

Analiza problema upravljanja vodama i dokumenata javne politike

Marina Pešić, dipl.ing

Bor , aprila 2020.



Britanska ambasada
Beograd



Analiza problema upravljanja vodama i dokumenata javne politike

Voda je ograničeni resurs od vitalne važnosti za ekonomski razvoj, životnu sredinu i dobrobit društva. Zahvatanje vode iz reka, jezera i podzemnih rezervi raste u skladu sa populacionim rastom, urbanizacijom i ekspanzijom ekonomije. Procenjuje se da danas jedna trećina svetske populacije živi u zemljama izloženim srednjem do visokom vodnom stresu, a predviđanja ukazuju da će do 2025. godine dve trećine populacije živeti u bezvodnim regionima.

Zagađenje vode je danas posledica različitih aktivnosti čoveka, pre svega u industriji, poljoprivredi i domaćinstvima. Zagađenje voda ima brojne negativne implikacije – utiče na ljudsko zdravlje, funkcionisanje akvatičnih ekosistema, smanjuje količine dostupne čiste vode, povećava kompeticiju za vodom adekvatnog kvaliteta. Može se reći da su problemi kojima su danas izloženi vodni resursi posledica prekomernog korišćenja, zagađenja i neadekvatnog upravljanja, kako na globalnom nivou tako i u lokalnim zajednicama.

VODOSNABDEVANJE

Snabdevanje vodom i odvođenje komunalne otpadne vode na teritoriji grada Bor je povereno JKP „Vodovod“ Bor. Osim grada Bora, pitkom vodom se organizovano snabdeva i većina naselja izuzev domaćinstava u selima Luka, Tanda, Gornjane, Bučje i delom u Metovnici, koji se individualno snabdevaju vodom za piće iz lokalnih seoskih vodovoda ili iz sopstvenih bunara. Fekalna i atmosferska kanalizacija su izgrađene samo u gradu i delom u naselju Brezonik i vikend naseljima Banjsko polje i Borsko jezero.

Za vodosnabdevanje grada Bora i okolnih naselja koriste se lokalna kaptirana izvorišta podzemnih voda koja se nalaze unezagađenim, planinskim kraškim područjima.



Slika 1 Lazarev kanjon u kome je locirano Zlotsko izvorište

Izdašnost izvorišta osciluje i zavisi od količine padavina i godišnjeg doba. Voda na izvorištima je dobrog kvaliteta a jedini tretman sirove vode je dezinfekcija gasnim hlorom ili rastvorom natrijum hipohlorita.

Tabela 1 Izvorišta, lokacije, izdašnost i nadmorska visina izvorišta koja se koriste za potrebe vodosnabdevanja

Izvorište	Lokacija	Izdašnost (l/sec)	Visinski položaj (mnm)
Zlotsko izvorište	Sliv Beljavinske reke, 11 km jugozapadno od Bora	110 - 2.400	315 - 360
Zlotsko vrelo	Sliv Lazareve reke, 1.5 km od naselja Zlot	10 - 60	285 - 290
Krivelj	6 km, severno od Bora	0-100	386
Surdup	8 km, istočno od Bora	60 -120	310
Mrljiš	Izvor Mrljiš u selu Bogivina, 25 km jugozapadno od Bora	150 - 240	230

Karakteristika sva tri izvorišta: Zlot, Surdup i Krivelj je da u periodima intenzivnih padavina i otapanja snega imaju velike količine vode ali se tada javlja povećana mutnoća, dok se u letnjim periodima, kada nema padavina, izdašnost naglo smanjuje i u izrazito sušnim godinama pojedina izvorišta mogu i da presuše. Jedino izvorište Mrljiš koga čine nekoliko bunara, lociranih u probalju Crnog Timoka, ima stabilnu količinu vode, koja je dobrog kvaliteta i retko se muti. Može se reći da kvalitet sirove vode odstupa od propisanog samo po pitanju mikrobioloških parametara dok je hemijska neispravnost sirove vode izražena kroz povećanu mutnoću koja se javlja u periodima naglog otapanja snega ili jakih i dugotrajnih kiša.

Sistem vodosnabdevanja Bora tehnički je veoma složen, razuđen i upravljanje tim sistemom je veoma zahtevno jer je njegova dužina 380 kilometara. Posebno treba naglasiti da Zlotsko izvorište koje je glavno izvorište vodosnabdevanja spada u jedno od najkompleksnijih izvorišta u Republici Srbiji. Sastoji se od četiri kaptirana vrela i tri bunara u eksploataciji.

puta mesčno na osam tačaka tačaka (jedana uzorak je sirova voda dok su sedam uzorci hlorisane vode iz distributivne mreže) koje se po određenoj dinamici ponavljaju i nalaze se u gradu i selima na teritoriji grada Bor. Mesta uzorkovanja su lokacije gde najveći broj ljudi u toku dana konzumira vodu (škole, obdaništa, Dom zdravlja, hoteli).

Tabela 2 Mesta uzorkovanja vode iz distributivne mreže po danima uzorkovanja

Surdup (sirova voda)	Zlot (sirova voda)	Krivelj (sirova voda)
Brezonik	Banjsko polje	Veliki Krivelj
Donja Bela Reka	Brestovac	Servisno okno
Slatina	NGC	Brezonik
Oštrelj	OŠ „3.oktobar“	Staro selište
TIR	Naselje „Sunce“	Kapija starog kopa
Dom zdravlja	Selo Zlot	VII kilometar
SOŠ „Vidovdan“	Bolnička ulica	Elektroistok

U pogledu fizičkih, fizičko-hemijskih i hemijskih parametara, kvalitet sirove vode odstupa od propisanog usled povišenih vrednosti mutnoće koja se povremeno pojavljuje u analizama. U pogledu mikrobioloških parametara, odstupanja se javljaju usled pojave koliformnih bakterija fekalnog porekla i streptokoka fekalnog porekla.

Kvalitet vode u distributivnom sistemu retko kada odstupa od zakonom propisanih vrednosti. Hemijska neispravnost je bila samo zbog mutnoće u periodima padavina ili otapanja snega a uzrok mikrobiološke neispravnosti su bile aeromezofilne bakterije, sporadično u nekoliko uzoraka i pored prisustva hlora u vodi, što se može objasniti i lokalnom kontaminacijom točjećeg mesta gde je vršeno uzorkovanje.

