

**UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA DRUŽBENE VEDE**

Mojca Lah

Mentor:izr. prof. dr. Marjan Malešič

Somentor: asist. dr. Zvonimir Bratun

**EKOLOŠKA OGROŽENOST SLOVENIJE
(na izbranih primerih vodnih virov)**

Diplomsko delo

Ljubljana, 2004

Vsebinsko kazalo

1. UVOD	7
1.1. OPREDELITEV PREDMETA PROUČEVANJA	9
1.2. OPREDELITEV HIPOTEZ	10
1.3. METODOLOGIJA	11
1.4. TEMELJNI POJMI	12
2. STANJE OKOLJA V SVETU	16
3. STANJE OKOLJA V SLOVENIJI	23
3.1. STANJE POSAMEZNIH SESTAVIN OKOLJA SLOVENIJE.....	23
3.1.1. ZRAK	23
3.1.2. TLA IN GOZD	26
3.1.3. BIOTSKA RAZNOVRSTNOST	27
3.1.4. RAVNANJE Z ODPADKI.....	28
3.1.5. VODE	30
4. EKOLOŠKA OGROŽENOST VODNIH VIROV SLOVENIJE	31
4.1. PRIMER ONESNAŽEVANJA POVRŠINSKIH VODOTOKOV – REKA LJUBLJANICA.....	37
4.1.1. PREDSTAVITEV OBMOČJA.....	37
4.1.2. DRUŽBENOGEOGRAFSKE ZNAČILNOSTI POREČJA LJUBLJANICE.....	38
4.1.3. ONESNAŽEVANJE REKE LJUBLJANICE.....	40
4.1.4. ANALIZA IN POMEN PRIMERA.....	46
4.2. PRIMER ONESNAŽEVANJA PODTALNICE – APAŠKO POLJE	48
4.2.1. OPREDELITEV OBMOČJA	48
4.2.2. ONESNAŽEVANJE PODTALNICE APAŠKEGA POLJA.....	50
4.2.3. ANALIZA IN POMEN PRIMERA.....	55
4.3. PRIMER ONESNAŽEVANJA JEZER – ONESNAŽENOST GORSKIH JEZER V SLOVENIJI.....	57
4.3.1. OPREDELITEV IN LEGA JEZER	57
4.3.2. ONESNAŽEVANJE GORSKIH JEZER.....	59
4.3.3. ANALIZA IN POMEN PRIMERA.....	62

4.4. PRIMER ONESNAŽEVANJA MORJA – KOPRSKI ZALIV	63
4.4.1. OPREDELITEV OBMOČJA	63
4.4.2. ONESNAŽEVANJE IN STANJE MORJA V KOPRSKEM ZALIVU	64
4.4.3. TROFIČNI STATUS OBALNEGA MORJA KOPRSKEGA ZALIVA	71
4.4.4. VPLIV LUKE KOPER	72
4.4.5. ANALIZA PRIMERA IN POSLEDICE	74
5. ZAKLJUČEK	77
6. SEZNAM UPRABLJENE LITERATURE	82
6.1. SAMOSTOJNE PUBLIKACIJE	82
6.2. ČLANKI V STROKOVNIH REVIJAH IN ZBORNIKIH	86
6.3. ČLANKI V TISKANIH OBČILIH	88
6.4. ZAKONODAJNI DOKUMENTI	88
6.5. VIRI Z MEDMREŽJA	89
6.6. USTNI VIRI	90
6.7. DRUGO	90

KAZALO GRAFIKONOV

Grafikon 1: Emisije SO ₂ v svetu (1990–1999)	18
Grafikon 2: Emisije NO _x v svetu (1990–2000)	18
Grafikon 3: Emisije SO ₂ (1980, 1985, 1990–2000)	24
Grafikon 4: Emisije NO _x (1980, 1985, 1990–2000)	25
Grafikon 5: Indeks kakovosti vodotokov – delež zajemnih mest v določenem kakovostnem razredu	35
Grafikon 6: Vsebnost nitratov v podtalnici za obdobje 1996–2002	50
Grafikon 7: Vsebnost nitratov v vodovodnem omrežju Apače v letu 2003	51
Grafikon 8: Vsebnost nitratov v KS Apače (analiza pitne vode KS Apače 9.5.2002, OŠ Apače)	52
Grafikon 9: Vsebnost atrazina in desetil-atrazina na odzemnem mestu Segovci za obdobje 1996–2002	54

KAZALO SLIK

Slika 1: Saprobiološka ocena stanja površinskih vodotokov v Sloveniji v letu 2000	35
Slika 2: Porečje Ljubljanice in prikaz merilnih mest	38
Slika 3: Grafični prikaz stanja reke Ljubljanice v srednjem in zgornjem toku in prevladujoči viri onesnaževanja na posameznem odseku	44
Slika 4: Prikaz Apaškega polja, geološke podlage in značilnosti podtalnice.....	49
Slika 5: Prikaz Apaškega polja in merilnih mest podtalnice.....	53
Slika 6: Lega visokogorskih jezer na območju Triglavskega narodnega parka	58
Slika 7: Geološka podlaga območju Koprškega zaliva in točkovni viri onesnaževanja	68
Slika 8: Območje Koprškega zaliva in prevladujoče onesnaževanje	70

KAZALO TABEL

Tabela 1: Kakovost reke Save in Ljubljanice v obdobju od 1994 do 2002 glede na razvrstitev v kakovostne razrede	42
Tabela 2: Morfometrične lastnosti, nadmorske višine ter trofično stanje jezer	61
Tabela 3: Obremenitve obalnega morja s strani točkovnih virov onesnaževanja (ČNK- čistilna naprava Koper, R – reka Rižana, pred izlivom odplak)	65
Tabela 4: Priporočeni standardi UNEP/WHO (maksimalne vrednosti posamezne kontaminante) za odplake, ki se spuščajo v zaprta morska območja	66
Tabela 5: Primerjava kakovosti reke Rižane v letih 1989 do 1998	67
Tabela 6: Izračunane vrednosti TRIX-a na postaji sredi Koprškega zaliva (000K) v obdobju 1997–2000	71
Tabela 7: Ladijski pretovor (v tonah) v Luki Koper v letih 1996, 1998, 2000 in 2002	72
Tabela 8: Delež ustreznih vzorcev (od 19 oziroma 20 odvzetih) v posamezni sezoni.....	75

1. UVOD

Varstvo okolja in njegovih posameznih sestavin je bistvenega pomena za vsako družbeno skupnost, kajti zdravo okolje je eno izmed pogojev za uspešno življenje človeka. Vsaka država bi morala imeti razvito okoljevarstveno skrb, saj je mogoče le s celovitim pristopom ohraniti naše okolje.

Rast svetovnega prebivalstva, predvsem v državah tretjega sveta, prekomerna poraba naravnih virov, svetovna revščina, podnebne spremembe, izgubljanje pokrajinske biotske raznovrstnosti in nenazadnje tudi vojaški spopadi so glavni globalni problemi, s katerimi se srečuje človeštvo ob prehodu v 21. stoletje.

Ekološki viri ogrožanja predstavljajo sodobno obliko ogrožanja nacionalne varnosti vseh modernih, razvitih industrijskih držav, in pri tem Slovenija ni nobena izjema. Čeprav je stanje okolja pri nas precej boljše kot v državah nekdanjega »vzhodnega bloka« in državah tretjega sveta, pa sta hitra in okoljsko neobvladana industrializacija in urbanizacija, predvsem v obdobju prvih desetletij po drugi svetovni vojni, povzročili degradacijo praktično vseh sestavin okolja.

Pomemben korak na poti k boljšemu in prijaznejšemu okolju predstavlja Nacionalni program varstva okolja, ki ga je Državni zbor sprejel leta 1999. V njem so določene prioritete naloge na področju varstva okolja in opredeljeni postopki in metode za njihovo čim učinkovitejše izvajanje.

Slovenija se je odločila za članstvo v EU in bo postala njena polnopravna članica, zato je bilo potrebno slovensko zakonodajo uskladiti z EU. Nacionalni program varstva okolja je torej »evropsko usmerjen« in upošteva usmeritve Petega akcijskega programa EU. Za Slovenijo pomeni prevzem teh obveznosti samo korak naprej k boljšemu in čistejšemu okolju v katerem bodo državljani lažje in rajši živeli.

Ena izmed prednostnih nalog, tako v državah EU kot tudi v Sloveniji, je varovanje voda in vodnih virov. Voda je vir življenja in vsaka država oz. družba se zaveda pomena varovanja te dobrine. Slovenija je zelo vodnata država, a kljub temu so njeni vodni viri prizadeti in zato je razumljivo, da je Nacionalni program varstva okolja kot eno izmed prednostnih nalog opredelil izboljšanje stanja vodnega okolja. Obilje voda, čeprav neustrezno razporejenih v času in prostoru, je ena največjih primerjalnih prednosti Slovenije na pragu novega tisočletja.

To prednost pa je potrebno znati obdržati in izkoristiti nam v prid. Za to pa nam bodo hvaležni naši zanamci, ki bodo imeli na razpolago še vedno dovolj kvalitetne pitne vode in ostalih vodnih virov, ki jih bodo lahko nemoteno izkoriščali.

Za Slovenijo je značilna gosta rečna mreža in precejšnje število površinskih tekočih voda. Površinski vodotoki v Sloveniji so močno onesnaženi, ker še vedno v veliki meri sprejemajo industrijske in komunalne odpadne vode. Zelo čistih rek (1.–2. in 2. kakovostni razred) je v Sloveniji zelo malo, v to kategorijo spadajo le posamezna povirja naših alpskih rek. Ostale reke so precej obremenjene in se uvrščajo v 2., 3. in 4. kakovostni razred.

Ker so naše reke v večini primerov neprimerne za oskrbo s pitno vodo, več kot polovico zalog pitne vode v Sloveniji zagotavlja podtalnica. Čista podtalnica je najboljši vir za preskrbo s pitno vodo. Na žalost pa so nekatera območja podtalnice v Sloveniji že precej ogrožena. Glavna povzročitelja onesnaževanja podtalnice sta kmetijstvo (povečana vsebnost nitratov in pesticidov v pitni vodi) in industrija. Gospodinjstva prav tako prispevajo kar precejšen delež k obremenjevanju podtalnic. Kakovost podtalnice je najslabša na kmetijsko intenzivnih območjih, predvsem v severovzhodni Sloveniji.

Tudi v slovenskih jezerih in v morju se že kažejo posledice negativnih človekovih dejavnosti. Naša jezera so obremenjena zaradi komunalnih odpadkov prebivalstva, ki živi v bližini jezer, zaradi turistične izrabe, gorska jezera pa tudi zaradi prenašanja škodljivih snovi po zraku in zaradi naseljevanja rib.

Slovensko morje je majhen ekosistem, ki mora prenesti obremenitve celotnega obalnega območja. Koncentracija prebivalstva in industrije povzroča onesnaževanje morja z odpadki, prav tako pa imata negativne posledice turizem in pomorski promet.

V diplomskem delu je obravnavana problematika ekološkega stanja naše države. Prikazane in opisane so sodobne ekološke smernice in problemi v svetu in EU ter smernice na ekološkem področju v naši državi. Nato je izvedena primerjava in prikazane so ugotovitve, ali Slovenija sledi sodobnim ekološkim smernicam in se srečuje s podobnimi problemi na področju varstva okolja ali ne. Pomembno je vedeti, kakšno je stanje okolja v Sloveniji, da bomo lahko to stanje obdržali ali izboljšali, kajti to je naša obveza za naslednje generacije.

1.1. OPREDELITEV PREDMETA PROUČEVANJA

Glavni predmet proučevanja je ogroženost vodnih virov Slovenije. Vodni viri so izrednega pomena za vsako državo in človeštvo nasploh. V nalogi bo predstavljena ogroženost posameznih vrst vodnih virov, in sicer površinskih vodotokov, podtalnice, jezer in morja. Ker je nemogoče kvalitetno obdelati in prikazati stanje oziroma ogroženost vseh štirih kategorij v celoti, sem se odločila, da bom pri vsaki kategoriji opisala in raziskala posamezen primer. Ugotovitve, ki bodo pridobljene pri analizi primera, bom poskušala nato posplošiti.

Primeri, ki so bili izbrani v analizo in predstavitev so naslednji: reka Ljubljana, podtalnica na Apaškem polju, slovenska visokogorska jezera in območje Koprškega zaliva.

V kategoriji površinskih vodotokov sem se odločila za reko Ljubljanico. Glavni viri onesnaževanja slovenskih površinskih vodotokov so viri točkovnega onesnaževanja (industrijske in komunalne odpadne vode). Predstavila bom onesnaževanje in ogrožanje vodnega vira, ki ga povzročata predvsem industrializacija in urbanizacija. Ta dva procesa sta značilna tudi za ostala naša mesta, kjer prav tako poteka intenzivno obremenjevanje površinskih vodotokov, ki tečejo skozi ali v njihovi bližini. Reka Ljubljana je bila izbrana zaradi svoje lege oziroma toka, saj je tipična kraška ponikalnica in teče skozi naše glavno mesto, kar ima precejšnje posledice na njeno ekološko stanje. Obremenjena je z vsemi vrstami onesnaževanja. Predvsem sem se osredotočila na točkovno onesnaževanje Ljubljane, ki je vzorčen primer za opisano onesnaževanje in ogrožanje površinskih vodotokov v Sloveniji.

Naslednja kategorija vodnih virov je podtalnica, ki zagotavlja več kot polovico potreb po pitni vodi v Sloveniji, zato sta ohranjanje njene kakovosti in skrb za njeno čim manjše obremenjevanje zelo pomembna. Kot vzorčni primer v nalogi je bilo izbrano območje Apaškega polja. Gre za manjši vodonosnik, ki ga prištevamo med območja s plitvejšo podtalnico in z majhno dinamično izdatnostjo. V Sloveniji so ta območja zelo občutljiva za netočkovne vire onesnaževanja, kamor sodi tudi kmetijstvo. Za Apaško polje je značilno intenzivno kmetijstvo, ki resno ogroža podtalnico tega območja. Poleg tega pa je podtalnica obremenjena tudi s pretokom onesnažene površinske vode v njo in v precejšnji meri tudi s komunalnimi odpadnimi vodami. Vendar bo glavno težišče na predstavitvi in analizi točkovnega onesnaževanja te podtalnice, torej na problematiki kmetijstva. Izbira je upravičena, saj je tudi za večino drugih večjih vodonosnikov v Sloveniji značilno tovrstno onesnaževanje.

V kategoriji slovenskih jezer so bila izbrana gorska jezera. Čeprav Agencija Republike Slovenije za okolje intenzivno spremlja kakovost naših največjih jezer (Bohinjskega, Cerkljskega in Blejskega) od osemdesetih let naprej, ta jezera niso bila izbrana. Vnos hranilnih snovi je največji s pritoki, čeprav velik del prispeva tudi spiranje urbanih in kmetijskih površin. Torej spet naletimo na dva prevladujoča načina onesnaževanja slovenskih vodnih virov. Zato sem se odločila za izbiro slovenskih gorskih jezer, za katere navedeni obliki onesnaževanja nista značilni. Gorska jezera so obremenjena predvsem zaradi turizma, prenosa škodljivih snovi po zraku in naseljevanja rib. Tako lahko z analizo tega primera spoznamo ostale vidike onesnaževanja vodnih virov. Turizem je ena najhitreje rastočih panog v svetu in zato je zanimivo videti, kako lahko turistična izraba nekega območja škodi posameznemu ekosistemu. Z analizo onesnaženosti slovenskih gorskih jezer se dotaknemo tudi planetarnega obsega onesnaževanja, saj so jezera odvisna od ekološkega stanja ozračja drugod po svetu. Onesnaževanje je tako posledica prenosa snovi od drugod, širi pa se z vetrom in padavinami. Naseljevanje rib, ki tudi ogroža slovenska gorska jezera, je primer negativnega in neracionalnega posega človeka v te občutljive ekosisteme.

Četrty primer, ki je bil izbran za analizo v nalogi, je območje Koprškega zaliva. Na območju zaliva je morje obremenjeno z vsemi viri onesnaževanja, značilnimi za slovenske vodne vire. Koprski zaliv je izrazito industrijsko in urbanizirano območje, kjer je prisotno onesnaževanje morja zaradi pomorskega prometa na območju in v bližini Luke Koper, velik vpliv pa ima tudi turizem.

1.2. OPREDELITEV HIPOTEZ

Na osnovi uvodnih izhodišč sem postavila tri hipoteze:

1. *Okolje v Sloveniji je obremenjeno s podobnimi problemi kot okolje v svetu.*
2. *Ekološka ogroženost vodnih virov v Sloveniji je na zaskrbljujoči ravni in ogroža ter negativno vpliva na kakovost življenja prebivalcev Slovenije.*
3. *Nadaljnje ogrožanje vodnih virov bi lahko dolgoročno vplivalo na nacionalno varnost, predvsem z vidika eksistencialnega ogrožanja posameznika in družbene skupnosti.*

1.3. METODOLOGIJA

Osnovna metoda, ki je bila uporabljena v moji nalogi, je analiza primarnih in sekundarnih pisnih in elektronskih virov. Primarni viri so obsegali predvsem slovensko zakonodajo na okoljevarstvenem področju in mednarodne pogodbe, ki se nanašajo na to področje. Sekundarne vire so predstavljali predvsem poročila o monitoringu posameznih kategorij vodnih virov, strokovne publikacije in članki.

Uporabljena je bila metoda analize kartografskih virov, z namenom, da bi bila območja, ki so bila zajeta v analizo, podrobneje prikazana in zamejena. Deskriptivna analiza kartografskih virov je bila uporabljena na dveh primerih (Apaško polje in območje Koprskega zaliva).

Za prikaz stanja posameznih sestavin okolja (stanja reke Ljubljanice, podtalnice Apaškega polja in stanja kakovosti morja) sem predelala v ustrezno obliko oziroma grafično obdelala empirične meritve oziroma podatke, ki so jih pridobile ustrezne institucije.

Za prikaz stanja pitne vode na območju Apaškega polja sem uporabila različne podatke. Uporabila sem podatke Agencije za okolje RS, ki izvaja letni monitoring kakovosti podtalnice Apaškega polja po programu H¹. Potem sem uporabila podatke občine Gornja Radgona, ki je dolžna² obveščati svoje občane o kvaliteti pitne vode iz vodovodnega omrežja Apače. Nazadnje sem se odločila za uporabo podatkov, ki so jih z analizo v letu 2002 pridobili učenci in mentorji na osnovni šoli Apače. Za uporabo njihovih rezultatov sem se odločila predvsem zato, ker se niso osredotočili na analizo javnega vodovodnega omrežja, ampak so analizirali zasebna odjemališča pitne vode v njihovi krajevni skupnosti.

Za prikaz stanja slovenskih gorskih jezer sem uporabila podatke Nacionalnega inštituta za biologijo, ki se kot edina institucija ukvarja z raziskovanjem naših visokogorskih jezer, vendar pa sem naletela na težavo, da ne obstajajo celovite analize naših visokogorskih jezer, ampak samo analize posameznih jezer in analize posameznih segmentov onesnaževanja. Celovitih

¹ Program H obsega monitoring kakovosti podzemnih voda Murskega, Prekmurskega in Apaškega polja, izvaja ga Agencija Republike Slovenije za okolje s podizvajalci.

² Na podlagi 33. člena Pravilnika o zdravstveni ustreznosti pitne vode (Ur. l., št. 52/97, 54/98, 7/00), Zakona o zdravstveni ustreznosti živil in izdelkov ter snovi, ki prihajajo v stik z živili (Ur. l., št. 52/00) in na podlagi Aahurške konvencije (pravica do obveščeniosti) občina Gornja Radgona dvakrat mesečno obvešča KS Apače o kvaliteti pitne vode iz vodovodnega omrežja Apače. Analize pa izvaja Zavod za zdravstveno varstvo Maribor.

raziskav ni. Agencija Republike Slovenije za okolje tudi ne izvaja meritev visokogorskih jezer. Tako so podatki, ki sem jih uporabila za analizo tega primera, iz let 1999 in 2000.

Uporabila sem tudi metodo terenskega proučevanja, predvsem v primeru Apaškega polja in reke Ljubljanice. S to metodo sem poskušala direktno na terenu spoznati posamezne karakteristike ozemlja in potencialne in dejanske vire onesnaževanja.

Uporabila sem tudi intervju, kot metodo družboslovnega raziskovanja, ki mi je predvsem pomagal v primeru Apaškega polja bolje razumeti stanje in neposredne posledice slabe kakovosti pitne vode za prebivalstvo.

1.4. TEMELJNI POJMI

OKOLJE je lahko zunanje in notranje, navadno pa je celovita prostorska stvarnost v splošnem ali na določenem območju: tisti del narave, kamor seže ali bi lahko segel vpliv človekovega delovanja (Lah, 1995: 219).

V nalogi sem sprejela definicijo, ki jo najdemo v Zakonu o varstvu okolja; ta pojmuje okolje kot tisti del narave, kamor seže ali bi lahko segel vpliv človekovega delovanja (Zakon o varstvu okolja, 1993, 5. člen, 1. točka).

Torej okolje je tisto področje, ki obdaja človeka in kamor seže njegov vpliv.

DEGRADACIJA OKOLJA oziroma okoljska degradacija je preobrazba okolja s porušenim naravnim ravnovesjem zaradi prekomernega obremenjevanja in/ali zmanjševanja samočistilne sposobnosti okolja in njegovih sestavin (Plut, 1998a: 7).

Osnovni predmet proučevanja degradacije geografskega okolja obsega zlasti:

1. izčrpavanje naravnih virov (neobnovljivih in obnovljivih, zmanjševanje odprtega prostora)
2. antropogene spremembe biokemičnega kroženja elementov (ogljika, kisika, fosforja, dušika, žvepla itd.) in vode ter nastanek novih krogov umetnih snovi (CFC, DDT, PCB itd.)
3. onesnaženost okolja (naravnih sestavin – zrak, voda, prst, vegetacija in relief ter prostorskih enot – lokalnih, regionalnih in planeta) (Plut, 1998a: 7).

ONESNAŽEVANJE je proces nepravilnega izpuščanja, odlaganja različnih škodljivih snovi v okolje, ki poslabšujejo biološke, fizikalne in/ali kemične lastnosti narave in/ali okolja (Lah, 2002: 142).

V nalogi sem sprejela definicijo, ki jo najdemo v Zakonu o varstvu okolja, da predstavljajo onesnaževanje okolja škodljivi vplivi ali učinki posegov v okolje, ki zmanjšujejo nevtralizacijsko in regeneracijsko sposobnost okolja, možnost njegove rabe in izkoriščanja ter škodijo materialom (Zakon o varstvu okolja, 1993, 5. člen, 1. točka).

EMISIJE so v okolje izpuščene snovi v vseh agregatnih stanjih in vseh vrst energije, ki spreminjajo naravne razmere: dimni plini, vodna para, vse emisije tehnoloških procesov in vozil, prah in smrad, sevanje, toplota, vibracije, hrup, svetloba, gošče iz čistilnih sistemov, trdi odpadki (Lah, 1995: 73). To opredelitev emisij sem sprejela v nalogi.

Med emisije se uvrščajo tudi odpadne vode iz gospodinjstev, kmetijstva in drugih dejavnosti, ki onesnažujejo površinske in podzemne vode (Brečko, 1998a: 13).

IMISIJE so sprejete količine škodljivih snovi v delovnem okolju in času, ki so učinek tako emisij v tem okolju kot »uvoženih« snovi izven tega okolja (Lah, 1995: 118).

V nalogi sem sprejela definicijo, ki jo najdemo v Zakonu o varstvu okolja, kjer je imisija koncentracija snovi in drugih pojavov v okolju kot posledica emisije in delovanja naravnih in antropogenih dejavnikov (Zakon o varstvu okolja, 1993, 5. člen, 1. točka).

MAKSIMALNA DOPUSTNA KONCENTRACIJA (MDK) je določena najvišja koncentracija škodljivih snovi v vodi, prsti ..., ki pri daljšem delovanju ni nevarna za zdravje ljudi (Okolje, 1985: 137).

MEJNA IMISIJSKA VREDNOST (MIV) je tista količina oz. koncentracija, ki po dosedanjih podatkih ne škoduje zdravju, ne vpliva na počutje ljudi ter nima škodljivih učinkov na rastlinstvo, živalstvo in materiale (Lah, 1995: 183).

EKVIVALENTNA ENOTA (EE) ali POPULACIJSKA ENOTA (PE) OBREMENITVE OKOLJA je ekvivalent onesnaženosti na prebivalca, tj. povprečne dnevne količine odpadne vode na prebivalca (200 l/preb./dan); primer: zmogljivost čistilne naprave je 60.000 PE, ali

tudi PE izražen z BPK_5 (petdnevno biokemijsko potrebo po kisiku = 60 g/preb./dan) (Lah, 2002: 58).

Po drugi opredelitvi se ta pojem uporablja za označitev obremenitve in zmogljivosti čistilnih naprav, kanalizacijskih sistemov, za prikaz obremenjevanja površinskih voda itd. (Brečko, 1998a: 15) in to opredelitev sem upoštevala v nadaljevanju naloge.

TOČKOVNI IZVOR ONESNAŽEVANJA je onesnaževanje, ki izvira iz ugotovljene točke, npr. iz iztoka tovarne (Izrazje s področja voda, 1997: 35).

NETOČKOVNI, RAZPRŠENI IZVOR ONESNAŽEVANJA je izvor onesnaževanja površinske ali talne vode, ki ne poteka iz ene same točke, temveč iz širšega območja, npr. pri izpiranju zemljišč (Izrazje s področja voda, 1997: 37).

EVTROFIKACIJA je izjemen razvoj fitoplanktonskih alg in mikroorganizmov, ki ga povzroča čezmeren vnos (priliv) hranilnih snovi (fosfatov in nitratov) (Lah, 2002: 65). Evtrofikacija je normalen pojav v razvoju vsakega jezera in je pravzaprav znak staranja. V geološko mladih jezerih, ki so običajno oligotrofna, je v vodnem stolpcu in tudi v sedimentu razmeroma malo hranilnih snovi. S staranjem jezera se vse več snovi kopiči v sedimentu, od koder se del vrača nazaj v vodo. Takrat jezero prehaja v evtrofno stanje (Brancelj, 2002: 239).

VODONOSNIK je plast, zaporedje plasti s porami, razpokami ali kavernami zapolnjenimi z vodo, ki ni fizikalno ali kemično vezana (Breznik, 1976: 68).

PODTALNICA je voda zbrana nad neprepustnimi plastmi kamnin pod zemeljskim površjem, kjer zapolnjuje pore oz. razpoke vodonosne plasti kamnin in ima prosto gladino (Riđanović, 1993: 80).

ODPADNA VODA je voda iz gospodinjstev, industrijskih in drugih dejavnosti, ki vsebuje odpadne snovi, ki so raztopljene v suspendirane primesi (Lah, 1995: 215). To opredelitev pojma odpadna voda sem sprejela v nalogi.

Odpadna voda ogroža naravno ravnovesje v tekoči ali stoječi vodi (eutrofikacija), zato je pred izpustom potrebno čiščenje (mehansko, kemično, biološko) v čistilnih napravah (Brečko, 1998a: 14).

ČISTILNE NAPRAVE so objekti in naprave za čiščenje odpadnih vod po tehnoloških postopkih, navadno v treh stopnjah: fizikalni s predčiščenjem in odstranjevanjem grobih delcev, biotični z bakteriološko razgradnjo organskih snovi, po potrebi tudi kemijski z uporabo kemikalij za odstranjevanje strupenih snovi ter po potrebi tudi fizikalno odstranjevanje preostalih snovi s filtri ali mikrocedili (Lah 2002: 42,43).

