbirna zaledja na nekarbonatni matični podlagi, s prevlado glinavcev, meljevcev, peščenjakov in konglomeratov karbonske starosti. V zaledju izvira Marof pa so magmatske kamnine (keratofir/keratofirski tuf).

Zanimivo je, da je tik pred sotočjem Jezernica (8,1 °N), v porečju katere prevladujejo karbonatne kamnine, znatno mehkejša od Kokre (9,9 °N) s pretežno nekarbonatnim zaledjem. Slednje je morda posledica dejstva, da Kokro in njene pritoke v tem delu napajajo številni izviri s tršo vodo, ki med drugim odlagajo lehnjak (slika 4.12). Tak je Lehnjakov izvir in nekateri izviri v Murnovem grabnu. Slednji ima razmeroma veliko trdoto vode (9,5 °N). Lehnjakov izvir, vključno z vodami njegovega napajalnega zaledja, ki se stekajo neposredno v Kokro, ima srednji pretok ocenjen na nekaj deset l/s. Pretok posameznih izvirov v Murnovem grabnu pa je na intervalu med 5 in 10 l/s (Brenčič, Polting, 2008). Skupen pretok vseh izvirov, ki odlagajo lehnjak, je tako težko oceniti, a kot kaže ni zanemarljiv, saj domnevno lahko predstavlja tudi do 20 % pretoka Kokre nad sotočjem z Jezernico. Mehkejša voda na izviru Jezernice (7,2 °N) in Mlinščice (6,6 °N) s

Slika 4.12:

*Tvorjenje
lehnjaka
v dolini
Kokre.*



(foto: T. Trobec)

pretežno karbonatnim zaledjem je po drugi strani verjetno posledica skromnejšega pokrova prsti v povirnem delu visokega in strmega razvodja med Kočno in Rinko. Voda namreč lahko učinkovito raztaplja karbonate, le kadar je v njej raztopljenega več CO_2 , kot ga je reagiralo s karbonati, zaradi česar je taka voda agresivna. CO_2 pa lahko v vodo v večjih količinah preide predvsem iz prsti (Ford, Williams, 2007).

Za večino vzorčnih mest je značilna izrazita prevlada karbonatne trdote nad nekarbonatno. Kalcijeva trdota povsod presega magnezijevo, se pa pri nekatereh vzorcih vrednosti skoraj povsem izenačita, na primer pri izviri Lindav in Praprotnikova koča. Večja vrednost magnezijeve trdote nakazuje na prisotnost velike količine dolomita v primerjavi z apnencem in ostalimi kamninami v vodozbirnih zaledjih navedenih izvirov, kar je razvidno tudi z geološke karte.

pH vode predstavlja koncentracijo vodikovih ionov v vodi. Vrednost pH v vodi je pretežno odvisna od koncentracije raztopljenega CO_2 , reakcije s karbonati ter

prisotnosti drugih spojin. Pri večini naravnih vodotokov so vrednosti pH v intervalu med 6,0 in 8,5 (Urbanič, Toman, 2003). Meritve kažejo na to, da so vode na Jezerskem bazične. Pri analiziranih vzorcih so vrednosti znašale med 7,1 na Jezerski slatini in 8,9 na izviru pri Praprotnikovi koči, med leti pa so varirale.

Električna prevodnost označuje sposobnost vode za prevajanje električnega toka. Odvisna je predvsem od vrste in količine v vodi raztopljenih ionov (Urbanič, Toman, 2003). Glede na to, da na prevodnost neonesnaženih voda v veliki meri vplivajo raztopljene snovi, ki hkrati vplivajo tudi na trdoto vode (predvsem kalcijev in magnezijev karbonat), so meritve na vzorcih pokazale močno povezanost med tema dvema parametroma (Pearsonov koeficient korelacije znaša 0,98). Posledično smo pri vzorcih z mehkejšo vodo izmerili tudi nižjo prevodnost in obratno. Najvišjo prevodnost ($877 \mu\text{S/cm}$) smo izmerili na vrtini ob Jezerski slatini. Na izviru Jezerske slatine in na Lehnjakovem izviru smo zaradi velike vsebnosti karbonatov ravno tako izmerili razmeroma visoko prevodnost, in sicer $582 \mu\text{S/cm}$ oziroma $375 \mu\text{S/cm}$. Na izviri z izrazito mehko vodo z zaledji v nekarbonatni matični podlagi pa je prevodnost bistveno nižja, na primer Močnik ($63 \mu\text{S/cm}$), Pečovnik ($79 \mu\text{S/cm}$), Njivci ($127 \mu\text{S/cm}$), Kovk in Marof ($156 \mu\text{S/cm}$) ter Šenk ($174 \mu\text{S/cm}$). Pred njunim sotočjem je Kokra, zaradi razlogov, ki smo jih navedli že pri razliki v trdoti vode, s prevodnostjo $329 \mu\text{S/cm}$ bolj prevodna od Jezernice ($270 \mu\text{S/cm}$).

