

# OBČUTLJIVOST IN OBREMENJEVANJE VODNEGA EKOSISTEMA OSAMELEGA KRASA (LOŽNIŠKO GRIČEVJE)

## Sensibility and Pollution Burdening of Water Ecosystem in the Karstic Landscape Unit (Ložnica hills)

Natalija Špeh\* UDK 551.44(497.4 Ložnica)

### Povzetek

*Antropogeno obremenjevanje v pokrajinsko ekološki enoti Ložniškega gričevja je že spremenilo tamkajšnje naravne vodne razmere. Kljub ne preveč gosti poselitvi je poleg komunalnega onesnaževanja iz gospodinjstev svoje prispevalo še intenzivno kmetovanje. Občutljivost vodnega ekosistema in ranljivost območja pa dodatno stopnjuje še kraška naravnogeografska osnova. S hidrološkega vidika je velik del obravnavanega območja poviren z nizkimi pretoki in vodostaji, zaradi česar je samočistilna sposobnost vodotokov prav tako zmanjšana.*

### Abstract

*Human activities affecting the self-purifying abilities of waters have already impaired the Ložnica landscape unit. Although settlement is scarce in the area, the most water degradation is caused by the inadequate discharge of waste waters and intensive agriculture. The rock base of the area, which is of karst character, intensifies the sensibility of water ecosystems and vulnerability. The hydrological characteristics of Ložnica, particularly low water levels and discharges, are the reasons for reduced self-purification. The area is divided into three main geographical zones: basin and valley zone, thermal zone and hill zone. The waters studied are still in good condition – Within the first quality class (burdening does not exceed self-purification abilities). However, further intensive land use and burdening of the environment, especially in the most populated basin zone, could result in higher pollution. Some additional purifying plants (two already exist in the area) and the full connection of polluters to the public sewage network should ensure undisturbed drinking water supply from the Ponikva plain in future.*

## Uvod

Območje preučevanja je omejeno s tokoma vodotokov Ložnice in Trnave, njuno sotočje pa je že v žalski občini. Preliminarne meritve kakovosti obeh vodotokov so bile opravljene v okviru projekta Sanacijski program Paka, s katerim se je po katastrofalnih ugotovitvah, da spada glavna občinska vodna žila Paka v III. do IV. kakovostni razred, začelo zdravljenje reke. Program vključuje predvsem sanacijo glavne šaleške odvodne žile Pake, katere porečje predstavlja 81 % površine nekdanje občine Velenje (Sanacijski program Paka, 1993). Kot metodološka podlaga raziskave je bila uporabljena študija Ranljivost okolja v novomeški občini (1994), ki so jo pripravili na Inštitutu za geografijo Univerze v Ljubljani. Po vzoru študije sem ovrednotila družbene dejavnike, ki obremenjujejo to pokrajino oz. zmanjšujejo nosilnost njenega okolja.

Ložnica in Trnava sta fizično sicer ločeni od glavnega občinskega vodotoka. Zaradi gostejše naseljenosti njunih povirnih delov povodij, ki so na območju mestne občine Velenje, za katero je bil pripravljen sanacijski program za vodo, pa se je zdelo potrebno preučiti obremenjevanje tamkajšnje pokrajine. Zanimalo nas je, do kolikšne mere so antropogeni vplivi (kot najmočnejše vplive smo predvideli kmetijsko dejavnost in gospodinjstva; industrije na obravnavanem območju ni) spremenili to, zaradi karbonatne podlage ekološko zelo občutljivo območje. Obravnavano območje je v jugovzhodnem delu velenjske občine. Pogoji so v primerjavi s preostalim občinskim površjem zelo specifični. Gre za primer osamelega krasa Ponikvske planote, zaradi prevotljive karbonatne osnove (jama Pekel) dosti bolj ekološko občutljivega površja, kot bi ga imelo podobno porečje z majhnimi pretoki na katerikoli drugi geološki podlagi.

## Občutljivost vodnega ekosistema

Za Ložnico so značilni nizki pretoki. To je namreč majhen vodotok, zaradi njegovega kraškega značaja pa tudi spremenljiva vodnatost. Antropogeno jo obremenjujeta razpršena poselitve z neurejeno kanalizacijo in kmetijstvo. Oba stalno ogrožata sposobnost regeneracije in nevtralizacije negativnih vplivov na okolje, zlasti vode. Še bolj občutljiva je Trnava, saj je za njeno porečje poleg majhne pretočnosti značilnih še dosti kratkih občasnih pritokov, ki odtekajo s kraškega površja Ponikvske planote v podzemlje; njena vodnatost je tako še bolj spremenljiva.

