

UDK: 504.05 (497.4 "Cerkniško jezero")

COBISS: 1.01

## Cerkniško polje kot primer poseljenega kraškega ranljivega območja

Aleš A. Smrekar

Mag., univerzitetni diplomirani geograf in diplomirani etnolog, asistent z magisterijem  
Inštitut za geografijo, Trg francoske revolucije 7, 1000 Ljubljana, Slovenija  
E-pošta: Ales.Smrekar@Uni-Lj.Si

### Izvleček

Vpliv človeka v kraškem ranljivem območju je prikazan na poseljenem Cerkniškem polju. Nosilnost okolja je zaradi načeloma skromnih regeneracijskih sposobnosti voda odvisna od količine vode. Ob višjem vodnem stanju, ko del Cerkniškega polja prekriva presihajoče Cerkniško jezero, so samočistilne sposobnosti vode boljše, ob nižjem pa se na celotnem polju kažejo neugodne lastnosti kraških voda. Onesnaženje je seveda posledica avtohtonega in alohtonega obremenjevanja različnih dejavnosti.

**Ključne besede:** kras, obremenjevanje okolja, varstvo voda, kakovost voda, Notranjska, Cerkniško jezero.

### Cerkniško polje as an example of settled karst vulnerable area

#### Abstract

Human influence on the karst vulnerable area is represented by the settled Cerkniško polje. Bearing capacity of environment depends on the water quantity, due to rather modest regeneration capabilities of water. During the period of higher water level, when Cerkniško polje is partly covered with Cerkniško jezero, the self-cleaning capabilities of water are better, and during the periods of lower water level the whole polje is showing unfavourable characteristics of the karst waters. The pollution is resulting from autochthonal and allochthonous pollution of different activities.

**Key words:** karst, environmental pollution, environment protection, water quality, Notranjska, Cerkniško jezero.

## Uvod

Kras je ozemlje, kjer vlada zaradi poklinske prepustnosti kamnine podzemeljsko (kraško) pretakanje vode, učinkovito kemično raztapljanje kamnin in območje, kjer so lahko razvite tudi značilne površinske in podzemeljske oblike (Slovenska, 1973). Kar 44 % ozemlja Slovenije pokriva kras in obsega velik del zahodnega in tudi osrednjega dela Slovenije. Kraške pokrajine uvrščamo v okoljsko problemska območja, kar omenja tudi Nacionalni program varstva okolja (1998). Problemskost krasa izhaja iz bolj omejenih samočistilnih sposobnosti okolja in posameznih pokrajintovornih sestavin (relief, voda, zrak, prst ter biotska in pokrajinska raznovrstnost), pri čemer je voda na krasu najbolj dominanten element. Zanimarjive pa niso niti dejavnosti oziroma tako imenovani dejavniki okolja (poselitev, kmetijstvo, gozdarstvo, industrija, obrt, promet in turizem), ki predstavljajo omejitvene in spodbujevalne dejavnike sonaravnega razvoja.

Voda je na krasu pokrajintovorna sestavina, ki pogojuje razvoj vseh dejavnosti v pokrajini. V preteklosti je bil kraška pokrajina bolj enakomerno izkoriščena in dejavnosti so bile razpršene. Na območjih, ki jih prerašča gozd in so praviloma brez stalne površinske rečne mreže ter imajo zaradi tega zelo omejene samočistilne sposobnosti, so bili marsikje še v 20. stoletju vsaj zaselki hiš, katerim je bila glavna gospodarska dejavnost kmetijstvo, zato so takrat množično trebili pokrajino in s tem zmanjševali pokrajinsko pestrost. Veliko kraškega sveta je danes poraščenegega z gozdom kot posledica neprimernosti za intenzivnejši razvoj drugih okoljsko bolj obremenjujočih dejavnosti. Na kraških poljih, v podoljih in uvalah, kjer je uravnan relief in je ponekod razvita tudi površinska rečna mreža, prihaja do pospešene koncentracije poselitve, kmetijstva, proizvodnih dejavnosti, prometa in turizma. Kljub relativno dobrim samočistilnim sposobnostim voda prihaja do številnih degradacijskih procesov, pri čemer ni ogrožena le voda, temveč tudi druge pokrajintovorne sestavine okolja.

Med kraške pojave, vredne varovanja, so najprej uvrstili kapniško bogate, ledene in arheološko pomembne jame. Kasneje so začeli spoznavati vrednost celotnega podzemnega sveta, danes pa se že zavedamo okoljskega problema vsega krasa, tudi na površju, saj je voda tisti prenikajoči medij, ki povezuje površje s podzemljem. Ta neobvladljivi in spremenljivi pojav nas na krasu, bolj kot kjerkoli drugje, sili k nadzorovanju celotnega območja, s katerega zginjajo vode v podzemlje (Habič, 1994).

V pričujočem članku ocenjujemo aktualno obremenjenost kraških voda, kot posledico različnih človekovih vplivov na okolje. Različna stopnja onesnaženosti vode ni samo posledica različnega obremenjevanja, ampak tudi različne naravne nosilnosti kraške pokrajine. Voda se namreč tu odziva povsem drugače na obremenjevanje kakor v klasični fluvialni pokrajini, saj je na krasu še bolj omejena nosilnost okolja.

Ovrednotiti torej želimo stanje kraške pokrajine na poseljenem kraškem polju kot primeru intenzivnejše rabe kraškega prostora, katerega alohtone vode iz njegovega zaledja pritekajo nanj podzemno in površinsko ter se skupaj z avtohtonimi vodami ob višjem vodnem stanju zaradi zmanjšanih požiralnih sposobnosti zadržujejo na njem. Alohtone in tudi avtohtone vode tečejo mimo točkovnih, linijskih in ploskovnih onesnaževalcev, ki različno obremenjujejo vodo na kraškem polju. Kakovost vode je po toku navzdol torej odvisna od njenih fizikalnih, kemijskih in bioloških lastnosti, ki pa se razlikujejo med tekočimi in stoječimi vodami. Glede na dejansko in predvideno kakovost vode lahko predlagamo ustrezen način varovanja kraškega polja kot celote in njegovih posameznih najbolj atraktivnih delov, katerih nadaljnje stanje je odvisno tudi od okoljevarstvenih ukrepov na virih onesnaževanja v zaledju teh območij.

Obravnavano Cerkniško jezero s svojim hidrološkim zaledjem je v osrčju kraškega sveta in je tudi samo kraško, z izjemo dela porečja Cerkniščice. Kljub želji po ugotavljanju vzrokov in posledic stanja voda, zlasti na Cerkniškem polju, je potrebno v raziskovanje vključiti tudi hidrološko zaledje, saj nam reakcije: Cerkniško jezero – pritoki na Cerkniškem polju – hidrološko zaledje Cerkniškega polja pripomorejo k razumevanju celotnega dogajanja, torej gre za regionalno lokalni pristop.

Jasna ločitev Cerkniškega polja od zaledja je pogoj za ugotavljanje in razlikovanje alohtonega od avtohtonega obremenjevanja. Hidrološko zaledje Cerkniškega polja ni le raznovrstno, temveč je tudi obsežno. S 365 km<sup>2</sup> je skoraj devetkrat večje od Cerkniškega polja, površinsko razmerje med njima je torej 1:8,7. Ker gre za zaledje, ki je hidrološko le deloma med seboj povezano in hkrati še dvojne narave (kraško–nekraško), je razumljivo, da je tudi samo Cerkniško polje hidrološko zelo dinamično in raznoliko.

Cerkniško polje s hidrografskim zaledjem, ki je veliko nekaj več kot 400 km<sup>2</sup>, ima veliko fizičnogeografskih in družbenogeografskih pojavnih oblik, ki so značilne za različne tipe kraške pokrajine v Sloveniji. Na visokih kraških planotah v zaledju podolja prevladujejo vodoprepustni kredni in jurski apnenci, na katerih praviloma uspeva gozd in so neposeljene. V nasprotju z njimi so območja kvarternih naplavin, ki so skoraj brez gozda, so pa poseljena in z različno gospodarsko rabo. Prek kraških polj tečejo ponikalnice, na osrednjem Cerkniškem pa je tudi kraško presihajoče jezero.

## Občutljivost in obremenjenost hidrološkega zaledja Cerkniškega polja

V Notranjskem podolju, ki leži v dinarski smeri severozahod–jugovzhod, kot osrednjem poseljenem prostoru obravnavanega območja, sta poleg Cerkniškega polja še Babno in Loško polje (slika 1). Polja so med seboj ločena z mesnimi pretežno gozdnatimi nizkimi kraškimi hribovji.



**Slika 1: Hidrogeološki položaj Cerkniskega polja z zaledjem**

**Figure 1: Hydrogeological position of Cerknisko jezero with its hinterland**

Babno polje je povirno kraško polje vzhodnega kraka kraške Ljubljane. Pretoki so namreč zelo nizki, saj srednji letni ne presega  $1 \text{ m}^3/\text{sek}$ , srednji nizki pa ne  $0,5 \text{ m}^3/\text{sek}$ . Tudi nizek delež gozda potrjuje slabe samočistilne sposobnosti. Relativno gosta poselitev in nanjo vezane ekstenzivne agrarne dejavnosti ter popolna vodovodna oskrba z značilno manjšo specifično porabo vode vseeno kažejo na onesnaženje odpadnih voda fekalnega izvora, saj ni urejene kanalizacije in ne čistilne naprave. Tudi industrijska proizvodnja je zanemarljiva.

Nižje ležeče Loško polje ima že precej večje vodne pretoke, saj srednji letni presega  $3 \text{ m}^3/\text{sek}$ , kar povečuje samočistilne sposobnosti loških voda. Tudi tu gozda skoraj ni, je pa precej gosto poseljeno ( $188 \text{ prebivalcev}/\text{km}^2$ ) z industrijskim središčem v Ložu, kjer poraba vode v Kovinoplastiki preseže letno  $135.000 \text{ m}^3$ , kar je celo 53 % celotne porabe vode na Loškem polju. Zanimivo je, da kmetijstvo ni intenzivno, kljub visokemu deležu njiv (35 %). Promet je s severne strani gostejši le do Loža kot središča Polja. Še vedno prihaja do prevelikega industrijskega obremenjevanja, kljub delno urejenemu kanalizacijskemu sistemu s čistilno napravo. Industrijsko obremenjevanje voda bi najlažje zmanjšali s posodobitvijo industrijske proizvodnje, predvsem z zmanjšanimi količinami tehnološke vode.

Notranjsko podolje obdajata povsem gozdnati Snežniško hribovje na jugozahodni strani in Racna gora na severovzhodni strani. Obe sta na območju visokega krasa brez površinske vode, skoraj povsem neposeljeni in tudi gospodarsko zelo malo izkoriščani, z izjemo gozdarstva in nekaj zelo malo obremenjenih povezovalnih cest. Vendar bi bila tudi ob razviti površinski rečni mreži v strmeh reliefu z zelo visokim deležem gozda, kljub nedvomno povirnemu svetu ter s tem manjšim rečnim pretokom, občutljivost nedvomno majhna. Bistveno pa je, da ta obširna gozdna območja ne obremenjujejo nižje ležeče pokrajine.

Na severovzhodnem delu hidrološkega zaledja Cerkniškega polja ležita še Bloke in porečje Cerkniščice. Na Blokah so ob majhnem strmecu (pod 3 ‰) in ob nizkih pretokih Bloščice in Farovšice, saj Bloščica doseže komaj  $0,61 \text{ m}^3/\text{sek}$  srednjega letnega pretoka, samočistilne sposobnosti vode zelo majhne. Zaradi večjega strmca povirne Cerkniščice pa so v njenem porečju boljše samočistilne sposobnosti vode. Tako na Blokah kot tudi v porečju Cerkniščice je redka poselitev le z nekaj deset prebivalci na  $\text{km}^2$  in brez pravega središča, ki bi predstavljal gonilo družbenega razvoja. Zaradi neugodnih naravnih razmer, ki že precej skrajšujejo vegetacijsko dobo, je tudi kmetijstvo zelo ekstenzivno. Preskrba gospodinjstev s pitno vodo je zelo dobra, žal pa nimajo urejene skupne kanalizacije in čiščenja odplak. Zelo nizka prometna gostota tudi nakazuje odmaknjenost tega območja od pomembnejših središč.

Za celotno obravnavano območje je značilno, da ima redko rečno mrežo, pa še ta je razvita le na kraških poljih s številnimi ponori in majhnimi pretoki v močno zakraseli pokrajini, kjer povprečni nizki pretoki, razen na Loškem polju, zanesljivo ne presegajo  $1 \text{ m}^3/\text{sek}$ . V nasprotju z drugimi območji so precejšnje razlike pri podolžnem rečnem profilu, ki vodam Babnega polja in Cerkniščice omogoča

veliko zračenje. V poseljenih ravnih enotah je delež gozda minimalen, medtem ko v strminah pokrajino vse bolj zopet zarašča gozd; prav tam, kjer ga je najmanj, pa so poplavno najbolj ogrožena območja.

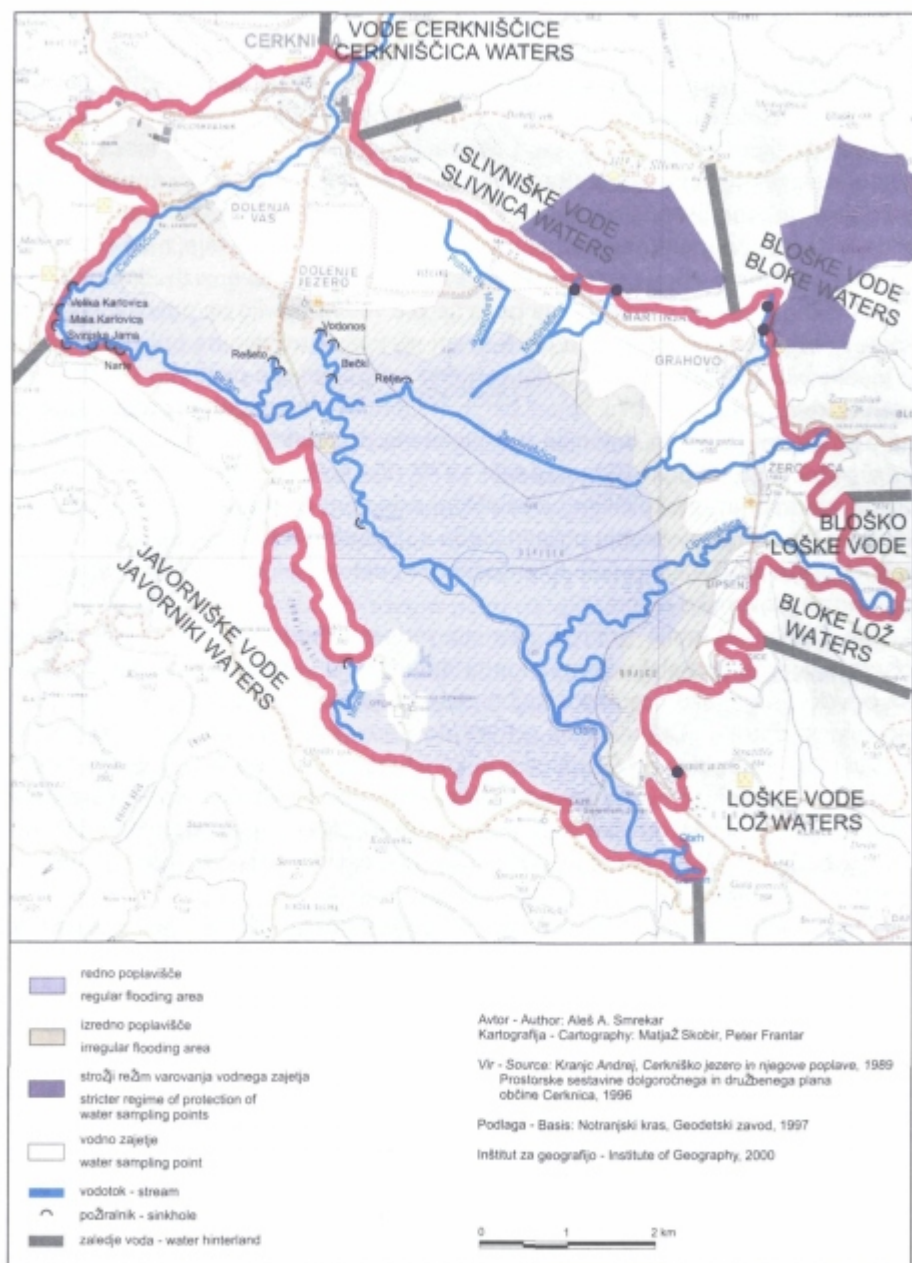
Za poselitev so najbolj primerna kraška polja, kar dokazuje najvišja povprečna gostota prebivalstva, ki na poljih v Notranjskem podolju presega 100 oseb/km<sup>2</sup>. Oskrba z vodo iz javnih in lokalnih vodovodov je odlična, saj so le še redka gospodinjstva, ki se oskrbujejo iz kapnic. Bolj problematična pa je kakovost vode, saj je praviloma iz lokalnih zajetij bakteriološko neustrezna, kar je posledica slabo rešenega odvodnjavanja. Malo gospodinjstev je priključenih na javni kanalizacijski sistem na Loškem polju, ki je obremenjen tudi z večino industrijskih odplak in se končuje s čistilno napravo s približno dvetretjinsko učinkovitostjo. Kmetijstvo ni posebej intenzivno, torej manj obremenjuje vode, vendar imajo kraška polja precej visok delež njiv. Za kmetijsko ekstenzivne pokrajine na krasu pa je značilen tudi relativno visok delež pašnikov. Živinorejska gostota je pravi pokazatelj zelo ekstenzivnega kmetijstva v vsej pokrajini, saj nikjer ne presega 0,5 GVŽ/ha kmetijskih zemljišč, samo na Loškem polju pa je farma, in še to le piščančja. Glede na naravne pogoje bi vsekakor pričakovali večjo usmerjenost v živinorejo. Večji pritiski dejavnosti so le na Loškem polju, kjer je zaradi ugodnejših naravnih pogojev za razvoj dejavnosti prišlo do koncentracije dejavnosti in posledično do večjega obremenjevanja voda.

