

Problematika stanja i zaštite zemljišnog resursa na teritoriji opštine Bor

dr Dragana Ranđelović, dipl. inž.

Bor , maj 2020.



Britanska ambasada
Beograd



1. Uvod

Zemljište predstavlja važan deo ekosistema odnosno životne sredine. Narušavanje bilo kog elementa životne sredine odražava se i na sve ostale elemente. Jednom zagađeno ili uništeno zemljište teško je, a ponekad i nemoguće, vratiti u prvobitno stanje. Zato je zaštita zemljišta jedno od bitnijih pitanja u zaštiti životne sredine. Danas se kao najveći faktor ugrožavanja životne sredine ističe dejstvo čoveka.

Zagađeno zemljište predstavlja ono zemljište u kome su ustanovljene koncentracije opasnih i štetnih materija koje su iznad graničnih vrednosti. Do zagađenja zemljišta dolazi iz lokalizovanih izvora i preko atmosferskih i podzemnih voda. Najčešći potencijalni izvori zagađenja zemljišta mogu se grupisati na: 1) zagađenja iz vazduha/atmosfere, 2) zagađenja iz otpadnih voda i 3) zagađenja čvrstim otpadom iz privrede, domaćinstva i poljoprivrede, kao jedan od najznačajnijih načina zagađenja. Lokalno zagađenje zemljišta se uglavnom događa u područjima u kojima je zastupljena intenzivna antropogena aktivnost, ili na kojima su se dogodili određeni akcidenti kao posledica antropogene aktivnosti.

Ovaj dokument daje pregled stanja zemljišta na teritoriji opštine Bor, pregled osnovnih strateških i zakonodavnih okvira na nacionalnom i lokalnom nivou, kao i smernice za dejstvo organizacija civilnog društva u smeru promocije, poboljšanja stanja i zaštite zemljišnog resursa.

2. Stanje zemljišta na teritoriji opštine Bor

Zemljišni resursi na teritoriji grada Bora ugroženi su višedecenijskim rudarenjem i njegovim posledicama. Ukupna površina grada Bora je 85.348 ha, od čega poljoprivredno zemljište čini 39.294 ha (46 %), šumsko zemljište 38.406 ha (45 %) i neplodno 7.648 ha (9 %) (Službeni list grada Bora, 8/2020). Zemljište na teritoriji opštine Bor bilo je predmet sporadičnih istraživanja različitih institucija, pri čemu su se vrste analiza i načini uzorkovanja razlikovali u odnosu na potrebe zbog kojih su istraživanja vršena. Na osnovu ovih podataka moguće je steći izvesnu sliku o stanju poljoprivrednog, urbanog i rudničkog zemljišta na teritoriji opštine Bor. Sa druge strane, odsustvo kontinuiranih istraživanja ovog medijuma životne sredine ukazuje na potrebu produbljivanja ispitivanja radi utvrđivanja stepena degradacije do koga je došlo usled antropogenih aktivnosti na teritoriji opštine, kao i adekvatnih pravaca očuvanja i zaštite zemljišta u budućnosti.

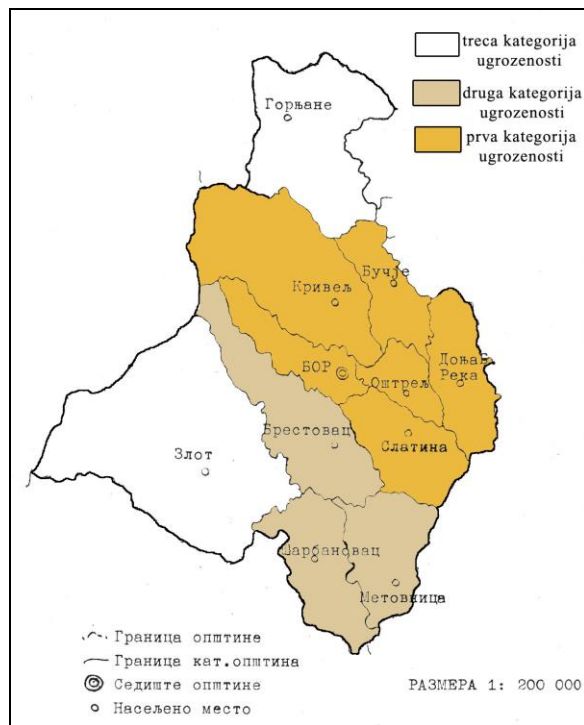
2.1. Tipovi zemljišta u opštini Bor

Na osnovu proučavanja zemljišta Bora i okoline, koje je sproveo Institut za proučavanje zemljišta iz Beograda u okviru projekta proučavanja zemljišta basena Timoka (Andonović i saradnici, 1974) izvršena je analiza različitih tipova zemljišta na teritoriji opštine Bor i gradacija stepena njihovog oštećenja aktivnostima eksploatacije i prerade rude u Boru, u prvom redu sumpornim gasovima iz industrijskih postrojenja. U odnosu na stepen oštećenosti zemljišta su izdvojena u tri grupe.

U prvu grupu zemljišta svrstana su tzv. slabo oštećena zemljišta. Delovanje atmosferskog zagađenja nije izazvalo uočljivije promene na samom zemljištu, ali je vegetacija u određenom stepenu bila degradirana. Ova grupa zemljišta konstatovana je na površini od oko 10 960 ha.

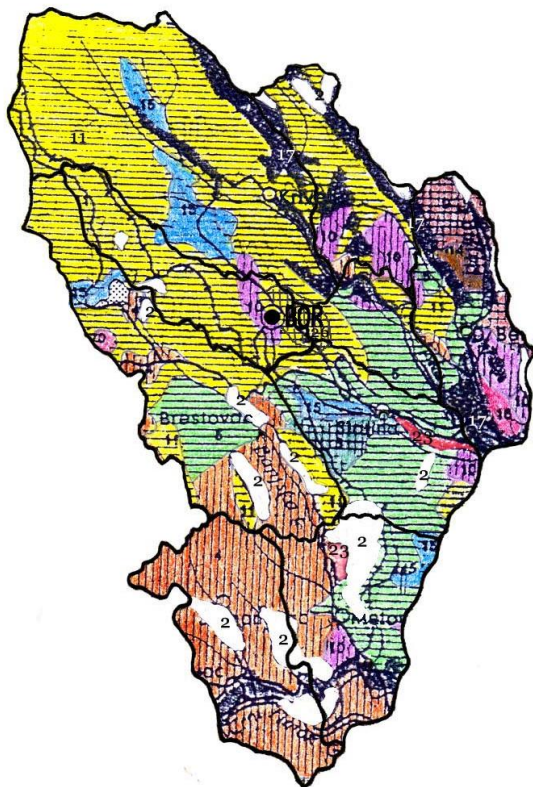
Drugoј групи припадају средње оштећена земљишта, на којима је, под утицајем атмосферског загађења дошло до оштећења и вегетације и земљишта. Киселост ових земљишта је увећана, садржај хумуса снижен а структура земљишта нарушена. Тамо где је вегетација у већем степену деградирана, уочљиво је дејство ерозије. Она су констатована на око 8 670 ха површине.

У трећу групу сврстана су јако оштећена земљишта. На њима је аутохтона вегетација у највећем делу уништена, земљиште је јаче закиселјено и сиromaшно је хумусом. Земљишна структура је у већој мери нарушена, па су ова земљишта еродирана и веома ниске продуктивности. Површини јако оштећених земљишта треба додати и површину коју заузима рударски коп, насеље Бор и наноси јаловине, који се такође могу убројити у јако оштећене супstrate, тако да би онда укупна површина јако оштећених земљишта констатована у овом истраживању износила 3 310 ха.



Slika 1: Kategorije ugroženosti zemljišta od strane rudarskog kompleksa prema katastarskim opštinama u opštini Bor (izvor: Zemljišta basena Timoka, Institut za proučavanje zemljišta, Beograd, 1974)

Na području opštine Bor konstatovano je više različitih tipova zemljišta. Dominantni tipovi su smeđa kisela zemljišta (uglavnom u Brestovcu, Krivelju, Gornjanu, Tandji, Luki) i smonica (uglavnom u Metovnici, Slatini i Šarbanovcu). Prisutni su i rendzina (u Zlotu) i na maloj površini aluvijalna zemljišta (pored Timoka i drugih vodotokova) i pseudoglej (Tanda, Zlot). Rasprostranjenje tipova zemljišta unutar prve dve kategorije ugroženosti prikazano je na slici 2. U daljem tekstu je detaljnije predstavljen opis ovih zemljišnih tipova na osnovu istraživanja Andonovića i saradnika (1974).



Legenda

- 2 Smonica i smonica erodirana na neogenim sedimentima i laporcu
- Smonica u ogajnjacavanju, ogajnjacena, u lesiviranju i lesivirana
- Smonica na andezitu
- Smonica oštećena SO₂ gasom
- Smedja i srednja kisela zemljišta na pescaru i flisu, slabo i srednje oštećena SO₂ gasom
- Smedja i srednja kisela zemljišta na eruptivnim stenama, na andezitu slabo i srednje oštećena SO₂ gasom
- Smedja lesivirana zemljišta na eruptivnim stenama, na andezitu srednje i jako oštećena SO₂ gasom
- 15 Pseudoglejevi na razlicitim podlogama
- 23 Aluvijalni nanosi razlicitog mehanickog sastava, mestimicno rasut piritnom jalovinom
- Povrsinski rudarski kop

* uradjeno prema pedoloskoj karti basena Timoka, autori: Antonovic, Nikodijevic, Tanasijevic

Slika 2. Pedološka karta katastarskih opština Borskog okruga prve i druge kategorije ugroženosti (modifikovano prema: Andonović i saradnici, 1974)

Sirozem peščara jako oštećen - nalazi se samo mestimično, na manjim površinama u neposrednoj blizini Bora, oko Krivelja i na samom ulasku u Slatinu, sa desne strane puta Bor-Zagrade. Površine pod sirozemom su ili gole, ili prekrivene slabom i retkom travnom vegetacijom. Najčešće se nalaze na strmim padinama na kojima je izražena vodna erozija.

Smonica tercijarna slabo oštećena - nalazi se u okolini sela Slatine, Brestovca i Donje Bele Reke. Na terenu se sreću dva varijeteta ovog zemljišta, plitka i duboka smonica. Ukupna površina rasprostranjenja iznosi 1 250 ha. Prema granulometrijskom sastavu su gline i glinovite ilovače, sa malim udelom ukupnog peska. Kod plićih smonica ovog tipa pH vrednost kreće se oko 7, dok se ponegde spušta i oko 5 (atari Slatine i Brestovca), što ukazuje na jasno izraženu acidifikaciju. Pojačana kiselost vidi se i iz vrednosti za hidrolitičku kiselost. Ona je redovno veća u odnosu na one koje se ne nalaze u zoni dejstva gasova iz Borskih postrojenja prerade rude, iznosi preko 10 ccm, a zavisno od načina iskorišćavanja zemljišta dostiže različite vrednosti. Pod oranicama u Slatini iznosi i do 25,58 ccm, pod bagremovom šumom oko 18 ccm, dok u ataru Brestovca retko prelazi 15 cc m. Karakterističan je udeo humusa, po kojem se može suditi o slabijem dejstvu SO₂ gasa na ovo zemljište. Udeo humusa je nešto manji nego kod očuvanih smonica i kreće se između 2,22-6,87%, odnosno u proseku nešto iznad 3%. U pogledu snabdevenosti hranljivim elementima zapažena je srednja snabdevenost ukupnim azotom, siromaštvo u lakopristupačnoj fosfornoj kiselini i dobra snabdevenost lakopristupačnim kalijumom.

