



Planinska zveza Slovenije

Komisija za varstvo gorske narave

ONESNAŽENOST IZVIRA REKE KRUPPE S POLIKLORIRANIMI BIFENILI

SEMINARSKA NALOGA

Kandidat:

Gregor DEJANOVIĆ

Planinsko društvo:

PD Trbovlje

Mentor:

dr. Valentina BREČKO GRUBAR

Trbovlje, avgust 2022

KAZALO

1	UVOD	1
1.1	Namen in cilji seminarske naloge	2
1.2	Metodologija dela	2
2	OPREDELITEV POJMOV	3
2.1	Vode v Sloveniji	3
2.2	Onesnaženje vodnih virov	4
2.2.1	Vrste onesnaženih vodnih virov	4
2.3	Poliklorirani bifenili	5
2.3.1	Učinki PCB na zdravje in okolje	6
2.3.2	Varstvo in preprečevanje pred PCB	6
3	ZAKONODAJA NA PODROČJU VARSTVA VODA REPUBLIKE SLOVENIJE	7
3.1	Zakon o varstvu okolja	7
3.1.1	Uredba o odpadkih	8
3.2	Direktiva	8
3.3	Zakon o vodah	9
4	ORGANI PRISTOJNI ZA RAVNJanJE S POLIKLORIRANIMI BIFENILI	10
5	IZVIR REKE KRUPE	12
5.1	Hidrogeologija zaledja reke Krupe	13
6	VPLIV ČLOVEKOVE DEJAVNOSTI NA OKOLJE IN NARAVO NA OBMOČJU IZVIRA REKE KRUPE	14
6.1	Vzroki za onesnaženost reke Krupe	14
6.2	Vpliv PCB na ljudi in okolje	14
6.3	Sanacija	16
7	STANJE ONESNAŽENOSTI REKE KRUPE DANES	17
8	ZAKLJUČEK	18

KAZALO SLIK

Slika 1: Klasifikacija odpadkov, onesnaženih s PCB [14]	8
Slika 2: Izvir reke Krupe [13].....	12
Slika 3: Hidrografska skica ozemlja med Krko in Krupo 1) ponikalnica z izvirom in ponorom, 2) dokazana vodna povezava, 3) zaledje kraškega izvira, 4) bifurkacijsko zaledje Krupe [6]	13
Slika 4: Povprečna letna vsebnost PCB v izviru Krupe za obdobje 2010-2020 [19] ..	15

SEZNAM UPORABLJENIH KRATIC

ARSO – Agencija Republike Slovenije za okolje

EU - Evropska unija

ES - Evropski svet

JV - Jugovzhod

MOP – Ministrstvo za okolje in prostor

NIJZ – Nacionalni inštitut za javno zdravje

PCB – Poliklorirani bifenili

RS – Republika Slovenija

ZIRS – Zdravstveni inšpektorat Republike Slovenije

1 UVOD

Prve visoke koncentracije PCB-ja v reki Krupi so bile zaznane leta 1983 kot posledica odlaganja nevarnih odpadkov s strani podjetja Iskra kondenzatorji iz Semiča. Onesnaženje je pustilo zelo velik vpliv na okolje in ljudi. Takšna onesnaževanja se večkrat odkrijejo prepozno, ko ta že začnejo obremenjevati naravno okolje in zdravje ljudi. Takšne vrste sanacije ob dogodku pa so dolgoročne in obremenjujoče za naravo. Za največje onesnaževalce vodnih virov v Sloveniji najpogostje štejemo industrijo, kmetijstva in gospodinjstva. To so trije največji in ob enem problematični onesnaževalci s katerimi onesnažujemo površinsko in podzemno vodovje, kar predstavlja resen in velik problem. V Sloveniji pridobivamo 52 % vse pitne vode iz podtalnic in 46 % iz izvirov. Eden izmed vodnih virov, ki bi se ga lahko uporabljalo za regionalno in tudi kot lokalno zajetje je bil tudi izvir reke Krupe. Leta 1983 je semiško podjetje Iskra spustilo preko odpadnih voda PCB v količini 13.000 kilogramov. [31]

Po odkritju PCB-jev v reki Krupi in njeni okolici so leta 1984 začeli z izvedbo sanacijskega programa. Konstruirali so odlagališče odpadkov ter naredili okoljsko in zdravstveno študijo.

Kljub sanaciji je reka Krupa še vedno onesnažena, ki jo obremenjujejo ostanki PCB kateri večjih nalivih pridejo na površje. Še vrsto let ne bo mogoče zajemati vodo iz vodnega vira za lokalno rabo. [20][31]

1.1 Namen in cilji seminarske naloge

Namen seminarske naloge je predstavitev onesnaženost izvira reke Krupe s PCB s področja varstva narave, okolja in zdravja ljudi. Predstavljeni bodo poznani vzroki in posledice onesnaženosti vodnega vira zaradi človeške neumnosti, ki se čutijo še danes.

1.2 Metodologija dela

Metodologija dela je naslednja:

- Z opisno metodo bom predstavil osnovne pojme in definicije za njihovo razlago.
- Z metodo analize dokumentov bom uporabil obstoječo zakonodajo Republike Slovenije iz področja varstva voda, narave in okolja.
- Metodo povzemanja bom uporabil pri povzemanju strokovne literature in raziskovalnih člankov avtorjev z lastno razlago pri opisu onesnaženosti vodnih virov.
- S pomočjo medijskih podatkov in arhivov bom predstavil njihovo poročanje o primeru onesnaženosti reke Krupe in okolice s PCB.

