

VISOKA ŠOLA ZA VARSTVO OKOLJA

DIPLOMSKO DELO

VZROKI ZA POGINE RIB V SLOVENSKIH VODOTOKIH

ANITA ČURIĆ

VELENJE, 2015

VISOKA ŠOLA ZA VARSTVO OKOLJA

DIPLOMSKO DELO

VZROKI ZA POGINE RIB V SLOVENSKIH VODOTOKIH

**THE REASONS FOR FISH KILL IN SLOVENIAN
WATERCOURSES**

ANITA ČURIĆ
Varstvo okolja in ekotehnologije

Mentor: doc. dr. Nataša Smolar - Žvanut

VELENJE, 2015

Priloga 2: Sklep o diplomskem delu



Številka: 726-37/2012-2

Datum in kraj: 21. 11. 2012, Velenje

Na podlagi Diplomskega reda

izdajam

SKLEP O DIPLOMSKEM DELU

Študent-ka VŠVO

Anita Čurič

lahko izdelala diplomsko delo pri predmetu: Ekosistemsko biologija

Mentor-ica: doc. dr. Nataša Smolar Žvanut

Somentor-ica: _____ / _____

Naslov diplomskega dela v slovenskem jeziku: Vzroki za smrtne rib v slovenskih vodotokih

Naslov diplomskega dela v angleškem jeziku: The reasons for fish kill in slovenian watercourses

Diplomsko delo je potrebno izdelati skladno z Navodili za izdelavo diplomskega dela

Pravni pouk: Zoper ta sklep je možna pritožba na Senat v roku 3 delovnih dni.



Dekanica
doc. dr. Natalija Špeh

Izjava o avtorstvu

Podpisani/a _____, z vpisno številko _____,
študent/ka dodiplomskega / podiplomskega (obkrožite) študijskega programa Varstvo okolja in
ekotehnologije,
sem avtor/ica diplomskega dela z naslovom

ki sem ga izdelal/a pod mentorstvom _____ in
somentorstvom _____.

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- je predloženo delo moje avtorsko delo, torej rezultat mojega lastnega raziskovalnega dela;
- da oddano delo ni bilo predloženo za pridobitev drugih strokovnih nazivov v Sloveniji ali tujini;
- da so dela in mnenja drugih avtorjev, ki jih uporabljam v predloženem delu, navedena oz. citirana v skladu z navodili VŠVO;
- da so vsa dela in mnenja drugih avtorjev navedena v seznamu virov, ki je sestavni element predloženega dela in je zapisan v skladu z navodili VŠVO;
- se zavedam, da je plagiatorstvo kaznivo dejanje;
- se zavedam posledic, ki jih dokazano plagiatorstvo lahko predstavlja za predloženo delo in moj status na VŠVO;
- je diplomsko delo jezikovno korektno in da je delo lektoriral/a _____;
- da dovoljujem objavo diplomskega dela v elektronski obliki na spletni strani VŠVO;
- da sta tiskana in elektronska verzija oddanega dela identični.

V Velenju, dne _____

podpis avtorja/ice

ZAHVALA

Zahvaljujem se svoji mentorici, doc. dr. Nataši Smolar – Žvanut, za pomoč pri izdelavi ter za potrpežljivost, svetovanje in usmerjanje pri nastajanju diplomskega dela.

Posebna zahvala je namenjena staršem kot tudi partnerju in sinu Jakobu za vso psihično in finančno podporo ter spodbujanje in razumevanje pri študiju.

Omeniti moram tudi vse prijatelje, ki so mi vsa leta študija in v času izdelave diplomskega dela stali ob strani in me spodbujali.

SEZNAM KRATIC

ARSO – Agencija Republike Slovenije za okolje

BPK₅ – biokemijska potreba po kisiku

ČN – čistilna naprava

EMK – ekomorfološka kategorizacija

HE - hidroelektrarna

KPK – kemijska potreba po kisiku

KRB – Koroška ribiška družina

MČN – mala čistilna naprava

MHE – mala hidroelektrarna

PE – populacijska enota (enota pri onesnaženju voda, pri čemer povzroči en prebivalec onesnaženja na dan)

TAB – Tovarna akumulatorskih baterij

ZZRS – Zavod za ribištvo Slovenije

SEZNAM UPORABLJENIH POJMOV

Ihtiofavna pomeni vse ribe v določenem vodnem območju.

Ihtiologija je veda, ki se ukvarja s preučevanjem ribjih vrst in njihovim življenjem.

IZVLEČEK

Namen diplomske naloge je bil raziskati vzroke, ki povzročajo pogin rib tako po svetu kot v Sloveniji, s pomočjo različne strokovne literature. Diplomska naloga je sestavljena iz teoretičnega in terenskega dela in opisuje vse najpomembnejše dejavnike okolja, ki vplivajo na ihtiofavno vodotoka kot tudi vzroke, ki obremenjujejo vodotoke. Predstavljeni so tudi ukrepi, ki se izvajajo ob poginu rib in zakonodaja, ki ureja področje voda in sladkovodno ribištvo. Glavni vzroki, ki povzročajo pogin rib, so hidromorfološke obremenitve in onesnaženje voda. Med vir onesnaženja uvrščamo industrijo, kmetijstvo in gospodinjstvo. Glede na vrsto ločimo: onesnaženje s hranili, detergenti, strupenimi in suspendiranimi snovmi, karcinogeni itd., ki je lahko razpršeno ali točkovno onesnaženje. V Sloveniji je bil v obdobju zadnjih 50 let najpogostejši vzrok za pogin rib onesnaženje vode s strupenimi snovmi. Razpoložljivi podatki nam povedo, da so slovenski vodotoki dokaj ohranjeni, saj je večina rek po ekomorfološki kategorizaciji uvrščena med 2. in 3. kakovostnim razredom. Nasprotno je stanje reke Meže na odsekih med Črno in Žerjavom ter Železarno Ravne in Dobrijami v dokaj slabem stanju in je posledica dolgoletnega onesnaževanja z industrijskimi in komunalnimi vodami ter z velikimi količinami usedlin iz rudnika svinca v Žerjavu. Struga reke Meže je morfološko spremenjena zaradi regulacij in urejanja brežin za zagotavljanje protipoplavne varnosti. Za preprečevanje poslabšanja reke Meže je bilo v preteklih letih storjeno veliko, predvsem izgradnja prvih čistilnih obratov. Za zmanjšanje onesnaženja je potrebna še izgradnja čistilnih naprav in ureditev kanalizacijskih sistemov, kateri so že v izgradnji.

Ključne besede: pogin rib, vodotoki, obremenitve voda, onesnaženje, reka Meža, čistilna naprava

ABSTRACT

Intention of my diploma paper is to look into all reasons that cause fish kill around the world as well as in Slovenia. Different expert literature on the topic was used.

Diploma paper consists of theoretical part and field work and it describes the most important environmental factors, which influence ihtiofauna of a watercourse and other reasons of straining a watercourse. Measures, which are being carried out in cases of fish kill, and water and freshwater fishing legislation are presented.

The main causes, which lead to fish kill, are hydro morphological strains and water pollution. Industry, agriculture and household are placed amongst different sources of pollution. They represent pollution with nutrients and detergents, toxic and suspended substances, carcinogens, etc. which is dispersed or hot spot pollution.

The most frequent reason, causing dying of fish in Slovenia within the period of the last fifty years, has been water pollution with poisonous substances.

All available data show that Slovene watercourses are quite well kept since the majority of rivers are placed into the second and third quality class, according to ecomorphological categorisation. However the status of the Meža River is in a rather bad condition in sections between Črna and Žerjav and between Železarna Ravne and Dobrije. Its condition is the consequence of many years' pollution with industrial and public utility waters and large amounts of sediments from the lead mine in Žerjav.

Much has been done for the Meža River in the last years in order to disable its aggravation. These were mainly regulations of riverbeds and arrangement of riverbanks, which are in still within realisation, and construction of the first water purification units. Construction of water treatment plants and regulation of sewer systems are still necessary for reduction of water pollution, although some are under construction.

Key words: fish kill, watercourses, strains of water, pollution, river Meža, water treatment plant

KAZALO

1 UVOD.....	1
1.1 Opredelitev področja in opis problema	1
1.2 Namen in cilji.....	2
1.3 Hipoteze	2
2 MATERIALI IN METODE DEŁA.....	3
3 DEJAVNIKI OKOLJA, POMEMBNI ZA IHTIOFAVNO V VODOTOKIH.....	4
3.1 Vodni tok	4
3.1.1. Pretok	5
3.1.2. Globina vode.....	5
3.1.3. Hitrost vodnega toka	5
3.2 Substrat.....	5
3.2.1 Anorganski substrat	6
3.2.2 Organski substrat.....	6
3.3 Fizikalno–kemijski dejavniki.....	7
3.3.1 Temperatura	7
3.3.2 Gostota vode	8
3.3.3 Kisik	8
3.3.4 Električna prevodnost	9
3.3.5 pH vode	9
3.3.6 Barva vode.....	9
3.3.7 Vonj	10
3.3.8 Svetloba.....	10
4 ZAKONODAJA S PODROČJA RIBIŠTVA V SLOVENIJI.....	11
4.1 Zakon o sladkovodnem ribištvu (Uradni list RS, št. 61/06).....	11
4.2 Zakon o varstvu okolja (Uradni list RS, št. 41/04, 20/06, 39/06, 70/08, 108/09, 92/13	12
4.3 Zakon o vodah (Uradni list RS, št. 67/02, 57/08)	12
4.4 Zakon o ohranjanju narave (Uradni list RS, št. 56/99, 31/00, 119/02, 22/03, 41/04, 96/04, 61/06).....	12
5 POGINI RIB PO SVETU	14
5.1 Vzroki za pogine rib.....	15
5.2 Ukrepanje ob poginu rib	20
6 POGINI RIB V SLOVENIJI	21
6.1 Osnovne značilnosti vodotokov	21
6.2 Vrstni sestav rib in ogrožene vrste.....	23

6.2.1. Vrstni sestav rib	23
6.2.2. Ogrožene vrste	26
6.3 Obremenitev vodotokov	27
6.3.1 Vzroki obremenitev vodotokov	27
6.3.1.1 Hidromorfološke obremenitve	27
6.3.1.2 Onesnaženje vode	29
6.3.2 Kakovost vodotokov	33
6.4 Vzroki za pogine rib v Sloveniji	34
6.4.1. Drava	35
6.4.2. Mura	35
6.4.3. Sava	36
6.4.4. Kolpa	36
6.4.5. Savinja	36
6.4.6. Soča	36
6.5 Ukrepanje ob poginu rib	36
7 REKA MEŽA	39
7.1 Osnovne značilnosti	39
7.2 Vrstni sestav rib in ekologija posameznih vrst v reki Meži	40
7.3 Obremenitev reke Meže	42
7.3.1. Obremenitev v preteklosti	42
7.3.2. Obremenitev danes	43
7.3.2.1. Onesnaževalci	43
7.3.3. Stanje reke Meže	44
7.4 Pogini rib v reki Meži	46
7.5 Ukrepi zaboljšanje stanja reke Meže	48
7.5.1 Ukrepi za preprečevanje onesnaženja	48
7.5.2 Urejanje voda in vodne infrastrukture:	49
7.5.3 Ukrepi za obnovo vodotokov	51
7.5.4. Ukrepi za ohranjanje ribjih populacij	53
7.5.5. Ukrepi informiranja, osveščanja in izobraževanja strokovne in splošne javnosti o upravljanju voda	54
8 RAZPRAVA	55
9 SKLEP	57
10 POVZETEK	58
11 SUMMARY	59

12 VIRI IN LITERATURA	60
-----------------------------	----

KAZALO SLIK

Slika 1: Območja salmonidnih in ciprinidnih voda v Sloveniji.....	23
Slika 2: Morfološka spremenjenost vodotokov v Sloveniji	29
Slika 3: Kemijsko in ekološko stanje voda.....	29
Slika 4: Število registriranih poginov rib, ki so se zgodili med leti 1960 in 2013	34
Slika 5: Poginjene ribe v reki Soči.....	35
Slika 6: Ameriška postr oz. šarenka	41
Slika 7: Prisotnost ameriške postrvi oz. šarenke v reki Meži in njenih pritokih	42
Slika 8: Ekološko stanje reke Meže od izvira do izliva v reko Dravo.....	45
Slika 9: Ekomorfološka kategorizacija reke Meže	46
Slika 10: Izgradnja čistilne naprave na Dobrijah.....	48
Slika 11: Izgradnja čistilne naprave na Dobrijah.....	49
Slika 12: Neurejena struga na območju med Prevaljami in Ravnami.....	50
Slika 13: Neurejena struga Meže pod mostom za Leše na Prevaljah.....	51
Slika 14: Urejanje struge Meže za Tro Preventom na Prevaljah.....	51
Slika 15: Urejanje struge Meže za Tro Preventom na Prevaljah.....	51
Slika 16: Urejena struga Meže pod mostom Leše na Prevaljah	52

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Razvrstitev anorganskega substrata po velikosti	6
Preglednica 2: Razdelitev organskega substrata	6
Preglednica 3: Prikaz pomembnejših poginov rib v svetu za obdobje zadnjih 40 let.....	14
Preglednica 4: Površina (ha) slovenskih voda.....	22
Preglednica 5: Vrstni sestav rib v celinskih vodah Republike Slovenije	24
Preglednica 6: Kakovostni razredi vodotokov glede na morfološko spremenjenost.....	28
Preglednica 7: Ukrepanje ob poginu rib	37
Preglednica 8: Naseljenost rib (ločeno za salmonide in ciprinide) v reki Meži v kg/ha	40
Preglednica 9: Seznam vrst rib v reki Meži in njihov varstveni status	40
Preglednica 10: Ekomorfološka kategorizacija reke Meže	45
Preglednica 11: Najpomembnejši registrirani pogini rib v reki Meži.	46

1 UVOD

Pogoj za nastanek in obstoj življenja je voda, ki s svojo količino, pojavno obliko in časovno razporeditvijo vpliva na raznovrstnost rastlinskih in živalskih vrst kot tudi na življenje ljudi (Medmrežje 1).

Stanje vodotokov v preteklosti, še preden so bili izvedeni številni posegi v vodotoke, se bistveno razlikuje od stanja vodotokov danes. Ti so bili lahko bolj vodnati, samočistilna sposobnost je bila večja in imeli so bogato obrežno vegetacijo. Zaradi želje po večji površini kmetijskih zemljišč je začel človek z mnogimi posegi spreminjati okolje in krčiti obrežno vegetacijo. Spreminjati je začel vodotoke tudi zaradi gradnje cest, industrije, poselitev in drugih gradbenih posegov, pri čemer so se rečne struge vodotokov pogosto spremenile v ravne kanale. Tako se je stanje vodotokov poslabšalo in postali so neprimerni za rekreacijo ter življenje rastlinskih in živalskih vrst. Ti vodotoki so imeli porušeno ekološko ravnotežje, saj poleg odtoka vode niso opravljali drugih ekoloških funkcij. Posledice so vidne še danes in se odražajo na samočistilnih sposobnostih, zaradi česar je pogosto slaba kvaliteta vode.

V Sloveniji imamo dokaj čiste vode, o čemer pričata velika raznolikost rib in dejstvo, da v slovenskih rekah najdemo salmonidne vrste rib kot so soška (*Salmo marmoratus* 1829) in potočna postrv (*Salmo trutta fario* 1758), lipan (*Thymallus thymallus* 1758), sulec (*Hucho hucho* 1758) in potočna zlatovčica (*Salvelinus fontinalis* 1815) (Ambrožič in ostali 2008, str. 44). Pomemben podatek o stanju vode je tudi dejstvo, da se je v letu 2009 ocenjevalo stanje rek na 85 merilnih mestih, pri katerih je bilo ugotovljeno dobro kemijsko stanje v 95 % in le v 5 % slabo kemijsko stanje (Žitnik in ostali 2013).

Diplomsko delo obravnava analizo obstoječih podatkov na temo vrste in vzrokov obremenitev vodotokov, ki povzročajo pogin rib v svetu, v Sloveniji ter reki Meži.

1.1 Opredelitev področja in opis problema

Ribe skupaj z drugimi organizmi, predstavljajo vodne prebivalce. Da lahko vodni organizmi živijo v vodi, zahtevajo določene lastnosti voda (Svetina 1987, str. 44). Tako ribe kot tudi druge živali potrebujejo za življenje ustrezne habitate. Zato jim je potrebno zagotoviti primerne življenjske pogoje, kot so kakovostna in čista voda, drstišča, mesta za razvoj zaroda, oskrba s hrano in ohranjanje prehodnih selitvenih poti (Bertok in Bravničar 2014, str. 44 - 45).

Življenje v vodi je odvisno od številnih fizikalnih, kemijskih in bioloških dejavnikov. Fizikalne in kemijske združeno imenujemo tudi abiotski dejavniki, ki so neživi, medtem ko so biološki dejavniki živi. Prostor, kjer ribe živijo, je voda, ki s svojimi fizikalno- kemijskimi lastnostmi vpliva na potek njihovih življenjskih procesov. Ti dejavniki so predvsem: temperatura vode, vsebnost raztopljenega kisika v vodi, pH, geološka in morfološka sestava dna, količina anorganskih snovi, vsebnost neraztopljenih snovi, globina ter hitrost vode, turbulenca, število in vrsta skrivališč ter svetloba (Svetina 1987, str. 22).

Slabšanje življenjskega okolja rib običajno povzročajo raba in odvzemanje vode iz podtalnice ali vodotoka, onesnaženje in regulacije ter vodne pregrade, ki preprečujejo prehajanje in prosto migracijo rib ter spreminjanje lastnosti habitatov. Prav tako lahko v zadnjih petnajstih letih opazimo izjemen porast ribojedih ptic, predvsem kormorana (*Phalacrocorax carbo* 1758) in sive čaplje (*Ardea cinerea* 1758). Vzrok za slabšanje življenjskega okolja so lahko tudi

prenosi različnih ribjih vrst v habitate, kjer prvotno niso bile prisotne. Z vnosom nove vrste pride do medvrstne kompeticije, križanja ali zmanjšanja viabilnosti lokalnih populacij, ki postanejo ogrožene in lahko celo izumrejo (Bertok in Bravničar 2014).

V diplomskem delu so kot osrednja tema poudarjeni vsi dejavniki, ki vplivajo na življenjsko okolje rib in na poslabšanje življenjskih razmer v vodnem okolju, ki pripeljejo do pogina rib v vodotokih. Prvi evidentirani pogini v Sloveniji segajo že v leto 1960 in do leta 2014 se je število registriranih poginov močno spreminjalo. Od rekordnih 95 evidentiranih poginov iz leta 1984 do le 5 registriranih poginov leta 1995. Ob tem je treba poudariti, da je poginov bilo več, a jih ribiči zaradi različnih vzrokov niso prijavili (Bertok in Bravničar 2014, str. 78 - 79).

1.2 Namen in cilji

Namen diplomskega dela je prikazati problematiko obremenjenih in onesnaženih vodotokov po svetu, v slovenskih vodotokih in v reki Meži ter predstaviti, kateri so glavni vzroki za pogine rib. Namen naloge je tudi predstavitev ukrepov, ki preprečujejo poslabšanje stanja oz. ukrepov, ki pripomorejo k izboljšanju stanja vodotokov, zlasti na reki Meži.

Za to temo sem se odločila, ker me je zanimalo, kateri dejavniki bistveno vplivajo na življenje rib in kaj jih ogroža. Ogrožajo jih biotski kot tudi abiotski dejavniki, ki bodo v nadaljevanju tudi opisani.

Cilji diplomskega dela v teoretičnem delu so ugotoviti:

- dejavnike, ki vplivajo na ihtiofavno vodotokov,
- vrste in vzroke obremenitve vodotokov,
- vzroke poginov rib po svetu, v slovenskih vodotokih in v reki Meži,
- ukrepanje ob poginu rib.

Cilji diplomskega dela v praktičnem delu so raziskati:

- vrstni sestav rib v reki Meži,
- vzroke poginov rib in ugotoviti, ali so bili krivci kaznovani in kako,
- obremenitve vodotoka in
- ukrepe za izboljšanje stanja reke Meže.

1.3 Hipoteze

V diplomskem delu sem postavila naslednji hipotezi:

1. V slovenskih vodotokih ni bilo veliko poginov rib zaradi človekovega poseganja v okolje.
2. Nasprotno je bilo v reki Meži v obdobju zadnjih 30 let veliko poginov rib.

2 MATERIALI IN METODE DE LA

Diplomsko delo je sestavljeno iz teoretičnega in terenskega dela.

V prvem delu diplomskega dela, ki je teoretičen del, so uporabljene tri metode dela. Z metodo deskripcije so predstavljeni vsi vzroki za pogine rib in osnovne lastnosti vodotokov. S komparativno metodo je primerjana kakovost slovenskih vodotokov. Z zadnjo metodo, metodo kompilacije, so povzeta spoznanja, sklepi in prepričanja raznih avtorjev. V drugem, terenskem delu diplomskega dela je bil izveden ogled na območju izgradnje Centralne čistilne naprave Ravne, kjer so posnete tudi fotografije. Opravljen je bil tudi pogovor s predsednikom Koroške ribiške družine.

Podatki, ki so uporabljeni, so pridobljeni z zbiranjem in proučevanjem domače in tuje literature. Uporabljeni viri so pridobljeni s spleta, iz strokovne literature (knjige, članki) in opravljenim intervjujem s predsednikom Koroške ribiške družine Dravograd. Pridobljeni podatki so bili urejeni, obdelani in analizirani, nekateri so predstavljeni tudi v preglednicah in grafih.

3 DEJAVNIKI OKOLJA, POMEMBNI ZA IHTIOFAVNO V VODOTOKIH

Vodotoki so vode potokov, rek in druge tekoče vode po površinskih strugah, ne glede na njihovo velikost, ki zaradi istosmernega strmca odtekajo v isto smer in imajo določene lastnosti (Plut 2000, str. 47). Vodotoki nudijo življenjski prostor mnogim vrstam organizmov, nam najpomembnejše v tem diplomskem delu so ribe.

Ribe so organizmi, ki so se na življenje v vodi prilagodile na različne načine. Poznamo približno 20.000 vrst rib, od katerih je $\frac{1}{4}$ prilagojenih na življenje v sladkih vodah, $\frac{3}{4}$ pa jih je prilagojenih na življenje v morski vodi. Nekatere med njimi so prilagojene tudi na življenje v obeh okoljih, vendar pa so te vrste zelo redke. To sta losos (*Salmo salar* 1758) in jegulja (*Anguilla anguilla* 1758) (Bravničar in ostali 1999, str. 10).

Naseljenost in vrstni sestav rib sta v veliki meri odvisna od človekovega vpliva na vodni prostor in prostor, ki je ob vodi. Raznolikost, velikost in lastnosti ribjih populacij se razlikujejo od vodotoka do vodotoka. Tako v reguliranih urbanih vodotokih najdemo povsem drugačno ribjo populacijo kot v naravnih vodotokih. Za vodotoke, ki so regulirani in jih najdemo običajno v urbanih območjih, je značilno, da imajo betonske brežine in rečno dno s kanali. Naseljenost in vrstna sestava rib v teh vodotokih sta revna. Najdemo le indiferentne ribe s široko toleranco hidroloških pogojev in limnofilne ribe, to so ribe počasi tekočih ali stoječih voda (Brilly in ostali 2004, str. 171).

Ihtiofavna vodotokov je odvisna od številnih dejavnikov okolja. Tako ločimo fizikalne, kemijske in biološke dejavnike, ki nanjo vplivajo. Fizikalne in kemijske dejavnike skupno imenujemo tudi abiotski dejavniki, saj so neživi. Medtem ko so biološki dejavniki vodni organizmi (Svetina in ostali 1987, str. 44). Abiotski dejavniki dajejo vodi kot življenjskemu prostoru različne lastnosti in s tem omogočajo različne življenjske pogoje. Ti neživi faktorji so predvsem: temperatura vode, vodni tok, svetloba, gostota vode, kisik, ogljikov dioksid, pH, hranilne snovi itd. Biotski dejavniki pa so predvsem rastline, ki s procesom fotosinteze proizvajajo kisik, in zooplankton, ki je vir hrane višjim živalskim organizmom (Bravničar in ostali 1999, str. 13). Prav tako pa med biološke dejavnike sodijo tudi vsi medvrstni odnosi, ki vplivajo na sestavo ihtiofavne, npr. konkurence, plenilstvo, zajedavstvo itn.

3.1 Vodni tok

Vodni tok je najpomembnejši abiotski dejavnik v vodnem okolju, ki vpliva na vrstno sestavo in razporeditev združb v celinskih vodah. Na vodne organizme vpliva na dva načina. Neposredno nanje vpliva z odnašanjem dolvodno, s prinašanjem hranil in plinov ter na prenos razmnoževalnih organov. Posredno pa učinkuje z določanjem velikosti delcev in strukture substrata, morfologije struge vodotoka (Trošt – Sedej 2005, str. 12). Vodni tok je izrednega pomena, saj vpliva na medsebojne odnose med organizmi.

Tok v naravni strugi je tridimenzionalen, kar pomeni, da vsak delec v vodi lahko potuje po toku navzdol, v stran ali navpično. Ob enaki hitrosti sta lahko dva različna tipa toka:

- Turbulenten tok neprestano meša tekočo vodo in povzroča izenačenje njenih fizikalnih in kemijskih lastnosti ter omogoča izmenjavo plinov med vodo in ozračjem. Pri turbulentnem valovanju poleg tokov različnih intenzivnosti nastajajo še manjši in večji vrtinci.
- Laminaren tok najdemo le v posebnih pogojih podtalnice in zanj so značilne tokovnice vzporednice (Svetina in ostali 1987, str. 47).

Za kateri tok gre je odvisno od globine in grobosti substrata na rečnem dnu.

Vodni tok je v korelaciji z globino vode, hitrostjo toka, substratom in pretokom.

3.1.1. Pretok

Pretok je količina vode, ki v določenem času preteče skozi določen prečni prerez struge vodotoka in je podan z enoto m^3/s . Tako kot globina vode je odvisen od količine padavin (dež, sneg, suša) in deleža neprepustnih površin v zaledju. Narašča z naraščanjem števila pritokov, z naraščajočo globino in bolj gladkim substratom. Pretok vpliva na količino suspendiranih in raztopljenih snovi v vodi. Tako se vsebnost onesnažil, ki v vodo prihajajo iz razpršenih ali točkovnih virov, z večanjem pretoka zmanjšujejo zaradi razredčenja (Urbanič in Toman 2003, str. 17).