Smonica na andezitu slabo oštećena - Nalazi se u najbližoj okolini Bora i oko Brestovca, kao deo platoa koji se proteže ka Zlotu, Šarbanovcu i Metovnici. Zahvata površinu od oko 1 720 ha. Ove smonice su izrazito tamne boje, glinovitog sastava, rogljasto-prizmatične strukture, lepljive su, sitno porozne, teško propusne i zbijene. Po granulometrijskom sastavu u pitanju su glinovita zemljišta. Hemijske osobine pokazuju da se radi o slabo kiselom

zemljištu, u kome hidrolitička kiselost ne prelazi 10 ccm. Smonica na andezitu spada u humusna zemljišta, procenat humusa se u proseku kreće od 3-4%, a ponegde i preko 5%. Ova smonica najviše je korišćena kao oranica, ređe je na njoj livadska vegetacija, a mestimično se sreću i hrastove šume. U kišnom periodu jako bubri, lepi se i nepodesno je za obradu. Dopiranje gasova iz postrojenja za preradu rude u Boru postoji, ali je slabije učestalosti. Mestimično se zapaža razaranje strukture ove smonice i pojava erozionih procesa, naročito u reonu iznad samog Brestovca i duž Brestovačke reke.

Rendzina na laporcu slabo oštećena - nalazi se na području Oštrelja i u okolini Zagrađa. Zahvata manju površinu od oko 250 ha. Iako je u pitanju relativno mala površina, mogu se zapaziti razvojne faze ovog zemljišta. Plitka rendzina na nagibima je tok inicijalne faze razvoja i najčešće je u (A)-C stadijumu. Zemljište je duboko najviše do 10 cm. Srednje duboka rendzina ima dubinu profila 25-30 cm, građe A-C. Dublje rendzine imaju građu profila A-AC-C, dubine do 60 cm. Pod šumom se pojavljuju varijeteti sa organogenim O horizontom na površini. Po teksturi ovo zemljište spada u ilovače. Hemijske osobine ukazuju na to da je u pitanju neutralno do slabo alkalno zemljište, što je uslovljeno većim udelom karbonata po čitavoj dubini profila. Udeo humusa takođe zavisi od razvojnog stadijuma, i opada sa dubinom. Najčešće ga ovo zemljište sadrži u udelu oko 5%. Rendzine na laporcu koriste se najčešće kao pašnjaci ili livade, ponegde i kao obradivo zemljište. Na plićoj rendzini na nagibima javlja se hrastova šuma asocijacije *Quercetum frainetto-cerris*.

Posmeđena rendzina na jedrom krečnjaku slabo oštećena - nalazi se oko Krivelja, Bučja i Donje Bele Reke, na površini od oko 750 ha. Dubina profila najviše zavisi od reljefa, a i od obraslosti vegetacijom. Najčešće su to plitka, negde čak i vrlo plitka zemljišta prosečne dubine 15-20 cm, retko dublja. Vegetacija je mahom pašnjačka, a javljaju se i šikare. Posmeđenu rendzinu karakteriše heterogenost sastava. Zbijenost, vezanost i lepljivost uvećane su u odnosu na tipične rendzine, vodni kapacitet nije veliki zbog plitkoće profila, a aeracija je dobro izražena. Posmeđena rendzina je slabo kisela. Suma baza je još uvek visoka, što znači da u procesu posmeđivanja baze još uvek nisu isprane.

Smeđe kiselo zemljište na peščaru slabo oštećeno - nalazi se u okolini sela Donja Bela Reka, Slatina, Oštrelj i Krivelj, gde zahvata površinu od oko 980 ha. Smeđe kiselo zemljište na peščaru je plitko, dubine retko veće od 30 cm. Plitko zemljište spada u laku ilovaču, a dublje zemljište je ilovastog sastava. Hemijske osobine uslovljene su odsustvom kreča iz podloge. Kiselost je u najvećem broju uzoraka izražena, mada postoji variranje od skoro neutralnih do jako kiselih. Variraju i vrednosti sume baza i stepen zasićenosti adsorptivnog kompleksa bazama, što zavisi od faze razvoja i načina iskorišćavanja zemljišta. Udeo humusa varira od 3-5%. Kod plitkih, nerazvijenih profila humusa ima više. Njegov sadržaj postepeno opada sa dubinom zemljišta. Smeđe zemljište na peščaru nalazi se najvećim delom pod šumama hrasta. Izvesne površine su pod livadama i pašnjacima, a mestimično ima i oranica.

Plitko smeđe zemljište na andezitu slabo oštećeno - zahvata oko 420 ha i prostire se u gornjem toku Kriveljske reke. Nalazi se na padinama ispod Velikog krša, na desnoj obali Kriveljske reke u slivu potoka Valja Mare, Ogašu Lomaći i Crvena reka. Formirano je u uslovima izlomljenog reljefa sa izraženim nagibima i u prisustvu šumske vegetacije. Slabije je oštećeno dejstvom gasova, najpre zato što se nalazi na obodnom delu ugroženog područja, a potom i zato što je dejstvo gasova oslabljeno ekspozicijom, zaklonjenošću ili nekim drugim činiocem. Fizičke osobine su mu dosta nepovoljne – skeletoidno je, nepovoljne strukture, jače propusno pa prema tome i jače erodibilno. Hemijske osobine takođe su nepovoljne: jače je kiselo i nezasićeno bazama. Količina humusa prilično je neujednačena, što uglavnom zavisi

od načina iskorišćavanja. Na površinama pod šumskom vegetacijom količina humusa je znatno veća nego pod pašnjacima.

Pseudoglej srednje oštećen - pod ovim nazivom obuhvaćen je tipičan pseudoglej i zemljište ovde nazvano smonica-pseudoglej, između kojih postoji genetska veza. Pseudoglej sa nalazi u ataru sela Slatina i zahvata površinu od oko 300 ha, dok je smonica-pseudoglej utvrđena u Slatini i Brestovcu na površini od oko svega 60 ha. Granulometrijski sastav pokazuje na jasne razlike između površinskih i donjih, oglejenih horizonata. Hemijske osobine određuju pseudoglej i smonicu-pseudoglej kao kiselu zemljišta čija se vrednost aktivne kiselosti kreće oko 5, a supstituciona oko 3,6-3,9. Adsorptivni kompleks je slabije zasićen bazama, kao direktna posledica kiselosti zemljišta. Udeo humusa ne prelazi 3%, i postepeno opada sa dubinom. Ova zemljišta siromašna su i nedovoljna snabdevenost pojedinim elementima, naročito kalijumom i fosforom.

Smonica srednje oštećena - nalazi se u ataru sela Slatine, zauzima površinu od oko 760 ha, na ravnom ili blago nagnutom terenu severoistočne ekspozicije. Kod ovih smonica uočljive su morfološke promene koje se sastoje u izbeljivanju gornjeg humusno-akumulativnog horizonta. Dakle, ova zemljišta nemaju izrazito crnu boju po površini, već ona dobija sivkastu nijansu, a gube se i odlike karakteristične za smonice, kako u hemijskom tako i u fizičkom pogledu. Morfološki se promene uočavaju tako što prvih 10-15 cm površinskog sloja izbledi, gubi se karakteristična struktura, kiselost je jače izražena i, ukoliko se nalaze na blažem nagibu, podležu erozionim procesima. U pogledu hemijskih osobina gornji, oštećeni deo ima nižu pH vrednost, sumu adsorbovanih baza i stepen zasićenosti adsorptivnog kompleksa bazama u odnosu na dublje slojeve. Podaci o udelu humusa, koji je dosta smanjen svedoče o oštećenosti ovih zemljišta.

Smonica jako oštećena - nalazi se u neposrednoj blizini Slatine. Ona je pretrpela znatne promene u morfološkom, fizičkom i hemijskom pogledu. Dugotrajno dejstvo SO₂ gasa uticalo je na pojavu erozionih procesa. Jako oštećena smonica zahvata površinu od 430 ha. Granulometrijski se zapažaju razlike između horizonta pod uticajem SO₂ gasa i donjeg dela smonice koja je ostala nepromenjena. Jako oštećene smonice su u hemijskom pogledu veoma kisele, u njima se pH u KCl-u spušta ispod 4 u površinskim slojevima, ponegde čak i na 3,3, dok je u dubljim vrednostima nešto viša. Gornji delovi imaju znatno smanjenu sumu baza, nizak je i stepen zasićenosti adsorptivnog kompleksa bazama. Rezultati analiza pokazuju i drastično smanjenje udela humusa, nekarakteristično za smonice.

Smede zemljište na andezitu srednje oštećeno - zahvata površinu od oko 6 620 ha istočno od Brestovačke banje u predelu Prvulovo brdo, Čoka Trnjana, zatim severno od Bora, severno od sela Brestovac i oko puta Slatina-Bor. Formirano je na nešto izraženijem reljefu i najčešće je pod pašnjačkom šumskom vegetacijom. Napuštene oranice, koje su danas pretvorene u jako degradirane i erodirane pašnjake, predstavljaju najjače oštećene površine ovog zemljišta. Zbog razvijenih erozionih procesa ova zemljišta su uglavnom plitka. Morfološku neujednačenost prate i fizičke i hemijske osobine. Tako kiselost ovog zemljišta varira u širokom intervalu, kao i stepen zasićenosti adsorptivnog kompleksa bazama. Udeo humusa takođe je neujednačen i iznosi od 1-6%. Uglavnom se radi o skeletoidnom zemljištu lakšeg mehaničkog sastava čija je struktura razrušena ili čak neformirana, što su sve faktori koji podstiču erodibilnost.

Smede lesivirano zemljište na andezitu jako oštećeno - zahvata površinu od oko 1 600 ha na centralnom delu oštećenog područja u predelu Kormaroša. Prosečna dubina ovog zemljišta je

oko 80-100 cm. Površinski deo ovog zemljišta do 20 cm dubine najčešće je ispran, debazifikovan, zakiseljen, razorene strukture. Zbog uništavanja vegetacionog pokrivača došlo je do ogoljavanja zemljišta, erozionih procesa i drastičnog razaranja zemljišnog pokrivača. Hemijske osobine ovog zemljišta nisu povoljne. Jače je zakiseljeno, ima malu količinu humusa i nizak udeo hranljivih elemenata, pa je prema tome i niske produktivnosti. Dejstvo sumpornih gasova dovelo je do ispiranja baza, zakiseljavanja i razaranja organskog kompleksa u zemljištu, što je uslovalo pogoršanje strukture i vodno-vazdušnog režima zemljišta. Po prestanku uticaja gasova ove površine mogle bi se nakon adekvatnih melioracija privesti intenzivnijoj kulturi.

Smeđe zemljište na peščaru srednje oštećeno - površine pod ovim zemljištem nalaze se u neposrednoj okolini Bora, Krivelja i Brestovca. Tereni na kojima se javlja ovaj tip zemljišta dosta su izlomljeni i izloženi dejstvu gasova iz postrojenja za preradu bakarne rude. Površine znatno oštećene ovim gasovima su erodirane i ogoljene, jer je vegetacija na njima gotovo u potpunosti uništena. To su uglavnom prilično strmi treni sa deluvijalnim nanosima u podnožju. Površina na kojoj se prostire ovo zemljište iznosi 810 ha. Kiselo smeđe zemljište na peščaru srednje oštećeno gasovima je plitko, dosta izmenjeno i erodibilno. Hemijske osobine takođe nisu povoljne, jasno je izraženo zakiseljavanje zemljišta, a udeo humusa je varijabilan i zavisi od načina iskorišćavanja.