2 OPREDELITEV POJMOV

Voda je vir življenja vsakega živega bitja, je naravna prvina in je pogoj za nastanek in obstoj življenja. Vodni viri v Sloveniji predstavljajo eno izmed pomembnih dobrin v Sloveniji. Kakršnokoli onesnaževanje vodnih virov predstavlja problem ne samo za posameznika, temveč za vse. Ključnega pomena je, da onesnažene vire očistimo. Najbolj pomembno pa je, da čistih vodnih virov ne onesnažujemo. [1]

2.1 Vode v Sloveniji

Slovenija in z njo slovenska ozemlja je bogato z vodami. Delijo se na tekoče vode, stoječe vode in podzemne vode. Najbolj pomembne so podtalnice in izviri, saj iz njih v naši državi pridobivamo 52 % vso pitno vodo iz podtalnice in 46 % vode iz izvirov. Poznamo več vrst izvirov, ki so lahko ravninski izviri v dolinah, kraški obrhni, plastični izviri nad neprepustnimi plastmi, melišči, mineralni in termalni izviri. Na področju Slovenije najdemo 5.800 izvirov. Podzemna voda predstavlja glavni vir pitne vode. Zaloga podzemnih voda je ocenjena na okoli 922 milijonov m³ katero črpamo iz vodnjakov ali pa jo zajamemo iz izvirov. Povprečni izkoristek vode na prebivalca je 457.000 litrov letno. Povprečna globina podzemnih voda znaša od 20 do 25 metrov pod površjem, kjer se vijejo podzemne reke in ponikalnice, ki pridejo na dan v različnih izvirih, kjer dopuščajo to naravne geološke značilnosti. Te so povezane najpogosteje z vrsto kamnitih plasti, njihovo nagubanostjo, erodiranostjo, razpokanostjo in izvotljenostjo. Za poznavanje kakovosti in podzemnih voda je pomembna ocena stanja podzemnih voda, ki je izdelana za posamezna vodna telesa in je določena glede na hidrogeološka merila in specifične obremenitve. Slovenija je razdeljena na 21 vodnih teles, ki omogočajo pregledno ter učinkovito upravljanje in ocenjevanje voda. [1][10][24].

2.2 Onesnaženje vodnih virov

Slovenija se kot majhna država lahko pohvali z njeno bogatostjo vodnih virov, ki jih ima. Vedno več pa lahko zagotovo slišimo o onesnaženosti voda. Čista voda je definirana kot voda brez barve in okusa. V naravi pa takšne vode ne najdemo zaradi vsebujočih različnih snovi kot so raztopljeni plini, organske in anorganske snovi ter mikroorganizmi, ki so naravnega ali človeškega izvora. Vzrok za onesnaževanje je človek, ki s tem ne ogroža sebe temveč tudi živali in rastline. Posamezne reke so obremenjene z industrijskimi in komunalnimi odpadki medtem, ko podzemne vode bremenijo razni pesticidi in nitrati ter klorirana organska topila. Ker ima voda to sposobnost samočiščenja, ki poteka s pomočjo fotosinteze, katere produkt je kisik, ki je potreben za razgradnjo organskih snovi v vodi. Pri razgradnji nastane ogljikov dioksid, hranila in druge snovi, ki jih živali in rastline v vodi potrebujejo za razvoj. Potek razgradnje nevarnih in strupenih snovi poteka počasi ali pa se snovi ne razgradijo. To predstavlja velik problem družbe. [4]

2.2.1 Vrste onesnaženih vodnih virov

V Sloveniji se srečujemo s tremi glavnimi viri onesnaženja [21]:

- Industrija, ki onesnažuje vodo največkrat s strupenimi snovmi in težkimi kovinami. V proizvodnji hrane se tako srečujemo z onesnaževanjem z organskimi snovmi, v rudarski in gradbeni industriji s sendimiti in kislinami. Onesnaževalci so tudi termoelektrarne in jedrske elektrarne, ki uporabljajo vodo za hlajenje in odvajajo segreto vodo.
- Kmetijstvo onesnažuje vodo z ostanki gnojil (mineralna in naravna) in s pesticidi.
- Gospodinjstva onesnažujejo vodo organsko in anorgansko.

Prav tako se vodo onesnaži zaradi naravnih nesreč. Onesnaženje vode se zgodi s fekalijami iz greznic in kurilnim olje. [19]

Po fizikalno kemijskih in bakterioloških parametrih je vodovje razporejeno v štiri kakovostne razrede, ki pa niso več v uporabi. Ti kakovostni razredi so [11]:

- 1. razred: vodo lahko uporabljamo kot pitno in v živalski industriji. V tej vodi lahko živijo plemenite ribe, če je v njej kaj hrane.
- 2. razred: voda, ki je primerna za kopanje, vodne športe, namakanje zemljišč, gojenje rib. Za živalsko uporabo je potrebno takšno vodo očistiti.
- 3. razred: voda, ki je komaj še uporabna za namakanje in določene tehnološke namene.
- 4. razred: voda je nedopustno onesnažena in ogroža pitne ter otežuje ali celo onemogoča razmnoževanje rib.

Dr. Dušan Plut je reko Krupo v Beli krajini, katera je bila onesnažena s PCB, leta 1988 uvrstil v drugi kakovostni razred. [19]

2.3 Poliklorirani bifenili

Poliklorirani bifenili (PCB) predstavljajo skupino sintetskih organskih kemikalij. Sestavljeni so iz ogljika, vodika in klora. Obstaja 209 vrst PCB. Število in razvrstitev atomov klora v molekulah PCB – ja določa fizikalno in kemijsko lastnost. PCB je zelo stabilna, težko razgradljiva in slabo vnetljiva spojina. Zaradi svojih zelo dobrih tehnoloških lastnosti so bili PCB - ji v široki uporabi, še posebno v industriji kot dielektrična sredstva za transformatorje, motorne in energetske kondenzatorje, kondenzatorje za razsvetljavo, sredstva za termoizolacijo, sredstva za maziva (hidravlična olja, mazila za črpalke), aditivi za plastične mase, aditivi za barve, lake, lepila, sukanec, kavčuk, tekstil, papir, kot aditivi pri pripravi pesticidov in insekticidov ter kot dodatki za impregnatorje. Široko so jih uporabljali sredi 20. stoletja. Vendar pa so zaradi visoke toksičnosti, obstojnosti v okolju in sposobnosti bioakumulacije in biomagnifikacije priznani kot obstojna organska onesnaževala in so prepovedani v ZDA s sklepom kongresa leta 1979, v svetu pa z Stockholmsko konvencijo o obstojnih organskih onesnaževalih leta 2001. Zaradi njihove visoke sposobnosti raztapljanja in topnosti v maščobah, a nizke vsebnosti vode, ter odpornosti proti kemični, fizikalni in biološki razgradnji se nagibajo k kopičenju v organski komponenti prsti in usedlinah, da jih absorbirajo rastline in zato ga zaužijejo živali, ki ga jedo rastline, in tako vstopi v prehranjevalno verigo. V organizmu se PCB kopičijo v maščobah in se zelo dolgo izločajo. Posledično se njihova koncentracija povečuje vzdolž prehranjevalne verige,