Pretok ima manjši vpliv na organizme, kot hitrost toka. Ima pa pomembno vlogo za oceno toka in razširjanja polutantov. (Urbanič in Toman 2003, str. 17).

3.1.2. Globina vode

Globina vode je odvisna od količin padavin in deleža neprepustnih površin v zaledju in vpliva na gladino podtalnice. V tekočih vodah lahko nizek vodostaj povzroči tok vode iz podtalnice v vodotok, če pa je vodostaj višji od gladine podtalnice, to povzroči obraten tok (iz vodotoka v podtalnico) (Urbanič in Toman 2003, str. 12). Globina vode je za življenje rib zelo pomembna, saj ima vsaka vrsta rib in tudi v različnih obdobjih življenja drugačno optimalno globino vode. Tako je območje z gladino vode (0,05 – 0,3 m) nujno potrebno za vzgojo mladice (Koprivšek 2004, str. 9).

3.1.3. Hitrost vodnega toka

Hitrost se spreminja dnevno, sezonsko in od leta do leta ter je močno povezana s hidrometeorološkimi dejavniki in naravo prispevnega območja. Zmanjšuje se eksponentno z globino in je najmanjša tik ob dnu, kjer se približa vrednosti 0. Največje hitrosti v vodotokih so med 2 in 3 m/s, v naših gorskih potokih in rekah pa dosegajo hitrosti od 0,5 do 1 m/s. Hitrost vodnega toka je za vodni ekosistem izrednega pomena, saj vpliva na samočistilno sposobnost vodotoka in na čas potovanja onesnažil, oblikuje rečno dno ter določa strukturo življenjskih združb. Posledično vpliva na spremembe v vseh življenjskih procesih. Tako npr. hitrost, ki je manjša od 0,3 m/s, ne bo ustrezala večini ribjih vrst, nizka gladina vode pa je nujno potrebna za vzgojo mladih vrst (Urbanič in Toman 2003, str. 13).

Hitrost vodnega toka je pomembna za ihtiofavno, saj hiter vodni tok pospešuje metabolizem, ker prinaša hranila in odnaša presnovne produkte ter omogoča izmenjavo plinov. Hitrosti vode nad 15 cm/s vodo bogatijo (s kisikom, prehrano), saj prinašajo snovi v območje, kjer potekajo intenzivne izmenjave. Hitrejši kot je vodni tok, hitrejša je izmenjava snovi in plinov z okolico (Koprivšek 2004, str. 20).

3.2 Substrat

Substrat oz. usedline v vodotokih predstavljajo za organizme zalogo hrane, toksičnih snovi in življenjski prostor za organizme, kjer potekajo številne aktivnosti, kot so mirovanje in premikanje, razmnoževanje, ukoreninjanje ali pritrditev, skrivališče pred predatorji in vodnim tokom. Substrat ima v vodnih ekosistemih pomembno vlogo pri kroženju elementov, saj vpliva na transport hranilnih in odpadnih snovi ter sodeluje pri izmenjavi snovi z vodo. Delci

substrata oz. usedlin so različne velikosti, ki imajo različen ekološki vpliv. Ker se vodni tok spreminja, se z njim spreminja tudi substrat. Tako pri večjih hitrostih vodnega toka dobimo grob substrat, kjer pa je vodni tok počasnejši, dobimo manjše, fine delce. Poznamo dve vrsti substratov, anorganske in organske. Na njihovo razporeditev močno vpliva vodni tok (Urbanič in Toman 2003, str 20).

3.2.1 Anorganski substrat

Imenujemo ga tudi mineralni substrat. Velikosti mineralnih delcev v vodnih telesih lahko razdelimo glede na ekološko vrednotenje vodotokov v Evropski uniji. V Preglednici 1 je prikazana razvrstitev anorganskega substrata glede na velikost delcev (Urbanič in Toman 2003, str. 20).

Preglednica 1: Razvrstitev anorganskega substrata po velikosti

KATEGORIJA	OPIS	PREMER DELCEV (cm)
Megalital	skale, živa skala	>40
Makrolital	veliki kamni	20 – 40
Mezolital	majhni kamni	6 – 20
Mikrolital	veliki prodniki	2 – 6
Akal	majhni in srednji prodniki	0,2 – 2
Psamal	pesek in blato	0,006 – 0,2
Agrilal	mulj, glina	<0,006

Vir: Urbanič in Toman 2003, str. 20.

3.2.2 Organski substrat

Med organski substrat uvrščamo različno velike organske ostanke, katerih izvor sta terestrični ali vodni ekosistem. Na splošno lahko s pojmom organski substrat poimenujemo tudi žive organizme v vodnem ekosistemu. Razdeljeni so glede na ekološko vrednotenje vodotokov v Evropski uniji. V preglednici 2 je prikaz razdelitev organskega substrata (Urbanič in Toman 2003, str. 21).

Preglednica 2: Razdelitev organskega substrata

KATEGORIJA	OPIS
Alge	nitaste alge, kosmi alg
Potopljeni makrofiti	cvetnice, hare, mahovi
Emergentni makrofiti	šaši, trst, rogoz, ježki itd.
Živi deli kopenskih rastlin	majhne korenine, plavajoči deli obrežne vegetacije
Ksilal (les)	debla, veje, odmrle korenine
Večji odmrli organski delci (cpom)	delci, ki so večji od 1 mm (npr. odpadlo listje, iglice)
Manjši odmrli organski delci (fpom)	delci v velikosti 0,45 µm do 1 mm
»Sevage fungus«	heterotrofne saprofitske bakterije in glive

Vir: Urbanič in Toman 2003, str. 21.

Velikost in vrsta organskega in anorganskega substrata sta odvisna od hidroloških razmer in erozijskih procesov. Predvsem živi del organskega substrata je prisoten zaradi biotske aktivnosti v vodotoku.

Velikost substrata je izjemnega pomena za večino rib, zlasti v času drsti. Če je vodotok manjši in/ali je možnost izbire skrivališč omejena, spiranje drobnih anorganskih delcev pa močno, lahko takšni pogoji povzročijo popoln pogin celotne ribje favne (Povž in ostali 2003, str. 199).

3.3 Fizikalno–kemijski dejavniki

Fizikalno–kemijske dejavnike imenujemo tudi abiotski oz. neživi dejavniki, to so: temperatura vode, barva, vsebnost kisika, svetloba, gostota vode, količina raztopljenih kemičnih snovi, težke kovine, itd. Fizikalno–kemijski dejavniki nam podajo podatke le o trenutnem stanju voda, saj se fizikalne in kemijske značilnosti vodotokov zelo hitro spreminjajo. Lahko se celo spreminjajo med dnevom. Te spremembe se odražajo na organizmih (Urbanič in Toman 2003, str. 22).

Najpogosteje izvajane meritve in analize fizikalnih in kemijskih dejavnikov so:

- pH,
- temperatura,
- koncentracija raztopljenega kisika,
- nasičenost vode s kisikom,
- BPK₅ in KPK,
- vsebnost nitratov, nitritov in amonija,
- ortofosfati,
- suspendirane snovi
- vsebnost organskih snovi in
- vsebnost anorganskih snovi (Urbanič in Toman 2003, str. 22).

V naslednjih točkah bodo podani in opisani najpomembnejši fizikalno–kemijski dejavniki.

3.3.1 Temperatura

Zelo pomemben dejavnik, ki vpliva na fizikalne, kemijske in življenjske procese v vodi, je temperatura. Temperaturne spremembe so posledica klimatskih sprememb, ki se pojavljajo sezonsko, za nekatere organizme pa so značilne tudi dnevno-nočne spremembe (Trošt - Sedej 2005, str. 12). Na temperaturo vplivajo tudi površinski odtoki in dotoki ter talna voda, v največji meri pa neposredna absorpcija sončnega sevanja in snovi, ki to direktno absorbirajo.

Pri zvišanju temperature pride do pospešenega izhlapevanja in pospešenih kemijskih reakcij, zmanjša pa se topnost določenih plinov, npr. O₂, CO₂, N₂, CH₄. V toplejši vodi so tudi organizmi bolj aktivni: hitreje dihajo in hitreje prebavljajo hrano, posledično se zviša stopnja rasti, ki je najbolj opazna pri bakterijah in fitoplanktonskih organizmih in povzroči motnost vode. Lahko pride tudi do pojava cvetenja alg ob zadostni količini hranil. V Sloveniji imajo netermalne površinske vode večinoma temperaturo med 0 in 30° C. Vendar pa se temperature spreminjajo sezonsko, z minimuma v zimskih mesecih do maksimuma v poletnih mesecih (Urbanič in Toman 2003, str. 23).

Sprememba temperature v vodi poteka počasneje in je tudi manjša kot na kopnem. Van t'Hoffov zakon govori, da se hitrost življenjskih procesov poveča dva do trikrat ob povišanju temperature za 10° C in obratno (Svetina in ostali 1987, str. 45).

Temperatura je pomemben dejavnik za ihtiofavno, saj imajo različne vrste rib različna območja temperaturne tolerance. Gre za temperaturni razpon, pri katerem osebek določene vrste lahko preživi.

3.3.2 Gostota vode

Na gostoto vode vpliva temperatura, količina raztopljenih soli in tlak. Zato je gostota naravnih voda izredno spremenljiva. Tem spremembam so najbolj izpostavljene stoječe vode, ki jim dež zmanjša gostoto, suša pa jo poveča. Voda je najgostejša, kadar njena temperatura meri 4 °C. Pri temperaturi 0 °C ima voda na površini najmanjšo gostoto. Voda zmrzne najprej na površini. Ta pojav je zelo pomemben, saj je življenjskega pomena za ribe, ker jim na ta način v zimskem času omogoči preživetje v toplejšem delu pod ledom (Svetina in ostali 1987, str. 46).

3.3.3 Kisik

a) Koncentracija raztopljenega kisika

V vodi kisik nastane s postopkom fotosinteze vodnih rastlin, nekaj pa ga pride tudi iz zraka. Koncentracija je odvisna od fizikalnih, kemijskih in biotskih procesov v vodi, kot so: temperatura in atmosferski tlak, slanost, turbulenca, fotosinteza in aktivnosti življenjske združbe. V vodotokih z višjo temperaturo se topnost kisika manjša, medtem ko se z naraščanjem turbulence večja tudi topnost. Fizikalni in kemijski dejavniki so ključnega pomena pri koncentraciji raztopljenega kisika, pri tem ima zelo pomembno vlogo tudi primarna produkcija zelenih rastlin in razgradnja saprofitskih bakterij. S fotosintezo se koncentracija kisika povečuje, pri respiraciji organizmov pa se vsebnost zmanjšuje. Pri ekstremnem zmanjšanju koncentracije kisika pride do pojava anoksičnih razmer, še posebej v območju, kjer poteka izmenjava med usedlinami in vodo prihaja do razgradnje organskih usedlin. V površinskih vodah se giblje koncentracija kisika med 15 mg/l pri 0 °C in 8 mg/l pri 25 °C. Ugodne razmere za ribe so, ko je v vodi raztopljenega nad 5 mg kisika na liter vode (Urbanič in Toman 2003, str. 25 - 26).

Koncentracija raztopljenega kisika v vodi je pokazatelj onesnaženosti vodnega okolja in ima ključno vlogo pri samočistilni sposobnosti vodotoka. Tako v neobremenjenih vodotokih koncentracija raztopljenega kisika niha dnevno in sezonsko, v odvisnosti od temperature in aktivnosti organizmov. V vodotokih, ki so bogati z organskimi snovmi, se koncentracije kisika zaradi povečane aktivnosti mikroorganizmov znižajo v primerjavi z neobremenjenimi vodotoki. Koncentracije pod 5 mg/l imajo negativen vpliv na delovanje organizmov kot tudi na samo preživetje organizmov in so vzrok za spremembe združb. Vrednosti pod 2 mg/l povzročajo smrt rib in drugih organizmov. Površinski vodi, ki ima koncentracijo raztopljenega kisika manjšo od 2 mg/l, pravimo hipoksična voda. Meritve koncentracije kisika so zelo uporabne pri ugotavljanju stopnje organske onesnaženosti vodnih teles, razpada organskih snovi in za določanje samočistilne sposobnosti teles (Urbanič in Toman 2003, str. 25 - 26).

b) Nasičenost vode s kisikom

Nasičenost vode s kisikom za razliko od koncentracije kisika v vodi ni odvisna od temperature in zračnega tlaka. 100 % nasičenost pomeni najvišjo možno nasičenost vode ob določenem zračnem tlaku in temperaturi. Lahko pa se zgodi tudi, da nasičenost čez dan preseže 100 %. To imenujemo hipersaturacija ali endogeno prezračevanje. Če je vrednost nasičenja s kisikom manjša od 100 %, pa to pomeni, da je primarna produkcija manjša od respiracije (Urbanič in Toman 2003, str. 30). Pri višjih temperaturah je količina kisika, ki se lahko raztopi v vodi nižja in tako je pri višjih temperaturah hitreje nasičenje s kisikom. Tako se lahko v poletnih mesecih zgodi, da je voda 100 % nasičena s kisikom, vendar pa ne zagotavlja dovolj kisika za preživetje (ZZRS 2009, str. 7).

3.3.4 Električna prevodnost

Električna prevodnost je sposobnost vode, da prevaja električni tok in je opredeljena kot elektroprevodnost. Odvisna je od temperature vode, koncentracije ionov v vodi ter njihovih značilnosti. Izražena je v mikrosiemensih na centimeter ($\mu\text{S}/\text{cm}$). Več kot je hranil, višja je prevodnost vode, saj se z dotokom hranil praviloma poveča količina nabitih delcev. Elektroprevodnost se letno spreminja, največja pa je v jesenskemu obdobju, ko je največ hranil zaradi intenzivne razgradnje odpadlega listja. Padavine zmanjšajo elektroprevodnost, saj ima deževnica običajno nizko koncentracijo ionov. V večini slovenskih površinskih vodotokov je prevodnost med 10 in 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, ta vrednost pa je presežena v zelo obremenjenih in mineralnih vodah (Urbanič in Toman 2003, str. 31 - 32).

3.3.5 pH vode

pH je izrednega pomena, saj vpliva na mnoge biotske in kemijske procese v vodi in je merilo za kislost oz. bazičnost vode. Vrednost pH se z večanjem temperature manjša, poleg tega pa pH znižujejo še procesi dekompozicije, kisel dež, avtomobili, industrija ter sulfatna gnojila. Z zniževanjem pH se v vodo lažje sproščajo kovine, cianidi in sulfidi, kar dodatno poslabša razmere v vodi. Pri neonesnaženih vodah je pH odvisen od ravnotežja med CO_2 , HCO_3^- in CO_3^{2-} ter drugih naravnih spojin. Spremembe pH lahko nakazujejo prisotnost efluentov. Dnevno nihanje je lahko posledica fotosintetske aktivnosti in respiracije. pH večine naravnih slovenskih vodotokov niha med 6,0 in 8,5. Nižje vrednosti najdemo večinoma v vodah, ki so bogate z raztopljenimi snovmi, medtem ko so višje vrednosti običajne v evtrofnih sistemih (Urbanič in Toman 2003, str. 32).

Primeren pH je ključnega pomena za vse vodne organizme. Razvijajoča se jajčeca in ličinke imajo zelo ozko tolerantno območje, medtem ko odrasla postrv lahko preživi tudi pri pH 5-9. Ribe preživijo v vodi s pH-jem med 4 in 11, najugodnejši pa je 6,5-9. Med 4-6,5 in 9-11 je značilno, da takšno pH območje prizadene stopnjo rasti ribe in s tem povzroči, da se morda ne bodo drstile (ZZRS 2009, str. 9).

3.3.6 Barva vode

Barva vode, ki jo zazna naše oko, je rezultat valovnih dolžin svetlobe, ki jih voda ne absorbira, ali pa v njej prisotnih raztopljenih snovi. Svetloba se deloma odbije na vodni gladini, deloma pa na lebdečih snoveh in na mejah gostotnih razlik v vodi (Svetina in ostali 1987, str. 46).

Barva vode je pokazatelj onesnaženosti. Pri močno onesnaženih vodah lahko opazimo zelo intenzivno navidezno barvo. Temno ali modrozeleno barvo lahko nakazuje na prisotnost

cianobakterij, rumenorjava na diatomej ali dinoflagelatov in rdeča na prisotnost zooplanktona (Urbanič in Toman 2003, str. 34).

3.3.7 Vonj

Vonj dajejo vodi nestabilne hlapne organske snovi, ki jih proizvajajo fitoplanktoni, makrofiti ali pa nastajajo pri razgradnji organskih snovi, zato vonj nakazuje povečano anaerobno biotsko aktivnost. Značilen vonj ji lahko dajejo organske komponente, anorganske kemikalije, nafta in plini, kar pa ni dokaz za prisotnost raztopljenih škodljivih snovi. Neprijeten vonj ji lahko da tudi produkcija nekaterih metabolitnih snovi, npr. H₂S. (Urbanič in Toman 2003, str. 34).

3.3.8 Svetloba

Svetloba ima v tekočih vodah manjši pomen v primerjavi s stoječimi vodami. V vodnem ekosistemu je svetloba pogoj za obstoj in razvoj rastlinskih organizmov, saj z njeno pomočjo proizvajajo organske snovi. Od svetlobe sta odvisni barva vode in prozornost, od toplote pa gostota. Vir svetlobe in toplote je sonce. Del sončnih žarkov, ki padejo na vodo, se odbije, del prodira v globino, ostanek se spreminja v toploto. Prodiranje svetlobe pojenja z globino (Svetina in ostali 1987, str. 44 - 45).

4 ZAKONODAJA S PODROČJA RIBIŠTVA V SLOVENIJI

V Ustavi Republike Slovenije je določeno, da prostoživeče ribe in druge vodne živali ter rastline v celinskih vodah ne morejo biti lastnina in so pod posebnim varstvom države, ki je pristojna za njihovo upravljanje.

Področje voda v Republiki Sloveniji urejajo predpisi, ki so izdani na podlagi treh osnovnih zakonov. Ti skupaj s številnimi podzakonskimi in izvršilnimi predpisi vsak po načelih svojih pristojnosti urejajo najpomembnejše vsebine, ki se nanašajo na stanje voda in vodnega okolja. S pravno ureditvijo so določena osnovna načela in cilji, teritorialne osnove ter način in postopki za upravljanje z vodami tako, da se zagotovi dobro stanje voda v okviru celovitosti voda in vodnih območij. Zakoni naj bi varovali vode, vodne in obvodne ekosisteme pred pretiranimi človekovimi posegi kakor tudi človekovo poseganje v vode z namenom, da se zavaruje pred njihovimi škodljivimi učinki. Prispevali pa naj bi tudi k tistemu, čemur danes pravimo sonaraven in uravnotežen razvoj.

Ti zakoni povzemajo vse najpomembnejše vsebine sodobne evropske zakonodaje na področju voda.

Predpisi EU/Mednarodne pogodbe:

- Direktiva Parlamenta in Sveta EU (2000/60/EC) o skupni politika do vode.
- Konvencija o varstvu in uporabi čezmejnih vodotokov in mednarodnih jezer (1992).
- Konvencija za zaščito reke Donave (1992).
- Konvencije o zaščiti Mediteranskega morja pred onesnaženjem (1976).

Področje voda v Republiki Sloveniji urejajo trije osnovni zakoni:

- Zakon o varstvu okolja,
- Zakon o vodah,
- Zakon o ohranjanju narave (Medmrežje 1).

Kadar gre za področje ribištva v Sloveniji, je potrebno poznati in upoštevati številne vrste predpisov, ker je lahko riba pokazatelj za številne nepravilnosti v vodnem okolju.

4.1 Zakon o sladkovodnem ribištvu (Uradni list RS, št. 61/06)

Začetki zakona segajo že v leto 1888, ko je bil urejen prvi zakon o sladkovodnem ribištvu za Vojvodino Kranjsko (Lah 1998, str. 12).

Zakon ureja sladkovodno ribištvo kot upravljanje ribolovnih virov v celinskih vodah. Kot ribolovne vire zakon opredeljuje vodne organizme, ki so predmet upravljanja ribolovnih virov. Povzet je po Direktivi Sveta 92/43/EGS z dne 21. maja 1992 o ohranjanju naravnih habitatnih tipov ter prostoživečih rastlinskih in živalskih vrst. Zakon govori o ribah, ki so v celinskih vodah in so naravni vir pod posebnim varstvom države skladno s predpisi, upravljanje rib pa je v pristojnosti države. Ta lahko s koncesijo prenese določene naloge rib upravljanja v ribiškem okolišju na pravno ali fizično osebo, če izpolnjuje s tem zakonom predpisane pogoje. Ribiško upravljanje v vodah posebnega pomena je država dodelila Zavodu za ribištvo Slovenije.

Cilji zakona so predvsem načrtovanje in upravljanje rib na teritorialnih območjih, omogočanje trajnostne rabe rib in ribolova ter načrtovanje, pospeševanje in nadzor nad gojitvijo rib. Namen zakona je tudi prispevati k ohranjanju in varovanju naravne pestrosti ribjih populacij in salmonidnih ter cipridnih voda, varstvo ogroženih ribjih vrst in preprečevanje vnosa tujerodnih vrst v celinske vode ter njihovo širjenje (Medmrežje 5).

4.2 Zakon o varstvu okolja (Uradni list RS, št. 41/04, 20/06, 39/06, 70/08, 108/09, 92/13)

Krovni zakon na področju varstva okolja je prišel v veljavo leta 1993. Novela Zakona o varstvu okolja pa je prišla v veljavo leta 2004.

Zakon ureja varstvo okolja pred obremenjevanjem kot temeljni pogoj za trajnostni razvoj in določa temeljna načela varstva okolja in njegove ukrepe, spremlja stanje okolja in informacije o njem, ekonomske in finančne instrumente, javne službe in druga z njim povezana vprašanja. Prenša tudi direktive Evropskih skupnosti s tega področja v pravni red Republike Slovenije.

Namen tega zakona je spodbujanje in usmerjanje takšnega družbenega razvoja, ki omogoča dolgoročne pogoje za človekovo zdravje, počutje in kakovost njegovega življenja ter ohranjanje biotske raznovrstnosti.

Predpisuje tudi ukrepe za urejanje postopkov presoje vplivov na okolje, kjer se ocenijo vplivi nameravanega posega v okolje (Medmrežje 7).

4.3 Zakon o vodah (Uradni list RS, št. 67/02, 57/08)

Ta zakon pomeni prenos Skupne vodne politike Evropske skupnosti v nacionalno zakonodajo (Direktiva 2000/60/ES, Okvirna direktiva o strategiji morskega okolja ter Direktiva o poplavih).

Zakon ureja upravljanje z vodami v Republiki Sloveniji (morje, celinske in podzemne vode ter vodna in priobalna zemljišča). Upravljanje zajema varstvo in urejanje voda ter odločanje o njeni rabi. Ureja javno dobro in javne službe, vodne objekte in naprave ter druga z njim povezana vprašanja. Cilj zakona je dosegati dobro stanje voda in z vodami povezanih ekosistemov, zagotavljanje varstva pred škodljivimi delovanji voda, ohranjanje in uravnavanje vodnih količin in spodbujanje trajnostne rabe voda, ki omogočajo različne vrste rabe voda ob upoštevanju dolgoročnega varstva razpoložljivih vodnih virov in njihove kakovosti.

Glavne naloge zakona upravljanja z vodami določa skrb za trajnostno varstvo voda, odločanje o njeni rabi ter načrtovanje in izvajanje urejanje voda z namenom zagotoviti ekološke in gospodarske vloge voda ter obvladovanje ogroženosti pred poplavami (Medmrežje 9).

4.4 Zakon o ohranjanju narave (Uradni list RS, št. 56/99, 31/00, 119/02, 22/03, 41/04, 96/04, 61/06)

Zakon določa ukrepe za ohranjanje biotske raznovrstnosti, ki jo opredeljuje kot raznovrstnost živih organizmov, tako znotraj vrst in med različnimi vrstami kot tudi gensko raznovrstnost ter raznovrstnost ekosistemov in sistem za varstvo naravnih vrednot, katerih namen je prispevati k ohranjanju narave. Biotska raznovrstnost se ohranja z ohranjanjem in zagotavljanjem ohranjanja naravnega ravnovesja ter omogočanjem trajnostne rabe sestavin biotske raznovrstnosti. Ti ukrepi in sistem varstva naravnih vrednot, ki obsegajo vso naravno dediščino na območju Slovenije, se vključujejo v urejanje prostora in rabo ter izkoriščanje naravnih dobrin.

Ohranjanje biotske raznovrstnosti in varstvo naravnih vrednot je v pristojnosti države. Prav tako pa lahko minister določi rdeči seznam rastlinskih ali živalskih vrst, katerih obstoj je v nevarnosti. Zaradi dejanske ali možne ogroženosti sprejme vlada akt o zavarovanju

ĆURIC, A.: VZROKI POGINOV RIB V SLOVENSKIH VODOTOKIH. VŠVO, VELENJE 2015.

rastlinskih ali živalskih vrst in določi ukrepe varstva njihovih habitatov ter predpiše pravila ravnanja in poseben varstveni režim (Medmrežje 8).

5 POGINI RIB PO SVETU

Pogin rib pogostokrat nakazuje začetek okoljskega stresa. Številne ribe imajo relativno nizko toleranco za spremembe v okolju in tako je smrt v njihovem okolju močan pokazatelj težav v vodnem okolju. Te spremembe lahko neposredno vplivajo tudi na druge rastline in živali (Medmrežje 3).

Pogin rib povzročajo različni naravni in nenaravni vzroki. To so lahko lakota, starost, telesna poškodba, plenjenje, stres, zadušitev, onesnažena voda, bolezni, slabo vreme in drugi vzroki. RIBE v svojem ciklu umirajo tudi zaradi starosti, telesnih poškodb, zime, drstenja. Tako da nekaj mrtvih rib, ki plavajo na površju, še ni nujno razlog za alarm. Ob večjih količinah je potrebno raziskati in poiskati vzrok za pogin rib (Agnew, 2010). V Preglednici 4 so prikazani pomembnejši pogini rib po svetu, ki so se zgodili v zadnjih 40 letih.

Preglednica 3: Prikaz pomembnejših poginov rib v svetu za obdobje zadnjih 40 let.