## Fizičnogeografske značilnosti Cerkniškega polja, ki opredeljujejo nosilnost kraškega okolja

### Geološke in geomorfološke značilnosti

Cerkniško polje uvrščamo po morfoloških in hidroloških značilnostih med klasična kraška polja (Gospodarič, 1987 a). Dolgo je 10 km, široko 3–4 km s površino 41,7 km<sup>2</sup> in leži na nadmorski višini okoli 550 m (slika 2). Njegova daljša os ima dinarsko smer. Dno polja je položno nagnjeno od jugovzhoda proti severozahodu. Na jugozahodnem obrobju se strmo dvigajo Javorniki z Velikim Javornikom (1268 m), na severovzhodnem pa Slivnica (1114 m) in Bloška planota (750 m). Na jugovzhodni strani je pregrada med Loškim in Cerkniškim poljem, ki je od slednjega višja 80 do 200 m, na severozahodnem obrobju polja pa je nižji prehod na Unško polje.

Cerkniško polje leži v geotektonski enoti visokega krasa z globalno dinarsko slemenitvijo. Obrobje sestavljajo zvečine karbonatne kamnine, ki so podvržene zakrasevanju. Skalno podlago jezerskega dna tvori pretežno dolomitizirani apnenec, ki je prekrit z zmerno debelim kvartarnim, predvsem pleistocenskim nanosom. Slednji je rečnega, jezerskega in soliflukcijskega izvora (Gospodarič, 1970).



**Slika 2: Hidrološke značilnosti Cerkniškega polja**  
**Figure 2: Hydrogeological characteristics of Cerkniško polje**

## Zakovitosti tekočih voda

Hidrološko lahko Cerkniško polje razdelimo v povirni, estavelni in ponorni pas. Prek sredine poteka idrijska prelomna cona, ob njej pa se sredi polja izklinjuje tudi predjamski nariv. Med obema tektonskima linijama je močno pretrt triasni dolomit, ki je na obeh straneh obdan s krednimi in jurskimi apnenci. Razporeditev različno prepustnih kamnin in splošna usmerjenost odtoka silita kraške vode, da se z apnencev na obrobju prelivajo na dolomitno površje, na drugi strani pa spet poniknejo v bolj zakraselo apneniško podlago. S severovzhodne polovice hidrološkega zaledja Cerkniškega polja se vse vode pojavijo na površju, medtem ko se iz območja Javornikov na južni strani preloma prelivajo na polje le srednje in visoke vode, medtem ko se nizke verjetno podzemeljsko usmerijo k izvirov na Planinskem polju in Ljubljanskem barju. Na prelivanje kraških voda iz apnenca na površje vpliva poleg dolomita tudi omejena prepustnost apnencev, zlasti na južni pritočni strani polja (Gospodarič, 1979). Cerkniško polje ima nižjo relativno višino v primerjavi z okoliškim hidrološkim zaledjem in ima tudi zaradi tega številne kraške izvire na obrobju polja in glede na obsežne kvartarne naplavine razvito rečno mrežo s 56,4 km rečnih tokov oziroma gostoto 1,4 km/km<sup>2</sup>, kar je nadpovprečno za slovenske razmere.

Na Cerkniško polje priteka glavna voda z vzhodnega in jugovzhodnega obrobja, kjer je pas slabo prepustnega dolomita, ki vode prisili, da se dvignejo na površje in ga tako prečkajo. Najbolj severno priteka na Cerkniško polje edini površinski dotok – Cerkniščica, od tod do Žerovnice se zlivajo slivniški potoki, od vasi Žerovnica do vasi Goričica pritekajo bloške vode, od vasi Gorenje Jezero do konca gornjejezerskega zatrepa loške vode, od tod do Ponikev Rešeta ter iz vznožja Javornikov javorniške vode (Kranjc, 1986). Na nepoplavnem delu Cerkniškega polja je 19,7 km rečnih tokov, kar predstavlja redkejšo rečno mrežo z gostoto 0,9 km/km<sup>2</sup>.

Na Cerkniško polje doteka približno 80 % kraške in 20 % površinske vode (Kranjc, 1986), kar je seveda odločilno za celotno hidrološko delovanje Cerkniškega polja, saj vemo, da površinske vode akumulirajo bistveno večje količine nanosov, zlasti grobih, hkrati pa so njihove samočistilne sposobnosti precej večje.

Cerkniščica je najbolj zaznamovala celotno hidrološko dogajanje na Cerkniškem polju, saj je kot edini površinski dotok prenašala material iz zaledja, ki ga je počasi odlagala na dnu Cerkniškega polja. Vršaj se je vse bolj povečeval in zatrpaval mnogo nekdanjih aktivnih ponikev. Moč reke in obseg tega vršaja kaže lega Potoka Sv. Magdalene, ki je takoj za povirjem povsem odrinjen proti vzhodu. Vršaj bi imel še večji obseg, če ne bi v spodnjem delu segal na območje Cerkniškega jezera, in tako je njegova voda počasi odnašala sproti odloženi material. Morda ni pretirana domneva, da voda na Cerkniškem jezeru ne bi zastajala, če ponikve pod vršajem Cerkniščice ne bi bile zasute in bi dopuščale normalen pretok.



Cerkniščica je v kontekstu celotnega vodnega dogajanja na obravnavanem območju vsekakor najpomembnejši pritok na Cerkniško polje, kar dokazuje s petino vse prejete vode na desetini površine, kar kaže na mestoma manj vodoprepustna tla.

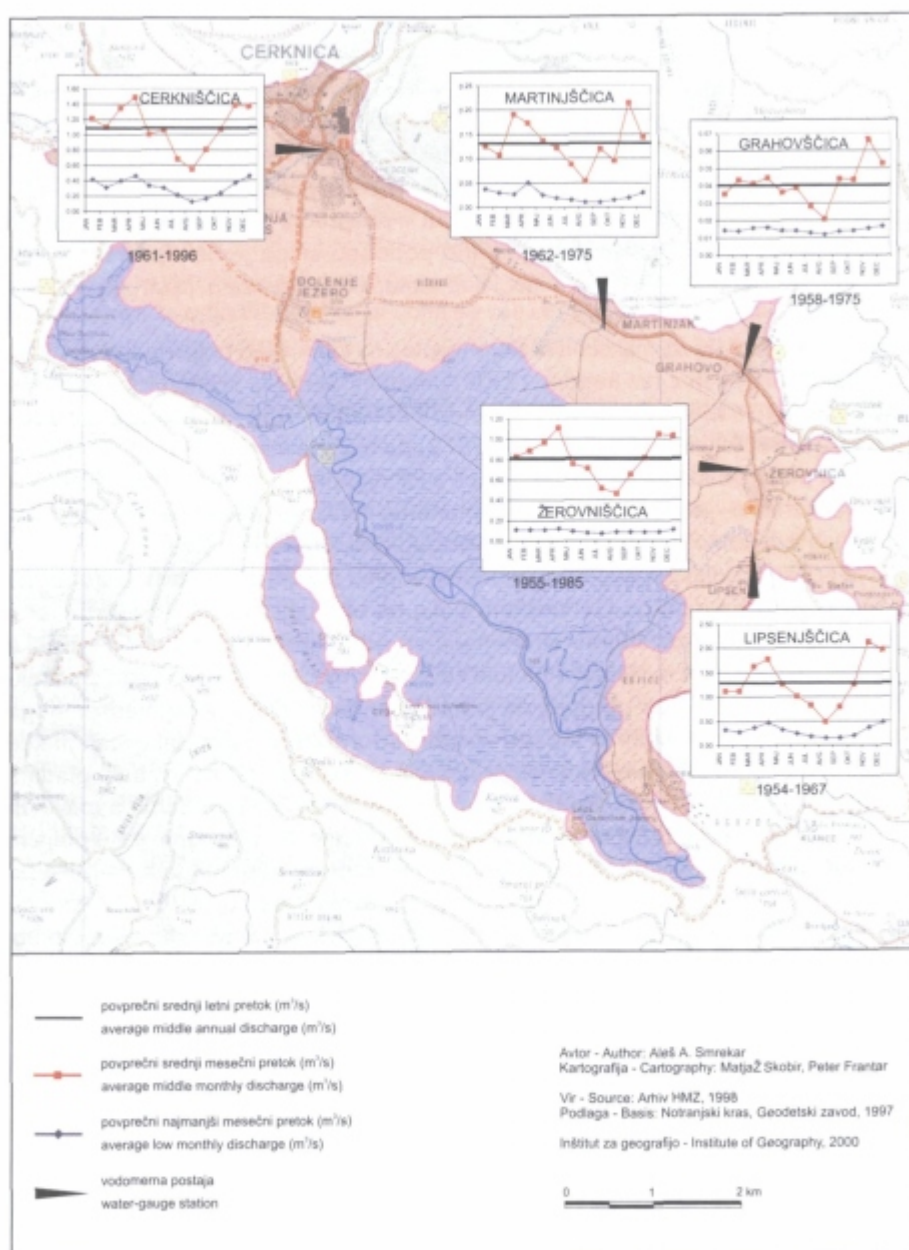
Razmerje površine leve in desne strani porečja Stržena kot osrednjega vodnega toka na Cerkniškem polju je 1 : 4,4 in že prvi pogled pokaže na veliko asimetričnost obeh delov, kar se kaže tudi v povprečni pretočnosti pritokov na obeh straneh. Njuno razmerje je verjetno podobno ali pa je celo pretok desnih pritokov večji od razmerja s površino, kljub temu, ali pa prav zato, je struga Stržena potisnjena zelo pod Javornike.

Po ocenah naj bi bil maksimalni skupni dotok na Cerkniško polje do 211 m<sup>3</sup>/sek, minimalni 2 m<sup>3</sup>/sek z razmerjem 1 : 105, medtem ko naj bi srednji letni pretok v obdobju 1948–1952 znašal 18,4 m<sup>3</sup>/sek, v obdobju 1960–1969 pa 27 m<sup>3</sup>/sek (Kranjc, 1986) (slika 3). Gospodarič (1978) pa trdi, da minimalni pretoki na Cerkniškem polju ob suši znašajo 300 l/sek z Bloške planote, 250 l/sek z Loškega polja, snežniško–javorniški izviri so popolnoma suhi, ne omenja pa slivniških potočkov, ki nedvomno tudi niso bogati z vodo in tudi ne Cerkniščice.

Na Loškem polju ponikajo ob določenih vodnih stanjih v Golobini večje vodne količine, kakor izvirajo na Cerkniškem polju na območju izvirov južno od Gorenjega Jezera. Na jugozahodni strani polja so od Velikega Obrha do Ušive loke posamezni izviri, od Lovišč dalje pa tudi že ponori, medtem ko so v Zadnjem kraju številne estavele. Vse to potrjuje, da je na Cerkniškem polju poleg nadzemnega še podzemni tok pod njim in tudi ob vznožju Javorniškega hribovja. Natančneje nihanje gladin podzemnih tokov sicer ni znano, vsekakor pa se ob suši gladina podzemne vode spusti 10 do 20 m pod površje polja. Ob povečanih padavinah in dotokih z Loškega polja se najprej napolni podzemlje v zgornjem delu polja in se ob nastopajoči suši tam najprej izprazni. Podzemlje spodnjega dela polja pa se obratno pozneje napolni in tudi pozneje izprazni (Breznik, 1978).

Odtok s Cerkniškega polja je v celoti kraški in ga lahko razdelimo na več odtoknih enot. Površinska voda se najprej umakne z zahodnega dela polja in Jamskega zaliva, talna voda pa se zadržuje zelo dolgo. Tu ni večjih talnih oziroma aluvialnih ponikev, toliko pomembnejši pa so robni ponori, ki so razvrščeni po vsem obodu Jamskega zaliva v bolj ali manj navpičnem skalnatem robu polja s skupnim pretokom do 10,3 m<sup>3</sup>/sek (Underground, 1976). Začnejo se pri Nartih takoj za Ušivo Loko, kjer so zadnji izviri pod Javorniki. Požiralni rob se nadaljuje do skrajnega severnega dela Jamskega zaliva. Največji ponori so povezani s ponornim jamskim sistemom Velike in Male Karlovice ter Svinjske jame. Ob najvišjem vodnem stanju se voda iz jezera preliva proti Zelšam kjer poplavi nižji svet ter ponorne kotanje, od koder počasi odteka v podzemeljski sistem Karlovic (Gospodarič, 1979).

Cerkniščica, ki se jugozahodno od Cerknice zarezuje v lastni vršaj iz določenega drobirja, prsti in blata, začne izgubljati vodo že kmalu potem, ko se



Slika 3: Odočni režimi na Cerkniškem plju  
Figure 3: Effluent regimes at Cerknjško polje

približa kraškemu robu južno od Tržišča. Ker ima 45 km<sup>2</sup> površinskega porečja, zelo hitro reagira na padavine, saj spreminja pretok od 0,2 do 110 m<sup>3</sup>/sek (Novak, 1988). Vsa voda seveda teče v sistem Velike Karlovice. Ob visokih vodah teče Cerkniščica še do skrajnega zahodnega kota Jamskega zaliva, kjer se združuje z vodami naraslega Stržena, ki priteka z vzhoda (Gospodarič, 1979).

Glavne talne ponikve Cerkniškega polja so v osrednjem delu, med robom Cerkniškega vršaja in skalnim Drvoščem, s skupno požiralnostjo do 7,5 m<sup>3</sup>/sek (Underground, 1976). Voda odteka neposredno v izvire Bistre, Ljubije in Ljubljaniče na Ljubljanskem barju skozi dolomitno bariero ali pod njo. Prepustnost tega območja je omejena tudi zaradi naplavin površinske Cerkniščice, ki je zasula kraške podzemeljske kanale (Gospodarič, 1979). Ponikve so znane kot Rešeto (maksimalna požiralnost 800 l/sek), Sitarica (do 500 l/sek), Bečki (do 500 l/sek), Vodonos (do 1500 l/sek), Retje, Velika (do 200 l/sek), Srednja (do 500 l/sek) in Mala Ponikva (do 1000 l/sek), Ajnce jame in Levišča. Sestavljene so iz mnogih manjših, ki so bolj ali manj skupaj in so tudi medsebojno povezane. Običajno vodi do njih večja struga, ki se cepi do številnih manjših požiranih lukenj, ki so praviloma v živi skali (Gospodarič, 1979).