Tabela 3 Broj neispravnih uzoraka vode u distributivnoj mreži u periodu 2017-2019 godina

Godina	Broj hemijski neispravnih uzoraka (mutnoća)	Broj mikrobiološki neispravnih uzoraka (aeromezofilne bakterije)
2017	51	13
2018	37	6
2019	62	2

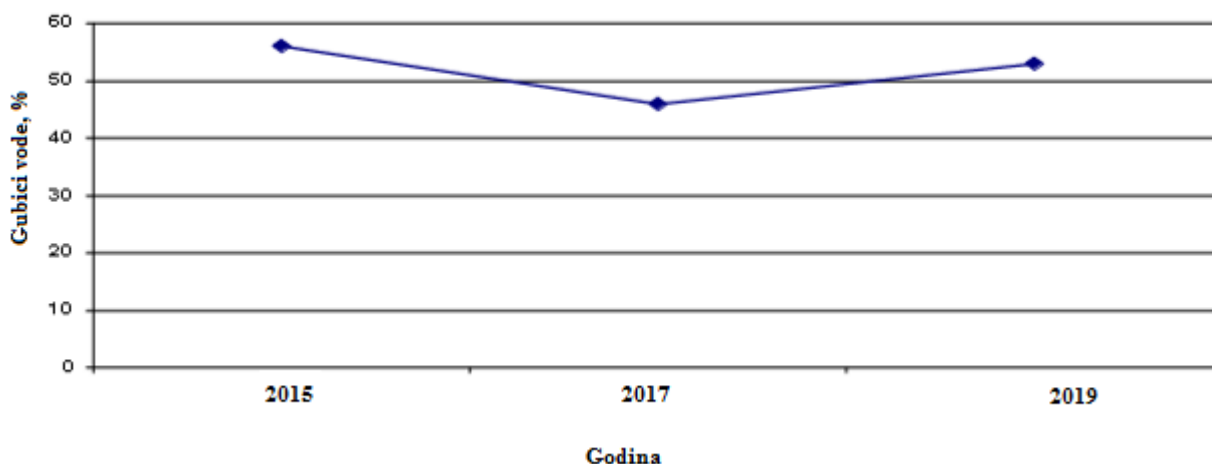
Obzirom da se na godišnjem nivou analizira oko 600 uzoraka vode iz distributivnog sistema, procentualno neispravnost se kreće oko 1% što Borski vodovod svrstava u vodovode sa sigurnim vodosnabdevanjem.

Osnovni problemi u vodosnabdevanju su :

- kvalitet sirove vode u pogledu mikrobiološke neispravnosti i mutnoće u periodima otapanja snega i intenzivnih kiša,
- gubici i stara distributivna mreža,

- vodosnabdevanje seoskih domaćinstava nije u potpunosti rešeno

Gubici se kreću oko 50% i čine ih gubici usled pucanja vodovodne mreže koji mogu biti vidljivi - izbijaju na površinu i nevidljivi koji ostaju ispod površine zemlje i koji se teško otkrivaju a koje je moguće otkriti pomoću opreme za detekciju kvarova koju JKP „Vodovod“ Bor ne poseduje Takođe u gubutke spadaju i neregistrovane potrošnje kod korisnika odnosno divlji priključci ali i vodomeri kojiima je istekao rok baždarenja.



Slika 3 Gubici vode u periodu 2015-2019 godine

POVRŠINSKI VODOTOKOVI

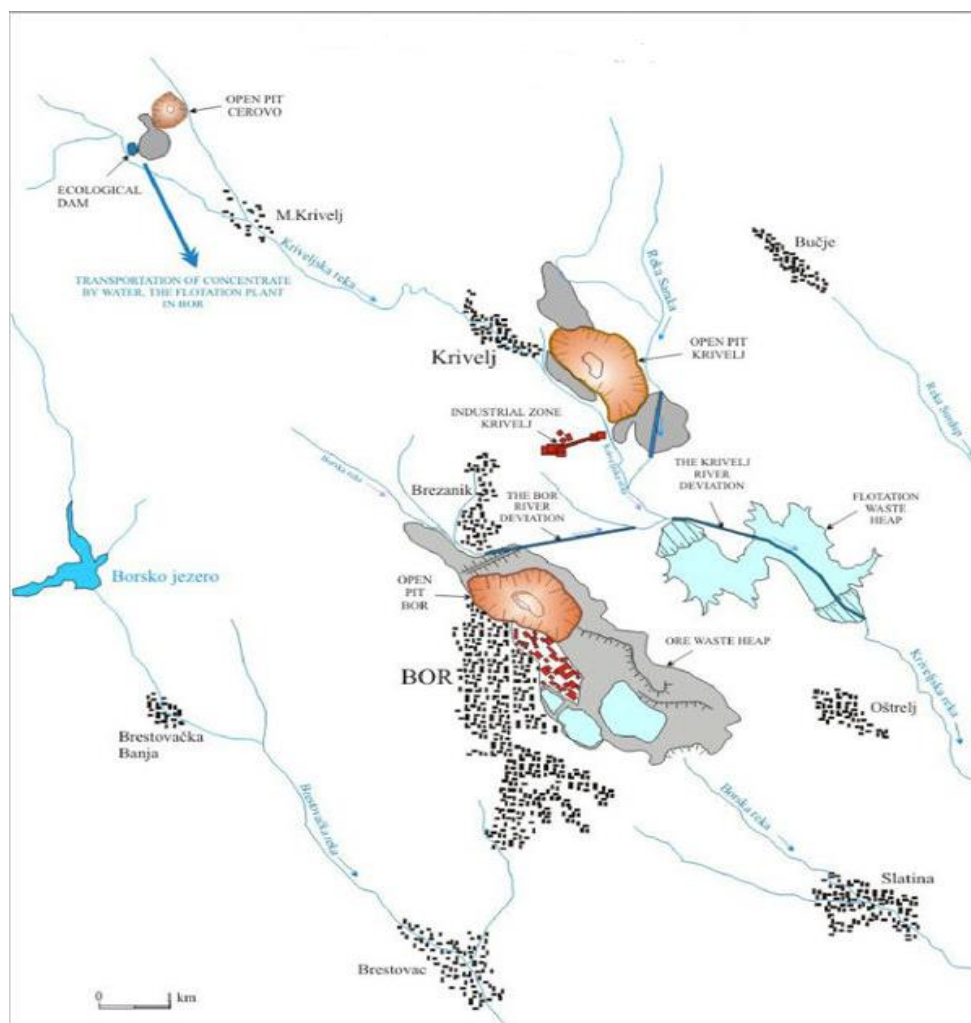
U Timočkoj krajini ni jedan površinski vodotok ne spada u propisanu klasu kvaliteta vode. Na teritoriji grada Bora posebno su zagađene Borska reka, Kriveljska reka i Brestovačka reka. Uzroci takvog stanja su izostanak kanalisanja atmosferskih voda, ispuštanje rudničkih voda, odsustvo postrojenja za prečišćavanje komunalnih i industrijskih voda, procedne vode sa poljoprivrednih površina i divljih deponija.

Monitoring površinskih vodotokova se obavlja na 15 mesta i to:

1. Kriveljska reka - most u centru sela Veliki Krivelj
2. Potok Valjatarica
3. Potok Bigar
4. Cerova reka
5. Reka Valja Mare pre ekološke akumulacije
6. Reka Valja Mare posle ekološke akumulacije
7. Kriveljska reka pose spajanja reke Valja Mare i Cerove reke
8. Potok Ogašu Tuli
9. Ravna reka pre pogona Jugo Kaolin
10. Ravna reka posle pogona Jugo Kaolin
11. Borska reka – selo Slatina
12. Borska reka posle uliva Kriveljske reke
13. Brestovačka reka pre Brestovačke banje
14. Brestovačka reka posle Brestovačke banje
15. Brestovačka reka posle niskopa Čukarupeki

Što se tiče kvaliteta površinskih vodotokova fizičko- hemijski parametri koji su u pojedinim uzorcima bili iznad Zakonom propisanih vrednosti za klasu vodotoka kojoj ispitivani vodotok pripada su: sulfat, cink, bakar i arsen u Kriveljskoj reci, sulfati, bakar i, arsen u Cerovoj reci, dok je Borska reka najlošijeg kvaliteta i ne zadovoljava u pogledu sledećih parametara: pH vrednost, elektroprovodljivost, suspendovane materije, HPK, BPK₅, amonijum jon, nitrati, nitriti, ukupni fosfor, ortofosfati, gvožđe, cink, bakar, olovo, nikl i arsen. Brestovačka reka ne zadovoljava po pitanju mikrobiologije.