Hranila se v vodotokih pojavljajo predvsem kot fosfati in nitrati. Večje količine nakazujejo na onesnaževanje vode s pralnimi sredstvi in odplakami ter na povečano kmetijsko dejavnost in uporabo umetnih gnojil v zaledju (Boyd, 2015), vzroki pa lahko izvirajo tudi drugje. Vsebnost fosfatov v vodah na Jezerskem je bila pri skoraj vseh vzorcih nižja od $0,2 \text{ mg/l}$, kolikor znaša meja detekcije uporabljene metode. Izjema sta bila le voda iz vrtine pri Jezerski slatini ter izvir Jezerske slatine, kjer smo v povprečju izmerili $0,25$ oziroma $0,4 \text{ mg/l}$ fosfatov. So pa vsebnosti fosfatov na omenjenih izviri med leti nihale. Najnižja izmerjena vrednost je bila tako pod mejo detekcije $0,2 \text{ mg/l}$, najvišja pa $0,8 \text{ mg/l}$ – oboje na izviru Jezerske slatine. Vsebnosti nitratov v vodi so majhne. Na veliki večini vzročnih mest smo v povprečju izmerili med 1 mg/l in 3 mg/l nitratov, kar je okvirno znotraj naravnega ozadja (Urbanič, Toman, 2003). Največjo vsebnost nitratov (5 mg/l) smo izmerili na Kokri pri Zgornjih Fužinah ter na izviru Žarkovo. Da je bila najvišja vsebnost nitratov izmerjena na najbolj dolvodni merilni točki na Kokri, ne preseneča, saj se tam lahko na kakovosti vode odražajo tudi že posledice poselitve. Nekoliko pa vseeno preseneča, da je bila enaka vsebnost nitratov izmerjena na izviru Žarkovo. Slednje gre verjetno pripisati vplivu paše v zaledju izvira. Na Kokri in Jezernici pred sotočjem ter na Mlinščici so vsebnosti nitratov med leti nihale med 0 mg/l in 5 mg/l , povprečne vrednosti pa so bile okoli 2 mg/l .

Poleg prisotnosti hranil se negativni vplivi različnega človekovega delovanja na vode lahko kažejo tudi prek povečane vsebnosti nekaterih drugih kemijskih parametrov, kot so nitriti, amonij, kloridi, sulfati itd. Vsebnost nitritov je bila pri vseh analiziranih vzorcih pod mejo detekcije $0,02 \text{ mg/l}$. Amonij smo zasledili na vrtini pri Jezerski slatini ($0,5 \text{ mg/l}$) ter na Jezerski slatini ($0,2 \text{ mg/l}$), na preostalih vzorčenih mestih pa je bila vsebnost pod mejo detekcije $0,2 \text{ mg/l}$. Vsebnost kloridov je bila pri večini analiziranih vzorcev nizka in je znašala pod 2 mg/l . Najvišje vrednosti (med 12 mg/l in 20 mg/l) smo namerili na vrtini pri Jezerski slatini ter na Jezerski slatini, 7 mg/l pa še

na Lehnjakovem izviru. Nekoliko povišane vsebnosti klorida (med 2 mg/l in 5 mg/l) smo kot posledico pritoka z Jezerske slatine zaznali tudi na sami Jezernici. Vsebnost sulfatov je bila pri vseh vzorcih pod mejo detekcije 25 mg/l.

V vodi raztopljen kisik vanjo prehaja iz zraka ali kot stranski proizvod fotosinteze v vodi. Vsebnost v vodi raztopljenega kisika je najbolj odvisna od temperature, saj lahko hladnejša voda sprejme večjo količino plinov, pa tudi od zračnega tlaka. Hladne vode povirja Kokre imajo v splošnem veliko vsebnost kisika (med 8,8 mg/l in 10,6 mg/l). Večina vzorcev je bila tudi 100- ali več odstotno nasičena s kisikom. Slednje je posledica dobrega prezračevanja, kar je značilnost predvsem tekočih voda z velikim strmcm, ter skromne porabe kisika zaradi majhnega obremenjevanja vodozbirnih zaledij in vodotokov. Do nižjih vrednosti v vodi raztopljenega kisika (tako v absolutnem kot v relativnem smislu) običajno prihaja v sušnih, poletnih mesecih, ko je v strugah manj vode in je ta toplejša. V tem času pa meritev nismo izvajali.