POVRŠINSKI VODOTOKI so eden od temeljnih zunanjih preoblikovalcev zemeljskega površja, dinamična in občutljiva pokrajinska (ekosistemska) sestavina, življenjski prostor številnih vrst ter pomemben vodni vir oskrbe prebivalstva. Sem sodijo reke in potoki, ki se medsebojno ločijo po količini vode, dolžini struge in velikosti porečja (Riđanović, 1993: 121).

SAMOČISTILNA SPOSOBNOST je proces, ki temelji predvsem na bioloških (samočiščenje s pomočjo organizmov) ali kemijskih procesih (predvsem oksidaciji in redukciji) (Kako deluje?..., 1992: 374).

Samočistilna sposobnost rek je odvisna zlasti od količine in hitrosti pretoka, oblike rečnega korita, količine kisika, temperature, pa tudi od prisotnosti organizmov, ki koristijo hranilne snovi v rečni vodi (Plut, 1998a: 156).

HABITAT je običajni življenjski prostor posameznega organizma ali populacije (Zakon o varstvu okolja, 5. člen, 1. točka).

2. STANJE OKOLJA V SVETU

Na našem planetu trenutno živi več kot 6 milijard prebivalcev, kar ima negativne posledice za naš planet, saj je nosilnost planeta vsekakor omejena.

Povečanje števila prebivalcev ima za posledico večjo porabo naravnih virov, ta pa narašča hitreje, kot je letna stopnja rasti prebivalstva. Prihaja do izčrpavanja naravnih virov našega planeta. Človeštvo nad hitrostjo obnavljanja ne porablja le obnovljivih virov (gozd, obdelovalne površine, pašne površine, voda, ribolovna območja in obnovljivi energetski viri), pospešeno zmanjšuje tudi končne zaloge neobnovljivih naravnih virov: mineralov in fosilnih goriv (nafta, premog, zemeljski plin) ter urana (Plut, 1998: 69).

»Fosilna goriva kot nakopičena sončna energija in zaloge rudnin so omejene, po svetu pa zelo neenakomerno razporejene. Danes se približno 90 % vse komercialne energije pridobi z rabo fosilnih goriv, ostalo pa s pomočjo urana in obnovljivih energetskih virov« (Plut, 1995: 27).

Seveda pa velika poraba tako obnovljivih kot neobnovljivih naravnih virov ni nedolžna in ima precejšnje posledice na življenje na našem planetu. »Onesnaževanje je neizogiben stranski produkt izčrpavanja naravnih virov« (Plut, 1995: 28) in tega se premalo zavedamo.

Pomembna prelomnica v zgodovini je bila industrijska revolucija, ki je povzročila skokovito porabo naravnih virov in človekova dejavnost je postajala vse večja motnja za naš planet, prišlo je do človekovih posegov v naravno biokemično kroženje kemičnih elementov, kot so dušik, kisik, vodik, ogljik, fosfor in žveplo.

Izraziti kazalci vpliva človeka na naravne kroge temeljnih kemičnih elementov so naraščanje atmosferskih koncentracij CO₂ in CH₄ v ogljikovem naravnem krogu in pojav kislega dežja v dušikovem ter žveplovem krogu. Spremembe v krogotoku dušika in žvepla se torej kažejo predvsem v kisljih padavinah, spremembe v krogotoku fosforja pa zlasti s povečano količino fosfatov v kopenskih vodnih virih (Plut, 1998: 82). Biokemični krogi po količini in deležu največjih plinov v ozračju, dušika in kisika, še niso bistveno antropogeno preoblikovani (Plut, 1995: 30).

Zaradi povečanja količin CO₂ in ostalih toplogrednih plinov³ prihaja do sprememb v temperaturi planetarnega ozračja. Spreminjanje podnebja je ena najresnejših groženj človeštvu v zadnjem času, ki je posledica človekovih dejavnosti, ob katerih se sproščajo v ozračje toplogredni plini, ki povečujejo učinek tople grede (predvsem CO₂). Naraščanje koncentracij teh plinov v ozračju povzroča globalno segrevanje, posledice bodo raznovrstne in večinoma neugodne, med drugim bodo zajele tudi postopno dviganje morske gladine.

Da se je ta proces že začel, dokazujejo predvsem naslednji podatki: v zadnjih 100 letih se je povprečna letna temperatura na zemeljskem površju dvignila za okoli 0,6 °C, zadnji dve desetletji sta bili najtoplejši v prejšnjem stoletju, 20. stoletje je bilo najtoplejše v drugem tisočletju. Projekcije, dobljene s pomočjo klimatskih modelov, kažejo, da bo v prihodnjih sto letih povprečna temperatura na zemeljskem površju narasla še za 1,5–6 °C, morska gladina pa naj bi se zaradi tega dvignila za 10–90 cm (http://www.arso.gov.si/poro~cila/Poro~cila_o_stanju_okolja_v_Sloveniji/zrak.pdf, 16. 11. 2003).

Poleg problematike segrevanja zemeljskega ozračja sta pomembna vidika spreminjanja podnebja na našem planetu še tanjšanje ozonskega plašča in pojav kislega dežja.

Problematika tanjšanja ozonske plasti je širše znana vsaj od sredine 70-ih let. Globalno je v zadnjih 25-ih letih razkroj stratosferskega ozona znašal 25 %. Največja nevarnost za ozonski plasti preti s strani klorofluorogljikovodikov (CFC), ki množično uničujejo molekule stratosferskega ozona (Plut, 1998: 104).

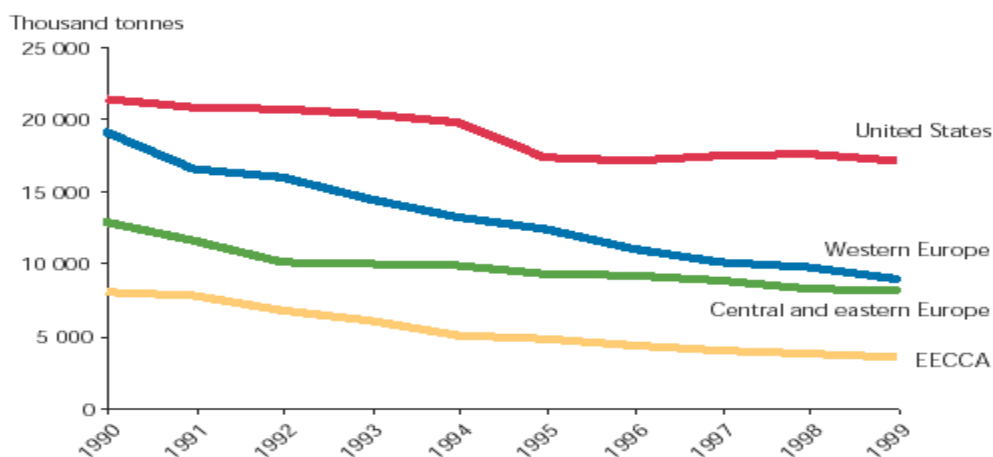
»Povprečni ozonski steber nad Evropo je bil marca v obdobju od leta 1997 do leta 2001 približno 7 % nižji od povprečnega stebra v obdobju od leta 1979 do leta 1981« (Okolje Evrope: tretja presoja, 2003: 33). Čeprav prihaja do intenzivnega zmanjševanja proizvodnje CFC, pa življenjska doba teh snovi v ozračju pomeni, da si »ozonski plašč ne bo opomogel pred letom 2050 kljub hitrejšemu opuščanju omenjenih snovi« (Okolje Evrope: tretja presoja, 2003: 33).

Glavni vzrok za pojav zakisovanja oz. kislega dežja so povečane emisije SO₂ in NO_x v ozračju, ki izvirajo predvsem iz prometnega in industrijsko-energetskega onesnaževanja. Območja kislilnih padavin so lahko čisto blizu virov emisij ali pa celo na stotine kilometrov daleč stran od izvorov emisij SO₂ in NO_x.

³ Plini z učinkom tople grede so CO₂, N₂O, CH₄, O₃, vsi pa imajo dve pomembni lastnosti: močno vpijajo sončno energijo v valovni dolžini, katero sicer atmosfera ne bi zadržala, obenem pa so v ozračju zelo obstojni (Plut

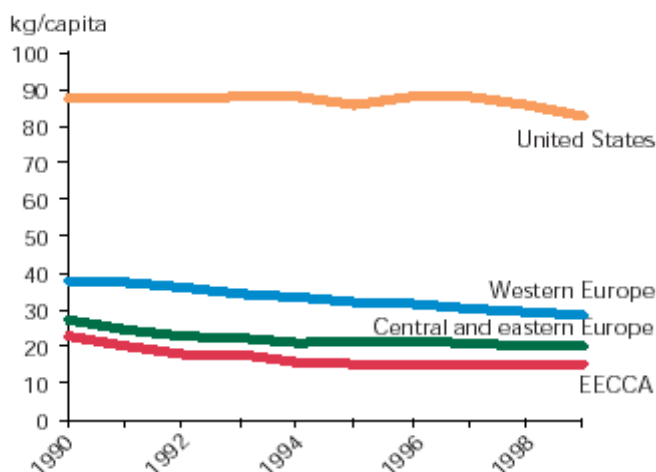
Čeprav se emisije SO_2 zmanjšujejo (grafikon 1), pa ostaja zakisovanje okolja eden izmed osrednjih okoljskih problemov v Evropi in svetu. Najpomembnejši posledici kislega dežja sta propadanje gozdov tudi izven emisijskih območij in zakisovanje jezer. Kisel dež pa vsekakor zelo negativno vpliva tudi na vegetacijo, vodne vire in prst.

Grafikon 1: Emisije SO_2 v svetu (1990–1999)



Vir: Europe's Environment: the third assesment, Annex III, 2003: 335.

Grafikon 2: Emisije NO_x v svetu (1990–2000)



Vir: Europe's Environment: the third assesment, Annex III, 2003: 336.

Če pogledamo grafikona 1 in 2 lahko vidimo, da so največji obremenjevalec okolja, tako z emisijami SO₂ kot tudi NO_x Združene države Amerike. V zadnjih letih je sicer opazno minimalno zmanjševanje količine emisij, a je to tako majhno, da nima večjega in pomembnejšega vpliva. Pri emisijah SO₂ sledi Zahodna Evropa, ki je bistveno zmanjšala svoje količine. Pri emisijah NO_x je za vse države značilno vzdrževanje ravni emisij ali minimalno zmanjševanje.

Človek zaradi pretirane uporabe naravnih virov povzroča onesnaževanje okolja, predvsem zraka z emisijami SO₂ in CO₂. Emisije NO_x, ki vztrajno naraščajo, so posledica povečevanja vseh vrst prometa. Prihaja do posega v naravne biokemične kroge ogljika in žvepla, ki vodijo v segrevanje ozračja in zakisovanje. Zaradi vnosa antropogenih plinov v ozračje pa prihaja do zmanjševanja ozonske plasti, ki je izrednega pomena za človeka, živali in rastline.

Ob vstopu v tretje tisočletje se srečujemo z vse večjo množico okoljskih megatrendov, kot jih imenuje Plut (1995: 33). Najpomembnejši med njimi pa so:

1. pospešena uporaba obnovljivih in neobnovljivih virov
2. človekovo prisvajanje vse večjega deleža fotosinteze
3. spremembe podnebja planeta zaradi dodatnih antropogenih zračnih emisij (segrevanje ozračja)
4. onesnaževanje ozračja in tanjšanje stratosferske ozonske plasti (kisli dež, urbano industrijsko onesnaževanje, emisije klorofluorovodikov)
5. onesnaževanje in pomanjkanje kakovostnih kopnih vodnih virov
6. kemizacija okolja in kopičenje vseh vrst odpadkov
7. degradacija prsti
8. širjenje puščav in krčenje gozdnih površin
9. zmanjševanje biološke in genetske raznovrstnosti.

Ker je voda vir življenja, je onesnaževanje vodnih virov pogubno za človeštvo.

Zelo malo evropskih prebivalcev je izpostavljeno hudemu pomanjkanju in slabi kakovosti vode, kar pesti ljudi na mnogih drugih koncih sveta. Vendar so vodni viri na mnogih območjih Evrope ogroženi zaradi številnih človekovih dejavnosti. Okrog 31 % evropskega

prebivalstva živi v državah, ki porabijo več kot 20 % svojih letnih vodnih virov, kar kaže na visoko stopnjo obremenitve vodnih virov (Okolje Evrope: tretja presoja, 2003: 43).

Zaradi povečane porabe vode je posledično prišlo tudi do povečanja odpadnih vod iz industrije, kmetijstva in široke porabe, ki neprečiščene slabšajo kakovost različnih vodnih virov (Plut, 1998a: 154).

Onesnaževanje pomembnih vodnih virov (izviri, podtalnica, vodotoki) postaja temeljni vzrok pomanjkanja pitne vode. V razvitih državah se je v zadnjih 30-ih letih zmanjšalo obremenjevanje iz točkastih virov, manj uspešno pa je zmanjševanje obremenjevanja površinskih vodotokov s strani kmetijstva in zaradi izpiranja mestnih površin (Plut, 1998a: 160). Na žalost je podtalnica, kot glavni vir oskrbe z vodo v številnih območjih na svetu, na splošno vse bolj onesnažena, kar ogroža redno vodno oskrbo in povečuje tudi zdravstveno tveganje (Plut, 1998a: 165).

Tako se naš, z vodo bogat planet, ne le zaradi neenakomerne razporeditve vodnih virov, temveč tudi zaradi onesnaževanja, že srečuje s pomanjkanjem kakovostne pitne vode. Najbolj so onesnažene površinske vode (reke, jezera), postopoma pa narašča tudi onesnaženost podtalne vode in kraških voda. Vodni krog je vse bolj antropogeniziran, poseg človeka v ta krog pa ima planetarne razsežnosti.

Glavni cilj izboljšanja kakovosti površinskih in podzemnih voda je možno doseči le z zmanjševanjem onesnaževanja, ki priteka v površinske vode z odplakami (Roš, 1994: 499).

V zahodnih državah je od sedemdesetih let dalje prišlo do opaznega izboljšanja obsega čiščenja, pa tudi do povečaja deleža prebivalstva, ki je priključeno na čistilne naprave. V srednjeevropskih in vzhodnoevropskih državah je v povprečju 25 % prebivalstva priključenega na naprave za čiščenje odpadnih voda in večina je deležna tudi sekundarne stopnje čiščenja (Okolje Evrope: tretja presoja, 2003: 45).

Eden največjih in najbolj perečih problemov v svetu, v Evropi in pri nas pa je ravnanje z odpadki, njihova količina namreč iz dneva v dan narašča.

V povprečju »proizvede« vsak prebivalec razvitih držav na leto približno od 350 do 550 kg komunalnih odpadkov. Za primerjavo pa mestni prebivalec manj razvitih držav pridela približno 100 kg odpadkov. Podeželje je najmanj obremenjeno, a količina odpadkov povsod narašča (Plut, 1995: 50).

V Evropi vsako leto nastane več kot 3000 milijonov t odpadkov. To znese 3,8 t na prebivalca v Zahodni Evropi. Komunalni odpadki pomenijo približno 14 % vseh odpadkov, ki nastanejo v Evropi. V večini držav odlaganje na odlagališča še vedno ostaja prevladujoči način njihovega reševanja (Okolje Evrope: tretja presoja, 2003: 42).

V Evropi je sicer vedno več recikliranja, kar kaže na povečano okoljsko zavest prebivalcev evropskih držav. Na drugi strani pa se države v razvoju srečujejo s problemi neurejenega in neprimerne odlaganja komunalnih in drugih odpadkov. Neurejena odlagališča pogosto vsebujejo tudi nevarne in industrijske odpadke in so zato izredno nevarna za okolje, pogosto so razlog onesnaževanja podtalnih voda in prsti.

»V zadnjih desetletjih je postala onesnaženost prsti z različnimi onesnaževalci zelo pereča oblika njene degradacije. Onesnaženost prsti zmanjšuje samočistilno sposobnost, poslabšajo se fizikalne, kemijske in biološke lastnosti prsti, zavira ali preprečuje rast, okrnjena pa je tudi trajna rodovitnost prsti« (Plut, 1998a: 149). Kmetijstvo predstavlja pomemben vir onesnaževanja te pomembne dobrine, predvsem z uporabo organskih in mineralnih gnojil ter pesticidov. Prihaja torej do ploskovnega obremenjevanja površin. Poleg kmetijskega onesnaževanja je prst obremenjena predvsem z zakisovanjem. To je dejansko najbolj razširjena oblika degradacije tal na celem planetu.

Odpravo teh izvorov onesnaževanja, prestrukturiranje kmetijstva in zmanjševanje emisij plinov, ki povzročajo kisli dež, bo težko doseči, a vendar je potrebno vse naše sile in prizadevanja usmeriti v to smer, drugače bodo naši zanamci ostali brez rodovitne in kvalitetne prsti oziroma primernih obdelovalnih površin.

Precej pereča in v vzponu je še ena od globalnih okoljskih značilnosti. Gre za očitno izgubljanje biotske raznovrstnosti našega okolja. V prvi vrsti je značilno izginjanje posameznih rastlinskih in živalskih vrst, kar je posledica spreminjanja ali uničevanja njihovih prvotnih habitatov, nabiranja rastlinskih vrst in lova živali, naseljevanja plenilcev, vnašanja tujih vrst ipd. Prihaja pa tudi do izginjanja pokrajinske raznovrstnosti, torej izginjanja habitatov, v katerih posamezne vrste živijo.

Evropa je dom številnih domačih živalskih vrst, ki predstavljajo skoraj polovico svetovne pasemske raznovrstnosti. Skoraj polovica teh evropskih vrst pa je v nevarnosti, da izumre (Okolje Evrope: tretja presoja, 2003: 53).

Pokrajinska in biotska pestrost vplivata na samočistilne sposobnosti določene regije oziroma države. Po mnenju Gilberta (1991: 369) so namreč države z raznovrstnimi pokrajinskimi sistemi kot celota manj občutljive za posege človeka.

Zato je pomembno, da si prizadevamo za ohranjanje biotske in krajinske pestrosti našega okolja, če želimo zmanjšati negativne vplive naših posegov v okolje. Na drugi strani pa si moramo seveda prizadevati, da bi te posege in vplive čimbolj zmanjšali, kajti nosilna sposobnost našega planeta ni neomejena.

3. STANJE OKOLJA V SLOVENIJI

Slovenija se je po empiričnih kazalcih okolja sredi 90-ih let uvrščala med zmerno onesnažene evropske države, kjer pa je degradacija okolja večja, kot bi sodili na osnovi dosežene stopnje gospodarskega razvoja in dohodka na prebivalca (Plut, 1998a: 195).

Degradacije okolja v Sloveniji pa ni mogoče primerjati s stanjem na posameznih območjih v nekaterih državah nekdanjega t.i. vzhodnega bloka. Na srečo v Sloveniji okoljske posledice nekdanjega socialističnega tipa gospodarstva niso tako izrazite (Nacionalni program varstva okolja, 1999: 1).

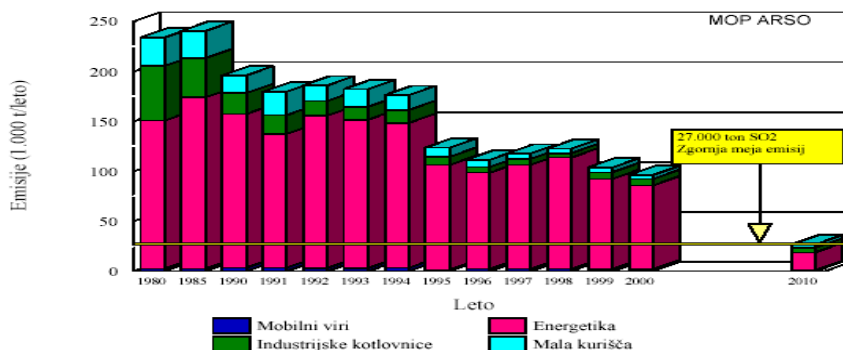
Stanje posameznih sestavin okolja (zrak, voda, tla in gozd, biotska raznovrstnost) je zelo različno, a so vse sestavine večinoma precej obremenjene in potrebni so bili (ali pa še bodo) ukrepi za zmanjševanje obremenjenosti posameznih sestavin našega okolja.

3.1. STANJE POSAMEZNIH SESTAVIN OKOLJA SLOVENIJE

3.1.1. ZRAK

Na splošno se je kakovost zraka v zadnjih letih nekoliko izboljšala. Najopaznejše je zmanjšanje onesnaženosti z SO₂, predvsem v mestih (Nacionalni program varstva okolja, 1999: 7).

Od leta 1980 do leta 2000 se je letna emisija SO₂ v Sloveniji zmanjšala za 59 %. Leta 2000 so največji delež v celotni emisiji, 96.000 t, prispevale termoelektrarne in toplotarne, in sicer kar 87 % ([http://www.arso.gov.si/poro~cila/Poro~cila o stanju okolja v Sloveniji/zrak.pdf](http://www.arso.gov.si/poro~cila/Poro~cila%20o%20stanju%20okolja%20v%20Sloveniji/zrak.pdf), 16. 11. 2003).

Grafikon 3: Emisije SO₂ (1980, 1985, 1990–2000)

Vir: [http://www.arso.gov.si/poro~cila/Poro~cila o stanju okolja v Sloveniji/zrak.pdf](http://www.arso.gov.si/poro~cila/Poro~cila%20o%20stanju%20okolja%20v%20Sloveniji/zrak.pdf), 16. 11. 2003.

Po letu 1992 se je začela povečevati emisija NO_x zlasti zaradi povečane gostote prometa z motornimi vozili; naraščanje je veliko kljub vedno večjemu številu vozil s katalizatorji. Največji delež k celotni emisiji NO_x prispevajo mobilni viri (promet z motornimi vozili), in sicer 63 % v letu 2000 ([http://www.arso.gov.si/poro~cila/Poro~cila o stanju okolja v Sloveniji/zrak.pdf](http://www.arso.gov.si/poro~cila/Poro~cila%20o%20stanju%20okolja%20v%20Sloveniji/zrak.pdf), 16. 11. 2003).

V letu 2010 skupna emisija NO_x ne bi smela preseči 45.000 t, kar je mednarodna obveznost Slovenije⁴. Ker je promet največji onesnaževalec zraka z NO_x, bo morala prometna politika upoštevati omenjeno omejitev onesnaževanja ([http://www.arso.gov.si/poro~cila/Poro~cila o stanju okolja v Sloveniji/zrak.pdf](http://www.arso.gov.si/poro~cila/Poro~cila%20o%20stanju%20okolja%20v%20Sloveniji/zrak.pdf), 16. 11. 2003).

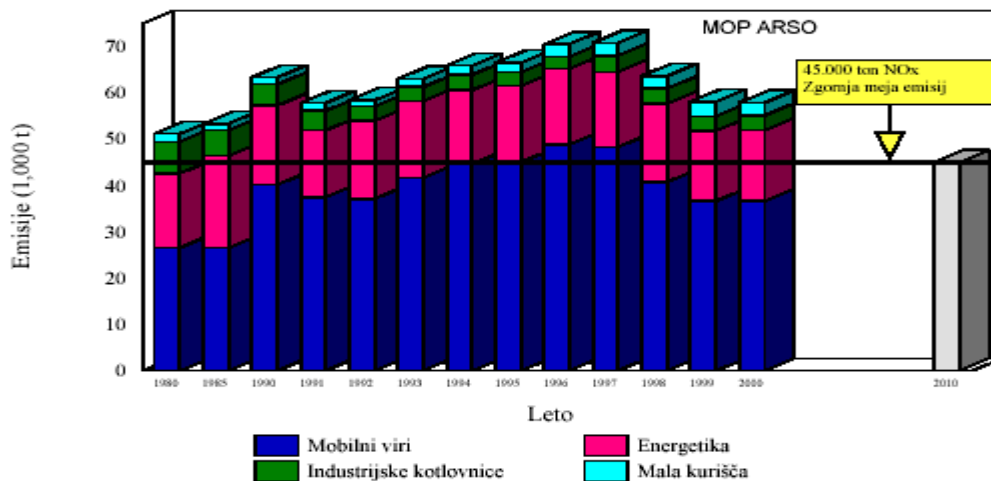
»V primerjavi z referenčnim letom 1987 je skupna emisija NO_x v letu 1997 večja za približno 23 %. Protokol o zmanjševanju NO_x zahteva ohranitev emisij NO_x na ravni leta 1987« (Nacionalni program varstva okolja, 1999: 7).

Iz grafikona 3 lahko vidimo, kako se emisije SO₂ zmanjšujejo od leta 1980 naprej, vendar so v letu 2000 še vedno bistveno nad zgornjo dovoljeno mejo (27.000 t).

⁴ Najkasneje do leta 2010 bo po evropskih normah zahtevano znižanje za posamezne snovi, ki povzročajo prekomerno onesnaževanje ozračja, na natančno določene mejne količine. Po zahtevah iz Goeteborškega protokola bo morala Slovenija znižati emisije SO₂ na 27.000 t, NO_x na 45.000 t, NMVOC (hlapne organske spojine) na 40.000 t in NH₃ na 20.000 t ([http://www.arso.gov.si/poro~cila/Poro~cila o stanju okolja v Sloveniji/zrak.pdf](http://www.arso.gov.si/poro~cila/Poro~cila%20o%20stanju%20okolja%20v%20Sloveniji/zrak.pdf), 16. 11. 2003).

Grafikon 4 pa nam prikazuje stanje na področju emisij NO_x , močno so začele naraščati po letu 1990, največji delež pa prispevajo mobilni viri. Zgornja meja 45.000 t v letu 2000 še zdaleč ni bila dosežena.

Grafikon 4: Emisije NO_x (1980, 1985, 1990–2000)



Vir: [http://www.arso.gov.si/poro~cila/Poro~cila o stanju okolja v Sloveniji/zrak.pdf](http://www.arso.gov.si/poro~cila/Poro~cila%20o%20stanju%20okolja%20v%20Sloveniji/zrak.pdf), 16. 11. 2003.

V poletnem času so problematične koncentracije ozona v prizemni plasti. Na vseh stalnih mestih v Sloveniji skoraj vsakodnevno presegajo mejne vrednosti. Visoke koncentracije ozona neugodno vplivajo na ljudi in rastline (Nacionalni program varstva okolja, 1999: 8).

Emisije toplogrednih plinov so se po letu 1986 začele zniževati in so dosegle minimum v letih 1991 in 1992, nato so spet začele naraščati. V zadnjih letih pa so se spet nekoliko umirile ([http://www.arso.gov.si/poro~cila/Poro~cila o stanju okolja v Sloveniji/zrak.pdf](http://www.arso.gov.si/poro~cila/Poro~cila%20o%20stanju%20okolja%20v%20Sloveniji/zrak.pdf), 16. 11. 2003).

Kjotski protokol h kovenciji Združenih narodov o spremembi podnebja⁵ obvezuje Slovenijo k 8-odstotnemu znižanju toplogrednih plinov glede na izhodiščno leto 1986. Zaradi

⁵ Leta 1997 je bil na 3. zasedanju Konference pogodbenic konvencije o spremembi podnebja sprejet Kjotski protokol, ki ga je Državni zbor RS ratificiral 21. 6. 2002. V njem so določene obveznosti industrializiranih držav (držav aneksa I. konvencije), da v prvem ciljnem obdobju 2008–2012 zmanjšajo oziroma omejijo svoje emisije TGP glede na izhodiščno leto. Obveznost Slovenije je zmanjšati svoje emisije za 8 % glede na leto 1986 ([http://www.arso.gov.si/poro~cila/Poro~cila o stanju okolja v Sloveniji/zrak.pdf](http://www.arso.gov.si/poro~cila/Poro~cila%20o%20stanju%20okolja%20v%20Sloveniji/zrak.pdf), 16. 11. 2003).

gospodarskih težav so se po letu 1986 emisije CO₂, kot najpomembnejšega toplogrednega plina, začele zmanjševati. Vendar pa so z oživitvijo gospodarstva in transportnih poti emisije CO₂ začele spet strmo naraščati, tako da so leta 1997 že presegle emisije izhodiščnega leta 1986 (Nacionalni program varstva okolja, 1999: 8). Izpolnitev cilja iz tega protokola bo za Slovenijo težka naloga, ki bo zahtevala temeljito prestrukturiranje slovenske industrije in energetike, hkrati pa bodo potrebne tudi spremembe v življenjskem stilu prebivalcev, za katerega je značilna vedno večja poraba energije, »ključnega pomena za izpolnitev Kjotskega protokola pa bo stabilizacija emisij toplogrednih plinov iz prometa« (Nacionalni program varstva okolja, 1999: 8).