Mera zagađenosti površinskih voda pokazuje koncentracije teških metala i arsena u mg/l u vodi reka. Na osnovu prikazanih rezultata može se zaključiti da je Borska reka izuzetno zagađena i van svih zakonskih normi. Nakon njenog ulivanja u Veliki Timok i ovaj vodotok postaje neupotrebljiv za stanovništvo u njegovom priobalju. Generalno, reke, nizvodno od rudarsko – metalurškog kompleksa i mesta ispuštanja sanitarnih voda, su otvoreni kolektori otpadnih voda. One se ne mogu koristiti za bilo kakvu upotrebu i predstavljaju ograničenje privrednog razvoja i opstanka stanovništva sela na njihovim obalama. Luženje nataložene flotacijske jalovine na njihovim obalama dovodi do širenja zagađenja na podzemne vode ovih prostora. Otpadne vode Bora su prekogranični i regionalni problem. One ugrožavaju sva naselja na obalama zagađenih reka u Srbiji i Bugarskoj i bitno utiču na kvalitet vode Dunava. Rešavanje ovog problema je od izuzetnog značaja ne samo za Srbiju već i za ceo region Balkana, kao i za korišćenje Dunava.



Slika 4 Hidrološka mreža na teritoriji grada Bora i izvori zagađenja u Serbia Zijin Bor Copper DOO Bor

OTPADNE VODE

Izvori otpadnih voda su domaćinstva, industrija, procesne vode sa poljoprivrednih površina i divljih deponija koje se direktno ispuštaju u reke i indirektno mogu zagađivati i podzemne vode. Na osnovu porekla otpadne vode se dele na:

Komunalne otpadne vode su zagađene fecesom i urinom, ostacima pri kuvanju, pranju i čišćenju. One nemaju taloge već sadrže rastvorene i plivajuće materije i uglavnom su sličnog sastava. Za okolinu su štetne zbog prisustva patogenih mikroorganizama.

Industrijske vode su veoma raznovrsne po zagađenju. Mogu biti i više stotina puta zagađenije od komunalnih voda. Po količini zagađenja koje uzrokuje izdvaja se hemijska industrija uključujući i farmaciju. Ove vode se obavezno moraju prečistiti pre mešanja sa komunalnim vodama u kanalizaciji, jer sadrže materije koje se u postrojenjima za prečišćavanje komunalnih voda ne mogu ukloniti. Takav postupak se naziva predtretman industrijskih otpadnih voda i vrši se u krugu fabrike.

Otpadne vode iz poljoprivrede sadrže pesticide i đubriva koji se direktno iz zemljišta slivaju u podzemne vode ili površinske vode u blizini. Đubriva su bogata solima azota i fosfora koji izuzetno pogoduju biljkama i nekim mikroorganizmima stoga često dolazi do njihovog prenamnožavanja i „cvetanja vode“. Prenamnožene cijanobakterije mogu da oslobode otrove koji deluju na nervni sistem ljudi i životinja, pa se ovakve vode ne smeju piti. Osim toga, prenamnoženi mikroorganizmi troše previše kiseonika, usled čega ribe i druge vodene životinje umiru.

Godišnje ispuštene količine otpadnih voda na teritoriji grada Bora pokazuju da 75% otpadnih voda potiču iz rudarstva i metalurgije i sa rudarskih objekata, a samo 25% iz domaćinstava. Otpadne vode iz metalurgije u najvećoj meri potiču iz tehnoloških procesa.

Količina otpadnih voda iz rudarstva i metalurgije je skoro 3 puta veća od količine otpadnih voda iz domaćinstava.

Otpadne vode iz:

Metalurgije i industrije – ispuštaju se u Borsku reku,
Rudarstva – ispuštaju se u Borsku, Kriveljsku i Ravnu reku,
Domaćinstava – ispuštaju se u Borsku i Brestovačku reku.

Osnovni problemi otpadnih voda:

- ispuštanje neprečišćenih komunalnih otpadnih voda u površinske vodotokove,
- ispuštanje neprečišćenih industrijskih otpadnih voda u gradsku kanalizaciju,
- mešanje fekalne i atmosferske kanalizacije,
- stara i nedovoljno razvijena kanalizaciona mreža – dužina je samo oko 70 km,

Nema sistema za tretman komunalnih otpadnih voda izuzev u vikend naselju Borsko jezero i naselju Banjsko polje. U naselju Borsko jezero jedan deo komunalnih otpadnih voda se mehanički prečišćava pre ispuštanja u Brestovačku reku (primarni nivo prečišćavanja). U naselju Banjsko polje prečišćavanje komunalnih otpadnih voda se vrši uređajem „Bio rotor“ kapaciteta 1000ES (sekundarni nivo prečišćavanja).



Slika 5 Biorotor u naselju Banjsko polje

U prethodnom periodu započeta je izrada projekta postrojenja za prečišćavanje gradskih komunalnih otpadnih voda Borska reka.