ki prehaja od nižjega organizma na višjo raven, zlasti če gre za velikega plenilca. Ta pojav je znan kot biomagnifikacija. [5][18]

2.3.1 Učinki PCB na zdravje in okolje

PCB so zelo strupene snovi, katere zastrupitve so korakane, torej so podobne zastrupitvi z dioksinom. Škodljivi učinki se kažejo na koži, imunskemu sistemu, pri razvoju zarodkov, škoduje jetrom, vplivajo tudi na razvoj centralnega živčnega sistema, motijo hormonsko ravnovesje in so rakotvorni. V naravi so obstojni in razširjeni. Organizmi privzemajo spojine iz kontaminirane prsti in vode. Tako jo sproščajo v prehranjevalno verigo. O. Vsebnost PCB-ja je v rastlinah nižja. [18]

2.3.2 Varstvo in preprečevanje pred PCB

Ker so PCB–ji zelo strupeni, se je njihova uporaba sredi osemdesetih let prepovedala. V EU so določili obvezno ravnanje PCB in si do leta 2010 za cilj postavili odstranitev vseh naprav, ki so večje od 5 dm² katere vsebujejo PCB. Da se neizpostavljam vnosu in se pred njim kar najbolje zaščitimo je, da ne jemo rib, ki so kontaminirane. V kolikor imamo opravka z PCB, moramo zato nositi primerna varnostna oblačila, varnostna zaščitna očala in respiratorje, če pride do direktnega stika je potrebno PCB takoj izplakniti s kože in oči. Za varstvo in varovanje okolja je pomembno, da se odstranijo zaloge PCB – ja v usedlinah, na nevarnih odlagališčih odpadkov ter v električnih napravah. V Sloveniji sanacijo ureja Pravilnik o odstranjevanju polikloriranih bifenilov in polikloriranih terfenilov (2000). Da najbolj učinkovito razgradimo PCB to storimo s fizikalnimi in kemičnimi postopki. PCB so razgradljivi pod visokimi temperaturami od 1.100 do 1700 stopinjami Celzija. Stranski produkt PCB–ja sta dioksin in dibenzofurane. Odstranjevanje je drago in neprimerno za večje količine. [20]

3 ZAKONODAJA NA PODROČJU VARSTVA VODA REPUBLIKE SLOVENIJE

Potreba po čistosti vode je s strani oblikovalcev okoljske politike v Evropski uniji in v Republiki Sloveniji vodila, da so se oblikovali štirje osnovni zakoni kateri se nanašajo na urejanje voda in celotnega vodnega sistema in omrežja.

Ti štirje zakon so [1][25-30]:

- Zakon o varstvu okolja (2006),
- Zakon o vodah (2002),
- Zakon o kemikalijah (2004) in
- Zakon o ohranjanju narave (2003).

3.1 Zakon o varstvu okolja

Zakon o varstvu voda iz leta 2006 ureja temeljna načela na področju varstva okolja. Ureja ukrepe varstva okolja, njegovo spremljanje stanja okolja, ekonomsko – finančne instrumente varstva okolja, javne službe in ostala vprašanja s področja varstva okolja. Najbolj pomemben je 30. člen Zakona o varstvu okolja (U. list RS št 32/93 in 1/96) in Pravilnik o odstranjevanju poliklorirana bifenilov in polikloriranih terfenilov iz leta 2000. Ta določa prepovedi, omejitve in ostala ravnanja pri odstranjevanju PCB, odpadnih PCB in naprav, ki vsebujejo PCB. [28]

Zakon določa naslednje [28] :

- razlago pojma PCB,
- prepovedi uporabe PCB – ja,
- podatke v zvezi z imetniki predmetov, kateri vsebujejo PCB (dovoljenja vsebnosti v napravah, meritve PCB – ja, dovoljenja in vloge ipd..) in
- pristojne službe za izvedbo nadzora PCB.

3.1.1 Uredba o odpadkih

Celoten sistem ravnanja z odpadki ureja Uredba o odpadkih (2015). V to uredbo sodijo odpadki iz električne in elektronske opreme, ki vsebujejo nevarne snovi. Odpadki, ki so onesnaženi s PCB, so opredeljeni pod klasifikacijsko številko 17 09 02. [24]