Iz vrednosti meritev različnih fizikalno-kemijskih parametrov vode lahko povzamemo, da je obremenjevanje voda na Jezerskem zaradi redke poselitve in sorazmerno skromne dejavnosti človeka na nizki ravni. Nekoliko povišane vrednosti fosfatov, amonija in kloridov, ki smo jih zaznali na vrtini Jezerska slatina ter na samem izviru Jezerske slatine, niso antropogeno pogojene, temveč so posledica specifičnih geoloških razmer. Onesnaževanje z odpadnimi vodami, turistična dejavnost, zmerena prometna obremenjenost in ekstenzivno kmetijstvo s planinskim pašništvom očitno ne presegajo naravnih zmogljivosti okolja. Poleg tega imajo vode zaradi naravnih danosti tudi precej dobre samočistilne sposobnosti, ki so pogojene s številnimi dejavniki, kot so velika količina padavin in velik odtočni količnik ter specifični odtok, veliki strmci, nizka temperatura vode in pretežno naravno stanje vodotokov. Svoje k dobremu stanju voda doprinese tudi nedavna izgradnja javnega kanalizacijskega omrežja za naselje Zgornje Jezersko vključno s komunalno čistilno napravo s sekundarno stopnjo čiščenja v letu 2014. Na kanalizacijo je priključenih več kot polovica objektov v občini (55 %) (Strategija razvoja ..., 2015). Preostali objekti, ki niso priključeni na kanalizacijsko omrežje, imajo odpadne vode večinoma speljane v pretočne greznice. Zanje čiščenje odpadne vode v prihodnje ostaja izziv, ki ga bo glede na obstoječo zakonodajo verjetno treba rešiti z vzpostavitvijo malih čistilnih naprav.

Kljub splošnemu dobremu stanju voda na Jezerskem je treba izpostaviti veliko vodno-ekološko občutljivost povirnega območja Ravenske in Makekove kočne v pretežno karbonatnem zaledju Kamniško-Savinjskih Alpah, od koder se napajata predvsem Jezernica in Mlinščica. Jezernica namreč na zajetju Anclovo, ki se napaja iz kraško-razpoklinskega vodonosnika, predstavlja osrednji vodni vir za javno vodooskrbo v občini Jezersko in ima tako poleg naravovarstvenega tudi velik strateški pomen. Vodovodni sistem Jezersko, ki je bil zgrajen leta 1988 in deloma obnovljen leta 2013, s pitno vodo oskrbuje strnjene del naselij Zgornje in Spodnje Jezersko. Nanj je priključenih 86 % gospodinjstev (Strategija razvoja ..., 2015). Praktično celotna dolina Makekove kočne gorvodno od zajetja pripada vodovarstvenemu območju, zaradi česar se na tem prostoru v praksi upoštevajo posebni zakonsko opredeljeni režimi varovanja. Kljub temu pa je glede na analize voda zajetja Anclovo bakteriološko neustrezna, saj se v njej pogosto pojavljajo koliformne bakterije in bakterije fekalnega izvora. Zaradi nestabilne kakovosti vode, ki se neodvisno od vremenskih razmer

iz tedna v teden spreminja, je potrebna stalna dezinfekcija s klorovim preparatom – natrijevim hipokloritom (Letno poročilo ..., 2018). Omejitve, ki izhajajo iz velike vodno-ekološke občutljivosti, je treba upoštevati tudi pri nadaljnjem usmerjanju dejavnosti in razvoja nasploh na tem območju. Dobro izhodišče za zaščito vodnih virov pa predstavlja tudi vključenost dobršnega dela občine v Naturo 2000.