Geološka zgradba v povirnem delu obeh vodotokov je peštra (smrekovške vulkanogene plasti in laporji, ki v srednjem toku preidejo v karbonatno podlago ter v litološko dosti bolj preprost ravninski spodnji del iz peščeno-prodnatih nanosov Savinje). V hidrografskem zaledju Ložnice in Trnave ima velik vpliv na izoblikovanost površja, s tem pa posredno tudi na onesnaženje oz. ranljivost voda tega območja. Velika reliefna pestrost z menjavanjem gričevnatega in hribovitnega sveta z ravninskim pomeni tudi pestro naklonsko strukturo območja, hudourniški značaj vodotokov, pospešen odtok s površja in večjo transportna moč voda. Zaradi pogostih poplav je bilo treba v spodnjem toku Ložnice zgraditi regulacijo. Podnebni parametri (padavine, temperature) imajo pri pokrajinsko ekološki ranljivosti voda pomembno vlogo, saj so od njih odvisni višina in količina vode, pretok in rečni režim, ki nihajo hkrati s sezonskim nihanjem parametrov in tako vplivajo na samočistilno sposobnost vode. Temperature so zelo pomembne predvsem poleti, ko je izhlapevanje največje, pretoki pa majhni (0,29 m<sup>3</sup>/s v povprečju; MOP-HMZ R Slovenije) in je zato ekološka občutljivost voda zelo povečana. Pomembnejše

\* ERICo, Inštitut za ekološke raziskave, Koroška 58, Velenje

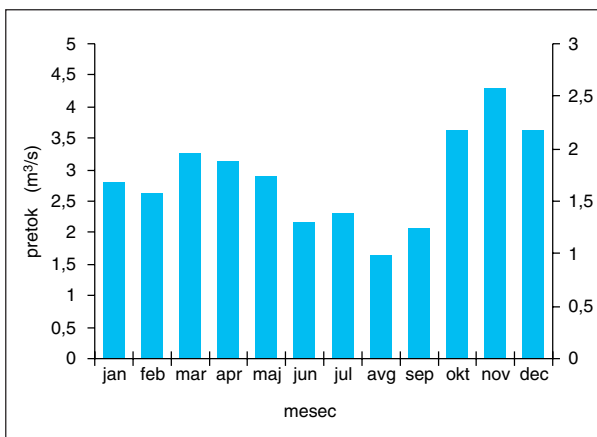
od temperatur so z našega vidika padavinske razmere, zlasti v hladnejšem delu leta (februar), ko je padavin najmanj in se vodnatost vodotokov najbolj zmanjša, obremenjevanje voda pa takrat najbolj ogroža njihove regeneracijske in nevtralizacijske sposobnosti. Pomemben dejavnik pri preučevanju ranljivosti voda so tla. Prepustnost prsti namreč vpliva na kakovost voda, predvsem podzemnih, zato je območje Ložniškega gričevja ekološko tako ranljivo. Zaradi dobre prepustnosti pokarbonatnih prsti so podzemni vodni viri bolj izpostavljeni onesnaženju (Ponikovska planota, aluvialna ravnica ob Ložnici). Prav tako je pomemben člen v »čistilni verigi«  
raste, posebej gozdno (dobrih 70 % obravnavane pokrajine je porasle z gozdom). Zaradi različnega površja obravnavanega območja se je izoblikovala pestra hidrografska mreža. Vodovje Ložniških gričev dejansko predstavljajo večji in manjši stalni in občasni, površinski in podzemeljski potoki, skupaj z glavnima – Ložnico in Trnavo.

V resnici je to eno povodje v zgornjem toku rečice Ložnice, potok Trnava pa predstavlja njen največji levi pritok. Porečje Ložnice pokriva 53,2 km<sup>2</sup> površja. Povirje sestavlja gosta rečna mreža občasnih in stalnih potokov z izviri na 400 do



Slika 1. Intenzivna kmetijska raba tal Šentiljske kotlinice (foto: N. Špeh)

Figure 1: Intensive agricultural activities in the Šentilj basin (Photo: N. Špeh)



Slika 2. Srednji mesečni pretoki Ložnice (1960 do 1985, 1990 do 1996)

Figure 2: Average monthly discharges of the Ložnica River (1960–1985, 1990–1996)

vir: Hidrološki letopis Slovenije 1990–1996, letnik 1, 2, 3, 4, 5, 6, MOP HMZ Slovenije  
Hidrološki godišnjak, 1960–1985