klas. št. odpadka	naziv odpadka
13 01 01*	hidravlična olja, ki vsebujejo PCB
13 03 01*	olja za izolacijo ali prenos toplote, ki vsebujejo PCB
15 01 10*	embalaža, ki vsebuje ostanke nevarnih snovi ali je onesnažena z nevarnimi snovmi
15 02 02*	absorbenti, filtrirna sredstva, čistilne krpe, zaščitne obleke, onesnaženi z nevarnimi snovmi
16 01 09*	izrabljena vozila - sestavine, ki vsebujejo PCB
16 02 09*	transformatorji in kondenzatorji, ki vsebujejo PCB
16 02 10*	zavržena oprema, ki vsebuje PCB ali je onesnažena s PCB in ni zajeta v 16 02 09*
16 02 15*	nevarne sestavine, odstranjene iz zavržene opreme
17 04 10*	kabli, ki vsebujejo olja, premogov katran in druge nevarne snovi
17 05 03*	zemlja in kamenje, ki vsebuje nevarne snovi
17 09 02*	gradbeni materiali in odpadki iz rušenja objektov, ki vsebujejo PCB (na primer: tesnila, ki vsebujejo PCB; tlaki na osnovi smol, ki vsebujejo PCB; zatesnjene enote za zastekljevanje, ki vsebujejo PCB, kondenzatorji, ki vsebujejo PCB)
19 02 08*	tekoči gorljivi odpadki, ki vsebujejo nevarne snovi
19 02 09*	trdni gorljivi odpadki, ki vsebujejo nevarne snovi
19 12 06*	les, ki vsebuje nevarne snovi
19 10 03*	lahka šrederska frakcija in prah, ki vsebuje nevarne snovi
19 12 11*	drugi odpadki (vključno z mešanicami materialov), ki nastanejo pri mehanski obdelavi odpadkov in vsebujejo nevarne snovi
19 13 01*	trdni odpadki, ki nastanejo pri sanaciji onesnažene zemlje in vsebujejo nevarne snovi
20 01 35*	zavržena električna in elektronska oprema, ki ni navedena pod 20 01 21 in 20 01 23*
20 01 37*	les, ki vsebuje nevarne snovi
20 03 07	kosovni odpadki

Slika 1: Klasifikacija odpadkov, onesnaženih s PCB [14]

3.2 Direktiva

Direktiva (2000/60/ES) je vodna direktiva Republike Slovenija, ki je bila sprejeta leta 2000. Ureja celovit in mednarodno usklajen postopek upravljanja voda. Republika Slovenija je s to direktivo zagotovila trajno zaščito virov in ohranitve dobrega stanja voda. Evropski parlament in Svet Evropske unije sta dne, 21.4. 2004 sprejela Direktivo 2004/35/ES o okoljski odgovornosti v zvezi s preprečevanjem in sanacijo okoljske škode katere cilj je, da izvajalec, ki povzroča škodo okolju, tudi odgovarja zanjo. Izvajalce naj bi tako spodbudili, da bi pazili, kako ravnajo in s tem zmanjšali nevarnosti za okoljsko škodo. [2][3]

3.3 Zakon o vodah

Zakon o vodah se v samem kontekstu splošno uvršča v okvir Zakona o varstvu okolja pri katerem je govora o celovitem urejanju gospodarjenja z vodami in vodnega režima v Republiki Sloveniji. Gre za pristojnost države z izjemo o nekaterih določenih nalog, ki pa se izvajajo v pristojnosti lokalne skupnosti. [30]

Zakon o vodah tako določa [30]:

- urejanje odtočnih razmer,
- ohranjanje in izboljšanje ekoloških lastnosti kot so vodotoki, jezera in morja, kemijsko stanje voda, rabo vode in vodnih sistemov ter urejanje vodotokov,
- varstvo pred škodljivim delovanjem voda,
- v javno dobro,
- javne službe,
- ureditev vodnih naprav in objektov,
- institut vodnih dovoljenj in koncesije in
- ekološke kriterije.

Med drugim zakon določa varstvena območja za zagotavljanje varstva voda pred samim onesnaževanjem [1]:

- vodovarstvena območja za oskrbo s pitno vodo in izkoriščanje pitne in mineralne vode za polnjenje,
- za evtrofična območja in
- na območju kopalnih voda in ogroženih območji.

4 ORGANI PRISTOJNI ZA RAVNANJE S POLIKLORIRANIMI BIFENILI

Republika Slovenija ima za ravnanje s nevarnimi snovmi kot je PCB več resorjev, ta pa so razdeljena. Najpomembnejše naloge izvajata Agencija RS za okolje in Ministrstvo za okolje in prostor Republike Slovenije, s področja preiskovanja pa Inšpektorat Republike Slovenije za okolje in prostor ter policija.

Naloge, ki jih izvaja ARSO so [16]:

- vodenje in posodabljanje javnih evidenc PCB naprav s prostornino, ki je večja kot 5 dm³,
- načrti odstranjevanja PCB naprav imetnikov oz. upravljalcev PCB naprav,
- izdajanje potrdila o vpisu v evidence zbiralcev PCB odpadkov v okviru evidenc zbiralcev odpadkov,
- vodenje in posodabljanje javnih evidenc zbiralcev PCB odpadkov,
- vodenje in posodabljanje evidenc oseb, ki izvajajo dekontaminacijo,
- izdajanje dovoljenj za izvoz in čezmejno pošiljanje PCB odpadkov, ki gredo na končno oskrbo oz. odstranjevanje v tujino.

Inšpekcijske službe v Republiki Sloveniji si delijo pristojnosti med Inšpektoratom RS za okolje in prostor, Inšpektoratom RS za energetiko in rudarstvo, Zdravstvenim inšpektoratom RS ter Inšpektoratom RS za delo. Inšpektorat Republike Slovenije za okolje in prostor izvaja poseben nadzor nad ravnanjem in odstranjevanjem PCB pri zbiralcih kakor tudi pri izvajalcih dekontaminacije PCB naprav, inšpektorat Republike Slovenije za energetiko in rudarstvo nadzoruje ravnanje s transformatorji in kondenzatorji, v katerih je vsebnost PCB. Zdravstveni inšpektorat RS upravlja nadzor nad rentgenskimi napravami v industriji ter v zdravstvu (kot npr. če / ali so označene na pravi način, če izvajalci ustrezno ravnajo z napravami in posredno, če so upravljalci seznanjeni s predpisi, ki urejajo dekontaminacijo in odstranjevanje PCB naprav) ter Inšpektorat RS za delo preverja zagotavljanje varnosti in zdravja pri delu z napravami in snovmi, katere vsebujejo PCB. [16]

Naloge Ministrstva za okolje in prostor RS so, [16]:

- da sprejema in poroča o izvajanju operativnega in državnega programa odstranjevanja PCB,
- da pripravlja ukrepe v primeru nedoseganja ciljev in
- da izdaja in posodablja predpise s področja PCB.