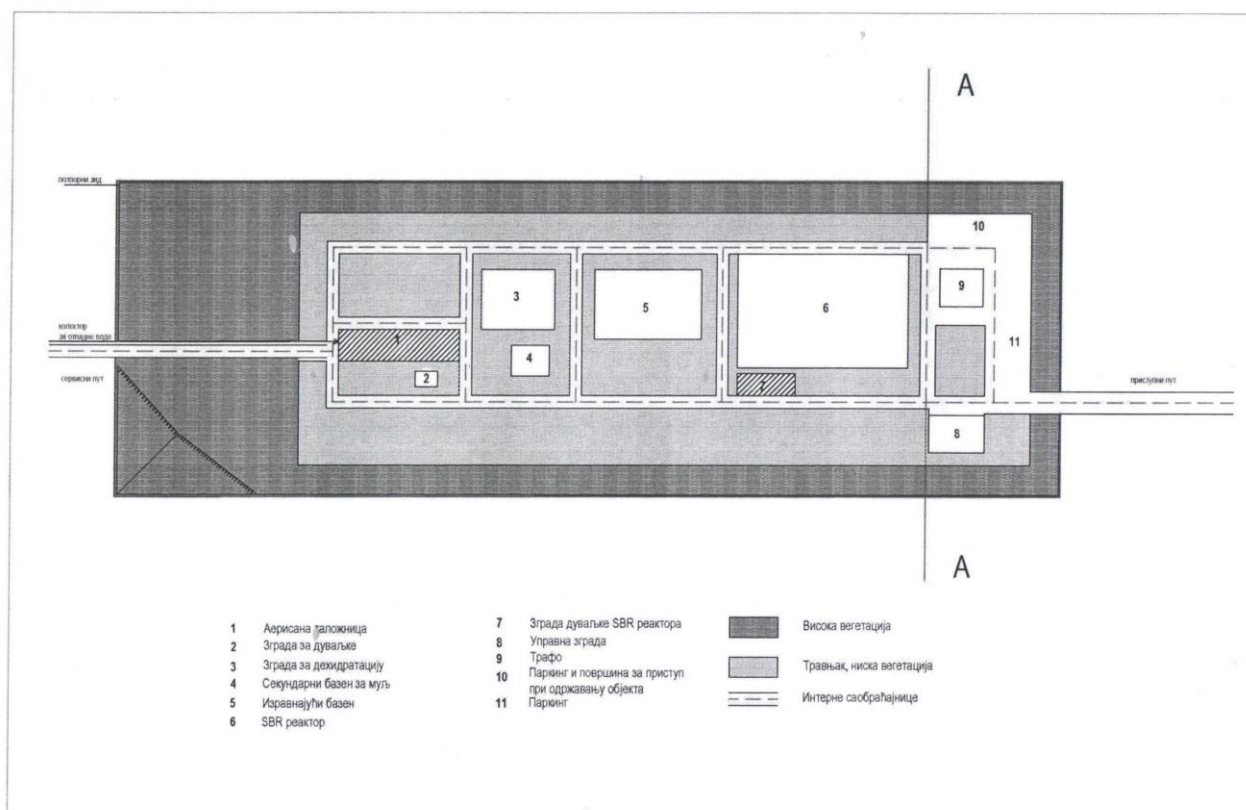
Imajući u vidu da gradsko područje Bora obuhvata dva sliva, u dosadašnjim planovima bila su razmatrana dva nezavisna kanalizaciona separaciona sistema: a) za deo gradskog naselja u slivu Borske reke i b) za deo naselja u slivu Brestovačke reke. Kanalizacija na slivu Borske reke je mešovitog tipa. Glavni kolektori, koji započinju od uliva Bolničkog potoka (dužine 7,1 km), rešeni su u vidu opšteg sistema, dok je kanalizaciona mreža rešena kao separacioni sistem. Sadašnji tunelski odvodnik ima zadovoljavajuću propusnu sposobnost za padavine povratnog perioda 5 godina. Za ređe povratne periode tunnel dolazi pod pritisak, sa ozbiljnim posledicama po njegovu funkcionalnost. Takva dispozicija zajedničkih kolektora biće neodrživa u uslovima realizacije PPOV, te se mora obaviti separacija sistema i na glavnim odvodnicima. Veliki problem sadašnjeg sistema grada Bora je postojeći glavni kolektor - tunnel. U taj kolektor se uvode i otpadne vode naselja i atmosfere vode, te se radi o objektu u kome se do tada separacioni sistem kanalizacije Bora pretvara u mešoviti sistem, što je neodrživo kada se pristupi realizaciji PPOV, kada se mora izvršiti separacija sistema na otpadne i atmosfere vode. Taj tunelski odvodnik je na više mesta oštećen, te bi njegovo ispadanje iz funkcije imalo ozbiljne posledice po grad Bor. Postojeći tunnel glavnog kolektora kao i sekundarni kolektori u nasleđenom gradskom tkivu izgrađeni su uoči II svetskog rata (1937-40. godine). Tunnel je armirano betonski trapezastog profila sa neto širinom od 250 cm. Taj profil je na nekoliko mesta smanjen nakon sprovedenih sanacija. Tunnel prolazi ispod starog i novog flotacijskog jalovišta i nasipa puta za Oštrej i železničke pruge i uliva se u Borsku reku na koti 268,70 m'. S obzirom na visoki sloj jalovišta iznad tunela (30 m i više), tunnel i kolektor su teško dostupni za održavanje. Tako da je u sklopu izgradnje novog PPOV potrebno u dužini od 3300m izgraditi novi kolektor koji bi se spajao sa starim kolektorom do izlaznog portala. Kanalizacija u slivu Brestovačke reke obuhvata sva naselja u dolini Brestovačke reke, od Brestovca nizvodno do Brestovačkog jezera, uzvodno. Separacioni sistem imaju delovi grada Bora na tom slivu, naselja Bor II, Metalurg i Banjsko Polje, a Brestovačka banja i kompleks Borsko jezero imaju delimično kanalizaciju za otpadne vode naselja. Brestovac

nema kanalizaciju. Sve kanalizacije tog sliva se ulivaju u Brestovačku reku, zbog čega je ona veoma ugrožen vodotok.

U prethodnom periodu za realizaciju PPOV predviđena je lokacija nizvodno od Bora, a uzvodno na 2 km od Slatine u dolini Borske reke. PPOV Brestovac nalazi se kraj Brestovačke reke nizvodno od Brestovca. Problematika evakuacije i prečišćavanja voda na području gradskog naselja Bor rešavana je kroz izradu projektne dokumentacije u poslednjih 15 godina. Može se reći da je ta dokumentacija danas zastarela imajući u vidu izmenjene društveno- ekonomske činioce, a takođe i sveukupni tehnološki napredak koji je ostvaren u oblasti komunalne hidrotehnike.

Uzimajući u obzir značajne tehnološke, ali i ekonomske i ekološke pomake koji su učinjeni u novije vreme sa usavršavanjem tehnologije prečišćavanja otpadnih voda naselja, bilo je neophodno da se koncepcija PPOV Bor izmeni u odnosu na ranije rešenje, prelaskom na SBR tehnologiju, koja ima vrlo značajne prednosti u odnosu na ranije. SBR tehnologija (engleski „Sequencing Batch Reactor“) sada je najviše korišćena metoda tretmana sanitarnih i predtretiranih industrijskih otpadnih voda. Njene su prednosti: • nešta sažetiji prostorni gabariti objekata i čitavog postrojenja, zbog čega se lakše pozicionira u prostoru, jer se, kao što je poznato, još uvek sa izvesnim predrasudama i odbojnošću gleda na sva PPOV kao na susede urbanih zona naselja, • ekonomičnija realizacija, • veća efikasnost prečišćavanja po svim ključnim pokazateljima kvaliteta vode, jer je omogućen i tercijalni tretman. U principu, to je značajno unapređena klasična metoda tretmana otpadnih voda sa aktivnim muljem i dubinskom aeracijom. Ključna modifikacija je da se po SBR tehnologiji tri glavne tehnološke operacije prečišćavanja odvijaju u jednom građevinskom objektu – bioreaktoru – čime se ostvaruju tri cilja: prostorna i ekonomska racionalizacija postrojenja i poboljšavanje ukupnih efekata prečišćavanja. Tehnološke operacije u bioreaktoru se odnose na: (a) proces punjenja i aeracije, (b) proces taloženja i bistrenja tretiranih upotrebljenih voda, (v) proces pražnjenja izbistrenih voda i njihovo usmeravanje prema vodotoku prijemniku prečišćenih voda.

Tehnološku liniju toka vode i prečišćavanja prati i odgovarajuća linija mulja. Višak mulja iz predtretmana i SBR tankova se odvodi do spremnika za višak mulja, odakle se pumpama odvodi na dalju obradu, dehidraciju i smeštanje u skladište mulja. Odatle se tretiran i stabilizovani mulj odvozi na deponiju mulja. Prateći objekti u liniji mulja su objekti za pripremu i doziranje polimera za tretman mulja, pumpe za napajanje centrifuga, pumpna stanica tehnološke vode. Poželjno je lokaciju za deponiju mulja odabrati negde u blizini postrojenja; predlog je da bude u sklopu gradske deponije komunalnog otpada. Lokacija deponije i njeno uređenje treba građevinski tako obezbediti da se uskladišteni stabilizovani mulj ne odnosi u okruženje ni pri padavinama najvećeg intenziteta.