500 m nadmorske višine, ki se jim kmalu po iztoku z ozemlja občine Velenje, ki ji pripada komaj 1/5 (5,9 km<sup>2</sup>) porečja Ložnice v ožjem pomenu, pridruži Hotunjščica s svojim vodnim potencialom (Vodostečna). Ožje porečje Ložnice pokriva 30 km<sup>2</sup>, njen srednji letni pretok pa je po meritvah MOP-HMZ R Slovenije 1960 do 1985 ter 1990 do 1996 znašal 1,57 m<sup>3</sup>/s. Trnavo kot največji pritok Ložnice v vzhodnem delu Ložniškega gričevja prištevamo v porečje sekundarnega reda s površino 23 km<sup>2</sup>. Njeno povirje predstavlja občasna vodotoka Arnaščice in Podkoželjskega potoka, ki je tudi najdaljši povirni krak (izvira na 280 m nadmorske višine), ter vedno polna struga Šofte, ki odmakajo v terciarju oblikovano, danes pa gosto poseljeno in intenzivno obdelano Šentiljsko kotlinico.

Po Hrvatinovi klasifikaciji (1998) rečnih režimov ima Ložnica modificiran alpsko dežno-snežni režim (meritve so potekale na merilni postaji v Levcu=limnigraf). Značilno je nihanje z dvema največjima in dvema najnižjima vrednostima, le da ima Ložnica glavni vrhunec novembra, sekundarnega pa spomladi (april). Režim je značilen za nižje predele alpskega sveta, kjer prevladuje zmerno celinsko podnebje osrednje Slovenije (Hrvatin, 1998). Na nihanje vode v hidrološkem letu vplivata temperaturna, še bolj pa padavinska razporeditev v koledarskem letu.

Zaradi hribovitega in gričevnatega reliefa so naselja razpršena, kar vpliva tudi na pokrajnotvorne elemente v najširšem obsegu. Kljub ne preveč primernim naravnim pogojem obljudenost Ložniškega gričevja ni majhna, saj je njegova mejna lega med dvema gospodarsko razvitima kotlinama zelo ugodna. Gostota prebivalcev na kvadratni kilometer je med 58 v porečju Trnave in 83 v porečju Ložnice. Zaradi drobne razparceliranosti in katastrskega nereda so neurejene tudi komunalne razmere in vodna oskrba. Ogroženost potokov in izvirov je velika, saj komunalne odplake stopnjujejo onesnaženje zalednega kraškega podzemlja. Še izdatneje se poslabšuje stanje vodnega ekosistema na območju Ložniškega gričevja na vmesnih ravninskih predelih, kjer v kmetijstvu uporabljajo kemična sredstva.

Na nekraškem svetu se voda najbolj prefiltrira in kemično, biološko in fizikalno očisti pri prenikanju skozi prst. Na krasu pa prst ni sklenjena in marsikje pride voda naravnost v večje podzemeljske kanale. Zlasti na plitvem krasu z manj razvitim, razpršenim pretakanjem v globoki freatični coni je zato nevarnost biološkega in kemičnega onesnaženja vode večja. (Gams, 1974).

Kanalizacijski priključki so po vseh naseljih, a so maloštevilni. Za velenjsko občinsko območje trenutno delujeta samo dve mali čistilni napravi s skupno zmogljivostjo 600 PE, na območju pa živi 1884 prebivalcev. Priključenost na kanalizacijo je nezadostna. Še bolj obremenjen je žalski del enote, kjer je 2409 PE komunalnih emisij, čistilne naprave pa ni.

## Pretoki in analize zajetih vzorcev vode Ložnice in Trnave

### Vzorčevalna mesta in spremljani parametri

Kakovost vodotokov Ložnice in njenega največjega pritoka Trnava na območju Ložniškega gričevja smo spremljali na štirih vzorčevalnih mestih: L1, L2, T1 in T2. Izmerjeni so bili pretok, temperatura in vsebnost kisika, v laboratoriju pa so bile opravljene še analize pH, sulfatov, nitratov, fosfatov, trdote, suspendiranih delcev, KPK in BPK5. Vzorce smo vzeli ob treh značilnih vodostajih; 9. februarja je bila voda nizka, 23. maja srednjevisoka, 27. decembra 1995 pa je bil vodostaj visok. Zaradi primerjave smo dodatne meritve opra-

vili še 18. maja 1999. Opravili smo vsa vzorčenja. Vsi vzorci so bili trenutni, vzorčili pa smo med deseto in dvanajsto uro dopoldne v strženu toka.

Vodotoki so majhni (kot smo že opisali), poleg tega pa so vzorčevalna mesta v povirnem območju (Ložnica), kjer so pretoki še manjši. Najmanjše smo izmerili v zimskem sušnem obdobju (februar). Podatki potrjujejo uvodno hipotezo o majhnosti pretokov in ogroženosti vodotokov Ložniškega gričevja ter nujnosti upoštevanja varnostnih ukrepov pri nadaljnjem poseganju v ta prostor, da preprečimo slabšanje razmer.