5 IZVIR REKE KRUPE

Reka Krupa izvira na področju severnega dela nizkega belokranjskega ravnika v JV delu Slovenije, 3 km v smeri juga od občine Semič, v vasi Krupa. S področja vodnatosti je izvir Krupe eden največjih izvirov v Beli krajini in prihaja izpod 30 metrov visoke in 50 dolge tektonsko prelomljene skalnate stene. Izvir Krupe leži na približno 135 m nadmorske višine. Globina izvira je 7 metrov in je smaragdne barve. Minimalen pretok reke Krupe je okoli 400 l/s, povprečen minimalen tok pa okoli 1000 l/s. Temperatura vode je vse leto približno 10 stopinj. Voda priteka v izvir z visokih dinarskih hrbtov Kočevskega roga, Radohe in Gorjancev, kar so dokazali s sledilnimi poskusi s pomočjo barvanja. Krupa ima izrazito kanjonsko strugo, ki se po 2,5 km toka izliva v reko Lahinjo. Leta 1997 je bila reka Krupa z varovanim območjem razglašena za naravni spomenik in območje Natura 2000. [8]

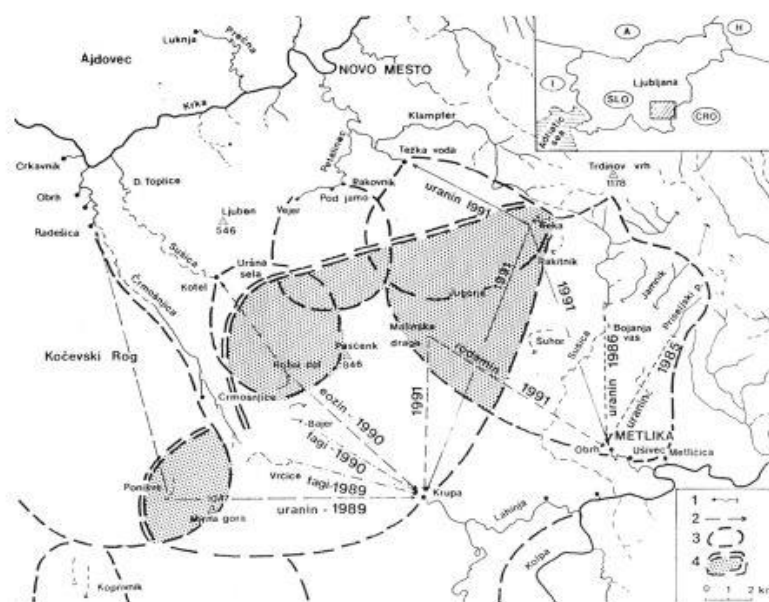


Slika 2: Izvir reke Krupe [13]

5.1 Hidrogeologija zaledja reke Krupe

Zaledje reke Krupe je kraško in je pretirto s številnimi prelomi različnih smeri. Odložene so skladovnice pretežno karbonatnih kamnin, dolomitov in apnencev. Sega vse do Kočevskega Roga na eni strani in Gorjancev na drugi.

V zaledju reke Krupe je med drugim tudi veliko ponikalnic, ki imajo s Krupo podzemeljske povezave. Za reko Krupo je značilno, da ima kraške hidrološke zakonitosti z zakasnitvijo odtokov, zadrževanjem vode v podzemlju in pretakanjem vode pod površjem. [6]



Slika 3: Hidrografska skica ozemlja med Krko in Krupo 1) ponikalnica z izvirom in ponorom, 2) dokazana vodna povezava, 3) zaledje kraškega izvira, 4) bifurkacijsko zaledje Krupe [6]

Območje reke Krupe je vrstno pestro. Izvirno jezero je edino slovensko nahajališče jamske školjke (*Congeria kusceri*) in nekaterih endemnih vrst jamskih polžev (*Sadleriana schmidtii*, *Hauffenia media*, *Iglica gracilis* in *Hadziella krkae*). Tu se nahaja populacija človeške ribice (*Proteus anguinus*). [23]