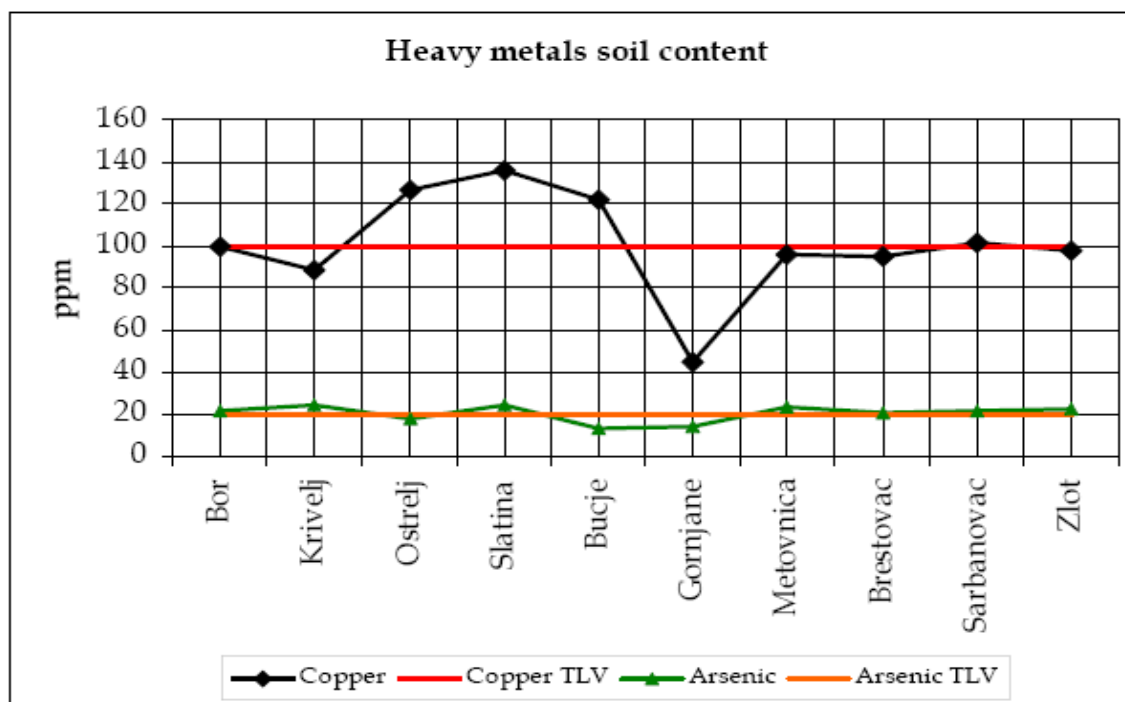
Aluvijalni nanos slabo oštećen - zahvata manju površinu od oko 350 ha u uskom pojasu pored Kriveljske reke. Pošto su površine sa ovim nanosom manje izložene dejstvu sumpornih gasova, na njima se uglavnom gaje povrtarske kulture. U gornjem toku Kriveljske reke nanos je kisele reakcije, slabo zasićen bazama, a po mehaničkom sastavu je lakša ilovača. U delu između Krivelja i Oštrelja reakcija nanosa postaje neutralna do alkalna, mestimično čak karbonatna a po mehaničkom sastavu takođe se radi o lakšoj ilovači. Morfološki je ovaj nanos dosta neujednačen.

Aluvijalni nanos zasut jalovinom - javlja se u dolini Borske reke na površini od 125 ha. Preko aluvijalnog nanosa ovde je zapravo nanet flotacioni materijal nejednake debljine. U samoj dolini Velikog Timoka uništeno je oko 2 000 ha aluvijalnog zemljišta visoke klase boniteta izlivanjem flotacijske jalovine iz Borskog rudnika. Ona je nanošena u nekoliko navrata od pedesetih godina pa sve do izgradnje flotacijskog jalovišta. Ovaj nanos onemogućio je bilo kakvu poljoprivrednu proizvodnju na nasutom zemljištu. Površine sa nanosima jalovine su uočljive, jer je izraženo odsustvo vegetacije (slika 3). Kiselost je velika (pH vrednost se ponegde spušta i ispod 2). Pored ovih, u dolinama Crne reke, Vražogrnačke reke i Velikog Timoka javljaju se aluvijalni nanosi mestimično zasuti jalovinom. U dolini Velikog Timoka jalovine ima i na širem području aluvijalne ravni. Debljina ovih nanosa kreće se od nekoliko cm do preko metar dubine. Obzirom na to da su nanosi različite moćnosti, njihov uticaj na aluvijalne nanose je nejednak. Na površinama koje se obrađuju dolazi do zakiseljavanja i smanjenja prinosa.



Slika 3 : Flotacijski nanos u dolini Velikog Timoka
(izvor: Assessment of Environmental Hot Spots Serbia and Montenegro, UNEP, 2004)

Pored oštećenja sumpornim gasovima, aerozagađenje je doprinelo i kontaminaciji zemljišta teškim metalima. Istraživanja vezana za sadržaj teških metala u zemljištima opštine Bor vršena su sporadično i za različite potrebe, sa ciljem da se utvrdi opšti stepen zagađenja teškim metalima i eventualna potreba za remedijacijom. Centar za poljoprivredna i tehnološka istraživanje iz Zaječara sproveo je 1997. godine podprojekat 'Dejstvo industrijskog kompleksa na zemljište' u okviru projekta 'Uticaj industrijskog kompleksa Bor na okruženje i zdravlje ljudi na teritoriji opštine Bor'. Slika 4 pokazuje rezultate za sadržaj bakra i arsena na teritoriji 10 katastarskih opština. Uočavaju se povišene vrednosti sadržaja bakra u Oštrelju, Slatini i Bučju, i arsena na teritoriji Krivelja, Slatine i Metovnice.



Slika 4: Sadržaj Cu i As u zemljištima Borske opštine
(Izvor: Centar za poljoprivredna istraživanja, Zaječar, 1997)

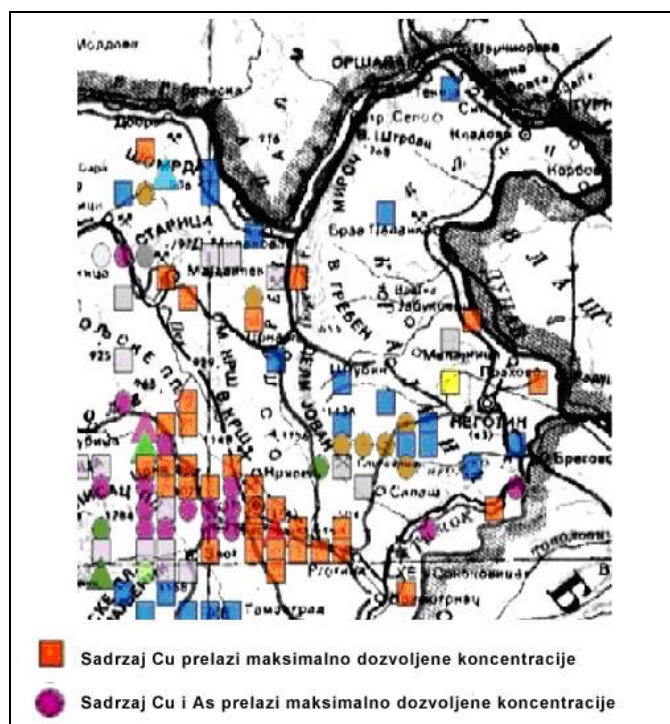
Godine 2002. takođe su izvršene su analize zemljišta u okviru projekta ‘Utvrđivanje kapaciteta za ekološki monitoring u Boru’. Tada su na području Bora otkrivene navedene koncentracije teških metala:

Element	Minimum [ppm]	Maksimum [ppm]
Zn	62	126
Ni	6	17
As	2	45
Hg	< 0.15	-
Cu	84	408
Cr	6	15
Pb	6	58
Cd	< 1.2	-

Tabela 1. Prikaz koncentracije metala u zemljištima na području Bora (Izvor: Lokalni ekološki akcioni plan opštine Bor, Sl. list opštine Bor, 21/2013)

Iz prikazanih rezultata u tabeli 1. uočavaju se povećane maksimalne koncentracije bakra, koje prevazilaze maksimalne dozvoljene koncentracije u zemljištu predviđene propisima Republike Srbije (Sl. glasnik RS, 30/2018 i 64/2019).

Slični rezultati dobijeni su i analizama koje je sproveo Institut za zemljište iz Beograda u okviru projekta „Kontrola plodnosti i utvrđivanje sadržaja opasnih i štetnih materija u zemljištima Republike Srbije”, podržanog od strane Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srbije (Izveštaj o stanju životne sredine u Republici Srbiji, Agencija za zaštitu životne sredine, 2006). Lokaliteti i odgovarajuće klase analiziranih uzoraka prikazani su na slici 5.



Slika 5. Klase zemljišta prema potencijalnoj kontaminiranosti štetnim i opasnim materijama (Izveštaj o stanju životne sredine u Republici Srbiji, Agencija za zaštitu životne sredine 2006)

Ispitivanje uzorka zemljišta sa 8 lokacija na teritoriji opštine Bor (Institut Mol, 2019) koje je finansirao Budžetski fond za zaštitu životne sredine grada Bora pokazale su sledeće vrednosti:

- U ispitivanim uzorcima zemljišta uzetim sa dubine od 0-30 cm na lokalitetima Park – stari centar Bora i Slatina - centar sela koncentracije bakra i arsena više su od remedijacionih vrednosti propisanih Uredbom o programu sistemskog praćenja kvaliteta zemljišta, indikatorima za ocenu rizika od degradacije zemljišta i metodologije za izradu remedijacionih programa (Sl. glasnik RS, 88/2010 i 30/2018), dok su koncentracije olova, cinka i kadmijuma više od graničnih vrednosti propisanih istom Uredbom.
- u uzorcima uzetim na lokalitetima Brezonik - centar sela, Krivelj - centar sela, Oštrej - seoski atari i Brestovac - centar sela koncentracija bakra viša je od remedijacione vrednosti. Koncentracije nikla, cinka i arsena na lokaciji Brezonik - centar sela više su od graničnih vrednosti propisanih Uredbom.
- Na lokalitetima Šarbanovac - centar sela i Metovnica - kod skretanja za rudnik Čukaru Peki koncentracije metala u uzetim uzorcima zemljišta ne prekoračuju remedijacione vrednosti propisane navedenom Uredbom, ali prelaze granične vrednosti u slučaju bakra.

Na osnovu prikazanih ispitivanja, moguće je zaključiti da na teritoriji opštine Bor postoji dugotrajno izraženo zagađenje zemljišta bakrom, koje u mnogim slučajevima prekoračuje nacionalnim propisima utvrđene vrednosti za dozvoljeno opterećenje zemljišta. Slična situacija je i sa nemetalom arsenom, koji na nešto užem području prevazilazi propisima utvrđene vrednosti. Toksičnost teških metala u ekosistemu zemljišta ne zavisi ne samo od njihove ukupne koncentracije, već i od drugih osobina zemljišta, naročito njegove kiselosti. Sa opadanjem pH vrednosti zemljišta, povećava se i mobilnost većine teških metala u njemu. Oni tada brže prelaze u svoje lakopristupačne oblike, što ih čini podložnijim bilo ispiranju bilo usvajanju od strane živog sveta.

2.2. Stanje različitih kategorija zemljišta prema načinu korišćenja

Pored klasičnih, pedoloških klasifikacija zemljišta moguće je izdvojiti određene kategorije zemljišta na osnovu načina korišćenja, i to kao: poljoprivredna zemljišta, šumska zemljišta, urbana zemljišta, rudnička zemljišta i druge neplodne površine. Svaka od ovih kategorija pretrpela je različite načine ugrožavanja i u većoj ili manjoj meri bila predmet namenskih ispitivanja.

2.2.1. Poljoprivredna zemljišta

Poljoprivredna zemljišta na teritorije opštine Bor obuhvataju 39.294 ha, odnosno 46 % teritorije (oranice, tj. njive i bašte obuhvataju oko 17.000 ha površine, livade oko 12.000 ha, pašnjaci oko 10.000 ha, voćnjaci i vinogradi blizu 2.000 ha). Danas su u izvesnoj meri oštećena ili uništena kao posledica višedecenijskog rudarenja i prerade rude. Površina oštećenog i uništenog poljoprivrednog zemljišta u borskoj opštini je procenjena na oko 60,6% od ukupnog poljoprivrednog zemljišta, prema Lokalnom ekološkom akcionom planu opštine Bor (Sl. list opštine Bor, 21/2013). Direktna degradacija poljoprivrednog zemljišta otpočela je

otvaranjem površinskih kopova u Boru i Krivelju. Topljenje rude bakra dovelo je do visokih koncentracija sumpor dioksida u vazduhu koje su uništile biljni svet u krugu od nekoliko kilometara i uzrokovale oštećenja zemljišta, potpomogle eroziju i direktno uticale na smanjenje plodnosti zemljišta. Izgradnja novih metalurških kapaciteta sa višim dimnjacima proširila je i radius oštećenja zemljišta. Izlivanje flotacijske jalovine u korito Borske reke uništilo je najplodnije zemljište u njenom priobalju i dolini Velikog Timoka.