VODOTOK	DATUM	KOLIČINA	OPIS
Reka Aeron (Wales, VB)	1974	10.000 osebkov (losos, postrv)	Razlitja odpadkov iz mlekarne zaradi slabo vzdrževane kanalizacije. Povzročitelji so bili kaznovani (Medmrežje 26).
Reka Neath (Wales, VB)	1976	50.000 osebkov (losos, postrv)	Ekstremna suša povzroči pogin številnih rib (Medmrežje 26).
Reka Ogmore (Wales, VB)	1979	50.000 osebkov (losos, postrv)	Pogin povzroči razlitje kemikalij iz papirnice v reko Llynfi, ki je pritok reke Ogmore. Povzročitelji so bili kaznovani (Medmrežje 26).
Reka Ren, (Švica, v bližini Basla)	november 1986	500.000 osebkov (jegulje in postrvi)	Do pogina rib pride zaradi razlitja 1.250 ton kemikalij (pesticidi, topila, barvila) v podjetju Sandoz, ki ga povzroči požar v skladišču podjetja Sandoz. Povzročena je bila katastrofalna okoljska škoda na favni in flori vodotoka (Medmrežje 24).
Reka Alafia (Florida)	december 1997	1.300.000 osebkov	Nenameren izpust 60 milijonov litrov kisle tehnološke vode iz podjetja v Mulberry v pritok reke Alafia. V petih dneh napravi pot dolgo 36 km in spremeni pH vode iz 8 na 4 in povzroči ogromen pogin (Medmrežje 26).
Reka White (West Fork, Indiana)	december 1999	4.800.000 osebkov	Uničujoč udarec za reko povzroči nameren izpust 10.000 litrov smrtonosnih kemikalij HMP 2000 iz tovarne z avtomobilskimi deli v reko. Odgovorne kaznujejo s 14 milijoni dolarjev kazni (Medmrežje 23).
Reka Kentucky (Lawrenceburg, ZDA)	maj 2000	Več sto tisoč osebkov	Eksplozija skladišča v Wild Turkey podjetju privede do izliva tisoč litrov viskija v reko in povzroči onesnaženje. Niso vedeli ali je pogin povzročil viski ali pomanjkanje kisika, ko so vodni mikrobi hitro začeli uživati in prebavljati alkohol (Medmrežje 26).
Reka Dee (Wales, VB)	julij 2000	100.000 osebkov (losos, postrv, smuč)	Vzrok onesnaženja ni bil nikoli dokazan, kot tudi pregon ni bil nikoli izveden. Nepotrjeni viri pa govorijo o onesnaženju, ki ga je povzročil izliv sirotke v reko (Medmrežje 26).

Reka Klamath (Kalifornija)	september 2002	70.000 osebkov (losos)	Do velikega pogina rib na ameriškem zahodu pride zaradi suše, ki povzroči zelo nizek pretok vode, in izpustov iz kmetijstva, ki povzročijo boleznih rib in nato pogin (Medmrežje 26).
Reka Neuse (Severna Karolina)	september 2004	1.900.000 osebkov	Pogin povzroči naravno onesnaženje reke, kjer je bil prepoznani vonj po vodikovem sulfidu (Medmrežje 26).
Reka Liuxihe Guangzhou (Kitajska)	september 2008	10.000 osebkov (krapci)	Vzrok je nepoznan, vendar pa domnevajo, da onesnaženje reke in s tem smrti rib povzroči uhajanje kemikalij iz bližnje tovarne (Medmrežje 22).
Reka Ting Fujian (Kitajska)	julij 2010	več kot 1.000.000 osebkov	Vzrok pripisujejo rudarski nesreči, ki jo povzroči podjetje Zijin, ko pride do izpusta težkih kovin v reko. 1 milijon rib pomeni za tamkajšnje prebivalce 70.000 in še več nahranjenih ljudi na leto (Medmrežje 21).
Reka Mississippi (Louisiana, ZDA)	september 2010	100.000 osebkov	Krivec za pogin rib je kombinacija oseke in visokih temperatur, ki pripelje do nizke vsebnosti kisika v vodi in povzroči zastrupitev rib (Medmrežje 20).
Reka Mississippi (Arkansas, ZDA)	december 2010	100.000 osebkov	Biologi pripisujejo pogin stresu, ki bi ga naj povzročilo silvestrovanje in glasno pokanje petard. Pride do pogina le ene vrste rib, sladkovodnih bobnaric (<i>Aplodinotus grunniens 1819</i>) in 5000 ptic kosov (<i>Turdus merula 1758</i>) (Medmrežje 19).
Chesapeake Bay (ZDA)	januar 2011	2.000.000 osebkov	Predvidevajo, da je do pogina prišlo zaradi stresa, ki ga je povzročil hiter padec temperature, ta pa slabšo odpornost rib (Medmrežje 18).
Jiaying Xiuzhou (Kitajska)	januar 2011	250.000 osebkov	Do pogina pride na trgu, ko so ulovljene ribe dajali v akvarije in jih krmili z rečno vodo (Medmrežje 26).
Nordreisa (Norveška)	december 2011	20 ton	Vzrok številnega pogina je neznan, ostalo je le pri domnevah o nevihti, ki je naplavila ribe na obrežje (Medmrežje 26).
Guangxi (Kitajska)	januar 2012	40.000 kg	Pride do razlitja strupenega kadmija v reko (Medmrežje 17).

5.1 Vzroki za pogine rib

Najpogostejši vzroki za pogine rib:

a) Pomanjkanje kisika

Kisik nastaja pri procesu fotosinteze in se porablja z dihanjem in gnitjem (ZZRS 2009, str. 7). Živali in rastline porabljajo kisik podnevi in ponoči. Ponoči običajno pride do padca količine kisika, ko ne poteka proces fotosinteze, ker ni svetlobe, vendar potreba po kisiku ostaja. Ko raven kisika pade na 3 mg/l ali manj, pride do pogina bolj občutljivih rib, katerih glavni vzrok je zadušitev. V tem primeru ribe plavajo na površju (Agnew, 2010). Do pomanjkanja kisika v vodi pride zaradi različnih razlogov.

Količina kisika v vodnem telesu je odvisna od temperature vode, stopnje in vrste blata, alg in gostote vodnih rastlin ter količine sončne svetlobe (Agnew, 2010). Količina kisika, ki jo lahko

raztopimo v vodi je odvisna od atmosferskega tlaka, temperature in od vrste vode (celinska ali morska). Pri temperaturi 20 °C in tlaku ene atmosfere, v morski vodi pri slanosti 35 mg/l, se lahko raztopi največ 8 mg/l kisika, v sladki vodi pa se lahko raztopi največ 9 mg/l kisika. Količina kisika, ki se raztopi v vodi s konstantno temperaturo 20 °C, se zmanjša za približno 1mg/l pri vsakem povišanju temperature za 10 °C. Mnogi strokovnjaki poudarjajo, da ribe, ki so se razvile v čistih hladnih vodah, potrebujejo 8 mg/l raztopljenega kisika, tiste v toplejših vodah pa potrebujejo vsaj 5 mg/l. Ribe zdržijo le krajše obdobje v vodah z zmanjšano koncentracijo kisika, ravno to osiromašenje s kisikom pa je eden izmed najpogostejših vzrokov za pogin rib (Svetina in ostali 1987, str. 50).

Hitrost raztapljanja atmosferskega kisika v vodi se povečuje z mešanjem vode na površini. Vsebnost kisika je odvisna tudi od temperature vode. Količina kisika, ki se lahko raztopi v vodi je nižja ob višjih temperaturah. Torej je voda pri višjih temperaturah hitreje nasičena s kisikom. Ugodne razmere za ribe so, ko je vsebnost raztopljenega kisika v vodi 5 mg/l. Do pomanjkanja raztopljenega kisika običajno pride v plitvih, počasi tekočih ali stoječih vodah ob vročih, oblačnih, poletnih mesecih (ZZRS 2009, str. 7).

b) Bolezni in zajedavci

Ribe so lahko žrtev različnih bakterij, gliv in virusov, pojavljajo se v številnih vodnih telesih. RIBE, ki so pod stresom zaradi drstenja ali nezadostne kakovosti vode, so še bolj dovzetne za bolezni.

Ribe obolevajo za najrazličnejšimi boleznimi. Te so dostikrat del življenjskega cikla določenih živalskih vrst, ko je riba le vmesni gostitelj številnih vrst trakulj, sesačev in drugih zajedavcev. V tem primeru govorimo o naravnem pojavu obolenosti rib, ki omogoča, da se točno določena živalska vrsta ohrani. Ker so povzročitelji bolezni v večini primerov stalno prisotni v vodnem okolju, še ne moremo govoriti o bolezni (Bravničar in ostali 1999, str. 7 – 10). Da pride do razvoja bolezni so potrebni določeni pogoji, zelo pomemben dejavnik je povzročitelj. Največkrat je za razvoj bolezni potrebno že zadostno število povzročiteljev bolezni v določenem okolju, kjer so bolj dovzetni organizmi. Vzroki za bolezni so različni, lahko so živi ali neživi dejavniki. Poznamo: kužne bolezni, zajedalske bolezni in druge bolezni (Bravničar in ostali 1999, str. 15).

Znaki bolezni:

- sprememba obarvanosti,
- močna zasluženost ali premalo sluzi,
- shujšanost,
- napetost v trebušnem delu,
- ukrivljenost hrbtenice in druge deformacije,
- privzdignjene ali izbuljene oči,
- rane in razjede po telesu,
- krvavitve po telesu ali očesnem zrklu,
- vidni paraziti (npr. bele pike),
- nenormalno vedenje (so lene, plavajo oddvojeno od jate, na površju, na boku, vrtenje, zbiranje na iztoku),
- drgnjenje ob predmete, rastline (ZZRS 2009, str. 94 - 95).

c) Strupi

Strupene snovi so lahko sintetične ali naravne. Med najbolj pogoste sintetične strupene snovi uvrščamo organske insekticide in poliklorirani bifenil (PBC). Med naravnimi strupenimi

snovmi so najpogostejše težke kovine in amoniak. Težke kovine, kot so kobalt, baker in cink, so za življenje nujno potrebne, vendar pa so ob višjih koncentracijah lahko tudi usodne. Za oboje, tako sintetične kot naravne strupene snovi, je značilno, da vplivajo na preživetje ribjih populacij (ZZRS 2009, str. 11).

Strupene snovi lahko na ribe delujejo akutno ali kronično. Do akutnih učinkov pride zaradi kratke izpostavljenosti visokim koncentracijam strupenih snovi. Na ribi so v zelo kratkem času vidni znaki izpostavljenosti. Kronični učinki so posledica daljše izpostavljenosti nižjim koncentracijam, ki ne povzročijo takojšnje smrti organizma, ampak vplivajo na njihovo vitalnost (ZZRS 2009, str. 11).

Za onesnaženje s strupi je v veliki meri odgovoren človek in je običajno posledica nenamernega razlitja ali izpusta. Med nenamerno onesnaženje uvrščamo:

- terenske nesreče s tovornimi vozili polnih gnojil ali drugih strupenih snovi,
- razlitje kemikalij,
- počenje rezervoarjev,
- sproščanje olja ali drugih onesnažil,
- puščanje plinovodov.

Pri razlitju strupenih snovi je pomembna strupenost razlite snovi, površina in prostornina. Nekatere snovi so lahko smrtonosne že pri zelo nizkih koncentracijah (Medmrežje 2).

d) Cvetenje alg in toksične cianobakterije

Cvetenje alg in cianobakterij, ki je posledica eutrofikacije, je naravni pojav v stoječih in počasi tekočih vodah, ki so bogata s hranili ali eutrofna. Do povečane količine hranilnih snovi, zlasti spojin dušika in fosforja, pride zaradi spiranja gnojil s kmetijskih površin, izpustov neočiščene odpadne vode, itd.. To vodi do porasta primarne produkcije, ki se odraža v razrasti cianobakterij, alg in zelenih rastlin. V primeru bujne razrasti alg in cianobakterij govorimo o njihovem cvetenju. Njihova povečana razrast lahko močno spremeni kisikov režim v vodi. Do pomanjkanja kisika v vodi prihaja v nočnem času in ob razpadu cveta, alge oz. cianobakterije potonejo na dno in se prične njihova mikrobna razgradnja (Medmrežje 2).

Cianobakterije so organizmi, ki so prisotni v vseh vodah. Mnoge cianobakterije tvorijo strupene snovi, ki jih imenujemo cianotoksini. Ob ugodnih razmerah se lahko cianobakterije namnožijo v takšnem številu, da povzročijo množične pomore rib in številnih drugih organizmov. Ta pojav imenujemo škodljivo cvetenje cianobakterij (ang. harmful cyanobacterial bloom). Ob neugodnih življenjskih razmerah upočasnijo presnovo in se spremenijo v oblike (imenovane spore ali aktinete), ki lahko preživijo izredno neugodne razmere. Kot bakterijskih organizmov imajo sposobnost tvorjenja snovi, ki so biološko aktivne in vplivajo na presnovo drugih organizmov. Kadar je ta motnja v presnovi tako velika, da se kaže kot večja nepravilnost, govorimo o strupenosti oz. toksičnosti. Toksini, ki jih tvorijo cianobakterije, so uvrščeni med najbolj strupene snovi. Cvetenje lahko opazimo s prostim očesom, kadar se pojavi na površini. Pri večkratni izpostavljenosti povzroča zastrupitev in pospeševanje ter nastanek tumorjev.

V svetu so zabeleženi številni primeri zastrupitev živali, ki so se napajale na virih z nakopičenimi cianobakterijami. Zabeležene so tudi smrti med prebivalstvom (Sedmak 2006, str. 137 – 141).

e) Organski material

Vir organskih odpadkov so lahko odpadlo, jesensko listje, nenadni pogini organizmov, kmetijstvo in vzreja vodnih živali. Do dodatnega vnosa organskega materiala v vodo lahko privede pretirano hranjenje rib in košnja. Pri razkrajanju in gnitju se porablja ogromna količina

kisika. Posledično nastopi stanje s kritičnim nivojem kisika in pogin rastlin ter živali. Tako kot alge pripeljejo do porabe kisika v vodi lahko velike količine razpadajočih bioloških materialov v vodi vodijo do porabe kisika, ko mikroorganizmi uporabljajo razpoložljivi kisik za svoje procese (ZZRS 2009, str. 6).

f) Drstenje

Pri nekaterih vrstah rib lahko pride do množičnega pogina rib po drstenju, ki pa je del njihovega življenjskega cikla. Drstenje lahko pripelje do pogina rib, če so ribe izčrpane od dejavnosti, kot je dvorjenje, gnezdenje, sprostitev jajčec. Ribe so po drstenju običajno šibkejše in manj prožne, kakor tudi ob manjših spremembah v okolju, kar lahko povzroči pogin rib. Te vrste dogodkov so najbolj pogoste spomladi in zgodaj poleti, ko pri večini rib poteka drstenje (Agnew, 2010).

g) Temperatura vode

Ribe so ektotermne živali. To pomeni, da je temperatura njihovega telesa in s tem tudi stopnja njihove aktivnosti neposredno odvisna od temperature okolja, v katerem živijo. Med stikom ribjega telesa in okoliške vode prihaja do neprestanega izmenjavanja toplotne energije. Če primerjamo spreminjanje temperature vode in zraka, lahko ugotovimo, da se temperatura vode spreminja počasneje in bolj postopno. Zaradi takšnih sprememb imajo ribe razvit mehanizem prilagajanja. Nenadne in večje spremembe so lahko usodne za ribe (ZZRS 2009, str. 6).

Usodna so lahko tudi prestavljanja rib iz enega sistema v drugega, saj moramo zagotoviti, da je razlika med obema vodnima okoljema le nekaj stopinj. Nekatere ribe imajo različna območja temperaturne tolerance. To je temperaturni razpon, kjer osebk določenih vrst lahko preživijo (ZZRS 2009, str. 6).

Do pogina rib lahko pride tudi zaradi hitrega nihanja temperature ali obdobja trajno nizkih ter visokih temperatur. Splošno pravilo je, da je v hladni vodi večja vsebnost raztopljenega kisika. Obdobje visokih temperatur lahko povzroči zmanjšanje raztopljenega kisika v vodnem telesu. Vendar pa ribe, ki ne morejo prenašati dolgotrajnih nizkih temperatur, velikokrat poginejo. To so primeri, kadar riba izvira iz toplejših, tropskih krajev in je prenesena v hladnejše vode. Kratko obdobje visokih temperatur lahko poveča temperaturo na površju. V tem primeru je zgornji sloj toplejši in ima več kisika od spodnjega, hladnejšega sloja, ker ima stalen dostop do atmosferskega kisika. Ob nastopu vetra ali dežja se te plasti lahko premešajo in povzročijo pogin rib, kadar je volumen v površinskem sloju vode manjši od volumna v spodnjem sloju, kjer je manj kisika, saj lahko mešanje zmanjša koncentracijo kisika v celotnem vodotoku (Agnew, 2010).

h) Suše

Suša je obdobje nepredvidljivega znižanja vodnega toka, ki je neobičajna v svojem trajanju, obsegu in intenziteti. Ima lahko neposredne ali posredne vplive na organizme. Neposredni so tisti, ki jih povzroči izguba vode in toka, zmanjševanje in preoblikovanje življenjskega prostora, posredni pa so spremembe v medvrstnih interakcijah, posebej plenjenju, kompeticiji in v lastnostih virov hrane (Lake 2003, str. 1161-1172).

Lake (2003) razlikuje med sezonsko sušo, ki se pojavi v določenih vodnih sistemih vsako leto kot obdobje nizkega toka, in suprasedonsko sušo, ki ustreza konvencionalni definiciji suše, ki se pojavi redkeje, običajno enkrat na deset let in več. Organizmi, ki doživijo kateregakoli od

obeh tipov suše, morajo imeti prilagoditve na pomanjkanje vode, kljub temu, da jih te prilagoditve ne obvarujejo popolnoma pred stresom, ki ga predstavlja suša. Nekatere organizme bolj prizadene kot druge, odvisno od narave njihove prilagoditve in od intenzivnosti suše.

Glede na nastanek ločimo 3 tipe suše:

- Metereološka suša nastopi, če dalj časa ne dežuje.
- Kmetijska suša nastopi, če v določenem času pade premalo dežja za potrebe rastlin.
- Hidrološka suša nastopi, ko se rezerva vode v podtalnicah, jezerih in ledenikih zelo zmanjša (Jagodič 2006, str. 49).

Posledice suše se odražajo v spremembi hidrološkega stanja voda (temperatura, vsebnost raztopljenega kisika, KPK in BPK₅), hkrati pa vplivajo tudi na samočistilno sposobnost, pri čemer se povečuje tveganje oz. stopnjo ranljivosti (Jagodič 2006, str. 49).

Voda se v sušnih obdobjih pogosto obdrži le v globljih delih struge, kjer se zaradi nizkih količin segreva in tako izgublja količino življenjsko pomembnega kisika. Tako poleg odraslih rib običajno pride do pogina celotnega zaroda, saj presušitev vpliva tudi na drst. Zelo skrb vzbujajoči so pogini potočne postrvi, klena (*Leuciscus cephalus cephalus* 1758) ipd., ki se drstijo le v čistih, hladnih, s kisikom bogatih plitvih vodah s prodnatim dnom, kamor samice odlagajo ikre.

Suši so bolj izpostavljene hladnokrvne oz. salmonidne ribe, ki živijo v vodah, bogatih s kisikom pri temperaturi pod 20 °C, medtem ko ciprinidne oz. toplovodne ribe prenesejo tudi temperature do 30 °C (Jagodič 2006, str. 49).

i) Stres

Stres je naravna reakcija višje razvitih organizmov na vplive iz okolja, ki so nad mejo tolerance organizma. Je nujno potreben za preživetje v okolju (Medmrežje 3).

K poginu rib prispeva veliko dejavnikov, vendar je stres skupni element, ki je povezan s skoraj vsakim od teh dejavnikov. Kadar govorimo o »stresu«, mislimo na fizične spremembe. Za ribe to pomeni izkušnjo, ki se ji morajo prilagoditi zaradi spreminjajočega okolja. Akutni stres ima nalogo, da poveča možnost ribe za preživetje, kronični ali prekomerni stres pa povzroča oslabitev imunskega sistema in hiranje rib. To povzroča, da je riba bolj dovzetna za bolezni. Med škodljive vplive na ribe spadamo tudi ljudje, ki vplivamo na izlov, sortiranje, transport, športni ribolov itd. S tem povzročamo stres za ribe (Medmrežje 3).

Tako kot pri ljudeh tudi pri ribah poznamo več stopenj stresa. Razlikuje se po intenziteti in trajanju. Izredno škodljiv je kratek in močan stres ali manj intenziven dalj časa trajajoč stres. Poznamo več tipov stresa, ki jih delimo na:

- kemijske (slaba kvaliteta vode, onesnažena voda),
- biološke (preštevilčne populacije, škodljivi mikroorganizmi),
- fizikalne (temperatura, svetloba, zvok),
- proceduralne (sortiranje, transport, športni ribolov, zdravljenje (Medmrežje 3)).

Primeri stalnega stresa so slaba prehrana, slaba kvaliteta vode, kemikalije in prenatrpanost. Več kot je dejavnikov stresa, ki se pojavljajo istočasno, večji je lahko učinek, ki je običajno usoden za zdravje rib. Ko gre riba skozi postopek stresa, gre skozi postopek prilagoditvenega sindroma (Agnew, 2010).

Posledica stresa je povečana dovzetnost za bolezen in zmanjšana zmožnost celjenja ran.

5.2 Ukrepanje ob poginu rib

Pogine rib je težko napovedati. Tudi takrat, kadar so poznani pogoji, ki prispevajo k poginu rib, je težko izvajati preventivo. Razmer velikokrat ne moremo izboljšati, zato rib ni mogoče varno odstraniti ob pravem času.

Mnoge države v razvitem svetu imajo posebne določbe, s katerimi se javnost poziva k prijavi pogina rib. S tem se zagotovi, da se lahko opravi ustrezna preiskava. Preiskava o vzrokih za pogin rib zahteva discipliniran pristop, vključno z okoljskimi meritvami, pregledi meteorologije in pretekle zgodovine, toksikologije, obdukcij rib, analiz nevretenčarjev in dobro poznavanje območja in njegovih problemov (Medmrežje 35).

6 POGINI RIB V SLOVENIJI

V celinskih vodah na Slovenskem najdemo 86 sladkovodnih vrst rib, od tega je 67 domorodnih, 4 vrste obloustk in 5 vrst sladkovodnih rakov desetonožcev. V donavskem porečju je 68 ribjih vrst in 58 jih je domorodnih. V jadranskem povodju pa najdemo 38 ribjih vrst, od katerih je 26 vrst domorodnih (Bravničar in Bertok 2014, str. 23).

Pogini rib v Sloveniji so dokaj pogosti in imajo poleg negativnega vpliva na populacijo rib tudi negativen vpliv na ribiški turizem. Hkrati pa negativno vplivajo tudi na zaslužek ribogojcev in ribiških družin. Vzroki za pogine rib so zelo različni, zato jih delimo na naravne, okoljske ali druge nesreče in kazniva dejanja.

Čeprav je skoraj nemogoče preprečiti pogin rib, pa je večina poginov v Sloveniji povzročena iz malomarnosti in neprevidnega ravnanja.

6.1 Osnovne značilnosti vodotokov v Sloveniji

V Sloveniji imamo 28.547 km vodotokov. Od tega jih je kar polovica, ki ima stalno tekočo vodo. Glede na širino jih ločimo v dve skupini: vodotoki širši od 5 m in vodotoki ožji od 5 m. Vodotokov, ki so širši od 5 m, je le 2.231 km in so zelo enakomerno porazdeljeni po hidroekoregijah. Na območju Alpske hidroekoregije se nahaja 30 odstotkov teh vodotokov, na območju Dinaridov 34 odstotkov in na območju Panonske nižine 35 odstotkov. Manjših vodotokov, katerih širina je manjša od 5 m, je 9.998 km. Skoraj polovica teh vodotokov leži v Alpah.

Vodotokov, katerih prispevna površina je večja od 10 km², je 4.797 km in tistih, katerih prispevna površina je večja od 100 km², je 2.451 km. To so vsi vodotoki, ki so tudi glavni vodotoki v Sloveniji in so uvrščeni med vodotoke 1. reda po Zakonu o vodah.

Povprečna gostota mreže znaša 1,41 km vodotoka na km² površine. Največja gostota se nahaja v Posavju, kjer znaša 1,9 km /km², najnižja gostota pa v Pokolpju, kjer je 0,6 km /km² (Bat in ostali 2003, str. 28).

Območje Slovenije je glede na upravljanje z vodami razdeljeno na dve vodni območji, ki imata meddržavni značaj. To sta vodno območje Donave in vodno območje Jadranskega morja. Znotraj njih pa se še naprej deli na porečja Mure, Drave in Save, ter povodje Soče in povodje jadranskih rek (Bat in ostali 2003, str. 27 – 29).

Kar 81 odstotkov slovenskega ozemlja (16.423 km²) pripada povodju Donave oz. Črnorskemu povodju in le 19 odstotkov (3.851 km²) Jadranskemu povodju (Bertok in Bravničar 2014, str. 7). Ti hidrografske enoti delimo po osrednjih rekah na porečja Mure (Pomurje), Drave (Podravje) in Save (Posavje) s Kolpo (Pokolpje) ter povodje Soče (Posočje) in povodje jadranskih rek.

Večina slovenskih vodotokov ima hudourniški značaj, za katere je značilno hitro naraščanje in upadanje pretokov (Bat in ostali 2003, str. 28 - 31). V preglednici 6 so podani največji zabeleženi pretoki, ki so dosegli ekstremne vrednosti predvsem v obdobju 1971 – 2000, medtem ko sta Drava in Soča dosegli rekorden pretok v letu 2012 v obdobju obilnih padavin.

Za vse reke je značilno, da se spreminjajo količine in lastnosti vode. Redno spreminjanje (vsakoletno redno ponavljanje) povprečnega vodostaja med letom lahko označimo kot rečni režim. Pri vrednotenju rečnega režima je poleg pretoka vode, vodne bilance in kakovosti

vode potrebno poznavanje povprečja kolebanja vodnih virov (Plut 2000, str. 70). Nanj vpliva veliko dejavnikov, ki so: relief, geološka sestava in vegetacija, podnebne razmere, temperatura, razporeditev snežne odeje (Bat in ostali 2003, str. 31).

Vodotoki se od izvira do izliva spreminjajo in zato jih delimo glede na padec, globino, širino struge, temperaturo vode in glede na oddaljenost od izvira. Vodotoke, ki jih delimo glede na temperaturo vode, lahko istočasno razdelimo tudi po skupini rib in jih delimo v dve glavni skupini:

- salmonidne vode in
- ciprinidne vode (Medmrežje 36).

Salmonidne vode so hladne (pod 20 °C), hitro tekoče vode bogate s kisikom. Mejna vrednost za vsebnost raztopljenega kisika v salmonidnih vodah je 6 mg/l. Odseki salmonidnih površinskih voda omogočajo življenje salmonidnim vrstam rib kot so postrvi, lipan in sulci (*Hucho hucho* 1758).