Retje, kamor teče Žerovniščica, je osamljena skupina ponikvev vzhodno od Vodonosa, razgaljena je do živoskalne osnove, ki je do 10 m zarezana v aluvialno naplavino. Odteka pa neposredno v izvire Ljubljaniče, in to največ do 300 l/sek (Gospodarič, 1979), predvsem v Ljubijo in Bistro. Velika, Srednja in Mala Ponikva so v sami strugi glavnega toka Stržena oziroma tik ob njej. Levišče ob vzhodni strani Otoka so ponikve, ki ob usihanju jezera zadnje presahnejo, običajno 10–14 dni za Rešetom in Vodonosom (Gospodarič, 1979).

Poleg površnega in ponornega območja je še estavelni pas z dvojno funkcijo: ob upadanju jezerske vode delujejo kot ponikve, ob hitrem naraščanju pa kot bruhalniki, ki obsega osrednji del Polja, predvsem Zadnji kraj in predel med Drvoščem in Goričico. Velikokrat pa so to le vodokazne luknje, ki dokazujejo, da so pod razmeroma tanko aluvialno naplavino na polju vode povezane v kraški podtalnici.

Zaradi boljšega razumevanja vodnih in drugih razmer na Cerkniškem jezeru razlikujemo dve območji njegovega zaledja. In sicer sestavlja njegov vzhodni del pritočni del Cerkniškega jezera, to je od Potoka Sv. Magdalene oziroma njegovega porečja, ki ga je vršaj Cerkniščice odrinil proti jugovzhodu, vse do izvirov snežniških voda. Vsi ti pritoki namreč pritečejo, če imajo dovolj vode, v Cerkniško jezero navzgor od talnih ponikvev in robnih ponorov. Dotočno zaledje vršaja Cerkniščice sestavlja porečje Cerkniščice oziroma območje njenega vršaja. Voda, ki priteka v Cerkniško jezero, naleti namreč na številne ponikve oziroma ponore, zato lahko govorimo o odtočnem delu Cerkniškega jezera.

Zaradi majhnih vodnih pretokov od Potoka Sv. Magdalene do Lipsenščice so njihove samočistilne sposobnosti zelo skromne. Tako Martinjščica v poletni suši celo presiha, prav noben potok pa ne preseže povprečnega nizkega pretoka

0,50 m<sup>3</sup>/sek. Prav tako tudi povprečni srednji pretoki ne kažejo bistveno boljše situacije, saj ima povprečni srednji letni pretok najbolj vodnate Lipsenjščice, ki sicer presega Cerknjščico, 1,29 m<sup>3</sup>/sek. Rečna mreža je na tem rahlo vzpetem svetu resda redkejša kot na dnu polja, kjer se razteza Cerknjško jezero, vendar je z 0,9 km/km<sup>2</sup> za kraška polja še vedno gosta.

V zgornjem toku Stržena žal nikoli ni delovala vodomerna postaja, tako da gre le za ocene, ki izhajajo iz pretokov na Loškem polju in kažejo na ugodnejšo sliko, saj so povprečni srednji pretoki verjetno okoli 5 m<sup>3</sup>/sek, povprečni nizki pa tudi presegajo 1 m<sup>3</sup>/sek, ima pa zelo majhen strmec, kljub temu pa so njegove samočistilne sposobnosti že malo večje. Struga Stržena pravzaprav teče po Cerknjškem jezeru, kar pomeni, da je struga občasno zalita z rečno, občasno pa z jezersko vodo. Ko jezero presahne, se pokažejo številne struge, ki imajo skupno gostoto kar 1,8 km/km<sup>2</sup>, pred regulacijskimi posegi pa je bila še večja.

Javorniške vode nikakor niso zelo vodnate, pa tudi njihove struge se prav kmalu končajo v zakraselem dnu Cerknjškega jezera, le nekatere dosežejo osrednji Stržen, ki teče prek celotnega Cerknjškega polja.

Na odtočni strani Cerknjškega jezera je le Cerknjščica, kjer pretoki resda niso veliki (sQs 1,09 m<sup>3</sup>/sek in sQnp 0,32 m<sup>3</sup>/sek), vendar celotna površinska struga povečuje samočistilne sposobnosti. Vršaj, ki ga je reka lahko naredila in je edini pravi na Cerknjškem polju, bistveno označuje življenje na njem.

## Presihajoče Cerknjško jezero

Zaradi velike razlike med dotokom in odtokom vode ta na Cerknjškem polju občasno zastaja in govorimo o presihajočem jezeru. Požiralniki, ki odvajajo vodo proti Planinskemu polju, zmorejo največ 25 m<sup>3</sup>/sek, drugi, ki jo odvajajo proti Ljubljanskemu barju, pa 15 m<sup>3</sup>/sek. Ali drugače: v obdobju 1972–1975 je odtok neposredno v Ljubljano 42 %, prek Planinskega polja pa 58 % vode (Underground, 1976).

Ker najvišje vode trajajo le krajši čas, višja območja polja vsaj delno izkoriščajo za travnike in pašnike. Celo v Zadnjem kraju, na najdalj poplavljenem območju, kjer raste le trstika, kmetje pridobivajo steljo, ko jezero presahne. Ker vodne razmere za kmetijstvo niso ugodne, je bilo veliko poizkusov in načrtov za osušitev Cerknjškega jezera. Ker na njem trajajo poplave večino leta, včasih pa voda vse leto ne odteče, domačini poplavljeni del polja imenujejo kar Jezero, odtod tudi imena nekaterih naselij: Dolenje Jezero, Gorenje Jezero, Otok. Ker presiha, ga uvrščamo med presihajoča kraška jezera. Kadar na polje doteka več vode, kot je sproti lahko odteče skozi številne požiralnike, poplava narašča. Ko pa je odtok manjši od požiralne sposobnosti ponikev in ponorov, jezero upada in končno presahne.

Na Cerknjškem polju so poplave izrazito umirjene, gre torej za tipične poplave na kraškem polju. Veliko količino vode dovajajo kraški izviri na samem

polju oziroma na njegovem robu, deloma prodira skozi estavele na njegovem dnu, deloma pa jo dovaja edini pravi površinski dotok – Cerkniščica. Le-ta je tako močan in dolg, da lahko povzroči tudi hudourniško poplavo, vendar le v manjšem obsegu ob sami strugi. Odkar so spodnji tok regulirali, so tovrstne poplave oslabele. Prej je Cerkniščica povzročala precej hudourniških poplav, prek Cerkniškega vršaja pa je spreminjala tudi potek struge (Kranjc, 1987).

Poplavljanje se prične, ko voda Stržena prestopi breg in zalije najnižje dele poplavnega dna (do 548 m), potem pa se počasi dviguje do višine 550 m in jo dosega praviloma vsako leto, kar velja za normalno poplavo. Pod to višino ni ne njiv ne travnikov in še manj stavb. Tako omejena redna visoka poplava zalije približno 20 km<sup>2</sup> ali malo manj kot polovico celotnega Cerkniškega polja, zapolni pa 28 milijonov m<sup>3</sup> prostora. Kot izredno poplavo ali povodenj pa štejemo tisto, ki zalije polje nad 550 m. Po podatkih Statističnega letopisa (1999) pokriva Cerkniško jezero presenetljivih 24 km<sup>2</sup> s 76 milijoni m<sup>3</sup> vode, kar bi ustrezalo višini približno 552 m. Zaradi hidrotehničnih del v tem stoletju so povodnji vedno redkejše, leta 1926 je najvišja povodenj dosegla višino 553,17 m. Sploh najvišjo izmerjeno povodenj so zabeležili leta 1851 in je segla do višine 553,29 m s površino okoli 28 km<sup>2</sup> in prostornino nad 100 milijonov m<sup>3</sup>. Med leti 1880 in 1940 so zabeležili devet povodnji, ki so presegle 552 m, torej je bila na manj kot sedem let ena takšna povodenj (Hočevar, 1940). Po drugi svetovni vojni so zabeležili gladino na koti 552 m le leta 1972 (Habič, 1974), ko je voda zalila 25,2 km<sup>2</sup> in prostornino 74 milijonov m<sup>3</sup>.

Preglednica 1: Površina (F) in prostornina (V) Cerkniškega jezera ob različnih vodostajih.

Kota (m)	F (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	Kota (m)	F (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )
545	4000	0	550,5	21664100	38561725
545,5	17000	5250	551	22965200	49719050
546	44500	20625	551,5	24016300	61464425
546,5	108000	58750	552	25173900	73761975
547	363100	176525	552,5	26632000	86713450
547,5	1333300	600625	553	27625500	100277825
548	4329000	2016200	553,5	28261800	114249650
548,5	9318500	5428075	554	28828700	128522275
549	13449500	11120075	554,5	29601200	143129750
549,5	17304500	18808575	555	30699500	158204925
550	20022000	28140200			

Vir: Medvešček, 1970.

Poleg travnikov in številnih njiv preplavijo izredne poplave tudi dve naselji, v celoti Dolenje Jezero in deloma Dolenjo vas. Čeprav je višinska razlika med redno poplavo in povodnijo le 2,5 m, se površina poveča za 6,6 km<sup>2</sup>, kar je 15 % Cerkniškega polja.

Poplava traja običajno od 1 meseca pa vse do 8 mesecev letno, izjemoma pa

tudi skoraj vse leto. V letih 1960–1982 je bilo jezero zalito povprečno po 285 dni, največ leta 1974 s 358 dnevi – 98 %, izredno dolge so bile poplave še leta 1980 (350 dni – 96 %) in 1972 (339 dni – 93 %). Redna poplava je nastopila poprečno po štirikrat letno, največ osemkrat (1968), najmanj pa enkrat (1979). Do leta 1970, ko so zajezili glavno ponorno jamo Karlovica, se je pojavljala po petkrat letno, v letih 1970–1982 pa povprečno 3,2 krat. To seveda ne pomeni, da je bilo dno polja po letu 1970 dlje časa suho, pač pa je poplavna voda vztrajala dlje časa in je bilo torej manjše število poplav. Kratkemu opazovalnemu času navkljub kaže to pripisati vplivu zajezene Karlovice. Jezero je najpogosteje suho avgusta, septembra, julija in oktobra, najredkeje pa maja, aprila in decembra. Običajno ga poplavi večje jesensko deževje in tako ostane do konca pomladi (Medvešek, 1983).

Cerkniško polje kot večina kraških polj ne pozna le vodnega in suhega stanja, ampak je značilen tudi prehod med vodnimi in kopenskimi ekosistemi. Zaradi zastajanja vode so zanj značilna tudi poplavišča. Njihov glavni sestavni del je voda, medtem ko hidrološki faktorji usmerjajo ekološke procese in določajo funkcije poplavišč. Igrajo pomembno vlogo v kroženju vode v naravi, ker so značilni za prehodna območja med vodnimi in kopenskimi ekosistemi. Določeno območje je lahko v različnem času suho ali mokro in njegove funkcije se temu primerno spreminjajo. Mnoge rastlinske in živalske vrste se temu značaju prilagodijo in poplavišča uvrščamo zato med biološko najbolj raznovrstne ekosisteme (Beltram, 1996).

Cerkniško jezero je res nenavadno, saj se na istem prostoru ob različnem času pojavljajo različna stanja, najpogosteje je vsaj del območja Cerkniškega jezera zalit z vodo, prehodni pas je zelo obsežen, temu pa sledi suhi del, ki ima v določenem delu značilnosti kopenskega ekosistema. Že ocene, kdaj je pravzaprav jezero, če sploh je, so si zelo različne, od tega, da prestopi bregove Stržena in pokriva 1,33 km<sup>2</sup>, pa do tega, da doseže koto 552 m s 24 km<sup>2</sup> in več kot 75 milijoni m<sup>3</sup> vode.

Cerkniško jezero je z nihajočo vodno gladino in občasnimi presušitvami občutljivo in ima ob nižjih vodnih stanjih skromnejše samočistilne sposobnosti. Nasprotno temu je obdobje, bogato z vodo, ko je onesnaženje razporejeno na večjo količino vode, v kateri uspevajo številni organizmi, kot npr. še zlasti trstičje, ki povečujejo njene samočistilne sposobnosti.

## Podnebne značilnosti

Podnebje je sicer zmerno celinsko z občasnimi mediteranskimi vplivi, kar se bolj kot v temperaturah odraža v razporeditvi padavin. V letnem povprečju je torej klima perihumidna in zmerno topla. Po Koeppenovi klasifikaciji podnebnih tipov leži obravnavano polje v zmernocelinskem podnebnju zahodne in južne Slovenije, kjer so povprečne oktobrske temperature (8,0 °C) višje od aprilskih (7,4 °C) s

submediteranskim padavinskim režimom in povprečno letno količino padavin okoli 1700 mm (Ogrin, 1996).

Orogrfski pregradi v dinarski smeri odločilno označujeta klimo na Cerkniškem polju. V hladni polovici leta pade največ padavin, ki bolj ohladijo globoko kraško notranjost, kot jo poletne segrejejo (Kranjc, 1986).

Na Cerkniškem polju so zimske temperature (dec  $-0,7$  °C) višje od ustreznih kotlinskih temperatur zraka v notranjosti Slovenije, in sicer ne glede na to, ali je jezero zamrznjeno ali ne. Vzrok relativno visokih temperatur torej ni samo jezero, temveč ožja in širša lega Cerkniškega polja. Ker je Cerkniško jezero plitvo in z majhno toplotno kapaciteto, hitro zamrzne.

Preglednica 2: Povprečne mesečne in letne množine padavin v mm za meteorološke postaje Otok, Dolenje Jezero in Cerknica, v obdobju 1961–1990.

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Maj	Jun.	Jul.	Avg.	Sep.	Okt.	Nov.	Dec.	Leto
Otok	124	114	139	145	132	167	130	143	153	155	188	148	1738
Dolenje Jezero	131	104	129	139	127	170	144	133	139	142	200	147	1706
Cerknica	116	101	131	147	126	161	141	142	145	140	180	139	1670

Vir: HMZ, 1998.

Zračne temperature so tesno povezane s stanjem voda. Še zlasti je to zelo pomembno pozimi, ko zaradi temperatur, ki so pod lediščem, zapade sneg, snežnica pa odteka z nekajtedenskim ali mesečnim zadržkom. Tudi površinske vode, še posebej počasneje tekoče in stoječe, zamrznejo in ne odtekajo. Hladna voda slabša njihove samočistilne sposobnosti.

Za podnebje Cerkniškega polja je odločilen geografski položaj med Jadranskim morjem in kontinentalnim delom srednje Evrope. Na tem območju se mešajo različni podnebni vplivi. Tople zračne gmote z jugozahodnimi vetrovi naletijo na poti proti notranjosti na pregrado Snežniškega hribovja. Zaradi naglega vzpona se ohladijo, posledica pa so obilne padavine na njegovi južni strani. Ker zaradi visokega zaledja jugozahodni vetrovi izgubijo moč, pade preostali del padavin predvsem na Cerkniško polje, vse manj pa dalje proti severovzhodu. Odtod je dejaven močan mediteranski vpliv, ki je predvsem padavinski, medtem ko so temperature že povsem celinske. Naravne razmere za življenje torej niso najbolj ugodne, saj je vegetacijska doba krajša, kar na Cerkniškem polju onemogoča intenzivnejše kmetovanje. S tem se zmanjšujejo možnosti za pretirano obremenjevanja okolja, zlasti vode in tal.

## Prst, rastje in živalstvo

Pedološke razmere na Cerkniškem polju so posledica vodnih razmer, saj so se na območju rednih in izrednih poplav, ki so bile v preteklosti pred nekaterimi posegi pogostejše, razvile bolj ali manj oglejene prsti, ki pomagajo pri zastajanju

vode na površini. Ob Cerkniščici, edinem pravem vršaju na Cerkniškem polju, so se razvile evtrične rjave prsti, na katerih so bile zlasti v preteklosti številne zelo kakovostne njive, kar dokazuje, da so to najprimernejša tla za kmetijstvo, so pa zelo problematična z vidika varovanja talne vode pred kmetijskim onesnaženjem, saj so zelo prepustne za odtekanje hranil v vodo.