Zagađenje poljoprivrednog zemljišta dešava se, prema Lokalnom ekološkom akcionom planu opštine Bor, i usled stvaranja divljih deponija smeća; korišćenja neadekvatnih septičkih jama i neispravnosti uređaja za prečišćavanje fekalnih voda-biodiskova; bacanja, zakopavanja i spaljivanja prazne ambalaže od sredstava za zaštitu bilja i izduvnih gasova motornih vozila, kao i poljoprivredne mehanizacije (Sl. list opštine Bor, 21/2013). Blizu 70% poljoprivrednog zemljišta je u manjem ili većem stepenu kiselo ($\text{pH} < 6$) usled sastava matičnih stena zemljišta, delovanja sumpornih gasova i nepravilne primene mineralnih đubriva. Najveća je kiselost zemljišta u katastarskim opštinama koje neposredno okružuju metalurški kompleks (Bor, Slatina, Brestovac). Uvećan sadržaj pojedinih metala, naročito bakra, u poljoprivrednom zemljištu, uz pojačanu kiselost zemljišta predstavlja rizik za poljoprivrednu proizvodnju i kvalitet poljoprivrednih proizvoda sa ovih područja.

Na teritoriji opštine Bor nema izgrađenih sistema za navodnjavanje i odvodnjavanje poljoprivrednog zemljišta. Upotreba stajnjaka, drugih vrsta organskih đubriva, mineralnih đubriva i sredstava za zaštitu bilja je relativno mala i manja je od proseka u Srbiji. Na teritoriji grada Bora nema komasiranog zemljišta. Erozivna područja na teritoriji Bora nisu izdvojena od strane lokalne samouprave, iako sigurno postoje (Sl. list opštine Bor, 21/2013).

2.2.2. Šumska zemljišta

Stanje šumskih zemljišta na teritoriji Bora i okoline slabo je istraživano, ako se uzme u obzir da šumska zemljišta zauzimaju oko 38540 ha (45%) teritorije opštine Bor. Istraživanja Andonovića i saradnika (1974) ukazuju na izraženu erodibilnost zemljišta u slučaju oštećenja vegetacionog pokrivača, čime se narušava kvalitet i plodnost šumskog zemljišta. Proučavanja sadržaja teških metala u šumskim zemljištima na Crnom Vrh (Kadović i Knežević, 2002) pokazuju uvećan sadržaj bakra u organskom horizontu zemljišta koji se kreće od 725 – 1 454 mg/kg. Ove vrednosti višestruko prekoračuju kritična ograničenja sadržaja bakra u šumskim ekosistemima Srbije, koja su ovi autori definisali kao 14.5 mg/kg za organski sloj zemljišta. Autori Košanin i Knežević (2003) zaključuju da se obrazovanje kambičnih zemljišta na andezitskim stenama na Crnom vrhu odvija pod jakim uticajem polutanata kisele depozicije koji dospevaju iz pravca rudarsko- topioničarskog kompleksa u Boru. Ovi autori predlažu primenu specifičnih uzgojnih mera, između ostalog i unošenje otpornih vrsta drveća čije je lišće bogato bazičnim materijama.

Osnovni efekti zagađenja šumskog zemljišta teškim metalima sa aspekta gazdovanja šumama su: razbijanje sklopa, smanjenje prirasta, problem obezbeđivanja održivog gazdovanja šumama. Aerozagađenje je, dakle, ograničavajući faktor u planiranju gazdovanja šumama, naročito sa aspekta trajnog multifunkcionalnog korišćenja potencijala šuma u šumskim područjima (Kadović i Knežević, 2002).

2.2.3. Zemljišta na području grada Bora

Na području samog grada Bora i neposredne okoline najveću površinu zauzimaju smonice. Ovde su u velikoj meri degradirane, ponegde pretvorene u potpuno neplodno tlo.

Na većem prostoru u gradu se javlja još i deluvijum, koji nema posledice oštećenja SO₂ gasom jer se nalazi u dolinama Brestovačke reke, Ogašu Kučaini i u gornjem toku Borske reke, na malim nadmorskim visinama, te je od rudnika zaklonjen višim terenima. Zbog čestog zatrpavanja materjalom sa strmih padina koje se spuštaju ka koritima ovih reka, deluvijalna zemljišta su dosta neučvršćena, erodirana i heterogenog su sastava.



Slika 6: Gradski park u Boru, centar grada

Institut za poljoprivredna i tehnološka istraživanja iz Zaječara izvršio je 1989. analize zemljišta zelenih površina u Boru (slika 6). Iz rezultata proističe da su ova gradska zemljišta u manjem ili većem stepenu zakišeljena (pH = 4,03 - 6,36), a prekoračenje propisanih graničnih vrednosti za bakar primetno je u svim uzorcima koji se nalaze bliže gradskom centru, tj. topionici bakra kao direktnom izvoru zagađenja (Cu = 24,9 - 732,5 ppm, pri maksimalnoj dozvoljenoj koncentraciji od 100 ppm bakra).

2.2.4. Rudnička zemljišta i druge neplodne površine

Neplodno zemljište (6.194 ha) čini 7,2% od ukupne teritorije opštine Bor. Unutar ovih površin se nalazi i oko 1.270 ha površina direktno zauzetih rudarsko-metalurškim aktivnostima. Procenjuje se da je tokom stogodišnje eksploatacije i prerade bakra površinskim kopovima, odlagalištima jalovine i branama jalovišta degradirano oko 4.600 ha zemljišta, na kojima su pre stvaranja rudnika bile šume i livade, a u dolinama reka i pritoka i manje površine pod njivama.

Proces površinske eksploatacije rude bakra u potpunosti je izmenio prvobitnu sliku predela a prvobitna zemljišta na području eksploatacije su nestala. Na području Borskog basena nije primenjivano selektivno odlaganje otkrivke, koje podrazumeva skladištenje površinskog plodnog dela zemljišta na privremene deponije, i njegovo kasnije vraćanje na površinu formiranih odlagališta. Plodni površinski sloj odavno je zatrpan nanosima otkrivke i time zauvek izgubljen. Ova raskrivka predstavlja mešavinu litoloških članova geološkog stuba skinutih eksploatacijom rude. Tehnogeni materijali nastaju putem industrijskih procesa. Onog trenutka kada na njima počne proces biološke aktivnosti, počinje i pedogeneza. Domaći autori

izdvajaju ih kao klasu tehnogenih zemljišta. Zbog heterogenosti sastava, različitog načina postanka i stepena razvijenosti postoje nedoumice vezane za klasifikaciju rudarskih zemljišta. Ovi materijali često poseduju ekstremne fizičko-hemijske karakteristike, koje dovode do erodibilnosti, brojnih hemijskih reakcija i kontaminacija različitim jedinjenjima. Ovde spadaju rudničke kipe, jalovišta ili otkrivke.

Geološka podloga odlagališta raskrivke u Boru sastoji se od više različitih tipova stena, pri čemu dominiraju andeziti i hidrotermalno izmenjeni andeziti. Površine odlagališta su nepravilnog oblika, a strm nagib kosina omogućava brzo površinsko spiranje rastresitog materijala stvarajući jaruge (slika 7). Flotacijska jalovina je po morfologiji sasvim drukčija od raskrivke i sastoji se od sitnih čestica ujednačenog sastava, što uslovljava loš vodno-vazdušni režim (slika 8). Hemijska svojstva piritnih (flotacijskih) jalovišta menjaju se već nekoliko meseci nakon deponovanja. Usled procesa oksidacije sulfidnog sumpora (kako mikrobiološke, tako i hemijske) vrši se naglo smanjenje pH vrednosti zbog pojave viška SO_4^{2-} jona, i to naročito u površinskim slojevima, izloženim kiseoniku i vlazi. Ovo potvrđuju i ispitivanja uzoraka flotacijske jalovine čija je kiselost veoma izražena.



Ispitivanje pedoloških karakteristika jalovišta raskrivke u Boru kao i flotacijskih jalovišta koje su sprovedi Lilić i saradnici (2014) pokazalo je da se ova rudnička zemljišta generalno karakterišu visokim učešćem krupnih frakcija, narušenom strukturom, niskim sadržajem humusa, niskom pH vrednošću i visokim sadržajem bakra i arsena, kao i slabom mikrobiološkom aktivnošću. Projekat „E-cube“ koji se sprovodi u saradnji Instituta za rudarstvo i metalurgiju i Tehničkog fakulteta u Boru sa Akita univerzitetom iz Japana omogućiće, između ostalog, i uspostavljanje sistema za procenu stepena ugrožavanja životne sredine iz jalovišta rudnika u Boru kao i odgovarajućih metoda njihove sanacije. Sličan okvir sprovodi se kroz projekat Katastra rudničkog otpada u Srbiji, koji vodi Ministarstvo rudarstva i energetike, a koji ima za cilj da unapredi sistem upravljanja rudničkim otpadom u Srbiji kroz procenu rizika, karakterizaciju i klasifikaciju rudarskog otpada.

2.3. Melioracija i sanacija zemljišta u opštini Bor

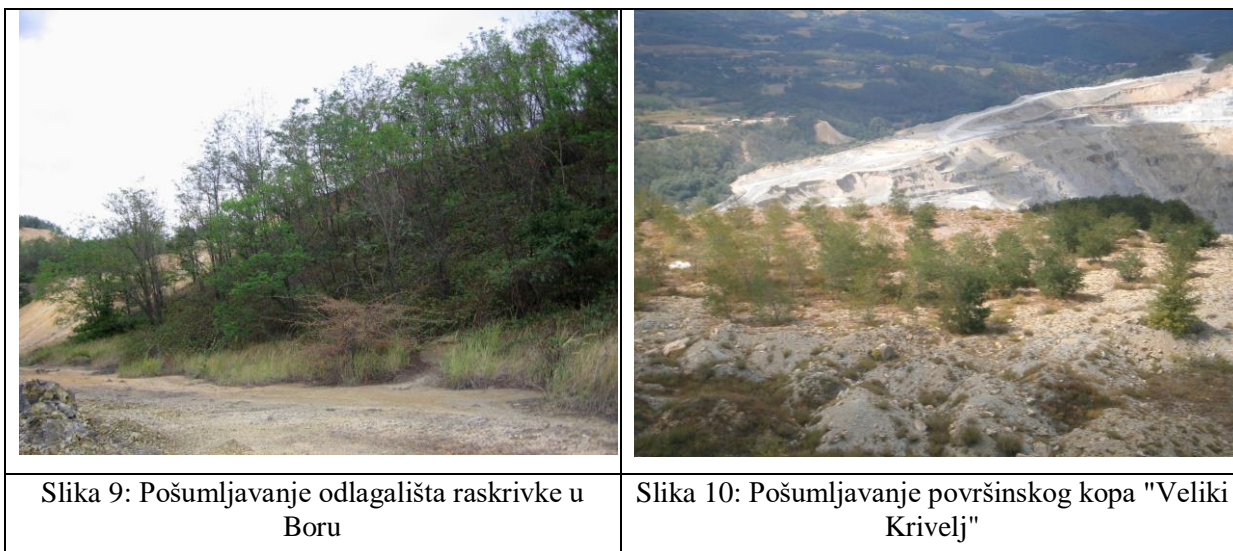
Kao osnovni faktori ugrožavanja zemljišta u opštini Bor u Lokalnom ekološkom akcionom planu prepoznati su rudarstvo i metalurgija, a neke od posledica razvoja ovih grana su: degradacija i zakiseljavanje zemljišta uz slabljenje plodnosti i eroziju, kontaminacija zemljišta teškim metalima, kao i nastanak tehnogenih zemljišta - antropogenih tvorevina nepovoljnih fizičko-hemijskih osobina (Sl. List opštine Bor, 21/2013).

Neke od mogućnosti za melioraciju i sanaciju oštećenih zemljišta su kalcifikacija i rekultivacija, a u svrhu popravke osobina jako degradiranih zemljišta slabe plodnosti može se izvesti i njihovo pošumljavanje.