Ciprinidne vode so manj hladne (dosežejo tudi do 30 °C) in počasi tekoče vode, kjer so koncentracije kisika dosti nižje kot pri salmonidnih vodah. Mejna vrednost za vsebnost raztopljenega kisika v ciprinidnih vodah je 5 mg/l. Odseki ciprinidnih površinskih voda pa omogočajo življenje ciprinidnim vrstam rib kot so krapi (*Cyprinus carpio* 1758), ščuke (*Esocidae* 1758), ostriži (*Percidae* 1758) itd. (Medmrežje 36).

Celotna površina slovenskih voda meri 11.584,91 ha, od tega je 3.789,09 ha salmonidnih, ostale so ciprinidne. V preglednici 4 je prikazana površina slovenskih celinskih voda z razdelitvijo na salmonidne in ciprinidne vode, slika 1 pa prikazuje območja salmonidnih in ciprinidnih voda.

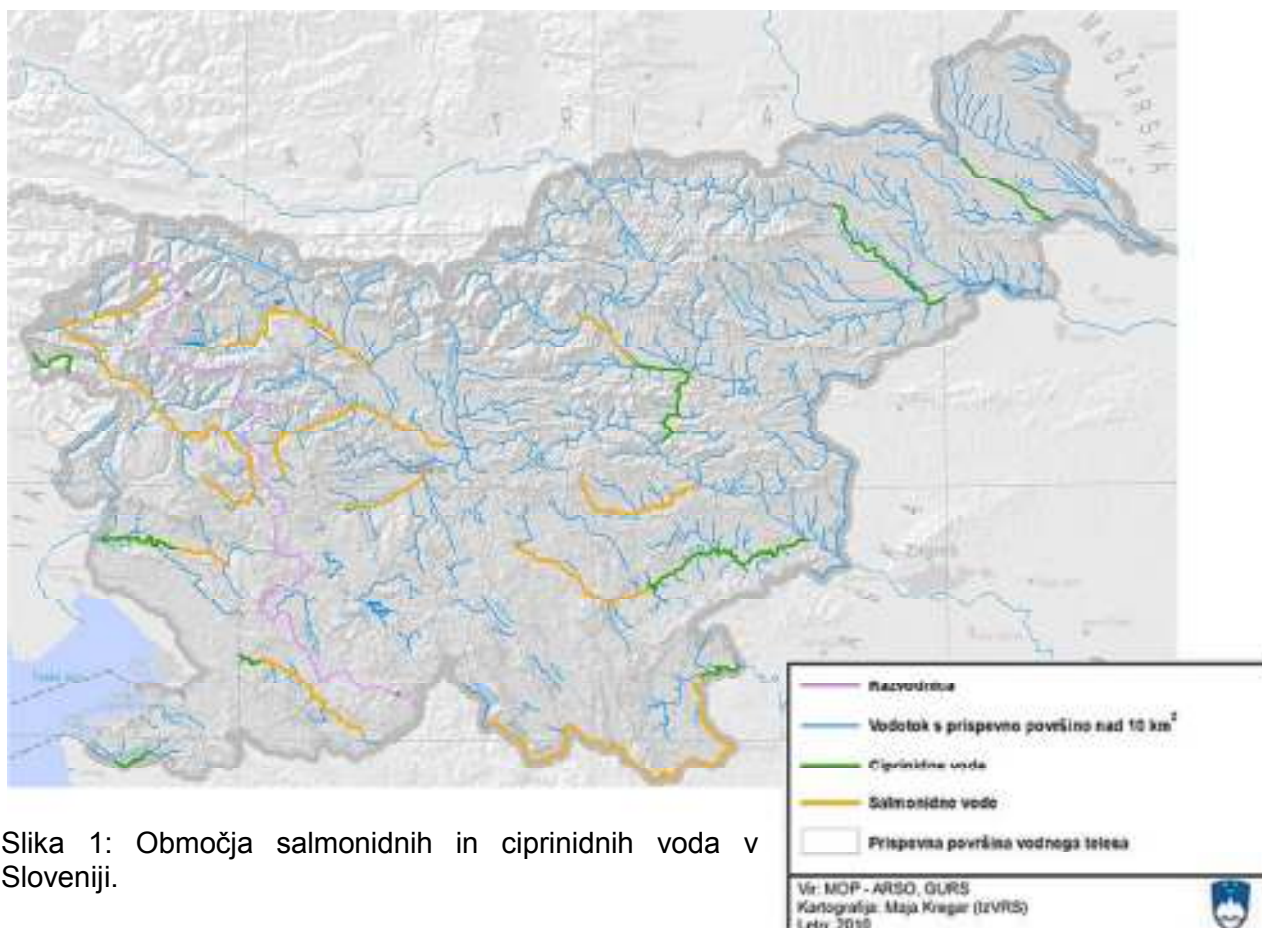
Preglednica 4: Površina (ha) slovenskih voda

VODNO OBMOČJE	RIBOLOVNI REVIR		SKUPAJ
	TEKOČE VODE	STOJEČE VODE	
Jadransko porečje	808,18	205,30	1.196,08
Donavsko porečje	5.648,56	3.583,79	10.388,23
SKUPAJ	6.456,74	3.789,09	11.584,91

Vir: Bertok in Bravničar 2014, str. 7.

Odseki salmonidnih in ciprinidnih voda so bili uradno sprejeti leta 2005 s Pravilnikom o določitvi odsekov površinskih voda, pomembnih za življenje sladkovodnih vrst rib (Ul. RS, št. 28/05). Na podlagi Pravilnika in Uredbe o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib je določeno 22 odsekov, od tega 13 salmonidnih in 9 ciprinidnih območij. Kakovost salmonidnih in ciprinidnih voda se ugotavlja na fizikalnih in kemijskih parametrih, ki imajo z Uredbo določene mejne in/ali priporočene vrednosti. V letu 2013 kakovost vode na salmonidnem odseku ni ustrezala mejnim vrednostim na območju Vipave v Velikih Žabljah. Najboljša kakovost je bila določena na območju Soče od izvira do izliva Tolminke in na treh ciprinidnih odsekih: na območju Kolpe od izliva Lahinje do državne meje Božakovo, na Nadiži ter na Dragonji od Škrilin do mejnega prehoda Dragonja. Kakovost vode je na teh odsekih ustrezala tako priporočenim kot tudi mejnim vrednostim (Sodja 2014, str. 4).

Namen določitve odsekov je zavarovanje oz. izboljšanje kakovosti vode, ki omogoča življenje sladkovodnim vrstam rib (Medmrežje 2).



Slika 1: Območja salmonidnih in ciprinidnih voda v Sloveniji.

Vir: MOP. Citirano: 20.8.2014. Dostopno na internetni strani: http://www.arhiv.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/podrocja/okolje/pdf/vode/nuv/60_obmocja_salmonidnih_ciprinidnih_voda.jpg.

6.2 Vrsten sestav rib in ogrožene vrste

6.2.1. Vrsten sestav rib

V slovenskih vodotokih najdemo 86 vrst sladkovodnih rib, ki so predstavljene v preglednici 7, od katerih je 67 domorodnih vrst, štiri vrste obloustk in pet vrst sladkovodnih rakov deseteronožcev. V donavskem porečju se ribje vrste razlikujejo od vrst v jadranskem povodju. Tako v donavskem porečju lahko najdemo 68 vrst rib, od tega jih je 53 domorodnih. Endemnih vrst je 10. To so vrste, ki živijo le na omejenem območju, vendar pa nobena ne živi le v Sloveniji. V jadranskem povodju se nahaja 38 vrst rib, od tega 26 domorodnih vrst. Endemnih vrst je 12 (Bertok in Bravničar 2014, str. 23).

V preglednici 5 je prikazan vrsten sestav rib v slovenskih celinskih vodah glede na Uredbo o zavarovanih prostoživečih rastlinskih in živalskih vrst ter Pravilnik o uvrstitvi ogroženih vrst v Rdeči seznam. Označene so tudi katere izmed vrst so v Sloveniji tujerodne.

Preglednica 5: Vrstni sestav rib v celinskih vodah Republike Slovenije

VRSTA		UREDBA O ZAVAROVANIH PROSTO ŽIVEČIH ŽIVALSKIH VRST	RS= PRAVILNIK O UVRSTITVI OGROŽENIH VRST V RDEČI SEZNAM	TUJERODNE VRSTE V SLOVENIJI
Androga	<i>Blicca bjoerkna</i>	-	-	-
Babica	<i>Barbatula barbatula</i>	-	O1	-
Barjanski kapelj	<i>Cottus metae</i>	-	-	-
Beli amur	<i>Ctenopharyngodon idella</i>	-	-	T
Belica	<i>Leucaspis delineatus</i>	H,Z	Ex?	-
Beloplavuti globoček	<i>Romanogobio vladyakovi</i>	H,Z	V	-
Blistavec	<i>Telestes souffia</i>	H,Z	E	-
Bolen	<i>Aspius aspius</i>	H	E	-
Čep	<i>Zingel zingel</i>	H	E	-
Čepa	<i>Alosa fallax</i>	-	R	-
Činklja	<i>Misgurnus fossilis</i>	H	E	-
Črni ameriški somič	<i>Ameiurus melas</i>	-	-	T
Črni amur	<i>Mylopharyngodon piceus</i>	-	-	-
Črnooka	<i>Ballerus sapa</i>	H	R	-
Gambuzija	<i>Gambusia holbrooki</i>	-	-	T
Grba	<i>Barbus plebejus</i>	H	E	-
Grbasti okun	<i>Gymnocephalus baloni</i>	Z,H	E	-
Istrski klen	<i>Squalius janae</i>	-	-	-
Jegulja	<i>Anguilla anguilla</i>	Z,H	Ex?	-
Jez	<i>Leuciscus idus</i>	H	E	-
Jezerska postrv	<i>Salmo trutta lacustris</i>	-	E	-
Jezerska zlatovčica	<i>Salvelinus alpinus</i>	-	-	T
Kapelj	<i>Cottus gobio</i>	H	V	-
Kečiga	<i>Acipenser ruthenus</i>	Z,H	R	-
Keslerjev globoček	<i>Romanogobio kesslerii</i>	Z,H	V	-
Klen	<i>Squalius cephalus</i>	-	-	-
Klenič	<i>Leuciscus leusciscus</i>	H	E	-
Koreselj	<i>Carassius carassius</i>	-	-	-
Kosalj	<i>Ballerus ballerus</i>	H	R	-
Krap	<i>Cyprinus carpio</i>	-	-	-
Linj	<i>Tinca tinca</i>	-	E	-
Lipan	<i>Thymallus thymallus</i>	-	V	-
Mazenica	<i>Rutilus aula</i>	Z,H	E	-
Menek	<i>Lota lota</i>	H	E	-
Mrena	<i>Barbus barbus</i>	H	E	-

Navadna nežica	<i>Cobitis elongatoides</i>	Z,H	V	-
Navadni globoček	<i>Gobio obtusirostris</i>	-	-	-
Navadni okun	<i>Gymnocephalus cernua</i>	H	O1	-
Navadni ostriž	<i>Perca fluviatilis</i>	-	-	-
Ogrica	<i>Vimba vimba</i>	-	E	-
Ozumnica	<i>Coregonus lavaretus</i>	-	-	T
Pegunica	<i>Alburnus sarmaticus</i>	Z,H	E	-
Pezdirk	<i>Rhodeus amarus</i>	H	E	-
Pisanec	<i>Phoxinus phoxinus</i>	-	-	-
Pisanka	<i>Alburnoides bipunctatus</i>	-	O1	-
Platnica	<i>Rutilus virgo</i>	H	E	-
Ploščič	<i>Abramis brama</i>	-	-	-
Podust	<i>Chondrostoma nasus</i>	H	E	-
Pohra	<i>Barbus balcanicus</i>	H	-	-
Postrvji ostriž	<i>Micropterus salmoides</i>	-	-	T
Potočna postrv	<i>Salmo trutta fario</i>	-	E	-
Potočna zlatovčica	<i>Salvelinus fontinalis</i>	-	-	T
Potočni glavoč	<i>Padagogobius bonelli</i>	Z,H	O1	-
Primorska belica	<i>Alburnus arborella</i>	H	O1	-
Primorska nežica	<i>Cobitis bilineata</i>	Z,H	E	-
Primorska podust	<i>Protochondrostoma genei</i>	Z,H	Ex	-
Primorski globoček	<i>Romanogobio benacensis</i>	-	-	-
Pseudorazbora	<i>Pseudorasbora parva</i>	-	-	T
Rdečeoka	<i>Rutilus rutilus</i>	-	-	-
Rdečeperka	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	-	-	-
Ameriški somič	<i>Ameiurus nebulosus</i>	-	-	T
Sabljarka	<i>Pelecus cultratus</i>	Z,H	R	-
Sivi tolstolobik	<i>Hypophthalmichthys nobilis</i>	-	-	T
Smrkavica	<i>Salaria fluviatilis</i>	Z,H	O1	-
Smrkež	<i>Gymnocephalus schraetser</i>	Z,H	E	-
Smuč	<i>Sander lucioperca</i>	-	E	-
Solinarka	<i>Aphanius fasciatus</i>	H	E	-
Som	<i>Silurus glanis</i>	-	V	-
Sončni ostriž	<i>Lepomis gibbosus</i>	-	-	T
Soška postrv	<i>Salmo marmoratus</i>	H	E	-
Srebrni koreselj	<i>Carassius gibelio</i>	-	-	T
Srebrni tolstolobik	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	-	-	T
Sulec	<i>Hucho hucho</i>	H	E	-
Šarenka	<i>Oncorhynchus</i>	-	-	T

	<i>mykiss</i>			
Ščuka	<i>Esox lucius</i>	H	V	-
Štrkavec	<i>Squalius squalus</i>	-	-	-
Tilapia	<i>Tilapia sp.</i>	-	-	-
Upiravec	<i>Zingel streber</i>	H	E	-
Velika nežica	<i>Cobitis elongata</i>	Z,H	E	-
Velika senčica	<i>Umbra krameri</i>	Z,H	V	-
Zahodni zet	<i>Gasterosteus gymnurus</i>	-	-	-
Zelenika	<i>Alburnus alburnus</i>	-	-	-
Zet	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Z,H	R	-
Zlata nežica	<i>Sabanejewia balcanica</i>	H	E	-
Zlati koreselj	<i>Carassius auratus</i>	-	-	T
Zvezdogled	<i>Romanogobio uranoscopus</i>	H	V	-

Vir: Bertok in Bravničar 2014, str. 19 – 22.

LEGENDA:

U=Uredba o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah: Z=zavarovana vrsta, H=vrsta, katere habitat se varuje

RS=Pravilnik o uvrstitvi ogroženih prosto živečih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam, Ex=izumrla vrsta, Ex?=domnevno izumrla vrsta, E=prizadeta vrsta, V=ranljiva vrsta, R=redka vrsta, O1=vrsta zunaj nevarnosti

Tujerodne vrste pri nas=T

Mnoge ribje vrste so zaradi različnih vzrokov ogrožene in zaščitene z evropskimi in slovenskimi predpisi. V Sloveniji je s Habitatno direktivo EU zavarovanih 30 ribjih vrst. Z Uredbo o zavarovanih prosto živečih živalskih vrst je zavarovanih (Z) 24 vrst rib in 45 vrst rib, katerih habitat se varuje (H). Na Rdečem seznamu ogroženih živalski vrst je 55 vrst rib, od tega sta dve uvrščeni v kategorijo izumrlih vrst (Ex), dve v kategorijo domnevno izumrlih vrst (Ex?), 29 jih je uvrščenih v kategorijo prizadetih vrst (E), 9 jih je uvrščenih v kategorijo ranljivih vrst (V), 6 vrst je uvrščenih v kategorijo redkih vrst (R), 7 pa jih je uvrščenih v kategorijo vrst, ki so bile zavarovane s predhodno veljavno uredbo o zavarovanju ogroženih živalskih vrst in ki so trenutno zunaj nevarnosti, obstaja pa potencialna možnost njihove ponovne ogroženosti (O1) (Bertok in Bravničar 2014, str. 22). V slovenskih vodotokih najdemo tudi 15 tujerodnih vrst rib, od tega sta šarenka in psevdorazbora postali tudi že invazivni, saj se v našem okolju uspešno razmnožujeta (Povž in Šumer 2006, str. 412 – 419).

Pestrost ribjih vrst se običajno povečuje z zmanjšanjem padca dna struge in povečevanjem vodotoka. Najmanjšo raznolikost ribjih vrst najdemo v strmih in manjših vodotokih ter območji velikih nihanj. Število rib nam ne da podatka o kakovosti voda, saj lahko onesnaženi vodotoki vsebujejo veliko hranil. Podatek o raznolikosti nam da sestava ribje populacije. V degradiranih vodotokih najdemo le eno ali nekaj tolerantnih vrst (Vrhovšek in Vovk Korže 2008, str. 74).

6.2.2. Ogrožene vrste

Po evropskem merilu je med živalskimi vrstami največ ogroženih vrst prav med ribami. Tako pestrost in raznovrstnost ribjih vrst daje državi nalogo, da zaščiti ribje vrste in njihove habitate kot tudi habitate vseh ogroženih vrst. Veliko rib je ogroženih zaradi človeških vplivov in so zato zaščitene s številnimi evropskimi in slovenskimi zakoni in predpisi. S Habitatno

direktivo EU je pri nas zavarovanih 30 vrst rib, štiri vrste obloustk in dve vrsti rakov. Z Uredbo o zavarovanih prostoživečih živalskih vrstah pa je zavarovanih 24 vrst rib, štiri vrste obloustk in 3 vrste rakov deseteronožcev, kjer se varujejo živali. Zavarovane so tudi 3 vrste obloustk in 45 vrst rib, kjer se varujejo habitati (Bertok in Bravničar 2014, str. 23).

Ribe pri nas so večinoma ogrožene zaradi slabšanja življenjskih pogojev, ki jih povzročamo z uničenjem habitatov, naseljevanjem tujerodnih vrst in onesnaženjem vode. V preteklosti so bile ogrožene predvsem zaradi čezmernega lova. V današnjem času v največji meri grožnjo predstavlja uničevanje habitatov, ki ga povzročamo predvsem zaradi regulacij potokov in rek ter gradnje jezov za potrebe hidroelektrarn ali virov pitne vode. Ob regulacijah vodotokov postanejo bregovi in dno bolj uniformni, tako izginejo skrivališča, ki jih ribe uporabljajo za drstenje in razvoj ličink. Izgradnja jezov povzroča preprečevanje selitev rib. Nad jezom pride do nastanka akumulacijskega jezera, ki ima zelo počasen tok, kar je ena izmed glavnih lastnosti jezera. To pomeni za večino rib spremembo življenjskih razmer (Veenvliet in Kus Veenvliet, 2006). Poleg tega se je v zadnjih letih povečalo število ribojedih ptic, zlasti kormorana in sive čaplje.

6.3 Obremenitev vodotokov

Prva, ki se je začela zavedati slabega stanja voda na področju kvalitete vode, je bila Evropska skupnost. V svoj pravni red je vnesla varstvo voda in obvezala vse članice Evropske skupnosti k doseganju ciljev Okvirne vodne direktive (Ambrožič in ostali 2008, str. 5). Onesnaževanje vode pomeni prisotnost katerekoli kemične snovi, organskih substanc, radioaktivnih ali drugih nevarnih snovi, ki zaidejo v vodo namerno ali naključno iz industrije, kmetijstva in drugih dejavnosti. Vse to negativno vpliva na kvaliteto vode in s tem ogroža zdravje in življenje prebivalstva, vpliva pa tudi na zdravje in življenje rastlinstva ter živalstva (Medmrežje 1).

V današnjem času prihaja do vedno večjega onesnaževanja vodnih ekosistemov zlasti zaradi človekovih potreb. Ljudje izkoriščajo vodotoke za potrebe kmetijstva, industrije in gospodinjstev. Tako človek neposredno posega v vodotoke predvsem zaradi oskrbe s pitno vodo, varstva pred poplavami, pridobivanja elektrike, namakanja, prevoza, splavarjenja, rekreacije, ustvarjanja habitatov za ribje vrste ipd.. Dodatno vodne ekosisteme obremenjujejo tudi naravne motnje, med katere sodijo poplave, neurja, suše, plazovi ipd. (Vrhovšek in Vovk Korže 2008, str. 110).

6.3.1 Vzroki obremenitev vodotokov

Obremenitve voda so v veliki meri posledica antropogenih dejavnosti in glede na vzroke razdelimo obremenitev vodotokov na hidromorfološke obremenitve in onesnaževanje voda. Prvo področje se obravnava ločeno, kot hidrološke in morfološke obremenitve, drugo področje pa kot točkovno in razpršeno obremenjevanje. Spremembe, ki jih povzročajo obremenitve, so med seboj povezane (Bizjak in Repnik 2007, str. 124).

6.3.1.1 Hidromorfološke obremenitve

Antropogene obremenitve, kot so spreminjanje hidrološkega režima, motnje oz. prekinitve kontinuitete toka in spreminjanje morfoloških razmer v rekah, so v Poročilu o delu Inštituta za vodo leta 2007 navedene kot pomembnejše obremenitve (Bizjak in Repnik 2007, str. 124). Te obremenitve so običajno strnjene v en kazalec, ki ga imenujemo »hidromorfološke obremenitve« (Globevnik in ostali 2006, str. 23). Na različne načine na hidromorfološke

lastnosti vplivajo poselitev, industrija, energetika, kmetijstvo, promet in turizem (Bizjak in Repnik 2007, str. 124).

Te obremenitve vplivajo na:

- spremenjeno fizično stanje vodotokov,
- spremembo hidrološkega režima,
- zadrževalni čas,
- na povezavo s telesi podzemne vode ter
- spremembo morfoloških razmer (spremenjeno globina in širina vodotoka, struktura in substrat rečne struge).
-

Hidromorfološke obremenitve ne povzročajo direktnega onesnaženja, ampak pomembno prispevajo k ekološki oceni voda in največkrat najbolj vplivajo na kakovost voda in tako s svojim negativnim vplivom povzročajo preoblikovanje pokrajine in izginjanje vodnih habitatov. Prav tako je tudi sestava ribje združbe v veliki meri odvisna od hidromorfoloških lastnosti (Bertok in Bravničar 2014, str. 49).

a) Hidrološke obremenitve

Hidrološka obremenitev voda je odvzem, dodajanje ali prerazporejanje vodnih količin površinskih voda. Na območju Slovenije med te vrste obremenitev uvrščamo obremenitve, kot so odvzemi vode iz površinskih vodotokov za male hidroelektrarne, vzrejo vodnih organizmov, namakanje kmetijskih zemljišč, za potrebe tehnoloških procesov in pripravo pitne vode. Prav tako med hidrološke obremenitve uvrščamo melioracijske sisteme in regulacijo vodotokov z zaježitvami, ki vplivajo na dinamiko odtoka in toka vode (Globevnik in ostali 2006, str. 23).

b) Morfološke obremenitve

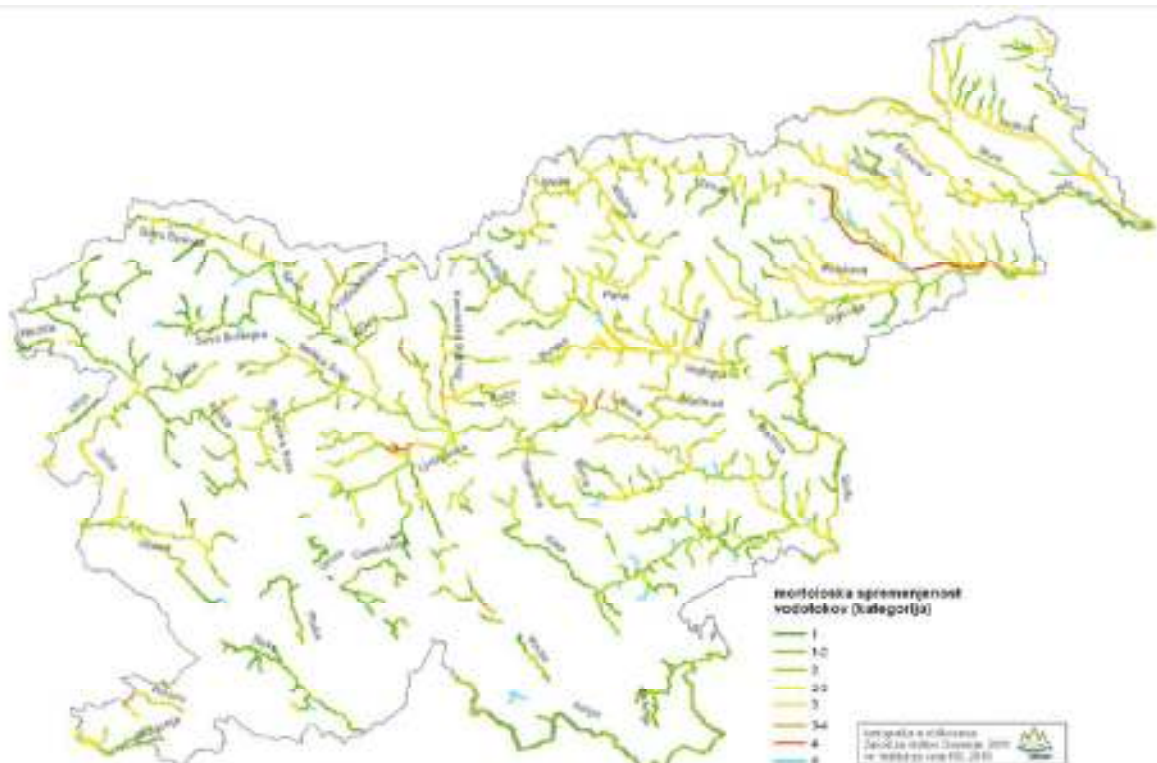
Morfološka obremenitev voda je antropogena sprememba vodnega toka ali drug antropogeni poseg, ki povzroči spremembo naravnih morfoloških lastnosti. Med največje morfološke obremenitve na vodotokih spadajo pregrade s stalno zaježitvijo, kot so visokovodne pregrade z mokrimi zadrževalniki in pregrade hidroenergetskih objektov in njihova pretočna jezera, saj v celoti spreminjajo vodni režim vodotokov. Sem uvrščamo tudi vodne pregrade, ki so širše od 4 m, in vodne zadrževalnike, ki imajo prostornino večjo od 1.000.000 m³ (Globevnik in ostali 2006, str. 23).