Za razliko od emisij SO₂ in NO_x ter emisij toplogrednih plinov, pa se je poraba snovi, ki ogrožajo ozonski plašč, močno zmanjšala, to velja predvsem za klorofluoroogljikovodike (CFC), ne pa tudi za delno halogenirane klorofluoroogljikovodike (HCFC), katerih poraba v zadnjih letih narašča.

Opuščanje klorofluoroogljikovodikov (CFC) poteka od leta 1995, njihova poraba se je do leta 2002 močno znižala (za 90 % celotne letne porabe CFC v Sloveniji) (http://www.arso.gov.si/poro~cila/Poro~cila_o_stanju_okolja_v_Sloveniji/zrak.pdf, 16. 11. 2003).

3.1.2. TLA IN GOZD

Obdelovalna tla predstavljajo v Sloveniji približno 32 % površine gozd pa več kot 50 % površine. Plodna tla in gozdovi so po 2. svetovni vojni, predvsem pa v zadnjih 20-ih letih, utrpeli veliko škode. Glavna vzroka sta intenzivna industrializacija in kmetijska proizvodnja (Nacionalni program varstva okolja, 1999: 9).

Slabšanje proizvodne sposobnosti tal pospešujejo onesnaženo ozračje in onesnažene površinske vode. Intenzivno kmetijstvo pogosto povzroča preobremenjevanje tal s hranili in rastlinskimi zaščitnimi sredstvi (Nacionalni program varstva okolja, 1999: 9).

»Poškodovanost slovenskih gozdov zaradi onesnaženosti zraka (predvsem z SO₂ in zaradi zakisovanja) je precejšnja, posebno iglavcev. Tudi naravne nesreče ogrožajo gozd in škodo še povečujejo« (Nacionalni program varstva okolja, 1999: 9).

3.1.3. BIOTSKA RAZNOVRSTNOST

Slovenija sodi po oceni strokovnjakov med območja z nadpovprečno biotsko raznovrstnostjo. Posebej značilni so gozdni, podzemni in vodni ekosistemi, mokrišča, morje, alpski in gorski svet, suha travišča idr. (Nacionalni program varstva okolja, 1999: 9). Na ozemlju Slovenije, ki obsega vsega 0,014 % kopnega, živi okoli 2 % vseh znanih vrst rastlin in živali (Lah, 1996: 35).

Stanje biotske raznovrstnosti se sicer ne spremlja sistematično, zato je težko govoriti o kakršnihkoli dejanskih podatkih, a dosedanje ugotovitve potrjujejo oceno o resni ogroženosti rastlinskih in živalskih vrst v Sloveniji.

V Sloveniji je približno 850 vrst ozkih endemitov, od tega jih je večina vezanih na podzemeljske habitatne tipe, alpinska in subalpinska travišča ter skalovja in melišča. Veliko je ogroženih vrst zaradi potencialne izgube habitatnega tipa, v katerem te vrste živijo. Gre predvsem za suha in vlažna travišča, obalne in morske habitatne tipe ter stoječe in tekoče vode (http://www.arso.gov.si/poro~cila/Poro~cila_o_stanju_okolja_v_Sloveniji/biotska_raznovrstnost.pdf, 16. 11. 2003).

Povečuje se tudi nevarnost nekontroliranega vnosa tujih in spremenjenih organizmov, kar predstavlja nevarnost za biotsko raznovrstnost (Nacionalni program varstva okolja, 1999: 10). To ima lahko nepredvidljive posledice v naravnih ekosistemih.

»V Sloveniji je statusno zavarovanega 8 % ozemlja, glede na naravne danosti pa bi bilo potrebno zavarovati okoli 30 % ozemlja naše države« (Nacionalni program varstva okolja, 1999: 10).

Ena od prepoznavnih značilnosti Slovenije je tudi krajinska raznovrstnost, ki se je izoblikovala na stiku naravnih pokrajinskih enot kot posledica rabe prostora in načina življenja naših prednikov.

Vedno bolj pa to krajinsko prepoznavnost ogroža opuščanje kmetijske rabe na nekaterih območjih, zaradi česar se spreminjata videz krajine in biotska raznovrstnost (izginjanje mokrotnih in suhih travišč). Na drugi strani je raznovrstnost krajine pod pritiskom posledic

neurejene prostorske politike in urbanizma, sprememb v načinu kmetovanja ter preusmerjanja iz kmetijstva v druge panoge (Nacionalni program varstva okolja, 1999: 10).

3.1.4. RAVNANJE Z ODPADKI

To je ena izmed najslabše rešenih nalog v okviru varstva okolja Slovenije. Osnovni predpis, ki ureja področje odpadkov, je pravilnik o ravnanju z odpadki. Dopolnjujeta ga dve hčerinski skupini predpisov. V prvo spadajo predpisi, ki obravnavajo posamezne vrste odpadkov (npr. ravnanje z odpadnimi olji, embalažo in odpadno embalažo, baterijami ipd.), v drugo pa predpisi, ki obravnavajo zahteve po posameznih dovoljenjih in pogoje za obratovanje objektov in naprav za ravnanje z odpadki (odlaganje, sežiganje, mehanska in biološka obdelava odpadkov ipd.). S temi akti je slovenska zakonodaja dobila značilno prepoznavno obliko in strukturo, podobno pravnemu redu EU (http://www.arso.gov.si/poro~cila/Poro~cila_o_stanju_okolja_v_Sloveniji/odpadki.pdf, 16. 11. 2003).

Splošna ugotovitev je, da je pravnosistemsko področje ravnanja z odpadki razmeroma dobro urejeno in tudi v celoti usklajeno s pravnim redom EU. Bistveno slabše pa je udejanjanje zakonodaje v praksi, kjer je še vedno premalo uporabnih podatkov o količinah in strukturi odpadkov ter načinih ravnanja z njimi.

Pri izvajanju dejavnosti letno nastane 1,7 milijona t odpadkov oziroma 873 kg na prebivalca letno. Od tega je 58.000 t nevarnih odpadkov oziroma 30 kg na prebivalca letno. V tej strukturi je nevarnih odpadkov 3,43 % (http://www.arso.gov.si/poro~cila/Poro~cila_o_stanju_okolja_v_Sloveniji/odpadki.pdf, 16. 11. 2003).

Odlaganje na lokalne deponije je praktično edina možnost ravnanja s komunalnimi in pretežno tudi z industrijskimi odpadki, pri čemer so ta odlagališča pogosto neprimerno locirana, tehnično neustrezna, največkrat pa že pretežno zapolnjena (Nacionalni program varstva okolja, 1999: 11).

Količine komunalnih odpadkov na prebivalca se po posameznih območjih v Sloveniji oziroma območjih, ki jih servisirajo posamezni izvajalci javnih služb ravnanja s komunalnimi odpadki, razlikujejo in se gibljejo od 230 do 380 kg na prebivalca letno ([http://www.arso.gov.si/poro~cila/Poro~cila o stanju okolja v Sloveniji/odpadki.pdf](http://www.arso.gov.si/poro~cila/Poro~cila%20o%20stanju%20okolja%20v%20Sloveniji/odpadki.pdf), 16. 11. 2003).

V povprečju nastaja 300 kg komunalnih odpadkov na prebivalca letno, skupno pa se zbere letno 550.000 t komunalnih odpadkov z območij, ki so vključena v redno zbiranje in odvoz (1.820.193 prebivalcev oziroma 93 %) ([http://www.arso.gov.si/poro~cila/Poro~cila o stanju okolja v Sloveniji/odpadki.pdf](http://www.arso.gov.si/poro~cila/Poro~cila%20o%20stanju%20okolja%20v%20Sloveniji/odpadki.pdf), 16. 11. 2003).

Delež prebivalstva, vključenega v sistem rednega zbiranja in odvoza komunalnih odpadkov, nenehno narašča. Delež se je s približno 76 % leta 1995 povečal na 93,4 % leta 2001. Ločeno zbiranje je doslej začelo izvajati 70 % izvajalcev javne službe ravnanja s komunalnimi odpadki ([http://www.arso.gov.si/poro~cila/Poro~cila o stanju okolja v Sloveniji/odpadki.pdf](http://www.arso.gov.si/poro~cila/Poro~cila%20o%20stanju%20okolja%20v%20Sloveniji/odpadki.pdf), 16. 11. 2003).

V letu 2000 je bilo izvoženih 4702 t nevarnih odpadkov, in sicer le v države EU (Avstrija, Nemčija, Belgija in Velika Britanija), od tega 4177 t na postopke odstranjevanja in le 525 t na postopke predelave. Izvažalo je 5 podjetij, od katerih le dve lastne odpadke. V letu 2000 je bilo iz Hrvaške, Madžarske in Romunije na postopke predelave uvoženo 22.326 t nevarnih odpadkov, od tega 22.280 t odpadnih svinčevih akumulatorjev na predelavo v MPI Mežica in 45,6 t kisljih in bazičnih raztopin na predelavo v Cinkarno Celje ([http://www.arso.gov.si/poro~cila/Poro~cila o stanju okolja v Sloveniji/odpadki.pdf](http://www.arso.gov.si/poro~cila/Poro~cila%20o%20stanju%20okolja%20v%20Sloveniji/odpadki.pdf), 16. 11. 2003).

Pri mednarodnem prehodu nevarnih odpadkov je treba upoštevati določila Baselske konvencije, ki jo je do sedaj ratificiralo 151 držav po svetu, med njimi tudi Slovenija, v državah članicah EU pa je tudi predpis EU, ki ureja to področje.

Glavni cilji Baselske konvencije so:

- omejiti prehode nevarnih odpadkov preko meja na tisti minimum, ki še omogoča okolju varno ravnanje z njimi;
- zagotoviti predelavo in odstranjevanje nevarnih odpadkov na okolju varen način čim bližje kraja njihovega izvora;
- v največji možni meri omejiti nastajanje nevarnih odpadkov (tako količinsko kot glede na raven škodljivosti) ([http://www.arso.gov.si/poro~cila/Poro~cila o stanju okolja v Sloveniji/odpadki.pdf](http://www.arso.gov.si/poro~cila/Poro~cila%20o%20stanju%20okolja%20v%20Sloveniji/odpadki.pdf), 16. 11. 2003).

V državah EU so dolžni zagotoviti, da skupnost kot celota in tudi vsaka posamezna država poskrbi, da bo v primeru odstranjevanja z odpadki postala samozadostna, da se odpadki predelujejo oz. odstranjujejo čim bližje mestu nastanka, pri čemer ima predelava prednost pred odstranjevanjem. Prav tako so dolžni zagotoviti varno ravnanje z odpadki in preprečevati ilegalni prevoz odpadkov.

3.1.5. VODE

Stanje in ogroženost vodnih virov v Sloveniji bosta podrobneje prikazana v naslednjem poglavju.

4. EKOLOŠKA OGROŽENOST VODNIH VIROV SLOVENIJE

»Čeprav je voda tudi obnovljiv vir, je vendar omejen, neenakomerno razporejen in dosegljiv« (Kokol, 1994: 362).

Ozemlje Slovenije meri 20.274 m², vodni tokovi pa prejemajo vodo z ozemlja, ki obsega nad 43.000 m². V Sloveniji povprečno pade 1567 mm padavin na leto oz. 1005 m³/s, od te padavinske vode se v ozračje z izhlapevanjem vrača 41,5 %, po rekah pa jo odteče 58,5 % (Kolbezen, Pristov, 1998: 98; Kolbezen, 1998: 139). Zaradi veliko padavin, predvsem v zahodni in severni Sloveniji, so količine vode, ki se kot del vodnega kroga pojavljajo na območju Slovenije, nad evropskim povprečjem (http://www.arso.gov.si/poro~cila/Poro~cila_o_stanju_okolja_v_Sloveniji/vode.pdf, 16. 11. 2003).

»Slovenija je kljub krasu na splošno bogata z vodo« (Radinja, 1979: 14), saj jo označuje velik odtok iz lastnega ozemlja. Voda tudi načeloma ni velikokrat omejitveni dejavnik pri naselitvenem in gospodarskem razvoju.

»Med viri oskrbe s pitno vodo so najpomembnejša območja talne vode (54 % vse načrpane vode) in kraški izviri (43 %), le nekaj odstotkov pa se črpa iz površinskih vod« (Lah, 1998: 38).

Območja s talno vodo so kotline in rečne doline, ki so zasute z ledeniškimi dobro prepustnimi nanosi večjih rek: Mura – Prekmursko, Mursko in Apaško polje; Drava – Dravsko in Ptujsko polje; Savinja in njeni pritoki – Spodnja Savinjska dolina, dolini Bolske in Hudinje; Sava – Kranjsko, Sorško, Ljubljansko, Krško, Brežiško in Čateško polje; Soča – Soško polje, Vipava itd. (Brečko Grubar, Plut, 2000/2001: 238).

Zaloge podzemnih voda so zelo neenakomerno razporejene. Skoraj 2/3 zalog sta v njenem osrednjem delu, v porečju Save, najmanjše zaloge pa so na skrajnem severovzhodu države (porečje Mure) (http://www.arso.gov.si/poro~cila/Poro~cila_o_stanju_okolja_v_Sloveniji/vode.pdf, 16. 11. 2003). »Dinamične zaloge podzemne vode v celoti po bilančnih podatkih iz leta 1995 znašajo 50,4 m³/s« (http://www.arso.gov.si/poro~cila/Poro~cila_o_stanju_okolja_v_Sloveniji/vode.pdf, 16. 11. 2003).

Poročilo o stanju okolja (<http://www.arso.gov.si/poro~cila/Poro~cila> o stanju okolja v Sloveniji/vode.pdf, 16. 11. 2003) kot potencialne vire onesnaževanja podzemnih voda navaja naslednje:

- točkovni: vir enega ali več onesnaževalcev, ki jih lahko geografsko določimo in ponazorimo kot točko na karti, od koder se onesnaževanje širi v okolico, vpliv se z oddaljevanjem zmanjšuje, lahko jih zajamemo z monitoringom
- razpršeni: poselitev, kmetijstvo, cestne površine – vir enega ali več onesnaževalcev, ki jih ne moremo geografsko določiti na karti kot točke, ampak izvirajo iz določenega območja.

V Sloveniji je bilo v obdobju 1997–2000 najbolj kritično onesnaževanje podzemne vode s pesticidi, predvsem atrazinom⁶ in njegovim metabolitom desetil-atrazinom ter z nitrati⁵ (<http://www.arso.gov.si/poro~cila/Poro~cila> o stanju okolja v Sloveniji/vode.pdf, 16. 11. 2003).

V obdobju 1997–2000 so bili z nitrati⁷ najbolj onesnaženi vodonosniki na Prekmurskem in Dravskem polju, Spodnji Savinjski dolini in v dolini Bolske. Dolgoletne meritve vsebnosti nitratov v podzemnih vodah v splošnem kažejo trend upadanja, kljub temu so povprečne vsebnosti nitratov za triletno obdobje 1998–2000 še vedno višje od dopustnih mejnih vrednosti 25 mg NO₃/l na Prekmurskem, Murskem, Apaškem, Dravskem, Ptujskem, Sorškem ter Krškem polju, v Spodnji Savinjski dolini, dolini Bolske, Kamniške Bistrice in Soški dolini (<http://www.arso.gov.si/poro~cila/Poro~cila> o stanju okolja v Sloveniji/vode.pdf, 16. 11. 2003).

Onesnaženje s pesticidi je posledica prekomerne in nepravilne rabe fitofarmaceutskih sredstev (FFS) za uničevanje plevelov, škodljivcev ali plesni na obdelovalnih površinah, parkih, igriščih, cestah in železnicah.

⁶ Atrazin je herbicid (triazinski pripravek), ki je zaradi strupenosti in domnevne mutagenosti uvrščen v seznam prepovedanih fitofarmaceutskih sredstev (Lah 2002: 24). Najvišja dopustna vrednost za atrazin in njegov metabolit desetil-atrazin je 0,1 µg/l, za druge pesticide in njihove metabolite pa 0,06 µg/l, za vsoto pesticidov pa 0,5 µg/l (<http://www.arso.gov.si/poro~cila/Poro~cila> o stanju okolja v Sloveniji/vode.pdf, 16. 11. 2003).

⁷ Nitrati v naravi nastajajo s pomočjo mikroorganizmov iz amonijaka in organskih snovi, ki vsebujejo dušik; uporabljajo se za gnojila, barve in lake, tudi kot surovine, sicer pa so nevarni in škodljivi, ker zaradi gnojenja tal z dušikovimi gnojili pronicajo tudi v podtalnico, v prebavilih pa se lahko nitrat ob delovanju aerobnih bakterij reducira v zelo nevarni (rakotvorni) nitrit (Lah, 2002: 127). Glede na evropsko zakonodajo je priporočljiva vrednost nitratov 25 mg NO₃/l, maksimalna dopustna koncentracija pa znaša glede na veljavno zakonodajo 50 mg NO₃/l.

S pesticidi so najbolj onesnažene podzemne vode Apaškega, Prekmurskega, Dravskega, Ptujkega polja in doline Bolske, kjer je večina povprečnih vsebnosti vsote pesticidov v obdobju 1997–2000 višja od dopustne 0,5 µg/l. Med pesticidi sta v podzemni vodi najpogostejša in v najvišjih koncentracijah prisotna atrazin in njegov metabolit desetil-atrazin.

»Zaradi prepovedi uporabe atrazina se ta nadomešča z drugimi pesticidi, predvsem z metolakloromom, ki na posameznih mestih dopustne vrednosti presega do 20-krat« (http://www.arso.gov.si/poro~cila/Poro~cila_o_stanju_okolja_v_Sloveniji/vode.pdf, 16. 11. 2003).

»V Sloveniji je registriranih približno 7000 izvirov, njihov povprečni letni pretok pa je okoli 63 m³/s« (Panjan, 1998: 134).

Kraški izviri so temeljni vir vodne oskrbe s pitno vodo, zlasti v alpski in dinarskokraški Sloveniji. Zaradi skromnih samočistilnih sposobnosti porečij in vodnih virov ter razmeroma velikih količin pretežno neprečiščenih odpadnih voda prihaja do onesnaževanja kraških voda. Kraški izviri pa so ogroženi predvsem s strani gospodinjstev, industrije, obrti, kmetijstva, prometa itd. (Plut, 2000: 46).

»Ozemlje Slovenije označuje gosta rečna mreža, ki znaša v povprečju 1,33 km/km². Od skupne dolžine 26.989 km tekočih voda, jih je 10.000 km ali 37 % hudourniških. Le 40 slovenskih rek je daljših od 25 km, njihova dolžina pa pomeni petino skupne dolžine tekočih voda« (Kolbezen, 1998: 140).

Glavni vir onesnaževanja površinskih vodotokov so viri točkovnega onesnaževanja.

Organsko onesnaževanje izvira v manjši meri iz naravnega okolja, neprimerno večji vir pa so industrijske in komunalne odpadne vode ter meteorne vode z urbanih površin. Vsebnosti nitratov so še razmeroma nizke, glavni vir takšnega onesnaževanja pa sta poljedelstvo in neočiščene komunalne odpadne vode. Od leta 1997 naprej prihaja do rasti vsebnosti fosfatov v slovenskih vodotokih.

Stanje površinskih voda se po letu 1989 izboljšuje, predvsem zaradi zmanjšanja odpadnih voda iz industrije (zapiranje številnih industrijskih obratov in prestrukturiranje industrije) in gradnje industrijskih in komunalnih čistilnih naprav.

Na področju zbiranja, odvajanja in čiščenja komunalnih odpadnih voda poteka intenzivna implementacija Direktive EU o komunalnih odpadnih vodah, za katero je bilo odobreno 10-letno prehodno obdobje v delu obveznosti izgradnje kanalizacijskih sistemov in čistilnih naprav.

Emisije nevarnih snovi v vodi iz virov onesnaževanja, se v okviru Agencije Republike Slovenije za okolje zbirajo na podlagi poročil virov onesnaževanja. V letu 2000 je bilo opredeljenih 543 virov onesnaževanja, in sicer 86 virov s pretežno biorazgradljivimi odpadnimi vodami iz prehranbeno živilske industrije in 457 industrijskih virov, katerih odpadne vode vsebujejo tudi nevarne snovi (http://www.arso.gov.si/poro~cila/Poro~cila_o_stanju_okolja_v_Sloveniji/povzetek.pdf, 16. 11. 2003).

Kakovost površinskih voda se ocenjuje na osnovi rezultatov fizikalno-kemijskih, bakterioloških in saprobioloških analiz. Na podlagi teh analiz jih uvrščamo v štiri kakovostne razrede (Okolje v MOL: poročilo o stanju okolja, 2000: 25).

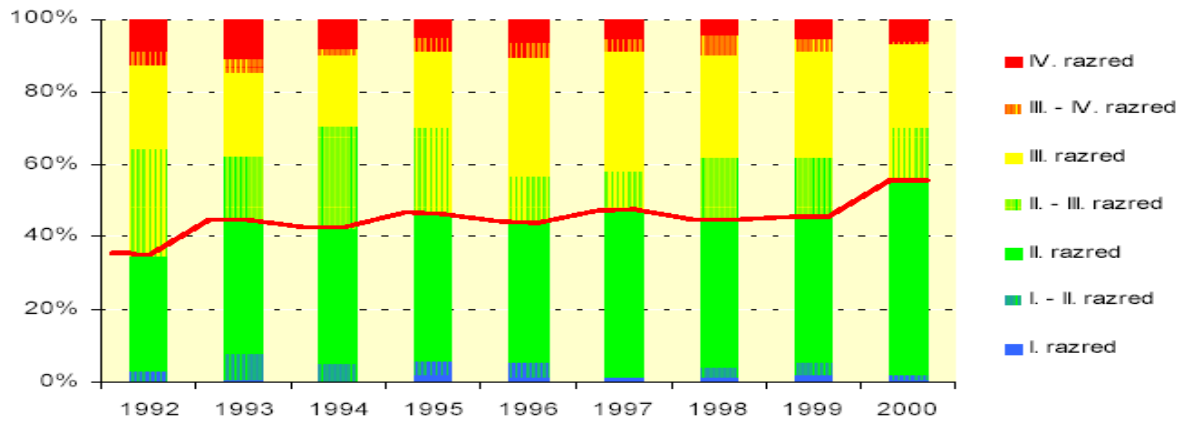
Po veljavni zakonodaji so slovenski vodotoki razvrščeni v naslednje razrede:

razred	I	II	III	IV
opis stopnje obremenjenosti	neobremenjen	zmerno obremenjen	močno onesnažen	prekomerno onesnažen
barvna koda	modra	zelena	rumena	rdeča

Vir: http://www.arso.gov.si/poro~cila/Poro~cila_o_stanju_okolja_v_Sloveniji/vode.pdf, 16. 11. 2003.

Pogosteje pa se uporablja klasifikacija, ki vsebuje 7 razredov, torej tudi medrazrede (1.–2., 2.–3. in 3.–4. razred). Ta je natančnejša in omogoča boljše vrednotenje kakovosti posameznih vodotokov. Uporablja jo tudi Agencija Republike Slovenije za okolje pri svojih analizah.

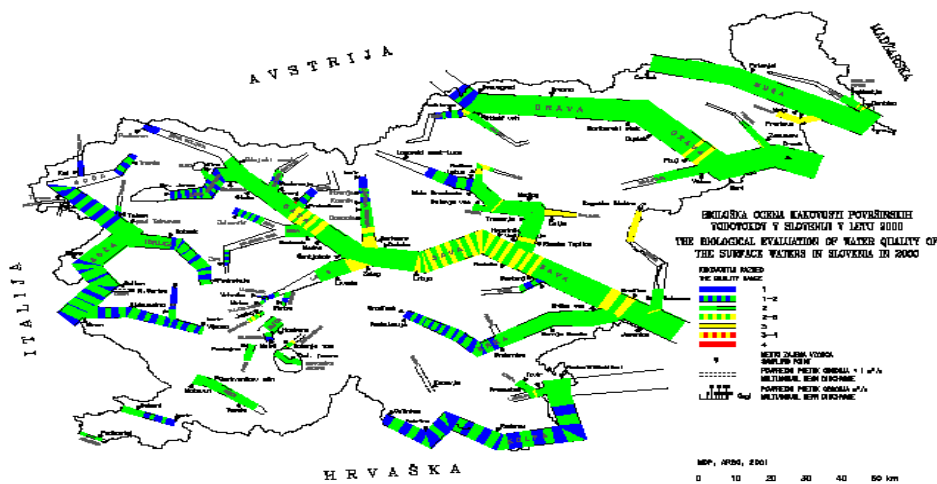
Grafikon 5: Indeks kakovosti vodotokov – delež zajemnih mest v določenem kakovostnem razredu



Vir: [http://www.arso.gov.si/poro~cila/Poro~cila o stanju okolja v Sloveniji/povzetek.pdf](http://www.arso.gov.si/poro~cila/Poro~cila%20o%20stanju%20okolja%20v%20Sloveniji/povzetek.pdf), 16. 11. 2003.

»V prvi kakovostni razred so razvrščeni neonesnaženi površinski vodotoki. V obdobju 1992–2000 je opazen trend izboljševanja, opazno je povišanje deleža v drugem kakovostnem razredu predvsem zaradi zmanjšanja močno onesnaženih vodotokov. Delež vodotokov, uvrščenih v četrti kakovostni razred, se zadnja leta ne spreminja« ([http://www.arso.gov.si/poro~cila/Poro~cila o stanju okolja v Sloveniji/povzetek.pdf](http://www.arso.gov.si/poro~cila/Poro~cila%20o%20stanju%20okolja%20v%20Sloveniji/povzetek.pdf), 16. 11. 2003).

Slika 1: Saprobiološka ocena stanja površinskih vodotokov v Sloveniji v letu 2000



Vir: [http://www.arso.gov.si/poro~cila/Poro~cila o stanju okolja v Sloveniji/vode.pdf](http://www.arso.gov.si/poro~cila/Poro~cila%20o%20stanju%20okolja%20v%20Sloveniji/vode.pdf), 16. 11. 2003.

Glede na sliko 1 je večina slovenskih rek po saprobioloških analizah uvrščena med zmerno obremenjene vodotoke, kar pomeni 2. razred, vedno več pa se pojavlja tudi mest, ki jih uvrščamo v 1. razred (http://www.arso.gov.si/poro~cila/Poro~cila_o_stanju_okolja_v_Sloveniji/vode.pdf, 16. 11. 2003).

Monitoring, ki ga izvaja Agencija za okolje Republike Slovenije s podizvajalci, obsega še slovenska jezera in morje.

Monitoring Blejskega jezera se je začel leta 1975, v Bohinjskem jezeru so se začele prve meritve po pojavu znakov slabšanja stanja v letu 1982, dolgoročni monitoring pa se je začel leta 1992. V Cerkniskem jezeru so se meritve Stržena in Cerkniščice začele leta 1973, monitoring jezera z meritvami jezera v ponorih in meritvami pritokov pa leta 1993. Monitoring v akumulacijskih jezerih HE Mavčiče se je začel leta 1990, HE Vrhovo leta 1997 (http://www.arso.gov.si/poro~cila/Poro~cila_o_stanju_okolja_v_Sloveniji/vode.pdf, 16. 11. 2003). Vnos hranilnih snovi v jezera je največji s pritoki, čeprav velik del prispeva tudi spiranje urbanih in kmetijskih površin (gnojenje).