Poplavno območje prerašča troje glavnih združb. Obsežno območje porašča združba trstja in jezerskega bička s kravino ali šašem. Navadni trst je pogosto najpomembnejša vrsta sladkovodnih ekosistemov s stoječo vodo. Bolj proti sušnemu predelu pa prehaja združba šašev in urharice v združbo močvirskih trav stožke in bilnice, ki pa uspevajo na vlažnih aluvialnih naplavinah severnega, vzhodnega in južnega roba poplavnega dna, torej na tistih območjih, ki so najmanj časa poplavljeni (Tancik, 1954).

Barjanska vegetacija je zaradi neprestanih in po obsegu vedno večjih antropogenih vplivov vse bolj ogrožena ter ji preti nevarnost, da bo kmalu popolnoma uničena. Na Cerkniškem polju so razmere toliko bolj kritične, saj je ta tip vegetacije manj obsežen in zato tudi toliko bolj občutljiv.

Vegetacija, ki se pojavlja na območju Cerkniškega jezera, je torej precej pestra in zelo bogata. Z vidika samočistilnih sposobnosti voda so posebej ugodna obsežna območja trstičja. Trstje je namreč rastlina, ki precedi skozi sebe velike količine vode in jih hkrati tudi prečisti, zaradi česar jih pogosto uporabljajo v rastlinskih čistilnih napravah. Prav trstičje pa se z vedno ekstenzivnejšo rabo prostora vse bolj razrašča. Glede na obsežne površine, po katerih se razrašča močvirska vegetacija, je ugodneje, če je vodostaj Cerkniškega jezera višji, saj je tako koncentracija odplak v vodi manjša, hkrati pa je v precejanje vključenih več rastlin.

Po manjših fragmentih gozdnih sestojev na dnu Cerkniškega polja v obliki posamičnih grmov in brez (Vrhovšek, 1984) je mogoče sklepati, da je vsaj na nekaterih delih potencialna naravna vegetacija gozd. Več ga opazimo že na vseh rahlo dvignjenih delih polja, ki jih ne zaliva več poplavna voda, tako npr. na Otoku, kjer pa je naravna vegetacija pod vplivom človeka povsem degradirana. Vsa pobočja, ki obdajajo Cerkniško polje, so že obrasla z gozdom.

Živalska pestrost kaže, kakšno je pravzaprav stanje okolja v določeni pokrajini, dejansko gre za neke vrste indikator stanja ogroženosti okolja. Negozdnata pokrajina na Cerkniškem polju ne nudi ugodnih naravnih razmer za divjad, so pa v precej naravno ohranjenem okolju Cerkniškega jezera našle svoje zatočišče številne ptice na preletu, gnezdenju ali zimovanju. To dokazuje, da je stanje okolja na Cerkniškem polju oziroma še zlasti vode na Cerkniškem jezeru tako kakovostno, da privlači pestro ornitofavno. Habitati s številnimi živalskimi vrstami na tako majhnem prostoru pomenijo, da so življenjske razmere tako dobre, da na Cerkniškem polju najdemo številne vrste ter jih ni bistveno manj kot pred nekaj desetletji. Prav pestrost habitatov, ki postopoma prehajajo od povsem vodnih v docela kopne, je velika primerjalna prednost pred večino drugih pokrajin v Slove-



niji, kjer so sicer bila mokrišča, vendar so jih osušili. Glede na to, da so živali zelo odvisne tudi od vode, lahko ugotovljamo, da je za večino živalskih vrst voda dovolj kakovostna za življenje. Indikator skoraj popolnih življenjskih pogojev je rak, ki pa ga že od konca sedemdesetih let na Cerkniškem polju ne zasledimo nikjer več. Nekajkrat so ga sicer ponovno poizkušali naseliti v vode na Cerkniškem polju, vendar brezuspešno. Ribe pa so povsod, razen v spodnjem toku Cerkniščice, kjer redno prihaja do poginov zaradi čezmernega onesnaženja, bogato zastopane.

## Družbenogeografske značilnosti Cerkniškega polja, ki opredeljujejo že doseženo obremenjenost okolja

### Poselitev

Naselja in osnovne dejavnosti (poselitev, industrija, kmetijstvo, promet in turizem) na Cerkniškem polju so razporejene glede na najpomembnejše naravne značilnosti. Vsa naselja, razen Dolenjega Jezera, so se namreč umaknila poplavnemu svetu. Niso pa se izognila vodi, saj vsa večja ležijo ob njej: Cerknica in Dolenja vas ob Cerkniščici, Grahovo ob Grahovščici, Martinjak ob Martinjščici in Žerovnica ob Žerovniščici. Z izjemo Stržena se vse vode, tudi najpomembnejše, imenujejo po najbližjih naseljih. Naselja so poleg vode poiskala tudi prisojno lego in ugodna kmetijska tla.

Leta 1900 je na Cerkniškem polju živel v takratnih 12 naseljih 4208 prebivalcev ali 100,9 prebivalcev/km<sup>2</sup> (Krajevni, 1995). Gostota je bila v primerjavi z območjem današnje Slovenije precej večja (za skoraj dve tretjini) kot v kasnejših obdobjih, kar kaže na za takratne razmere veliko zgostitev prebivalstva. Kljub temu, da je po velikosti že takrat, vendar precej manj kot kasneje, izstopala Cerknica, je bilo prebivalstvo precej enakomerno razporejeno vzdolž nepoplavnega sveta. Število prebivalcev se je skozi desetletja počasi celo manjšalo in leta 1961 doseglo najnižjo raven s 3900 prebivalci, kar kaže na skoraj 10 % zmanjšanje, v nasprotju s Slovenijo, kjer se je število prebivalcev v primerjavi z začetkom stoletja povečalo za četrtno. V prvem povojnem obdobju na Cerkniškem polju in v njegovi neposredni bližini še niso bile razvite sekundarne dejavnosti, ki bi privlačile več prebivalstva, zato se je le-to odseljevalo v urbana industrijska središča.

Od leta 1961 se je število prebivalcev vse bolj povečevalo in leta 1991 doseglo 5348 prebivalcev, kar izkazuje v obdobju 1961/91 indeks povečanja 137,1. Vzrok temu je stalno naraščanje aktivnih prebivalcev od leta 1961 do 1991, ki se je povzpelo s 1881 na 2501 ali za 38,1 % (Statistični, 1998). Prav v tem času je namreč prišlo do razvoja sekundarnega sektorja z odprtjem številnih obratov, zlasti lesne industrije. To je zaustavilo selitev prebivalstva s Cerkniškega polja v mesta.

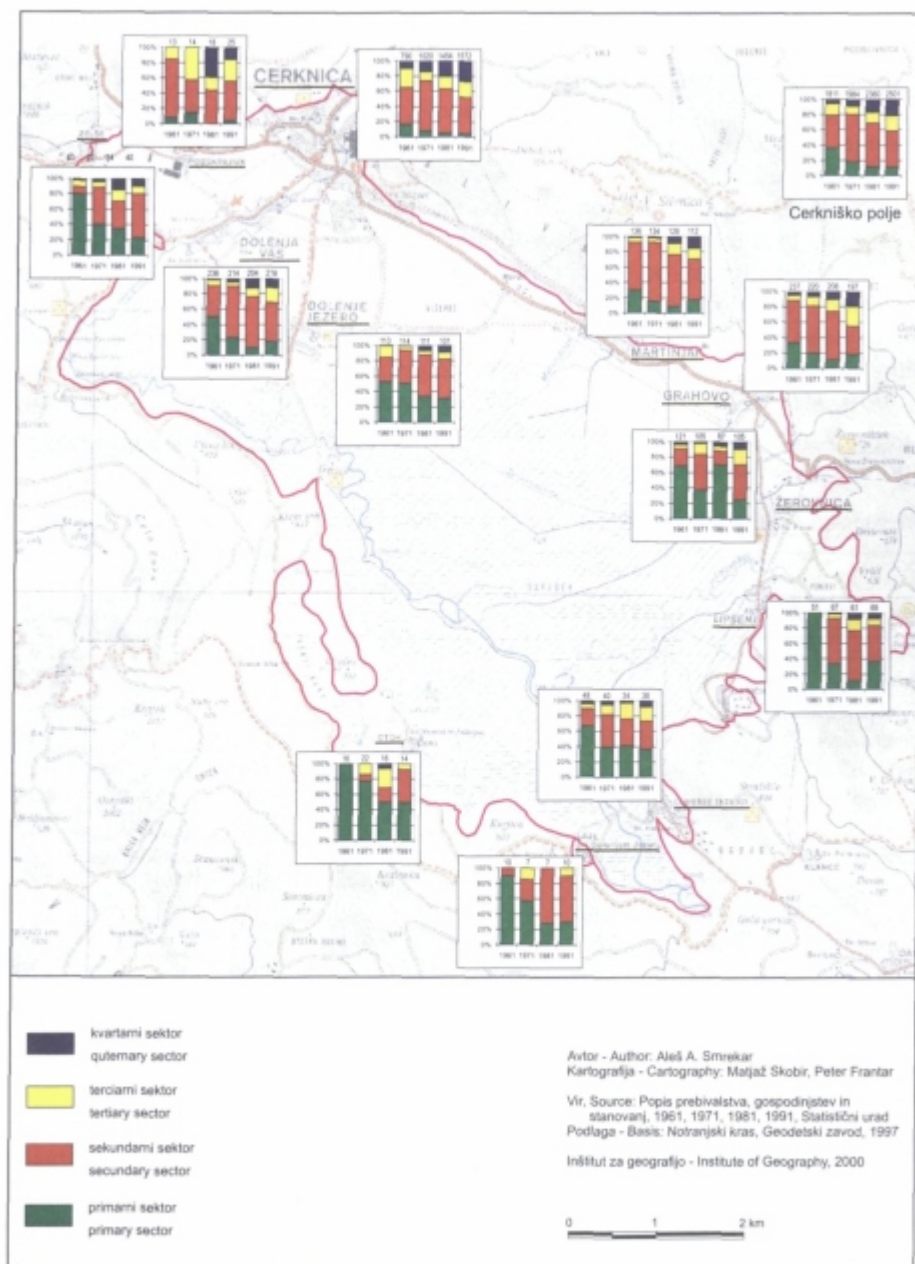
Preglednica 3: Število prebivalcev po naseljih po popisih prebivalstva leta 1900, 1961, 1991 in 1997 in indeksi gibanja.

	1900	1961	1991	1997	i 91/00	i 97/91
Cerknica	1530	1716	3404	3574	222,0	105,0
Dolenja vas	590	489	461	465	78,1	100,9
Dolenje Jezero	275	219	211	211	76,7	100,0
Podskrajnik	23	29	45	46	196,0	102,2
Zelše	110	75	81	81	73,6	100,0
odtočna stran	2528	2528	4202	4377	166,0	104,2
Gorenje Jezero	172	97	76	83	44,2	109,2
Grahovo	479	453	405	414	84,6	102,2
Laze pri Gorenjem Jezeru	45	25	19	17	42,2	89,5
Lipsenj	312	186	146	127	46,8	87,0
Martinjak	255	301	240	287	94,1	112,5
Otok	85	46	36	35	42,4	97,2
Žerovnica	332	264	224	242	67,5	108,0
pritočna stran	1680	1372	1146	1205	68,2	103,7
<b>Cerkniško polje skupaj</b>	<b>4208</b>	<b>3900</b>	<b>5348</b>	<b>5582</b>	<b>127,0</b>	<b>104,1</b>
<b>Slovenija</b>	<b>1.267.888</b>	<b>1.591.523</b>	<b>1.965.986</b>	<b>1.982.603</b>	<b>155,0</b>	<b>100,8</b>

Vir: Krajevni leksikon Slovenije, 1995, Statistični urad RS, 1998.

Po letu 1991 je število prebivalcev še naraščalo in tako leta 1997 doseglo 5565 prebivalcev. Povečanje je posledica predvsem vračanja mlajših upokojencev, ki so svoje aktivno obdobje preživelii zunaj Cerkniškega polja v mestih, manj pa je posledica natalitete. Aktivno prebivalstvo je v istem šestletnem obdobju upadlo za 14,8 %, kar kaže na 38,3 % aktivnega prebivalstva (slika 4). Najbolj očiten upad aktivnega prebivalstva je nastal v primarnem sektorju, in sicer se je njihov delež zmanjšal z 11,4 na samo 3,9 %, posledice česar so že opazne v pokrajini. Več kot prepolovilo se je tudi število zaposlenih v sekundarnem sektorju, kar je posledica zapiranja industrijskih obratov, zmanjševanja proizvodnje ali pa njene preusmeritve. Povečanje števila ljudi, zaposlenih v terciarnem sektorju z 19,4 na kar 30,1 % (Statistični, 1998), pa je posledica vseslovenskega razvoja malega gospodarstva.

Gibanje števila prebivalcev in njihove zaposlitve kažejo, da so le Cerknica, Martinjak in Grahovo naselja s perspektivo nadaljnjega razvoja, saj delež aktivnega prebivalstva presega štiri desetine ter vsa ležijo ob glavni prometnici Cerkniškega polja. Z oddaljevanjem od Cerknice so naselja manj vitalna in se tudi manjša njena privlačnost, tako da prebivalci jugovzhodnih vasi Cerkniškega polja vse bolj dnevno migrirajo na delo na sosednje Loško polje. Že zunanji izgled večine bolj oddaljenih naselij nas prepričuje, da gre za bolj periferno območje.



**Slika 4: Zaposlitvena struktura na Cerkniškem polju v obdobju 1961–1991**  
**Figure 4: Employment structure on Cerkniško polje in the period 1961–1991**

## Komunalna opremljenost

Na javno vodovodno omrežje, ki ga oskrbuje komunalno podjetje v Cerknici, je bila leta 1997 priključena večina naselij, in sicer: Cerknica, Dolenja vas, Dolenje Jezero, Lipsenj, Martinjak, Podskrajnik, Zelše in Žerovnica, vendar ne iz enega, temveč iz treh vodovodnih sistemov (Cerknica, Martinjak in deloma Grahovo) (slika 5). Lokalna vodovoda pa sta deloma Grahovo in Gorenje Jezero, ki oskrbujeta istoimenski naselji. V Goričicah, Lazah in Otoku imajo gospodinjstva lastno vodno oskrbo. Torej skoraj devet desetih prebivalcev uporablja vodo iz javnega vodovodnega omrežja, nekaj manj kot desetina iz lokalnega in le dober odstotek prebivalcev ima lastne individualne vodovode. Skupna poraba pitne vode je za leto 1997 ocenjena na približno 285.000 m<sup>3</sup> (Komunala, 1998).

V naseljih, ki so priključena na javno vodovodno omrežje, je povprečna letna poraba v gospodinjstvih na prebivalca 41,6 m<sup>3</sup>, kar je za nekaj več kot desetino pod državnim povprečjem (Statistični, 1998).

Preglednica 4: Poraba pitne vode na Cerkniškem polju leta 1997 v m<sup>3</sup>.