Glede na stanje morfoloških elementov v vodotokih, ki odražajo morfološke obremenitve strug površinskih vodotokov, so njihovi elementi razdeljeni v štiri osnovne razrede in v tri med razrede (Bertok in Bravničar 2014, str. 49). Razredi so predstavljeni v preglednici 6, slika 2 pa predstavlja morfološko spremenjenost vodotokov v Sloveniji.

Preglednica 6: Kakovostni razredi vodotokov glede na morfološko spremenjenost

RAZRED	VODOTOK
1. Razred	Naravni vodotok
1.-2. Razred	Delno naravni vodotok
2. Razred	Sonaravno urejeni vodotok
2.-3. Razred	Občutneje urejeni vodotok
3. Razred	Tehnično urejeni vodotok
3.-4. Razred	Delno togo urejeni vodotok
4. Razred	Togo urejen vodotok

Vir: Bertok in Bravničar 2014, str. 49.



Slika 2: Morfološka spremenjenost vodotokov v Sloveniji

Vir: Bertok in Bravničar 2014, str. 48.

6.3.1.2 Onesnaženje voda

Vodotoki so v veliki meri preobremenjeni in rezultat tega je onesnaženost. Onesnaženost vode pomeni prisotnost katerekoli kemične snovi ali spremembo fizikalnih ali bioloških parametrov vode, ki škodljivo vplivajo na žive organizme. Onesnaženje vode je lahko sprememba temperature, pH, prisotnost virusov in bakterij. Onesnaženost vode določamo z vrednostmi posameznih parametrov onesnaževal, glede na vrednosti v neonesnaženi vodi in je v veliki meri odvisno od samočistilnih sposobnosti posameznega vodnega vira in njegove obremenitve (Koračin 1993, str. 105).

Onesnaženje je lahko različno, saj ga povzročajo različni dejavniki na različne načine. Lahko je posledica naravnih procesov (erozija, vulkanske aktivnosti, biološki procesi) ali človekovega dejavnosti. Vendar pa je končna onesnaženost v večini primerov enaka. Rezultat je prizadeto življenje v vodi kot tudi ob njej (Koračin 1993, str. 105).

V splošnem poznamo 4 tipe onesnaženj voda:

- mehansko,
- fizikalno,
- kemično in
- biološko onesnaženje (Koračin 1993, str. 105).

O mehanskem onesnaževanju govorimo, kadar se v vodi znajdejo velike količine kamenin in drugih trdih delcev, ki spreminjajo naravni vodni tok in tako uničuje vodne organizme. Lahko je naravnega izvora, kot rezultat naravnih katastrof (potresi, zemeljski plazovi, poplave) ali pa industrijskega izvora (miniranje bregov, odvažanje gramoza, regulacije strug...) (Koračin 1993, str. 105).

Fizikalno onesnaževanje je vsakršna sprememba fizikalnih lastnosti vode kot npr. sprememba temperature, motnost, pojav pene in suspendiranih delcev, radioaktivnost in je rezultat kemičnega onesnaževanja. Organizmi so največkrat prizadeti posredno, kjer se aktivnost vodnih rastlin zmanjša in tako tudi dostopnost prehranskih virov za živali (tistim živalim, ki se prehranjujejo z zelenimi rastlinami). Tako zaradi vedno večjega odlaganja na dnu pride do vodotoka brez življenja (Koračin 1993, str. 105).

Kemijsko onesnaževanje je organskega ali anorganskega izvora. Največkrat ga povzroča organsko onesnaženje z naravnimi ali umetnimi gnojili, ki se spirajo v vodo in tako spremenijo kemično sestavo vode. Povečan vnos hranil povzroči razrast vodnih rastlin, predvsem alg, ki prekrivajo kamne in pesek in tako ovirajo odlaganje iker in s tem določene ribje vrste. V primeru obsežnega onesnaženja, se alge tako namnožijo, da v vodi zmanjka svetlobe za višje rastline, ki nato začnejo propadati. Tako se zmanjša raznovrstnost ribjih vrst in ostanejo še samo taki organizmi, ki prenašajo onesnaženje. Postopno pride do pomanjkanja kisika in pogina rib. Največji kemični onesnaževalci so predvsem razne odpadne vode in odplake z agrarnih površin (Koračin 1993, str. 105).

O biološkem onesnaževanju govorimo, kadar so v vodi prisotni bolezenski in nebolezenski mikroorganizmi, ki ogrožajo zdravje rastlin in živali ter tako na posreden način vpliva na zdravje ljudi. Ti mikroorganizmi v vodo lahko pridejo predvsem z naseljevanjem tujerodnih vrst rib (Koračin 1993, str. 105).

Onesnaženje lahko razdelimo glede na izvor onesnaženja, vrsto onesnaženja in vir onesnaženja (Globevnik in ostali 2006, str. 21).

a) Izvor onesnaženja

Glede na izvor onesnaženja ločimo:

I. Točkovno obremenjevanje

Točkovne obremenitve so obremenitve, pri katerih je znano, kje obremenitev nastaja, katera onesnažila so v njej in na katerem mestu točno zaidejo v vodotok in jih je možno vidno opaziti.

Med najpomembnejše točkovne vire onesnaženja na območju Slovenije uvrščamo direktne industrijske izpuste v vodotoke, izpuste iz prehranske industrije, izpuste odpadnih voda iz komunalnih čistilnih naprav in izpuste iz urbaniziranih območij, ki nimajo urejenega čiščenja komunalnih odpadnih voda (Globevnik in ostali 2006, str. 21).

Pri točkovnem viru onesnaženja je koncentracija onesnažila v vodotoku najvišja na mestu vstopa in se zmanjšuje z oddaljevanjem od mesta vstopa. Z oddaljevanjem od vira onesnaženja se spreminjajo tudi fizikalne, kemične in biološke značilnosti vodotoka (Urbanič in Toman 2003, str. 8).

II. Razpršeni viri

Disperzno ali razpršeno obremenjevanje spada med tisto obremenjevanje, kjer onesnaženja ne moremo točno določiti. To pomeni, da onesnažilo ne vstopa samo na enem mestu v vodno okolje, ampak hkrati na več mestih. Primeri razpršenih virov so površinski odtoki in ponikanje vode na kmetijskih območjih, s čimer se vnaša nutrie in pesticide v vodotoke (Globevnik in ostali 2006, str. 22 - 23).

Največji del razpršenih obremenitev predstavlja kmetijstvo in delež z največjim območjem razpršenih obremenitev najdemo na severovzhodnem delu Slovenije, kjer se ocenjuje da so z dušikom iz kmetijskih virov najbolj obremenjena porečja Mure in del porečja Drave (Globevnik in ostali 2006, str. 22 – 23).

Druge razpršene obremenitve predstavljajo vnosi iz atmosfere, iz onesnaženih območij, s cest, avtocest in drugih zazidanih površin (Globevnik in ostali 2006, str. 22 - 23).

Preprečevanje in nadzor onesnaženja voda je dosti lažje izvajati pri točkovnem viru onesnaženja. Vendar pa se v zadnjem času posveča večja pozornost tudi razpršenim virom. To dosegajo s programom načrtnega in ciljnega spremljanja kakovosti oz. monitoringa (Urbanič in Toman 2006, str. 8).

b) Vrste onesnaženja vodotokov

- Organsko onesnaženje

Kadar so v vodi prisotne organske snovi, govorimo o organskem onesnaženju, za katerega je značilno pomanjkanje kisika.

Te snovi v vodo zaidejo iz naravnega ali naseljenega okolja, komunalnih in industrijskih odplak. Organske snovi so lahko razgradljive in razpadejo v anorganske snovi s pomočjo kisika in mikroorganizmov. Ti procesi potekajo s procesom samočistilnosti. To je obrambni mehanizem oz. sposobnost vode, da se samočisti. V vodnih rastlinah poteka fotosinteza s pomočjo sončne energije, pri čemer nastaja kisik (ki je nujno potreben za razgradnjo organskih snovi v vodi), CO₂, dušikove in fosforjeve spojine, ter snovi, ki so potrebne za rast in razvoj rastlin in živali. Ko rastline in živali odmrejo, jih bakterije razgradijo in s tem omogočijo hrano naslednjim generacijam in tako se postopek čiščenja nadaljuje (Lah 1998, str. 17).

- Onesnaženje s hranilnimi snovmi (dušikove in fosforjeve spojine, mikroelementi)

Če jih je preveč, sprožijo nastanek škodljivih organizmov in tako porušijo naravno ravnotežje. Pride do razvoja alg in drugih mikroorganizmov, ki odvzamejo kisik vodi in s tem povzročijo gnitje: evtrofikacijo ali evtrofizacijo. Evtrofizacija je naravni pojav cvetenja vode ob določenih fizikalnih pogojih, ki se najpogosteje pojavi v stoječih ali počasi tekočih vodah. Evtrofikacija pa je cvetenje vode zaradi delovanja odplak in kemijskih gnojil (Lah 1998, str. 18).

Dušikove in fosforjeve spojine se pojavljajo predvsem na lokacijah, kjer v vodotok pritekajo komunalne odpadne vode, odpadne vode iz živilskih farm in odpadne vode iz nekaterih industrijskih obratov, ter na odsekih vodotoka, kjer je manjša vsebnost raztopljenega kisika.

- Toplotno onesnaženje

Toplotno onesnaženje reke v večini primerov povzroča industrija, ki v reko odvaja hladilne vode. Največkrat so to hidroelektrarne in termoelektrarne. Hidroelektrarne postavljamo na reke v želji, da bi energijo pridobivali na najmanj škodljiv način. Saj s hidroelektrarnami izkoriščamo tok vode za pogon turbin, ki proizvajajo električno energijo. Tako je možno z akumulacijskimi jezi na hidroelektrarnah regulirati pretok vode preko turbin, pri čemer je vedno zagotovljena zadostna količina vode za obratovanje. Tako izgradnja jezovih zgradb lahko povzroči negativne spremembe, kot je povišana temperatura vode in posledično znižana koncentracija raztopljenega kisika ter zmanjšana sposobnost sprejemanja toplotnih obremenitev (Sedej 2006, str. 7 - 10).

Toplotno onesnaženje pa prihaja tudi iz ogrevanja naravnih voda z uvedbo tople vode za rabo v hladilnih stolpih elektrarn, jedrskih elektrarnah, jeklarnah in drugih različnih panogah.

- Onesnaženje s strupenimi snovmi (težke kovine, amonij, cianid, fenoli, pesticidi)

Posledica človekovih dejavnosti je predvsem onesnaženje s strupenimi snovmi, ki jih povzroča predvsem industrija s svojimi odplakami. Med strupene snovi uvrščamo težke kovine, pesticide, organska topila, poliklorirane bifenile, policiklične aromatske ogljikovodike, fenole in še veliko drugih snovi, ki so lahko tudi rakotvorne snovi. Vplivajo na razvoj organizma že v majhnih količinah (Lah 1998, str. 18).

Kovine se zaradi slabe topnosti v vodi nalagajo v sedimentu, kjer lahko obstanejo zelo dolgo. Sediment in nanj vezano onesnaženje pa lahko potuje tudi po toku reke (Bat in ostali 2003, str. 36).

- Onesnaženje s suspendiranimi snovmi

Suspendirane snovi so organske in mineralne snovi v odpadnih vodah, ki so v dveh oblikah: kot raztopljene in neraztopljene snovi. V površinskih vodah povzročajo motnost ter nastajanje usedlin. S tem ustvarijo anaerobne pogoje, ki ogrožajo življenje v vodi (Urbanič in Toman 2003, str. 46).

- Ekstremen pH

Razmere, ki povzročijo moteno rast rib in s tem možnost ne-drstenja, so značilne pri pH med 4-6,5 in 9-11 (ZZRS 2009, str. 9).

- Onesnaženje z detergents

Te snovi ne uvrščamo med strupene snovi, vendar pa tudi med nestrupene ne. Teh snovi je ogromno in njihov učinek se stopnjuje, ker raztapljajo druge škodljive netopne snovi in s tem povečujejo njihove učinke (Lah 1998, str. 18).

- Onesnaženje z nafto in naftnimi derivati

Onesnaženje z nafto temelji na pridobivanju, rafiniranju, prevozu, skladiščenju in uporabi surove nafte ali naftnih derivatov zaradi puščanja ali pronicanja v vodno telo.

- Onesnaženje s kancerogenimi snovmi

Karcinogeni ali kancerogene snovi so snovi, ki povzročajo spremembe celic, ki vodijo v nastanek raka. Najpogostejši kancerogene snovi so: azbest, katran, pesticidi, umetna gnojila, arzen, saje, kadmij ...

- Onesnaženje s patogenimi organizmi

Onesnaženje s patogenimi organizmi pomeni prisotnost bioloških mikroorganizmov, ki lahko tako pri ljudeh kot pri živalih povzročijo najrazličnejše infekcije, okužbe in prenašanje bolezni. Teh mikroorganizmov ne srečamo v naravnem okolju, ampak za rast in razvoj potrebujejo prisotnost živalskih gostiteljev.

Patogeni mikroorganizmi se hitro razmnožujejo in širijo. Najpomembnejši so bakterije, virusi, protozoe in parazitske gliste.

c) Vir onesnaženja

Viri onesnaženja so običajno razvrščeni v tri osnovne skupine (Plut 2000, str. 43):

I. INDUSTRIJA

Z vidika onesnaženja vode je to najpomembnejši vir onesnaženja. V Sloveniji je industrija še vedno najpomembnejša gospodarska panoga, ki zaposluje kar tretjino prebivalstva in tako v veliki meri pripomore k onesnaženju vodotokov (Ušeničnik 2002, str. 104):

- predelovalna industrija (zelo strupene snovi, kot so organske kemikalije in težke kovine);
- energetika (toplota, radioaktivne snovi);
- rudarstvo in gradbeništvo (sediment, kisline);
- proizvodnja hrane (organske snovi) (Plut, 2000).

II. KMETIJSTVO (sedimenti, mineralna gnojila, pesticidi in naravni gnoj)

Ne kmetijsko intenzivnih območjih lahko vidimo nezaželene stranske učinke kmetovanja, kot so onesnaženje vode z nitrati in ostanki pesticidov. Onesnaženje podtalnice in tekočih voda

je največkrat posledica neurejenih gnojišč in gnojnih jam ter nezavarovanih deponij hlevskega gnoja (Plut 2000, str. 43).

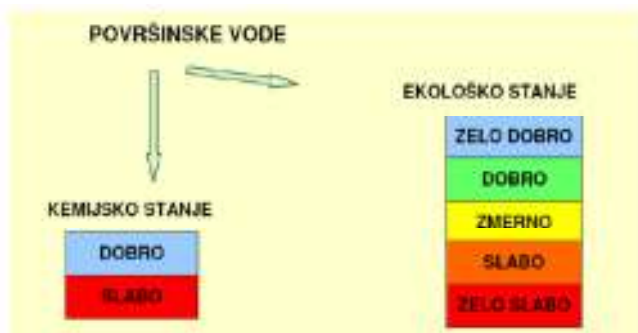
III. GOSPODINJSTVO (organsko in neorgansko onesnaženje) (Plut 2000, str. 43).

6.3.2 Kakovost vodotokov

Kakovost voda v Sloveniji je v samem evropskem vrhu, o čemer priča tudi velika raznolikost rib. Vendar pa se Slovenija prav tako kot številne ostale evropske države bori s preveliko obremenjenostjo površinskih in podzemnih voda. Površinske vodotoke v večini primerov obremenjujejo prevelike količine industrijskih in komunalnih odpadkov, ki so tudi eden izmed glavnih onesnaževalcev. Podzemne vode, ki predstavljajo glavni vir pitne vode, so večinoma preobremenjene z nitrati in pesticidi, lahko pa tudi z organskimi topili (Ambrožič in ostali 2008, str. 9).

Kakovost voda se po Vodni direktivi ocenjuje celovito in je definirano kot stanje brez nevarnih snovi ali drugih večjih obremenitev, ki omogočajo življenje vsem organizmom, ki živijo v vodi, tako kot bi živeli v tem vodnem okolju ob zanemarljivem človeškem vplivu.

Za oceno kakovosti voda se izvaja monitoring, ki pomeni spremljanje stanja površinskih in podzemnih voda. V Sloveniji monitoring o kakovosti vode izvaja Agencija Republike Slovenije za okolje (Ambrožič in ostali 2008, str. 5) in se izvaja od leta 1965 (Medmrežje 1). V preteklosti med leti 1996 in 2005 se je kakovost površinskih vodotokov ocenjevala po saprobnem sistemu, na osnovi bioloških analiz fitobentosa in bentoških nevretenčarjev (Ambrožič in ostali 2008, str. 13). Po letu 2006 se kakovost ocenjuje po kemijskem in ekološkem stanju, ki je prikazano na sliki 3.



Slika 1: Kemijsko in ekološko stanje voda

Vir: Cvitanič in Rotar 2010, str. 5.

a) Kemijsko stanje

Z oceno kemijskega stanja vodotokov je predstavljena obremenjenost rek s prednostnimi snovmi, za katere so na območju držav EU določeni enotni okoljski standardi kakovosti. V vodotoke se odvajajo številne kemikalije, od katerih je bilo 33 določenih kot prednostnih. V letu 2011 je bilo kemijsko stanje v Sloveniji ocenjeno na 92 merilnih mestih in na vseh je bilo ugotovljeno dobro kemijsko stanje, razen za potok Boben v Zasavju (Cvitanič in ostali 2013, str. 4).

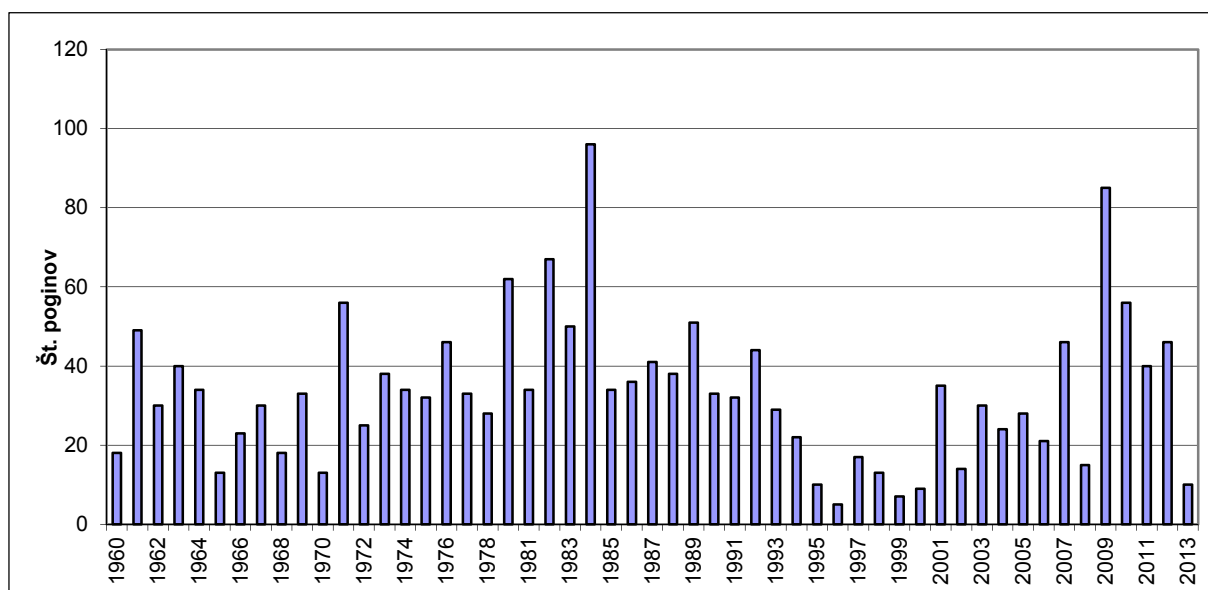
b) Ekološko stanje

Z oceno ekološkega stanja vodotokov je predstavljena kakovost strukture in delovanje vodnih ekosistemov, povezanih s površinskimi vodami. Ocenjevanje poteka na osnovi:

- bioloških elementov kakovosti (bentoški nevretenčarji, fitobentos in makrofiti),
 - kemijskih in
 - fizikalno-kemijskih elementov, ki podpirajo biološke elemente kakovosti,
- Hidromorfoloških elementov, ki podpirajo biološke elemente kakovosti (Cvitanič in ostali 2013, str. 8).

6.4 Vzroki za pogine rib v Sloveniji

Vzroki poginov rib so različni: lahko so posledica naravne, okoljske ali druge nesreče, kot tudi posledica kaznivega dejanja. Do leta 1990 so skoraj vse pogine odkrili ribiči. Slika 4 prikazuje zabeleženo število poginov rib v Sloveniji med leti 1960 in 2013.



Slika 4: Število registriranih poginov rib, ki so se zgodili med leti 1960 in 2013

Vir:g. Bertok, ZZRS, osebni stik, 8.5.2014.

Glavni kot tudi najpogosteje navedeni vzroki za pogine rib so: onesnaženje vode s strupenimi snovmi in pomanjkanje kisika. Od strupenih snovi so najpogosteje navedeni: amonijak, klorove spojine, betonske odplake, težke kovine, fenoli, pesticidi, kisline in lugi. Pri poginu zaradi pomanjkanja kisika v vodi so navedeni primeri, ko so bile vode preobremenjene z organskimi snovmi v obdobju suše in visokih temperatur vode.

V obdobju med leti 1960 in 2013 je bilo s strani ribiških družin povprečno na leto prijavljenih 33 poginov rib. Leta 1960 je bilo prijavljenih 18 poginov, ki je s padci in ponovnimi naraščanji doseglo vrhunec, ko je bilo leta 1984 zabeleženih 96 poginov. Od leta 1993 je začelo število zelo upadati, tako da je bilo leta 1995 evidentiranih le 10 poginov. Nato je začelo število poginov spet naraščati in tako je bilo leta 2007 evidentiranih 46 poginov rib, predvsem zaradi visokih voda, ki so jih povzročila neurja. Od tega je bilo kar 19 primerov na območju Železnikov in Idrije. V letu 2009 je bilo prijavljenih kar 85 poginov. Nato je začelo število poginov upadati in tako je bilo leta 2013 evidentiranih le 10 poginov. G. Bertok je še dodal (osebni stik, 8.5.2014), da je bilo poginov v slovenskih vodotokih še veliko več, ki pa niso evidentirani. Prijavitelji imajo težave z identifikacijo storilcev in tožbami, včasih pa tudi obupajo.

Na sliki 5 so prikazane poginjene ribe zaradi zadušitve v reki Soči.



Slika 5: Poginjene ribe v reki Soči

Vir: Pogin rib v Soči. Citirano: 18.8.2014. Dostopno na internetni strani: <http://www.primorski.it/stories/gorica/189918/>.

Ker je bilo poginov rib v Sloveniji v preteklosti ogromno, bodo v nadaljevanju prikazani le primeri na rekah s porečjem nad 1000 km².

6.4.1. Drava

Po podatkih, pridobljenih na Zavodu za ribištvo Slovenije, na reki Dravi naj ne bi bilo veliko poginov rib. Za nekatere pogine je odgovorno onesnaženje, ki je bilo povzročeno na reki Meži in Mislinji. Največ pa jih je posledica nihanj vode in mehanskega onesnaženja v Avstriji. Povečana kalnost je posledica mehanskega onesnaženja in nastane kot posledica odstranjevanja sedimenta iz akumulacijskih bazenov HE v Avstriji. Povečana kalnost lahko omeji ali prepreči potek fotosinteze, s čimer je zmanjšana produkcija (mulj prekrije ikre in tako je smrtnost razvijajočih se iker velike) in s tem količina razpoložljive hrane za ribe. Reka Drava se ne očisti povečanih količin mulja niti do zadnjega akumulacijskega bazena v Republiki Sloveniji (Čarf in ostali 2012, str. 138).

Dodatno težavo predstavljajo tudi Dravske HE. Tako je dne 15.8.2014 prišlo do izpusta večje količine vode (zaradi večjega pretoka) iz Dravske elektrarne Maribor na območju Malečnika, kjer je prišlo do pogina rib (Medmrežje 30).

6.4.2. Mura

Zgodovina poginov na reki Muri sega že v leto 1953 in 1956, ko je na mejnem delu reke prišlo do pogina celotne združbe rib. Za pogine med leti 1962 in 1972 so odgovorne neočiščene industrijske odplake iz avstrijske usnjarske industrije (Medmrežje 31). V podatkih, ki so pridobljeni na Zavodu za ribištvo Slovenije, ni zabeleženih veliko poginov na Muri. Zabeleženih pa je kar nekaj poginov na reki Ledavi in Ščavnici, ki sta glavna pritoka Mure.

Zadnji pogin na reki Ledavi je zabeležen dne 29.8.2014, ko je poginilo med 700 in 1000 kg rib. Sumijo, da je za pogin kriv izliv gnojevke iz bioplinarne, ki se je zgodil dva dni prej. Po poročanju medijev pa lahko povzamemo, da to ni prva nesreča, ki jo je povzročila bioplinarna in s tem povzročila onesnaženje ter pogin rib (Medmrežje 37).

6.4.3. Sava

Po podatkih pridobljenih na Zavodu na ribištvo Slovenije, so številne pogine na reki Savi povzročile HE. Prva ekološka katastrofa na Savi leta 1959 je bila posledica izpusta jezua na HE Medvode, kar je povzročilo popoln pogin rib v reki. Tej katastrofi sta sledili še dve: izpust leta 1964, ki je prizadel vse ribe od pregrade HE Moste do HE Medvode, in leta 1974 izpust HE Moste, ki je uničil popolnoma vse ribe do pregrade HE Medvode, zablatal akumulacijsko jezero in napravil neznansko škodo na podtalnici. Tudi med leti 1960 in 1975 je zabeleženih ogromno primerov onesnaženj, zastrupitve in drugih škod, katerih glavni povzročitelj je HE Moste (Medmrežje 29). Nato se je stanje umirilo do leta 2000, kjer je zabeležen le en pogin na območju HE Medvode. Od leta 2000 pa so bili pogini na območju HE Medvode pogostejši. Leta 2013 sta bila zabeležena dva pogina na območju HE Medvode, kjer je zaradi nihanja vodostaja prišlo do pogina rib in uničenja iker. Pri prvem poginu je bilo pobranih 1376 osebkov oz. 255 kg, pri drugem pa 1317 osebkov oz. 233,5 kg rib (Bertok, ZZRS, osebni stik, 8.5.2014).