Slika 6 Tehnološka šema PPOV

Kapacitet za budući PPOV predviđen je za 45.000 ekvivalentnih stanovnika (u slivu sada ima oko 30.000 stanovnika). Lokacija PPOV ima rezervni prostor za eventualno proširenje kapaciteta ako se takva potreba iskaže u budućnosti. PPOV funkcioniše optimalno za realno sagledan kapacitet prema realno sagledanim količinama i sastavu otpadnih voda.

Za realizaciju monitoringa uticaja PPOV na životnu sredinu biće zadužene ovlašćene institucije i organizacije. Izveštaji o rezultatima monitoringa biće dostavljani nadležnoj ekološkoj inspekciji grada Bor.

Posebni uslovi zaštite životne sredine obuhvataju:

- zaštitu vodotoka Borske reke prilikom izvođenja građevinskih radova,
- uređenje dela izmeštenog korita Borske reke u zoni PPOV;
- izradu zaštitnog pojasa PPOV pošumljavanjem brzorastućim vrstama;
- sprečavanje nekontrolisanog izliva otpadnih voda u recipijent Borske reke;
- sprečavanje rasturanja čvrstog sadržaja iz PPOV (mulja) prilikom transporta do odlagališta i dr

Mere za zaštitu voda su:

- u skladu sa propisima sprovoditi redovno praćenje efluenta i vode recipijenta, uključujući merenje svih relevantnih parametara neophodnih za merenje efikasnosti postrojenja i uticaja na vodu recipijenta – Borske reke;
- redovni pregledi kanalizacionog sistema od strane operatera, radi blagovremenog otkrivanja bilo kakvih nedostataka i preduzimanja odgovarajućih mera;

- tehnološki proces prečišćavanja otpadnih voda u PPOV mora biti efikasan i ravnomeran tako da se dobije kvalitet prečišćene vode koji neće ugroziti propisani kvalitet vode u recipijentu, pri merodavnom proticaju;
- prečišćene otpadne vode (komunalne otpadne vode) koje se ispuštaju iz postrojenja za prečišćavanje u recipijent-Borsku reku, moraju najmanje ispuniti zakonske granične vrednosti emisije;
- ostaci koji nastaju u procesu prečišćavanja komunalnih otpadnih voda moraju ispunjavati granične vrednosti emisije za ostatke koji nastaju u procesu prečišćavanja komunalnih otpadnih voda;
- zabranjeno je ispuštanje u javnu kanalizaciju svih otpadnih voda koje sadrže hazardne supstance iznad propisanih vrednosti, koje mogu štetno delovati na mogućnost prečišćavanja voda iz kanalizacije, koje mogu oštetiti kanalizacioni sistem i postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda, koje mogu negativno uticati na zdravlje lica koja održavaju kanalizacioni sistem i postrojenje; i
- obavezna je redovna kontrola stanja cevovoda i njihovih spojeva, kontrola crpnih stanica i ostalih objekata u funkciji sistema upravljanja otpadnih voda (revizionih okana, slivnika, prekidnih komora) i kontrola opreme na postrojenju za prečišćavanje otpadnih voda.

Velike količine neprečišćenih otpadnih voda koje se ispuštaju iz rudarstva i metalurgije su uništile život u Borskoj i Kriveljskoj reci. Borska reka je presečena površinskim kopom u Boru. Njene vode se zahvataju i koriste za vodosnabdevanje rudarskih pogona u Velikom Krivelju. Nizvodno od Bora ostalo je korito Borske reke bez prirodnog dotoka vode. U prazno korito se ispuštaju otpadne vode iz rudarstva, metalurgije i komunalne otpadne vode. Tako je korito Borske reke postalo otvoreni kolektor otpadnih voda Bora.

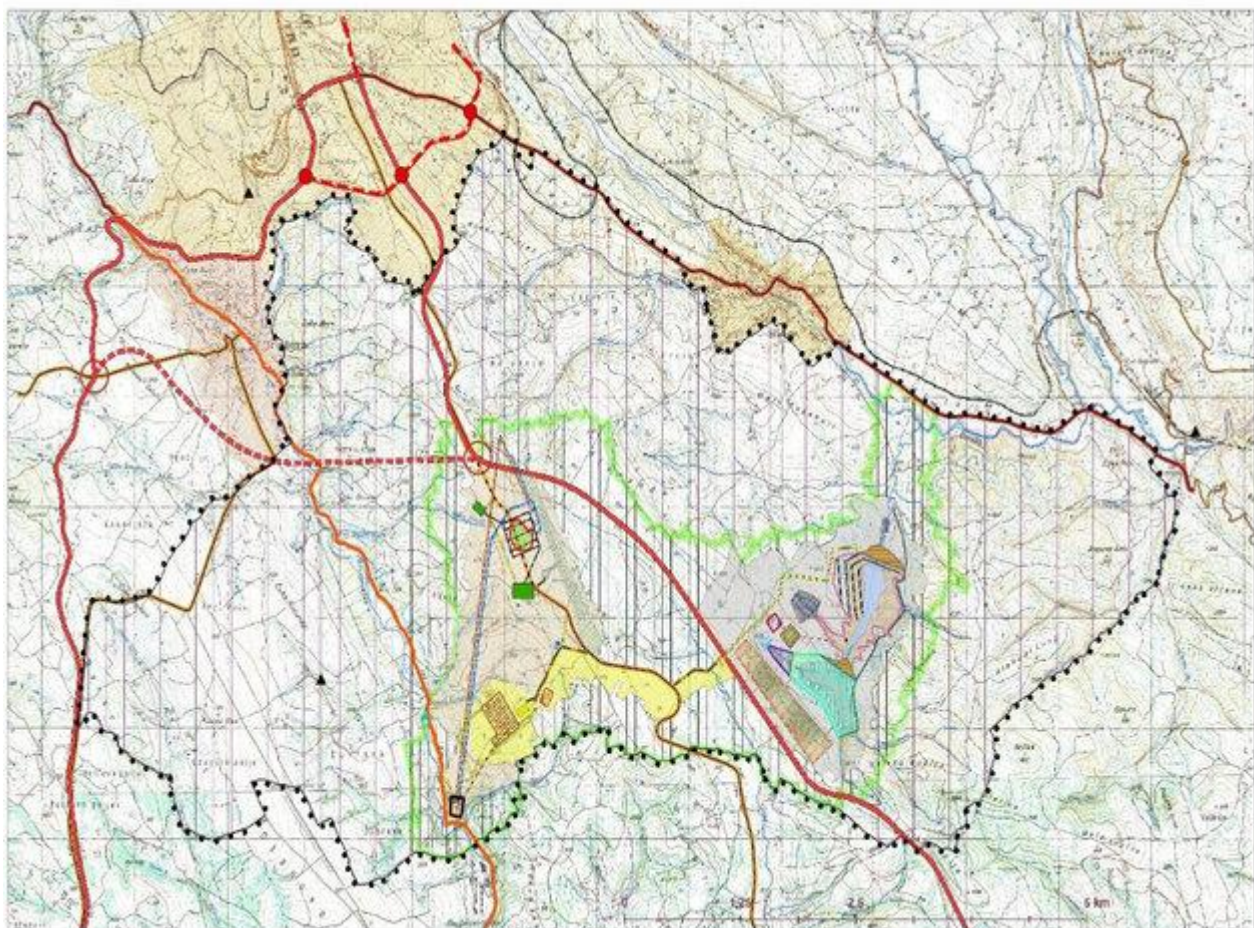
Najdrastičniji primer zagađenja je jezero Robule- veštačko jezero koje se nalazi u blizini Bora. Nastalo je nanošenjem velike količine rudničke raskrivke koja je zatrpala nadzemne vodotokove pa je voda izbila ispod deponije i formirala ovo jezero. Ova veštačka akumulacija je nastala sedamdesetih godina prošlog veka. Jezero Robule je dugo 450 m i široko 150 m i odlikuje se velikom kiselošću vode i velikom koncentracijom metala. Svakodnevno iz jezera ističe oko 500 m³ izuzetno zagađene vode koja se uliva u Borsku reku. Zbog prisustva trovalentnog gvožđa u vodi jezero ima crveno-mrku boju.