6 VPLIV ČLOVEKOVE DEJAVNOSTI NA OKOLJE IN NARAVO NA OBMOČJU IZVIRA REKE KRUPE

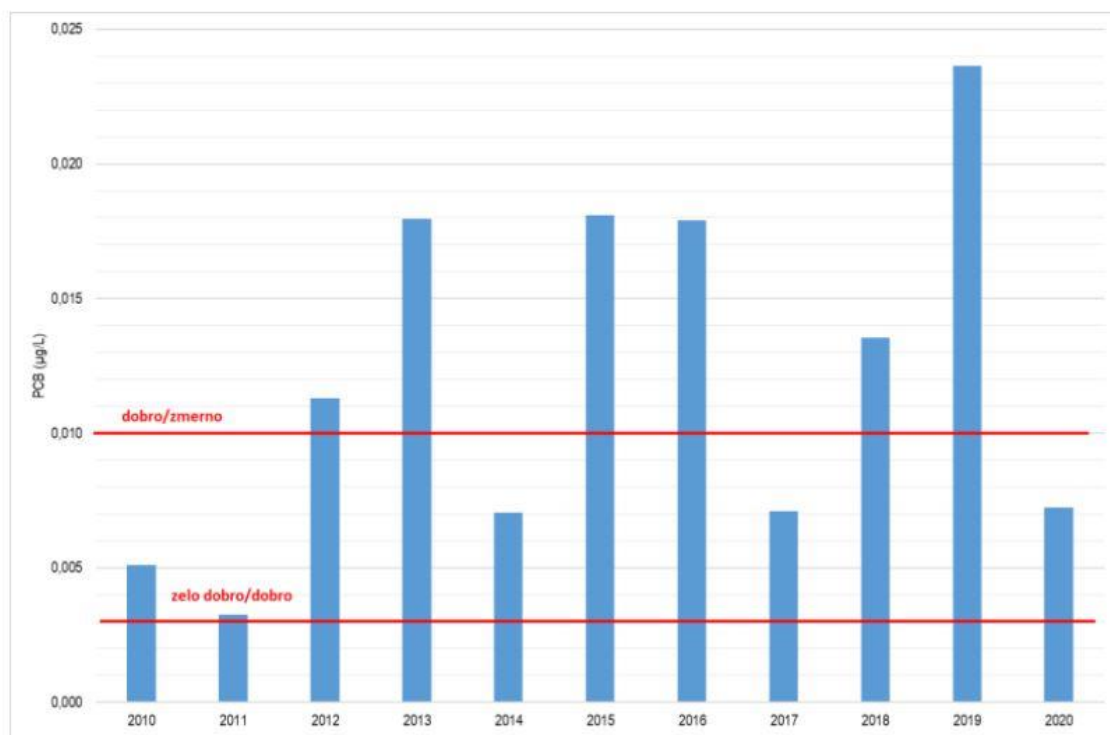
6.1 Vzroki za onesnaženost reke Krupe

Za ekološko katastrofo in onesnaženje reke Krupe z PCB stoji podjetje semiško podjetje Iskra. Podjetje je od leta 1962 začelo uprabljati PCB v lastni proizvodnji kondenzatorjev kot impregnans. V nekdanji Jugoslovanski državi je veljal odlok o maksimalnih dopustnih koncentracijah nevarnih snovi (Ur. list SFRJ 1976/8), vendar pa uporaba teh nevarnih snovi ni bila prepovedana in jih odlok ni navajal kot nevarne. PCB je v reko Krupo prišel preko odpadnih voda iz proizvodnje kondenzatorjev. Po navedbah takratne raziskave na območju je bila ekološka katastrofa neizbežna, saj Bela krajina leži na plitvem krasu, posledično pa se je v kraško podzemlje vodnega zaledja reke Krupe izcedilo okoli 13.000 kilogramov polikloriranih bifenilov. Opravljene meritve so pokazale 400 – kratno prekoračitev mejne vrednosti nevarnega PCB – ja. To je izvir reke Krupe uvrstilo med najbolj onesnažene izvire na svetu s PCB in je edini vir v Evropi z visoko koncentracijo PCB. [21]

6.2 Vpliv PCB na ljudi in okolje

Zavod za zdravstveno varstvo Maribor je leta 1983 opravil vzorce vode in sedimentov izvira reke Krupe. Potrdil je da je voda in usedline v vodi kontaminirane s PCB. Vsebnost PCB je bilo mogoče najti tudi na izlivu v reko Lahinjo in reko Kolpo. Razlog strokovnjaki prepisali divjemu odlagališču odpadkov v naselju Vranoviči, kjer so preko izcednih voda prišli v reko Lahinjo in v reko Kolpo. Zastrupljene so bile tudi ribe v reki. Ljudje so največ PCB zaužili s hrano, ki je bila kontaminirana (jajca, mleko, ribe, meso), velik vnos v telo pa je bil tudi zrak v okolici reke Krupe in vasi Krupe, ki je bila blizu maksimalnega dnevnega vnosa PCB v telo. Leta 2011 je študija ugotovila, da je bila obremenjenost ob Krupi pridelanih živil nad pragom ukrepanja. Glede na izmerjene vrednosti toksičnih ekvivalentov PCB v domače pridelanih živilih pa so ocenili, da ni mogoče izključiti škodljivega vpliva na zdravje ljudi zaradi uživanja mleka, jajc in perutnine z obravnavanega območja. RIBE iz Krupe in Lahinje so glede na izjemno visoke vsebnosti toksičnih ekvivalentov podobnih PCB zdravju škodljive. Reki tako še vedno nista primerni za ribolov.

Obremenjenost območja Semiča s PCB zaradi proizvodnje kondenzatorjev med letom 1962–1985 v tovarni Iskra še danes predstavlja okoljski problem. Onesnaženje s PCB ostaja tudi po več kot tridesetih letih problematično. Kot prikazuje spodnja slika je bila v letu 2020 povprečna letna vrednost vsote PCB za dobro / zmerno stanje ni bila presežena. [18][19]



Slika 4: Povprečna letna vsebnost PCB v izviru Krupe za obdobje 2010-2020 [19]

6.3 Sanacija

Izvršni svet Republike Slovenije je leta 1984 imenoval posebno komisijo za koordinacijo strokovnega dela pri reševanju onesnaženosti reke Krupe. Pristojne naloge komisije so bile [21]:

- izdelati začasna navodila z izdelki, ki vsebujejo PCB,
- stalen inšpekcijski nadzor tovarne Semič in kontroliranje izvajanje ukrepov prepovedi uporabe vode iz reke Krupe,
- sanacija odlagališč odpadnih kondenzatorjev,
- nadzor nad uživanjem prehrambnih artiklov,
- meritve onesnaženosti zraka, vode, zemljine in bioloških vzorcev,
- spremljanje uporabe vode iz reke Krupe za pitje, napajanje, ribolov in kopanje
- dokončanje izgradnje vodovoda,
- izgradnja skladišča vodovoda in
- izgradnja skladišča posebnih odpadkov, onesnaženih s PCB.