Smanjenje kiselosti zemljišta može se postići primenom različitih metoda, a naročito pogodnom i relativno pristupačnom smatra se metoda kalcifikacije. Smanjenjem kiselosti zemljišta osigurava se smanjenje mobilnosti toksičnih elemenata i njihovo vezivanje za organsku materiju u zemljištu. Kalcifikacija predstavlja hemijsku intervenciju u zemljištu i njena efikasnost zavisi od upotrebljenog materijala i veličine njegovih čestica. Prema preporuci Instituta za poljoprivredna i tehnološka istraživanja iz Zaječara kalcifikaciju zemljišta za neutralizaciju kiselosti nastale dejstvom sumpornih gasova u Borskom području treba izvršiti kada pH vrednost padne ispod 5, količinom od 9-15 t kalcijum-karbonata čistoće preko 90% po hektaru.

Kada su u pitanju tehnogena - rudnička zemljišta, ona podležu zakonskoj obavezi izvršavanja rekultivacije, odnosno zasnivanja vegetacionog pokrivača i privodjenja zemljišta u stanje blisko prethodnom. U svetu se primenjuju različiti načini pripremanja jalovinskog materijala za biološku rekultivaciju. S obzirom na to da jalovina predstavlja biološki sterilan supstrat, prilikom pripreme potrebno je tehnički obraditi podlogu (terasiranjem, ravnanjem), korigovati ekstremno nepovoljne uslove a zatim je i biološki aktivirati. Priprema supstrata za rekultivaciju ovakvih terena može se vršiti na više načina, koji se razlikuju od slučaja do slučaja.

Nateritoriji rudarskog basena Bor pošumljavanjem su zahvaćeni delovi Površinskog kopa "Bor" (slika 8), flotacijskih jalovišta "Veliki Krivelj" i "Bor", kao i sanitarne zone Površinskog kopa "Cerovo", preovlađujućim delom bez prethodne pripreme terena odgovarajućim merama tehničke rekultivacije, sa sledećom dinamikom sadnje po godinama: 1992. – 13.960; 1993. – 115.000; 1994. – 300.000; 1995. – 500.000; 1996. – 341.600; 1997. – 120.000; 1998. – 110.000 sadnica. Ovi zasadi su danas jako proređeni i slabog zdravstvenog stanja. Tehnička rekultivacija je, uglavnom, sprovedena samo za poljoprivredne namene. U periodu 1997-2007. godine su potpuno zapostavljeni radovi na održavanju ranije rekultivisanih površina i na sprovođenju novih programa. Podstrek za ponovno aktiviranje rudarskog basena Bor na rekultivaciji degradiranog prostora dala su sredstva iz Nacionalnog investicionog plana RS (2008-2010), kojima je finansirana šumska rekultivacija na 12 ha odlagališta rudnika "Saraka" (slika 10) i na 2 ha odlagališta PK "Cerovo". U predlog načina korišćenja rekultivisanih delova borskog jalovišta su se uključile i organizacije civilnog društva iz Bora (Društvo mladih istraživača Bor, 2010). U okviru Projekta regionalnog razvoja Bora koji je finansirala Svetska banka bilo je predviđeno rekultivisanje kopovskih odlagališta i flotacijskih jalovišta u okviru sanacije posledica stogodišnjeg rudarenja na životnu sredinu. U tu svrhu urađene su potrebne analize i izrađen projekat rekultivacije, a formirana je i posebna jedinica za upravljanje ovim prostorom u Institutu za rudarstvo i metalurgiju u Boru. Od realizacije ovog projekta se, međutim, odustalo, sa obrazloženjem da dobijena sredstva nisu dovoljna za uspešnu rekultivaciju ovih odlagališta i jalovišta.

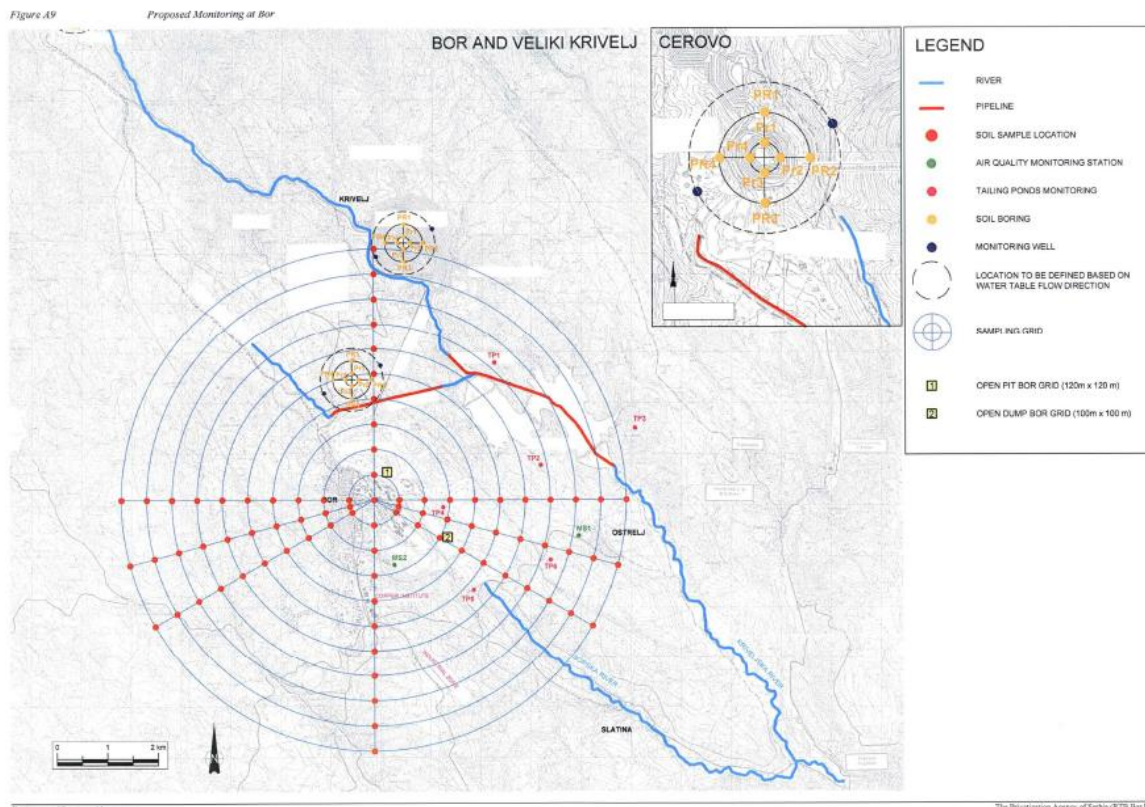


Programi pošumljavanja zemljišta jako oštećenih sumpor dioksidom, koji su u prethodnom periodu sprovedeni u više navrata, nisu doveli do formiranja stabilnih šumskih ekosistema od većeg pozitivnog uticaja na kvalitet životne sredine i biodiverzitet (Sl. list opštine Bor, 21/2013). Realizacija programa pošumljavanja zemljišta degradiranih sumpor - dioksidom započeta je šezdesetih godina prošlog veka i nastavljena naredne decenije, sađenjem bagrema (Kormaroš oko 800 hektara i Slatine oko 30 hektara) i crnog bora (Krivelj, oko 20 hektara).

2.4. Monitoring zemljišta

Pored primene odgovarajućih mera za zaštitu zemljišta, monitoring stanja zemljišta je važan preduslov za praćenje stanja zemljišta i uzroka njegove degradacije, kako bi se kroz izradu planova ili programa odredili prioriteti i predvidele mere za održivo upravljanje zemljištem. Za sada nije razvijen ni nacionalni a ni lokalni sistem monitoringa zemljišta na teritoriji opštine Bor.

U potprojektu "Dejstvo industrijskog kompleksa na zemlju" koji je uradio Centar za poljoprivredna i tehnološka istraživanja iz Zaječara (1997) nema detaljnih informacija u pogledu tačne lokacije uzimanja uzoraka i debljine uzoraka. Postojeći podaci nisu dovoljni za kompletnu karakterizaciju kvaliteta zemljišta na ispitivanom prostoru, jer su samo ograničene površine bile podvrgnute odgovarajućem ispitivanju. U analizi uticaja kompleksa RTB-a na životnu sredinu (Privatization Agency - Republic of Serbia, 2006) predložen je program monitoringa sa polarnom mrežom uzorkovanja od 80 tačaka, presečenih sa 10 koncentričnih krugova i 8 radijalnih vektora, u čijem je centru topionica (slika 11). Za kontaminirane sedimenata duž rečnih obala bilo je predviđeno linearno uzorkovanje duž rečnih obala. Cilj monitoringa bio je da se na osnovu prikupljenih podataka lociraju ugrožene površine i sprovede njihova sanacija.



Slika 11: Predlog mreže tačaka monitoringa zemljišta za Bor
(izvor: Environmental Assessment of RTB Bor Operations –Final Report, Privatization Agency - Republic of Serbia, 2006)

3. Normativni i strateški okvir za zaštitu zemljišta i predviđene aktivnosti

Održivo korišćenje i zaštita zemljišnog resursa mogući su uz sprovođenje aktivnosti i napora očuvanja i unapređenja stanja životne sredine, kao i uvršćivanje problematike zaštite zemljišnih resursa kroz strateški i zakonodavni okvir, odgovarajuće programe i akcione planove na nacionalnom, regionalnom i lokalnom nivou. Stoga je neophodno:

- uskladiti postojeće zakonske propise sa aktuelnim propisima Evropske Unije o korišćenju zemljišta;
- povezati i uskladiti aktivnosti koje se odnose na strategiju i politiku razvoja poljoprivrede, uređenje i korišćenje poljoprivrednog zemljišta u Republici Srbiji, i sistemom zaštite životne sredine i održivog korišćenja prirodnih resursa;
- uspostaviti integralnu bazu podataka o stanju zemljišnog resursa;
- kontinuirano podizati društvenu svest o značaju zemljišnog resursa, uz prateće unapređenje stručnih kapaciteta pojedinaca i institucija;

Uspostavljanje sistematskog monitoringa zemljišta na prostoru Republike Srbije takođe predstavlja jedan od neophodnih preduslova za aktivnu realizaciju održivog upravljanja ovim resursom.

3.1. Međunarodni okvir

Od dokumenata Evropske Unije određene pretpostavke za zaštitu zemljišta su predložene izmenjenom verzijom Evropske povelje o zaštiti zemljišta (2001), 6. Akcionim programom Evropske unije i „Saopštenjem Komisije EU Veću, Evropskom parlamentu, ekonomskom i socijalnom Odboru, Odboru Regija o izradi Strategije zemljišta Evropske unije” (COM (2002) 179 final). Obaveza donošenja Predloga zakona o zaštiti zemljišta proističe iz međunarodnih dokumenata (Sporazum o stabilizaciji i pridruživanju EU, Agenda 21, Okvirna konvencija o UN o promeni klime, Konvencija o biološkoj raznovrsnosti, Konvencija o prekograničnim efektima industrijskih udesa) čiji je potpisnik Republika Srbija.