## Lokacija in opis vzorčevalnih mest

### Vzorčevalno mesto 1 (L1)

Vzorčevalno mesto 1 smo izbrali v strugi Ložnice takoj po zadnjem povirnem pritoku, vzorce pa zajemali v plitvi strugi (5 cm), široki 120 cm, malo pred občinsko mejo, da bi lahko pozneje primerjali, kolikšen je prispevek posamezne občine (velenjske, žalske) k obremenjevanju vodotoka.

### Vzorčevalno mesto 2 (L2)

Do vzorčevalnega mesta 2, ki je že na območju žalske občine, zbere Ložnica večino svojih zalednih vod, razen glavnega pritoka Trnava. Vzorce smo zajemali iz korita Ložnice na njeni aluvialni ravnini, ki je tu široko že 5 m in v povprečju globoko 12 cm.

### Vzorčevalno mesto 3 (T1)

Tudi meritve na Trnavi smo začeli pred njenim zadnjim občasnim povirnim pritokom Arnaščica pod naseljem Silova na območju velenjske občine. Trnava je tu še majhen in plitev potok, a kljub bližini izvira je na gladini in obrežju včasih že opaziti peno. Nato se potok ujame med karbonate Ponikovske planote in Sevčnika.

### Vzorčevalno mesto 4 (T2)

Tudi vzorčevalno mesto 4 je v 3 m širokem koritu Trnave na aluvialni naplavini Ložnice tik pred izlivom vanjo. Mesto je že na območju žalske občine.

### Spremljani parametri

Na vsakem vzorčevalnem mestu smo na terenu merili pretoke, temperaturo in vsebnost kisika, pozneje v laboratoriju pa smo naredili še analize pH, sulfatov, nitratov, fosfatov, trdote, suspendiranih delcev, KPK in BPK5.

## Analiza posameznih fizikalno-kemijskih parametrov Ložnice in Trnave na vzorčevalnih mestih

Od osnovnih lastnosti vode smo na vzorčevalnih mestih merili temperaturo, pretok, vsebnost kisika in zasičenost z njim. V laboratoriju so pozneje analizirali še trdoto, vrednosti pH, količino suspendiranih snovi ter vsebnost nitratov, sulfatov in fosfatov.

### Temperatura vodotokov

Temperatura v vzorcih, vzeti ob najhladnejših razmerah (februarja), je bila 1,4 do 3,0° C. Najtoplejša je bila takrat Trnava na drugem vzorčevalnem mestu (T2), ker se njenemu pritoku Peklenščici pri podzemeljskem pretakanju skozi jamo Pekel ohrani več toplote. Najtoplejše vzorce smo namerili maja (11,7 do 13,0° C), vrednosti pretoka in vodostaja vode pa so bile takrat srednje velike.

### Pretoki vodotokov

Pretoki the majhnih vodotokov so ustrezno majhni. Najmanjše so bili v zimskem sušnem obdobju (februar). Vsi podatki potrjujejo uvodno hipotezo o majhnosti pretokov in

vodnoekološki ogroženosti vodotokov Ložniškega gričevja ter nujnosti upoštevanja varnostnih ukrepov pri nadaljnjem poseganju v ta prostor, če želimo preprečiti slabšanje sedanjih razmer.

### Vsebnost kisika v vodotokih

Vsebnost kisika v vodnem vzorcu je v obratnem sorazmerju z nizkim pretokom. Največja je, ko je temperatura vzorcev v povirju najnižja (februarsko vzorčenje, nizka voda). Po toku navzdol se voda ogreje, vsebnost kisika pa zmanjša.

### Zasičenost vodotokov s kisikom

Za zasičenost velja podobno kot za vsebnost kisika. Ugotavljali smo jo vse leto, saj so bile vrednosti le redko pod 100 %. V februarskem sušnem obdobju in ob nizkih temperaturah je bila zasičenost s kisikom spet izjemna. Tudi zasičenost s kisikom se po toku navzdol zmanjšuje. Najmanjšo vrednost smo izmerili v decembrskem vzorčenju na Trnavi.

### pH vodotokov

Vsi vodotoki, tudi povirni potoki, tečejo delno ali v celoti po karbonatni podlagi, zato prevladujejo vrednosti pH med 7,5 in 8,5.

### Sulfati v vodotokih

V »povirnih« vzorcih Ložnice in Trnave je večja vsebnost sulfatov, kar opozarja na večje obremenjevanje vodotokov, ki ga povzroča gostejša poseljenost v teh predelih. Največja je tik ob februarskem vzorčenju, ko so bili pretoki (vodostaji) najmanjši. To pomeni, da so samočistilne sposobnosti voda takrat najmanjše.