Posledice pospešene evtrofikacije v Blejskem jezeru zmanjšujejo sanacijski ukrepi (umeten dovod Radovne 1964, natega 1981/82) in ukrepi v hidrografskem zaledju, vključno s sanacijo kanalizacije (1983), ki omogočajo manjši vnos snovi iz okolja. Trend zmanjševanja biomase planktona se pojavlja do leta 1997 (http://www.arso.gov.si/poro~cila/Poro~cila_o_stanju_okolja_v_Sloveniji/vode.pdf, 16. 11. 2003).

Vnos hranilnih snovi v Bohinjsko jezero še ne presega kritičnih količin, ki bi bistveno vplivale na potek naravnega staranja – evtrofikacije jezera.

Zaskrbljujoče je predvsem slabšanje kakovosti naših visokogorskih jezer, kar bo opisano in prikazano v poglavju 4.3.

Slovensko morje je sicer majhen, a izredno pomemben ekosistem, ki pa je na žalost podvržen številnim negativnim vplivom iz okolja.

Kakovostno stanje morja se ocenjuje s pomočjo t. i. trofičnega indeksa, ki upošteva koncentracije raztopljenega dušika, fosforja in klorofila, zasičenost s kisikom in prozornost morja. V obdobju 1997–2000 kaže indeks vrednosti, ki veljajo za zmerno evtrofne vode (http://www.arso.gov.si/poro~cila/Poro~cila_o_stanju_okolja_v_Sloveniji/povzetek.pdf, 16. 11. 2003).

V poglavju 4.4. bo prikazano podrobnejše stanje slovenskega morja, predvsem pa bo poudarek na problematiki Koprškega zaliva.

4.1. PRIMER ONESNAŽEVANJA POVRŠINSKIH VODOTOKOV – REKA LJUBLJANICA

4.1.1. PREDSTAVITEV OBMOČJA

Reka Ljubljana spada v dve slovenski geografski makroregiji, in sicer del kraškega zaledja reke v Notranjsko podolje (makroregija Dinarske planote celinske Slovenije) ter površinski tok reke v Ljubljansko kotlino.

Od izvirov pri Vrhniki teče prek Ljubljanskega barja, nato skozi mesto Ljubljano in po južnem obrobju Ljubljanskega polja ter se pri Zalogu izliva v Savo (Enciklopedija Slovenije, zvezek 6: 250).

Ljubljana je tipična kraška reka, saj se njene vode zbirajo in pretakajo preko sistema kraških polj in podzemnih aktivnih vodnih rovov, dokler se vode ne pojavijo v kraških izviroh pri Vrhniki (Mohar, 2001: 35). Ljubljana je počasi tekoča ravninska reka s počasnim prezračevanjem in manjšo samočistilno sposobnostjo; ob nizkih vodnih stanjih v daljših sušnih obdobjih se razmere na posameznih odsekih zaradi velike organske mase poslabšajo celo do anaerobnega stanja⁸ (Enciklopedija Slovenije, zvezek 6: 251).

V nalogi je obravnavana reka Ljubljana na dveh mestih, in sicer Ljubljana pred mestom Ljubljano (Livada) in Ljubljana v Zalogu (pred izlivom v Savo). Na teh dveh merilnih mestih izvajajo monitoring na Agenciji za okolje Republike Slovenije, tako da sem se odločila uporabiti njihove podatke za prikaz kakovostnega stanja reke Ljubljane na izbranih mestih, in sicer za obdobje od leta 1994 do leta 2002.

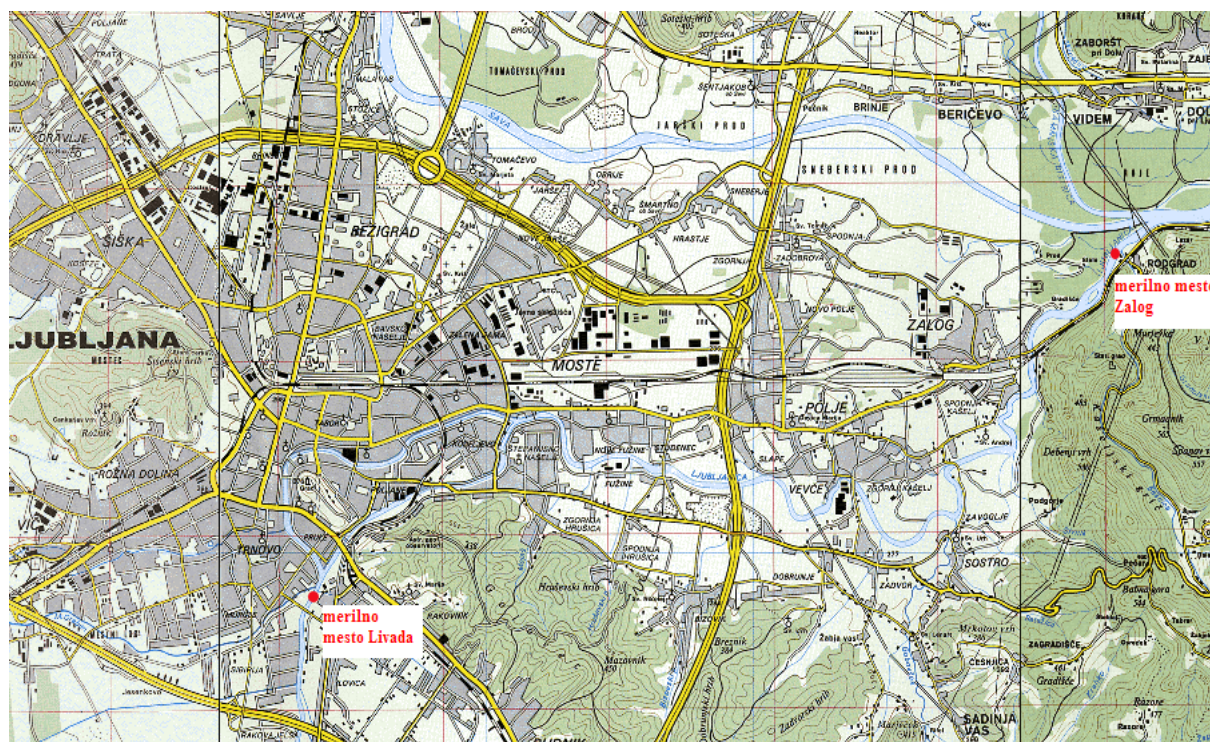
Na sliki 2 sta prikazana položaja obeh merilnih mest. Stanje reke pri Livadi odraža vpliv industrije in prebivalstva na reko pred Ljubljano in kolikšno je poslabšanje stanja glede na

⁸ Anaeroben pomeni brez kisika: anaeroben je organizem, ki za življenje ne potrebuje kisika in anaerobno je okolje, v katerem ni kisika (Lah, 2002: 19).

kraško zaledje reke. Merilno mesto na Zalogu pa je primerno za analizo urbanega in industrijskega onesnaževanja, ki ga povzroča glavno mesto Slovenije.

Ker se Ljubljana izliva v Savo, sem se odločila tudi za prikaz stanja reke Save, in sicer na treh mestih: Mednem, Šentjakobu in Dolskem. Prvi dve merilni mesti nam služita za prikaz splošnega kakovostnega stanja reke Save pred izlivom Ljubljane (in tudi Kamniške Bistrice) vanjo. Merilno mesto Dolsko pa nam prikazuje stanje reke Save po izlivu Ljubljane, zato lahko ugotovimo, ali ima to kakšne posledice na stanje reke Save.

Slika 2: Porečje Ljubljane in prikaz merilnih mest



Vir: Interaktivni atlas Slovenije in lastna izdelava.

4.1.2. DRUŽBENOGEOGRAFSKE ZNAČILNOSTI POREČJA LJUBLJANICE

V porečju Ljubljane je več naselij, največji med njimi pa sta Ljubljana s skoraj 300.000 in Vrhnika z 7000 prebivalci. Že na Barju je gostota zelo velika (453 preb./km²). Skoraj celotno območje spodnjega dela porečja Ljubljane (od Vrhnike dalje) je med letoma 1961 in 1991 beležilo porast števila prebivalcev (Zemljič, 2001: 44).

»Visok delež prebivalstva je posledica goste poselitve mesta Ljubljane ter vedno večjega števila prebivalstva v suburbanem delu Ljubljane, s prevladujočima krakoma v smeri jugozahod (Brezovica, Dragomer, Vrhnika ...) ter jugovzhod (Lavrica, Škofljica ...) in južnem obrobju Ljubljanskega barja« (Mohar, 2001: 41).

S kopičenjem prebivalstva je prišlo do širjenja naselij predvsem na kmetijska zemljišča. V Ljubljani, ki je največje strnjeno pozidano naselje, je prebivalstvo zelo heterogeno. V njej so razvite sekundarne, terciarne in kvartarne dejavnosti. Drugo večje strnjeno naselje je Vrhnika, ki si z rastjo počasi prisvaja sosednja območja. Zaradi prostorskih, socialnih, ekonomskih razlogov se je začelo prebivalstvo izseljevati iz večjih naselij v manjša suburbana naselja (Mohar, 2001: 41).

Poleg prebivalstva pomeni veliko obremenitev za reko Ljubljanico tudi industrija, ki je prav tako skoncentrirana na Vrhniki in v Ljubljani. Manjši obrati so razpršeni tudi v večini drugih naselij v porečju reke. Pri prostorski razporeditvi industrije je opazen trend vedno večje razpršenosti proizvodnje in obratov, to pa z vidika okolja pomeni večje točkovno obremenjevanje okolja, po drugi strani pa razpršenost industrije pomeni tudi zmanjševanje intenzivnosti onesnaževanja v enem kraju, kar ob ugodnih samočistilnih sposobnostih okolja ne pomeni tako velikega okoljskega tveganja (Mohar, 2001: 45).

Vrhnika ima usnjarsko, lesno, elektronsko, kovinsko in živilsko industrijo. Iz stare usnjarske industrije se je razvila sodobna Industrija usnja Vrhnika (IUV), Liko Vrhnika ima svoj obrat lesne industrije, Iskra proizvaja antene, v živilski industriji je pomembna Pekarna Vrhnika. (Krajevni leksikon, 1995: 422, Geografski atlas Slovenije, 1998: 225).

V Ljubljani je največja industrijska cona je v Mostah. Precej industrije je med Šiško in Bežigradom, nekaj pa tudi v nekaterih obrobni delih mesta. Najhitreje se širi industrijsko območje na Brodu, južno od Črnuč, Ježe in Nadgorice (Krajevni leksikon, 1995: 222).

Glede na delež zaposlenih v industriji najvišje mesto zavzmeta kovinska in strojna industrija, sledijo električna, živilska in prehrabena, kemična, usnjarska, tekstilna, lesnopredelovalna industrija (Geografski atlas, 1998: 225). Največja podjetja v kovinski industriji so Litostroj, Avtomontaža, Agrostroj, Saturnus, Rog. V elektroindustriji prevladuje Iskra s svojimi obrati.

Žito, Kolinska, Ljubljanske mlekarnice, Mesna industrija Zalog, Pivovarna Union so največja podjetja živilske industrije. V kemični industriji so največja podjetja Lek, Ilirija, Kemična tovarna Moste (Krajevni leksikon Slovenije, 1995: 222).

Za razliko od industrije in prebivalstva pa kmetijstvo z vidika obremenjevanja reke nima velike teže, saj gre za majhen delež površin ob reki Ljubljanici, za katere je značilno intenzivno kmetijstvo.

Ljubljansko barje se uvršča z vidika ugodnih razmer za kmetijstvo v III. in IV. kategorijo. Na Ljubljanskem barju prevladuje srednje intenziven način koriščenja kmetijskega prostora. Ta se kaže v zmerni produktivnosti pridelave in prevladujočem deležu travniškega sveta. Na Ljubljanskem polju prevladuje intenzivnejši način rabe prostora v kmetijske namene. Z vidika ugodnih razmer za kmetijsko rabo se površine na Ljubljanskem polju uvrščajo v I. in II. kategorijo (Cunder, 2000: 198). Prevladujejo okopavine, krmne rastline in povrtine. Večina pridelane hrane se nameni potrošnji prebivalcev Ljubljane (Mohar, 2001: 47).

4.1.3. ONESNAŽEVANJE REKE LJUBLJANICE

Ljubljanica je obremenjena z vsemi viri onesnaževanja, pri čemer imajo točkovni viri največjo težo, predvsem so to kanalizacijski izpusti, ki se delno prečiščeni odvajajo v Ljubljanico (Mohar, 2001: 56).

Količina emisij in imisij v Ljubljanico sovpada z razporeditvijo ter koncentracijo industrije in prebivalstva, ki sta najbolj skoncentrirana v zgornjem in spodnjem toku, manj pa v srednjem delu (Mohar, 2001: 56).

Glede na vrste onesnaževanja Ljubljanice prevladujeta biološko in kemično onesnaževanje, skoraj nično pa je fizikalno onesnaževanje. Biološko onesnaževanje obsega mikroorganizme in organsko materijo, ki fermentira⁹. Kemijski onesnaževalci obsegajo različne organske in anorganske spojine: nitrata, fosfate, pesticide. Najbolj problematični so mikroonesnaževalci (težke kovine, organska topila, fenolne spojine, policiklični aromatski ogljikovodiki) (Mohar, 2001: 56).

»Komunalne odplake povzročajo v Ljubljani povišanje koncentracij dušikovih spojin, detergentov, fosfatov in organske mase. Vsi omenjeni stranski produkti nastajajo pri zadovoljevanju osnovnih potreb prebivalstva. Nitriti in amonijevi ioni v Ljubljani pred Ljubljano in tudi v Zalogu kažejo na fekalno onesnaževanje, ki je posledica stihijske izgradnje Rakove Jelše ter neizgrajene kanalizacijske mreže v Črni vasi, Lipah« (Mohar, 2001: 56).

Industrijsko obremenjevanje reke Ljubljanice je zelo intenzivno. Usnjarska proizvodnja je povezana z veliko porabo vode, ki obremenjena s kožnimi beljakovinami, maščobami in usnjarskimi kemikalijami zapušča proizvodni proces kot neželen, a neizogiben stranski proizvod. IUUV je v 80-ih letih zgradila čistilno napravo za mehansko-kemično čiščenje odpadnih vod, ki še vedno deluje, vendar njeni učinki ne dosegajo predpisanih mejnih vrednosti za izpust očiščene vode v vodotok. Zato je v letošnjem letu začela delovati nova biološka čistilna naprava, ki jo je v nekaj več kot enem letu zgradila vrhniška IUUV na svojem dvorišču. Nov sodoben objekt je resnično velika pridobitev za IUUV in za mesto Vrhnika, saj bodo sedaj odpadne industrijske vode bolj čiste in tako okolju bolj prijazne.

Skupna prostornina bioloških bazenov je približno 9000 m³, kar pri predvideni količini odpadne vode 2500 m³/dan (pri polni obremenitvi usnjarne) omogoča povprečen zadrževalni čas preko 3 dni. Ta je potreben zaradi relativno težke biološke razgradljivosti usnjarskih odpadnih vod (Seljak, 2003: 3).

Prav tako je nova biološka čistilna naprava velika pridobitev za čistejšo reko Ljubljanico, vendar pa ostane še en dolg in to centralna čistilna naprava Vrhnika, ki bo omogočila še dodatno čiščenje komunalnih in industrijskih voda (Seljak, 2003: 3).

Mlekarna na Vrhniki in Ljubljanske mlekarne povzročata z odpadnimi vodami močno organsko onesnaževanje. V iztoku Ljubljanskih mlekarn so bile zaznane povišane koncentracije maščob. Velike količine organskih mas odvajajo v Ljubljanico prehrabena in živilska industrija: Union, Emona – mesna industrija Zalog in Jata (Brečko, 1998a: 152).

⁹ Fermentacija je proces delnega razkroja organskih spojin, navadno ogljikovih hidratov, pod vplivom encimov mikrobov – kvasovk, plesni, bakterij, za katere je vir energije (Lah 2002: 66).

Pomembnejše industrijske panoge in njihovi večji predstavniki, ki danes odvajajo odpadno vodo na ljubljanskem področju so:

- prehrambena industrija (Ljubljanske mlekarne, Pivovarna Union, Jata, Kolinska, Mesnine dežele Kranjske, Emona – mesna industrija Zalog ...)
- proizvodnja kovinskih izdelkov in galvanike (Magneti, Imp Črpalke, Tovarna koles Elan bikes, Saturnus, Tcg Unitech, Iskra tela ...)
- kemična industrija (Lek, Belinka, Ilirija, Donit tesnit ...)
- ostale panoge (Papirnica Vevče, Delo tiskarna, Tiskarna Mladinska knjiga, Velana, Julon, Termoelektrarna toplarna Ljubljana ...).

Kljub tehnološkim posodobitvam v teh podjetjih in začetku obratovanja manjših, industrijskih čistilnih naprav, pa ostaja delež obremenjevanja iz teh sektorjev še vedno previsok in zato bo potrebno še povečati skrb za naše okolje, predvsem v tistih industrijskih panogah in podjetjih, ki prinašajo največje breme.

Tabela 1: Kakovost reke Save in Ljubljanice v obdobju od 1994 do 2002 glede na razvrstitev v kakovostne razrede

Vodotok	Merilno mesto	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Sava	Medno	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-(3)	2-(3)	2	2-(3)
	Šentjakob	2-3	2-(3)	2-(3)	2-3	2-(3)	2-(3)	2-(3)	2-(3)	2-(3)
	Dolsko	3	3	3	3	3	3-(4)	3	3	(2)-3
Ljubljana	Livada	2-3	2-3	2-3	3	2-3	2-3	(2)-3	2-(3)	2-3
	Zalog	4	3-(4)	3-4	4	(3)-4	4	(3)-4	(3)-4	(3)-4

Vir: baza podatkov Agencije Republike Slovenije za okolje.

Pred Ljubljano vplivajo na kakovost Ljubljanice industrija na Vrhniki, izcedne vode iz ljubljanskega odlagališča odpadkov ter komunalne odplake mnogih neurejenih gradenj v bližini vodotoka (Okolje v MOL: poročilo o stanju okolja 2000: 26). Kljub naštetim onesnaževalcem se Ljubljana na Livadi uvršča med zmerno obremenjene vodotoke. To lahko vidimo v tabeli 1, v obdobju od leta 1994 do 2002 je bila Ljubljana na tem mestu vseskozi uvrščena v 2.–3. ali v 3. kakovostni razred. Pri Livadi se kakovost Ljubljanice v

primerjavi s tokom na Ljubljanskem barju poslabša za polovico do enega razreda (Mohar, 2001: 58).

V Zalogu se zaradi vpliva komunalnih in industrijskih odpadkov celotnega mesta onesnaženost reke Ljubljanice močno poveča in spada med kritično obremenjene vodotoke (Okolje v MOL: poročilo o stanju okolja, 2000: 26). Iz tabele 1 lahko razberemo, da se je kakovost Ljubljanice v Zalogu skozi celotno obdobje povečala glede na kakovostno stanje na Livadi, in to najmanj za en kakovostni razred (3.–4. ali 4. kakovostni razred). To je predvsem odraz dejstva, da Ljubljana še vedno nima do konca zgrajene čistilne naprave, ki bi lahko nekoliko omilila obremenitev, ki jo za reko pomeni glavno mesto z vsemi pripadajočimi dejavnostmi.

Če pogledamo kakšen je vpliv Ljubljanice na reko Savo, pridemo do naslednjih ugotovitev. Kakovost Save se je v Mednem po zaprtju tovarne celuloze in papirja v Goričanah izboljšala za cel kakovostni razred in spada med zmerno obremenjene vodotoke (Okolje v MOL: poročilo o stanju okolja, 2000: 26). Tudi v Šentjakobu je kakovost Save podobna kot v Mednem, vseskozi se uvršča v 2.–3. kakovostni razred. Po izlivu Ljubljanice (in tudi Kamniške Bistrice) v Savo pa se kakovost Save poslabša. Od leta 1994 do 1999 se je kakovost Save v Dolskem poslabšala za približno pol razreda, leta 1999 več kot za cel razred, v obdobju 2000–2002 pa spet približno za pol razreda.

Glede na stanje kakovosti odsekov vodnega toka v obdobju 1994–2002 lahko Ljubljanico uvrstimo v progresivni tip degradacijskega režima (Radinja, 1979: 8). Onesnaženost narašča po toku navzdol. Iz kraškega zaledja priteče v 2. kakovostnem razredu, skozi celotno Ljubljansko barje teče v istem razredu, predvsem zaradi zmanjšanja obremenjevanja na Vrhniku. Pred Ljubljano (Črna vas, Rakova Jelša) pride zaradi neurejenih komunalnih odvajanj do padca kakovosti (pretežno 2.–3. kakovostni razred). Skozi mesto pa reka izgublja na kakovosti zaradi industrijskega in prebivalstvenega obremenjevanja. Tako se Ljubljana v Savo izliva v 3.–4. in 4. kakovostnem razredu.

V zgornjem toku je Ljubljana obremenjena predvsem zaradi industrije (Industrija usnja Vrhnika) in prebivalstva. V zadnjih dvajsetih letih se je kakovost reke na Vrhniku močno izboljšala, zaradi izgradnje usnjarske čistilne naprave (v začetku 80-ih let).

Za učinkovito čiščenje odpadnih voda pa je potrebna ureditev kanalizacijskega omrežja. Na vrhniškem območju je na urejeno odvajanje odpadnih voda priključena malo manj kot

polovica prebivalstva, kar je za več kot petino manj, kot je priključenega prebivalstva v Ljubljani (Mohar, 2001: 106).

Na Vrhniki se soočajo tudi s problemom neustrezne čistilne naprave, trenutno naprava zagotavlja le mehansko čiščenje. V planu je dograditev čistilne naprave, ki naj bi imela zmogljivost 30.000 PE (Mohar, 2001: 106).

V območju srednjega toka je največji onesnaževalec Ljubljanice prebivalstvo. Zaradi neizgrajenega kanalizacijskega omrežja večina prebivalcev uporablja greznice za odvajanje odpadne vode, kar je lahko problematično. Ob neustrezni izgradnji greznice se lahko odpadna voda pretaka v vodotok in ga onesnažuje.

V spodnjem toku je največji obremenjevalec reke spet prebivalstvo. Priljučenost na kanalizacijsko omrežje je dokaj visoka (2/3 prebivalstva) glede na visoko prebivalstveno gostoto v Ljubljani.

Slika 3: Grafični prikaz stanja reke Ljubljanice v srednjem in zgornjem toku in prevladujoči viri onesnaževanja na posameznem odseku



Vir: baza podatkov Agencije za okolje RS in lastna izdelava.

V ljubljanski kanalizacijski sistem odteče v suhem vremenu na dan okoli 100.000 m³ komunalne odpadne vode. To sestavlja odpadna voda iz gospodinjstev, industrije, obrti, javnih ustanov in zavodov, infiltracija čiste vode v kanalizacijo in občasno del padavinske vode (Okolje v MOL: poročilo o stanju okolja, 2000: 35).

V Ljubljani je bolj kot priključenost prebivalstva na kanalizacijo problematično čiščenje gospodinjstev, industrijskih ter meteornih voda (Mohar, 2001: 106).

Ljubljana, kot glavno mesto Slovenije, še vedno nima izgrajene osrednje čistilne naprave. V Zalogu (blizu sotočja Ljubljanice in Save) so bili v okviru I. faze izgradnje Centralne čistilne naprave (CČN) izgrajeni objekti za mehansko čiščenje. Omenjeni objekti so bili zgrajeni do leta 1991, ko je CČN začela obratovati. Učinki čiščenja te faze pomenijo približno 5 % zmanjšanja organske obremenitve (<http://www.holdingljubljana.si/voka/>, 20. 10. 2003).

Letna količina odpadne vode, ki priteče v CČN Ljubljana, je okoli 36.000.000 m³. Približno 15 % je tehnološke odpadne vode (Okolje v MOL: poročilo o stanju okolja 2000: 35). Dnevne obremenitve znašajo od 300.000 do 400.000 PE (Mohar, 2001: 110).

Zaradi nedograjnosti ima CČN Ljubljana še precejšnje možnosti za večji prispevek k čistejši reki Ljubljanici.

Odpadne vode industrije so za prebivalstvom drugi največji vir obremenjevanja Ljubljanice v spodnjem toku reke (slika 3). Največ odpadnih voda prispevajo papirna, prehrabena in živilska industrija. V začetku devetdesetih let je bila značilna ukinitvev nekaterih velikih industrijskih podjetij in zmanjševanje industrijske proizvodnje. Sredi devetdesetih let se je začela industrijska proizvodnja spet povečevati, predvsem pri ključnih podjetjih prehrabene industrije, ki prispevajo največji delež odpadne vode. Kljub tehnološkim posodobitvam proizvodnje v teh podjetjih in začetku obratovanja nekaterih manjših industrijskih čistilnih naprav, je delež obremenjevanja iz teh industrijskih sektorjev še vedno okrog 2/3 skupne organske obremenitve (Okolje v MOL: poročilo o stanju okolja, 2000: 36).

4.1.4. ANALIZA IN POMEN PRIMERA

Reka Ljubljanica teče skozi dve urbanizirani in industrializirani središči, Ljubljano in Vrhniko. V večjem delu reke prevladuje prebivalstveno obremenjevanje nad industrijskim, kmetijsko obremenjevanje pa je manj izrazito. Predvsem problematično je le delno čiščenje odpadnih voda. Ljubljana kot glavno mesto Slovenije, z obsežnimi količinami komunalnih in industrijskih odpadnih voda, še vedno nima ustrezne čistilne naprave, kar precej negativno vpliva na stanje reke Ljubljanice.

Obremenitev reke Ljubljanice je precejšnja, kar se kaže predvsem v dejstvu, da je Ljubljanica pri Zalogu že skoraj desetletje uvrščena v najslabši kakovostni razred. To ima poleg regionalnega pomena za Ljubljansko kotlino še precej širši vpliv, saj Ljubljanica vpliva negativno tudi na stanje reke Save.

Prav zaradi tega je pomembno, da se stanje reke izboljša, predvsem z zmanjšanjem obremenjevanja na območju mesta Ljubljane oziroma s čim učinkovitejšim čiščenjem odpadnih voda. K temu pa lahko pripomore več subjektov: od prebivalstva (z ozaveščeno porabo vode) preko industrije (skrb za čistejšo proizvodnjo, izgradnja industrijskih čistilnih naprav) do politike (končna izgraditev Centralne čistilne naprave v Zalogu in sprejem ustreznih zakonskih aktov, ki bodo pripomogli k manjšemu obremenjevanju okolja v Ljubljani).

Ljubljanica je glede na vire onesnaževanja tipična slovenska reka, ki teče skozi posamezna urbanizirana in industrializirana območja. Tudi večina drugih slovenskih rek se srečuje s podobnimi problemi in viri obremenjevanja. Res je Ljubljanica specifična zaradi tega, ker teče skozi naše glavno mesto in je zato podvržena večji količini odpadnih voda. Vendar pa tudi druga naša naselja in mesta proizvajajo precejšnje količine komunalnih in industrijskih odpadnih voda, ki jih na žalost še vedno v veliki meri sprejemajo slovenske reke. To nam pove tudi dejstvo, da so vse slovenske reke v srednjem in spodnjem toku zmerno do močno onesnažene, edino še sklenjeno območje čistejših rek (1.–2. ali 2. kakovostni razred) pa je samo v alpskem svetu. Najbolj problematične pa so manjše slovenske reke in potoki, ki so pretočno prešibki za učinkovito naravno čiščenje, obenem pa so preobremenjeni s pretežno neprečiščenimi ali delno očiščenimi odpadnimi vodami.