Konvencija Ujedinjenih Nacija za borbu protiv dezertifikacije predstavlja osnovni međunarodni ugovor o zaštiti zemljišta, koji je ratifikovan od strane Republike Srbije i koji obavezuje na uređenje zaštite zemljišta nacionalnim propisima. U cilju rešavanja problema degradacije zemljišta i uspostavljanja održivih mehanizama za upravljanje ovim resursom, Konvencija Ujedinjenih Nacija za borbu protiv dezertifikacije (UNCCD) definisala je stav da je neophodna primena savremenog koncepta neutralnosti degradacije zemljišta (Land Degradation Neutrality-LDN) u borbi protiv dezertifikacije i degradacije zemljišta i ublažavanja posledica suša, u okviru Cilja 15 „Agende održivog razvoja 2030“, usvojene 2016. godine. Neutralnost degradacije zemljišta je „stanje u kojem kvalitet i kvantitet zemljišnih resursa, koji su neophodni za održavanje ekosistemskih usluga i obezbeđivanje proizvodnje hrane, treba da ostanu nepromenjeni ili poboljšani u okviru određenih prostornih i vremenskih okvira“. Koncept neutralnosti degradacije zemljišta - LDN se može definisati kao fleksibilan cilj integrisan u sektorske politike, koje se sprovode na nacionalnom, regionalnom i lokalnom nivou. Novim strateškim okvirom UNCCD države članice su se obavezale da u svoje strateške i razvojne programe uvrste i nacionalne ciljeve LDN, kao i načine realizacije ovih ciljeva. LDN praktikuje dvosmerni pristup – prevencija degradacije zemljišta sa aktivnostima za restauraciju degradiranih prostora, što potencira nultu toleranciju prema gubitku zdravog i produktivnog zemljišta. U konceptu LDN-a minimalni cilj je zaustavljanje dalje degradacije zemljišta na određenoj teritoriji, eliminacija negativnih trendova i stvaranje uslova za restauraciju/rekultivaciju/sanaciju degradiranih površina. Praćenje napretka, prema LDN-u, može se ostvariti kroz povećanje produktivnosti zemljišta i površina pod vegetacionim pokrivačem, obnovu biodiverziteta i poboljšanje kvaliteta ekosistemskih usluga, kao i preko rezultirajućih socio-ekonomskih dobitaka. Osnovni skup indikatora na nacionalnom nivou, koji su preporučeni za praćenje napretka prema LDN-u, čine:

- promene u zemljišnom pokrivaču;
- promene u produktivnosti zemljišta;
- promene u sadržaju organskog ugljenika u zemljištu.

Iako u važećem zakonodavstvu Republike Srbije koncept „Neutralnosti degradacije zemljišta“ još uvek nije eksplicitno prepoznat, uočljiva je jasna tendencija i naponi da se ovaj pristup identifikuje u različitim razvojnim dokumentima (Nacionalni akcioni program za borbu protiv dezertifikacije i degradacije zemljišta i ublažavanje posledica suša na teritoriji Republike Srbije - nacrt, 2020). Jedan od najvažnijih koraka u primeni LDN koncepta jeste njegova implementacija u zakonsku regulativu, što bi omogućilo praktičnu primenu ovog koncepta kroz proces prostornog planiranja i realizaciju predviđenih ciljeva na svim administrativno-upravnim i organizacionim nivoima u Republici Srbiji.

3.2. Zakonski okvir

Osnovni zakon koji sadrži principe održivog korišćenja zemljišta u Republici Srbiji je Zakon o zaštiti životne sredine (Sl. glasnik RS, 135/2004, 36/2009, 36/2009) i njegov Član 22, koji definiše da se: „zaštita zemljišnog prostora (zemljišta) i njegovog održivog korišćenja ostvaruje merama sistemskog praćenja kvaliteta zemljišta, praćenjem indikatora za ocenu rizika od degradacije zemljišta, kao i sprovođenjem remedijacionih programa za otklanjanje posledica kontaminacije i degradacije zemljišnog prostora, bilo da se oni dešavaju prirodno ili da su uzrokovani ljudskim aktivnostima“. Takođe je na snazi i Zakon o zaštiti zemljišta (Sl. glasnik RS, 112/2015) prema čijem se Članu 9 „sprečavanje degradacije zemljišta postiže se planiranjem, uređenjem prostora, korišćenjem prirodnih resursa i dobara u skladu sa prostornim, urbanističkim i drugim planskim dokumentima, koji se donose u skladu sa posebnim zakonima“.

Zakon o zaštiti životne sredine - uređuje integralni sistem zaštite životne sredine kojim se obezbeđuje ostvarivanje prava čoveka na život i razvoj u zdravoj životnoj sredini i uravnotežen odnos privrednog razvoja i životne sredine u Republici Srbiji. Ovaj zakon definiše i sledeće važne pojmove i nadležnosti:

Kontrola korišćenja i zaštita (Član 14): Jedinice lokalne samouprave obezbeđuju kontrolu korišćenja i zaštitu prirodnih resursa i dobara u skladu sa ovim i posebnim zakonima. Kontrolu korišćenja i zaštite prirodnih resursa i dobara obezbeđuju organizacije Republike Srbije, autonomne pokrajine i jedinice lokalne samouprave, u skladu sa ovim i posebnim zakonima, naročito: analizom podataka i kvantifikovanjem trendova.

Zaštita tla i zemljišta (Član 22): Zaštita zemljišnog prostora (zemljišta) i njegovog održivog korišćenja ostvaruje se merama sistemskog praćenja kvaliteta zemljišta, praćenjem indikatora za ocenu rizika od degradacije zemljišta, kao i sprovođenjem remedijacionih programa za otklanjanje posledica kontaminacije i degradacije zemljišnog prostora, bilo da se oni dešavaju prirodno ili da su uzrokovani ljudskim aktivnostima.

Obezbeđenje monitoringa (Član 69): Jedinica lokalne samouprave u okviru svoje nadležnosti utvrđene zakonom obezbeđuje kontinuiranu kontrolu i praćenje stanja životne sredine (monitoring), u skladu sa ovim i posebnim zakonima. Monitoring je sastavni deo jedinstvenog informacionog sistema životne sredine. Jedinica lokalne samouprave donosi program monitoringa na svojoj teritoriji koji mora biti u skladu s programom monitoringa koji donosi Vlada na osnovu posebnih zakona. Jedinica lokalne samouprave obezbeđuje finansijska sredstva za obavljanje monitoringa.

Zakon o zaštiti zemljišta (Sl. glasnik RS, 112/2015) - Ovim zakonom uređuju se zaštita zemljišta, sistematsko praćenje stanja i kvaliteta zemljišta, mere sanacije, remedijacije, rekultivacije, inspeksijski nadzor i druga pitanja od značaja za zaštitu i očuvanje zemljišta kao prirodnog resursa od nacionalnog interesa. Ovaj zakon definiše i sledeće pojmove, akcije i nadležnosti: Cilj ovog zakona je da se uspostavi pravni okvir za očuvanje zemljišta kao prirodnog resursa, funkcija zemljišta, sprečavanje i otklanjanje štetnih promena.

Godišnji program zaštite zemljišta (Član 16): Plan zaštite zemljišta, sprovodi se Godišnjim programom zaštite zemljišta (u daljem tekstu: Godišnji program).

Godišnji program donosi jedinica lokalne samouprave, po prethodno pribavljenoj saglasnosti Ministarstva, a na teritoriji autonomne pokrajine, organa nadležnog za poslove zaštite životne sredine. Godišnji program dostavlja se nadležnom organu iz stava 2. ovog člana, najkasnije do 30. novembra tekuće godine za narednu godinu.

Godišnji program javno se objavljuje i sadrži mere zaštite i mere za poboljšanje kvaliteta zemljišta, aktivnosti i rokove za njihovo sprovođenje, sredstva potrebna za sprovođenje programa i način njihovog obezbeđivanja i korišćenja i druge podatke i dokumentaciju. Sprovođenje Godišnjeg programa vrši se preko pravnih i fizičkih lica

izabranih u skladu sa zakonom, a Ministar nadležan za poslove zaštite životne sredine bliže propisuje sadržinu Godišnjeg programa.

Program sistematskog praćenja stanja i kvaliteta zemljišta (Član 28): Jedinice lokalne samouprave, u okviru svojih nadležnosti utvrđenih zakonom, obezbeđuju sistematsko praćenje stanja i kvaliteta zemljišta (monitoring zemljišta) i održavanje baze podataka o stanju i kvalitetu zemljišta, u skladu s Programom monitoringa zemljišta.

Lokalna mreža monitoringa (Član 29): Nadležni organ jedinice lokalne samouprave donosi Program monitoringa zemljišta na nivou lokalne mreže, a koji mora biti usklađen s Programom monitoringa zemljišta na nivou državne mreže. Ministarstvo daje saglasnost na Program monitoringa kojim se uspostavlja lokalna mreža. Sredstva za realizaciju Programa monitoringa zemljišta na nivou lokalne mreže obezbeđuju se iz budžeta jedinice lokalne samouprave.

Informacioni sistem, Katastar kontaminiranih lokacija (Član 34): Jedinice lokalne samouprave i zagađivači koji u skladu sa ovim i drugim zakonom raspolazu podacima o stanju i kvalitetu zemljišta, kao i o zagađivačima dužni su da, blagovremeno i bez naknade, podatke o tome dostavljaju Ministarstvu i Agenciji u cilju izrade informacionog sistema zemljišta.

Na problematiku uređenja korišćenja, zaštite i monitoringa kvaliteta zemljišta još se odnose i međusektorski zakoni: Zakon o poljoprivrednom zemljištu (Sl. glasnik RS, 62/2006 i 41/2009), Zakon o planiranju i izgradnji (Sl. glasnik RS, 72/2009 i 81/2009), Zakon o šumama (Sl. glasnik RS, 30/2010, 93/2012 i 89/2015) i Zakon o vodama (Sl. glasnik RS, 30/10, 93/12 i 101/16), kao i podzakonska akta doneta na osnovu ovih zakona.

Zakonom o poljoprivrednom zemljištu u Republici Srbiji uređuju se planiranje, zaštita, uređenje i korišćenje poljoprivrednog zemljišta, nadzor nad sprovođenjem ovog zakona i druga pitanja od značaja za zaštitu, uređenje i korišćenje poljoprivrednog zemljišta kao dobra od opšteg interesa. Poljoprivredno zemljište je dobro od opšteg interesa za Republiku Srbiju, koje se koristi za poljoprivrednu proizvodnju i ne može se koristiti u druge svrhe, osim u slučajevima i pod uslovima utvrđenim ovim zakonom. Poljoprivredno zemljište koje je korišćeno za eksploataciju mineralnih sirovina ili za druge namene koje nemaju trajni karakter privodi se odgovarajućoj nameni, odnosno osposobljava za poljoprivrednu proizvodnju po projektu rekultivacije poljoprivrednog zemljišta.

Zakonom o planiranju i izgradnji uređuju se uslovi i način uređenja prostora, uređivanje i korišćenje građevinskog zemljišta i izgradnja objekata, vršenje nadzora nad primenom odredaba ovog zakona i inspekcijски nadzor; druga pitanja od značaja za uređenje prostora, uređivanje i korišćenje građevinskog zemljišta i za izgradnju objekata.

Zakonom o šumama uređuje se očuvanje, zaštita, planiranje, gajenje i korišćenje šuma, raspolaganje šumama i šumskim zemljištem i nadzor nad sprovođenjem ovog zakona. Ovim zakonom obezbeđuju se uslovi za održivo gazdovanje šumama i šumskim zemljištem kao dobrom od opšteg interesa, na način i u obimu kojim se trajno održava i unapređuje njihova proizvodna sposobnost, biološka raznovrsnost, sposobnost obnavljanja i vitalnost i unapređuje njihov potencijal za ublažavanje klimatskih promena, kao i njihova ekonomska, ekološka i socijalna funkcija, a da se pri tome ne pričinjava šteta okolnim ekosistemima. Šumsko zemljište je, prema ovom zakonu, zemljište na kome se gaji šuma, zemljište na kome je zbog njegovih prirodnih osobina racionalnije gajiti šume, kao i zemljište na kome se nalaze objekti namenjeni gazdovanju šumama, divljači i ostvarivanju opštekorisnih funkcija šuma i koje ne može da se koristi u druge svrhe, osim u slučajevima i pod uslovima utvrđenim ovim zakonom. Sopstvenik, odnosno korisnik šuma dužan je da štiti šume i šumska zemljišta od

degradacije i erozije, da izvršava planove gazdovanja šumama, kao i da sprovodi ostale mere propisane ovim zakonom i propisima donetim na osnovu ovog zakona.

Zakon o vodama odnosi se na uređivanje pravnog statusa voda, integralno upravljanje vodama, upravljanje vodnim objektima i vodnim zemljištem, izvore i načine finansiranja vodne delatnosti, nadzor nad sprovođenjem ovog zakona, kao i na druga pitanja značajna za upravljanje vodama.

Takođe je potrebno navesti i dva zakona koja se odnose na procenu uticaja vezanih za korišćenje zemljišta i procenu uticaja određenih aktivnosti na zemljišne resurse.