### Fosfati v vodotokih

Največ fosfatov je bilo v decembrskih vzorcih. Očitno so bila takrat gospodinjstva v porečju Trnave komunalno zelo aktivna, posledice nedograjene kanalizacijske mreže pa neposredno zazna narava sama, natančneje vode. Najmanjša je bila vsebnost fosfatov ob februarskih nizkih vodostajih.

### Nitrati v vodotokih

Vsebnost nitratov na zajetih mestih ni preseгла 14 mg/l. To je tudi največja dopustna koncentracija (MDK) za I. in II. kakovostni razred (Uradni list, 8/1978). Niti ob visoki vodi, ko smo namerili največje vrednosti, ki so najbrž posledica spiranja s kmetijskih površin zaradi krajevnih padavin v času vzorčenja. Koncentracije nitratov so na splošno večje v povirnih vzorcih.

### Celokupna trdota

Po rezultatih vzorčenja so bile vrednosti trdote vode največje 23. maja, ko je bila voda srednjevisoka. Posebej izstopajo namerjene vrednosti vzorca T2 (13,96° N), kar lahko pojasnimo z dotokom jamskega izvira Peklenščice. Trnavo uvrščamo med zelo, Ložnico pa med srednje mineralizirane vodotoke.

### Suspendirani delci

Vrednosti suspendiranih delcev so bile najmanjše v februarskih vzorcih. Tudi pri vzorčenju ob srednjevisoki vodi (maja) je bilo v Trnavi več suspendiranih snovi, v Ložnici pa manj. Pri decembrskih meritvah je zvečanje koncentracij najbrž povzročilo strojno in ročno odstranjevanje polomljenega (obilne snežne padavine) in za promet ovirajočega drevja v najožji bližini strug in v njih.

### KPK vodotokov

Rezultati analiz KPK so zelo različni, oziroma so zaradi zasedenosti laboratorija po decembrskem vzorčenju nepopolni, zato je na podlagi teh težko karkoli sklepati.

**Preglednica 1. Nizka voda 9. februarja 1995****Table 1: Measurement on 9 February 1995, Low water level**

parameter vzorec	pH	SO <sub>4</sub> (mg/l)	PO <sub>4</sub> (mg/l)	NO <sub>3</sub> (mg/l)	trdota (N)	susp. delci (mg/l)	KPK (mg/l)	BPK5 (mg/l)
L 1	8,5	43	0,07	5,7	10,7	4	13	0
L 2	8,1	32	0,05	5,7	10,3	2	0	0
T 1	7,4	30	0,13	6,2	11,6	13	15	3
T 2	7,6	28	0,00	4,8	10,1	13	2	3

**Preglednica 2. Srednjevisoka voda 23. maja 1995****Table 2: Measurement on 23 May 1995, Middle water level**

parameter vzorec	pH	SO <sub>4</sub> (mg/l)	PO <sub>4</sub> (mg/l)	NO <sub>3</sub> (mg/l)	trdota (N)	susp. delci (mg/l)	KPK (mg/l)	BPK5 (mg/l)
L 1	8,0	39	0,27	1,9	10	8	10	–
L 2	7,2	31	0,05	1,8	10,3	15	0	–
T 1	6,9	30	0,00	2,0	12,6	25	0	–
T 2	7	26	0,17	1,5	14	16	0	–

**Preglednica 3. Visoka voda 27. decembra 1995****Table 3: Measurement on 27 December 1995, High water level**

parameter vzorec	pH	SO <sub>4</sub> (mg/l)	PO <sub>4</sub> (mg/l)	NO <sub>3</sub> (mg/l)	trdota (N)	susp. delci (mg/l)	KPK (mg/l)	BPK5 (mg/l)
L 1	7,6	33	0,37	11,0	7,25	14	–	–
L 2	7,6	27	0,25	10,1	6,71	17	–	–
T 1	7,9	23	0,34	9,2	9,82	13	–	–
T 2	7,7	26	0,48	13,2	8,63	13	–	–

**Preglednica 4. Nizka voda 9. februarja 1995****Table 4: Measurement on 9 February 1995, Low water level**

	temperatura (°C)	pretok (m <sup>3</sup> /s)	O <sub>2</sub> (mg/l)	% O <sub>2</sub>
LOŽNICA 1 (L1)	1,5	0,14	15,6	135,3
LOŽNICA 2 (L2)	2,1	0,20	13,8	127,3
TRNAVA 1 (T1)	1,4	0,16	14,4	136,4
TRNAVA 2 (T2)	3,0	0,18	13,7	124,6