Večina slovenskih večjih krajev še vedno nima ustrezne čistilne naprave. Do leta 2005 se predvideva izgradnja večine velikih čistilnih naprav (Maribor, Ljubljana, Celje, nadgradnja čistilne naprave Koper + Izola), zato se bo bistveno povečal tudi delež čiščene odpadne vode. Onesnaženost reke Ljubljanice pa vpliva tudi na sonaravno pokrajinsko rabo obvodnega prostora reke Ljubljanice. Onesnaženost reke in regulacija so odvzele meščanom možnost kopanja ob reki, ki je bila desetletja pomemben naravni kopališki prostor. Za kopanje je Ljubljana primerne kakovosti le pri izvirih na Vrhniku, vendar je prehladna, od Vrhnike naprej pa ne zadostuje več osnovnim kriterijem za kopalne vode (Geografija Ljubljane, 2002: 49). Po podatkih Zavoda za zdravstveno varstvo Ljubljana, ki izvaja monitoring zdravstvene kakovosti kopalnih voda na območju Ljubljane, je bila v letu 2000 in 2001 Ljubljana primerna za kopanje le pred Vrhniko. V Retovju je Ljubljana v letih 1999–2001 ustrezala normativom za kopanje (<http://www.zzv-lj.si/index0.htm>, 16. 12. 2003).

Poleg kopanja so omejene tudi ostale športno-rekreacijske dejavnosti prebivalstva. Zgornji in srednji tok reke Ljubljanice sta primerna za plovbo, čolnarjenje, veslanje in ribolov. Drugače pa je s temi dejavnostmi v spodnjem toku reke. Mestna občina Ljubljana je z odlokom uredila plovnost Ljubljanice, v spodnjem delu spodnjega toka plovba ni mogoča zaradi jezua pri Fužinskem gradu, večje onesnaženosti ter večjega strmca reke. Zgornji tok spodnjega toka Ljubljanice pa je najbolj prometni odsek reke, saj je onesnaženost zmernejša, strmec manjši in reka ima visok vodostaj skozi celo leto. Za veslanje je Ljubljana primerna do Fužinskega gradu, kjer je otežkočeno zaradi jezua, od tam naprej pa je reka sicer pogojno primerna za veslanje, a je precej onesnažena.

Ljubljana je torej zaradi onesnaženosti manj primerna (na določeni mestih pa neprimerna) za vodne športe in rekreacijo, onesnaženost pa vpliva tudi na pestrost ribjih vrst in na privlačnost za ribolov. Glede na količino ulovljenih salmonidnih vrst se Ljubljana uvršča med nizko produktivne vodotoke. Z naraščanjem onesnaženosti po toku navzdol se zmanjšuje količinska in vrstna sestava salmonidnih ribjih vrst ter povečuje količinska in vrstna sestava ciprinidnih vrst.

Ljubljana zaradi svoje onesnaženosti bistveno vpliva na zmanjševanje možnosti za kakovostno življenje in preživljanje prostega časa prebivalcev Ljubljane. Turistična in športno-rekreacijska vloga reke je bistveno manjša, kot bi bila v primeru boljšega ekološkega stanja. Težiti moramo k temu, da bi dosegli takšno izboljšanje stanja reke, ki bi omogočalo turistično-rekreativno izkoriščanje reke v celotnem toku, tudi skozi samo mestno jedro.

Glede prostočasne izrabe reke Ljubljanice lahko potegnemo vzporednice z ostalimi slovenskimi površinskimi vodotoki, ki jih je že (ali jih še bo) doletela podobna usoda, kar pa je za življenjsko raven prebivalstva zelo slabo.

4.2. PRIMER ONESNAŽEVANJA PODTALNICE – APAŠKO POLJE

4.2.1. OPREDELITEV OBMOČJA

Apaško polje uvrščamo v geografsko makroregijo Subpanonska Slovenija, podregija je Pomurska ravnina, zavzema pa njen severozahodni del. Apaško polje je izrazita geografska enota, ki se razprostira med Cmurekom in Gornjo Radgono, na severu jo obrobja reka Mura, na jugu pa v polkrogu obronki Slovenskih goric (slika 5).

Apaško polje spada v občino Gornja Radgona, ki poleg njega obsega še del Murskega polja, Ščavniško dolino in Radgonske gorice. Od 128 km² ozemlja občine kar 86 km² ali 67,2 % zavzemajo obdelane kmetijske površine (<http://www.gor-radgona.si/>, 26. 11. 2003).

Apaško polje, kot eden manjših slovenskih vodonosnikov, meri 45,7 km², v povprečju je debelina prodnih naplavin 6,7 m (od 4,2 do 11,3), gladina podtalne vode pa upada od jugozahoda proti severovzhodu in je le 2 do 3,5 m pod površino (Kolbezen, 1998: 157).

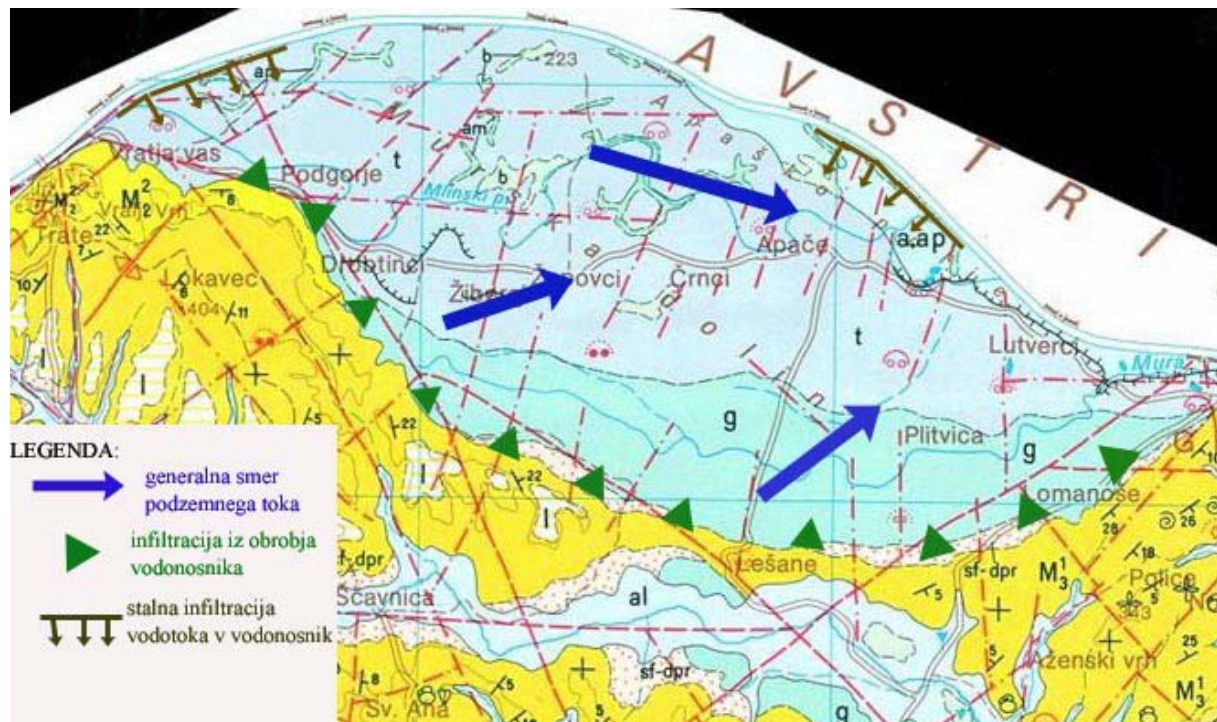
Vodonosnik doseže le debelino 3 do 4 m in se napaja v večini iz padavin in Mure ob visokem vodnem stanju. Podtalnico izkorišča v glavnem vodovod Gornja Radgona – Radenci s črpališčema pri Gornji Radgoni (Podgrad) in Segovcih – slika 4 (Kolbezen, 1998: 159).

Od vseh padavin odpade na evapotranspiracijo¹⁰ 81,4 %, na vtok v podtalnico 16,3 % ali 0,260 m³/s, medtem ko površinsko odteče samo 2,3 % padavin, t. j. 40 l/s (ibidem).

¹⁰ Evapotranspiracija je izhlapevanje vode iz tal ali odprte vodne površine (Lah 2002: 64).

»Dinamična izdatnost podtalnice¹¹ znaša 0,167 m³/s« (Brečko, 1996: 38). Gre torej za malo izdatno in plitvo podtalnico z dobro vodoprepustnostjo krovne plasti, zaradi česar se uvršča med podtalnice z nizkimi regeneracijskimi in nevtralizacijskimi sposobnostmi (Brnot, 1998: 62).

Slika 4: Prikaz Apaškega polja, geološke podlage in značilnosti podtalnice



Vir: Geološka karta 1: 100.000, Maribor in Leibnitz, Geološki zavod Ljubljana, 1987 in lastna izdelava.

Na sliki 4 je prikazano Apaško polje s pomočjo Geološke karte 1: 100.000. Na karti vidimo, katere so glavne smeri podzemnega toka, kje prihaja do infiltracije reke Mure v vodonosnik in kje poteka infiltracija z obrobja vodonosnika.

Podtalnica v aluvialnih nanosih se bogati z infiltracijo padavin, padlih na območju polja, infiltracijo padavin in dotokom s padavinskega območja na obrobju in z infiltracijo rečne vode. Vire bogatenja podtalnice je potrebno poznati, da se lahko opredeli, kje in kako lahko onesnaženje priteče v podtalnico (Mikulič, 1992: 134).

¹¹ Izraz dinamična izdatnost podtalnice označuje pretok podtalnice skozi vodonosnik. Ob večji izdatnosti se poveča tudi samočistilna sposobnost podtalnice (Brnot 2000: 24).

4.2.2. ONESNAŽEVANJE PODTALNICE APAŠKEGA POLJA

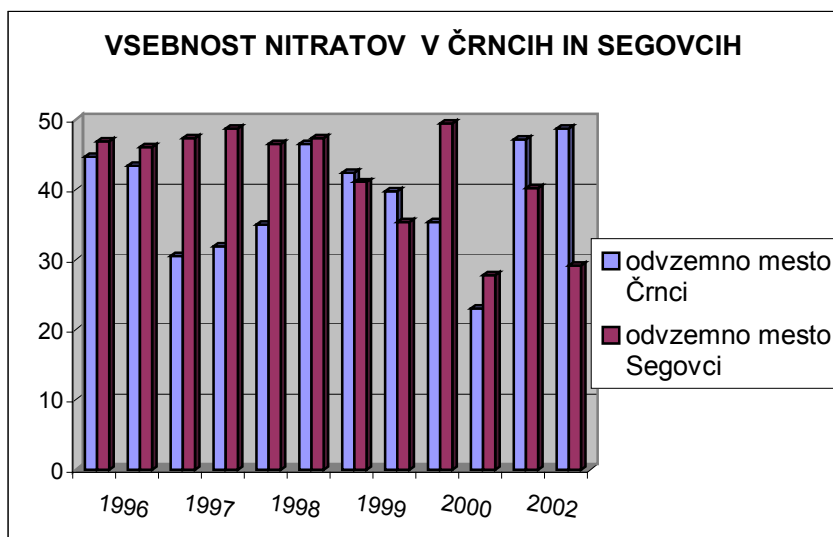
Glavni onesnaževalec podtalnice Apaškega polja je intenzivno kmetijstvo. Podtalnica Apaškega polja je zaradi svojih temeljnih lastnosti (majhna dinamična izdatnost in plitva gladina) kritično občutljiva za netočkaste vire onesnaževanja. Ker je obnavljanje podtalnice tega polja v največji meri odvisno od prenikanja padavin, prihaja do tega, da prenikajoče padavine intenzivno izpirajo presežke hranil in ostanke pesticidov.

Apaško polje je intenzivno poljedelsko-živinorejsko območje, zato glavni problem predstavljajo pesticidi, mineralna gnojila in gnojenje z gnojevko. Posledice uporabe gnojil so povečane koncentracije nitratov v podtalnici. Nitrati sicer sami po sebi niso škodljivi, v prebavilih pa se lahko pod vplivom določenih bakterij spremenijo v nevarne nitrite.

Poleg kmetijstva je problematično tudi prebivalstvo, saj nimajo urejene kanalizacije, zato prihaja do odvajanja odpadnih voda direktno v podtalnico.

V KS Apače je 800 gospodinjstev, 46 % pa se jih oskrbuje z vodo iz vaškega vodovoda, ostali pa z vodo iz lastnih vodnjakov (<http://www2.arnes.si/~oapacems/>, 26. 11. 2003). Prav zato je pomembno vedeti, kakšno je stanje pitne vode izven javnega vodovodnega omrežja.

Grafikon 6: Vsebnost nitratov v podtalnici za obdobje 1996–2002

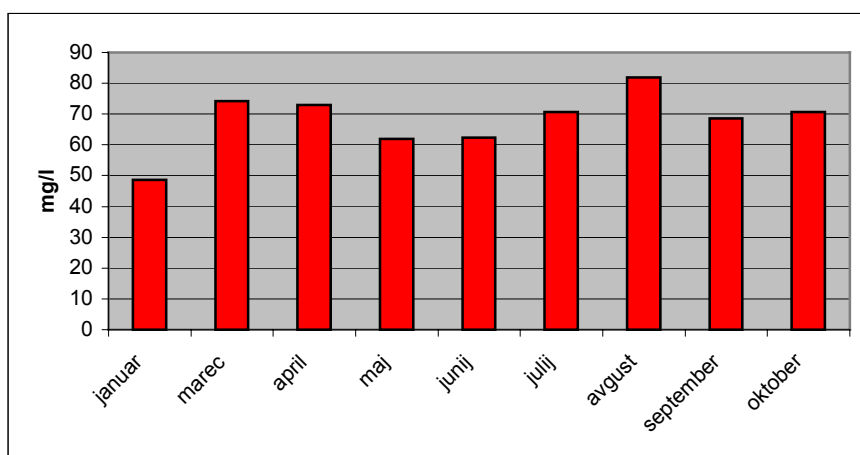


Vir: baza podatkov Agencije Republike Slovenije za okolje.

Grafikon 6 nam prikazuje vsebnost nitratov v podtalnici Apaškega polja v obdobju 1996 do 2002. V vsakem letu sta bila odvzeta dva vzorca na dveh odzemnih mestih, in sicer v Črncih in Segovcih. Leta 2001 republiški monitoring ni bil izveden. Obe odzemni mesti sta precej obremenjeni z nitrati, čeprav nikjer vrednost ni presegala maksimalne dovoljene vrednosti 50 mg NO₃/l.

Spiranje nitratov in ostalih pesticidov je precej odvisno od količine padavin na nekem območju in od sestave tal, zato se lahko vrednosti na enem kraju spreminjajo iz leta v leto, četudi ne pride do zmanjšane uporabe teh sredstev.

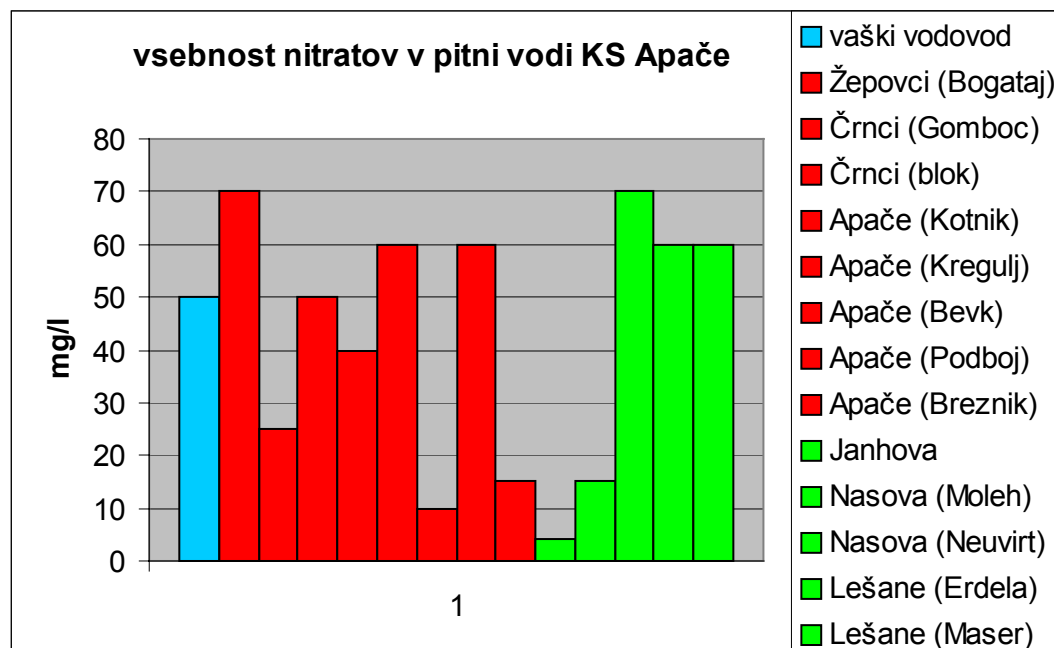
Grafikon 7: Vsebnost nitratov v vodovodnem omrežju Apače v letu 2003



Vir: Rezultati analiz pitne vode vodovodnega omrežja Apače, 2003.

Nasprotno pa podatki Zavoda za zdravstveno varstvo Maribor, ki izvaja analize za občino Gornja Radgona, kažejo kritično sliko pitne vode v letu 2003 (grafikon 7). V skoraj vseh mesecih tega leta vsebnost nitratov presega maksimalno dovoljeno koncentracijo 50 mg NO₃/l.

Grafikon 8: Vsebnost nitratov v KS Apače (analiza pitne vode KS Apače 9.5.2002, OŠ Apače)

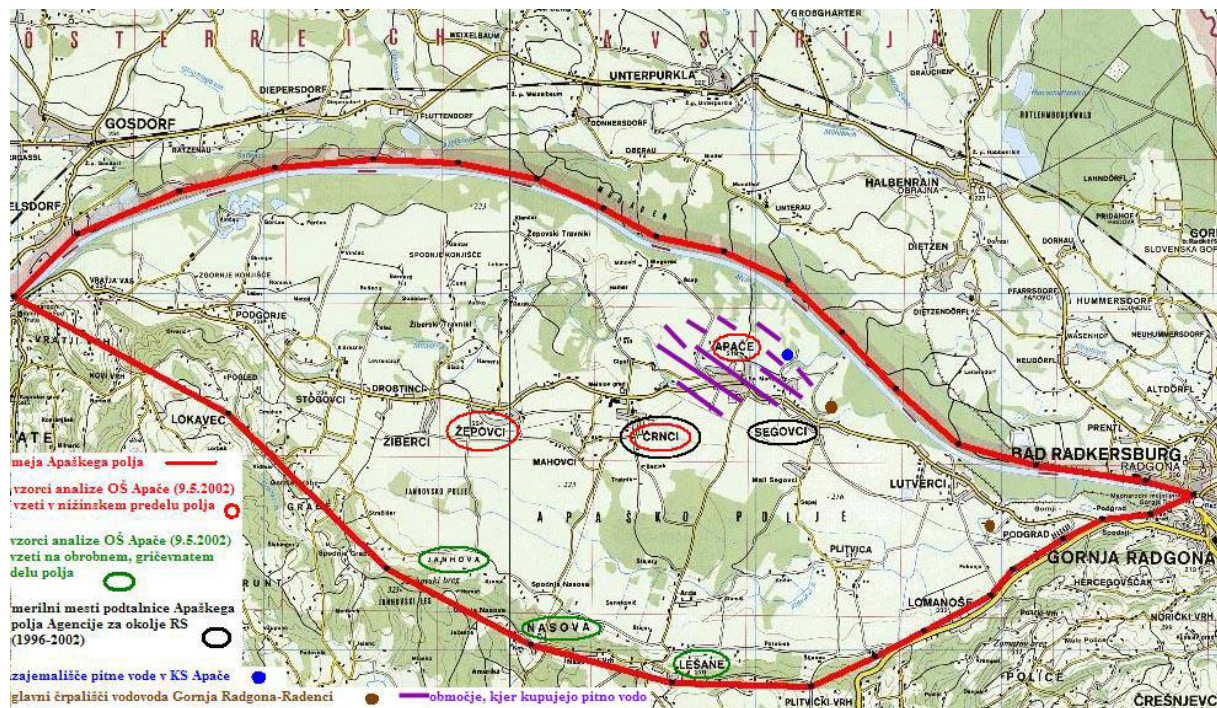


Vir: <http://www2.arnes.si/~oapacems/>, 26. 11. 2003.

Iz grafikona 8 vidimo, da tudi v vzorcih, ki so jih odvzeli učenci in mentorji na OŠ Apače, vrednosti nitratov presegajo dovoljeno mejo. Zelena barva predstavlja vzorce, ki so bili vzeti v naseljih na obrobju Apaškega polja, rdeča barva pa predstavlja vzorce, ki so bili vzeti v nižinskem predelu polja (Apače, Črnci, Žepovci). Prostorska razporeditev teh vzorcev (zelena, rdeča in modra barva) je na sliki 5. Pomembno pa je predvsem upoštevati dejstvo, da gre v večini primerov za zasebne vodnjake. Poleg vode v vodovodnem omrežju Apače je onesnažena z nitrati tudi voda drugje v krajevni skupnosti.

Ugotovljeno je bilo, da je voda v vaškem vodnjaku in nižinskih predelih (Apače, Črnci, Žepovci) onesnažena, onesnaženost pa povzroča prevelika koncentracija nitratov. Iz nekaterih vodnjakov, predvsem na obrobju Apaškega polja (zaselki Janhova, Nasova in Lešane), pa vendarle teče zdrava pitna voda (<http://www2.arnes.si/~oapacems/>, 26. 11. 2003).

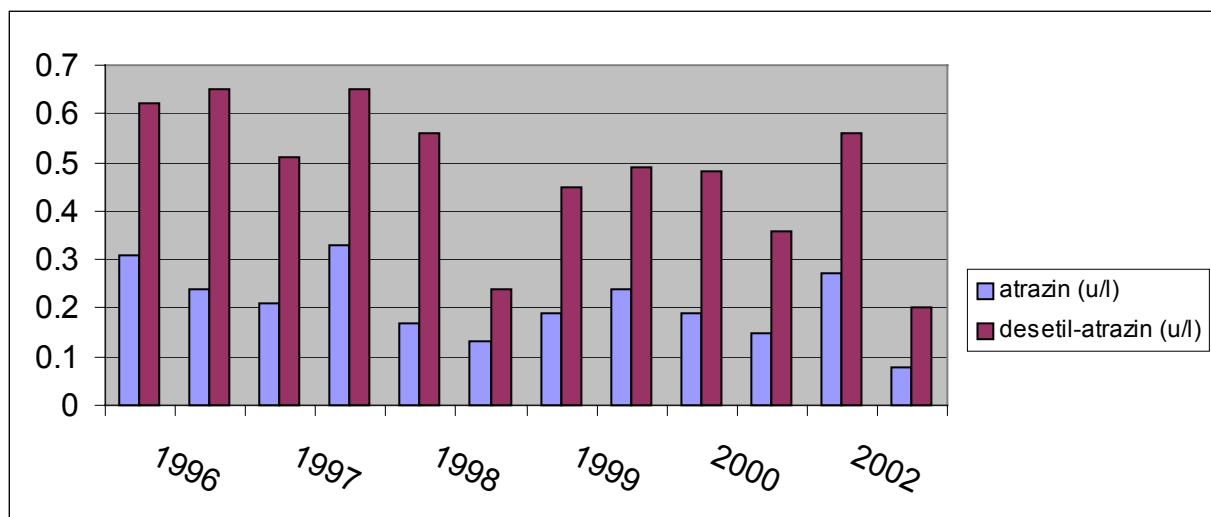
Slika 5: Prikaz Apaškega polja in merilnih mest podtalnice



Vir: Interaktivni atlas Slovenije in lastna izdelava.

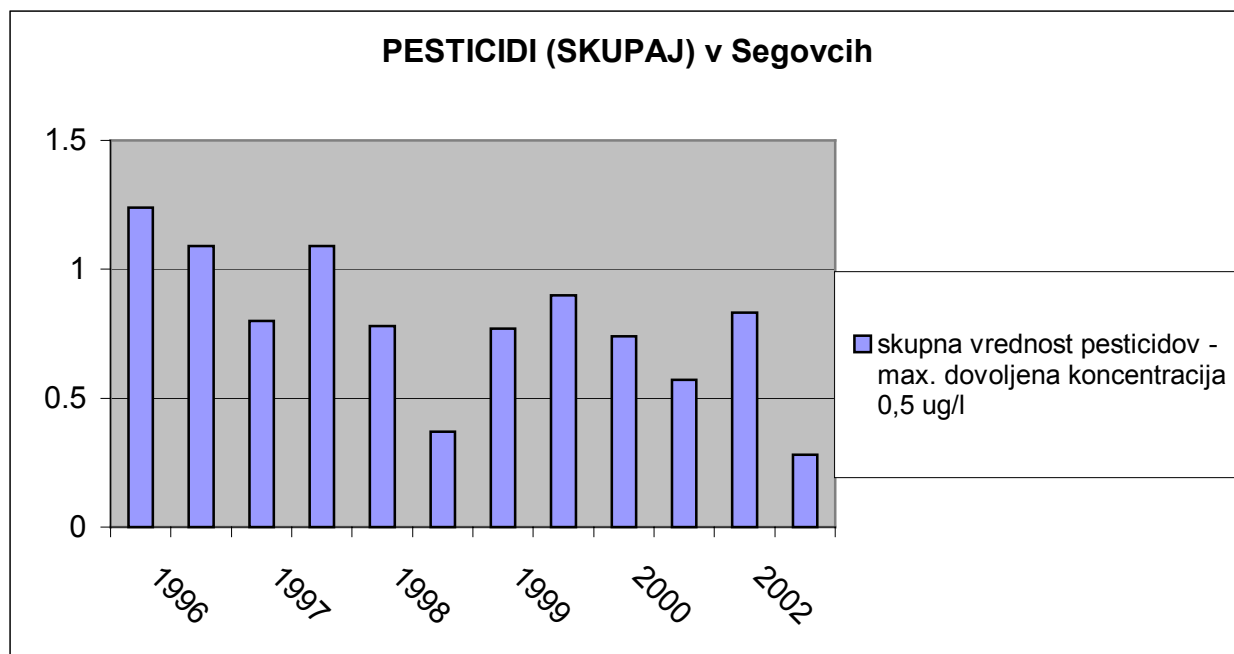
Poleg onesnaževanja podtalnice z nitrati je bilo v obdobju 1997–2000 najbolj kritično obremenjevanje podtalne vode s pesticidi, predvsem z atrazinom in njegovim metabolitom desetil-atrazinom (http://www.arso.gov.si/poro~cila/Poro~cila_o_stanju_okolja_v_Sloveniji/vode.pdf, 16. 11. 2003).

Grafikon 9: Vsebnost atrazina in desetil-atrazina na odvzemnem mestu Segovci za obdobje 1996–2002



Vir: baza podatkov Agencije Republike Slovenije za okolje.

Grafikon 10: Vrednost pesticidov (skupno) na odvzemnem mestu Segovci za obdobje 1996–2002



Vir: baza podatkov Agencije Republike Slovenije za okolje.

Iz grafikona 9 lahko vidimo, da je bila vrednost obeh substanc skozi celotno obdobje nad maksimalno dovoljeno koncentracijo, ki znaša 0,1 µg/l za posamezno substanco. Posebej problematična je koncentracija desetil-atrazina, ki je precej višja od koncentracije atrazina. V letu 2002 lahko opazimo najnižji vrednosti, kar je mogoče povezati s prepovedjo uporabe atrazina pri kmetovanju. Tudi vrednost pesticidov skupaj vseskozi, razen v dveh primerih, presega maksimalno skupno dovoljeno vrednost, ki znaša 0,5 µg/l (grafikon 10).