Leta 1986 je podjetje Iskra začelo graditi posebno betonsko vodotesno pokrito skladišče, imenovano tri prekatni zabetonirani objekt brez vhoda in izhoda. Okoli 18.000 m³ kontaminirane zemljine, od katere je bilo 7.000 m³ označene z oznako »nečisto« je bilo odloženo v skladišče. Po zadnjih ocenah je bilo v skladišču med 30 ton do 40 ton odpadnega PCB, ki je bil fizično odstranjen iz odlagališč. [21]

7 STANJE ONESNAŽENOSTI REKE KRUPPE DANES

PCB je v reki Krupi še vedno prisoten in v prihodnje tudi še vedno bo. Kljub sanacijam je danes še vedno čutiti onesnaženost na območju občine Semič in reke Krupe. Raziskava, ki jo je opravil Zavod za zdravstveno varstvo iz Novega mesta o posledicah vpliva PCB na okolje in oceno tveganja za zdravje ljudi kateri so uživali doma vzrejene živali in ribe iz reke Krupe in reke Lahinje, je potrdilo, da je v njih še vedno prisoten PCB. Z raziskavo so ugotovili, da so ribe v rekah Krupe in Lahinje od Gradca navzdol še vedno zelo strupene, saj naj bi človek z vnosom 100 g ribjega mesa dosegel večletni odmerek PCB. Med raziskavo so pogledali tudi kokošja jajca, meso in kravje mleko. Rezultati so pokazali obremenjenost s PCB na območju vasi Krupe in občine Semič. Na ta način je zavod izdal priporočila in ukrepe proti zmanjšanju tveganja zdravja ljudi in jim odsvetoval uživanje rib iz reke Krupe in Lahinje od naselja Gradac navzdol. Priporočili so omejitve vnosa pridelanih živil na onesnaženem območju [9][12]:

- 2 do 4 jajca na teden za odraslo osebo in do 2 jajci tedensko za otroke,
- do 2 dcl mleka dnevno za odrasle osebe in 1 dcl mleka dnevno za otroke in
- 1 – do 2- krat tedensko perutninsko meso brez kože.

Vsekakor so odsvetovali uživanje perutninskega mesa in jajc ter ostalih pridelanih živil v vaseh Krupa, Praprotno in Anzlova gora ter opozorili, da v kolikor gredo živila v promet je potrebno nad njimi vzpostaviti nadzor nad vsebnostjo PCB. Leta 2012 sta Zavod za zdravstveno varstvo Maribor in Zavod za zdravstveno varstvo Novo mesto podala oceno stanja obremenitve okolja s PCB na področju Bele krajine, tveganje za zdravje ljudi in ukrepe ter priporočila, ki so povezana s prehrano prebivalcev. Meritve so izvajali v letih 2010 in 2011 na območju do 500 metrov od tovarne Iskra, v območju 500 metrov do 1000 metrov od tovarne in v območju nad 1000 metrov od tovarne. Prišli so do ugotovitve o prisotnosti spojin PCB v krmi, ki pa niso presegle mejne vrednosti. To je veljalo tudi za ostala živila. Drugačni rezultati so bili v ribah, kjer je PCB presegal mejne vredne vrednosti. To je predstavljalo tveganje za zdravje ljudi. Prebivalcem je bilo odsvetovano uživanje rib iz reke Krupe in Lahinje. [7][9][12]

8 ZAKLJUČEK

V seminarski nalogi sem na kratko opisal osnovne pojme v povezavi z vodnimi viri, pregled obstoječe zakonodaje in pristojne organe za ravnanje s PCB – ji Republike Slovenije v povezavi s PCB, predstavil in opisal izvir reke Krupe in njegovo onesnaženost s strani podjetja Iskra iz Semiča ter vzroke in posledice, ki so privedli do onesnaževanja tega naravnega bisera v Beli krajini.

Kot je že znano je podjetje Iskra z odlaganjem nevarnih snovi in na odlagališča v zaledju izvira. S tem je kršilo zakon v zvezi z uporabo PCB. Razlog za takšno nemarno in nevarno ravnanje z nevarnimi odpadki in odlaganjem le-teh je v zakonodaji nekdanje skupne države, kjer je od leta 1976 veljal odlok o maksimalnih dopustnih koncentracijah nevarnih snovi, ki pa ni navajal PCB kot nevarno snov vendar je bil zakon preveč splošen.. Nadzor in kontrola nad nevarnimi odpadki sta bila pomakljiva. Po sanacijskem programu so določeno količino odpadkov s PCB odpeljali v Francijo na sežig.

Niko Šuštarč, predsednik društva Proteus – gibanja za naravo in okolje Bela krajina je v oddaji iz serije Okolje ne pozablja poveda, da se kljub priporočilom, da država naj poskrbi za opazovanje pojava in da se naj izvajajo analize živil, da se lahko potem na podlagi zaključnih analiz oceni, v kolikšni meri PCB še pomeni nevarnost za ljudi, vendar pa se do sedaj ni zgodilo še nič.

Za onesnaženost vodnega vira kot je izvir reke Krupe je to opomin nemarnih dejanj posameznikom in podjetji v prihodnosti. Posledice ekološke katastrofe na reki Krupi se po skoraj štirih desetletjih v Beli krajini čutijo še danes.

SEZNAM LITERATURE IN VIROV

- [1] Čehić, S. 2007. *Pogled na vode v Sloveniji*. Ljubljana: Statistični urad Republike Slovenije. Pridobljeno na https://www.stat.si/doc/pub/Pogled_na_vode_v_Sloveniji.pdf
- [2] Direktiva 2004/35/ES Evropskega parlamenta in sveta z dne 21.4. 2004 o okoljski odgovornosti v zvezi s preprečevanjem in sanacijo okoljske škode. (2004). *Uradni list EU*, (L143/56)
- [3] Direktiva 2000/60/ES Evropskega parlamenta in sveta z dne 23.10. 2000 o odločitvi okvira za ukrepe Skupnosti na področju vodne politike (2000). *Uradni list EU*, (UL L327)
- [4] Dobnikar Tehovnik, M. 2008. *Kakovost voda v Sloveniji*. Ljubljana: Narodna univerzitetna knjižnica.
- [5] Hajduk, G. Znanjem stvaramo sigurnost. Bioinstitut. *Poliklorirani bifenili (PCB)* <https://www.bioinstitut.hr/blog/kemija/poliklorirani-bifenili-pcb-97/#:~:text=Poliklorirani%20bifenili%20%28PCB%29%20predstavljaju%20grupu%20sintetskih%20organskih%20kemikalija%2C,ili%20blago%20%C5%BEute%20boje%2C%20bez%20mirisa%20i%20okusa>
- [6] Habič P., Kogovšek J. 1992. *Sledenje voda v kraškem zaledju Krupe v JV Sloveniji*.
- [7] Harlander, D. (2011). *Posledice vpliva PCB na okolje v Beli krajini z oceno tveganja za zdravje ljudi zaradi uživanja doma pridelanih živil (jajca, mleko, perutnina) in rib iz reke Krupe, glede na vsebnost PCB: Zaključno poročilo*. Novo mesto: Zavod za zdravstveno varstvo Novo mesto. Pridobljeno na PCB-2010-dopolnjeno porocilo-28sep2011_2
- [8] Ivanovič, M., Plut, D. in Polič, S. 2018. Izvir reke Krupe. Semič.si. Pridobljeno na <http://www.semic.si/objava/59821>