6.4.4. Kolpa

Reka Kolpa spada med najčistejše slovenske reke, v kateri ni bilo veliko zabeleženih poginov rib. Med največjimi je bil pogin leta 2012 med krajema Adlešiči in Žuniči na približno sedem kilometrov dolgem območju, kjer je prišlo do pogina tisočih rib. Prvi znaki so kazali na krivolov – lov z uporabo dinamita v reki, vendar se je kasneje izkazalo, da je verjetnejši vzrok za pogin pomanjkanje kisika v vodi, saj je Kolpa na nekaterih predelih dosegla temperaturo tudi do 27 °C. Vzrok in povzročitelj sta še vedno neodkrita (Medmrežje 32).

6.4.5. Savinja

Reka Savinja zlasti v srednjem delu spada med zelo obremenjene vodotoke s komunalnimi in tehnološko odpadnimi vodami, kar se odraža tudi na številnih poginih. Med največje pogine na Savinji spada pogin iz leta 2001, ko je poginilo več kot 3000 kg rib na območju od Laškega do Rimskih Toplic. Po mnenju Zavoda za zdravstveno varstvo Celje je vzrok za pogin bil nizek vodostaj reke, visoke temperature vode in prisotnost kemičnih snovi, ki reagirajo z raztopljenim kisikom v vodi (Medmrežje 33). Zadnji pogin je bil leta 2013, ko je poginilo 10.207 osebkov, kar je 520 kg, vendar pa Zavod za ribištvo Slovenije ne navaja natančnega območja kot tudi ne vzroka.

6.4.6. Soča

Soča spada med čistejše vode in po podatkih Zavoda za ribištvo Slovenije, na njej ni bilo veliko poginov rib. Leta 2011 je pri Sovodnjah prišlo do pogina nekaj stotin podusti, ki ga je povzročilo nihanje vodne gladine, do katerega je prišlo zaradi dnevnega odpiranja in zapiranja zapornic solkanskega jezua. Podusti se drstijo ravno v tem obdobju (aprilu) v plitvi vodi in ko je višina vode uplahnila, se ribe zaradi izčrpanosti niso uspele vrniti v vodo in so ostale na suhem (Medmrežje 34).

6.5 Ukrepanje ob poginu rib

Kako ravnati, kadar pride do pogina rib, je določeno v Uredbi o pravilih ravnanja v zvezi z ukrepanjem ob poginu rib (Ur.l.RS. 91/09), kar je prikazano v Preglednici 10. Ukrepanje je izrednega pomena, saj je učinkovitost odvisna:

- od obveščanja o poginih rib,
- odkrivanju vzrokov pogina rib,

- vrstah in obsegu ukrepov, ki skrbijo za preprečevanje nadaljnega poginjanja rib ter
- odstranitvi poginjenih rib.

Preglednica 7: Ukrepanje ob poginu rib

<p>OBVEŠČANJE O POGINU RIB</p>	<p>Oseba, ki opazi ali izve, da je prišlo do pogina rib, je dolžna obvestiti regijski center za obveščanje Uprave Republike Slovenije za zaščito in reševanje. V tem primeru center za obveščanje obvesti izvajalca ribiškega upravljanja, tj. ribiško družino, ki je zadolžena za določeno območje. Izvajalci ribiškega upravljanja ob sumu, da je do pogina prišlo zaradi nesreče z nevarno snovjo, obvestijo gasilsko enoto. V primeru, da obstaja sum, da je do pogina prišlo zaradi kaznivega dejanja, ribiška družina obvesti policijo. Kadar obstaja sum, da je pogin povzročila okoljska nesreča, obvestijo inšpekcijo, ki je pristojna za okolje in naravo. Ob sumu, da je za pogin kriva bolezen rib, pristojni obvestijo Nacionalni veterinarski inštitut (NVI).</p>
<p>ODKRIVANJE VZROKOV</p>	<p>V primeru pogina rib pričneta izvajalec ribiškega upravljanja in ribiški inšpektor takoj ugotavljati stanje, obseg in vzrok pogina. Zavarovati morajo tudi morebitne dokaze. Ob sumu, da je storjen prekršek, mora izvajalec ribiškega upravljanja obvestiti pristojno inšpekcijo, kjer poda vse pridobljene podatke in dokaze. Ob sumu, da je pogin povzročilo kaznivo dejanje, ukrepa policija skladno z zakonom, ki tudi opravi vzorčenje vode, usedlin in poginulih rib. Če obstaja sum, da je pogin rib povzročila bolezen rib, morajo strokovni delavci Nacionalnega veterinarskega inštituta opraviti preiskave. Ob potrditvi suma strokovni delavec NVI obvesti Urad Veterinarske uprave Republike Slovenije. V primeru, da gre za okoljsko škodo, obvestijo Agencijo Republike Slovenije za okolje. Podatke in rezultate vseh preiskav in analiz so si pristojne službe dolžne izmenjevati med seboj, razen v primeru, če bi ti podatki lahko škodljivo vplivali pri kriminalistični preiskavi.</p>
<p>UKREPI ZA PREPREČEVANJE NADALJNEGA POGINA</p>	<p>Odgovorna oseba, ki je povzročila pogin, mora poskrbeti za odstranitev vzroka. V primerih, kadar je to nujno potrebno za preprečitev nadaljnega pogina, ribiški inšpektorji določijo začasne ukrepe. Če je pogin povzročila okoljska nesreča, pristojni organi izdajo ukrepe za odstranitev vzroka. Če je za pogin kriv pojav kužne bolezni, izda ukrepe veterinarska inšpekcija.</p>
<p>ODSTRANITEV POGINJENIH RIB</p>	<p>Izvajalec ribiškega upravljanja je dolžan sodelovati pri pobiranju poginjenih rib in te ribe predati veterinarsko-higienski službi Nacionalnega veterinarskega inštituta. Pri tem morajo ustrezno zaščititi vse osebe, ki sodelujejo pri pobiranju.</p>

Vir: Medmrežje 6.

Zapisnik o poginu rib mora vsebovati podatke o:

- ribiškem območju,
- ribiškem okolišju,
- ribiškem revirju,
- mestu pogina rib,
- izvajalcu ribiškega upravljanja,
- datumu pogina,

- opisu pogina (mesto, čas, potek, spremembe vode, prizadeta vodna površina, vrsta, velikosti in teža poginjenih rib, pogini drugih živali, obnašanje rib, zunanji znaki poginjenih rib, podatki o vzorčenju vode in rib itn.),
- sklicnem mestu poginu,
- številu in teži pobranih poginjenih rib po kategorijah in vrstah,
- oceni škode poginjenih rib in
- podatke, kdo je zapisnik sestavil, kdo je bil pri sestavi prisoten ter odgovorno osebo izvajalca ribiškega upravljanja (Medmrežje 38).

7 REKA MEŽA

Reka Meža izvira na nadmorski višini 1045 m na pobočju Olševe na državni meji z Avstrijo. Voda tik ob izviru hitro ponikne v morensko gradivo in se ponovno pojavi na slovenski strani pri kmetiji Kos v Koprivni. Svojo pot nadaljuje skozi naselja Črna na Koroškem, Mežica, Prevalje, Ravne na Koroškem, vse do Podklanca, kjer se združi z Mislinjo. Bisernost reki Meži, vse od izvira, dajejo pritoki iz okoliških planin. To so Koprivna, Topla, Repov potok, največji med njimi je potok Bistra. V tem delu je voda zelo čista in hkrati tudi najbolj čista, tok pa je poln brzic, tolmunov in rečnih teras. V Žerjavu, ki je včasih bila dolina smrti, si je pot utrla med velikimi skalami. Pot nadaljuje do Mežice, kjer so se meščani s ponosom poimenovali po reki Meži. Tam pride do sotočja reke s potokom Šumcem. Pot nadaljuje do Prevalj, kjer so nastale prve fužine in so si Korošci strnili svoja naselja. Priteče do železarsko delavskega mesta, Ravne na Koroškem, kjer ima le nekaj manjših pritokov (Barbarski potok, potok Suha, potok Hotulja). Med Ravnami in Podklancem se dolina zoži, vendar tok postane bolj deroč. Pri Podklancu priteče do večje ravnine, kjer so se razvila naselja Dravograd, Črneče in Otiški Vrh. Tu se ji pridruži reka Mislinja, kjer skupaj tečeta 1,5 km in se izlijeta v reko Dravo. Tu se njena pot konča (Koroška ribiška družina, 2004).

7.1 Osnovne značilnosti

Reka Meža je dolga 43 km in jo po klasifikaciji, ki je prirejena za slovenske vodne razmere, uvrščena med srednje velike vodotoke in ima dokaj izenačen vodni pretok. V prvih kilometrih toka, od izvira do Črne, ima reka velik strmec, skoraj 1000 m in na tem delu je Meža tipična alpska reka, ki je obdana z gozdnatimi pobočji in kopastimi vrhovi (Regionalna zasnova prostorskega razvoja Koroške – 1. faza, str. 146). Tok reke je asimetričen in večji del reke teče v nadmorskih višinah med 573 m in 362 m (Stopar 2004).

Bregovi reke Meže se izkoriščajo predvsem za travnike in pašnike, na območju med Poljano in Prevaljami se pojavi tudi nekaj zamočvirjenega sveta.

Meža, kot pritok Drave, spada skupaj z njo v Črnomoško povodje. Teče v povirju v smeri tektonike vzhodnih Karavank, v smeri iz zahoda proti vzhodu. Večinoma teče po magmatskih in metamorfni kamninah (Stopar 2004).

Reka Meža ima mešan, snežno-deževni rečni režim. To pomeni, da primarni višek doseže spomladi v mesecu aprilu in maju in je posledica taljenja snega, ki ga je v okoliških hribih veliko, saj so Peca, Raduha, Olševa in ostali hribi med 200 in 250 dnevi na leto prekriti s snegom. Sekundarni višek se pojavi jeseni, v mesecu oktobru in novembru saj je posledica jesenskega deževja. Takrat se pretok giblje med 10 in 15 m³/s. Do pojava nižka pride poleti in pozimi, ko pretoki znašajo 5–8 m³/s, ki so posledica mrzlih zim, ki preprečuje taljenje snega. Poletni nižek pa je posledica suhih in vročih poletij, tako srednji letni pretok meri 7,16 m³/s. V poletnih mesecih pade več kot tretjina letnih padavin, vendar le desetina te vode odteče v struge (Perko in Orožen Adamič 2001, str. 735).

Ekstremna pretoka, ki sta bila zabeležena, sta bila izmerjena leta 1964 in leta 1990, na merilnem mestu Otiški vrh 1. Najnižji pretok, izmerjen leta 1964, je znašal 2,45 m³/s in je bil posledica suhe zime. Največji pretok pa je bil zabeležen leta 1990, ko je znašal 371 m³/s in so ga povzročile ogromne količine jesenskih padavin (Anzeljc in Kobold, 2013).

Površina ozemlja, s katerega Meža s svojimi pretoki odvaja vodo, je 566 km², specifični odtok je 20–30 l/s, odtočni koeficient je približno 50 % (Stopar 2004).

7.2 Vrstni sestav rib v reki Meži

Po besedah g. Mirka Preglaura (osebni stik, 10.9.2012), člana Koroške ribiške družine v reki Meži najdemo 11 ribjih vrst. V zgornjem delu Meže, do Mežice, je voda zelo čista in hkrati tudi najčistejša in v tem delu se nahajajo raki (*Crustacea*), piškurji (*Petromyzontidae*) in potočne postrvi. Del tega območja je uvrščen tudi v območje Nature 2000. Na območju od Mežice do Raven je prisotna potočna postrv, lipan in ameriška postrv oz. šarenka). Od Raven naprej pa še sulec, podust, mrena, klen, klenič, pisanec, globoček in zelenika. V preglednici 8 so predstavljeni podatki naseljenosti rib v reki Meži. Podatki so povzeti po ihtioloških raziskavah, ki jih je izvajal Zavod za ribištvo Slovenije.

Preglednica 8: Naseljenost rib (ločeno za salmonide in ciprinide) v reki Meži v kg/ha

VODOTOK	LOKACIJA	LETO	SALMONIDI	CIPRINIDI	SKUPAJ
Meža	Črna na Koroškem	2007	99,88	0,24	100,12
	Breg	2007	154,65	0	154,65
	Ravne	2006	161,5	618,3	779,8

Vir: Bertok in Puklavac 2010, str. 16.

V preglednici 9 je prikazan vrstni sestav in varstveni status rib, ki živijo v reki Meži. Njihovo varstvo se izvaja po Uredbi o zavarovanih prostoživečih živalskih vrstah (Uradni list RS, št. 46/2004 in 109/2004, 84/2005, 11/2007, 32/2008-Odl.US, 96/2008, 36/2009), Pravilniku o ribolovnem režimu v ribolovnih vodah (Uradni list RS, št. 99/2007), Pravilniku o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v Rdeči seznam (Uradni list RS, št. 82/2002) in habitatni direktivi Sveta Evropske skupnosti o ohranjanju naravnih habitatov ter divje favne in flore, Aneks II in V (92/43/EEC z dne 21.5.1992).

Preglednica 9: Seznam vrst rib v reki Meži in njihov varstveni status

VRSTA	UREDBA	RDEČI SEZNAM
Potočna postrv		E
Šarenka		
Sulec	H	E
Lipan		V
Podust	H	E
Mrena	H	E
Klen		
Klenič	H	E
Pisanec		
Globoček		
Zelenika		

Vir: Bertok in Puklavac 2010, str. 14.

LEGENDA:

Uredba=Uredba o zavarovanih prostoživečih živalskih vrstah (Uradni list RS, št. 46/2004):
 Z=zavarovana vrsta, H=vrsta, katere habitat se varuje;
 Rdeči seznam=Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v Rdeči seznam (Uradni list RS, št. 82/2002): E=prizadeta vrsta, V=ranljiva vrsta.

Po Uredbi o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah se od vrst, ki so navedene v preglednici, za katere je določen varstveni režim, ne varuje niti ena vrsta. Za 4 vrste, ki so navedeni v preglednici, so določeni ukrepi varstva habitatov in smernice za ohranitev ugodnega stanja njihovih habitatov (oznaka H v preglednici). Na rdečem seznamu je pet vrst

uvrščenih v kategorijo ogroženih (E) vrst in ena v ranljivo (V) kategorijo (Bertok in Puklavec 2010, str. 15 - 16).

Za ribe v reki Meži kot tudi njenih pritokih skrbi Koroška ribiška družina, katere glavne naloge so varovanje vodnih in obvodnih ekosistemov (ohranjanje naravnih vodotokov) kot tudi varstvo in gojitev rib (Medmrežje 27). Tako v Mežo vložijo letno 4000–5000 osebkov potočnih postrvi in po 300 kg lipana. Zaradi komercialnega namena se revir letno dodatno poribi s približno 700-800 kg ameriške postrvi. Potočne postrvi so vzgojene v lastni valilnici (v Mežici) in dane v gojitvene potoke. Na pritokih Meže so štiri gojitveni potoki: Črni potok, Danijelščica, potok Šumec in Brančurnikov potok. Vendar pa predstavljajo težavo kormorani, sive čaplje in ribiči, ki te ribe desetkajo. Kormorani priletijo v naše kraje konec septembra in jih zapustijo konec marca. Teh ribojedih ptic je v povprečju 15–30 na območju med Ravnami in Dravogradom in na dan pojejo povprečno 0,5 kg rib. V vodotokih pa lahko najdemo tudi 39 parov sive čaplje (Preglau, KRB, osebni stik, 10.9.2012).

Zgoraj našteje ribje vrste spadajo med domorodne ribe, le ameriška postrv oz. šarenka je uvrščena med tujerodne vrste rib.

Šarenka ali amerikanka je prva tujerodna vrsta rib, ki je bila vnesena na območju Slovenije v 19. stoletju, natančneje leta 1890, predvsem zaradi vzreje za prehrano. V zadnjih treh desetletjih prejšnjega stoletja se je začela uporabljati za dopolnilna porabljanja pod trnek. V Sloveniji je ameriška postrv najbolj pogosta in razširjena tujerodna vrsta (Bertok in Puklavec 2010, str. 38). Na sliki 6 je prikazana ameriška postrv oz. šarenka.



Slika 6: Ameriška postrv oz. šarenka

Vir: ameriška postrv. Citirano 18.8.2014. Dostopno na internetni strani: <http://www.aquaponic.si/vse-o-akvaponiki/ribe/>.

Na sliki 7 je prikazana prisotnost šarenke v reki Meži in njenih pritokih.



Slika 7: Prisotnost ameriške postrvi oz. šarenke v reki Meži in njenih pritokih

Vir: Bertok in Puklavec 2010, str. 20.

7.3 Obremenitev reke Meže

7.3.1. Obremenitev v preteklosti

Na strugi reke Meže je v preteklosti bilo izvedenih veliko umetnih posegov, predvsem v brežine. Številna urejanja brežin so še v izvedbi. Umetni posegi si sledijo v naslednjem vrstnem redu:

- Zajetje v Črni za podzemno hidroelektrarno v rudniku Mežica. Zgrajen je bil večji jez, od katerega dalje so speljani podzemni rovi vse do elektrarne.
- Regulacija struge pred Poleno zaradi skalnega podora, ki reko zajezi.
- Manjša zaježitev za pretočno elektrarno za potrebe stare topilnice v Mežici.
- Manjša zaježitev pri Torčevih ridah za umiritev toka.
- Regulacija na Poljani za pridobitev travniških površin.
- Izgradnja manjše hidroelektrarne ob izlivu Leškega grabna v Mežo.
- Zoženje struge na območju Dobje vasi, kjer se je del Železarniške halde zrušil v reko.
- Razstrelitev skale na območju Votle peči, saj je prihajalo do poplav ob obilnejših padavinah, ker je na tem območju v strugi velika skala.

Med leti 1989 in 1994 je bila reka Meža razvrščena v 2.–3. razred glede na kategorizacijo po naravovarstvenem pomenu. Za to obdobje je značilno obremenjevanje z odpadnimi komunalnimi vodami. Do leta 1991 se v vodi pojavljajo tudi težke kovine (kadmij, svinec, cink). Onesnaženje s težkimi kovinami je posledica rudarske metalurške dejavnosti. Leta 1995 se poveča obremenitev s komunalnimi vodami in tako se leta 1999 reka Meža nahaja v 3., nekje celo v 4. razredu, zlasti v poletnem obdobju v času nizkih vodostajev. Med leti 1990 in 1992 je bila reka Meža ena izmed najbolj onesnaženih rek v Sloveniji (Lapajne in ostali 1999, str. 87 - 95).

7.3.2. Obremenitev danes

Reka Meža je skoraj v celoti regulirana, predvsem zaradi poplavne ogroženosti in preprečevanja erozijskega delovanja reke. Od izvira pa do Črne je Meža skoraj morfološko neobremenjena. V Črni, kjer je gostejša poselitev, so hiše in stanovanjski bloki zelo blizu struge, zato sta oba bregova skozi Črno utrjena z umetnim materialom. Podobno je tudi pri ostalih mestih skozi katera teče reka Meža. Tako največje morfološke obremenitve predstavljajo predvsem regulacije, ki povzročajo trajne spremembe vodnega okolja.

Največje onesnaženje reke danes predstavljajo onesnažene površinske vode predvsem iz industrije, prometa in kmetijstva. Nezanemarljiv pa je tudi vpliv gospodinjstva, predvsem na območjih, kjer še ni čistilnih naprav, saj sta le dve čistilni napravi v Zgornji Mežiški dolini (Regionalna zasnova prostorskega razvoja Koroške – 1. faza, str. 149).

7.3.2.1. Onesnaževalci

Meža teče skozi 5 večjih naselij, ki povzročajo onesnaženje. To so: Črna, Žerjav, Mežica, Prevalje in Ravne na Koroškem. Od izvira do Črne ni večjih onesnaževalcev.

Črna

Črna je urbano naselje z 2525 prebivalci, kjer je od industrijskih obratov le delavnica Tovarne akumulatorskih baterij. Tovarna ima nameščeno čistilno napravo, ki jo je leta 1975 zgradilo takratno Komunalno podjetje Prevalje. Zmogljivost čistilne naprave je 3200 populacijskih ekvivalentov, količina odpadnih vod pa 96 000 m³, proizvodnja blata je 7,44 m³ in čistilna naprava ne sprejema komunalnih vod iz novejših naselij (Stopar, 2004).

Žerjav

Žerjav je zaselek z 861 prebivalci. Na tem območju reko Mežo obremenjujeta: Rudnik Mežica in Tovarna akumulatorskih baterij (TAB). Med leti 1914 in 1979 je bilo stanje zelo slabo, celo katastrofalno, saj je v reko odtekal flotacijski mulj. Podatki govorijo, da bi naj bile te količine mulja okoli 150.000 ton na leto. Vzorec vode, ki je bil odvzet na mestu iztoka odpadne vode v reko Mežo, je vseboval 685,12 mg svinca v litru vode. V letih 1967 do 1969 je po pritoku Jazbine Meža v Žerjavu vsebovala kar 206 mg svinca v enem litru vode. Ta vrednost se je zmanjšala za skoraj 200 krat do izliva v Dravo, vendar so koncentracije bile še vedno enkrat višje od dovoljene. Posledice so bile katastrofalne, saj v reki Meži zelo dolgo ni bilo kakšnega življenja. Ta mulj so po letu 1979 začeli odlagati v opuščene dele rudnika, s tem pa je začela upadati onesnaženost. Danes imajo v Žerjavu vsi obrati nameščene čistilne naprave za nevtralizacijo kislin z lugi, ima pa tudi Meža na tem območju izjemno nizek vodostaj, saj v Črni odvzamejo vodo, ki je po podzemnih rovih speljana do hidroelektrarne v rudniku (Stopar, 2004).

Mežica

Mežica je mesto s 3776 prebivalci in reko obremenjuje s komunalnimi odplakami in industrijsko vodo iz tovarne Cablex. Od leta 2005 obratuje tudi čistilna naprava Mežica, kjer se čistijo odpadne vode iz naselja Mežica in je klasična biološka čistilna naprava s kontinuiranim pretokom skozi napravo, aerobno stabilizacijo blata in nitrifikacijo (Medmrežje 25).

Prevalje

Prevalje, urbano naselje s 4463 prebivalci, bremeni reko v manjših količinah z delavnico Koraturja, industrijsko cono Šlokn, Tovarno pohištva Prevalje, Tovarno rezalnega orodja ... Edina obratovalnica, ki ima nameščeno čistilno napravo za nevtralizacijo in čiščenje tehnoloških vod, kjer kemijsko razgradijo penicilin, je Tovarna LEK. Največji onesnaževalec na Prevaljah je bila Tovarna lepenke, ki pa ne obratuje več. Odpadna voda, ki je iztekala iz Palome je vsebovala kaolin, tj. polnilno sredstvo pri izdelavi papirja, barve, lepila ipd. in vse to je brez čiščenja odtekalo v reko Mežo. Svoj delež k onesnaženju pa prispevajo tudi komunalne odplake (Stopar, 2004).

Ravne na Koroškem

Ravne na Koroškem, mesto z 8676 prebivalci, kjer je največji onesnaževalec Železarna Ravne s svojimi družbami, iz katere v reko vodi kar 30 kanalov. Največje obremenitve povzročajo hladilne odpadne vode, katerih del sestave so tudi olja. Nameščena je čistilna naprava za cepljenje odpadnih oljnih emulzij. Na Janečah je tudi kemična čistilnica, ki v reko spušča detergente, opazni pa so tudi ostanki tkanin (Stopar, 2004).

V Železarni Ravne je ena izmed največjih družb Metal, ki povzroča največji delež onesnaženja. Čeprav rezultati analiz nakazujejo upadanje vrednosti posameznih parametrov in čeprav se je onesnaženje s 65.000 populacijskih ekvivalentov zmanjšalo na 4000 populacijskih ekvivalentov, je onesnaženost relativno velika. Poleg odpadnih olj in emulzij, ki predstavljajo velik del onesnaženja, reko bremeni še največje odlagališče odpadnih surovin železarne, imenovana halda. To je več kot kilometer dolg nasip, kjer se odlagajo različne odpadne surovine. Ta nasip je delno že spremenil vodotok reke Meže na manjšem odseku, saj se je zaradi neodgovornega odlaganja del nasipa že zrušil v reko (Medmrežje 3).

7.3.3. Stanje reke Meže

S pomočjo pregledovalnika VTPV leta 2011 (računalniška aplikacija, ki prikazuje podatke vodnih teles površinskih in podzemnih voda) je bilo ugotovljeno, da je kemijsko stanje reke Meže dobro na merilnem mestu Podklanc (Cvitanič in ostali 2013, str. 5). Ugotovljeno pa je bilo tudi dobro ekološko stanje reke glede na posebna onesnaževala na merilnih mestih v Topli in Podklancu (Cvitanič in ostali 2013, str. 14). Na sliki 8 je prikaz ekološkega stanja reke Meže vse od izvira do izliva v reko Dravo.

Ekološko stanje je razvrščeno v pet razredov:

zelo dobro, **dobro**, **zmerno**, **slabo** in **zelo slabo**



Slika 8: Ekološko stanje reke Meže od izvira do izliva v reko Dravo

Vir: Atlas okolja. Citirano: 3. 5. 2014. Dostopno na naslovu:
http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso.

Monitoring kakovosti površinskih vodotokov na območju reke Meže se izvaja na dveh merilnih mestih: v Podklancu in Otiškem Vrhu.

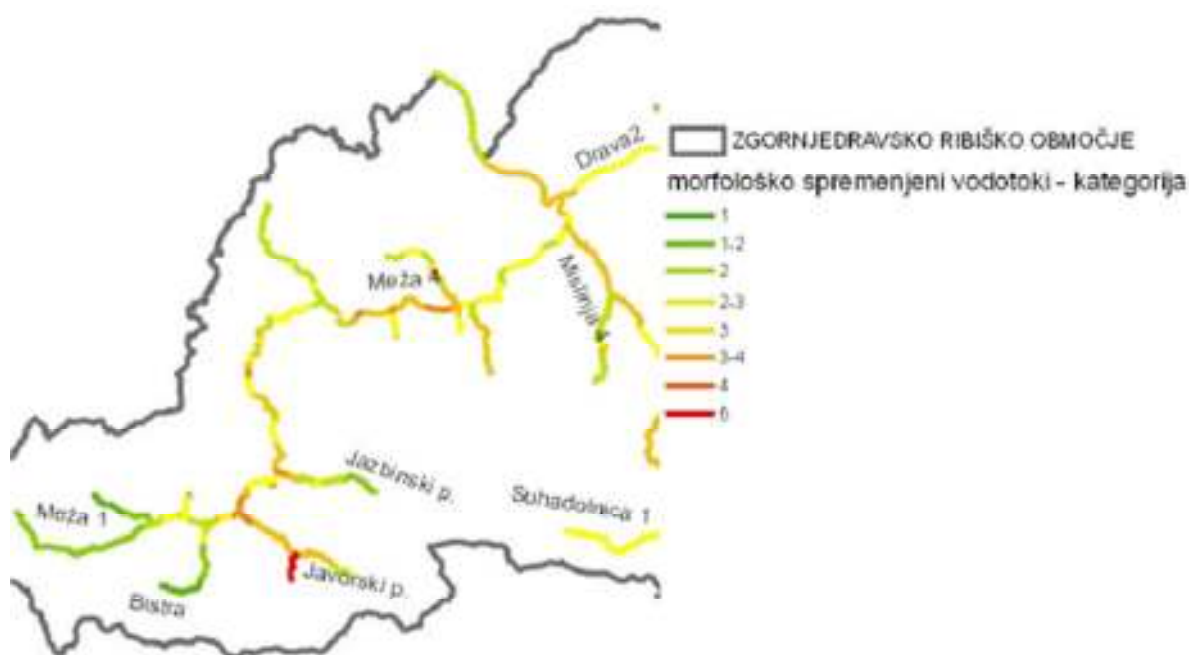
V preglednici 10 je prikazana ekološka razdelitev reke Meže od izvira do izliva reke Meže v Dravo.