**Preglednica 5. Srednjevisoka voda 23. maja 1995****Table 5: Measurement on 23 May 1995, Middle water level**

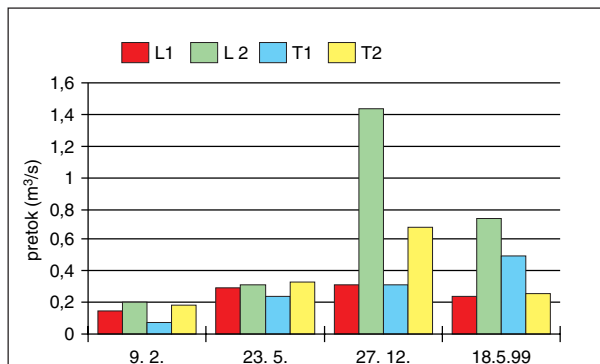
	temperatura (°C)	pretok (m <sup>3</sup> /s)	O <sub>2</sub> (mg/l)	% O <sub>2</sub>
LOŽNICA 1 (L1)	11,8	0,23	12,53	106,9
LOŽNICA 2 (L2)	13,0	0,31	11,3	99,6
TRNAVA 1 (T1)	11,7	0,23	12,8	107,2
TRNAVA 2 (T2)	12,4	0,33	11,9	97,3

**Preglednica 6. : Visoka voda 27. decembra 1995****Table 6: Measurement on 27 December, 1995, High water level**

	temperatura (°C)	pretok (m <sup>3</sup> /s)	O <sub>2</sub> (mg/l)	% O <sub>2</sub>
LOŽNICA 1 (L1)	3,9	0,31	12,95	110,5
LOŽNICA 2 (L2)	4,9	1,43	11,64	98,8
TRNAVA 1 (T1)	3,8	0,31	12,8	105,7
TRNAVA 2 (T2)	5,8	0,68	12,0	96,0

### BPK5 vodotokov

Analiza parametra BPK5 je še bolj zahtevna. Zaradi tega je bilo na voljo le malo podatkov. Možnosti sklepanja so zaradi premajhnega števila vzorcev še manjše kot za KPK.



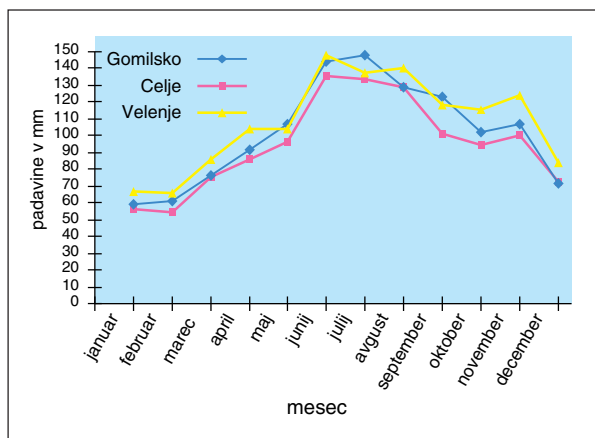
Slika 3. Izmerjeni pretoki na vzorčevalnih mestih  
Figure 3. Discharges measured at sampling places

Na obravnavanem območju je na javni vodovod priključenih 72,5 % gospodinjstev. Preostali se oskrbujejo z vodo iz svojih zajetij (kraških izvirov), s cisternami in hidroforji. Po rezultatih analiz vodnih vzorcev uvrščamo Ložnico in Trnavo v I. kakovostni razred (Ul. SFRJ št. 8/78, Ul. SFRJ št. 6/78, Ul. RS št. 32/93) vzdolž celega toka na obravnavanem ozemlju (potrjujejo jih tudi primerjalni vzorci 18. maja 1999). Ne smemo pa pozabiti, da so bili vzorci trenutni, naključni in maloštevilni. Kakovost vode je precej odvisna od hidrometeoroloških razmer, saj je vpliv onesnaženja na vodotoke največji v času nizkih pretokov, višjih temperatur vode in po prvem močnejšem dežju po daljšem sušnem obdobju (vpliv spiranja površin).

Podnebni parametri (padavine, temperature) imajo pomembno vlogo pri pokrajinsko ekološki ranljivosti voda, saj so od njih odvisni višina in količina vode, pretok in rečni režim, ki nihajo hkrati s sezonskim nihanjem parametrov in tako vplivajo na samočistilne sposobnosti voda. Temperature so zelo pomembne predvsem poleti, ko je izhlapevanje kljub veliki namočenosti največje, pretoki pa majhni (0,29 m³/sek v povprečju) in je zato občutljivost vodnega ekosistema zelo povečana. Pomembnejše od temperatur so z našega vidika padavinske razmere, zlasti v hladnejšem delu leta (februar), ko je padavin najmanj in se vodnatost vodotokov najbolj zmanjša, obremenjevanje voda pa takrat bolj ogroža njihove regeneracijske in nevtralizacijske sposobnosti.