- [9] Lapajne, V. 2012. *Pregled ocene stanja obremenitve okolja s PCB v Beli krajini, z njim povezanih tveganj za zdravje ljudi, predlog priporočil in ukrepov za prebivalce Bele krajine in za druge deležnike, povezane s prehrano prebivalcev: Elaborat*. Maribor: Zavod za zdravstveno varstvo Maribor, Inštitut za varstvo okolja. Pridobljeno na [https://www.semic.si/files/other/news/119/186545Pregledna ocena stanja obremenitev okolja s PCB v Beli krajini z njimi povezanih tveganj...pdf](https://www.semic.si/files/other/news/119/186545Pregledna%20ocena%20stanja%20obremenitev%20okolja%20s%20PCB%20v%20Beli%20krajini%20z%20njimi%20povezanih%20tveganj...pdf)
- [10] Lah, A. 1998. *Voda, vodovje: Standardi in kakovostni razredi*. Ljubljana: Svet za varstvo okolja Republike Slovenije
- [11] Lah, A. 1998. *Skrb za vodo in vodovje – prednosti okoljski program. Narava in okolje: Varstvo in razvoj v Republiki Sloveniji*. Ljubljana: Svet za varstvo okolja Republike Slovenije.
- [12] Lindič Dragaš, Z. *PCB v Beli krajini še ni pozabljen*. Pridobljeno na <https://old.delo.si/novice/slovenija/pcb-v-beli-krajini-ni-utonil-v-pozabo.html>
- [13] Dejanović, G.
- [14] Ministrstvo za okolje in prostor RS, (n. d.). Klasifikacijski seznam odpadkov. Pridobljeno na: https://www.uradni-list.si/files/RS_-2008-034-01358-OB-P007-0000.PDF
- [15] Ministrstvo za okolje in prostor RS, (n. d. a). *Deklaracija Republike Slovenije za vode: Načrt upravljanja voda*. Pridobljeno na: http://www.dv.gov.si/si/delovna_podrocja/nacrtovanje_voda/nuv/
- [16] Ministrstvo za okolje in prostor RS, (n. d. b). *Odvajanje in čiščenje komunalne vode*. Pridobljeno na: http://www.mop.gov.si/si/delovna_podrocja/voda/odvajanje_in_ciscenje_komunalne_odpadne_vode/
- [17] Ministrstvo za okolje in prostor RS, (n. d. c). *Operativni program odstranjevanja polikloriranih bifenilov in polikloriranih terfenilov za obdobje od 2009 do konca 2012*. Pridobljeno na: http://mop.arhiv-spletisc.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/zakonodaja/varstvo_okolja/operativni_programi/op_pcb_2009_2012.pdf

- [18] Nacionalni inštitut za javno zdravje. *Dioksini in poliklorirani bifenili (PCB) – prehranska izpostavljenost prebivalcev Republike Slovenije in ocena tveganja za zdravje ljudi*. Pridobljeno na <https://www.nijz.si/sl/dioksini-in-poliklorirani-bifenili-pcb-prehranska-izpostavljenost-prebivalcev-slovenije-in-ocena>
- [19] Poliklorirani bifenili. Pridobljeno na <https://sl.oralhealthtac.org/policlorobifenili-pcb>
- [20] Plut, D. 1988. *Belokranjske vode*. Novo mesto: Dolenjski muzej
- [21] Polič, S. 1997. *Ekološka sanacija onesnaževanja s PCB - polikloriranimi bifenili ogroženega območja reke Krke*. Ljubljana: Institut Jožefa Stefana.
- [22] Primavoda. (n.d.). *Onesnaževanje tekočih voda*. Pridobljeno na <http://www.primavoda.si/vse-o-vodi/raba-onesnazevanje-tekocih-voda>
- [23] Povše I. 2005. *Biološka preiskava Krke in Lahinje*. Novo mesto, Zavod za zdravstveno varstvo Novo mesto.
- [24] Uhan, J. Dobnikar Tehovnik, M. in Pavlič U. 2010. *Vode v Sloveniji: Ocena stanja vode za obdobje 2006- 2008 po določilih okvirne direktive o vodah*. Ljubljana. Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija za okolje. Pridobljeno na <http://www.arso.gov.si/vode/poro%C4%8Dila%20in%20publikacije/vode%20v%20sloveniji.pdf>
- [25] Uredba o odpadkih (2015). *Uradni list RS*, (37/15, 47/04)
- [26] Zakon o kemikalijah (ZKem-C). (2011). *Uradni list RS*, (110/03, 47/04).
- [27] Zakon o ohranjanju narave (ZON-C). (2014). *Uradni list RS*, (22/03).
- [28] Zakon o varstvu narave (1970). *Uradni list SRS*, (7/70).
- [29] Zakon o varstvu okolja (ZVO – 1-UPB1). (2006). *Uradni list RS*, (39/06).
- [30] Zakon o vodah (ZV – 1). (2002). *Uradni list RS*, (67/02).
- [31] Žist, V. *Belokranjci so še vedno zastrupljeni s PCB*. Dnevnik.si. Pridobljeno na <https://www.dnevnik.si/1042486604>