Slika 7 Jezero Robule

Takođe, akcidentna situacija koja se desila u drugoj polovini 20 veka kada je došlo do izlivanja flotacijske jalovine iz starog jalovišta u Borsku reku, flotacijskom jalovinom oštećeno je ili potpuno uništeno preko 2.500 ha najplodnije zemlje u priobalju Borske reke i Velikog Timoka. Ove otpadne vode zagadile su podzemne vode bunara i prirodnih izvora, te se voda iz njih nemože koristiti za vodosnabdevanje i bilo kakvu privrednu delatnost. Vode Borske i, Kriveljske reke, ne mogu se koristiti za navodnjavanje što umanjuje poljoprivrednu proizvodnju i ograničava privredne aktivnosti stanovništva.

Važno je istaći da je u narednom periodu na teritoriji grada Bora planirano otvaranje još jednog rudnika - „Čukaru Peki“. Vodni resursi na Planskom području i okruženju koji su od interesa za Kompleks „Čukaru Peki“ su površinske i podzemne vode čiji režim zavisi od količine i rasporeda atmosferskih padavina, kao i gradski vodovod u Boru kada je reč o vodi za piće i akumulacija Borsko jezero kada je reč o tehnološkoj vodi. Na kontaktu sa Planskim područjem su Brestovačka i Borska reka sa brojnim pritokama. Količina vode u ovim vodotocima varira u zavisnosti od godišnjeg doba i količine atmosferskih padavina.



Slika 7 Rudnik „Čukaru Peki“

Sliv Brestovačke reke u posmatranom delu gradi desetak pritoka, s tim da je razvijenija mreža levih pritoka (među kojima su izrazitije Čukaru Peki, Ogašu Vučini, Ogašu Bugarin i Kržanov potok). Dužina toka Brestovačke reke u planskom području je oko 5 km, a u

preostalom toku od oko 10 km protiče sredinom atara sela Metovnica, kao i kroz centar sela, do ušća u Crni Timok. Brestovačka reka je opterećena zagađenjem konualnim otpadnim vodama zbog oklonih naselja koja nemaju razvijenu kanalizacion mrežu.

Sliv Borske reke obuhvata severni i istočni deo planskog područja rudnika, gravitirajući ka Velikom Timoku. Za plansko područje, Borska reka predstavlja severnu granicu, tako da je obuhvaćena samo desna strana njenog sliva u ataru sela Slatina. Glavna pritoka Borske reke je Grčava čiji je sliv u celini obuhvaćen Planskim područjem, što čini skoro trećinu od ukupne površine (oko 15 km²). Kod ove pritoke izraženiji je reljef sa desne strana sliva, ispresecan kratkim tokovima, sa većim nagibima na visinama iznad 300 m n.v., a proteže se istočnom stranom planskog područja. Borska reka je opterećena zagađenjem iz Serbia ZIJin Bor Copper DOO, tako da njene pritoke doprinose da se ekološki pritisak donekle ublaži.

Eksploatacija ležišta „Čukaru Peki“ planirana je da se vrši podzemnim putem, odnosno jamskom proizvodnjom. Podzemni rudarski radovi mogu uticati na teren i dovesti do sleganja tla zbog čega su Projektom predviđene odgovarajuće mere na zaštiti površinskih i podzemnih vodotokova. Projektom „Čukaru Peki“ nije predviđeno ispuštanje otpadnih voda u Brestovačku i Borsku reku tokom rada rudnika. Ispuštanje manje količine vode je moguće tokom izgradnje rudnika i pratećih objekata.

Projektom rudnika i postrojenja predviđa se prečišćavanje svih otpadnih voda, kako bi se ponovo uvele u tehnološke procese recirkulacijom i višekratnim korišćenjem. Otpadne vode na Planskom području, prema prirodi nastanka, mogu se podeliti na: • rudničke otpadne vode, • atmosfere vode sa manipulativnih površina, • otpadne vode nastale u procesu prerade rude, • sanitarne otpadne vode, • otpadne vode od pranja mehanizacije i koje nastaju u okviru kompleksa odlaganja rudarskog i flotacijskog otpada. Predviđeno je prečišćavanje svih otpadnih voda, a način njihovog prečišćavanja se prilagođava procesu eksploatacije. Deo prečišćenih voda se po potrebi ispušta u vodotoke u skladu sa normativima o dopustivim vrednostima MDK za vode koje se upuštaju u vodotoke.

Flotacijsko jalovište će se sastojati od dva rezervoara formiranjem brana od nabijene zemlje i stene. Rezervoari će biti obloženi da bi se sprečilo curenje fluida. Jedan rezervoar će sadržati piritnu jalovinu koja potencijalno može proizvoditi kiseline, dok će drugi rezervoar sadržati inertnu, krupnu jalovinu koja ne proizvodi kiselinu. Piritna jalovina će biti potopljena u vodi da bi se sprečila oksidacija i smanjilo stvaranje kiselina. Jalovište će se, takođe, koristiti kao rezervoar za vodu korišćenu pri odvajanju minerala. Kontrolni bunari će biti sagrađeni nizvodno od jalovišta u cilju kontrole slivnih voda. Procedne vode će se ispumpavati i vraćati nazad u jalovište da bi se sprečio uticaj na površinske i podzemne vode.

Predviđen je sistem uspostavljanja vodnog balansa na čitavom lokalitetu kako bi se pratile promene u vodnom deficitu i suficitu tokom trajanja rudarskih radova. Kako bi se sačuvala voda tokom deficitarnog perioda, kontaktna voda će se sakupljati i ponovo koristiti prilikom obrade mineralnih sirovina. Ostali potencijalni izvori vode se još uvek ispituju, uključujući i vode iz bunara na lokalitetu i van njega, kao i površinske vode. Iskorišćavanje vode iz bušotina ili površinskih voda vršiće se isključivo uz dozvolu nadležnih organa kada se utvrdi da neće biti uticaja na korisnike voda na lokalitetu.