Glede na prikazano stanje lahko sklenemo, da je podtalnica Apaškega polja onesnažena predvsem z nitrati in pesticidi. K temu stanju prispevata v največji meri intenzivno kmetijstvo in pa tudi neurejena kanalizacija na tem območju.

4.2.3. ANALIZA IN POMEN PRIMERA

Apaško polje je manjši slovenski vodonosnik v severovzhodni Sloveniji. Na njem so locirani zbirni centri pitne vode za več kot pol prebivalstva radgonske upravne enote oz. za kompletno Radgono z okolico in za Radence. Celotno Apaško polje sodi v širše vodovarstveno območje. Na ožjem vodovarstvenem območju ni dovoljena gradnja novih objektov, zaželeno pa je ukvarjanje z biokmetovanjem in rekreativnimi dejavnostmi. Na najožjem območju pa je prepovedana praktično vsakršna gospodarska dejavnost.

Prebivalstvo Apaškega polja se ukvarja pretežno s kmetijstvom (poljedelstvo, živinoreja), zato je glavno obremenjevanje podtalnice posledica kmetijske dejavnosti (uporaba pesticidov, mineralnih gnojil in uporaba gnojevke). Dodatno obremenjevanje pa povzroča še neizgrajeno kanalizacijsko omrežje, torej prihaja do odvajanja odpadnih voda prebivalstva direktno v podtalnico.

Stanje, ki je posledica takšnega obremenjevanja podtalnice, je milo rečeno slabo. Podtalnica je preobremenjena z nitrati in tudi s pesticidi, predvsem atrazinom in desetil-atrazinom.

Direktne posledice za prebivalstvo so naslednje: čisto, zdravo vodo pijejo le iz plastenk, uporaba oporečne vode je zožena na minimum oz. do tolikšne stopnje, kolikor dopuščajo materialne zmožnosti vsakega posameznika oziroma posameznega gospodinjstva.¹²

¹² Razgovor z gospo Angelo Mitrovič, učiteljico kemije na OŠ Apače, Apače, 29. 11. 2003.

Nekoliko boljše stanje je na obrobju Apaškega polja, kamor hodi veliko prebivalcev Apaške doline vsakodnevno po pitno vodo.

Finančne obremenitve posameznega gospodinjstva so precejšnje. Če na primer naredimo izračun, kolikšna je obremenitev gospodinjstva, ki ima štiri člane, pridemo do naslednjih rezultatov: dnevna poraba pitne vode na prebivalca na dan naj bi bila po kriterijih Svetovne zdravstvene organizacije 2 l na dan, kar pomeni 8 l na gospodinjstvo na dan in 240 l na mesec. Če vzamemo, da je povprečna cena 1,5 l ustekleničene pitne vode 150 tolarjev znaša mesečna obremenitev gospodinjstva 24.000 tolarjev, to pa je za povprečno slovensko gospodinjstvo kar precejšnja obremenitev. Če pa upoštevamo celotno porabo vode (umivanje telesa, pranje perila, čiščenje, kuhanje ipd.), ki znaša povprečno 360 l dnevno na gospodinjstvo (nekje po srednjeevropskem povprečju) pa postanejo številke že težko obvladljive. Celotna obremenitev gospodinjstva bi v tem primeru znašala ogromnih 1.080.000,00 tolarjev, to pa je obremenitev, ki bi jo redkokatero slovensko gospodinjstvo lahko preneslo brez hujših posledic.

Stanje je torej zaskrbljujoče, lahko bi se izboljšalo z uvedbo biokmetovanja, ne samo na ožjem vodovarstvenem območju ter z izgradnjo kanalizacijskega omrežja. To pa bo zahtevna naloga, saj je do sedaj vedno ostalo le pri političnih obljubah.

Posledice obremenjevanja podtalnice Apaškega polja so torej vse prej kot samo lokalnega pomena. Neposredne posledice zaenkrat nosijo predvsem prebivalci KS Apače. Glede na dejstvo, da se s podtalnico tega območja oskrbuje več kot pol radgonske upravne enote (občina Gornja Radgona ima okrog 13.000 prebivalcev), pa so lahko posledice kmalu še precej večje.

Za prikaz in analizo stanja na Apaškem polju sem se odločila zato, ker je tudi večina drugih območij podtalnice v Sloveniji obremenjenih na podoben način, torej predvsem zaradi kmetijske dejavnosti. Stanje na Apaškem polju je najbolj kritično in nam mora služiti kot primer, kako lahko človek s svojimi dejavnostmi negativno vpliva na stanje posameznega ekosistema in s tem posledično na svojo kakovost življenja. Moramo si prizadevati, da poskušamo takšna obremenjevanja preprečevati, to pa lahko dosežemo le z doslednim upoštevanjem omejitev na ožjih vodovarstvenih območjih in subvencijami, ki jih morajo dobiti kmetje za preoblikovanje proizvodnje. Drugače bomo postopoma priče podobnim negativnim posledicam tudi drugje v Sloveniji, tega pa ne smemo dopustiti, saj nam

podtalnica zagotavlja več kot polovico vse načrpane pitne vode. Skrbeti moramo za varovanje tega vodnega vira, da ga bodo lahko izkoriščali tudi naši zanamci.

4.3. PRIMER ONESNAŽEVANJA JEZER – ONESNAŽENOST GORSKIH JEZER V SLOVENIJI

4.3.1. OPREDELITEV IN LEGA JEZER

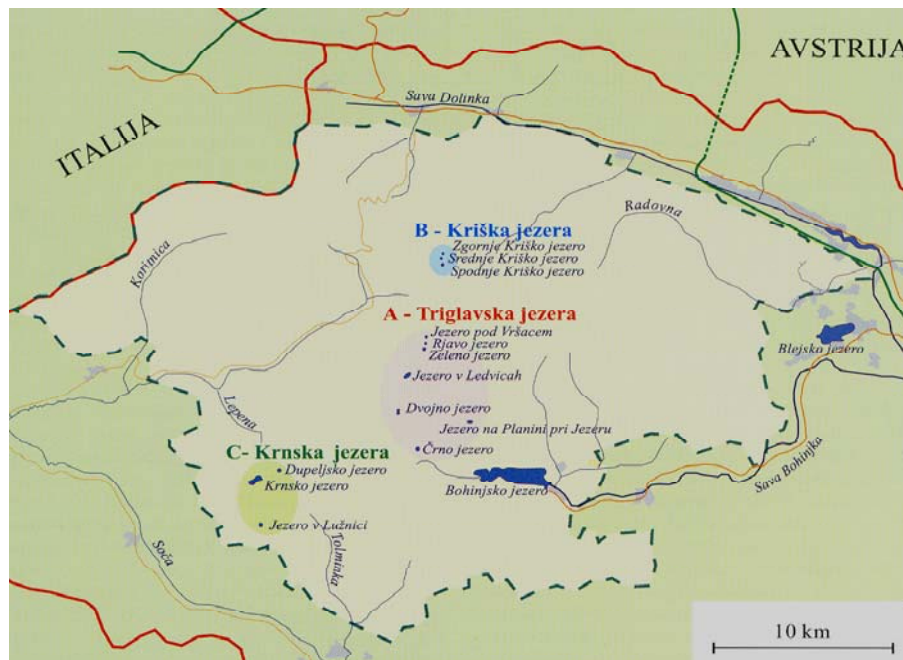
Slovenska gorska jezera ležijo v makroregiji Slovensko visokogorje (Alpe) in sicer natančneje v Julijskih Alpah.

Brancelj (2000: 152) jih glede na zemljepisno lego razdeli nekako v tri skupine. Najbolj enotna je t. i. kriška skupina, ki obsega Zgornje, Srednje in Spodnje Kriško jezero. Zanje je značilno, da ležijo nad gozdno mejo, so bolj ali manj okrogle oblike in razmeroma globoka.

Najbolj heterogena skupina je t. i. krnska skupina, v kateri so tri jezera. Največje in najgloblje nasploh v naših gorah je Krnsko jezero. V njegovi neposredni bližini je plitvo in majhno Dupeljsko jezero (tudi Jezero pod Monturo). Najbolj oddaljeno in razmeroma malo poznano pa je Jezero v Lužnici, ki leži nad gozdno mejo.

Najbolj poznana pa so jezera v Dolini sedmerih jezer, h katerim Brancelj prišteva tudi Jezero na Planini pri Jezeru. Zgornja jezera v tej dolini (Jezero v Ledvici, Rjavo, Zeleno ter Jezero pod Vršakom) se nahajajo nad gozdno mejo. Dvojno, Črno in Jezero na Planini pri Jezeru pa ležijo pod gozdno mejo.

Slika 6: Lega visokogorskih jezer na območju Triglavskega narodnega parka



Vir: Brancelj, 2002: 50.

Vsa tri Kriška jezera in Jezero v Lužnici ležijo v zahodnem delu Julijskih Alp in so tako neposredno izpostavljena zahodnim vetrovom. Delno to velja tudi za Jezero pod Vršakom in Rjavo jezero, vsa ostala jezera pa so bolj pod vplivom vzhodnih oz. jugovzhodnih vetrov (Brancelj, 2000: 152).

Čeprav je večina teh jezer razmeroma dobro poznana in obiskana, pa je zanimivo, da je do prvih celovitih študij prišlo šele konec osemdesetih in v začetku devetdesetih let (ibidem).

Do takrat je veljalo, da so vode v teh jezerih pravi biseri, kasneje pa so raziskave pokazale, da temu ravno ni tako.

Pomembno je tudi dejstvo, da vsa gorska jezera ležijo v osrednjem območju Triglavskega narodnega parka, kar pomeni, da so podvržena strogemu režimu, ki velja za varovanje narave v tem parku.

4.3.2. ONESNAŽEVANJE GORSKIH JEZER

Kakovost jezer ocenjujemo po mednarodnih OECD kriterijih, ki jezera uvrščajo v pet kakovostnih razredov – trofičnih stopenj. Kriteriji so povprečna letna vsebnost celotnega anorganskega dušika, povprečna letna vsebnost celotnega fosforja, povprečna letna in maksimalna vsebnosti klorofila a ter povprečna in minimalna prosojnost jezera, ki jo merimo s Secchijevo ploščo (Poročilo o kakovosti jezer v letu 2001: 21).

Prve sistematične raziskave kakovosti vod v jezerih so se začele šele v letu 1990, ko so sodelavci takratnega Inštituta za biologijo opravili prve kemijske, fizikalne in biološke analize v jezerih v Dolini sedmerih jezer (Brancelj, 2000: 153).

Kasneje sta sledila dva nacionalna projekta. Prvi je bil 'Katalog limnoflore in limnofavne Slovenije', drugi pa 'SLO-Alpe', katerega namen je bil ugotoviti obseg različnih vrst onesnaževanja, posebna pozornost je bila namenjena trem izbranim jezerom, ki so kazala različno stopnjo evtrofizacije.

Hkrati pa sta potekala tudi dva mednarodna projekta, prvi je bil AL:PE, ki je poskušal izmeriti stopnjo onesnaževanja iz zraka; z drugim (MOLAR), ki se je končal leta 2003, pa so slovenski sodelavci poskušali na zgledu Jezera v Ledvicah oceniti posledice onesnaževanja in odzive življenja v jezeru na spremembe.

Analize in raziskave so pokazale, da se jezera med seboj ločijo po celi vrsti parametrov (fizikalnih, kemijskih in bioloških). Del teh razlik izhaja iz njihove naravne lege (nadmorska višina, vegetacija, ekspozicija, morfometrične značilnosti), drugi del razlik pa je posledica človekove dejavnosti bodisi v neposredni okolici jezer ali pa tudi v širšem območju (Brancelj, 2000: 155).

Brancelj (2000: 155) deli človekove dejavnosti, ki posredno ali neposredno vplivajo na kakovost vode v naših gorskih jezerih, v tri skupine:

1. vnašanje strupenih in škodljivih snovi
2. vnašanje hranilnih snovi (dušikove in fosforjeve spojine)
3. poseganje v vrstno sestavo jezerskih združb.

Strupene in škodljive snovi se v gorska jezera vnašajo neposredno z izlivanjem oziroma odlaganjem, tovrstnih vplivov je vse manj zaradi dobre obveščenosti in zavesti ljudi, ki se gibljejo okoli jezer. V preteklosti, ko se ljudje še niso toliko zavedali posledic, je bilo tega nekoliko več.

»Veliko pomembnejše in vplivnejše pa je onesnaževanje na velike razdalje, ki se širi z vetrom in padavinami. Med tovrstne snovi spadajo predvsem različni oksidi (zlasti dušikovi in žvepovi), ki povzročajo zakisovanje vode. V sedimentu se tako onesnaževanje kaže kot koncentracija kroglastih ogljikovih delcev, ki so ostanki zgorevanja fosilnih goriv (nafte in premoga)« (Brancelj, 1999: 155).

»Del tega onesnaževanja gre pripisati tudi uporabi agregatov za proizvodnjo električne energije za koče v našem visokogorju. Ker pa je veliko koč v zadnjih dveh letih prešlo na oskrbo s sončnimi celicami in akumulatorji, pričakujemo delno zmanjševanje deleža kroglastih ogljikovih delcev v zraku« (Brancelj, 1999: 156).

V jezerih pa lahko najdemo tudi druge škodljive in nevarne snovi, ki jih veter ali dež prineseta od precej dlje. To so predvsem radioaktivni delci, nastali med jedrskimi poskusi v 60-ih letih in pa delci, nastali ob nesreči v Černobilu in jih je v sedimentu jezer kar veliko (Brancelj, 2002: 242).

Fosforjeve in dušikove spojine vplivajo na procese eutrofizacije jezer, del teh spojin se izloča v jezera skozi naravne procese (padavine, odmiranje rastlin), vendar pa je to zelo majhen delež v primerjavi z deležem, ki ga povzroča človek.

Glavni viri tovrstnih vnosov so turistični objekti na območju jezer in pašništvo (Brancelj, 1999: 156). Pri turističnih objektih so glavni viri odplake iz kuhinj in stranišč. Zaradi geološke podlage, ki jo v večini tvorijo apnenci, tla ne zadržujejo odplak oz. drugih nevarnih snovi, ampak te enostavno poniknejo v notranjost. Z ureditvijo stranišč (preusmeritev iztoka, suha stranišča) oziroma z zmanjševanjem pranja se je tudi tovrstno onesnaževanje precej zmanjšalo.

Kljub temu pa so v jezerih še vedno razmeroma velike koncentracije hranil, kar se kaže zlasti v povečani količini alg (Brancelj, 1999: 156). Povečane koncentracije zasledimo zlasti pri jezerih, ki ležijo pod gozdno mejo in v bližini pomembnejših turističnih poti. Med takšna jezera spadajo Jezero na Planini pri Jezeru, Krnsko jezero, Črno jezero in Spodnje Kriško jezero (Brancelj, 1999: 156).

Povečane količine hranilnih snovi v jezerih se najprej kažejo v povečani primarni in sekundarni produkciji, t. j. v povečani količini alg in planktonskih živali (Brancelj, 1999: 156). Tudi na dnu se začnejo pojavljati alge, zlasti nitaste zelene alge. Ko začnejo te alge odmirati, se pri njihovi razgradnji porablja kisik, tako da v globljih plasteh jezera pride do hipoksij ali celo anoksij (popolna odsotnost raztopljenega kisika). Najbolj kritičen primer je Jezero na Planini pri Jezeru, kjer prihaja do popolnih anoksij redno ob koncu poletja in zgodaj spomladi (Brancelj, 1999: 156).

V zadnjih desetletjih je naseljevanje rib povzročilo v nekaterih jezerih nepopravljive posledice (Brancelj, 2002: 240).

»Nobeno od naših gorskih jezer ni bilo poseljeno z ribami po naravni poti, temveč jih je tja zanesel človek. Ribe so v jezerih (Krnsko jezero, Jezero na Planini pri Jezeru, Dvojno jezero, Dupeljsko in Črno jezero) porušile naravno ravnovesje, zlasti so negativno vplivale na prehranjevalne verige. Prišlo je tudi do pospešene eutrofizacije jezer« (Brancelj, 1999: 157).

Tabela 2: Morfometrične lastnosti, nadmorske višine ter trofično stanje jezer

	Nadmorska Višina (m)	Srednja površina (ha)	Največja globina (m)	Trofično stanje
Zgornje Kriško jezero	2150	0,62	9,5	O
Rjavo jezero	2000	1,20	10,2	O
Jezero pod Vršakom	1990	0,47	5,0	O
Zeleno jezero	1980	0,41	3,0	O
Srednje Kriško jezero	1950	0,35	8,5	O
Spodnje Kriško jezero	1880	0,80	7,5	M
Jezero v Ledvicah	1830	2,33	15,0	O
Jezero v Lužnici	1800	0,75	9,5	M
Dvojno jezero (5.)	1670	0,50	8,5	M
Dvojno jezero (6.)	1670	0,40	5,5	M
Jezero na Planini pri Jezeru	1430	1,76	10,0	E
Krnsko jezero	1380	4,96	17,0	E
Dupeljsko jezero	1340	0,44	3,6	O
Črno jezero	1325	0,75	6,0	M

O – oligotrofno jezero, M – mezotrofno jezero, E – eutrofno jezero

Vir: Gams, 1962, Brancelj, 1999.

V tabeli 2 lahko vidimo, da je večina naših jezer še oligotrofnih, pet jezer je mezotrofnih, najslabše kakovosti pa sta Krnsko jezero in Jezero na Planini pri Jezeru, ki se že uvrščata med mezotrofna jezera.

4.3.3. ANALIZA IN POMEN PRIMERA

V primeru visokogorskih jezer vidimo, da se procesu onesnaževanja ne morejo izmakniti niti najbolj odmaknjena in težko dostopna območja. Onesnaževanje se širi z vetrom in dežjem, tudi iz precej oddaljenih krajev. Tako lahko v njih najdemo celo radioaktivne delce, ki so prišli k nam po zraku.

Zelo pomemben in negativen pa je vpliv človeka, ki s svojimi dejavnostmi vpliva na stanje v jezerih. V zadnjem stoletju se je ta vpliv še okrepil, trenutno je glavna grožnja visokogorskim jezerom množični turizem, v zadnjem času namreč prihaja do izboljševanja planinskih poti, nastanitev, to pa po drugi strani privablja vedno več turistov, ki pa so velika obremenitev za ta občutljiva območja. Najbolj so obremenjena jezera pod gozdno mejo, kjer je skoncentrirana večina turistične dejavnosti in je zadrževalni čas ljudi večji (Brancelj, 2002: 245).

Nekatera slovenska jezera pa so utrpela velike posledice tudi zaradi neracionalnih posegov človeka v njihovo življenje, in sicer z naseljevanjem rib. To dejanje je marsikje porušilo naravno ravnovesje in pospešilo proces staranja jezera. Zakon o Triglavskem narodnem parku sicer v svojem 12. členu (11. točka) prepoveduje vnašanje neavtohtonih vrst rib in drugih neavtohtonih vrst živali v vodotoke (Zakon o Triglavskem narodnem parku, 1981), vendar pa je do teh posegov prišlo, najhuje pa je, da storilci niso bili odkriti in kaznovani, kaznovana pa so bila jezera.

Na območju Triglavskega narodnega parka je prepovedano tudi izpuščati onesnažene vode (odpadke) in druge snovi, ki spreminjajo stanje kakovosti voda ali zemljišč (Zakon o Triglavskem narodnem parku, 1981, 12. člen, 12. točka) in odmetavati ali odlagati odpadke zunaj za to določenih in ustrezno urejenih mest za zbiranje odpadkov (Zakon o Triglavskem narodnem parku, 1981, 12. člen, 28. točka). Ti dve točki sta skupaj z 11. točko najpomembnejši za varovanje naših visokogorskih jezer.

V primeru gorskih jezer se srečujemo torej z več vidiki onesnaževanja. V preteklosti je prevladovalo kmetijsko onesnaževanje (pašništvo) in krčenje gozda, danes pa gre predvsem za onesnaževanje, ki ga prinaša turistična izraba teh področij. Ne smemo pa pozabiti na mednarodni vidik onesnaževanja, ki se kaže v prenašanju škodljivih in nevarnih snovi na velike razdalje.

Če se ne bomo učinkovito spopadli s prevladujočimi onesnaževalci in ne bomo pravočasno odpravili posledic, ki so jih le-ti že povzročili, se lahko zgodi, da bomo ostali brez teh čudovitih biserov naše narave, kajti jezera bodo izumrla.

4.4. PRIMER ONESNAŽEVANJA MORJA – KOPRSKI ZALIV

4.4.1. OPREDELITEV OBMOČJA

Koprski zaliv spada k Slovenskemu primorju ali submediteranski Sloveniji, natančnejša podregija je Koprsko primorje (Gams, 1996: 135).

Sloveniji, katere morska obala je dolga okrog 46,6 km (Orožen Adamič, 1990: 21), pripada del Tržaškega zaliva, ki celoten meri približno 551 km² (Radinja, 1990a: 13), površina slovenskega dela pa ne dosega niti 200 km² in vsebuje okrog 3,7 km² vode (Radinja, 1990b: 8–9). Tržaški zaliv je razmeroma plitev morski bazen (20–25 m) (Razvojni projekt Koper 2020, 1998: 166).

Velika naseljenost in zelo različne dejavnosti (intenzivni turizem, pomorski promet, različne industrijske veje (prehrambena, papirna, kemijska, strojna itd.)) prispevajo k onesnaženosti dokaj majhnega Tržaškega zaliva.

Zaradi zaprte lege in majhne globine pa je Tržaški zaliv izjemno občutljiv ekosistem. Še posebej je to v poletnih obdobjih, ob povišani temperaturi vode in v času stabilnega vremena s slabo zračno cirkulacijo (Bricelj, 2002: 11).

Pride lahko do »cvetenja morja«, ki povzroča izredno neprivlačno podobo morja in gladine. Takšno, že na prvi pogled nezdravo stanje, povzročijo organske obremenitve, ki bistveno presežejo asimilacijsko sposobnost morja.

Ob Tržaškem zalivu živi prek 400.000 prebivalcev, dnevna poraba pitne vode dosega 300 l na osebo in temu primerna je tudi količina odplak (Slovenija: pokrajine in ljudje, 2001: 288–289).

Izredno velika je tudi poraba različnih industrijskih izdelkov, ki so okolju škodljivi (agrotehnični izdelki, pralna sredstva ...), pa tudi naftnih derivatov. Vse to povzroča veliko obremenjenost zaliva.

V nadaljevanju bom poskušala predstaviti problematiko Koprskega zaliva. Osredotočila se bom predvsem na kakovostno stanje morja v Koprskem zalivu, prikazala bom prevladujoče onesnaževalce, s posebnim poudarkom na Luki Koper, ki pomembno zaznamuje ta del naše morske obale.

4.4.2. ONESNAŽEVANJE IN STANJE MORJA V KOPRSKEM ZALIVU

Za celotno območje obalnega pasu in njegovo neposredno zaledje je značilna gosta poselitev. Število prebivalcev, ki znaša sicer okoli 80.000, v poletih mesecih naraste za več kot 40.000, predvsem zaradi turizma, ki je značilen za slovensko obalno območje (Raziskave o obremenjenosti obalnega morja zaradi onesnaženja, 1999: 19).

Poleg turizma so za to območje značilni še industrija, mestoma intenzivno kmetijstvo in različne storitvene dejavnosti. Vse to se kaže v količini komunalnih in industrijskih odpadnih voda, ki se izlivajo v morje (povprečno 70 m³ odpadka/uro) in tako močno vplivajo na ekološke procese ter na stanje morja. Med industrijskimi panogami prevladujejo kovinska, kemična in prehrabena industrija, kmetijstvo pa vključuje predvsem pridelavo grozdja, oljk in zelenjave (Raziskave o obremenjenosti obalnega morja zaradi onesnaženja, 1999: 19).

Poleg tradicionalnih gospodarskih dejavnosti so v šestdesetih letih največji gospodarski premik pomenile gradnja ter nagla rast Luke in mesta Koper, povezava z železnico in sodobna ureditev transportnih terminalov.

Danes Luka Koper že presega devet milijonov ton letnega pretovora (tabela 7), ki še narašča. Pomemben delež pri razvoju ima tudi naftna družba. Terciarnе dejavnosti so gospodarsko najpomembnejše v regiji, ki po vseh razvojnih kazalcih tekmuje z najbolj razvito, osrednjeslovensko ali ljubljansko regijo (Bricelj, 2002: 10).

Če je Koper zaznamovan z rastočim prometom (vključno z gradnjo avtoceste) in z njim povezanimi dejavnostmi, pa sta Izola in Piran v dobršni meri prepletla tradicionalne in sodobne oblike gospodarjenja z vse bolj poudarjeno turistično usmeritvijo.

Koprski zaliv je obremenjen s točkovnimi in netočkovnimi viri onesnaževanja.

Najpomembnejši točkovni vir onesnaževanja Koprskega zaliva je reka Rižana, ki poleg naravnega vnosa snovi prinaša še snovi iz izpusta javnega kanalizacijskega sistema (izliv v spodnji tok reke Rižane), izpuste industrijskih odplak okoliške industrije in odplake, ki nastanejo zaradi spiranja kmetijskih in urbanih površin (Razvojni projekt Koper 2020, 1998: 168).

V porečju reke Rižane je več industrijskih virov emisij (npr. Vinakoper, Tomos, Kemiplas, Lama, Cimos idr.) (Cigale, 2000: 85). Ti izlivajo delno očiščene odplake neposredno v reko in s tem bistveno vplivajo na kakovostno stanje reke.

Tabela 3: Obremenitve obalnega morja s strani točkovnih virov onesnaževanja (ČNK- čistilna naprava Koper, R – reka Rižana, pred izlivom odplak)

Lokacija	KPK mg/l	BPK ₅ mg/l	TSS mg/l	TN mg/l	TP mg/l
ČNK 83/88	/	145±70	127±108	46±48	9,6±7,4
ČNK 92/93	/	87±33	119±114	27±13	3,1±0,7
R 83/84	102±117	5,7±6,2	19±22	1,3±0,6	0,2±0,1
R 92/93	450±416	33±36	18±21	3,4±2,3	0,3±0,2

Vir: Razvojni projekt Koper 2020 – varstvo morja in priobalnega pasu, 1994: 64.

Legenda:

KPK – kemijska poraba kisika, kaže obremenitev s težko razgradljivimi organskimi snovmi

BPK₅ – biološka poraba kisika, kaže obremenitev z biološko razgradljivimi organskimi snovmi

TSS – celotna suspendirana snov (lebdeči delci)¹³

TN – celotni dušik, vir hranil za rast alg

TP – celotni fosfor, vir hranil za rast alg

¹³ Izvor lebdečih delcev so različni izpusti in spiranje. V veliki meri zmanjšujejo prozornost morja, to pa vpliva na razporeditev pritrjenega rastlinja. Poleg tega velike količine lebdečih delcev vplivajo na filtratorske organizme in tudi na mladice rib. Na lebdeče delce se absorbirajo mnoge onesnaževalne snovi z bakterijami in virusi (Razvojni projekt Koper – varstvo morja in priobalnega pasu, 1999: 62).

Tabela 4: Priporočeni standardi UNEP/WHO (maksimalne vrednosti posamezne kontaminante) za odplake, ki se spuščajo v zaprta morska območja

Kontaminanta	Enota	Maksimalna vrednost
TN	mgN/l	< 32
TP	mgP/l	< 3
BPK ₅	mg/l	< 250

Vir: Razvojni projekt Koper 2020 – varstvo morja in priobalnega pasu, 1994: 65.

V tabeli 3 lahko vidimo primerjavo med obremenitvami, ki sta jih glavna točkovna vira onesnaževanja vnašala v morje. Meritve so bile izvedene pred izpustom odplak čistilne naprave v reko, torej lahko sklepamo, da seštevek obeh vrednosti v posameznem letu pomeni celotno obremenitev za Koprski zaliv s strani teh dveh točkovnih virov.