Območje hidrografskega zaledja Ložnice in Trnave je med dvema izohietama 1300 mm. Na obravnavanem območju ni merilnih postaj za padavine, smo za predstavitev hidrometeoroloških razmer izbrali tri najbližje: Velenje, Gomilsko in Celje. V Velenju so namerili v obdobju 1961 do 1990 na leto 1233 mm padavin, od tega največ poleti (424 mm). V Celju le padlo v istem obdobju čez leto 1146 mm letno, prav tako največ poleti (402 mm). Naslednja primerjana padavinska postaja je bila Gomilsko na desnem bregu Savinje ob vzhodju Posavskega hribovja. V istem obdobju so tam namerili 1308 mm za tridesetletno povprečje; največ padavin je padlo poleti – 430 mm.

Glavni padavinski vrhunec je v Velenju julija (149 mm), najmanj snega in dežja pa pade januarja – 60 mm (podatek velja za isto obdobje). V Celju so najmanj padavin namerili februarja (55 mm), najbolj »moker« mesec pa je bil v tem obdobju junij (137 mm). Podobni so podatki v Gomilskem, ki je prav tako ravninska postaja; tamkajšnje merilne naprave so v obdobju 1961 do 1990 namerile v povprečju najmanj padavin februarja (67 mm), največ pa 149 mm junija.



Slika 4. Povprečne mesečne padavine v obdobju 1961 do 1990

Figure 4. Average monthly precipitation 1961–1990

vir: MOP HMZ R Slovenije

## Razprava

Pokrajinsko ekološka enota Ložniškega gričevja je zmerno obremenjena. Kljub temu, da je poselitev dokaj redka, pa razpršena in razložena naselja vplivajo na pokrajino v celoti; zaradi kraške pokrajine se pojavi nepredvidena degradacija vodnega ekosistema tudi na neposeljenih predelih, ki jih onesnaženje doseže po podzemnih vodnih povezavah. Industrijskih obratov na območju ni. Točkovno vode najbolj obremenjujejo gospodinjstva zaradi neurejene komunalne infrastrukture. Na območju Ložniškega gričevja sta le dve manjši čistilni napravi za komunalne odpadle z zmogljivostjo 600 PE, v Kavčah in Podkraju, v preostalih 13 naseljih imajo le greznice. V načrtu je dodatna mala čistilna naprava, ki bi lahko enako nalogo opravljala za vsa naselja v Šentiljski kotlini.

Z meritvami smo zaznali občasno povečano vsebnost nitratov v vodnih vzorcih, kar je bilo najbrž posledica spiranja pognojene površja ob padavinah. Regeneracijska in nevtralizacijska sposobnost je zaradi precejšnjih specifičnih odtokov zmerna, zmanjšujejo pa jo majhen strmec in majhen pretok Ložnice in Trnave ter močna zakraselost območja. Po drugi strani samočistilno sposobnost povečuje velik delež gozda (dobrih 70 %). Čeprav smo na podlagi vrednosti posameznih parametrov vodotoka uvrstili v I. kakovostni razred, ugotavljamo, da je enota zmerno ranljiva,



Slika 5. »Odlagališče odpadkov« na Ponikovski planoti (foto: N. Špeh)

Figure 5: "Waste deposit" on Ponikva plain (photo: N. Špeh)

**Preglednica 7. Obremenjevanje okolja Ložniškega gričevja**  
**Table 7: Pollution load on the environment in Ložnica hills**

reliefna enota	samočistilne sposobnosti	obremenjevanje okolja	trend 1960 do 1999	napoved – trendovska	napoved – ekosistemska
dno kotlin, ravnin, dolin	1	4	4	4	3
termalni pas	1	3	4	3	3
hribski pas	2	2	2	2	2

Razredi (ocene): 1. zmanjšanje                      2. stagnacija                      3. rahlo povečanje                      4. močno povečanje

zaradi zakrasedlosti in povirnosti območja pa je potreben najstrožji režim varovanja voda. Zaradi vodooskrbne funkcije so izključene vse dodatne obremenitve voda, ki so glavni omejitveni dejavniki.

V preglednici 7 je ocena obremenjevanja okolja na območju Ložniškega gričevja v bližnji preteklosti; pri tem so upoštevani statistični podatki 1960 do 1998 in rezultati meritev.