Zakon o strateškoj proceni uticaja na životnu sredinu (Sl. glasnik RS, 135/04) uređuje odnos politike zaštite životne sredine sa ostalim sektorskim politikama u pripremi i donošenju drugih planova i programa u oblasti prostornog i urbanističkog planiranja ili korišćenja zemljišta, poljoprivrede, šumarstva, ribarstva, lovstva, energetike, industrije, saobraćaja, upravljanja otpadom, upravljanja vodama, telekomunikacija, turizma, očuvanja prirodnih staništa i divlje flore i faune, a kojima se uspostavlja okvir za usvajanje budućih razvojnih projekata. Utvrđeni su uslovi, način i postupak vršenja strateške procene uticaja određenih planova i programa na životnu sredinu u okviru njihove pripreme i usvajanja, sadržina izveštaja o strateškoj proceni, njegova verifikacija, i uključivanje, odnosno učešće javnosti u postupku ocene tog izveštaja. Ovaj zakon je usaglašen sa odgovarajućom direktivom EU.

Zakon o proceni uticaja na životnu sredinu (Sl. glasnik RS, 135/04 i 36/09) uređuje postupak procene mogućih značajnih uticaja određenih javnih i privatnih projekata na životnu sredinu, sadržaj studije o proceni uticaja na životnu sredinu, obaveze podnosilaca zahteva za dobijanje dozvole ili odobrenja za izgradnju ili rekonstrukciju objekta, promenu tehnologije, proširenje kapaciteta, ili prestanak rada i uklanjanje projekata koji mogu imati značajan uticaj na životnu sredinu ili ostalih intervencija u prirodi i prirodnom okruženju, kao i učešće javnosti u postupku izrade ili odobravanja tih projekata. Procena uticaja vrši se za projekte u oblasti industrije, rudarstva, energetike, saobraćaja, turizma, poljoprivrede, šumarstva, vodoprivrede, upravljanje otpadom i komunalnih delatnosti, kao i za projekte koji se planiraju na zaštićenom prirodnom dobru i u zaštićenoj okolini nepokretnog kulturnog dobra. Procena uticaja na životnu sredinu obuhvata i procenu uticaja projektnih rešenja na zemljište.

Sledeći niz podzakonskih akata odnosi se na održivo upravljanje zemljištem i na monitoring kvaliteta zemljišta a donet je na osnovu Zakona o zaštiti životne sredine (Sl. glasnik RS, 135/2004, 36/2009, 36/2009):

- Uredba o programu sistemskog praćenja kvaliteta zemljišta, indikatorima za ocenu rizika od degradacije zemljišta i metodologije za izradu remedijacionih programa (Sl. glasnik RS, 88/2010 i 30/2018). Usvajanjem ove Uredbe obezbeđena je osnova za donošenje programa sistemskog praćenja kvaliteta zemljišta koji će obuhvatiti uspostavljanje državne i lokalne mreže lokaliteta za praćenje kvaliteta zemljišta. Državna mreža lokaliteta uspostavlja se za praćenje kvaliteta zemljišta na nivou Republike Srbije na lokalitetima na kojima je došlo ili može doći do zagađenja zemljišta i koji su od posebnog interesa za Republiku Srbiju. Lokalna mreža lokaliteta za praćenje kvaliteta zemljišta uspostavlja se na nivou jedinice lokalne samouprave. Uredbom je definisano da lokalnu mrežu čine dopunski lokaliteti koji se određuju na osnovu merenja ili postupaka procene, a za koje nema podataka o nivou zagađujućih materija, u skladu sa svojim potrebama i mogućnostima.
- Uredba o sadržini i načinu vođenja informacionog sistema zaštite životne sredine, metodologiji, strukturi, zajedničkim osnovama, kategorijama i nivoima sakupljanja podataka, kao i sadržini informacija o kojima se redovno i obavezno obaveštava javnost (Sl. glasnik RS, 112/2009). Ova Uredba je dala osnov za donošenje Pravilnika

o Nacionalnoj listi indikatora zaštite životne sredine, na osnovu koga se prikupljaju informacije o zemljištu.

- Uredba o utvrđivanju kriterijuma za određivanje statusa ugrožene životne sredine i prioriteta za sanaciju i remedijaciju (Sl. glasnik RS, 22/2010)
- Uredba o graničnim vrednostima zagađujućih, štetnih i opasnih materija u zemljištu (Sl. glasnik RS, 30/2018 i 64/2019)
- Uredba o uslovima i postupku izdavanja dozvole za upravljanje otpadom, kao i kriterijumima, karakterizaciji, klasifikaciji i izveštavanju o rudarskom otpadu (Sl. glasnik 53/2017), koja je usklađena sa evropskom direktivom, a čija je primena počela 2020. godiine.
- Pravilnik o Nacionalnoj listi indikatora zaštite životne sredine (Sl. glasnik RS, 37/2011). U Nacionalnoj listi indikatora nalazi se set indikatora za zemljište kojim se sistematizuju informacije o stanju zemljišta, promenama načina korišćenja zemljišta i faktorima degradacije zemljišta: promena načina korišćenja zemljišta; erozija zemljišta; sadržaj organskog ugljenika u zemljištu; upravljanje kontaminiranim lokalitetima.
- Pravilnik o metodologiji za izradu projekata sanacije i remedijacije (Sl. glasnik RS, 74/2015). Ovaj pravilnik ne odnosi se na projekte eksploatacije mineralnih sirovina, koji su uređeni posebnim propisom.
- Pravilnik o sadržini i načinu vođenja Katastra kontaminiranih lokacija, vrsti, sadržini, obrascima, načinu i rokovima dostavljanja podataka (Sl. glasnik RS, 58/2019) je formalni okvir sistematskog dostavljanja podataka o kontaminiranim lokacijama, što će donosiocima odluka i svim zainteresovanim stranama omogućiti uvid u obim problema i olakšati utvrđivanje prioriteta za sanaciju i remedijaciju. Praćenje stepena ugroženosti zemljišta od hemijskog zagađenja, u urbanim zonama, vrše gradovi i opštine u okviru lokalnog monitoringa.

3.3. Strateški okvir

Strateški okvir Republike Srbije za oblast održivog upravljanja zemljištem/ životnom sredinom čine:

- Nacionalni Program zaštite životne sredine (Službeni glasnik RS, br. 12/2010),
- Nacionalna Strategija održivog razvoja Republike Srbije (Službeni glasnik RS, br. 57/2008),
- Akcioni plan za sprovođenje Nacionalne strategije održivog razvoja za period 2009–2017. godine (Službeni glasnik RS, br. 22/2009),
- Strategija poljoprivrede i ruralnog razvoja za period 2014–2024. godine (Službeni glasnik RS, br. 85/2014).

Nacionalni Program zaštite životne sredine definiše kratkoročne i dugoročne ciljeve u oblasti zaštite zemljišta. Među kratkoročnim ciljevima ovog Programa u periodu od 2010–2014 bilo je: (I) uspostavljanje katastra klizišta i nestabilnih padina Republike Srbije za veći deo teritorije i izrada katastra osetljivosti terena sa aspekta stabilnosti, (II) uspostavljanje Programa sistemskog praćenja kvaliteta zemljišta i formiranje baza podataka o stanju zemljišta urbanih sredina, kao i formiranje liste lokacija sa statusom posebno ugrožene životne sredine, statusom ugrožene životne sredine i utvrđivanje prioriteta za sanaciju i remedijaciju na 20% teritorije Republike Srbije, (III) donošenje standarda kvaliteta za nepoljoprivredno – industrijsko zemljište. Dugoročni ciljevi ovog Programa za period od 2010–2019 godine predviđali su: (a) smanjenje površina pod erodiranim zemljištem za 40%

izvođenjem antierozionih radova i uvođenjem efektivnih mera za kontrolu erozije, (b) remedijaciju kontaminiranih lokaliteta s liste prioriteta, saniranje postojećih deponija i sprovođenje remedijacije lokaliteta koji predstavljaju najveći rizik po životnu sredinu, (c) razvoj sistema za praćenje, zaštitu i poboljšanje kvaliteta zemljišta od strane zagađivača.

U okviru Nacionalnog Programa zaštite životne bili su definisani i specifični ciljevi koji se odnose na sistem monitoringa i informacioni sistem za oblast zemljišta. Lista predloženih reformi sistema monitoringa i informacionog sistema za oblast zemljišta sadrži: (a) Uspostavljanje sistematskog monitoringa zemljišta s precizno utvrđenim lokalitetima uzorkovanja i standardizovanim metodama za prikupljanje i analizu uzoraka; (b) Utvrđivanje specifičnih parametara i praćenje faktora degradacije zemljišta, erozije, smanjenja organske materije, kontaminacije, zaslanjivanja, zbijanja, gubitka biološke raznovrsnosti, prenamene zemljišta, poplava i klizišta; (c) Definisanje kriterijuma za određivanje zona pod rizikom od degradacije zemljišta; (d) Identifikovanje lokaliteta na kojima je potvrđeno prisustvo opasnih materija u količinama koje se smatraju znatno rizičnim po ljudsko zdravlje ili životnu sredinu – kontaminiranih lokaliteta; (e) Izrada baze podataka kontaminiranih lokaliteta; (f) Uvođenje monitoringa kvaliteta mulja. Pored toga i Strategija upravljanja otpadom u okviru kratkoročnih ciljeva predviđala je saniranje postojećih deponija koje predstavljaju najveći rizik po životnu sredinu, kao i saniranje lokacija „crnih tačaka“ nastalih od istorijskog zagađenja opasnim otpadom.

Strateški ciljevi održivog korišćenja zemljišta u okviru Nacionalne Strategije održivog razvoja Republike Srbije definisani su na sledeći način: (I) Usklađivanje zakonodavnih akata u vezi s korišćenjem i zaštitom zemljišta sa zakonodavstvom EU; (II) Sprečavanje daljeg gubitka zemljišta i očuvanje i poboljšanje njegovog kvaliteta, posebno industrijskim, rudarskim, energetske, saobraćajnim i ostalim aktivnostima; (III) Zaštitu od degradacije i promene namene zemljišta, kao i uređenje poljoprivrednog zemljišta. Da bi se ovi ciljevi ostvarili, potrebno je: (a) uskladiti postojeće propise sa zakonodavstvom EU i ciljevima i preporukama UN konvencija; (b) utvrditi i izabrati parametre kvaliteta zemljišta koji će se primenjivati pri praćenju i kontroli plodnosti; (c) izraditi mreže kontrole plodnosti zemljišta, (d) osnažiti institucije koje će se baviti zaštitom, uređenjem i korišćenjem poljoprivrednog zemljišta i formirati laboratoriju na nacionalnom nivou koja će se baviti zemljištem i mineralnim resursima. Ciljevi definisani u okviru Strategije odnose se i na neophodnost formiranja baze podataka o zemljištu i zemljišnim parcelama. Baza podataka bila bi rezultat dosadašnjih istraživanja u toj oblasti, ali i stalnog praćenja za koje bi bile zadužene određene postojeće stručne institucije koje se bave kontrolom kvaliteta zemljišta. U okviru Nacionalne Strategije održivog razvoja izdvojeni su i indikatori vezani za zemljište na osnovu kojih se prati stanje zemljišta u cilju održivog razvoja, a to su: (a) Promena namene zemljišta; (b) degradacija zemljišta; (c) zemljište degradirano sušom. Utvrđivanje kontaminacije zemljišta vrši se na osnovu opštih elemenata za ocenu rizika od degradacije zemljišta datih u Uredbi o Programu sistemskog praćenja kvaliteta zemljišta, indikatorima za ocenu rizika od degradacije zemljišta i metodologije za izradu remedijacionih programa.

Nakon planiranja i integrisanja održivog upravljanja zemljištem u strateško-planske dokumente, sledeći korak je implementacija sistema održivog upravljanja zemljištem. Taj korak podrazumeva pravljenje akcionog plana na nivou jedinice lokalne samouprave. Akcioni plan je veoma efektivna metoda upravljanja zemljištem i donošenja odluka, a dizajnira se tako da osigura poboljšanje lokalnih, društvenih i ekoloških uslova. Lokalne zajednice najviše su svesne svih problema, izazova i potreba na lokalnom nivou. Akcioni plan treba da bude racionalan i transparentan široj javnosti, te zasnovan na osnovnim principima održivog upravljanja zemljištem. U pravljenju akcionog plana treba da učestvuju svi akteri, što uključuje jedinice lokalne samouprave, eksperte, institucije visokog obrazovanja, privatne kompanije, ali i organizacije civilnog društva, korisnike ekosistemskih usluga iz sektora

poljoprivrede, šumarstva, energetike i vodâ, te stanovnike lokalne zajednice (Dorfer i saradnici, 2018).