Preglednica 10: Ekomorfološka kategorizacija reke Meže

RAZRED	OBMOČJE
1.-2.	Od izvira do Črne na Koroškem, ponekod na težko dostopnih delih spada tudi v 1. razred.
3. – 4.	Skozi Črno (zaradi bližine stanovanjskih blokov)
3.	Črna – Žerjav
2. –3.	Žerjav – Mežica
2. –3.	Mežica – Poljana
2. –3.	Poljana – Prevalje
2.	Skozi Prevalje
3.	Prevalje – Železarna Ravne
4.	Skozi Železarno Ravne
3.	Železarna Ravne – Dobrije
2.	Skozi Dobrije
2. –3.	Od izliva Mislinje v Mežo in do izliva Meže v Dravo

Vir: Stopar 2004. Dostopno na internetni strani:
http://www.koropedija.si/index.php/reka_Me%C5%BEa.

Na sliki 9 je prikazana ekomorfološka kategorizacija vodotoka od izvira do izliva reke Meže v Dravo.



Slika 9: Ekomorfološka kategorizacija reke Meže

Vir: Bertok in Puklavec 2010, str. 13.

7.4 Pogini rib v reki Meži

V preglednici 11 so podani najpomembnejši registrirani pogini rib v reki Meži.

Preglednica 11: Najpomembnejši registrirani pogini rib v reki Meži

LOKACIJA	DATUM	KOLIČINA	OPIS
Ravne na Koroškem	1981	1.900 kg rib (1/3 lipani, 1/3 potočni postrvi, 1/3 ciprinidi)	To je prvi večji evidentirani pogin v reki Meži. Raziskave so pokazale, da je do pogina rib prišlo zaradi razlitja zelene galice v Železarni.
Kraj Žerjav	1991 30.7.1998	165.750 kg 6.288 osebkov potočne postrvi, 130 osebkov krapovcev in 24 potočnih rakov	Drugi evidentirani pogin rib. Popoln pogin ihtiofavne je povzročilo razlitje strupene snovi. Do razlitja žveplene kisline, je prišlo med prečrpavanjem iz avto cisterne v rezervoar podjetja TAB. Kislina je iz tovarniškega dvorišča iztekla direktno v reko Mežo in povzročila množični pogin rib. Voda se je penila, postala rjava iz nje pa je zaudarjalo po žveplu. Veliko rib so našli ob vodi, ki so pred strupom poskakale iz nje. Ostale ribe, ki so ostale v vodi, so našli z odprtimi škržnimi poklopci, večinoma so bile zelo sluzaste, vse pa so imele bele oz. nekrotizirane škržne vršičke. Pobiranje poginjenih rib so člani Koroške ribiške družine pričeli še isti dan, ko so bili obveščeni o poginu.

			Ugotovljeno je tudi, da je prišlo do popolnega pogina rib v dolžini 3 km, do 50 % pogina rib pa v dolžino 1 km. Prizadete je bilo približno 6 ha vodne površine. Vendar pa je ocenjeno, da je bila pobrana le okoli polovica rib. Izračun škode na ribah pri poginu naj bi znašal 7.316.774 SIT oz. okoli 31 tisoč EUR.
Območje med Železarno in Dobrijami	27.9.2003	724 osebkov (postrvi in lipani)	Ribiči so bili obveščeni o vidnem belem madežu na reki Meži in o 20 večjih mrtvih ribah, ki so jih potegnili iz vode. Največ poginulih rib je bilo najdenih med železarno in Dobrijami. Na prvi pogled so ribe kazale znake zadušitve. Prve ugotovitve so kazale na onesnaženje s hidravličnim oljem, ki se je izlivalo iz obrata valjarna iz Železarne Ravne. Vendar je kasnejša raziskava pokazala, da je onesnaženje prišlo iz tovarne Paloma, ki je povzročila pomor 724 rib. Večinoma so to bile postrvi in lipani. Po ocenah Koroške Ribiške družine je škoda znašala 3 milijone SIT oz. 13 tisoč EUR (Medmrežje 14).
Prevalje (Brančurnikov potok)	2004	60.000 osebkov (velikih 3-60 cm)	Pogin rib v Brančurnikovem potoku, ki je pritok reke Meže, je povzročil izpust približno 7 ton svinjske gnojnice.
Spar Hipermarket Ravne	15.9.2007	2.942 osebkov (970 osebkov lipana, 1.439 osebkov potočne postrvi, 161 osebkov šarenke, 29 osebkov sulca, soške in jezerske postrvi, 5 osebkov ščuke, 286 osebkov vseh belih rib in podustov, 52 osebkov klana), 748 kg	V dopoldanskem času so obvestili člane Koroške ribiške družine, da plavajo poginjene ribe na lokaciji Spar Hipermarket Ravne na Koroškem. Onesnaženje je prišlo iz kanalizacijskega izpusta št. 24 na lokaciji Železarne Ravne. Voda je bila obarvana belo in je zaudarjala po razredčilu (kloru) oz. Neustiku, tako so jo opisali ribiči. V stiku s kožo je voda povzročala pekoč občutek. Poleg rib je prišlo tudi do pogina vseh drugih živali v vodi (kače, žabe). Poginjene ribe so našli ob vodi in na obrežju rek, pri čemer so imele odprta usta ter škržne poklopce, škržni lističi pa so bili delno zlepljeni in anemični. Poginjene ribe, najdene v vodi, so plavale pod površjem vode. Odstranjevanje poginjenih rib se je pričelo še isti dan in sicer na različnih lokacija od izpusta kanalizacijskega voda št. 24 pa do »Kovtrovega mostu« v Dravogradu. Pobrane poginule ribe so na lokaciji ribiškega doma v Dravogradu sortirali in stehali. Škoda pri poginu rib je bila ocenjena na 48.949,92 EUR.

Vir: g. Preglau, KRB, osebni stik, 10.9.2012.

7.5 Ukrepi za izboljšanje stanja reke Meže

Ukrepi, ki bodo pomagali izboljšati stanje reke Meže, temeljijo na ukrepih za zmanjšanje in/ali preprečevanje onesnaževanja, urejanju voda, vodne infrastrukture in ukrepih za ohranjanje številčnosti ribjih populacij ter ukrepih o ozaveščanju javnosti. Predvsem z ukrepi zmanjšanja oz. preprečevanja onesnaževanja lahko največ prispevamo k zmanjšanju števila poginov rib v reki Meži.

7.5.1 Ukrepi za preprečevanje onesnaženja

I. IZGRADNJA ČISTILNE NAPRAVE

Na območju reke Meže je bil storjen pomemben korak, ki bo pripomogel k izboljšanju stanja reke Meže, izgradnja centralne čistilne naprave. Projekt Odvajanje in čiščenje odpadne vode v porečju Meže pomeni čiščenje komunalnih odpadnih vod. Do sedaj je bilo v občini Ravne na Koroškem čiščenje komunalnih vod urejeno le za majhen del gospodinjstev in gospodarstva, tako da so odpadne vode v veliki meri obremenjevale reko Mežo in njene pritoke. S čistilno napravo se bo izboljšalo celotno stanje kanalizacijskega sistema, ki bo povzročalo manjše onesnaženje reke in pritokov ter naravnega okolja ob reki. V mesecu decembru 2014 so se pričela izvajati gradbena dela na projektu Odvajanje in čiščenje odpadne vode v porečju reke Meže. Projekt temelji na izgradnji centralne čistilne naprave Ravne na Koroškem, z njo povezanih kanalov in vseh potrebnih objektov komunalne infrastrukture. Lokacija čistilne naprave se nahaja v naselju Dobrije, ki poteka ob desni strani glavne ceste Ravne–Dravograd (slika 11 in 12). Na čistilno napravo bo do leta 2015 priključenih več kot 9.500 prebivalcev naselij Ravne, Kotlje in Tolsti vrh. Projekt Odvajanje in čiščenje odpadne vode v porečju Meže zajema izgradnjo centralne čistilne naprave s kapaciteto 12.000 PE in izgradnjo 4.685 m povezovalnih kanalov, 2 črpališči in 2 zadrževalna bazena. Investicija je vredna več kot 10 milijonov evrov in jo financirajo občina, Republika Slovenija in Kohezijski sklad iz Evropske unije. Pričetek poskusnega obratovanja je predviden za drugo polovico leta 2014.

Čistilna naprava pomeni za občino veliko pridobitev, saj bo sodelovala pri izboljšanju zdravstvenega stanja prebivalstva, pomeni boljši gospodarski razvoj in višjo kakovost življenja (Medmrežje 4).



Slika 10: Izgradnja čistilne naprave na Dobrijah (Foto:A. Čurič, 6.5.2014).



Slika 11: Izgradnja čistilne naprave na Dobrijah

Vir: 11. Ravenski razgledi. Citirano: 9.9.2014. Dostopno na internetni strani: <http://www.tic-ravne.si/files/RR11%20web.pdf>.

II. URAVNOTEŽENJE VODOVODNIH SISTEMOV

Projekt o uravnoteženju vodovodnih sistemov se bo izvajal skupaj z občino Ravne na Koroškem, Prevalje in Mežica. Zgrajena infrastruktura se bo povezala na obstoječi vodovodni sistem Mežiške doline. Že obstoječi vodovodni sistem v normalnih razmerah zadostuje potrebam teh treh občin. Težava nastopi ob sušnih obdobjih pri višje ležečih uporabnikih. V prihodnosti lahko dodatno težavo predstavljajo tudi nove potrebe po pitni vodi. S projektom bodo dosegli cilje:

- razvoj komunalne infrastrukture,
- zagotoviti pitno vodo v sušnih obdobjih na višje ležečih območjih,
- znižati masno izgubo pitne vode v distribucijskem vodovodnem omrežju in privarčevati s pitno vodo (Medmrežje 13).

III. IZGRADNJA ČISTILNE NAPRAVE PREVALJE

Mestna občina Prevalje planira izgradnjo ČN Prevalje in priključitev naselja Leše na ČN Prevalje. Investicija je predvidena do leta 2015 in projektna dokumentacija obravnava 2 možni izvedbi, in sicer:

- izgradnjo SBR biološke ČN za občino Prevalje kapacitete 7000 PE in MČN na območju Poljana – Štopar, s kapaciteto 75 PE ali
- izgradnja SBR biološke čistilne naprave s kapaciteto 7.075 PE, kamor se naveže aglomeracija Poljana – Štopar. Zaradi te naveze se zgradi povezovalni kanal od aglomeracije do ČN, v skupni dolžni 982 m (Medmrežje 12).

7.5.2 Urejanje voda in vodne infrastrukture:

- ureditev poplavne varnosti na skoraj celem območju reke Meže, razen na območju Raven na Koroškem, kjer je že obstoječa regulacija in je predvidena le obnova oz. čiščenje te;
- ureditev struge Meže in Leškega potoka v Prevaljah- ukrepi nadgradnje obstoječe infrastrukture vodnih objektov poplavne varnosti;
- Meža na območju Prevalj: izgradnja novih in nadgradnja (obbetoniranje) obstoječih obrežnih zidov, postavitve odbojnih in zaščitnih ograj, zavarovanj brežin s kamnitimi zložbami za zagotovitev stabilnosti brežin. Za povečanje prevodnosti je predvideno tudi delno znižanje nivelete struge in njena utrditev

- Ureditev struge Meže v Ravnah na Koroškem - ukrepi nadgradnje obstoječe infrastrukture vodnih objektov poplavne varnosti + ukrepi poplavne varnosti naseljenih področij
- Meža na območju Raven: odstranitev naplavin in zarasti + obnova in dogradnja obrežnih zidov, zavarovanje brežin z lomljencem, leseni prag, novi kanalizacijski vodi.
- Ureditev struge Meže v Dobji vasi – ukrepi nadgradnje obstoječe infrastrukture vodnih objektov poplavne varnosti
- Meža na območju Dobje vasi: znižanje prelivnega praga, na dnu struge štirje nizki pragi, poglobitev struge + izvedba hrapave drče, ki bo omogočala migracijo vodnih živali. Na določenih odsekih ureditev profila z obojestransko širitvijo struge + lomljen naklon brežin 1 : 1,5 do vrha zavarovanja in 1 : 2 nad zavarovanjem do vrha profila oz. nasipa. Na desnem bregu, kjer zaradi utesnjenosti ni mogoča širitev struge, je predvidena izvedba podpornega zidu.
- ureditev povirja Meže s sanacijo obstoječih objektov, ureditvijo naravnih strug in protierozijskih ukrepov v zaledju hudournikov (Medmrežje 11). V tem primeru mora regija hkrati z varstvom narave ukrepati tudi v smeri varovanja pred naravnimi ujmami (Regionalna zasnova prostorskega razvoja Koroške – 1. faza, str. 149) .

Slika 12 in 13 prikazujeta še neurejeno strugo reke Meže med Prevaljami in Ravnami.



Slika 12: Neurejena struga na območju med Prevaljami in Ravnami

Vir: Ravenski razgledi.



Slika 13: Neurejena struga Meže pod mostom za Leše na Prevaljah (Foto: A. Čurić, 8.9.2014)

Na sliki 14 in 15 je reka Meža, kjer so dela še potekala, na slika 16 pa je reka Meža, kjer je struga že urejena.



Slika 14: Urejanje struge Meže za Tro Preventom na Prevaljah (Foto: A. Čurić, 8.9.2014)



Slika 15: Urejanje struge Meže za Tro Preventom na Prevaljah



Slika 16: Urejena struga Meže pod mostom Leše na Prevaljah (Foto: A. Čurić, 8.9.2014)

7.5.3. Ukrepi za obnovo vodotokov

Z urejanjem strug sicer zaščitimo naselja pred poplavami, po drugi strani pa z nesonaravnim urejanjem povzročimo dodatno degradacijo habitatov za ribe in s tem večjo možnost za njihov pogin v primeru dodatnih obremenitev.

Na reki Meži je potrebna sonaravna ureditev Meže in njenih pritokov, predvsem na odsekih kjer so bile izvedene toge regulacije. Pri obnovi vodotokov je potrebno ohraniti naravno morfologijo vodotoka. Sanacijska in vzdrževalna delaje treba izvesti na način sonaravnega urejanja, ki je sprejemljiv za ribe in druge vodne organizme, kot tudi za celotni vodni in obvodni habitat. Sonaravna izvedba posegov naj se izvaja na odsekih, kjer je to izvedljivo in kjer je nujno potrebno, ob doslednem upoštevanju naravovarstvenih pogojev pri določenem posegu v vodotok. V naslednjih točkah so naštet in opisani ukrepi, kako zagotoviti sonaravno urejanje vodotokov.

Smernice pri ukrepih za obnovo vodotokov:

- Vodna infrastruktura mora biti izvedena ali sanirana na način, da ne povečuje ekomorfološke obremenjenosti vodnih teles in da ne vpliva negativno na varovana območja, na biotsko raznovrstnost in naravne vrednote.
- Gradnja vodnih infrastruktur naj bo čim bolj sonaravna, togi zidovi naj se uporabijo le kadar sonaraven način ni mogoč. Na območjih kjer to dopušča prostor naj bodo nasipi na eni strani širši, da se na njih lahko nasadi krajevno značilna vegetacija. Vz dolžni potek nasipa naj bo prilagojen obstoječim habitatom in naj bo na mestih odmaknjen od vodotoka, če je to možno.
- Pri umeščanju suhih zadrževalnikov v prostor naj se obstoječi habitati uredijo tako, da bodo še vedno primerni za prisotne rastlinske in živalske vrste ter habitatne tipe.
- Prečne stabilizacijske zgradbe (pragovi) naj bodo nizke oz. funkcionalno prilagojene prehodu zavarovanih vrst. Prečne zgradbe naj bodo grajene iz sonaravnih materialov oz. če se betoniranju ne da izogniti, naj bo le to izvedeno v kombinaciji z naravnimi materiali (npr. les, kamenje, itd.). Jezovi in pregrade naj bodo sanirani tako, da ne vplivajo negativno na ugodno ohranitveno stanje vrst in HT varovanih območij, na

biotsko raznovrstnost in naravne vrednote in največ v obstoječem ali v manjšem obsegu. Kjer jezovi in podobne vodne zgradbe prekinejo longiudinalno povezavo habitatov, naj se zagotovi funkcionalen prehod vodnih organizmov.

- Potencialne gradbene posege je potrebno izvesti na način, da bo izguba tal (glede na površino) čim manjša. Prst, ki se bo zaradi izvedbe odstranila, je potrebno uporabiti za vzpostavitev kmetijskih zemljišč v suhih zadrževalnikih, na nasipih in podobno, ali za izboljšanje kakovosti bližnjih, že obstoječih kmetijskih zemljišč, vendar le na območjih, kjer to ne vpliva na ohranjanje ugodnega ohranitvenega stanja vrst in varovanih območij, biotske raznovrstnosti in naravnih vrednot. Po izvedbi temeljnih ukrepov je potrebno zagotoviti primerno kmetijsko obdelavo vseh možnih kmetijskih zemljišč v suhih zadrževalnikih, na nasipih in podobno, kjer je to skladno s funkcijo zadrževalnika, nasipov in drugih protipoplavnih ureditev. Prav tako je potrebno krono nasipa izkoristiti za vzpostavitev dostopnih in transportnih poti, ki bodo izboljšale dostopnost kmetijskih zemljišč, kjer je to mogoče in je skladno s funkcijo nasipa. Primarna uporaba dostopnih in transportnih poti na nasipih služi obratovanju in vzdrževanju vodnih objektov in vodne infrastrukture.
- Gradnja ali sanacija mostov naj se izvaja na način, da se zagotovi longiudinalna povezava habitatov in funkcionalna prehodnost za vodne in obvodne organizme in vključi tudi zasaditve avtohtone krajevno značilne vegetacije na brežinah. Utrditve brežin se izvedejo praviloma sonaravno in le v obsegu, ki je nujno potreben.
- Prestavljena struga naj se uredi tako, da bo nudila nadomestne habitate za skupine organizmov, ki so značilni za ekološki tip vodotoka ter zagotavljala ugodno ohranitveno stanje vrst in HT varovanih območij, ohranjanje biotske raznovrstnosti in naravnih vrednot. 8. Posegi v strugo (npr. razširjena struga, navezava podslapja prelivnega objekta na obstoječo strugo, poglobitev struge, nova struga, itd.) naj se izvedejo sonaravno in tako, da se v največji možni meri ohranjajo strukturne in funkcionalne lastnosti vodotoka oziroma tako, da se zagotavlja ugodno ohranitveno stanje vrst in HT varovanih območij in ohranjanje biotske raznovrstnosti in naravnih vrednot. Uporablja naj se naravne materiale (les in kamen), omogoča naj se zaraščanje brežin z avtohtono krajevno značilno vegetacijo. Na mestih, kjer je potrebno odstranjevanje vegetacije, naj se ne izvede popolnega poseka, ampak naj se vegetacijo le redči. Potrebno je zagotoviti naravno hidrološko dinamiko v vodnem ekosistemu, posebej za zavarovane vrste in habitatne tipe v vodnem telesu. Pri posegih v rečno dno naj se ohranja struktura dna, ki je podobna naravni. 9. Zasaditev obrežne vegetacije naj poteka z avtohtono vegetacijo značilno za določen odsek reke. Odstranjevanje zarasti naj poteka v čim manjšem obsegu in na način, da se ohranja zveznost obvodne vegetacije, kjer je to potrebno zaradi ohranjanja ugodnega ohranitvenega stanja vrst in HT varovanih območij, biotske raznovrstnosti in naravnih vrednot. 10. Zmanjšati je treba vidnost posegov iz poselitvenih območij in pomembnejših razglednih točk. Zasaditi je treba le avtohtono krajevno značilno vegetacijo. Predvideti je treba ustrezno oblikovanje brežin, obrežnih zidov in nasipov ter njihovo umestitev v prostor (prilagajanje obstoječim naravnim danostim). Sonaravne ureditve struge - oblikovanje vzdolžnega in prečnega prereza je treba v največji možni meri prilagajati naravnim danostim prostora in ohranjati nizkovodne razmere (brzice, tolmuni, rokavi) (Medmrežje 11).

7.5.4. Ukrepi za ohranjanje ribjih populacij

I. PRAVILNIK O RIBOLOVNEM REŽIMU V RIBOLOVNIH VODAH

V Pravilniku o ribolovnem režimu v ribolovnih vodah (Uradni list RS, št. 75/10) so predpisani ukrepi za omejevanje ribiškega uplena, ki dovoljuje uplen z ribolovno dovolilnico na ribolovni dan do 5 kg rib (od tega največ 5 krapovcev, tri postrvi s predpisano najmanjšo lovno mero, dva lipana ter enega sulca, ščuko, smuča in bolena). Omejitve in prepovedi so lahko določene s strožjim ribolovnim režimom v ribiškogojitvenih načrtih ali z letnim programom izvajalca ribiškega upravljanja (Medmrežje 10).

II. OHRANJANJE RIBJIH VRST

Plenilci vsako leto uplenijo okoli 12 ton različnih vrst rib, od tega ribiči le 5 ton. Ostalo uplenijo ribojede ptice (kormorani in sive čaplje) in s tem povzročajo težave. Da bi obdržali zadovoljiv ribji stalež, se člani KRD odločajo za nakup večjih rib, na primer ščuk, večjih od 60 cm (Urbas 2011, str. 14)

Za ohranjanje ribjih vrst v komercialne namene reko poribijo z ameriško postrvjo oz. šarenko. Poskrbljeno pa je tudi za vložek doma vzgojene avtohtone potočne postrvi in lipana, ki so vzgojene v lastnih valilnicah in dane v gojitvene potoke (Koroške ribiške družine.)

Izjemno pomembna je tudi kontrola izvajanja ribolova. Na celotnem območju reke Meže je 15 čuvajev za krivolov.

7.5.5. Ukrepi informiranja, osveščanja in izobraževanja strokovne in splošne javnosti o upravljanju voda

Namen ukrepa je ozaveščanje javnosti o pomenu upravljanja voda, pri čemer je ključnega pomena osveščanje širše javnosti in izvajanje izobraževalnih projektov (Medmrežje 28).

8 RAZPRAVA

Glavni cilji teoretičnega dela naloge so bili raziskati vrste in vzroke obremenitev vodotokov, onesnaženje ter druge dejavnike, ki povzročajo pogin rib. V drugem delu so bili moji cilji ugotoviti vrstni sestav rib v reki Meži, obremenitev reke in vrste poginov.

Pogin rib je zelo pogost pojav, ki se pojavlja tako pri nas kot tudi po celem svetu, ko ribe zaradi poslabšanja življenjskih razmer poginejo. Lahko so posledica različnih naravnih, okoljskih ali drugih nesreč. To so razna onesnaženja, visoke koncentracije nitratov, izsušenost vodotokov, starost, lakota, bolezni, nenavadne okoljske spremembe itd., ki povzročajo pogin tistih vrst, ki so manj odporne na takšne spremembe. Onesnaženost vode je običajno definirana kot koncentracija onesnaževal, ki presega zakonsko določene parametre onesnaženosti. Izvor ima lahko na točno določenem kraju ali pa vstopa v vodotok iz razpršenih virov. Obremenitve, kot so odvzemi vode, regulacije vodnih tokov in morfološke spremembe, predstavljajo hidromorfološke obremenitve, ki vplivajo na zgradbo ribjih habitatov. Kljub temu, da je pogin rib lahko posledica naravnih pojavov, menim da je v veliki meri pogin posledica antropogenega delovanja, ki povzroča spremembe in onesnaženje vodnih in obvodnih ekosistemov.

Glavni vzroki za pogine rib po svetu se ne razlikujejo od glavnih vzrokov v slovenskih vodotokih, kakor tudi ne od glavnih vzrokov za pogine rib v reki Meži. Pogin rib po svetu največkrat povzročijo nenamerni izpusti strupenih snovi v vodo. Onesnaženje vode je največkrat povzročilo razlitje kemikalij. Veliko je bilo tudi poginov zaradi stresa, ki so ga povzročili različni zunanji dejavniki.

V Sloveniji je največkrat kot vzrok pogina navedeno onesnaženje vode s strupenimi snovmi. Najpogosteje navedena onesnaževala so: amonijak, klorove spojine, betonske odplake, težke kovine, fenoli, pesticidi, kisline in lugi. Veliko pa je bilo tudi poginov, ki ga je povzročilo pomanjkanje kisika v sušnem obdobju in ob visokih temperaturah vode ter v obdobju, ko so bile vode preobremenjene z organskimi snovmi. Največje število zabeleženih poginov v evidentiranem obdobju 50-ih let, je bilo leta 1984, ko je doseglo maksimum in je bilo zabeleženih 96 poginov rib.

Tudi na reki Meži je kot glavni vzrok največkrat zabeleženo onesnaženje vode s strupenimi snovmi. Onesnaženje je povzročilo: razlitje zelene galice, žveplene kisline, kislina, hidravlično olje, svinjska gnojnica in klor.

Za raznovrstnost in ohranjanje ribjih vrst v reki Meži skrbi Koroška ribiška družina, ki zaradi komercialnega namena v reki Meži poribi letno približno 700–800 kg ameriške postrvi oz. šarenke. Kot vemo je vnos tujerodnih vrst ena izmed bioloških obremenitev, ki je rezultat človekovega delovanja in lahko negativno vpliva na ekosistem kot tudi na domorodne ribe.