Viri in literatura

- Arhivski hidrološki podatki. Mesečne statistike, pretoki. ARSO. URL: www.arso.gov.si/vode/podatki/arhiv/Q_obdobne_stat_4000.xlsx (Citirano 8. 5. 2018).
- Arhivski hidrološki podatki. Mesečne statistike, temperature. ARSO. URL: www.arso.gov.si/vode/podatki/arhiv/Tvode_4000.xls (Citirano 29. 5. 2018).
- ASTER Global Digital Elevation Map. METI and NASA. URL: <https://asterweb.jpl.nasa.gov/gdem.asp> (Citirano 26. 4. 2018).
- Boyd, C. E., 2015. Water Quality – An Introduction. 2nd ed. Cham, Heidelberg, New York, Dordrecht, London, Springer International Publishing Switzerland, 357 str.
- Brenčič, M., Polting, W., 2008. Podzemne vode Karavank – skrito bogastvo. Ljubljana, Graz, Geološki zavod Slovenije, Joanneum Research Forschungsgesellschaft, 143 str.
- Brnot, M., 2000. Geografski vestnik, 72, 2, str. 23–31.
- Direktiva 2000/60/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 23. oktobra 2000 o določitvi okvira za ukrepe Skupnosti na področju vodne politike. Bruselj. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32000L0060&from=EN> (Citirano 6. 4. 2018)
- Draksler, A., 2015. Aktualni prostorski procesi in problemi v porečju Kokre. Geografski obzornik, 62, 1, str. 26–34.
- Ford, D. C., Williams, P. W., 2007. Karst hydrogeology and geomorphology. Chichester, John Wiley & Sons, 562 str.
- Frantar, P., 2012. Temperaturni režimi rek v Sloveniji v obdobju 1976–1990 in spremembe režimov v obdobju 1991–2005. Geografski vestnik, 84, 2, str. 11–28.
- Frantar, P., Hrvatin, M., 2005. Pretočni režimi v Sloveniji med letoma 1971 in 2000, Geografski vestnik, 77, 2, str. 115–127.
- Grafični podatki RABA za celotno Slovenijo 2018. MKGP Portal, javno dostopni podatki. MKGP. URL: rkg.gov.si/GERK/documents/RABA_2018_09_30.RAR (Citirano 11. 10. 2018).
- Hidrografija. e-Geodetski podatki, Državni topografski podatki merila 25.000 – vektorski podatki, Državna topografska karta. GURS. URL: <http://egp.gu.gov.si/egp/> (Citirano 22. 5. 2018).
- Hidrografska območja. Spletna objektna storitev (WFS) za izdajanje okoljskih prostorskih podatkov. ARSO. URL: http://gis.arso.gov.si/wfs_web/faces/WFSLayer:sList.jspx (Citirano 22. 5. 2018).

- Hidrološke meritve na površinskih vodah. Spletna objektna storitev (WFS) za izdajanje okoljskih prostorskih podatkov. ARSO. URL: http://gis.arso.gov.si/wfs_web/faces/WFSLayersList.jspx (Citirano 22. 5. 2018).
- Horvat, A., 2001. Analiza posledic neurij novembra 2000 na hudourniških območjih v Sloveniji. Ljubljana, Podjetje za urejanje hudournikov, 135 str.
- Horvat, A., Papež, J., 1999. Vodna ujma na hudourniških območjih jeseni 1998. *Ujma*, 13, str. 168–172.
- Hrvatina, M., 1998. Pretočni režimi v Sloveniji. *Geografski zbornik*, 38, str. 59–87.
- Hrvatina, M., Zorn, M., 2017. Trendi pretokov rek v slovenskih Alpah med letoma 1961 in 2010. *Geografski vestnik*, 89, 2, str. 9–35.
- Kakovost voda v Sloveniji. 2008. Dobnikar Tehovnik, M. (ur.). Ljubljana, Agencija RS za okolje, 72 str.
- Kakovost voda v Sloveniji v letu 1992. 1993. Zupan, M. (ur.). Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor, Hidrometeorološki zavod Republike Slovenije, 183 str.
- Kakovost voda v Sloveniji v letu 1995. 1997. Zupan, M. (ur.). Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor, Hidrometeorološki zavod Republike Slovenije, 185 str.
- Kataster vodomernih postaj. ARSO. URL: www.arso.gov.si/vode/podatki/arhiv/Spisek_postaj.xlsx (Citirano 22. 3. 2018).
- Kategorizacija vodotokov. Spletna objektna storitev (WFS) za izdajanje okoljskih prostorskih podatkov. ARSO. URL: http://gis.arso.gov.si/wfs_web/faces/WFSLayersList.jspx (Citirano 22. 5. 2018).
- Kolbezen, M., Pristov, J., 1998. Površinski vodotoki in vodna bilanca Slovenije. Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor, Hidrometeorološki zavod Republike Slovenije, 98 str.
- Količinsko stanje podzemnih voda v Sloveniji – Osnove za NUV 2015–2021. 2015. Uhan, J. (ur.). Ljubljana, ARSO, 64 str.
- Komac, B., Natek, K., Zorn, M., 2008. Geografski vidiki poplav v Sloveniji. Ljubljana, Založba ZRC, 180 str.
- Letno poročilo o kakovosti pitne vode za vodovodne sisteme v upravljanju Komunale Kranj v letu 2017. 2018. Kranj, Komunala Kranj, 26 str. URL: https://www.komunala-kranj.si/sites/default/files/public/Letno%20poro%C4%8Dilo%20o%20kakovosti%20vode_Komunala%20Kranj%20za%20leto%202017.pdf (Citirano 23. 9. 2018).
- Meze, D., 1974. Porečje Kokre v Pleistocenu. *Geografski zbornik*, 14, str. 5–101.
- Načrt urejanja povodja, vodnogospodarsko načrtovanje v okvirih približevanja Evropski uniji – načrt urejanja povodja Kokre – šopek kapljic za vsakogar. 1998. Globevnik, L. (ur.). Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor, Uprava RS za varstvo narave, 103 str.
- Ocena ekološkega stanja vodotokov za obdobje 2009–2015. 2016. ARSO. URL: http://www.arso.gov.si/vode/reke/publikacije%20in%20poro%C4%8Dila/Ekolo%C5%A1ko%20stanje_NUV2_reke.pdf (Citirano 11. 4. 2018).