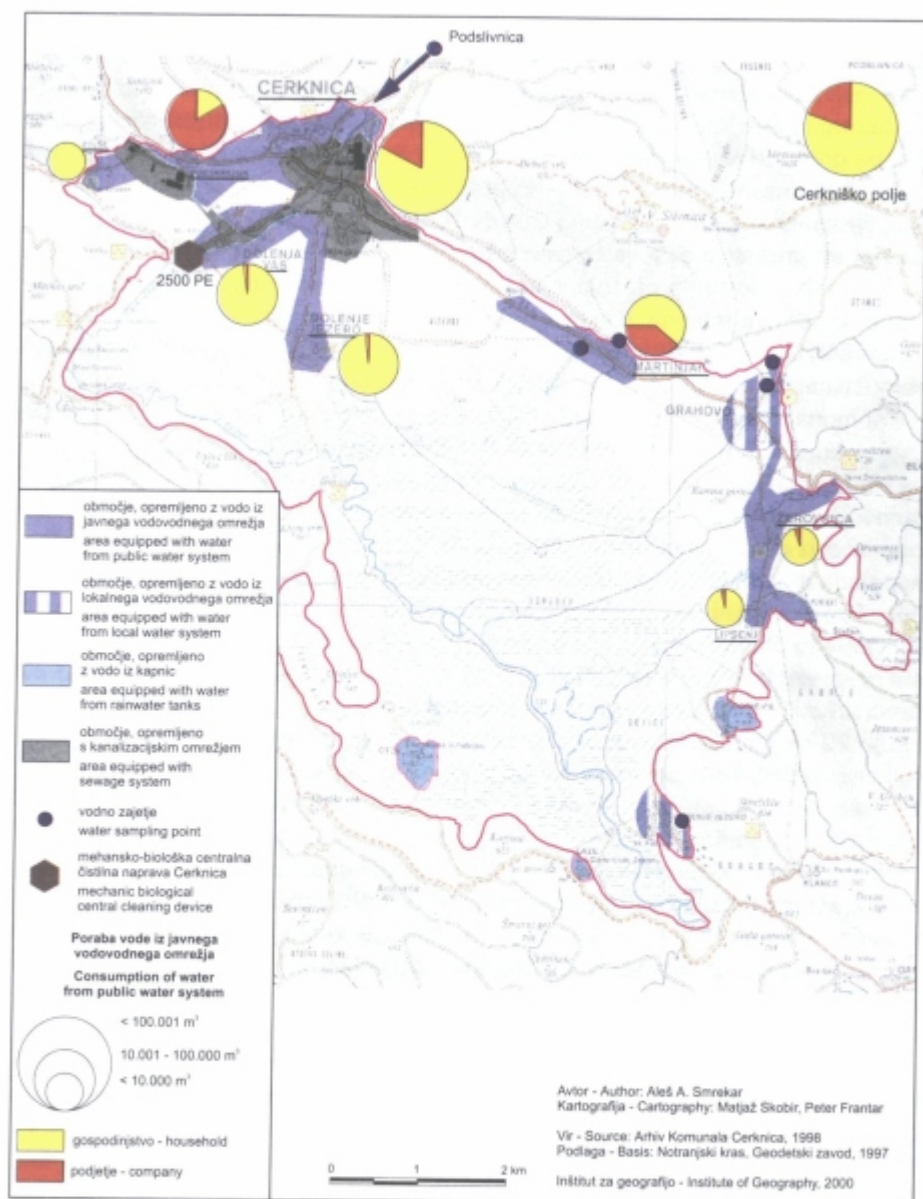
	Število prebivalcev	Poraba v gospodinjstvih	Delež skupne porabe	Poraba v podjetjih	Delež skupne porabe	Skupna poraba vode	Delež vse porabe
Cerknica	3.574	146.922	82,4	31.379	17,6	178.301	62,8
Dolenja vas	465	20.300	97,8	463	2,2	20.763	7,3
Dolenje Jezero	211	10.916	98,0	220	2,0	11.136	3,9
Gorenje Jezero*	83	3.569	100,0	0	0,0	3.569	1,3
Goričice*	17	614	100,0	0	0,0	614	0,2
Grahovo*	414	17.802	100,0	0	0,0	17.802	6,3
Laze*	17	614	100,0	0	0,0	614	0,2
Lipsenj	127	4.955	96,3	193	3,7	5.148	1,8
Martinjak	270	10.361	60,9	6.647	39,1	17.008	6,0
Otok*	35	1.264	100,0	0	0,0	1.264	0,4
Podskrajnik	46	2.329	16,3	11.954	83,7	14.283	5,0
Zelše	81	4.339	100,0	0	0,0	4.339	1,5
Žerovnica	242	8.787	94,6	500	5,4	9.287	3,3
Cerkniško polje	5.582	232.773	81,9	51.356	18,1	284.128	100,0

\*ocena

Vir: Komunala Cerknica, 1998.

Razen v glavnem zajetju za cerkniški vodovod v Topolu ni nikjer avtomatskih klorirnih postaj, zato je veliko bakteriološko oporečnih vzorcev vode. Najbolj vprašljiv je vaški vodovod v Gorenjem Jezeru, kjer ob večjih nalivih tudi s kloriranjem ni možno zagotoviti neoporečne vode (Mlinar, 1994).

Na Cerkniškem polju je odvajanje in čiščenje sanitarnih odpadnih voda razmeroma slabo urejeno. V Cerknici sicer deluje kanalizacijsko omrežje za večji del odplak, v Dolenji vasi pa le za manjši del. Torej je malo manj kot polovico gospo-



**Slika 5: Opremljenost naselij na cerkniškem polju z vodovodnim in kanalizacijskim omrežjem**

*Figure 5: Equipment of the settlements on Cerkniško polje with water and sewerage system*

dinjstev na Cerkniškem polju priključenih na urejen kanalizacijski sistem s končno čistilno napravo v Dolenji vasi. Zgradili so jo leta 1976 s kapaciteto 2500 PE ter mehansko-biološkim načinom čiščenja (Komunala, 1998). Dimenzionirali so jo za celotni spodnji del Cerkniškega polja, čeprav ima ta prek 4000 prebivalcev. Ker pa gre za mešan kanalizacijski sistem, jo že ob manjših padavinah preobremenjujejo še meteorne vode. Delno prečiščena voda odteka v že prej onesnaženi spodnji tok Cerkniščice.

Ker so preostala naselja ruralna s starejšim stanovanjskim fondom, skoraj ni triprekatnih vodotesnih greznic. Nekatere hiše imajo sicer greznice, tudi dvoprekatne, vendar vodotesna ni skoraj nobena, drugje pa sanitarno vodo zbirajo kar v gnojničnih jamah. Odpadna voda zato prenika v prepustna tla, kjer so možnosti samočiščenja ob malo večjih količinah preskromne.

Komunalni odpadki se na delu Cerkniškega polja redno zbirajo že od šestdesetih let dalje. Deponija komunalnih odpadkov, ki je bila do leta 1988 v Cerknici na Kamni gorici, sicer ni imela uporabnega dovoljenja, saj je na vodovarstvenem območju izvirov pitne vode Malni na Planinskem polju. Na njej so zbirali komunalne odpadke iz celotne takratne občine Cerknica. Že konec sedemdesetih let se je napolnila in leta 1988 so začeli odlagati odpadke na novo lokacijo na Leščevju blizu Rakeka, torej dolvodno od Cerkniškega jezera.

Največ komunalnih odpadkov zberejo seveda v Cerknici (4888 m<sup>3</sup>/leto), kar sta nekaj več kot dve tretjini vseh (68,5 %), najmanj pa na Otoku (2,4 m<sup>3</sup>/leto). Povprečna količina na celotnem Cerkniškem polju znaša 1,33 m<sup>3</sup>/prebivalca/leto, kar je 229 kg/prebivalca/leto, to je skoraj dvakrat manj od državnega povprečja (Okolje, 1998). Toda dejanska količina odpadkov ni tako majhna, kot kaže odvoz. Biološko razgradljive odpadke namreč v ruralnih naseljih veliko odlagajo na gnojišča oziroma kompostnike.

Leta 1993 so divja odlagališča na Cerkniškem polju zadnjič popisali (Ekološko, 1993), od tedaj dalje se razmere niso bistveno spremenile, pa tudi cerkniška občina jih kasneje ni več tako intenzivno sanirala. Še vedno jih je več kot 30, čeprav gre za odprti, ravninski svet. Skupno količino odpadkov na njih ocenjujejo na preko 1500 m<sup>3</sup>, velikost posameznega smetišča pa je odvisna predvsem od dostopa, lege, oddaljenosti od naselja in rabe tal.

Na območju južno od Dolenjega Jezera je skoncentriranih skoraj deset divjih odlagališč, od katerih so nekatera še vedno aktivna, vendar z manjšo skupno količino odpadkov, ki ne presega 60 m<sup>3</sup>. Ker so skoraj izključno gradbeni odpadki, bistveno ne ogrožajo kakovosti Cerkniškega jezera, čeprav jih skoraj vsako leto redno zalije voda.

## Razvoj industrije

Na Cerkniškem polju je prišlo do industrijskega razvoja šele po drugi svetovni vojni, zlasti v Cerknici. Leta 1947 se je združilo sedem žag na širšem območju.

Na Cerkniškem polju z neposrednim zaledjem je namreč že dolga tradicija, ki sloni na bogatih gozdovih. Do leta 1951 je potekala zgolj proizvodnja žaganega lesa, zabojev in barak, leta 1951 pa so na mestu današnje tovarne začeli izdelovati kuhinjske izdelke. Dve leti kasneje so zgradili obrat lesne galanterije v Martinjaku in leto kasneje v Cerknici še za furnirano pohištvo. Kmalu so odprli še številne obrate v ožji in širši okolici Cerkniškega polja. Na samem Polju pa so zgradili industrijski kompleks v Podskrajniku, predvsem za takratni obrat, ki je zelo onesnaževal vodo, zlasti z velikimi količinami formaldehida, ki so ga uporabljali pri proizvodnji ivernih plošč.

Leta 1981, v obdobju največjega razcveta takrat združenega podjetja Brest, je bilo 1900 zaposlenih, večina s Cerkniškega polja (1385). V sami Cerknici je bilo zaposlenih 985 delavcev, v Martinjaku 411 ter v Podskrajniku 16 (Vprašalnik, 1998).

Po družbenih spremembah v začetku devetdesetih let so se obdržali le najbolj uspešni obrati. Zato se industrijsko onesnaževanje okolja zmanjšuje, medtem ko je višek doseglo v osemdesetih letih. Največje podjetje je tovarna Brest – Pohištvo v Cerknici z nekaj manj kot 400 zaposlenimi. Pri proizvodnji pohištva uporabljajo poleg lesa še premaze, lake in lepila, ki pa zaradi modernizacije proizvodnje vse manj ogrožajo zlasti prej precej obremenjene odplake. Sosednja Mineralka s 50 zaposlenimi ima svoje prostore tudi v industrijskem kompleksu v Cerknici in se ukvarja s proizvodnjo ognjeodpornih mineralnih plošč vseh vrst in izdelkov iz njih ter tudi ni pretiran obremenjevalec okolja. Obe podjetji sta priključeni na javno kanalizacijo, ki se končuje s čistilno napravo ob Cerkniščici.

V bližnjem Martinjaku sta dva lesna obrata, kjer tudi izdelujejo pohištvo z manj kot 200 zaposlenimi. Poraba vode je podobna kot v Cerknici in ne presega 10.000 m<sup>3</sup> (Komunala, 1998). Problem je, ker zaradi zelo zastarele proizvodnje z veliko porabo vode kemijsko precej onesnaženo tehnološko odpadno vodo spuščajo kar brez čiščenja v Potok Sv. Vida, katerega voda odteka v Cerkniško jezero.

Industrijski obrati v Podskrajniku, ki izdelujejo tiskana vezja in pohištvo, so manjša podjetja s po nekaj deset zaposlenimi z moderno proizvodnjo v deloma tehnološko zaprtih sistemih, ki imajo urejeno tudi predčiščenje, še preden voda odteče po javnem kanalizacijskem sistemu do centralne čistilne naprave.

To so torej na Cerkniškem polju vsi večji viri industrijskega obremenjevanja okolja. Prav ti pa so največji točkovni onesnaževalci ne samo vode, temveč tudi drugih pokrajnotvornih elementov.

Letna industrijska poraba je leta 1997 znašala malo nad 26.000 m<sup>3</sup> vode oziroma malo več kot polovico vse vode, porabljene v vseh podjetjih na Cerkniškem polju. Vsa so porabila nekaj več kot 51.000 m<sup>3</sup> vode, kar predstavlja manj kot petino vse porabljene vode na Cerkniškem polju (18 %), kar pa je precej pod državnim povprečjem, ki znaša kar 55 % pitne vode (Statistični, 1998).

Industrijske odplake so na srečo večinoma le v odtočnem delu Cerkniškega

polja ter so v Cerknici in Podskrajniku dosledno speljane v kanalizacijo in do centralne čistilne naprave. Leta 1997 so industrijske odpadne vode, ki so se zlivale v javno kanalizacijo obsegale 36.000 m<sup>3</sup> (Komunala, 1998). Glede na leto 1992 so se bistveno zmanjšale, saj so takrat obsegale 65.000 m<sup>3</sup> (Mlinar, 1994), s tem da se omrežje v tem času ni razširilo.

Z vidika obremenjevanja Cerkniškega jezera so industrijski obrati ugodno locirani, saj so večji onesnaževalci ob spodnjem delu Cerkniškega jezera, ter so razen v Martinjaku priključeni na kanalizacijski sistem, ki se končuje z mehansko biološko čistilno napravo. Nasprotno, v Grahovem, Žerovnici in drugih manjših naseljih industrijskih obratov sploh ni.

## Deagrarizacija podeželja

Zanimanje za zemljo kot virom preživetja se je v zadnjih štirih desetletjih bistveno zmanjšalo. To velja za celotno Slovenijo, vendar je opuščanje zemlje na Cerkniškem polju še bolj izrazito, zlasti v obdobju 1961–1991. V tem času se je število kmečkega prebivalstva zmanjšalo z 32 % na 3,7 % (Statistični, 1998). Na prvi pogled je sicer presenetljiv tako nizek delež kmečkega prebivalstva, vendar je leta 1991 kar 63 % prebivalcev Cerkniškega polja živel v urbanizirani Cerknici.

Preglednica 5: Kmečko prebivalstvo na Cerkniškem polju leta 1991.

	Število prebivalcev	Število vseh kmetov	Delež kmetov	Število polkmetov	Delež polkmetov	Število seb, ki delajo v kmetijstvu	Delež oseb v kmetijstvu
Cerknica	3404	30	0,9	186	5,5	216	6,3
Dolenje vas	461	30	6,5	116	25,2	146	31,7
Dolenje Jezero	211	28	13,3	26	12,3	54	25,6
Podskrajnik	45	1	2,2	5	11,1	6	13,3
Zelše	81	8	9,9	19	23,5	27	33,3
odtočna stran	4202	97	2,3	352	8,4	449	10,7
Gorenje Jezero	76	14	18,4	20	26,3	34	44,7
Goričice	25	4	16,0	1	4,0	5	20,0
Grahovo	405	23	5,7	99	24,4	122	30,1
Laze pri Gor. Jezeru	19	3	15,8	5	26,3	8	42,1
Lipsenj	121	14	11,6	14	11,6	28	23,1
Martinjak	240	15	6,3	41	17,1	56	23,3
Otok	36	7	19,4	5	13,9	12	33,3
Žerovnica	224	20	8,9	61	27,2	81	36,2
pritočna stran	1146	100	8,7	246	21,5	346	30,2
<b>Cerkniško polje</b>	<b>5348</b>	<b>197</b>	<b>3,7</b>	<b>598</b>	<b>11,2</b>	<b>795</b>	<b>14,9</b>
<b>Slovenija</b>	<b>1.965.000</b>	<b>99.990</b>	<b>5,1</b>	<b>18.2111</b>	<b>9,3</b>	<b>28.2101</b>	<b>14,4</b>

Vir: Statistični urad RS, 1998.



Največ kmečkega prebivalstva živi na vršaju Cerkniščice, čeprav v pokrajini tega ni opaziti, ker živi tu tudi veliko nekmečkega prebivalstva. Mnogo bolj kmečko podobo imajo naselja v jugovzhodnem delu Cerkniškega polja. Upoštevati pa moramo skupno število kmetov (14,9 %) in ne le čistih, saj slednji že od razmaha industrializacije, tako na Cerkniškem polju, kakor tudi v večini slovenskih pokrajin, niso več glavni nosilci kmetijstva. Tudi na Cerkniškem polju, podobno kot v večini slovenskih pokrajin, imajo polkmetje glavno vlogo, saj je na nekaj hektarov velikih kmetijah, če niso intenzivne, težko preživeti.