Če pa primerjamo rezultate odplak koprške čistilne naprave s priporočenimi standardi Svetovne zdravstvene organizacije (tabela 4), pa lahko ugotovimo, da so na meji zadovoljivih (Razvojni projekt Koper 2020 – varstvo morja in priobalnega pasu, 1994: 65).

Centralna čistilna naprava mesta Koper ima letni iztok okoli $4,4 \times 10^6$ /leto in vključuje primarno stopnjo čiščenja in posedanje, odplake pa se nato iztekajo v spodnji tok reke Rižane. 34 % je industrijskih in 66 % gospodarskih odplak (Raziskave obremenjenosti obalnega morja zaradi onesnaženja, 1999: 21).

Največja onesnaževalca obalnega morja nasploh, ne samo Koprškega zaliva, sta torej reki Badaševica in Rižana, saj se v spodnji tok rek iztekajo komunalne, meteorne in industrijske odplake mesta Koper.

Posebno kritične so razmere poleti ob nizkih pretokih rek in visokih temperaturah, ko rezultati v ustju Rižane in Badaševice kažejo na anaerobne procese (zaradi precejšnje organske obremenitve in intenzivne razgradnje prihaja do velike porabe kisika in zato do močno znižanih koncentracij kisika). Nizke vsebnosti kisika sovpadajo z visokimi vrednostmi BPK₅¹⁴ in KPK¹⁵, visoke so tudi koncentracije hranilnih soli dušika in fosforja, detergentov in

¹⁴ Biokemična potreba po kisiku (BPK) je merilo za količino potrebnega kisika pri biološki razgradnji organskih snovi v vodi in za ocenitev onesnaženosti vode. BPK₅ pomeni petdnevno potrebo kisika (Lah, 1995: 44).

¹⁵ Kemična potreba po kisiku (KPK) je količina porabljenega kisika pri popolni oksidaciji snovi v odpadni vodi, ki se uporablja kot merilo za ugotavljanje onesnaženosti voda z organskimi snovmi (Lah, 2002: 95). KPK je večja od BPK, ker oksidirajo tudi biološko nerazgradljive ali težko in počasi razgradljive snovi (Lah, 1995: 156).

nekaterih težkih kovin. Najvišje izmerjene koncentracije težkih kovin so v Badaševici in Rižani. Vrednosti se večinoma gibljejo pod predpisano mejno vrednostjo za posamezno kovino, občasno so bile presežene mejne vrednosti za baker, nikelj in živo srebro (Poročilo o stanju okolja 2002: 29–30).

Oceno stanja kvalitete reke Rižane nam prikazujejo podatki Agencije Republike Slovenije za okolje, ki izvaja meritve na postaji v Dekanih.

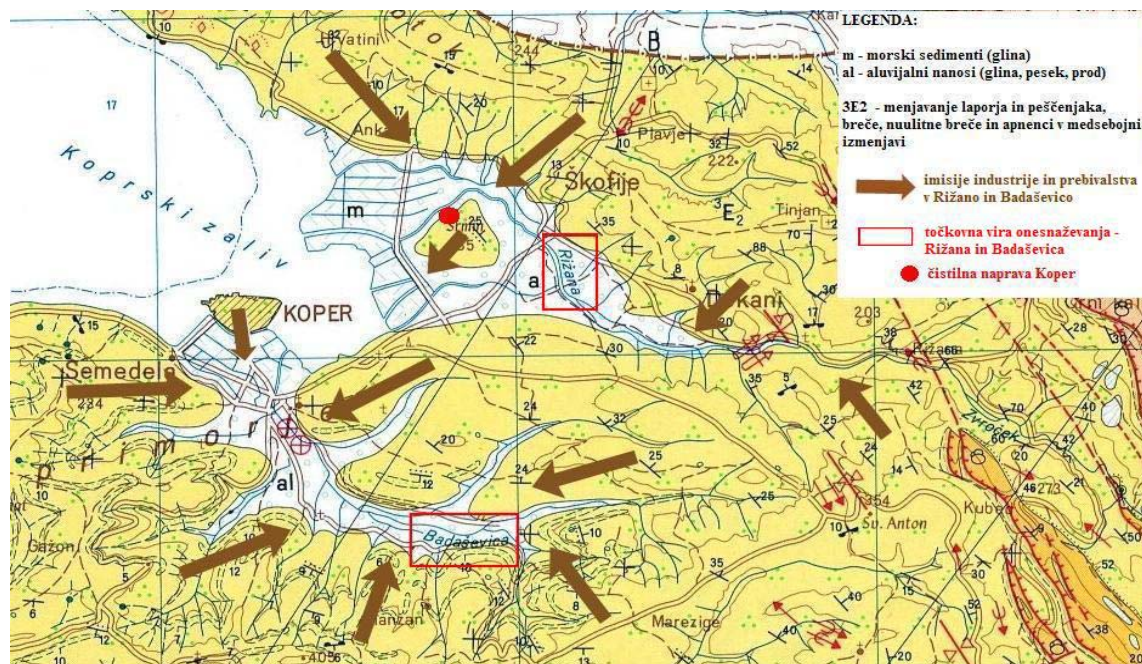
Tabela 5: Primerjava kakovosti reke Rižane v letih 1989 do 1998

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Skupna ocena	3-4	3-4	3-4	4	3	4	4	4	4	4

Vir: Poročilo o vplivih na okolje za rekonstrukcijo in dograditev obstoječe čistilne naprave Koper, 2002: 4.

Iz tabele 5 lahko vidimo, kako zaskrbljujoče je stanje reke Rižane, od leta 1994 naprej je vseskozi uvrščena v najslabši kakovostni razred, torej gre za močno onesnažen in kritično obremenjen vodotok. Moramo pa upoštevati še dejstvo, da so te meritve stanja reke Rižane izvedene pred izpustom odpadne vode koprške čistilne naprave v reko. Torej je stanje reke po izlivu še katastrofalnejše in pomeni veliko obremenitev za kakovostno stanje morja v Koprskem zalivu. Mogoče bi se dalo to nekoliko zmanjšati z izgradnjo podvodnega izpusta odpadnih voda Rižane nekje bolj proti sredini Koprškega zaliva. Podobno imajo urejeno v Piranu in Izoli, obe čistilni napravi izpuščata odpadno vodo s pomočjo podvodnih izpustov.

Slika 7: Geološka podlaga območju Koprskega zaliva in točkovni viri onesnaževanja



Vir: Geološka karta Trst 1:100.000, Geološki zavod Ljubljana, 1969.

Na sliki 7 je prikazana geološka zgradba območja Koprskega zaliva z zaledjem in trije glavni točkovni viri onesnaževanja Koprskega zaliva (reki Badaševica in Rižana ter čistilna naprava Koper, ki sprejema komunalne odpadne vode mesta Koper, nato pa jih spusti v spodnji tok reke Rižane).

Poleg točkovnih virov obremenjujejo Koprski zaliv še netočkovni viri, med katerimi so najpomembnejši:

- spiranje iz povodja v pritoke in nato v morje (večji del te obremenitve prihaja v morje z Rižano, manj z Badaševico in drugimi vodotoki)
- spiranje urbaniziranih in neurbaniziranih površin (vnaša v morja lebdeče delce, hranila, težke kovine, ogljikovodike)
- obremenitve, ki prihajajo iz atmosfere (predvsem vnos dušikovih spojin, redkeje pa fosforja, žveplovih spojin, težkih kovin ali pa toksičnih organskih spojin

(Razvojni projekt Koper 2020 - varstvo morja in priobalnega pasu, 1994: 67).

»Za vse netočkovne vire je značilno, da preko leta močno nihajo glede na prevladujoče meteorološke pogoje« (Razvojni projekt Koper 2020 - varstvo morja in priobalnega pasu, 1994: 67).

Intenzivno kmetijstvo je pomemben vir onesnaževanja okolja nasploh, delež intenzivno obdelanih površin v Koprskem primorju pa je nad slovenskim povprečjem (Cigale, 2000: 105). Gre predvsem za vinogradniške, zelenjadarske in sadjarske površine.

»Na Debelem rtiču so obsežni vinogradi, s katerih se z meteorno vodo spirajo v morje tudi agrotehnična zaščitna sredstva, ti vplivi se lahko odražajo na gojenih školjkah tamkajšnjega školjčičišča in užitnih morskih organizmih, ki jih ribiči lovijo v ribiške mreže, in posredno tudi pri uživalcih tovrstne hrane« (Razvojni projekt Koper 2020, 1998: 173). Vendar bi bile potrebne podrobnejše raziskave o vplivu kmetijstva (predvsem vinogradništva) na onesnaževanje morja, ki pa jih zaenkrat še ni. Dejstvo pa je, da je podjetje Vinakoper (kot lastnik večine vinogradniških nasadov v Koprskem primorju) eden najpomembnejših onesnaževalcev reke Rižane in s tem posredno tudi slovenskega morja. Če upoštevamo namreč podatke o zavezancih za obračun takse za onesnaževanje voda, lahko ugotovimo, da je to podjetje na prvem mestu z 348 PE (sledijo Tomos, Kemiplas, Lama ...) (Cigale, 2000: 85).

Za pregled stanja onesnaženosti Koprškega zaliva s kemičnimi onesnaževalci je na voljo največ rezultatov analiz težkih kovin, manj pa so obdelani detergenti, pesticidi in ogljikovodiki (Razvojni projekt Koper 2020, 1998: 169).

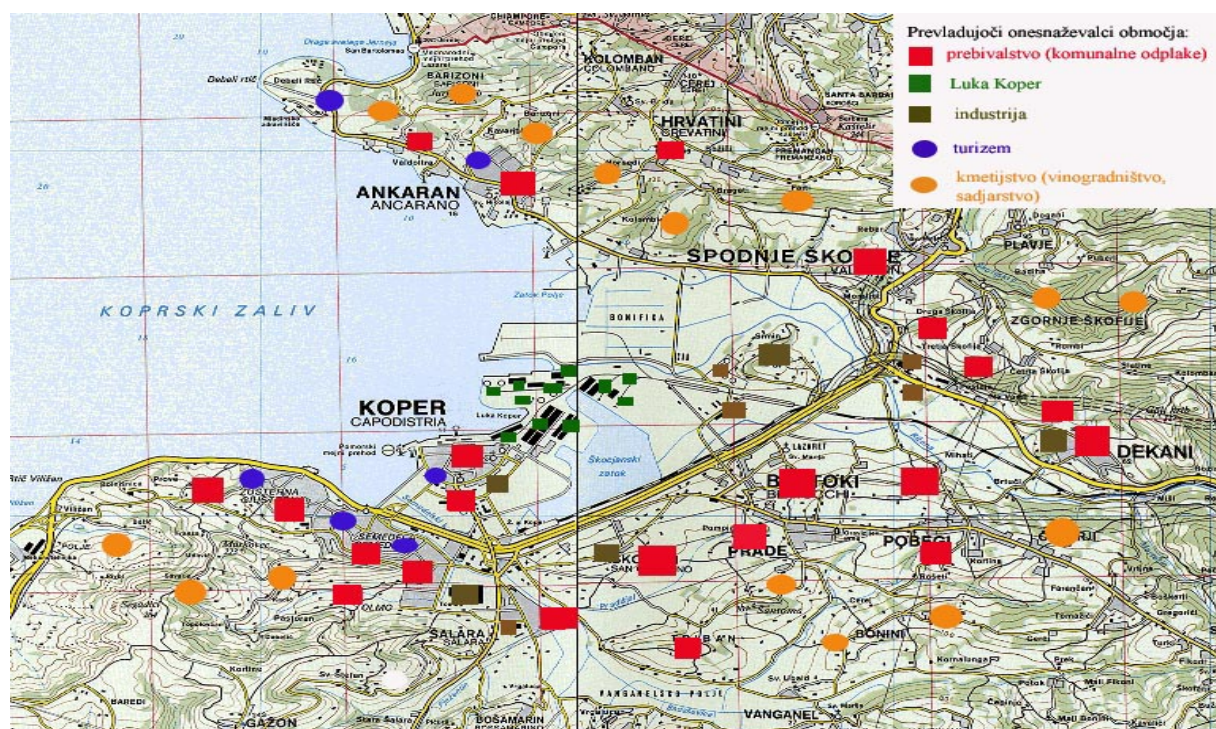
Težke kovine, kot naravne sestavine morskega okolja, so normalno prisotne le v zelo nizkih koncentracijah. Z vidika onesnaževanja morskega dna sta najpomembnejši kovini živo srebro (Hg) in kadmij (Cd). Vsebnost živega srebra kaže trend upadanja od sredine Tržaškega zaliva proti obali, to pomeni, da na obali ni glavnih virov onesnaževanja. Glavni vzrok za takšno stanje je izliv reke Soče, ki prinaša vode iz okolice rudnika živega srebra v Idriji in celulozne industrije v gradeški laguni. Ravno nasproten trend pa kaže vsebnost kadmija, koncentracije te kovine so največje ob obali in padajo proti sredini Tržaškega zaliva. To pa jasno kaže na vpliv onesnaževanja obale Koprškega zaliva. Podobne trende zasledimo tudi pri drugih elementih, razen pri svincu, kjer so vrednosti enakomerno porazdeljene (Razvojni projekt Koper 2020, 1998: 170).

Onesnaževanje morja z nafto in naftnimi derivati postaja glede na vse večji obseg plovbe resen problem. Ogljikovodiki se vežejo na lebdeče delce in z njimi tonejo na dno (Razvojni projekt Koper 2020, 1998: 170).

Najvišje vrednosti ogljikovodikov so izmerjene na postaji 000K v sredini Koprškega zaliva in v Luki Koper (0014) in marini Portorož (Raziskave kakovosti ... 2000: 25). To kaže na vpliv pomorskega prometa in navtičnega turizma na onesnaževanje našega morja z ogljikovodiki. Vpliv pomorskega prometa v pristaniščih Trst in Koper se kaže tudi v povišani vsebnosti ogljikovodikov na postaji 00KK¹⁶ (Raziskave kakovosti ..., 2000: 25).

Posledica vsebnosti ogljikovodikov v morski vodi je možnost privzema ogljikovodikov s strani morskih organizmov. Akumulacija ogljikovodikov v morskih organizmih pa je poleg toksičnosti za same morske organizme pomembna tudi s stališča zdravja ljudi (zaradi prehrane z morskimi organizmi) (Razvojni projekt Koper 2020 – varstvo morja in priobalnega pasu, 1994: 77).

Slika 8: Območje Koprškega zaliva in prevladujoče onesnaževanje



Vir: Interaktivni atlas Slovenije in lastna izdelava.

¹⁶ Merilna postaja pred Debelim rtičem, na kateri opravlja meritve Nacionalni inštitut za biologijo oz. Morska biološka postaja Piran.

Na sliki 8 je prikazana prostorska razporeditev glavnih obremenjevalcev morja na območju Koprškega zaliva. Za to območje je značilna velika gostota prebivalstva, ki prinaša s sabo precejšnje količine odpadnih voda. Sledita ji industrija in kmetijstvo. Večino komunalnih in industrijskih odpadkov sprejmeta reki Rižana in Badaševica, ki sta glavna točkovna vira onesnaževanja našega morja (slika 7). Pozitivno je dejstvo, da ima mesto Koper izgrajeno čistilno napravo, ki pa odpadno vodo spušča v spodnji del reke Rižane. Poseben status ima Luka Koper in z njo je povezano tudi prometno onesnaževanje.

4.4.3. TROFIČNI STATUS OBALNEGA MORJA KOPRSKEGA ZALIVA

V zadnjih letih se trofični status vzhodnega dela Tržaškega zaliva, in s tem tudi Koprškega zaliva, ocenjuje s pomočjo numerične skale t. i. trofičnega indeksa (TRIX). Ta indeks poleg koncentracij raztopljenega dušika, fosforja in klorofila upošteva tudi zasičenost s kisikom, dodatno pa še prozornost morja (Poročilo o vplivih na okolje za rekonstrukcijo in dograditev obstoječe čistilne naprave Koper, 2002: 7).

Tabela 6: Izračunane vrednosti TRIX-a na postaji sredi Koprškega zaliva (000K) v obdobju 1997–2000

globina	Srednje vrednosti	Najnižje vrednosti	Najvišje vrednosti
0 m	4,20	2,32	5,40
5 m	4,07	2,75	5,27
10 m	4,08	2,28	4,93
dno	4,33	2,94	5,44

Vir: Poročilo o vplivih na okolje za rekonstrukcijo in dograditev obstoječe čistilne naprave Koper, 2002: 8.

Iz tabele 6 lahko vidimo, da so vrednosti večinoma uvrščene v razrede med 2,32 in 5,44. Značilna je sezonska variabilnost z nižjimi vrednostmi v poletnih mesecih ter spomladanskim in jesenskim viškom na vseh postajah. Nihanja vrednosti so bolj izrazita v površinskem sloju (Poročilo o vplivih na okolje za rekonstrukcijo in dograditev obstoječe čistilne naprave Koper, 2002: 8).

4.4.4. VPLIV LUKE KOPER

Glavni onesnaževalec morja v Koprskem zalivu so torej komunalne odplake, ki jih v morje prinaša predvsem reka Rižana.

Poleg teh odplak pa imajo pomemben delež pri obremenjevanju Koprskega zaliva tudi industrijske odpadne vode in pa kmetijstvo, v zaledju obale so namreč obsežni kompleksi nasadov, ki lahko zaradi intenzivnega kmetovanja z gnojili in zaščitnimi sredstvi močno onesnažujejo morje (Požeš, 1994: 286).

Zaradi razvejane dejavnosti je eden glavnih možnih onesnaževalcev priobalnega morja Luka Koper.

»Gospodarski in prometni pomen Luke Koper, ki sodi med najpomembnejša jadranska pristanišča, presegata regionalne in državne okvire« (Cigale, 2000: 95). Luka med drugim obsega kontejnerski terminal, terminal za razsute tovore, terminal za tekoče tovore, terminal za borate, fosfate in glinico, območje generalnih tovorov, rezervat za razsute tovore in skladišča avtomobilov (Cigale, 2000: 95).

Letni promet v Luki iz leta v leto narašča, kar prikazuje tudi tabela 7.

Tabela 7: Ladijski pretovor (v tonah) v Luki Koper v letih 1996, 1998, 2000 in 2002

	1996	1998	2000	2002
SKUPAJ	6.542.502	8.608.072	9.321.832	9.431.497

Vir: Statistika Luke Koper, www.luka-kp.si/statistika, 29. 10. 2003.

Cigale (2000: 95–96) meni, da dejanski in potencialni vplivi Luke na okolje obsegajo širok spekter različnih učinkov, najpomembnejši med njimi pa so:

- promet ladij, ki so natovorjene tudi z okolju škodljivimi snovmi, predstavlja potencialno grožnjo okolju, saj lahko pride do nesreč
- v Luko namenjene ladje namerno ali nenamerno spuščajo v morje odpadna olja
- pri manipuliranju s tovorom v Luki oziroma njegovi pripravi za nadaljnji transport prihaja do škodljivih emisij
- z luškimi dejavnostmi je povezan precejšen hrup

- skladišča, terminali, silosi in rezervoarji predstavljajo potencialno nevarnost onesnaževanja
- z Luko Koper je povezan zelo obsežen cestni in železniški promet, ki na sebi lastne načine predstavlja obremenitev okolja
- Luka je tudi vir odpadkov. Z njenimi dejavnostmi je povezan predvsem pojav naslednjih vrst odpadkov: biogeni odpadki, smeti, papir, les in kovine. Del teh odpadkov je uporabljen kot sekundarna surovina, del pa uničen.

Luka Koper je zaradi velike površine in raznolikih dejavnosti tudi velik potencialni onesnaževalec voda. Večina tehnoloških in sanitarnih voda je speljana v javno kanalizacijo, ki je priključena na Centralno čistilno napravo Koper. Vode z manipulativnih površin pa se v glavnem izpirajo v ustje reke Rižane in neposredno v morje (Cigale, 2000: 96,97).

Vplivi, ki jih ima Luka Koper na okolje, so povezani s porabo naravnih virov, nastajanjem odpadkov in prahu ter povzročanjem hrupa. Da bi te vplive obdržali pod nadzorom oziroma jih postopoma zmanjšali, pristojne institucije s pooblastilom Ministrstva za okolje in prostor redno opravljajo meritve parametrov zraka, vode in hrupa.

V skladu s trendom zmanjševanja količin odpadkov, ki končajo na deponiji, je podjetje Luka Koper skupaj s poslovnimi partnerji pričelo z uvajanjem sistema ločenega zbiranja odpadkov. Projekt ravnanja z odpadki, s Centrom za ravnanje z odpadki je bil zgrajen leta 1995. V letu 1997 so se začeli bolj načrtno ukvarjati z gospodarjenjem z odpadki, tako da jim je uspelo ločeno zbrati 41 % vseh odpadkov, vključno z gnojem, ki se je zbiral v za to namenjenem karantenskem objektu (<http://www.luka-kp.si/index.asp?lang=sl>, 29. 10. 2003).

Leta 1997 so pričeli graditi Center za ravnanje z odpadki in ga odprli junija 1998 in se je še dopolnjeval ter je bil dokončno zaključen v letu 2002. S centrom upravlja hčerinsko podjetje Luka Koper INPO d.o.o. . Center sestavljajo: skladišče za ločeno zbiranje odpadkov, kompostarna, upravni objekt z nadstrešnico za reciklažo odpadkov, prostor za skladiščenje gnoja ter pomožne površine, reciklažno dvorišče, nadstrešnica za spravilo strojev (<http://www.luka-kp.si/index.asp?lang=sl>, 29. 10. 2003). Z izgradnjo kompostarne se zapira staro odlagališče, kar pomeni rešitev enega izmed problemov Luke Koper glede odpadnih voda (Cigale, 2000: 97).

V Luki Koper ločeno zberejo med 75 in 80 % vseh odpadkov, od katerih organske odpadke predelajo v kompost, ostale pa predajo ustreznim podjetjem (<http://www.luka-kp.si/index.asp?lang=sl>, 29. 10. 2003).

4.4.5. ANALIZA PRIMERA IN POSLEDICE

Slovensko primorje je tipičen primer obalnega območja, kjer je prišlo do koncentracije prebivalstva in industrije, poleg tega je to območje znano tudi kot turistično intenzivno območje, kjer se skozi vse leto kopičijo turisti, ki s sabo prinašajo vse negativne posledice take dejavnosti. Poleg samega prebivalstva in industrije, ki je nakopičena na tem območju, je za slovensko primorje značilna še ena posebna veja onesnaževanja, in sicer pomorsko onesnaževanje oziroma onesnaževanje, ki ga povzročajo pristanišče v Kopru in vse njegove pripadajoče dejavnosti.

Neposredno stalno onesnaževanje okolja, ki ga povzročajo pristanišče in njegove dejavnosti ni nepomembno, a praviloma ostaja v mejah zakonsko dopustnega obremenjevanja. Nekatere dejavnosti, ki pa so s pristaniščem povezane, pa pomenijo tudi potencialno nevarnost za večje onesnaženje oziroma ekološko nesrečo (Cigale, 2000: 97).

Največjo obremenitev obalnega morja predstavljajo neprečiščene odpadne vode (točkovni viri onesnaževanja). Za boljše stanje bodo morali glavni industrijski onesnaževalci izgraditi čistilne naprave, s tem se bo izboljšalo stanje rek Rižane in Badaševice, ki sta glavni onesnaževalki Koprskega zaliva.

Ker je območje Koprskega zaliva poleg industrijskega in urbanega središča tudi turistično razvito območje, je onesnaževanje morja, kot glavne dobrine, ki jo izkorišča turizem, še kako pomembno. Zato v Mestni občini Koper spremljajo kakovost kopalnih voda v njihovi občini. Zavod za zdravstveno varstvo Koper je začel s spremljanjem higienske kakovosti kopalne vode že leta 1974, tako na urejenih kot na neurejenih kopalniščih. Kakovost kopalne vode je v 28-ih letih spremljanja precej nihala.

V naslednji tabeli je prikazan delež ustreznih vzorcev (19 oz. 20 odvzetih) v posamezni sezoni na kopalniščih v Mestni občini Koper po obstoječem pravilniku, ki ga uporabljajo na Zavodu za zdravstveno varstvo Koper od 1995. leta dalje.

Tabela 8: Delež ustreznih vzorcev (od 19 oziroma 20 odvzetih) v posamezni sezoni

	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02
MNZ Ankaran	75	85	75	78	79	75	85	68	95	89	84	*
RKS Debeli rtič	81	65	80	94	63	60	70	68	65	95	79	89
Študentski tabor Ankaran	76	80	75	83	68	75	80	63	75	84	89	84
GIP Gradis Ankaran	86	80	85	94	58	65	75	95	80	95	95	*
Bolnišnica Valdoltra	86	75	65	89	68	70	75	89	75	84	79	*
Hotel Adria	81	80	80	89	74	70	80	63	85	84	89	89
Hotel convent					79	65	80	74	85	84	89	84
Investbanka Ankaran	76	90	85	61	84	60	80	74	90	89	84	*
Kopališče Koper	90	85	85	83	74	90	75	79	85	79	84	95
Kopališče Žusterna	81	75	80	94	63	80	75	74	95	84	79	79

* - ni bilo plačnika

Rdeča barva označuje primere, kjer je delež ustreznih vzorcev znašal pod 80 %.

Vir: http://www.koper.si/povezave/admin/sraka_media.asp?id=6279, 21. 1. 2004.

Iz tabele 8 lahko vidimo, da je na večini kopališč v Koprskem zalivu v zadnjih treh letih delež vzorcev, ki ustreza standardom, med 80 in 90 %. V prejšnjih sezonah pa je ta delež na nekaterih kopališčih padel še nižje. Ti podatki nam torej kažejo, da imajo kopalci na tem območju v posameznih primerih na razpolago higiensko in zdravstveno neustrezno kopalno vodo, kar prinaša s sabo negativne posledice za zdravstveno stanje teh ljudi. Ljudje smo namreč lahko izpostavljeni onesnaževalnim snovem v morju na več načinov, in sicer z zaužitjem kemijsko ali mikrobiološko kontaminirane morske hrane, preko stika s kontaminirano vodo in preko stika s kontaminiranim peskom na plažah. Če se želijo torej na območju Koprskega zaliva še naprej ukvarjati tudi s turizmom (v načrtih imajo izgradnjo novih hotelskih kompleksov), bo najprej potrebno poskrbeti za ustrezno kakovost osnovne dobrine, in sicer morja, drugače bo dolgoročno ta dejavnost obsojena na propad.

Omeniti velja tudi še dve naravni znamenitosti, ki se nahajata na območju Koprškega zaliva in sta zaščiteni.

»Edino slovensko nahajališče pozejdonke ob obalni cesti Izola–Koper predstavlja pomemben življenjski prostor množici epibiontskih organizmov, ki so vezani na združbe morskih travnikov pozejdonke. V Sredozemskem morju je ta vrsta ogrožena zaradi betoniranja obale, čedalje večjega onesnaževanja in kočarjenja, tako da predstavlja omenjeno rastišče posebno naravno vrednoto, ne nazadnje tudi zaradi tega, ker gre za edino nahajališče v Tržaškem zalivu sploh« (Razvojni projekt Koper 2020, 1998: 176).

Druga naravna znamenitost pa je območje naravnega rezervata Škocjanski zatok, kjer živijo redke in ogrožene vrste rastlin in živali, med njimi še posebej ptice. Ob premišljeni razvojni zasnovi mesta, ki vključuje vodo in vodni prostor kot pomemben dejavnik, bi Škocjanski zatok lahko bistveno povečal kakovost življenja v mestu in njegovem okolju (Bricelj, 2002: 14).