- Ocena kemijskega stanja vodotokov za obdobje 2009–2013. 2017. ARSO. URL: http://www.arso.gov.si/vode/reke/publikacije%20in%20poro%C4%8Dila/Kemijsko%20stanje%20za%20splet_NUV2_vodotoki.pdf (Citirano 11. 4. 2018).
- Pavšek, M., 1995a. Summer storms in Slovenia in 1994 (survey, basic characteristics, and detailed accounts of selected cases). *Geografski zbornik*, 35, str. 113–150.
- Pavšek, M., 1995b. Močnejše poletno neurje nad Golnikom. *Ujma*, 9, str. 35–37.
- Pogubna razigranost – 110 let organiziranega hudourničarstva na Slovenskem – 1884–1994. 1995. Jesenovec, S., (ur.). Ljubljana, Podjetje za urejanje hudournikov, 276 str.
- Pokrovnost tal v Sloveniji po CORINE 2012. Spletna objektna storitev (WFS) za izdajanje okoljskih prostorskih podatkov. ARSO. URL: http://gis.arso.gov.si/wfs_web/faces/WFSLayersList.jspx (Citirano 22. 5. 2018).
- Polajnar, S., 1957. Dolina Kokre. *Geografski vestnik*, 27–28, str. 209–262.
- Povprečna letna višina korigiranih padavin 1971–2000. Spletna objektna storitev (WFS) za izdajanje okoljskih prostorskih podatkov. ARSO. URL: http://gis.arso.gov.si/wfs_web/faces/WFSLayersList.jspx (Citirano 22. 5. 2018).
- Prebivalstvo po velikih in petletnih starostnih skupinah in spolu, naselja, Slovenija, letno. Podatkovni portal SI-STAT, Demografsko in socialno področje, Seznam tabel. SURS. URL: https://pxweb.stat.si/pxweb/Dialog/varval.asp?ma=05C5002S&ti=&path=../Database/Dem_soc/05_prebivalstvo/10_stevilo_preb/25_05C50_prebivalstvo_naselja&lang=2 (Citirano 25. 10. 2018).
- Register prostorskih enot. e-Geodetski podatki. GURS. URL: <http://egp.gu.gov.si/egp/> (Citirano 22. 5. 2018).
- Strategija razvoja občine Jezersko 2015–2020+. 2015. URL: <https://www.jezersko.si/files/other/posts/177/169/9046873599Strategija%20razvoja%20%20Obcine%20Jezersko%202015%20-%202020.pdf> (Citirano 25. 9. 2018).
- Terensko delo 2013–2015. Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani.
- Trobec, T., 2010a. Slap Čedca. DEDI – digitalna enciklopedija naravne in kulturne dediščine na Slovenskem. URL: <http://www.dedi.si/dediscina/57-cedca> (Citirano 12. 7. 2018).
- Trobec, T., 2010b. Ledenik pod Skuto. DEDI – digitalna enciklopedija naravne in kulturne dediščine na Slovenskem. URL: <http://www.dedi.si/dediscina/60-ledenik-pod-skuto> (Citirano 12. 7. 2018).
- Trontelj, M., 1997. Kronika izrednih vremenskih dogodkov XX. stoletja. Ljubljana, Hidrometeorološki zavod RS, 136 str.
- Urbanič, G., Toman, M. J., 2003. Varstvo celinskih voda. Ljubljana, Študentska založba, 94. str.
- Vodna bilanca Slovenije 1971–2000. 2008. Frantar, P. (ur.). Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za okolje, 119 str.