Na desnem bregu Cerkniščice je območje najboljših kmetijskih zemljišč vse do industrijske cone v Podskrajniku. Na levem bregu Cerkniščice sega prek južnega roba Dolenjega Jezera še proti Marofu. Tako velikih sklenjenih kakovostnih zemljišč ni nikjer drugje na Cerkniškem polju, kar dokazuje, kako odločilen je zanje prodni vršaj Cerkniščice, na katerem so se razvile predvsem rendzine in evtrične rjave prsti. Manjše območje dobrih kmetijskih zemljišč je še na ozemlju, ki se začne zahodno od Martinjaka in se razteza do južnega roba Žerovnice, vendar zaradi vmesnih naselij (Martinjak, Grahovo in Žerovnica) površine z evtričnimi rjavimi prstmi niso sklenjene. Območje je manjše tudi zato, ker se globoko vanj zajeda svet izrednih poplav.

Po oceni Kmetijske zadruge v Cerknici so na Cerkniškem polju njive leta 1997 obsegale samo še 220 ha, kar je le malo več kot četrtnina njiv po katastru iz leta 1994. Tudi po izjavah domačinov se je delež njiv v zadnjem desetletju drastično zmanjšal na račun zatravljenih površin.

Na tretjini njiv so leta 1997 gojili pšenico, na četrtni pa krompir (Kmetijska, 1998). Tako velik delež pridelanih teh dveh kultur je še vedno posledica tradicije, saj sta bila na Cerkniškem polju tovrstna presežka zaradi ugodne cene več desetletij namenjena trgu. Kljub vsemu pa se vedno bolj uveljavljata tudi travno-deteljna mešanica z desetino posejanih njivskih površin in silažna koruza z dvajsetino. Sedanja sestava kultur kaže, da se cerkniško kmetijstvo kljub počasnosti preusmerja v intenzivnejšo živinorejo.

S približevanjem Cerkniškemu jezeru se kakovost travnikov zmanjšuje, kljub vsemu pa jih je na celotnem Cerkniškem polju več kot tretjina. Nižje ležeči travniki so namreč bolj mokrotni in vsebujejo precej preslice, ki govedu ne ustreza. Vedno več njiv je v prahi in marsikje so po drugi košnji te površine spremenjene v pašnike, kar ni ugodno, saj težka živina čezmerno obremenjuje rušo.

Tako je na obrobju Cerkniškega polja, večinoma na območju izrednih poplav, nekaj pašnikov, medtem ko jih je na območju rednih poplav skoraj trikrat več in dosega petino vse površine.

Poleg gozda, ki sicer obkroža večino Cerkniškega polja, na samem Polju pa ga je zanemarljivo malo, so pašniki z varstvenega vidika najugodnejša zemljiška kategorija kmetijske pokrajine. Zagotavljajo namreč pokrajinsko pestrost, saj so sami po sebi zelo raznoliki, predvsem pa pokriti s sklenjeno in trajno travno rušo. Prav zaradi floristične raznovrstnosti so pašniki zelo stabilni sistemi (Rejec

Brancelj, 1999), vendar se njihova funkcija vse bolj spreminja. Številni človekovi posegi namreč povzročajo številne negativne učinke, najpogosteje čezmerno gnojijo tako z organskimi kot tudi z mineralnimi gnojili, posledica česar je čezmerna paša s težko živino. To se dogaja tudi na Cerkniskem polju, saj so tudi nekateri tukajšnji pašniki primer vse bolj intenzivno obdelanih tal.

Posebnost Cerkniskega polja je jezerina, kislja in manj vredna trava, ki je obdobjno zalita z vodo. Zaradi kislosti je uporabna le za steljo in slabšo krmo za konje. Včasih so jo redno kosili, v zadnjih desetletjih pa vse manj. Največje površine z jezerino imajo Otočani, saj je na kmetijo odpade povprečno kar 13,3 ha.

V zadnjih tridesetih letih se je zelo povečal delež trstičja, ki je že leta 1994 znašal skoraj 10 % celotnega Cerkniskega polja oziroma skoraj petino Cerkniskega jezera. Velike sklenjene površine so zlasti na njegovem južnem in jugozahodnem delu. Do konca šestdesetih let se je trstičje ali jezerina, kot jo imenujejo domačini, razraščala le ob najnižje ležečih strugah. Napredovati pa je začelo samo ob večmesečnih neprekinjenih ojezeritvah. Po letu 1970, ko je potekal poizkus stalnejše ojezeritve Cerkniskega jezera, se je začelo trstičje vse bolj širiti in tudi po končanem poizkusu se površina ni zmanjšala. Travnja ruša, ki je prej pokrivala to območje, je bila dlje časa pod vodo in je zgnila. Na njenem mestu se je uveljavilo trstičje, ki ga kmetje niso več kosili in se je zato vedno bolj širilo, kar je ugodno, saj se ob višjem vodnem stanju ta območja spremenijo v naravno čistilno napravo.

Ekstenzivne rabe tal ne kaže samo pestrost kultur in vrst obdelovalnih tal, ampak tudi razdrobljenost parcel, saj ima 55 anketiranih kmetij (Anketa, 1998) povprečno skoraj po 16 parcel, še boljši pokazatelj razdrobljenosti pa je povprečna velikost parcele, ki znaša 1,1 ha, vendar so tako velike zaradi večjega deleža gozda, ki leži izven Cerkniskega polja.

Ob popisu leta 1991 je bilo na Cerkniskem polju skoraj 1000 glav govedi in desetkrat manj konj. Glede na leto 1981 se je število govedi zmanjšalo za skoraj četrtno, število konj pa upadlo za skoraj 18 % (Statistični, 1998), število GVŽ je torej upadlo s 1368 na 969. Prav število GVŽ na hektar obdelovalnih zemljišč kaže gostoto živine in posredno na obremenjevanje tal z organskimi gnojili in to se je od leta 1981 do 1991 zmanjšala z že skromnih 0,7 na 0,6.

Po letu 1991 se je začelo ponovno večati število konj, kar je za slovenske razmere izjemno. Ob zadnjem popisu je bilo na izbranih kmetijah samo 31 konj, leta 1997 pa že 96 (Statistični, 1998). Pričakovali bi, da je največje število konj tam, kjer je največ pašnikov in vendar ni povsem tako, zato lahko na Cerkniskem polju pričakujemo še povečano zanimanje za konjerejo.

V agrarnih naseljih so problematične tudi živinske odplake. Na Polju je precej kmetij, vendar so praviloma manjše ter imajo običajno le po nekaj glav živine in malo gnoja. Pogosto so zlasti pomanjkljive redke gnojne jame, ker običajno niso vodotesne. Nekatere sploh niso betonirane, gnojnica pa prosto odteka po površju, dokler ne doseže površinske vode ali pa že pred tem ponika v tla.

Na robu Cerknice, v zaselku Marof, je edina farma na Cerkniškem polju, in sicer gre za perutninski obrat. V štirih hlevih imajo povprečno po 16.000 odraslih kokoši nesnic ali 24 GVŽ. Letno se nabere 200 m<sup>3</sup> perutninskih iztrebkov, ki jih kmetje s Cerkniškega polja raztresejo večino po travnikih. Problematično je odvajanje vode, ki jo uporabljajo za čiščenje hlevov in odteka v bližnji potok, ki se izliva v Martinjščico (Vprašalnik, 1998).

Na Cerkniškem polju potekata hkrati dva procesa. Vse več kmetov se s kmetijstvom ukvarja vse bolj ekstenzivno. Zaradi tega prihaja najprej do zatavljanja kmetijskih zemljišč, kasneje pa celo do opuščanja. Hkrati se zmanjšuje tudi število živine. Vendar je v skoraj vsakem naselju kakšna intenzivnejša kmetija, ki najema ali celo že kupuje poceni kmetijska zemljišča, še zlasti pašnike. Tako se na Cerkniško polje ponovno vrača konjereja kot oblika živinoreje, ki je zelo primerna za kisle travnike.

## Prometna obremenjenost

Na Cerkniškem polju poteka regionalna cesta le po njegovem severovzhodnem obrobju. Povezuje Unec na odcepu z avtoceste prek Cerknice, kjer je prvi odcep regionalne ceste v smeri proti Begunjam, do Bloške Police. Tam se promet razcepi v večjem delu proti Loškemu polju in deloma proti Blokam. Vse druge ceste na Cerkniškem polju so lokalne (Promet, 1998).

Največ motornega prometa poteka med Podskrajnikom in Cerknico s skoraj 6000 vozili povprečnega dnevnega prometa leta 1997, od česar je bilo 89 % avtomobilov, 1 % avtobusov in 10 % tovornjakov (Promet, 1998). Od Cerknice dalje pa se promet bistveno zmanjša, celo za več kot 2000 vozil.

Torej tudi motorni promet kot linijski obremenjevalec na Cerkniškem polju pripomore k onesnaženosti okolja, zlasti tal in vode vendar predvsem v odtočnem delu Cerkniškega jezera. Do izpiranja cestišč prihaja ob deževju in najbolj problematični so prvi nalivi po daljšem sušnem obdobju, saj so takrat največje koncentracije nevarnih snovi v vodi, še posebej svinca in cinka. Na Cerkniškem polju so takšna kritična obdobja v spomladanskem in jesenskem času, ko so tudi rečni pretoki majhni. Glede na to, da pa v nobenem mesecu ne pade pod 100 mm padavin in je gostota prometa nizka, prometno onesnaževanje bistveno vendarle ne poslabšuje kakovosti vode. Poleg tega gre še za potencialno nevarnost onesnaževanja vode zaradi morebitnega izlita nevarnih snovi iz avtociستern ob nesrečah, saj dnevno vozijo po kraškem Cerkniškem polju in ne bi le ogrozile površinske in podzemeljske vode na njem, temveč tudi dolvodno.

## Turistični razvoj

Turizem predstavlja v sodobnem svetu eno najbolj donosnih dejavnosti, na Cerkniškem polju pa je kljub naravnim potencialom slabo razvit, turistične akti-

vnosti pa se koncentrirajo le na nekaj najbolj atraktivnih, površinsko manjših območjih.

Najbolj turistično obremenjeno in številno obiskano je območje Cerkniskega jezera južno od naselja Dolenje Jezero, še zlasti neposredna okolica jezera, ki pa je zaradi velikega nihanja vodne gladine precej obsežna. Obiskovalcev je največ ob sončnih zimskih dela prostih dneh, ko je na zamrznjenem jezeru tudi do tisoč drsalcev. Na Cerknisko jezero pridejo le za nekaj ur, medtem ko jih je v poletnih konicah manj, dnevno po nekaj sto, se pa zadržujejo tam več časa.

Pogosti obiskovalci Polja so tudi ribiči, razporejeni tako rekoč po celotnem Cerkniskem jezeru. Ribolov je skoraj brez neposredne gospodarske vrednosti, saj so leta 1996 ujeli le 137 kg salmonidnih ter 628 kg ciprinidnih rib. Dejanski ulov je precej manjši od naravnega prirasta, zato za Cerknisko jezero ni mogoče govoriti o prelovu (Ribiško, 1997). Ribiške aktivnosti so na prvi pogled majhne, vendar prihaja na nekaterih lokacijah in ob nižjem vodostaju do zgozditvev in obremenjevanja jezera.

Na Cerkniskem polju je nov turistični pojav organizirana ježa konj. Izposodijo si jih lahko v Dolenji vasi ter Žerovnici. Urejenih jahalnih poti sicer ni, jezdijo pa predvsem v osrednjem delu Cerkniskega polja po bolj ali manj zapuščenih kolo-vozi. Vprašanje pa je, do kakšnega obsega bi se lahko ježa konj razširila, da okolja ne bi preobremenjevala.

Druge turistične aktivnosti kot npr. jadrnanje, lov, kolesarjenje ali jadrarno padalstvo so manj zastopane, kljub temu da kraško presihajoče jezero z okoliški gozdnatimi vzpetinami ponuja kakovostne možnosti za preživljanje prostega časa, vendar pa skoraj ni zgrajene turistične infrastrukture. Na Cerkniskem polju je npr. samo 21 turističnih postelj, ni nobenega kampa in podobno.

Glede na druge oblike turizma je na Cerkniskem polju presenetljivo veliko počitniških hiš, skupno jih je namreč 81 (Statistični, 1998). Samo v treh naseljih od skupno trinajstih ni nobene, največ jih v Gorenjem Jezeru (37) in v Goričicah (22), v drugih naseljih jih je le po nekaj, skupaj 22.

## Kakovost tekočih in stoječih voda na Cerkniskem polju

Kakovost voda je odvisna od samočistilnih sposobnosti narave ter aktualnega obremenjevanja in je rezultat procesov v pokrajini gorvodno od zajemnih mest. Velike razlike v občutljivosti so med tekočimi in stoječimi vodami, ki jih je na Cerkniskem polju največ vsaj večino leta. Različni so tudi viri onesnaževanja in različne so poti, po katerih škodljive snovi pritekajo v vode. Viri onesnaževanja so točkovni, linijski in ploskovni, vendar med njimi marsikdaj ni ostre meje. Pomembna razlika je, da točkovne vire lažje kontroliramo in z njimi onesnažene vode lažje odvajamo in čistimo.

Fizikalno-kemijsko-biološke analize so na Cerkniškem polju leta 1986 in 1987 opravljali na Inštitutu za raziskovanje krasa ZRC SAZU (IZRK), leta 1996 in 1997 na Nacionalnem inštitutu za biologijo (NIB) (6.3., 24.4., 27.8., 25.11.1996, 23.4., 4.7., 13.10. in 29.12.1997), in sicer v okviru rednega monitoringa Hidrometeorološkega zavoda Slovenije. Prav tako je bilo zajemanje vzorcev opravljeno na Inštitutu za geografijo (IG) leta 1996 in 1997 (10.4., 18.6., 11.9., 14.12.1996, 27.2. in 4.7.1997). Vzorci so bili vzeti na 14 lokacijah. Zaradi občasnih presušitev voda je bilo na posameznih mestih pobrano manjše število vzorcev.

Vse do zadnjih nekaj desetletij je samočistilna sposobnost rek v večini primerov zadoščala za razkroj in nevtralizacijo antropogenega, pretežno organskega onesnaževanja, nato pa je obremenitev predvsem z zelo različnimi odpadnimi vodami te sposobnosti rek preseгла (Plut, 1998). Onesnaženost slovenskih rek je bila največja v drugi polovici sedemdesetih in v prvi polovici osemdesetih let, nato pa je naraščanje zastalo. Po letu 1990 opažamo zmanjševanje onesnaženosti voda, kar je posledica zmanjšane industrijske proizvodnje, tehnoloških izboljšavah in sanacijskih ukrepov. Industrijsko onesnaževanje voda se je po letu 1990 zmanjšalo za 30–40 %, medtem ko je komunalno ostalo na domala isti ravni (Plut, 1998). Tudi na Cerkniškem polju je na splošno podobno, vendar z izjemo Cerkniščice.

Pritoki v Cerkniško jezero imajo več raztopljenega kisika, kot jezerska voda, kar je posledica akumulacije organskih snovi. BPK<sub>5</sub> pa kaže na slabše stanje na pritokih, še posebej na Cerkniščici, ki se uvršča celo v tretji razred, ne pa tudi na Cerkniškem jezeru, in sicer zaradi počasnejšega gibanja jezerske vode in obilne vegetacije.

Samočistilne sposobnosti vode lahko prikažemo s SEP, ki kaže, kako se ob malo višjem vodostaju, ko voda potuje po meandrih ali pa je trstičje v Cerkniškem jezeru deloma pod vodo, njena kakovost med Gorenjim in Dolenjim Jezerom izboljšuje, kljub temu da priteka z desne strani onesnažena voda. Razveseljiv razvoj opazimo pri SEP med leti 1986/87 in 1996/97, ko so se vrednosti povsod, razen na Cerkniščici, znižale. Edino površinsko tekoča Cerkniščica priteka na Cerkniško polje že onesnažena. Kljub manjšemu industrijskemu onesnaženju se njena kakovost slabša, kar je posledica vse bolj preobremenjene čistilne naprave.

Jezera so praviloma dokaj zaprti in zato zelo občutljivi ekosistemi, kjer se voda pri večini stalnih jezer zamenja šele po več letih ali desetletjih. Pri presihajočih jezerih, kakršno je Cerkniško, pa je bistveno drugače, saj se jezerska voda lahko v enem letu večkrat zamenja.