Na področju mednarodnega sodelovanja je pomembna Barcelonska konvencija ali Konvencija o varstvu morskega okolja in obalnih območij Sredozemskega morja, ki je bila sprejeta 1976, njena podpisnica pa je tudi Slovenija. Leta 1995 pa so bile na Konferenci pogodbenic v Barceloni sprejete spremembe konvencije, ki vključujejo načela trajnostnega razvoja, izhajajoča iz dokumentov Svetovne konference o okolju in razvoju v Riu de Janeiru leta 1992. Države pogodbenice naj bi zagotovile trajnostno gospodarjenje z naravnimi morskimi in kopenskimi viri ter vključile okoljevarstvena načela v socialni in gospodarski razvoj ter v rabo zemlje. Pogodbenice naj bi varovale morsko okolje in obalna območja s preprečevanjem onesnaževanja ter z zmanjševanjem in po možnosti z odpravljanjem namernega in nenamernega onesnaževanja.

Na območju Koprškega zaliva se torej srečujemo z različnimi oblikami onesnaževanja, ki vsaka na svoj način obremenjujejo okolje. Kakovostno stanje morja zaenkrat še ni zaskrbljujoče, predvsem zaradi velikih samočistilnih sposobnosti našega morja oz. širšega Tržaškega zaliva. Ker pa so naravne zmogljivosti vsakega ekosistema omejene, je potrebno pravočasno ukrepati in preprečevati nadaljnje onesnaževanje našega morja.

Potrebno bo najti neko ustrezno pot med industrijskim in urbanim razvojem ter turistično izrabo tega prostora.

5. ZAKLJUČEK

Naše okolje je vedno bolj onesnaženo, degradacija našega okolja pa se nič ne umirja. Svetovno prebivalstvo iz dneva v dan narašča in že presega 6 milijard. Naraščanje prebivalstva pa s seboj prinaša potrebo po naravnih virih oz. dobrinah, ki so nujno potrebne za preživetje človeka. Večina naravnih virov je že izčrpanih, večina naravnih ekosistemov pa degradiranih.

Izčrpavanje naravnih virov ima izredno negativne posledice. Prihaja do poseganja človeka v naravne biokemične kroge dušika, kisika, vodika, ogljika, fosforja in žvepla. Emisije toplogrednih plinov povzročajo spreminjanje podnebja, ki se kaže predvsem v globalnem segrevanju ozračja. Višje temperature bodo imele več negativnih kot pozitivnih posledic. Čeprav se napovedi razlikujejo, pa je dejstvo, da se je proces segrevanja ozračja že pričel.

Emisije SO₂ in NO_x posegajo v naravni biokemični krog dušika in žvepla in povzročajo nastanek kislega dežja. Najpomembnejši posledici kislega dežja sta propadanje gozdov in zakisovanje jezer, negativno pa kisel dež vpliva tudi na kakovost prsti, voda in vegetacije. Od sredine 70-ih let prihaja tudi do tanjšanja ozonske plasti, največjo nevarnost zanjo pa predstavljajo klorofluoroogljikovodiki. Čeprav prihaja do zmanjševanja proizvodnje teh snovi, pa so posledice že prehude in ozonski plašč si ne bo opomogel kar čez noč.

Med pomembnejši okoljskimi problemi so še: izgubljanje biotske raznovrstnosti, onesnaževanje vodnih virov, degradacija prsti in pa kopičenje in neracionalno ravnanje z vsemi vrstami odpadkov.

Vsaka država lahko veliko prispeva k zmanjševanju globalnih okoljskih problemov. Pravzaprav mora biti cilj vsake države, da čim manj obremenjuje okolje. Potrebno je spoštovanje protokolov in konvencij, ki so jih države sprejele, da bi omejile nadaljnjo degradacijo okolja.

Slovenija se srečuje z vsemi okoljskimi problemi, ki so značilni za naš planet in je podvržena globalnim okoljskim značilnostim. Najbolj problematično je onesnaževanje zraka. Emisije SO₂ se sicer zmanjšujejo, a še vedno ostajajo nad zgornjo mejo dovoljenih emisij. Povečujejo se emisije NO_x, predvsem zaradi velikega povečanja vseh vrst prometa. Emisije CO₂ in ostalih toplogrednih plinov po ponovnem zagonu gospodarstva strmo naraščajo. Torej lahko sklenemo, da Slovenija intenzivno prispeva k onesnaževanju globalnega ozračja in posledično k spreminjanju podnebja in k nastanku kislega dežja.

Glede ostalih okoljskih problemov lahko prav tako rečemo, da Slovenija ni imuna zanje. Ekološka ogroženost vodnih virov je precejšnja, površinski vodotoki so najbolj prizadeti. Obremenjevanje pa je zajelo že območja podtalnic, jezer in tudi slovensko morje. Povečuje se delež komunalnih čistilnih naprav, ki naj bi nekoliko razbremenile slovenske vodotoke.

Na področju biotske raznovrstnosti je v Sloveniji težko govoriti o izgubljanju raznovrstnosti, ker se stanje ne spremlja sistematično. Vsekakor je Slovenija država z nadpovprečno biotsko in krajinsko raznovrstnostjo, zato si moramo prizadevati, da bo taka ostala tudi v prihodnje.

Onesnaževanje zraka in vodnih virov pospešuje degradacijo tal oziroma prsti. Intenzivno kmetijstvo pa poleg vodnih virov zastruplja tudi prst.

Področje ravnanja z odpadki je zelo problematično. Število komunalnih, industrijskih in tudi nevarnih odpadkov se povečuje, primernih prostorov za odlaganje teh odpadkov pa ni. V veliki večini se odpadki še vedno odlagajo na odlagališča, ki so neprimerno locirana in tehnično neustrezna. Začenja se sicer postopno ločeno zbiranje komunalnih odpadkov in povečuje se tudi delež prebivalstva vključenega v redno zbiranje in odvoz komunalnih odpadkov.

Okoljski problemi v svetu so podobni tistim v naši državi, tako da lahko v celoti potrdim prvo hipotezo, ki se glasi, da je okolje v Sloveniji obremenjeno s podobnimi problemi kot okolje v svetu.

Glede ekološke ogroženosti vodnih virov Slovenije pa lahko podamo naslednje ugotovitve:

1. Najbolj obremenjeni so površinski vodotoki, le redka povirja rek se uvrščajo v 1.–2. ali 2. kakovostni razred, večina ostalih vodotokov je slabše kakovosti. Onesnaževanje rek je posledica industrijskih in komunalnih odplak, ki jih v veliki meri sprejemajo naše reke.
2. Podtalnica, ki je najpomembnejši vodni vir za oskrbo prebivalstva s pitno vodo, je prav tako obremenjena. V teh primerih gre za intenzivna kmetijska območja, posledice pa se kažejo v visoki vsebnosti nitratov in pesticidov v pitni vodi. Prisotno je tudi industrijsko obremenjevanje podtalnice, ki je skoncentrirano na posameznih vročih točkah. Prebivalstvo pa s svojimi odpadnimi vodami prav tako prinaša ploskovno obremenjevanje območij podtalne vode.

3. Slovenska jezera so obremenjena pretežno zaradi prebivalstva (komunalnih odpadkov) in turistične izrabe. Slovenska gorska jezera pa poleg tega še z naseljevanjem rib in prenašanjem strupenih in škodljivih snovi po zraku.
4. Slovensko morje pa je ekosistem, ki je obremenjen z vsemi oblikami onesnaževanja. Tako je za obalno območje značilna velika gostota prebivalstva, industrije, kar povzroča precejšnje količine odpadnih voda. Negativne posledice imata tudi turizem in pomorski promet.

Če upoštevamo vse zgoraj navedene ugotovitve lahko zaključimo, da je ogroženost vodnih virov v Sloveniji na zaskrbljujoči ravni. Posebej je problematično stanje površinskih voda in podtalnice. Z analizo Apaškega polja sem pokazala, kako lahko človek s svojimi dejavnostmi poseže v naravno stanje ekosistema in kakšne so posledice, če je podtalnica preveč obremenjena z nitrati in pesticidi. Ker je tudi za večino naših drugih območij podtalnice značilno kmetijsko onesnaževanje, si moramo prizadevati, da stanje ne bo postalo tako problematično, kot je na Apaškem polju, kjer razmere negativno vplivajo na kakovost življenja ljudi.

Tudi analiza primera reke Ljubljanice je pokazala, da lahko obremenjevanje reke privede do hudih posledic. Ljubljanica je preobremenjena z industrijskimi in komunalnimi odpadkami, kar je značilno tudi za ostale slovenske reke. Po izlivu v reko Savo Ljubljanica negativno vpliva na njeno kakovostno stanje, to pa nam je lahko v opozorilo, da onesnaževanje reke ni samo lokalnega pomena, ampak ima tudi regionalni pomen.

Tudi drugo hipotezo, ki pravi, da je ekološka ogroženost vodnih virov v Sloveniji na zaskrbljujoči ravni in ogroža ter negativno vpliva na kakovost življenja prebivalcev Slovenije, lahko v celoti potrdim.

Toda kakšen je pomen moje naloge oz. kakšno sporočilo prinaša, pa nam odkriva obrazložitev tretje postavljene hipoteze.

Pri iskanju odgovorov na vprašanje, kako okoljski problemi vplivajo na nacionalno varnost, si lahko pomagamo s člankom M.A.Levyja z naslovom »Is the Environment a National Security Issue?«. V tem članku poskuša avtor analizirati tezo, da degradacija okolja predstavlja varnostno grožnjo ZDA. Osredotoči se sicer na tri miselne forme (eksistencialno, fizično in politično), po mojem mnenju pa je najpomembnejši eksistencialni vidik. Zaščita okolja in varnost sta neločljivo povezana, uničevanje okolja ima torej neposreden vpliv na nacionalno varnost neke države.

Grizold definira varnost kot »immanentno prvino obstoja in delovanja posameznika, družbe/države in mednarodnega sistema« (Grizold, 1999: 1–2). Če je torej ogroženo okolje, sta s tem ogrožena tudi obstoj in delovanje posameznika, družbe/države in mednarodnega sistema. Iz tega sledi, da ogroženo okolje pomeni tudi ogroženo varnost posameznika, družbe/države in mednarodnega sistema.

Ogroženost vodnih virov v prvi vrsti prizadene obstoj in delovanje posameznika, kasneje pa tudi obstoj in delovanje družbe/države in mednarodne skupnosti.

Kako pa ogroženost vodnih virov vpliva na varnost posameznika oz. družbe kot celote?

Trenutno je ogroženost vodnih virov v Sloveniji sicer na zaskrbljujoči ravni, vendar še nima povsem neposrednih eksistencialnih implikacij za posameznika oz. skupnost. Če vzamemo za primer ogroženost podtalnice, kot poglobitnega vira za oskrbo prebivalcev s pitno vodo, lahko ugotovimo, da je ogroženost tega vira na posameznih območjih precejšnja in že ima neposredne implikacije za obstoj in delovanje posameznika. Tak je primer podtalnice Apaškega polja, kjer je stanje že takšno, da morajo prebivalci uporabljati vodo iz plasten, kar predstavlja zanje precejšen finančni udarec, po drugi strani pa so podvrženi potencialnim boleznim zaradi stika z onesnaženo vodo. Taki primeri, kjer že prihaja do neposrednih varnostnih implikacij, bi nam morali biti v opozorilo.

Če se bo ogrožanje oz. onesnaževanje vseh vrst vodnih virov nadaljevalo tudi v prihodnje, bodo takšni primeri vse pogostejši in varnost posameznika, s tem pa tudi varnost družbe/države, vse bolj ogrožena.

Torej lahko tudi tretjo hipotezo, ki pravi, da *bi nadaljnje ogrožanje vodnih virov lahko dolgoročno vplivalo na nacionalno varnost, predvsem z vidika eksistencialnega ogrožanja posameznika in družbene skupnosti, v celoti potrdim*. Ne smemo pa pozabiti, da že sedaj prihaja do ogrožanja varnosti na nekaterih območjih, kar nam more služiti kot resno opozorilo, zato da do uresničitve tretje hipoteze nikoli ne bo prišlo.

Z mojo nalogo sem poskušala opozoriti in prikazati dejansko stanje ogroženosti vodnih virov v naši državi ter ugotoviti, kako to stanje vpliva na življenje prebivalcev in na njihovo varnost, ali torej že obstajajo kakšna ogrožanja varnosti kot posledica ogroženosti vodnih virov.

Moj glavni namen pa je bil, da bi s to nalogo oziroma z ugotovitvami, ki jih prinaša, opozorila na dejstvo, da ekološki viri ogrožanja stopajo vse bolj v ospredje in da se je treba z njimi spopasti pravočasno in na konkreten način, da bi preprečili negativne posledice okoljskih groženj in ohranili naše okolje tudi za naše naslednike.

6. SEZNAM UPRAVLJENE LITERATURE

6.1. SAMOSTOJNE PUBLIKACIJE

Atlas Slovenije (1994). Ljubljana: Mladinska knjiga in Geodetski zavod Slovenije. Str. 18–19

BRANCELJ, Anton (2002) Visokogorska jezera v vzhodnem delu Julijskih Alp. Ljubljana: ZRC SAZU.

BRICELJ, Mitja (2002) Moje, tvoje morje: Slovensko Sredozemlje in trajnostni razvoj. Ljubljana: Ministrstvo za okolje in prostor.

BREČKO, Valentina (1998a) Vpliv pokrajinskoekoloških dejavnikov na vodno oskrbo Ljubljane. Magistrsko delo. Ljubljana: Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo.

BRNOT, Marija (1998) Pokrajinska občutljivost območij podtalnic v Sloveniji. Diplomsko delo. Ljubljana: Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo.

BUČAR, Bojko, Zlatko ŠABIČ in Milan BRGLEZ (2002) Navodila za pisanje – seminarske naloge in diplomskega dela. Ljubljana: Fakulteta za družbene vede.

DULAR, Milan, ROŠ, Milenko idr. (1997) Izrazje s področja voda. Ljubljana: SDZV. Str.107

Enciklopedija Slovenije (1987–), 6. zvezek. Ljubljana: Mladinska knjiga. Str. 250–252.

Europe's Environment: the third assesment (2003), Annex III. Luxemburg: Office for Official Publications of the European Communities. Str. 324–344.

GAMS, Ivan (1996) Geografske značilnosti Slovenije za srednje šole. Ljubljana: Mladinska knjiga.

Geološka karta 1: 100.000, Maribor in Leibnitz (1987). Ljubljana: Geološki zavod Slovenije.

Geološka karta 1: 100.000, Trst (1969). Ljubljana: Geološki zavod Slovenije in Inštitut za geološka istraživanja Zagreb.

Geografski atlas Slovenije (1998). Ljubljana: DZS.

GILBERT, Olive (1991) The ecology of urban habitats. London: Chapman and Hall. Str. 369.

GRIZOLD, Anton (1999b) Evropska varnost (knjižna zbirka Teorija in praksa). Ljubljana: Fakulteta za družbene vede. Str. 1–6.

Interaktivni atlas Slovenije. Ljubljana: Založba Mladinska knjiga.

Kako deluje? Človek in njegovo okolje (1992) Ljubljana: TZS. Str. 603.

Kakovost voda v letu 1995 (1997). Ljubljana: Hidrometeorološki zavod.

KOLBEZEN, Marko, PRISTOV, Janko (1998) Površinski vodotoki in vodna bilanca Slovenije. Ljubljana: HMZ.

Krajevni leksikon Slovenije (1995). Ljubljana: DZS.

LAH, Avguštin (1995) Okolje in človek. Leksikon. Ljubljana: Kmečki glas.

LAH, Avguštin (1996) Pogled v prostor in čas, Geographica Slovenica 28, Ljubljana.

LAH, Avguštin (1998) Voda-vodovje, zbirka Usklajeno in sonaravno. Ljubljana: Svet za varstvo okolja RS.

LAH, Avguštin (2002) Okoljski pojavi in pojmi: Okoljsko izrazje v slovenskem in tujih jezikih z vsebinskimi pojasnili. Ljubljana: Svet za varstvo okolja RS.

MALAČIČ V., A. MALEJ, O. BAJT, L. LIPEJ, P. MOZETIČ in J. FORTE (1994) Razvojni projekt Koper 2020 – varstvo morja in priobalnega pasu. Inštitut za biologijo, Morska biološka postaja Piran.

MOHAR, Matjaž (2001) Vrednotenje Ljubljanice z vidika varstva okolja. Diplomsko delo. Ljubljana: Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo.

MOZETIČ, P., L. LIPEJ (2002) Izvajanje monitoringa kakovosti morja za leto 2001. Zaključno poročilo. Piran: Nacionalni inštitut za biologijo, Morska biološka postaja Piran.

Okolje (leksikon) (1985). Ljubljana: Cankarjeva založba. Str. 279.

Okolje Evrope: tretja presoja. Zbirno poročilo. (2003) Luxemburg: Urad za uradne publikacije Evropskih skupnosti.

Okolje v Mestni občini Ljubljana: poročilo o stanju okolja (2000). Ljubljana: Zavod za varstvo okolja. Str. 20–38.

Okolje v Sloveniji 1996 (1998). Ljubljana: Ministrstvo za okolje in prostor, Uprava RS za varstvo narave.

Tolmač za list Trst (1965). Ljubljana: Geološki zavod Slovenije in Inštitut za geološka istraživanja Zagreb.

Tolmač za lista Maribor in Leibnitz (1987). Ljubljana: Geološki zavod Slovenije.

TURK, V. (2002) Poročilo o vplivih na okolje za rekonstrukcijo in dograditev obstoječe čistilne naprave Koper. Piran: Nacionalni inštitut za biologijo, Morska biološka postaja Piran.

PLUT, Dušan (1995) Brez izhoda? Svetovni okoljski problemi. Ljubljana: DZS.

PLUT, Dušan (1997) Slovenija na križpotju: Slovenija na okoljskorazvojnem in povezovalnem križpotju Evrope. Ljubljana: Mihelač.

PLUT, Dušan (1998a) Varstvo geografskega okolja. Ljubljana: Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo.

PLUT, Dušan (2000) Geografija vodnih virov. Ljubljana: Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo.

TURK V., P. MOZETIČ, O. BAJT, B. ČERMELJ, S. LAPAJNE IN A. MALEJ (1999) Raziskava o obremenjenosti obalnega morja zaradi onesnaženosti. Piran: Nacionalni inštitut za biologijo, Morska biološka postaja Piran.

RIĐANOVIĆ, Josip (1993) Hidrogeografija. Zagreb: Školska knjiga.

TURK, V., O. BAJT, N. KOVAČ, P. MOZETIČ, A. RAMŠAK in A. MALEJ (1999) Raziskave kakovosti morja in kontrola onesnaževanja. Poročilo za leto 1999. Piran: Nacionalni inštitut za biologijo, Morska biološka postaja Piran.

TURK, V., O. BAJT, N. KOVAČ, P. MOZETIČ in A. MALEJ (2000) Raziskave kakovosti morja in kontrola onesnaževanja. Poročilo za leto 2000. Piran: Nacionalni inštitut za biologijo, Morska biološka postaja Piran.

Razvojni projekt Koper 2020: povzetki razvojnih študij (1998). Koper: Mestna občina Koper.

Slovenija: pokrajine in ljudje (2001). Ljubljana: Mladinska knjiga. Str. 288–289.

ZEMLJIČ, Alenka (2001) Onesnaženost manjših slovenskih rek v 70' in 90' letih ter njihove samočistilne sposobnosti. Diplomsko delo. Ljubljana: Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo.

6.2. ČLANKI V STROKOVNIH REVIJAH IN ZBORNIKIH

BRANCELJ, Anton (2000) Onesnaževanje gorskih jezer. V Zvonimir Bratun (ur.) Vojaška geografija v Sloveniji, str. 151–161. Ljubljana: Center vojaških šol in Filozofska fakulteta.

BREČKO, Valentina in sodelavci (1996) Ranljivost okolja. Spodnje Podravje s Prlekijo. Geographica Slovenica 28, Ljubljana.

BREČKO GRUBAR, Valentina (1998b) Pokrajinska občutljivost območij podtalnic Slovenije z vidika kmetijstva. V Jože Verbič (ur.) Kmetijstvo in okolje, str. 49–55. Ljubljana: Kmetijski inštitut.

BREČKO GRUBAR, Valentina, PLUT, Dušan (2001) Kakovost virov pitne vode v Sloveniji. Ujma 2000/20001. Ljubljana: Ministrstvo za obrambo, Uprava RS za zaščito in reševanje. Str. 238–244.

BREZNIK, M. (1976) Oskrba s pitno vodo. Zasnova uporabe prostora – Vodno gospodarstvo, št. 3/4. Ljubljana: Zavod RS za družbeno planiranje.

BRNOT, Marija (2000) Odvisnost kakovosti podtalnice od njene dinamične izdatnosti in globine. Geografski vestnik 72 (2), str. 23–31.

CIGALE, Dejan (2000) Okoljske obremenitve in stanje okolja na obalnem območju. Geographica Slovenica 33 (1.del), Ljubljana. Str. 71–116.

CUNDER, Tomaž (2000) Sedanje stanje in razvojne možnosti kmetijstva. V Matej Gabrovec, Milan Orožen Adamič (ur.) Ljubljana: geografija mesta, str. 197-209. Ljubljana: Ljubljansko geografsko društvo, ZRC SAZU.

GAMS, Ivan (1962) Visokogorska jezera v Sloveniji. Geografski zbornik 7. Ljubljana. Str. 195-258.

KOLBEZEN, Marko (1998) Hidrogeografija. V Ivan Gams, Igor Vrišer (ur.) Geografija Slovenije. Ljubljana: Slovenska matica. Str. 139–172.

KOKOL, Janez (1994) Varstvo in gospodarjenje z vodami v Sloveniji. V Avguštin Lah (ur.) Okolje v Sloveniji, str. 362–374. Ljubljana: TZS.

MIKULIČ, Zlatko (1992) Hidrološki vidiki varovanja kakovosti podtalnic na Slovenskem. Ujma 6. Ljubljana: Ministrstvo za obrambo. Uprava RS za zaščito in reševanje. Str. 133–139.

OROŽEN ADAMIČ, Milan (1990) Podvodni relief Tržaškega zaliva in varovanje naravne dediščine. V Milan Orožen Adamič (ur.) Primorje, zbornik 15. zborovanja slovenskih geografov, Portorož, 24.–27. oktober 1990, str. 21–28. Ljubljana: Zveza geografskih društev.

PANJAN, Jože (1998) Temelji geografsko informacijskega sistema za vodovode in kanale v Sloveniji. Ujma 12. Ljubljana: Ministrstvo za obrambo. Uprava Rs za zaščito in reševanje. Str. 133–135

PLUT, Dušan (1998b) Pokrajinski vidiki vloge vodnih virov v sonaravnem razvoju Slovenije. Okolje 1998, št. 1/2. Ljubljana.

PLUT, Dušan (2000) Gestrateški pomen vodnih virov Slovenije. V Zvonimir Bratun (ur.) Vojaška geografija v Sloveniji, str. 42–51. Ljubljana: Center vojaških šol in Filozofska fakulteta.

POŽEŠ, Mirjam (1994) Razvojni problemi in varstvo okolja v Koprskem primorju. V Avguštin Lah (ur.) Okolje v Sloveniji, str. 284–289. Ljubljana: TZS.

RADINJA, Darko (1979) Onesnaženost slovenskih rek in njene pokrajinske značilnosti. Geografski vestnik 51, str. 3–7.

RADINJA, Darko (1990a) Dimenzije Tržaškega zaliva in slovenskega morja ter njihov regionalni pomen. V Milan Orožen Adamič (ur.) Primorje, zbornik 15. zborovanja slovenskih geografov, Portorož, 24.–27.oktober 1990, str. 13–21. Ljubljana: Zveza geografskih društev.

RADINJA, Darko (1990b) Pokrajinske značilnosti Tržaškega zaliva in Koprškega primorja. V Milan Orožen Adamič (ur.) Primorje, zbornik 15. zborovanja slovenskih geografov, Portorož, 24.–27.oktober 1990, str. 3–12. Ljubljana: Zveza geografskih društev.

ROŠ, Milenko (1994) Kakovost voda in čiščenje odpadkov. V Avguštin Lah (ur.) Okolje v Sloveniji, str. 491–501. Ljubljana: TZS.

6.3. ČLANKI V TISKANIH OBČILIH

SELJAK, Simon (2003) Biološka čistilna naprava zgrajena. Naš časopis, 10. 11. 2003, št. 298.

6.4. ZAKONODAJNI DOKUMENTI

(1993) Zakon o varstvu okolja. Ljubljana: Uradni list Republike Slovenije, št. 32/93.

(1999) Nacionalni program varstva okolja. Ljubljana: Uradni list Republike Slovenije, št. 83/99.

(2002) Zakon o vodah. Ljubljana: Uradni list Republike Slovenije, št. 67/2002.

(1999) Zakon o ohranjanju narave. Ljubljana: Uradni list Republike Slovenije, št. 56/99.

(1998) Zakon o Naravnem rezervatu Škocjanski zatok. Ljubljana: Uradni list Republike Slovenije, št. 20/98.

(1981) Zakon o Triglavskem narodnem parku. Ljubljana: Uradni list SRS, št. 17/81.

6.5. VIRI Z MEDMREŽJA

Centralna čistilna naprava, <http://www.holdingljubljana.si/voka>, 20. 10. 2003.

Splošno o občini, <http://www.gor-radgona.si/>, 26. 11. 2003.

O sistemu ravnanja z okoljem, <http://www.luka-kp.si/index.asp?lang=sl>, 29. 10. 2003.

Center za ravnanje z odpadki, <http://www.luka-kp.si/index.asp?lang=sl>, 29. 10. 2003.

Statistika, <http://www.luka-kp.si/index.asp?lang=sl>, 29. 10. 2003.

Monitoring, <http://www.luka-kp.si/index.asp?lang=sl>, 29. 10. 2003.

Nazdravimo z zdravo pitno vodo! Analiza pitne vode v KS Apače,

<http://www2.arnes.si/~oapacems/>, 26. 11. 2003.

Zdravstvena kakovost kopalnih voda (tekoče in stoječe sladke vode) leto 2000 in leto 2001,

<http://www.zzv-lj.si/index0.htm>, 16. 12. 2003.

Poročilo o stanju okolja v Sloveniji 2002: voda,

http://www.arso.gov.si/poro~cila/Poro~cila_o_stanju_okolja_v_Sloveniji/vode.pdf,

16. 11. 2003.

Poročilo o stanju okolja v Sloveniji 2002: zrak,

http://www.arso.gov.si/poro~cila/Poro~cila_o_stanju_okolja_v_Sloveniji/zrak.pdf,

16. 11. 2003.

Poročilo o stanju okolja v Sloveniji 2002: odpadki,

http://www.arso.gov.si/poro~cila/Poro~cila_o_stanju_okolja_v_Sloveniji/odpadki.pdf,

16. 11. 2003.

Poročilo o stanju okolja v Sloveniji 2002: naravna in biotska raznovrstnost,

http://www.arso.gov.si/poro~cila/Poro~cila_o_stanju_okolja_v_Sloveniji/biotska_raznovrstnost.pdf, 16. 11. 2003.

Poročilo o stanju okolja v Sloveniji 2002: povzetek,

http://www.arso.gov.si/poro~cila/Poro~cila_o_stanju_okolja_v_Sloveniji/povzetek.pdf,

16. 11. 2003.

Poročilo o stanju okolja v Mestni občini Koper, Vode, Morska obala in obalno morje,

http://www.koper.si/povezave/admin/sraka_media.asp?id=6279, 22. 1. 2004.

6.6. USTNI VIRI

Razgovor z gospo Angelo Mitrovič , učiteljico kemije na OŠ Apače, Apače, 29. 11. 2003.

6.7. DRUGO

Rezultati analiz pitne vode vodovodnega omrežja Apače (2003). Maribor: Zavod za zdravstveno varstvo.