Na podlagi meritev leta 1995 in 1999 ter drugih statističnih podatkov ocenjujem, da bo še vnaprej najbolj obremenjena reliefna enota ravninskih predelov kotlin in dolin, saj tu človek zelo aktivno sodeluje pri preoblikovanju kulturne krajine (zgoščena poselitev, intenzivno kmetijstvo). Malo bolj uravnovešene so razmere v termalnem pasu, kjer je poselitev bolj razpršena (osamljene kmetije, manjši zaselki), vinogradništvo in sadjarstvo kot prevladujoči panogi tega pasu pa dopuščata večje samočistilne sposobnosti narave. Najugodnejše so razmere v hribskem pasu, ki ga večinoma porašča gozdno rastlinje. Glede na samočistilne sposobnosti obravnavanega območja sem ocenila ekostemsko napoved reliefne enote 1. območja z vrednostjo 3 (rahlo povečanje), ker menim, da se v prihodnje število prebivalstva na tem območju in intenzivnost obdelovanja kmetijskih površin ne bosta bistveno povečali. Tudi večjih negativnih sprememb in degradacije voda v drugih dveh reliefnih enotah ne predvidevam. Zaenkrat doseljevanje počitnikarjev v termalni pas ne poteka tako masovno, da bi v prihodnje bistveno poslabšalo vodnoekološke razmere, hribski pas pa še naprej ostaja najredkeje obljuden, kar mu prinaša oceno 2 (stagnacija). Kakovost voda postaja pomemben razvojni dejavnik, ki ga bodo morali upoštevati tudi prostorski načrtovalci. S presojo vplivov na okolje pred novimi obremenilnimi posegi, z dograditvijo komunalne infrastrukture, posodabljanjem in gradnjo novih lokalnih malih čistilnih naprav je nujno potrebno zaščititi pokrajino Ložniškega gričevja, še posebej zato, ker imajo robni deli te pokrajinsko-ekološke enote vlogo vodozbirne suburbane cone Velenja in Žalca. Varstvo mora temeljiti na dobrem poznavanju hidroloških razmer in dejanske ogroženosti, zato bodo potrebne še dodatne raziskave (Habič, 1996).

## Literatura

- Gams, I., 1974. Kras. Ljubljana, Slovenska Matica.
- Habič, P., 1996. Ogroženost in varstvo voda v občini Vrhnika. Vrhnikiški razgledi 1, str. 78–83.

- Hidrološki godišnjak, 1960–85, Beograd 1960–85.
- Hidrološki letopis Slovenije 1990, letnik 1, 1995. MOP–HMZ RS, Ljubljana.
- Hidrološki letopis Slovenije 1991, letnik 2, 1995. MOP–HMZ RS, Ljubljana
- Hidrološki letopis Slovenije 1992, letnik 3, 1995. MOP–HMZ RS, Ljubljana.
- Hidrološki letopis Slovenije 1993, letnik 4, 1996. MOP–HMZ RS, Ljubljana.
- Hidrološki letopis Slovenije 1994, letnik 5, 1996. MOP–HMZ RS, Ljubljana.
- Hidrološki letopis Slovenije 1995, letnik 6, 1997. MOP–HMZ RS, Ljubljana.
- Hidrološki letopis Slovenije 1996, letnik 7, 1997. MOP–HMZ RS, Ljubljana.
- Hrvatini, M., 1998. Pretočni režimi v Sloveniji. Geografski zbornik 38, str. 59–81, Geografski inštitut ZRC SAZU, Ljubljana.
- Klimatogeografija Slovenije, Padavine, HMZ Slovenije, Ljubljana 1995
- Klimatogeografija Slovenije, Temperature, HMZ Slovenije, Ljubljana 1995
- Poročilo o stanju okolja v Sloveniji v letu 1995, 1995. Ljubljana, MOP.
- Radinja, D., 1993. Hidrogeografske značilnosti Posavinja in njegova oskrba s pitno vodo. V: Savinjska, Možnosti regionalnega prostorskega razvoja, 16. zborovanje slovenskih geografov, Ljubljana, ZGD Slovenije, str. 55–89.
- Sanacijski program voda v občini Velenje, 1993. Erico Velenje.
- Študija ranljivosti okolja in osnove za pripravo podzakonskega akta – gradivo, 1994. IGU v Ljubljani, Ljubljana.
- Odlok o maksimalno dopustnih koncentracijah radio nuklidov in nevarnih snovi v medrepubliških vodnih tokovih, meddržavnih vodah in vodah obalnega morja Jugoslavije, Ul. SFRJ št. 8/78, Beograd 1978.
- Uredba o klasifikaciji voda medrepubliških vodnih tokov, meddržavnih voda in voda obalnega morja, 1978. Ul. SFRJ št. 6/78, Beograd.
- Zakon o varstvu okolja, 1993. Ul. RS št. 32/93, Ljubljana.