V jezera večkrat izpuščajo odpadne vode iz naselij. Obremenjuje jih tudi kemizirano kmetijstvo, ki ga je težavno nadzirati. V jezera prihajajo tako hranila naravnega in antropogenega izvora. Naravno eutrofikacijo jezer označuje počasna in dolgotrajna akumulacija hranil iz naravnih virov, ki postopoma spreminjajo jezera v močvirja in barja ter nato v kopne ekosisteme. Pospešena antropogena eutrofikacija pa je posledica dodatnih količin neorganskih in organskih hranil, kar povzroča pretirano rast rastlin, njihovo razkranjanje in zmanjševanje vsebnosti prostega

kisika, kar ogroža vodne organizme (Plut, 1998). Medtem ko se Blejsko in Bohinjsko jezero uvrščata med mezotrofna oziroma oligotrofna, saj se slabšata, pa je Cerknjsko jezero zaradi nihanja vodne gladine in presihanja eutrofikaciji mnogo manj izpostavljeno (Zupan, 1997).

K manjši eutrofnosti Cerknjskega jezera pripomorejo tudi manjše koncentracije nitratov in fosfatov. Vrednosti fosfatov so se sicer v zgornjih delih pritokov v zadnjem desetletju podvojile, vendar so še vedno izredno nizke ter so daleč pod dopustnimi 50 mg/l za pitno vodo. To je nedvomno tudi posledica dobrih samočistilnih sposobnosti pritokov Cerknjskega jezera.

Bakteriološka slika je dokaj ugodna, saj se jezerska voda povsod uvršča vsaj v drugi kakovostni razred, enako podoba pa kažejo tudi saprobni indeksi. Nižje vrednosti koliformnih bakterij, čeprav tudi nihajo, zasledimo na Lipsenjščici in Strženu pri Gorenjem Jezeru. Prav ta nihanja kažejo, da gre za občasna onesnaženja kot posledico poseljenega zaledja. Vzorci analizirane vode kažejo, da je jezerska voda čistejša, ker je dno na jezeru bolj poraščeno, saj je znano, da vegetacija lahko zadrži različne bakterije. Kljub vsemu se ob nižjem vodostaju poveča onesnaženost s koliformnimi bakterijami.

Obrežni pas, ki ga odlikuje velika produktivnost, se na Cerknjskem jezeru zaradi plitve vode razteza prek vsega jezera. Ta le izjemoma presega globino 5 m, tudi v času najobsežnejših poplav. Izsušitev Cerknjskega jezera sovпада z letnim vegetacijskim razvojnim ciklusom jezerskih rastlin. Prst je tudi v obdobju poletne presušitve dovolj vlažna, da zagotavlja optimalne pogoje za odvijanje fotosinteze. Svetloba v Cerknjskem jezeru je optimalna, s tem pa tudi temperaturni režim (Vrhovšek, 1984).

Cerkniško jezero je z redno, tudi večkrat letno menjavo vode ter s plitvostjo, ki omogoča poraščenost z bujno vegetacijo, med katero uvrščamo tudi trstičje kot najbolj pogosto vrsto vegetacije v rastlinskih čistilnih napravah, vodni ekosistem z velikimi samočistilnimi sposobnostmi, še zlasti ob nekoliko višjem vodnem stanju. Ugodno je, da ima Cerknjsko jezero ob višjem vodnem stanju velike samočistilne sposobnosti. Najslabša kakovost vode je v Cerknjščici in Martinjščici, ki se uvrščata v drugi do tretji kakovostni razred, najboljša pa v Lipsenjščici, ki je na meji prvega razreda (Monitoring, 1998). Vse to dokazuje, da večino onesnaženja prispeva samo Cerknjsko polje.

Regeneracijske in nevtralizacijske sposobnosti površinskih kraških voda pa se bistveno razlikujejo od podzemnih, saj so pri slednjih samočistilne sposobnosti abiotskih in biotskih dejavnikov precej omejene. Oblikovanost podzemeljskih strug je drugačna od površinskih. Potek samočistilnih procesov je nepredvidljiv, saj ni znano, kolikšne količine odplak lahko sprejme podzemeljski tok, da ne bi utrpel velike škode. Vsekakor je samočistilna sposobnost podzemnih kraških tokov nedvomno oslABLJENA že zaradi onemogočenega procesa fotosinteze, manjše vsebnosti kisika v vodi in delovanja mikroorganizmov, ki pripomorejo k razpadu v anorganske snovi. Klice se v podzemlju sicer ne razmnožujejo, večina pa

jih zlahka prenaša daljše zadrževanje v temi in hladu. V odplakah mikroorganizmi namreč najdejo hrano in energijo ter jo na površju v veliki meri v zapletenem procesu spremenijo v neškodljive snovi. V podzemnem svetu tudi ni precejanja in filtriranja vode, ki pospešujeta presnovo, ampak se pojavlja le začasno usedanje nečistoč.

Za splošno onesnaženost vode smo uporabili kazalec specifične elektropredvodnosti (SEP) in primerjava na treh zajemnih mestih na Obrhu na Loškem polju tik pred ponorom Golobina in na izviri Obrha in Cemuna na Cerkniškem polju kaže, kakšna je samočistilna sposobnost podzemnega toka po tem indikatorju. Ta je kratek, med ponorom in izviro dolg le 1,8 km zračne črte ter je brez večjih dodatnih pritokov. Površje samo je pogozdeno in povsem neposeljeno. Edini neposredni onesnaževalec je promet, saj ga prečijo tri gozdne ceste in malo obremenjena lokalna cesta med Gorenjim Jezerom in Danami. Območje je torej skoraj brez dodatnih virov onesnaževanja in po razliki SEP na ponoru in izviro sklepamo na samočistilno sposobnost podzemeljskega toka.

Razlike so zelo majhne, saj se SEP na razdalji okoli 2 km zmanjša povprečno za okoli 10  $\mu\text{s/cm}$ , in sicer od 375  $\mu\text{s/cm}$  na 363 oziroma 360  $\mu\text{s/cm}$ . Vrednosti so relativno nizke, samo pri enem vzorčenju na dveh lokacijah presegajo MDK po priporočilu EZ (400  $\mu\text{s/cm}$ ). Kazalec SEP sicer ne more biti povsem ustrezen pokazatelj stanja in sprememb kakovosti vode na različnih lokacijah, vendar vseeno kaže na to, da gre v podzemlju za upočasnitev številnih procesov, česar posledica je tudi slabše samočiščenje vode.

## Zaključek

Cerkniško polje kot primer ranljivega kraškega območja je za ugotavljanje stanja, ki je posledica različnih vzrokov, potrebno obravnavati širše. Ob ugotavljanju količinskega in kakovostnega vodnega stanja na vzorčnem območju je potrebno v raziskovanje vključiti tudi hidrološko zaledje. Šele sosledje dogajanj v hidrološkem zaledju Cerkniškega polja oziroma jezera nam omogoča celovito razumevanje in vrednotenje celotnega dogajanja obravnavane regije in tudi krasa na splošno, kolikor je to sploh mogoče glede na njegove različne tipe. Vseeno pa je to ustrezen primer, saj so fluviokraške pokrajine praviloma najbolj preprežene s številnimi dejavnostmi, ki najbolj obremenjujejo kraško okolje.

Hidrološko zaledje Cerkniškega jezera oziroma zgornji del vzhodnega kraka porečja kraške Ljubljani je zaradi kraških razmer na večini obravnavanega površja težko natančno omejiti, saj ni površinske razvodnice, kljub vsemu pa to ni problematično, glede na to da gre praviloma za neposeljena in gozdnata območja.

Slabe samočistilne sposobnosti voda na najbolj intenzivno poseljenih in obremenjenih, še z drugimi dejavnostmi, kraških poljih (zlasti Loško polje) neugodno vplivajo na stanje voda, ne le v konkretno obravnavani pokrajini, temveč tudi dol-

vodno. Druga območja v zaledju Cerkniškega polja so predvsem zaradi manjše obremenjenosti manj problematična, in ker so to večinoma tudi povirna območja, niso, tako kot Cerkniško polje, obremenjena z raznovrstnim zaledjem.

Na Cerkniško polje se neposredno zlivajo vode iz več območij: Notranjskega podolja, Blok, Slivnice, Snežniškega hribovja in porečja Cerkniščice. Skoraj vsa območja prispevajo vodo v obliki kraških izvirov, le Cerkniščica je površinski vodni tok, ki predstavlja okoli petino vse pritečene vode na Cerkniško polje. To je pomembno za celotno poznavanje delovanja voda na Cerkniškem jezeru, saj je Cerkniščica kot površinska voda ustvarila velik vršaj, poleg tega so tudi samočistilne sposobnosti površinskih voda precej večje kot pa podzemnih.

Odtok s Cerkniškega polja je v celoti kraški in zaradi njegovih majhnih kapacitet voda pogosto zastaja, preden odteka v ponore v Jamskem zalivu ter talne ponikve na istem območju pri Dolenjem Jezeru in v Zadnjem kraju. Zaradi tega se dno Cerkniškega polja redno ojezeri, kar se praviloma pojavlja vsako leto, običajno je napolnjeno z vodo več kot osem mesecev na leto. Ni pa klasično jezero, saj ni stratificirano, nima blatnega dna, presvetljeno je do dna, površina se zelo spreminja itd.

V preteklosti so se ljudje naseljevali in razvijali svoje gospodarske aktivnosti blizu vodnih tokov in tako je bila fluviokraška pokrajina praviloma gosteje naseljena, kar velja tudi za Cerkniško polje. Strnjena naselja in industrija so točkovni obremenjevalci voda, kar pomeni, da jih je lažje nadzorovati in težiti k čiščenju. Za kmetijstvo velja to le deloma, saj poljedelstvo, enako kot turizem, na Cerkniškem polju predstavlja tudi ploskovni vir onesnaževanja. Promet pa je linijski obremenjevalec.

Vršaj Cerkniščice je najbolj zaznamoval dogajanje na celotnem Cerkniškem polju, saj gre za kakovostna zemljišča na največjem homogenem območju ter posledično za največje točkovno, linijsko in ploskovno obremenjevanje vseh dejavnosti. Vršaji drugih potokov v Grahovskem potočju se neizrazito prelivajo drug v drugega in kažejo tudi na majhno transportno sposobnost kraških voda, poleg tega pa je tudi obremenjenost skromna.

Dejanska kakovost cerkniških voda je seveda odvisna od njihovih samočistilnih sposobnosti in obremenjevanja. Glede na to, da sta na Cerkniškem polju dva tipa površinskih voda – tekoče in stoječe – se na onesnaženje različno odzivajo, saj so tekoče vode praviloma manj občutljive kot stoječe.

Analize številnih vzorcev vode s 14 zajemnih mest v letih 1996 in 1997 kažejo, da je voda praviloma povsod že bolj ali manj onesnažena. Kljub vsemu pa se je kakovost vode v zadnjih desetih letih izboljšala, in to predvsem zaradi zmanjšane industrijske proizvodnje, izboljšane tehnologije, deagrarizacije in deloma bolj urejenega zadrževanja in odvodnjavanja odplak. Najslabše je stanje v spodnjem toku Cerkniščice, in to kljub čistilni napravi, saj spušča vse manj prečiščeno vodo iz vedno bolj obremenjene čistilne naprave, ter Martinščici in Žerovniščici.

Samočistilne sposobnosti pritokov in zlasti Cerkniškega jezera se močno



povečajo ob višjem vodnem stanju, ko je veliko vegetacije pod vodo, kar okrepi samočiščenje vode. V litoralnem pasu, katerega značilnost je velika produktivnost, je celotno Cerkniško jezero, ki ne dosega 5 m globine. Njena kakovost se namreč ob višjem vodostaju med Gorenjim in Dolenjim Jezerom kljub številnim onesnaženim desnim pritokom izboljšuje. Še posebej uspešna "čistilna naprava" je trstičje, ki se po podaljšani ojezeritvi v začetku sedemdesetih let vse bolj širi.

Glede na to, da obremenjevanje voda na Cerkniškem polju na splošno ni veliko, razen občasno, ga je mogoče zmanjšati, še posebej zaradi ugodnih samočistilnih sposobnosti, ki so zlasti v času polnega Cerkniškega jezera. Edini večji problem je nadaljnji razvoj kmetijstva, ki bo nedvomno iskal svojo prihodnost v živinoreji s posebnim poudarkom na reji konj. Prav pri intenzivnejši živinoreji nastajajo večje količine organskega gnoja, iz katerega se še posebej hitro sprošča dušik in se izpira v vodo. Pri tej dejavnosti pa gre tudi za razpršeno obliko obremenjevanja okolja, torej težko nadzorovano. Z nadaljnjim razvojem bi morali težiti k temu, da bi v okviru Regijskega parka Snežnik razdelili Cerkniško polje na območja s posebnim režimom rezervatnega varovanja, bolj omejenega ter manj omejenega kmetovanja.

Ves čas smo sledili ideji, kako bi najbolje zavarovali Cerkniško jezero pred prevelikim onesnaževanjem, s tem da smo se zavestno izognili obravnavanju nižje ležeče pokrajine in škode, ki jo povzroča obremenjena voda, ko pronica skozi tla v vodo ter se zopet pojavlja na površju na nižje ležečih poljih ali neposredno v izvirih Ljubljani. Enako je tudi z vodo, ki priteka v Cerkniško jezero v njegovem spodnjem delu ter tako nima možnosti za dolgotrajnejše in kakovostnejše čiščenje. Glede na to, da smo ugotovili, kako majhne so samočistilne sposobnosti kraške podzemne vode in kako velike so te lastnosti Cerkniškega jezera ob visokem vodnem stanju, bi bilo za nižje ležečo pokrajino seveda ugodneje, če bi se vsa onesnažena voda izlivala v zgornji del Cerkniškega jezera in se uspešno čistila do požiralnikov, kar pa seveda ni sprejemljivo, saj gre vseeno za zelo občutljiv in varovanja vreden ekosistem, ki bi bil ob nizkem vodnem stanju resno ogrožen.

Nizko vodno stanje, ki na Cerkniškem polju resda traja samo nekaj mesecev na leto, kaže na to, da so tudi kraška polja, kot manj občutljivi deli kraške pokrajine, upravičeno zelo občutljiva območja. Potrebno se je zavedati, da ne gre za zaprte sisteme, saj so v tesni zvezi z okolico in tako lahko sledimo, kako obremenjena voda priteka iz višje ležečih fluviokraških pokrajin v nižje ležeče, s tem da vmes teče skozi podzemlje, kjer je samočiščenje skoraj povsem ustavljeno.

Obravnavano kraško pokrajino je potrebno vrednotiti z več vidikov njenega varovanja. Gre za obsežno območje pitne vode za zadovoljevanje lokalnih in regionalnih (Z Slovenija) potreb. Celotno Cerkniško polje predstavlja najnižjo stopnjo varovanja zaledja zajetja pitne vode v Malnih, kar pa ni urejeno z nobenim odlokom. Enako je tudi z zaledji lokalnih zajetij pitne vode, le da ta ne ležijo na Cerkniškem polju, temveč v njegovem zaledju. Obsežna naravna in tudi kulturna dediščina, ki je na Cerkniškem polju res številna, skoraj ni zaščitena z odloki.

Možnosti za uspešen sonaraven razvoj Cerkniškega polja, v okviru katerega ima posebno mesto Cerkniško jezero, vidimo v ustanovitvi in začetku delovanja Regijskega parka Snežnik. To območje namreč kaže precej znakov perifernosti, in to kljub bližini avtomobilske ceste Ljubljana–Postojna z več kot 20.000 vozili dnevno. Nosilec razvoja bi morala postati lokalna skupnost, ki bi z izobraževanjem in s pomočjo subvencij spodbujala prebivalstvo k razvoju okolju bolj prijaznih oblik številnih dejavnosti, ki ne bi pretirano obremenjevale tako voda, kot tudi drugih pokrajnotvornih sestavin okolja. Cerkniško polje ima, podobno kot tudi polja v njegovem zaledju, razvite sicer številne dejavnosti, vendar praviloma vse zelo ekstenzivno. Dejanska obremenjenost tako Cerkniškega polja, kot tudi zaledja, je zmerna, in je glede na obseg posameznih dejavnosti preobsežna, zato bi bilo potrebno težiti k čimprejšnjemu zmanjšanju obremenjevanja okolja, vsaj najbolj problematičnih virov onesnaževanja (komunalne in industrijske odplake), ki so praviloma točkovni ter so torej tehnično lažje obvladljivi.