Podzemna i površinska voda u zoni rudarskih radova biće nadgledana i praćena tokom celokupnog trajanja radova. Predviđeno je istraživanje tokova podzemnih i površinskih voda i kvalitativne promene za vreme trajanja otkopavanja i po okončanju rudarskih aktivnosti. Ove informacije će pomoći u planiranju i implementaciji adekvatnih mera zaštite

za vreme odvijanja i po okončanju rudarskih aktivnosti kako bi se dugoročno sačuvao kvalitet podzemnih i površinskih voda.

Odvodnjavanje budućeg rudnika će dovesti do lokalnog snižavanja nivoa podzemnih voda, što može uticati na smanjenje kapaciteta bunara i izvora u okolini, kao i proticaja površinskih tokova. Na osnovu hidrodinamičkog modela predviđeno je da će se nivoi podzemnih voda u svim hidrogeološkim jedinicama (modelskim slojevima) vratiti na početno stanje (pre rudarenja) u rasponu od 45 do 60 godina nakon zatvaranja rudnika. Obzirom da će tokom radnog veka rudnika, u funkciji biti sistem za odvodnjavanje jamskih radova, čime će podzemne vode iz rudnika biti usmerene prema flotaciji, pa se ne očekuje značajniji uticaj na vodotoke i podzemne vode u široj zoni ležišta. Nakon prestanka eksploatacije i zatvaranja rudnika ne očekuje se isticanje kiselih rudničkih voda na površinu terena.

Očekivani prosečni priliv voda iz svih pritoka u Borsku reku, na početku rudarskih radova (izrada niskopa), iznosi 24 L/s. Ova količina opada na 16 L/s nakon 15 godina od početka rudarenja. Što se tiče Brestovačke reke, očekuje se prosečni dotok od 15 L/s na početku radova, a 13 L/s na završetku. Rezultati modeliranja ukazuju da će prosečan proticaj Borske reke biti umanjen za oko 8 L/s, a Brestovačke reke za oko 2 L/s u celokupnom periodu rada rudnika. Najveće smanjenje proticaja se očekuje kod potoka Kusak i Kalinik. U petoj godini od početka rada rudnika, kod potoka Kalinik se očekuje „obrnuti“ proticaj, gde se više vode „gubi“ iz potoka na račun prihranjivanja izdani, nego što se „dobija“. Procenjuje se da će se protoci u površinskim tokovima vratiti na početno (nulto) stanje 30 - 40 godina nakon zatvaranja rudnika.

Tokom realizacije projekta planirano je uspostavljanje vodozahvata na Brestovačkoj reci, koji bi služio kao rezervni izvor tehnološke vode. Definisani su hidrološki podaci i uslovi zahvatanja iz ove reke koji značajno ograničavaju mogućnost zahvatanja iz Brestovačke reke u malovodnim periodima, već se mora za to namenski ispuštati voda iz Brestovačke akumulacije, tako da i ta akumulacija postaje nerazdvojni deo konfiguracije sistema za snabdevanje vodom rudnika i postrojenja "Čukaru Peki". Eventualno zahvatanje vode iz reke bi se vršilo u periodima visokog vodostaja i u svemu prema izdatim uslovima i zakonskim propisima, da ne dođe do ugrožavanja minimalnog proticaja reke. Planom upravljanja vodama predviđeno je maksimalno iskorišćenje voda kroz recirkulaciju između flotacijskog jalovišta i postrojenja za pripremu i preradu rude. Ispuštanje viška vode će se vršiti isključivo nakon odgovarajućeg tretmana pa se ne očekuje pogoršanje kvaliteta površinskih voda.

Sumirajući sve napred navedeno prioritetni zadaci zaštite voda pre, tokom i nakon eksploatacije rudnika „Čukaru Peki“ su: uvođenje naprednih tehnologija u preradu otpadnih voda u oblasti rudarstva; izgradnja sistema za prečišćavanje industrijskih i komunalnih voda; kontrola zahvatanja voda i revitalizacija degradiranih vodotoka; kontrola voda koje se ispuštaju iz flotacijskih jalovišta ZIJIN BOR COPPER doo BOR i rekultivacija priobalja zasutog flotacijskom jalovinom (Borska reka); zaštita podzemnih voda u zoni uticaja rudarskih aktivnosti; razvoj sistema upravljanja životnom sredinom, površinskim i podzemnim vodama; i edukacija stanovništva o zaštiti voda;

Na osnovu svega napred navedenog otpadne vode iz rudarstva i metalurgije, uništile su živi svet u Borskoj i Kriveljskoj reci. Njegova raznovrsnost sačuvana je samo u izvorišnim delovima reka i potoka. Sa druge strane, očuvane su: Lazareva reka, Beljevinska reka, Zlotska reka koje se nalaze u prostoru Lazarevog kanjona koji je zakonom zaštićen, i potoci Dubašnice, Stola i Gornjanske visoravni. Zaštita ovih reka je od velikog značaja za

očuvanje biološke raznovrsnosti i genetskog fonda podzemne faune kraških terena ovog područja.

EKOLOŠKA SVEST STANOVNIŠTVA

Jedan od značajnijih problema je i nizak nivo ekološke svesti građana, koji se posebno ispoljava u neracionalnoj potrošnji vode za piće i nekontrolisanom ispuštanju otpadnih voda i van kanalizacije. Zadatak obrazovnog sistema, medija a sve više i nevladinih organizacija je da rade na podizanju ekološke svesti stanovništva kroz različite kampanje. edukativne, informativne, prezentacione, volonterske ekološke aktivnosti. Sa druge strane kroz nevladine organizacije se mora obezbediti veći uticaj građana na donošenje odluka u oblasti vodosnabdevanja i upravljanja otpadnim vodama.

Do sada su u Boru realizovane brojne kampanje podizanja ekološke svesti u ovoj oblasti, kao što su kampanja za upoznavanje i realizaciju LEAP-a, uvođenje novih tehnologija za smanjenje zagađenja Dunava, ostvarivanje uticaja građana na upravljanje rudničkim vodama, održivo korišćenje prirodnih resursa. Svake godine realizuje se tradicionalni program "Ekološki dani Bora" koji promovise rezultate ekoloških aktivnosti povezano sa obeležavanjem značajnih svetskih ekoloških datuma (posebno se problematika upravljanja vodama svake godine razmatra na tribinama povodom obeležavanje svetskog dana voda, dana planete Zemlje, dana zaštite životne sredine i dana Dunava). Ova praksa zajedničkih, partnerskih akcija i projekata ekoloških nevladinih organizacija i ostalih institucija je sve prisutnija.

Ekološke OCD bile su aktivne u organizovanju volonterskih aktivnosti na čišćenju i uređenju korita i obala vodotokova u okolini Bora i okruženja Borskog jezera. Čišćene su i uređivane Zlotska reka, Brestovačka i Borska reka na potezima kroz sela kroz koja protiču.

Ekološke organizacije bile su aktivne u javnoj raspravi o Prostornom planu posebne namene postrojenja za prečišćavanje otpadne vode Borska reka dajući veći broj predloga za izmenu i dopunu ovog dokumenta. Takođe ekološke organizacije bile su veoma aktivne u javnoj raspravi o prostornom planu posebne namene izgradnje rudnika Ćukaru Peku i Studije uticaja projekta rudnika na životnu sredinu dajući niz primedbi i predloga za izmenu i dopunu ovih dokumenata.