Pri poginu rib je izjemnega pomena hiter in kvaliteten odvzem vzorcev (poginjenih rib, vode, mulja) na več prizadetih mestih, kvaliteten zapisnik odgovornih in sodelovanje državnih organov. Vendar pa je v praksi to zelo težko izvedljivo. Težava nastopi, ker preteče veliko časa dokler očitvidci obvestijo državne organe in dokler ti začnejo ukrepati, in tako pride do izgubljanja dokaznega materiala. Kot dokazni materiali se upoštevajo le vzorci, ki so jih pridobili zaposleni Inštituta Jožefa Štefana, ostali pridobljeni vzorci s strani ribiških družin so brezpredmetni. Težava nastopi tudi v primeru, kadar do pogina rib pride med prazniki ali vikendi, saj inšpektorji ne pridejo in tako voda odteče naprej. Zato menim, da bi ribiške družine morale imeti več pristojnosti pri ukrepanju, zlasti pri odvzemu dokaznega materiala.

Postavljeno hipotezo, da v slovenskih vodotokih ni bilo veliko poginov rib zaradi človekovega poseganja v okolje, lahko na podlagi pridobljenih podatkov ovržem. Saj je v večini primerov za pogin krivo antropogeno delovanje, kjer je človek s svojim posegom v okolje negativno vplival na vodni ekosistem. Glavna težava pri poseganju v okolje nastane, kadar pride do

spremembe naravnega okolja, pri čemer se spremenijo pogoji za življenje. In tako pride do pogina ribjih vrst, ki so manj dovzetne za spremembe.

Postavljeno hipotezo, da v reki Meži ni bilo veliko poginov rib v obdobju zadnjih 30 let, na podlagi zbranih informacij, ki so bile razpoložljive lahko potrdim. V obdobju 30 let je bilo na območju reke Meže evidentiranih 6 večjih poginov rib, manj obsežni pogini niso zabeleženi. Pri vseh teh poginih je bila storjena velika okoljska škoda.

Ukrepi, s katerimi se bo izboljšalo stanje reke Meže, temeljijo predvsem na ukrepih zmanjšanja oz. preprečevanja onesnaženja. To se bo doseglo predvsem z izgradnjo čistilnih naprav in vodovodnih sistemov.

9 SKLEP

Glavni sklepi:

- Naseljenost in vrstni sestav rib je v veliki meri odvisen od človekovega vpliva na vodni in obvodni ekosistem.
- Obremenitev vodotokov je posledica antropogenih dejavnosti, ki je v večini primerov glavni vzrok za pogin rib po svetu in v Sloveniji.
- Ukrepanje pri poginu rib je bistvenega pomena, pri čemer je učinkovitost odvisna od obveščanja, odkrivanja vzrokov, ukrepov za preprečevanje nadaljnjega poginjanja in od odstranitve poginjenih rib.
- Slabo stanje reke Meže v preteklosti je posledica dolgoletnega industrijskega onesnaženja, ki je bil med drugimi tudi vzrok za pogin rib v reki Meži.
- Stanje reke Meže se počasi izboljšuje, največ k temu pripomore izgradnja čistilnih naprav.

Skozi raziskovanja sem s pomočjo različne literature pridobila ogromno znanja. Tekom diplomske naloge sem spoznala dejavnike, ki imajo ključno vlogo na življenje rib in ki vplivajo na vodni ekosistem. Spoznala sem osnovne značilnosti slovenskih vodotokov in vrste rib, ki se v njih nahajajo ter obremenitve vodotokov po Sloveniji in reki Meži. S pomočjo razpoložljivih podatkov sem ugotovila tudi glavne vzroke za pogine rib tako po svetu kot tudi pri nas in se seznanila z ukrepi, ki bodo pripomogli k izboljšanju stanja reke Meže. Ugotavljam, da imajo ljudje slab odnos do voda in da so v večini primerov slabo osveščeni o dejavnikih, ki obremenjujejo vodotoke, zato menim, da bi ljudi morali bolj izobraziti o obremenjevanju in onesnaževanju voda. Tekom izdelave diplomskega dela sem izpolnila zastavljene cilje.

10 POVZETEK

Namen diplomskega dela z naslovom Vzroki poginov rib v slovenskih vodotokih je predstaviti glavne dejavnike, ki so odgovorni za številne pogine rib v slovenskih rekah kot tudi v reki Meži.

V diplomskem delu so naštet in predstavljeni najpomembnejši abiotiski in biotski dejavniki, ki vplivajo na življenje rib. Med najpomembnejše dejavnike uvrščamo številne fizikalne, kemijske in biološke dejavnike. To so predvsem: temperatura vode, vsebnost kisika, svetloba, gostota vode, kisik, barva, pH, vonj ipd. in so v večini primerov posledica človekovega delovanja. S pomočjo različnih virov in literature sem predstavila vzroke obremenitev vodotokov, ki jih razdelimo na hidromorfološke obremenitve, biološke obremenitve in onesnaženje.

Po pregledu pomembnejših poginov rib po svetu, ki so se zgodili v zadnjih 40 letih, so bili ti v večini primerov posledica antropogenega delovanja, kjer krivci velikokrat niso bili kaznovani. Nema lokrat pa so pogin povzročili tudi različni biološki dejavniki, predvsem stres.

Na podlagi pridobljenih podatkov sem ugotovila, da so kot najpogostejši vzroki za pogin rib v Sloveniji navedeni: onesnaženje vode s strupenimi snovmi in pomanjkanje kisika. Kot onesnažila so navedeni: amoniak, klorove spojine, betonske odplake, težke kovine, pesticidi itd. Pri poginu zaradi pomanjkanja kisika so zabeleženi primeri, ko so bile vode preobremenjene z organskimi snovmi in visokimi temperaturami vode. Največ poginov je bilo zabeleženih leta 1984, ko je bilo evidentiranih kar 96 poginov.

Ukrepanje ob poginu rib je bistvenega pomena, saj le hiter odvzem vzorcev in kvaliteten zapisnik pripeljeta do ustreznih rezultatov. Velikokrat pa žal niso izpolnjeni vsi pogoji in so rezultati nepopolni, zlasti ker preteče veliko časa do prihoda ustreznih strokovnjakov. Zato bi morale ribiške družine biti bolj vključene pri ukrepanju ob poginu, predvsem bi morale dobiti več pristojnosti.

V preteklosti je bila reka Meža močno obremenjena z odpadnimi komunalnimi vodami in težkimi kovinami, zlasti s kadmijem, svincem in cinkom, ker je bila posledica metalurške dejavnosti. Tako je bila reka Meža v zelo slabem stanju, saj je bila med leti 1990 in 1992 uvrščena med najbolj onesnažene reke v Sloveniji. Danes na povečano obremenjevanje vplivajo zlasti mesta, skozi katera reka teče, in gospodinjstva, saj v zgornjem delu Mežiške doline lahko najdemo le dve čistilni napravi.

Na podlagi pridobljenih podatkov sem ugotovila, da v zadnjih 30 letih v reki Meži ni bilo velik registriranih poginov rib. Vendar pa veliko poginov ni bilo zabeleženih, zlasti zaradi manjšega obsega. Kot glavni vzrok so največkrat navedena predvsem onesnaženja s strupenimi snovmi.

Postavljeno hipotezo, da v slovenskih vodotokih ni bilo veliko poginov rib zaradi človekovega poseganja v okolje sem na podlagi pridobljenih podatkov ovrgla. V nalogi sem potrdila drugo postavljeno hipotezo in sicer, da v reki Meži ni bilo veliko poginov rib v obdobju zadnjih 30 let.

11 SUMMARY

Diploma paper entitled Causes of fish kill in Slovene watercourses intends to introduce the main factors, which are responsible for numerous fish kills in all Slovene rivers, as well as in the Meža River.

The most important abiotic and biotic factors, which influence life of fish, are introduced. Numerous physical, chemical and biological factors are placed among them as the most important ones. They are mainly water temperature, concentration of oxygen in the water, light, water density, oxygen, colour, pH, smell, etc. and the majority of cases represent the consequence of human activity. The causes of strains of watercourses, which are divided into hydromorphological, biological strains and pollution, are presented with the help of different sources and literature.

After examining examples of the most important cases of fish kill around the world, that have occurred in the last forty years, these were, in majority of cases, consequences of anthropologic actions, but for which guilty parties were never punished. Quite often different biological factors also caused fish kill, mainly stress.

Based on gained data I have come to conclusions that the most frequent cause of fish kill are water pollution with poisonous substances and lack of oxygen. Ammonia, chlorine's compounds, concrete sewages, heavy metals, pesticides, etc. are also listed. There are written examples in cases of fish kill due to lack of oxygen in the water, where waters were overloaded with organic substances and increased water temperatures. The highest number of fish kill is dated in 1984, when 96 cases were recorded.

Acting is of elementary meaning, as quick sampling and detailed records lead to suitable results. Unfortunately, all conditions are not met and therefore results are incomplete, especially because a lot of time passes before the arrival of suitable experts. This is the reason for fishing clubs to become more involved and above all get more competence in acting in cases of fish kill.

In the past the Meža River was heavily loaded with municipal waste waters and heavy metals, especially cadmium, lead and zinc, which was the result of metallurgical activities. The Meža River was in a very bad condition since it was placed among the most polluted rivers in Slovenia between 1990 and 1992. Towns, through which the river flows, and households have effect on an increased burdening of the river today, since there are only two water purification plants in the upper part of the Mežiška valley.

Based on gained data I found that within the last 30 years there were no numerous examples of the registered fish kill in the Meža River. However, many examples were not recorded due to a small scope. In most cases pollution with poisonous substances is listed as the main cause.

Based on all gained data I have disproved my hypothesis that in Slovene watercourses there are not many examples of fish kill due to human reaching into the environment. The second formed hypothesis, which says that within the last 30 years there were no numerous examples of fish kill in the Meža River, was confirmed.

12 VIRI IN LITERATURA

50 let Koroške ribiške družine (2004). Koroška ribiška družina.

Agnew, D. (2010). Fish kill causes and prevention. Dostopno na internetni strani: <http://www.aquaticsystems.com/fish-kill-causes-and-prevention> (20.3.2014).

Ambrožič, Š., Cvitanič, I., Dobnikar Tehovnik, M., Gacin, M., Grbovič, J., Jesenovec, B., Kozak Legiša, Š., Krajnc, M., Mihorko, P., Poje, M., Remec Rekar, Š., Rotar, B., Sodja, E. (2008). Kakovost voda v Sloveniji. Ljubljana: ARSO.

Anzeljc, D., Kobold, M. (2013). Leto dni po katastrofalni poplavi v novembru 2012: Hidrološka analiza poplavnega dogodka na Dravi 5.11.2012. 24. Mišičev vodarski dan 2013. Dostopno na internetni strani: <http://mvd20.com/LETO2013/R2.pdf> (15.5.2014).

Bat, M., Beltram, G., Cegnar, T., Dobnikar Tehovnik, M., Grbovič, J., Krajnc, M., Mihorko, P., Rejec Brancelj, I., Remec – Rekar, Š., Uhan, J. (2003). Vodno bogastvo Slovenije. Ljubljana: ARSO.

Bat, M., Frantar, P., Kobold, M., Kosec, D., Lalič, B., Polajnar, J., Strojani, I., Šupek, M., Ulaga, F. (2014). Pregled hidroloških razmer površinskih voda v Sloveniji. Poročilo o monitoringu za leto 2012. Dostopno na internetni strani: <http://www.arso.gov.si/vode/publikacije%20in%20poro%C4%8Dila/Poro%C4%8Dilo%20o%20hidrolo%C5%A1kem%20monitoringu%20povr%C5%A1inskih%20voda%20za%20leto%202012.pdf> (17.5.2014).

Bertok, M., Puklavc, D. (2010). Zavod za ribištvo Slovenije: 2010. Načrt za izvajanje ribiškega upravljanja v Zgornjedravskem ribiškem območju za obdobje 2011-2016: osnutek. Dostopno na internetni strani: http://www.mko.gov.si/fileadmin/mko.gov.si/pageuploads/podrocja/Ribistvo/zgornjedravsko_RO.pdf (15.5.2014).

Bertok, M., Bravničar, D. (2014). Program upravljanja rib v celinskih vodah Republike Slovenije za obdobje 2010 – 2021: osnutek. Ljubljana. Dostopno na internetni strani: http://www.mko.gov.si/fileadmin/mko.gov.si/pageuploads/podrocja/Ribistvo/program_upravljanja_rib_2010_2021.pdf (5.3.2014).

Bizjak, A., Repnik, P. (2007). Poročilo o delu Inštituta za vode Republike Slovenije za leto 2007: Programski sklop: I. Skupina politika EU do voda. Ljubljana: Inštitut za vode republike Slovenije. Dostopno na internetni strani: http://nfp-si.eionet.europa.eu:8980/irc/Download/kfeZAUJEm_G-sfPQPU-LGf2eHVU0ZBjtdQGgCfq6LT0d87wE4Be6UI2x9fx8AY1bxhKNiILGq-IIZPOf3c-jfqbQRI3gvTR/fsAUxVqIIdf/16_2007.pdf (18.8.2014).

Bravničar, D., Jenčič, V., Ocvirk, J. (1999). Bolezni sladkovodnih rib. Ljubljana: Racoon.

Brilly, M., Povž, M., Šumer, S. (2004). Aktualni projekti s področja urejanja voda: Mišičev vodarski dan. Dostopno na internetni strani: <http://mvd20.com/LETO2004/R23.pdf> (15.2.2014).

Cvitanič, I. in ostali. (2010). Ocena ekološkega in kemijskega stanja rek v Sloveniji v letih 2007 in 2008. Ljubljana, str. 5. Citirano: 13.8.2014. Dostopno na naslovu: http://www.arso.gov.si/vode/reke/publikacije%20in%20poro%C4%8Dila/POROCILO_REKE_2007_2008.pdf.

Cvitanič, I., Jesenovec, B., Kuhar, U., Rotar, B., Sever, M. (2013). Ocena stanja rek v Sloveniji v letu 2011. Dostopno na internetni strani: <http://www.arso.gov.si/vode/reke/publikacije%20in%20poro%C4%8Dila/Poro%C4%8Dilo%20OREKE%202011.pdf> (13.8.2014).

Čarf, M., Jenič, A., Zabrc, D., Puklavec, D., Bric, B. (2013). Aktualni projekti s področja upravljanja voda: 23. Mišičev vodarski dan. Dostopno na internetni strani: <http://mvd20.com/LETO2012/R16.pdf> (18.8.2014).

Globevnik, L., Bizjak, A., Smolar Žvanut, N., Pintar, M., Urbanič, G., Sluga, G., Gabrijelčič, E., Peterlin, M., Bremec, U., Kavčič, I., Povž, M., Kosi, G., Kompore, B., Prestor, J., Urbanc, J., Brenčič, M., Lapanje, A., Mali, N., Šinigoj, J., Mozetič, P., Čermelj, B., Forte, J., Lipej, L., Malej, A., Dobnikar Tehovnik, M., Cvitanič, I., Rotar, B., Remec Rekar, Š., Grbovič, J., Rogelj, D., Andjelov, M., Krajnc, M., Kukar, N., Gacin, M., Kovačič, M., Žitko Štemberger, N., Tomaževič, E., Trišič, N., Frantar, P., Galej, U. (2006). Izvajanje vodne direktive v Sloveniji: Predstavitev prvih ocen možnosti doseganja okoljskih ciljev za vodna telesa v Sloveniji po načelih Vodne direktive. Ljubljana: Inštitut za vode Republike Slovenije. Dostopno na internetni strani: http://www.arhiv.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/publikacije/drugo/vodna_direktiva.pdf (16.2.2014).

Jagodič, N. (2006). Okoljevarstveni vidiki posledic poletne suše 2003: Diplomsko delo. Ljubljana: Filozofska fakulteta oddelek za geografijo. Dostopno na internetni strani: http://geo.ff.uni-lj.si/pisnadela/pdfs/dipl_200605_natasa_jagodic.pdf (18.8.2014).

Koprivšek, M. (2012). Vpliv različnih vrst substrata na strukturo hitrosti vodnega toka na primeru potoka Glinščica: Diplomsko delo. Ljubljana: Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo. Dostopno na internetni strani: http://www.fgg.uni-lj.si/sugg/referati/2012/SZGG_2012_Koprivsek.pdf (16.2.2014).

Koračan, M. (1993). Priročnik za gospodarjenje in čuvanje ribiških družin. Ljubljana: Ribiška zveza Slovenije.

Kunaver J., Drobnjak, B., Klemenčič, M., Lovrenčak, F., Luževič, M., Pak, M., Senegačnik, J. (1998). Obča geografija za 1. letnik srednjih šol. Ljubljana: Državna založba Slovenije.

Lah, A. (1998). Voda - vodovje: Poglavitni življenjski vir narave in gospodarstva. Ljubljana: Svet za varstvo okolja Republike Slovenije.

Lah, A. (2002). Okoljski pojavi: Okoljsko izrazje v slovenskem in tujih jezikih z vsebinskimi pojasnili. Ljubljana: Svet za varstvo okolja Republike Slovenije.

Lake, P.S. (2003). Ecological effects of perturbation by drought in flowing waters. *Freshwater Biology* 48.

Lapajne, S., Zupan, M., Bole, M., Rošer Drev, A., Janet, E. (1999). Posnetek obstoječe vodooskrbe in kakovosti površinskih voda na območju Zgornje Mežiške doline. V: Problem težkih kovin v Zgornji Mežiški dolini: zbornik referatov. Velenje, ERICO, Inštitut za ekološke raziskave, str. 87 – 95.

Perko, D., Orožen Adamič, M. (2001). Slovenija: pokrajina in ljudje. Ljubljana: Mladinska knjiga.

Plut, D. (2000). Geografija vodnih virov. Ljubljana: Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo.

Poje, M., Mihorko, P., Jesenovec, B., Sodja, E., Dobnikar Tehovnik, M. (2009). Ocena stanja voda na območjih s posebnimi zahtevami. Mišičev vodarski dan. Dostopno na internetni strani: <http://mvd20.com/LETO2009/R17.pdf> (20.8.2014).

Povž, M., Sket, B. (1990). Naše sladkovodne ribe. Ljubljana: Založba Mladinska knjiga.

Povž, M., Šumer, S., Jesenšek, D. (2003). Mišičev vodarski dan 2003: Aktualni vodnogospodarski projekti. Vpliv mehanskega onesnaženja zaradi plazov na ribe, talne nevretenčarje in perifiton v reki Soči od čezsoče do Tolmina.

Sedej, A., Atanasova, N., Stojič, Z., Kompare, B. (2006). Napoved kvalitativnih sprememb v akumulacijskih hidroelektrarnah na spodnji Savi: Slovenski vodar 17.

Sedmak, B. (2006). Toksične cianobakterije: Prebivalstvo proti vodi – medsebojna pretnja. Dostopno na internetni strani: <http://www.sos112.si/slo/tdocs/ujma/2006/sedmak.pdf> (3.5.2014).

Sodja, E. (2014). Kakovost voda za življenje sladkovodnih vrst rib v Sloveniji. Dostopno na internetni strani: <http://www.arso.gov.si/vode/reke/publikacije%20in%20poro%C4%8Dila/Poro%C4%8Dilo%20RIBE%202013.pdf> (18.8.2014).

Stopar, M. (2004). Reka Meža. Dostopno na internetni strani: http://www.koropedija.si/index.php/reka_Me%C5%BEa (15.3.2014).

Sterže, J. (2010). Zbirka Zelene Slovenije. Celje: Fit media d.o.o..

Svetina, M., Pavšič, P. (1987). Sladkovodno ribištvo na slovenskem. Ljubljana: Ribiška zveza Slovenije.

Urbanič, G., Toman, M.J. (2003). Varstvo celinskih voda. Ljubljana: Študentska založba.

Urbas, T. (2011). Pritoki naših rek: Mislinja. Pernati plazilci izničujejo trud ribičev. *Ribič*: glasilo slovenskega ribištva. Ljubljana, let. 2011, št. 1.

Veenvliet, P., Kus Veenvliet, J. (2006). Ribe slovenskih celinskih voda: priročnik za določanje. Grahovo, Zavod Symbiosis.

Vrhovšek, D. in Vovk Korže, A. (2008). Ekoremediacije kanaliziranih vodotokov. Ljubljana: Limnos d.o.o. in Univerza v Mariboru, Filozofska fakulteta, Mednarodni center za ekoremediacije.

Trošt-Sedej, T. (2005). Ekologija rastlin: priročnik za vaje. Ljubljana: Študentska založba.

Zabric, D., Pliberšek, K., Albreht, G., Bertok, M., Tavčar, T., Ramšak, L., Čarf, M. (2010). Problematika sanacijskih in vzdrževalnih del na vodotokih s stališča zavoda za ribištvo Slovenije. Mišičev vodarski dan. Dostopno na internetni strani: <http://mvd20.com/zbornik.php?page=avtor3&avtor=394> (10. 3. 201).

Zavod za ribištvo Slovenije. (2009). Gradivo za strokovni izpit za ribogojca: osnutek gradiva. Dostopno na internetni strani: http://www.zzrs.si/uploads/files/Strokovni_izpit_za_ribogojca_Gradivo.pdf (13.2.2014).

Žitnik, M., Čuček, S., Pograjc, M. (2013). Vode – od izvira do izpusta. Dostopno na internetni strani: <http://www.stat.si/doc/pub/vodaodizviradoizpusta.pdf> (10.3.2014).

SPLETNI VIRI:

Medmrežje 1: <http://www.arso.gov.si/varstvo%20okolja/poro%C4%8Dila/poro%C4%8Dila%20o%20stanju%20okolja%20v%20Sloveniji/vode.pdf> (12.12.2013).

Medmrežje 2: http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind_id=549 (18.6.2014).

Medmrežje 3: <http://www.g2o.si/literatura/STRES%20PRI%20RIBAH.pdf> (5.3.2014).

Medmrežje 4: <http://www.ravne.si/index.php?site=vsebine&nid=80388&kat=30002&lang=1&parent=0> (13.1.2014).

Medmrežje 5: <http://www.uradni-list.si/1/content?id=73793> (12.12.2013).

Medmrežje 6: <http://www.uradni-list.si/1/content?id=94534> (12.12.2013).

Medmrežje 7: <http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=200441&stevilka=1694> (12.12.2013).

Medmrežje 8: <http://www.uradni-list.si/1/content?id=51097> (12.12.2013).

Medmrežje 9: <http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=200267&stevilka=3237> (12.12.2013).

Medmrežje 10: <http://www.uradni-list.si/1/content?id=82911> (20.3.2014).

Medmrežje 11: http://www.izvrs.si/pregledovalnik_vtpv/maske/T-urejanje/U1.4.pdf (20.3.2014).

Medmrežje 12: [http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=5&sqi=2&ved=0CEAQFjAE&url=http%3A%2F%2Fwww.lex-localis.info%2Ffiles%2F7f935405-2803-4c8f-9492-adfa2e09e5dc%2F634871137860000000_PIZ4%2520\(3\).doc&ei=ze1kU8LyE5SQ7AbZ_YGIDQ&usg=AFQjCNGI9rqS5aF5kitZyec6H4Gft3_5rw&sig2=Jr7YLLULnez34sYr0HiTFfw](http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=5&sqi=2&ved=0CEAQFjAE&url=http%3A%2F%2Fwww.lex-localis.info%2Ffiles%2F7f935405-2803-4c8f-9492-adfa2e09e5dc%2F634871137860000000_PIZ4%2520(3).doc&ei=ze1kU8LyE5SQ7AbZ_YGIDQ&usg=AFQjCNGI9rqS5aF5kitZyec6H4Gft3_5rw&sig2=Jr7YLLULnez34sYr0HiTFfw) (4.4.2014).

Medmrežje 13: <http://www.ravne.si/index.php?site=vsebine&nid=7257&kat=30095&lang=1&parent=30029> (4.4.2014).

Medmrežje 14: <http://www.24ur.com/novice/slovenija/pogin-rib-v-ravnah-na-koroskem.html> (12.2.2014).

Medmrežje 15: http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso (3.5.2014).

Medmrežje 16: http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso (3.5.2014).

- Medmrežje 17: http://www.chinadaily.com.cn/cndy/2012-02/04/content_14536059.htm (5.1.2014).
- Medmrežje 18: www.chinadaily.com.cn/china/2008-09/12/content_7020664.htm (5.1.2014).
- Medmrežje 19: www.chinadaily.com.cn/china/2008-09/12/content_7020664.htm (5.1.2014).
- Medmrežje 20: <http://www.treehugger.com/corporate-responsibility/massive-fish-kill-in-mississippi-not-due-to-bp-spill-state-biologists-say.html> (5.1.2014).
- Medmrežje 21: http://www.chinadaily.com.cn/china/2010-07/13/content_10096687.htm (5.1.2014).
- Medmrežje 22: http://www.chinadaily.com.cn/china/2008-09/12/content_7020664.htm (5.1.2014).
- Medmrežje 23: <http://www.friendsofwhiteriver.org/whiteriver/restoration.html> (5.1.2014).
- Medmrežje 24: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19479296> (5.1.2014).
- Medmrežje 25: <http://www.petrol-energetika.si> (15.3.2014).
- Medmrežje 26: http://www.primidi.com/fish_kill/notable_events (5.1.2014).
- Medmrežje 27: <http://home.amis.net/koroskar/predstavitev.html> (18.8.2014).
- Medmrežje 28: http://izvrs.si/pregledovalnik_vtpv/maske/DUPPS/DUPPS1.pdf (18.8.2014).
- Medmrežje 29: <http://www.rdrtrcic.si/index.php?refID=1016&id=1019> (18.8.2014).
- Medmrežje 30: <http://www.maribor24.si/lokalno/mb-report-prejsnji-teden-pogin-rib-v-dravi/17921> (18.8.2014).
- Medmrežje 31: <http://www.rd-mura-paloma.si/history.html> (18.8.2014).
- Medmrežje 32: http://www.kp-kolpa.si/novice_podrobno.php?sif_no=281 (18.8.2014).
- Medmrežje 33: <http://www.dnevnik.si/clanek/7186> (18.8.2014).
- Medmrežje 34: <http://www.primorski.it/stories/gorica/189918/> (18.8.2014).
- Medmrežje 35: <http://myfwc.com/conservation/you- conserve/recreation/pond-management/fish-kills/> (18.8.2014).
- Medmrežje 36: http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind_id=549 (20.8.2014).
- Medmrežje 37: <http://sobotainfo.com/novica/kronika/pogin-rib-v-ledavi-v-blizini-lendave/80866> (31.8.2014).
- Medmrežje 38: http://www.uradni-list.si/files/RS_-2009-091-03973-OB~P001-0000.PDF#!/pdf (31.12.2014).