Ljudje na Cerkniškem polju bi morali kljub nezaupanju in odklonilnemu stališču do ustanovitve Regijskega parka Snežnik težiti k temu, da bi si izboljšali svoje življenjske razmere, zato je potrebno privabiti obiskovalce – turiste s t.i. mehкими oblikami turizma. Za to dejavnost, na katero bi se morale nasloniti tudi druge, bi bilo potrebno "žrtvovati" območje okoli ponikev Vodonosa in Rešeta, drugje na Cerkniškem polju pa skrbno selektivno izbrana območja, ki bi omogočala ustrezen dohodek lokalnemu prebivalstvu, zaposlenemu v primarnem in terciarnem sektorju, ki bi tudi z dohodki od turistične dejavnosti pomagal k izgradnji komunalne infrastrukture, kar je verjetno trenutno najbolj pereč problem onesnaževanja voda na Cerkniškem jezeru. Vsa ta nova delovna mesta bi lokalnemu prebivalstvu zmanjšala težnjo po zaposlovanju v sekundarnem sektorju, kar bi zmanjšalo potrebe po širjenju različnih vrst proizvodnje.

Cilj tovrstnega razvoja bi moral biti, da bi lokalno prebivalstvo spoznalo vrednost domače pokrajine in bi si torej samo začelo bolj intenzivno prizadevati za varovanje tako vode kot tudi drugih sestavin okolja pred degradacijo. Le nadaljnji vse bolj sonaravni razvoj v malo degradirani kulturni kraški pokrajini lahko predstavlja pomemben kapital za domačine.

## Viri in literatura

- Anketa o energetski intenzivnosti kmetije, 1998, Inštitut za geografijo, Ljubljana.
- Beltram, G., 1996: The Conservation and Management of Wetlands in Slovenia, doktorska disertacija, Bruselj.
- Breznik, M., 1978: Program raziskav za ojezeritev Planinskega ali Cerkniškega polja, Zavod za vodno gospodarstvo SRS, Ljubljana.
- Ekološko-raziskovalni tabor "Cerkniško jezero '93", 1993, zbornik, Ljubljana.

- Gospodarič, R., 1970: Hidrogeologija Cerkniškega polja in okolice, magistrsko delo, Prirodoslovno matematični fakultet, Zagreb.
- Gospodarič, R., Habič, P., 1979: Kraški pojavi Cerkniškega jezera, *Acta Carsologica*, 8, Ljubljana.
- Gospodarič, R., 1987 a: Speleohidrološke raziskave obrobja Cerkniškega in Loškega polja, I. faza, Inštitut za raziskovanje krasa SAZU, Postojna.
- Habič, P. 1974: Tesnjenje požiralnikov in presihanje Cerkniškega jezera, *Acta Carsologica* 6, Ljubljana.
- Habič, P., 1994: Kraško okolje in njegovo varovanje, *Okolje v Sloveniji*, Ljubljana.
- Hočevar, A., 1940: Cerkniško jezero (tipkopis), Inštitut za raziskovanje krasa SAZU, Postojna.
- Kmetijska zadruga Cerknica, 1998, arhivsko gradivo, Cerknica.
- Komunala Cerknica, 1998, arhivsko gradivo, Cerknica.
- Krajevni leksikon Slovenije, 1995, Ljubljana.
- Kranjc, A., 1986: Cerkniško jezero in njegove poplave, *Geografski zbornik*, 25, Ljubljana.
- Kranjc, A., 1987: Cerkniško jezero, primer človekovega vpliva na kraško hidrografijo, *Notranjska, Zbornik 14. zborovanja slovenskih geografov*, Postojna.
- Medvešček, N., 1983: Cerkniško jezero, *Meteorološki zavod*, Ljubljana.
- Mlinar, S., 1994: Analiza komunalne opremljenosti naselij ob Cerkniškem jezeru, diplomska naloga, Fakulteta za arhitekturo, gradbeništvo in geodezijo, Ljubljana.
- Monitoring kakovosti voda slovenskih jezer v letu 1997, 1998, Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana.
- Nacionalni program varstva okolja, 1998, Ljubljana.
- Novak, D., 1988: Organizirane hidrološke in hidrogeološke raziskave na krasu in njihov pomen za gospodarstvo, *Naše jame*, 30, Ljubljana.
- Okolje v Sloveniji* 1996, 1998, Ljubljana.
- Ogrin, D., 1996: Podnebni tipi v Sloveniji. *Geografski vestnik* 68, Ljubljana.
- Plut, D., 1998: Varstvo geografskega okolja, Ljubljana.
- Promet* 97, 1998, Ljubljana.
- Rejec Brancelj, I., 1999: Agrarnogeografske značilnosti slovenskih pokrajin z vidika varstva okolja, doktorska disertacija, Filozofska fakulteta, Ljubljana.
- Ribiško gojitveni načrt 1996–2000, 1997, Ribiška družina Cerknica, Ljubljana.
- Slovenska kraška terminologija*, 1973, Ljubljana.
- Smrekar A., A., 2000: Varstvo kraškega okolja na primeru Cerkniškega jezera, magistrska naloga, Filozofska fakulteta, Ljubljana.
- Statistični letopis* 1999, 1999, Ljubljana.
- Statistični urad RS, 1998, arhivski podatki v digitalni obliki, Ljubljana.
- Tancik, R., 1953: Nastanek apnenčastega jezerskega blata na Cerkniškem jezeru, *Proteus*, 16, Ljubljana.
- Underground water tracing: investigations in Slovenia 1972–1975, 1976, International Symposium of Underground Water Tracing, Postojna.

- Vprašalnik za industrijske in obrtne obrate, 1998, Inštitut za geografijo, Ljubljana.
- Vrhovšek, D., Martinčič, A., 1984: Ocena kakovosti vode v bodočem Cerkniškem jezeru, Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana.
- Zupan, M., 1997: Kemikalije v vodah, Kemizacija okolja in življenja – do katere meje?, Ljubljana.

## **Cerkniško polje as an example of settled karst vulnerable area**

### **Summary**

Karst is covering 44 % of the Slovene territory and occupying big part of the west and also central part of Slovenia and is to be listed among environmentally problematic areas, which is stated also in the National program of the environment protection (1998). The karst problematic originates from more limited self-cleaning capabilities of the environment and individual landscape-forming components (relief, water, air, soil and biotic and landscape variety), water being the dominant karst's element. However also the activities are not to be neglected (settlement, agriculture, forestry, industry, trade, traffic and tourism), which represent limiting and stimulating factors of the sustainable development.

Karst landscape was in the past exploited more uniformly and the activities were more dispersed. Agriculture represented the main economical activity also in the middle of the 20<sup>th</sup> century, therefore the landscape was in that time intensively cleared out and consequently the landscape variety was decreasing. A big part of the karst world is nowadays covered with forest as a consequence of unsuitability for other activities with bigger environmental-burdening effects. The concentration of settlement, agriculture, production activities, traffic and tourism is increasing on karst poljes, in valleys and uvalas, where the relief is plain and surface rivers' network being developed in some parts. Different stages of actual pollution of the karst waters do not result only from the different pollution but also from different and more limited natural capacity of the karst landscape.

Therefore our intention is to evaluate the condition of the karst landscape on the settled karst polje as an example of the more intensive exploitation of the karst space. Allochthonous and authochthonic waters are passing by point source, linear source and dispersed source polluters with different polluting effects on the water of the karst polje and are at the times of high waters, resulting from decreased activity of the sinkholes, staying on the polje's surface.

Cerkniško jezero, discussed in this article, is situated with its hydrological hinterland in the center of the karst land and also the lake itself is the karst lake, except for the part of the river basin of Cerkniščica. When determining the reasons and consequences of the water condition on Cerkniško polje we must be familiar

also with its hydrological hinterland since the whole process can be understood only through the interactions Cerkniško polje — affluxes of Cerkniško polje — hydrological hinterland, thus we are talking about the regional local reproach (figure 1).

Hydrological hinterland of Cerkniško polje is not only variegated but also widely extended. With its 365 km<sup>2</sup> it is almost nine times bigger than the Cerkniško polje itself. The waters are running directly on the polje from many areas: Notranjsko podolje, Blok, Slivnica, Snežniško hribovje and from the river basin of the river Cerkniščica. Water from almost all areas is originating in the form of karst springheads with the exception of Cerkniščica which is running by the surface and is representing about one fifth of all water running on Cerkniško polje, which is important because of having formed the big fan and because the self-cleaning capabilities of the surface waters are much bigger than of the underground waters.

Poor self-cleaning capabilities of water on the karst poljes with intensive settlement and polluted also with some other activities (especially Loško polje) are having the unfavourable effect not only in the discussed landscape but also downstream. Other areas in the hinterland of Cerkniško polje are not as much polluted and consequently also not so problematic, and being in general also the headwaters' areas they are not burdened with different hinterland like Cerkniško polje.

Effluent from Cerkniško polje is entirely of the karst character and the water is usually stagnating due to its poor capacities before flowing off into the sinks in the Jamski zaliv and into ground sinkholes on the same area, at Dolenje jezero and in Zadnji kraj (figure 2 and 3). Therefore the bottom of Cerkniško polje is regularly covering with water, every year by the rule and it is usually filled with water over eight months a year. But it is not considered to be the classical type of the lake since it is not stratified, it does not have muddy bottom, it is lighted through to the bottom, its surface is changing, etc (table 1).

In the past people were settling and developing their economic activities near by the water flows, consequently the fluviokarst landscape was by the rule densely populated which is also the case of Cerkniško polje. Since continuous settlements and industry are the point-source water polluters they are easier to be controlled and cleaned. Agriculture is only partly corresponding to this statement since cultivation of land is representing, similar to the tourism on Cerkniško polje, also the dispersed source of pollution. The traffic is characterised as the linear polluter.

Above average density of settlement of the whole Cerkniško polje with 128 inhabitants/km<sup>2</sup> in 13 settlements with in total over 5000 inhabitants (table 3) and especially of the fan of Cerkniščica, exceeding 400 persons per same surface unit, is proving the numerous activities to be highly concentrated on such small area (figure 4), such as agriculture, industry, trade, traffic and tourism, and not only the settlement, since 78 % of all inhabitants are living on this part. All activities are concentrated in the effluent part of Cerkniško jezero, not being exposed to the floods, which favours the quality of the water in Cerkniško jezero.

Supply of Cerkniško polje with drinkable water is settled in majority of the

settlements so that most inhabitants are using the water from the public water supply and in the settlements distant from Cerknica the usage of the local waterworks is prevailing, while there are still some inhabitants using the drinkable water from the rainwater tanks (figure 5 and table 4). Sewage system is constructed on the effluent side of Cerkniško polje, exploited by the six-tithes of the inhabitants and by the majority of the industrial plants, and ending with the mechanic biological central cleaning device at the bottom current of the river Cerknjščica. Industrial sewage from the affluent part in Martinjak are representing the most severe problem, since there are two wood factories situated in this area, letting out their technological waste waters into the subsidiary stream of Martinjščica.

The industrial development took place on Cerknjško jezero only after the second world war, especially in Cerknica, where the production of sawed wood was developed, as well as of boxes and sheds and later on also of kitchen products. The wood plants of Brest began spreading also outside Cerknica, into Martinjak and Podskrajnik. Only the most successful plants survived through the social changes in the beginning of the nineties. This is the reason for decreased industrial pollution of the environment, having reached its critical point in the eighties. The biggest company is the factory Brest – Pohišstvo in Cerknica with a little less than 400 employees, which is a successor of the headquarters of a giant factory with almost 2000 employees.

Higher amounts of precipitation and shorter vegetation period are not particularly favourable for the development of the agriculture on Cerknjško polje. Share of farmers is a little under the state average, deagrarisation is more and more obvious because of great number of grass-covered fields and uncultivated lands (table 5). The crofters are prevailing with two or three hectares of cultivable lands. There are one or two farms in each village to have raised above the average in the last ten years, which are hiring the abandoned meadows and pastures and orientating their activity into horse-breeding, where this is possible due to the sour grass. All farmers are by the rule using only organic fertilisers since fertilisation of such flooded land is pretty troublesome and the fertilisers are intensively leached by the water. There are only a small number of cattle on Cerknjško polje (0.4 LU/ha (livestock unit/ha) of agricultural land). This kind of pollution is mostly seasonable and is by the rule more favourable due to the higher water level at that time since the concentrations are consequently smaller.

Traffic on Cerknjško jezero is not very dense, mainly directed towards the town Cerknica from the direction of Rakek and is exceeding in average 5000 vehicles per day, however following its density along the margin of Cerknjško polje it decreases for more than 2000 vehicles. The conditions for development of tourist activity in this area are excellent since the karst periodic lake together with the surrounding forested hills is offering various possibilities for spending of quality leisure almost without any tourist infrastructure. There are some more daily visitors during the summer and winter times when the lake is offering the possibility for bathing and skating.

The activities on the whole Cerkniško polje were determined mostly by the fan of the river Cerkniščica since this land is qualified as the land of great quality occupying the biggest homogeneous area, and consequently the biggest point, linear and dispersed pollution sources of all activities are present at this land. Fans of other streams of the Grahovsko river basin are mixing with each other unexpressively and thus showing small transport capabilities of the karst waters and besides also the pollution is poor.

Actual quality of the waters of Cerkniško polje depends upon their self-cleaning capabilities and pollution. Regarding there are two types of the surface waters existing on Cerkniško polje – running and standing – also pollution of the same is different since running waters are by the rule less sensitive as standing waters.

Analyses executed on numerous water samples from 14 sampling points in the years 1996 and 1997 indicate all water being more or less polluted. Nevertheless the water quality improved in the last ten years, mostly due to decreased industrial production, improved technology, deagrarisation and partly also because of more controlled withholding and draining of the sewage. The lower stream of Cerkniščica is showing the worse condition in spite of the cleaning device, since the water less and less cleaned is left through the cleaning device which is more and more overburdened, and also on Martinjščica and Žerovniščica, classified into the second and third quality class, and the condition is proving to be the best on Lipenjščica which is listed on the limit of the first class.

Self-cleaning capabilities of the affluxes and particularly of Cerkniško jezero are increasing significantly with the high water level when large part of the vegetation is flooded with the water, which is resulting in increased self-cleaning water capacity. The whole Cerkniško jezero, which does not reach the depth of 5 meters, is situated in the littoral zone, characterised by the great productivity. The quality of this zone is improving during the periods of high waters between Gorenje and Dolenje Jezero, in spite of numerous polluted right affluxes. The reeds is proved to be a particularly successful kind of "cleaning device", spreading after the prolonged water-condition of the lake in the beginning of the seventies.

Low water level, present on Cerkniško polje for only few months a year, is indicating that the karst poljes, considered as the less sensitive parts of the karst landscape, are righteous to be represented as very sensitive environmentally problematic areas. We must take into consideration that the said systems are not of the closed nature, since they are closely connected to the environment, therefore we are able to follow the polluted water running from the higher situated fluvio-karst landscapes into the lower situated areas, passing in the meantime through the underground with the self-cleaning almost stopped.

According to our estimation Cerkniško polje, within which Cerkniško jezero is holding the special position, has the possibilities for the successful sustainable development with establishment and beginning of activity of the Regional park Snežnik. This area is characterised by numerous peripheral characteristics, in spite of the nearby highway Ljubljana – Postojna with over 2000 vehicles per day. Local

community should take over the initiative for development, stimulating the inhabitants with education and subsidies to develop many environment-friendly activities, which would not have any bigger polluting effect on water as well as on other landscape-forming environment components. As other poljes in its hinterland, also Cerkniško polje is represented by many developed activities, by the rule all of them extensive. Actual pollution of Cerkniško polje as well as of its hinterland is moderate, but is too extensive regarding the extent of individual activities, therefore decrease of the environment pollution should be reached as soon as possible, of the most problematic polluting sources at the least (communal and industrial sewage), which are by the rule point source polluters and are easier to be controlled from the technical point of view.