Planirane aktivnosti u gradu Boru:

Izgradnja postrojenje za tretman komunalnih otpadnih voda – u toku je izrada projektne dokumentacije

Izmena Prostornog plana grada Bora – zabrana izgradnje MHE. Posebno je ovo važno za Beljevinsku, Lazarevu i Zlotsku reku obzirom da se u njihovom priobalju nalaze izvorišta vodosnabdevanja.

Izrada novog Programa zaštite životne sredine

Izrada Programa razvoja grada Bora koji će zameniti dosadašnju Strategiju lokalnog održivog razvoja

Serbia ZiIn Bor Copper DOO Bor – sprovođenje aktivnosti na prečišćavanju industrijskih otpadnih voda (izrada dokumentacije u toku)

Utvrđivanje Plana odbrane od poplava

Aktivnosti civilnog društva i ekoloških organizacija:

Podizanje svesti stanovništva o značaju, štednji i racionalnoj potrošnji vode za piće
Organizacija edukativnih aktivnosti - seminara, festivala nauke, radionica, tribina, promotivnih i informativnih aktivnosti
Volonterske aktivnosti čišćenja i uređivanja reka i jezera
Zalaganje za zaštitu i očuvanje nezagađenih vodnih resursa
Učešće u odlučivanju o dokumentima javne politike o upravljanju i zaštiti voda

Opređenja OCD i dokumenti javne politike u čiju će se izradu, donošenje i realizaciju uključivati ekološke OCD i civilni sektor u celini:

Strateški ciljevi i prioritete u vodosnabdevanju:

Poštovanje zona sanitarne zaštite izvorišta
Ne ugrožavanje biološkog minimuma reka
Izgradnja postrojenja za uklanjanje mutnoće na svim izvorištima
Rehabilitacija distributivne vodovodne mreže
Izgradnja nove vodovodne mreže u gradskim i seoskim mesnim zajednicama
Optimizacija i automatizacija distributivnog sistema vode za piće
Smanjenje gubitaka vode
Racionalna potrošnja vode za piće

Strateški ciljevi i prioritete u rešavanju otpadnih voda:

Prečišćavanje industrijskih otpadnih voda
Kanalisanje i prečišćavanje komunalnih otpadnih voda u Brestovačkom i Borskom slivu na celoj teritoriji grada Bora
Izgradnja nove kanalizacione mreže u gradskim i seoskim mesnim zajednicama
Rehabilitacija distributivne kanalizacione mreže

Osnovni principi koji se striktno moraju poštovati kako bi se omogućilo održivo korišćenje vodnih resursa su:

Sprovođenje bez odlaganja propisanih mera za zaštitu voda
Sprovođenje monitoringa vode
Štednja i racionalna potrošnja vode
Poštovanje načela „Zagađivač plaća“
Međunarodna saradnja

AKTIVNOSTI OBLASTI ZAKONSKE REGULATIVE:

Problem zagađenja vode se može smatrati najozbiljnijim, jer se vodom obezbeđuje i proizvodnja hrane, energija i, uopšteno, zaštita životne sredine, pa se iz tih razloga, u svakoj zemlji, vode štite odgovarajućom pravnom regulativom.

Cilj nacionalnih zakona i standarda o vodi za javnu upotrebu je da se zaštite živi organizmi od štetnih efekata bilo kog zagađenja koje se može naći u vodi i da potrošači dobiju zdravstveno bezbednu vodu za piće. Voda za piće zadovoljavajućeg kvaliteta ne predstavlja rizik po zdravlje ljudi bez obzira na njihovu različitu osetljivost i godine starosti.

Takođe, Srbija mora usklađivati nacionalne zakone, propise, standarde i institucije iz domena voda i životne sredine sa Direktivama Evropske unije. Novi propisi, pored

usaglašenosti sa Direktivom EU i najnovijim svetskim znanjima, moraju biti prilagođeni lokalnim potrebama i usmereni ka rešavanju problema na najracionalniji način.

Nacionalne aktivnosti u narednom periodu:

Predlog novog Zakona o vodama

Usvajanje Akcionog plana za sprovođenje Strategije upravljanja vodama na teritoriji RS do 2034. godine za period 2021-2023. godine

Izrada Projekata: Integralno upravljanje vodama, Uređenje i korišćenje voda, Uređenje vodotokova i zaštita od štetnog dejstva voda, Monitoringa kvaliteta vode i sedimenata, Integrisano upravljanje otpadnim vodama, Ispitivanje kvaliteta voda i sedimenata – utvrđivanje stepena zagađenosti površinskih voda i dobijanje preciznijih podataka o stanju površinskih i podzemnih voda

Uspostavljanje sistema za upravljanje otpadnim vodama na nivou lokalnih samouprava i zaštite voda

Uređenje sistema upravljanja otpadnim vodama

Unapređenje sistema zaštite i poboljšanje kvaliteta voda

Najznačajnije aktivnosti za Istočnu Srbiju iz oblasti upravljanja vodama vezane za poglavlje 27 u postupku evropske integracije :

Uspostavljanje okvira za delovanje Zajednice u oblasti politike voda – 2000/60/EEZ

Tretman komunalnih otpadnih voda – 91/271/EEZ

Kvalitet vode za ljudsku potrošnju -98/83/EZ

Osiguranje kvaliteta/kontrola kvaliteta – 2009/90/EZ

Podzemne vode – 2006/118/EZ

Zaštita voda od zagađenja uzrokovanog nitratima – 91/676/EEZ

Procena i upravljanje rizicima od poplava -2007/60EZ

Rok 2020. godina – potrebno je produžiti rok i obezbediti prelazni period

ZAKONSKA REGULATIVA U OBLASTI VODA:

Zakoni:

Zakon o vodama „Sl.glasnik RS“ 30/2010,93/2012,101/2016 i 98/2018

Zakon o sanitarnom nadzoru „Sl.glasnik RS“ 125/2004

Zakon o javnom zdravlju „Sl.glasnik RS“ 15/2016

Zakon o zaštiti životne sredine „Sl.glasnik RS“

135/2004 -95/2018

Pravilnici i Uredbe :

Pravilnik o higijenskoj ispravnosti vode za piće „Sl. List SRJ ” br. 42/98 и 44/99 i Sl. glasnik RS 28/2019

Pravilnik o načinu određivanja i održavanja zona sanitarne zaštite izvorišta vodosnabdevanja „Sl. glasnik” 92/2008

Pravilnik o parametrima ekološkog i hemijskog statusa površinskih voda i parametrima hemiskog i kvantitativnog statusa podzemnih voda „Sl. glasnik” 74/2011

Uredba o graničnim vrednostima emisije zagađujućih materija u vode i rokovima za njihovo dostizanje „Sl.glasnik RS“ 67/2011, 48/2012 i 1/2016

Strateška dokumenta:

Nacionalni program Zaštite životne sredine

Nacionalna strategija održivog korišćenja prirodnih resursa i dobara

Strategija javnog zdravlja opštine Bor za period 2018-2023

Strategija lokalnog održivog razvoja opštine Bor za period 2011-2021 koja će biti zamenjena Programom razvoja grada Bora

Lokalni ekološki akcioni plan koji će biti zamenjen Programom zaštite životne sredine grada Bora