Pri izradi relevantnih strateško-planskih dokumenata na lokalnom nivou neophodno je konsultovati se sa zajednicom, i to još u ranoj fazi izrade dokumentata. Konsultacije mogu biti organizovane u vidu fokus grupa sa građanima, predstavnicima privatnih kompanija, nevladinim organizacijama i drugim zainteresovanim stranama, kao onlajn ankete ili javne diskusije, tribine i okrugli stolovi. Nakon konsultacija i sažimanja prikupljenih podataka, sledi određivanje glavnih prioriteta za lokalnu zajednicu. Akcioni planovi su uglavnom zasnovani na rezultatima konsultacija sa akterima u zajednici, te stoga i aktivnosti nastaju u skladu s potrebama zainteresovanih strana. Neophodno je napomenuti da organizacije civilnog društva dobijaju sve veću ulogu u oblasti zaštite životne sredine, a u velikoj meru su fokusirane i na društvene i ekološke probleme vezane za upravljanje zemljištem (Dorfer i saradnici, 2018). Učešće organizacija civilnog društva može biti od velike koristi, s obzirom da one mogu proslediti informacije sa terena, mogu učestvovati u pisanju akcionog plana i njegovoj implementaciji, a mogu biti i inicijatori reformi.

Praćenje stanja zemljišnih resursa i izveštavanje o stanju zemljišnih resursa definisano zakonskim okvirom podrazumeva da je lokalna samouprava odgovorna za prikupljanje podataka i pripremu baze podataka koje dalje služe za izveštavanje o stanju životne sredine i stanju zemljišta na lokalnom nivou, a odgovorna je i za slanje izveštaja Agenciji za zaštitu životne sredine i drugim nadležnim institucijama u zakonski propisanoj formi i roku. Za izveštavanje su zadužene službe organa uprave odgovorne za zaštitu životne sredine na lokalnom nivou, kao i službe koje se bave poljoprivrednim, šumskim i vodnim zemljištem.

3.4. Dokumenti na lokalnom nivou

Na nivou lokalne samouprave na teritoriji opštine Bor doneta su tri dokumenta koja tretiraju problematiku zemljišta: Poljoprivredni akcioni plan Opštine Bor (PAP) iz 2004. godine i Lokalni ekološki akcioni plan opštine Bor (LEAP) iz 2013. godine, kao i Program podrške za sprovođenje poljoprivredne politike i politike ruralnog razvoja za grad Bor za 2020. godinu.

U Poljoprivrednom akcionom planu Opštine Bor (Grupa autora, 2004) predviđaju se mere za jačanje i razvoj poljoprivrede prema katastarskim opštinama. Neke od ovih mera predviđaju popravku osobina zemljišta kalcifikacijom i na druge načine, prestrukturiranje setvene strukture u korist krmnog bilja, kao i formiranje Agrarnog budžeta opštine Bor putem samodoprinosu, ubiranja gradske takse i sl. odakle bi se finansirale aktivnosti na nabavci neophodnih sredstava i opreme. Plan navodi da je za većinu površina potrebno izvršiti analizu plodnosti i preduzeti propisane radnje u cilju popravke proizvodnih osobina, u prvom redu kiselih zemljišta.

U SWOT analizi LEAP dokumenta za opštinu Bor (Sl. list opštine Bor, 21/2013) degradacija poljoprivrednog zemljišta navodi se kao jedna od detektovanih slabosti. Kao šanse koje mogu unaprediti ovaj resurs prepoznate su reforma nacionalnih i lokalnih ekoloških politika u sklopu pregovora za pristupanje EU (poglavlje 27), kao i podrška poljoprivrednoj proizvodnji. Kao opasnosti po ovaj resurs na lokalnom nivou prepoznati su: (a) nedovoljni kapaciteti za primenu zakona i podzakonskih akata, (b) nedovoljno razvijena ekološka svest donosioca odluka, (c) proizvodnja i prerada bakra bez neophodne ekološko-prostorne i druge kontrole i izostajanje novog razvojnog ciklusa na principima i kriterijumima održivog razvoja, i (d) nedovoljna saradnja nacionalnih i lokalnih vlasti u rešavanju ekoloških problema.

Prema planskim predviđanjima do 2021. godine u opštini Bor biće povećane površine zauzete rudarskim radovima, ali će ih u ukupnom bilansu biti manje od postojećih zbog planirane rekultivacije kopova i jalovišta. U tabeli 2 naznačene su površine namenjene rudarstvu u 2011. godini od 1558.5 ha, a godine 2021. godine ta površina bi iznosila 1432.5 ha, rekultivacija u 2011. godini planirana je na 107.2 ha a 2021. godine na 608.0 ha. Prema prostornim planovima, najveći deo planirane rekultivacije degradiranog prostora trebalo je da bude realizovan se do 2015. godine, ali ovi planovi nisu ostvareni u praksi. Planirane površine za rudarske radove na prostoru opštine Bor do 2021. godine zasnovane su na procenama da će se rudarske aktivnosti u tom periodu odvijati na prostorima koji su već severnom i istočnom delu Opštine (Bor, Krivelj, Cerovo, Donja Bela Reka i dr.). Posle 2021. godine doći će do zauzimanja novih prostora za razvoj rudarskih aktivnosti na severo-zapadnom delu područja Opštine (rudnik Čukaru Peki, novi rudnik Cerovo i proširenje kopa Veliki Krivelj). Za rudnik Čukaru Peki je urađen prostorni plan posebne namene koji je definisao prostore koji će biti zauzeti, dok je za Cerovo i Veliki Krivelj u toku izrada prostornog plana posebne namene rudarskog basena Bor-Majdanpek.

Period		Ukupno	Aktivni kopovi	Deponije raskrivke	Flotacijska jalovišta	Prerada rude	Metalurgija	Tehno loški koridori	Rekultivacija
2011	ha	1665,7	332,5	464,0	544,0	112,5	99,0	6,5	107,2
	%	100,0	20,0	27,9	32,7	6,8	5,9	0,4	6,4
2021	ha	2040,5	766,0	188,0	260,5	112,5	99,0	6,5	608,0
	%	100,0	37,5	9,2	12,8	5,5	4,9	0,3	29,8

Tabela 2. Bilans površina u kompleksu rudarstva i metalurgije (u ha), Izvor: Prostorni plan opštine Bor, Izveštaj o strateškoj proceni uticaja prostornog plana na životnu sredinu, 2014.

Kod osnovne namene prostora (tabela 3) promene su usmerene na povećanje površina pod šumama sa 45% na 49,2% teritorije Opštine, ili za oko 3570 ha (ne računajući rekultivisane površine). Ovo povećanje je uglavnom na račun poljoprivrednog zemljišta nižeg boniteta, ekscesivno erodibilnih i kontaminiranih zemljišta. Udeo poljoprivrednih u ukupnim površinama prema planu smanjio bi se tako za oko 5% (ili za oko 4100 ha).

Period		Ukupno	Poljoprivreda	Šume	Neplodno zemljište	Rudarstvo i metalurgija	Rekultivacija	Naselja	Vodotoci	Saobraćajnice
2011	ha	85631,8	40726,7	38541,1	896,0	1558,5	107,2	2865,5	523,0	413,8
	%	100	47,6	45,0	1,0	1,8	0,1	3,3	0,6	0,5
2021	ha	85631,8	36619,8	42112,6	841,4	1432,5	608,0	3031,0	523,0	463,5
	%	100	42,8	49,2	1,0	1,7	0,7	3,5	0,6	0,5

Tabela 3. Bilans osnovne namene prostora do 2021. godine, Izvor: Prostorni plan opštine Bor, Izveštaj o strateškoj proceni uticaja prostornog plana na životnu sredinu, 2014.

U tabeli 4 dat je prikaz ciljeva, zadataka i aktivnosti iz oblasti zaštite zemljišta za period 2013-2020. godine. Svakoј активности придружени су носии извршавања и предвиден рок. Циљеви везани за поправку хемијских и физиљких особина землјишта оштећених вишедеценијском експлоатацијом и прерадом бакра, као и другим активностима, нису достигнути у предвиденом периоду, а неизвесно је и када ће се створити услови за извршење постављених активности.

8.6. ЗЕМЉИШТЕ				
Циљ	Задатак	Активност	Носии активности	Рок
Очување и унапређивање природне способности землјишта за производњу здравствено безбедне хране и обављање других важних екосистемских, економских, социокултурних функција, у складу са специфичним захтевима одрживог управљања природним ресурсима у условима интензивне експлоатације минералних сировина	Временски и просторно ограниљити привремено заузимање пољопривредног землјишта коповима и јаповиштима, уз истовремено елиминисање њихових неповољних утицаја на окружење	Примена мера заштите пољопривредног землјишта током истражних рударских радова Рекултивација и ремедијација землјишта након завршетка истражних рударских радова Временски и просторно ограниљити привремено заузимање пољопривредног землјишта површинским коповима Временски и просторно ограниљити привремено заузимање пољопривредног землјишта коповима одлагалиштима и јаповиштима Елиминисање негативног утицаја површинских копова, одлагалишта и јаповишта на пољопривредно землјиште Доследна реализација Просторног плана општине Бор	Организације и институције које обављају истраживања Организације и институције које обављају истраживања РТБ Бор, будући концесионари рудника, надлежна министарства РТБ Бор, будући концесионари рудника, надлежна министарства РТБ Бор, будући концесионари рудника, надлежна министарства Општинска управа	Стални задатак Стални задатак Стални задатак Стални задатак Стални задатак Стални задатак
	Дефинисати могућности будуће пољопривредне производње	Спречити прекомерно заузимање пољопривредних површина за потребе социоекономског развоја	Израда просторног плана којим ће бити дефинисана будућа намена пољопривредног землјишта Израда катастра оштећеног пољопривредног землјишта Успостављање мониторинга квалитета землјишта	Општина Бор Општина Бор Општина Бор, РТБ, надлежна министарства
Селективни избор пољопривредних култура, које се могу успешно гајити у постојећим еколошким условима	Образовати пољопривреднике за будућу производњу	Образовање пољопривредника за рекултивацију и ремедијацију землјишта Образовање пољопривредника са узгој селективних пољопривредних култура	Општина Бор, надлежна министарства Општина Бор, надлежна министарства	Сталан задатак Сталан задатак

перерадом бабра, као и другим привредним и погрешач-ким активностима	Рекултивисати и ревитализовати оштећено пољопривредно земљиште	Практична реализација пројеката рекултивације и ревитализације пољопривредног земљишта	Општина Бор, РТБ, надлежна министарства	2013. - 2020.
Спречити неповољне утицаје интензифи- кације пољоприв- редне производње на састав и структуру земљишта, квалитет воде и ваздуха, емисију гасова стаклене баште и биолошку и предеоноу разноврс- ност, применом производних метода и практики које не угрожавају еколошки праг супституције земљишта материјал- ним факторима развоја	Зауставити ерозију, усклађивањем намена коришћења и начина обrade земљишта са нагибом терена и применом других еколошки безбедних агротехничких и заштитних мера	Смањити ерозију земљишта у сливу Борског језера	РТБ Бор, општина Бор	2016.

Tabela 4: Ciljevi, zadaci i aktivnosti iz oblasti zaštite zemljišta predviđeni Lokalnim ekološkim akcionim planom opštine Bor u periodu od 2013 - 2022. godine

Program podrške za sprovođenje poljoprivredne politike i politike ruralnog razvoja za grad Bor za 2020. godinu kao jedan od ciljeva definiše održivo korišćenje poljoprivrednog zemljišta (Sl. list opštine Bor, 8/2020). U programu se navodi da na teritoriji grada Bora postoje određene površine državnog poljoprivrednog zemljišta koje je zagađeno, odnosno zemljišta koje nije pogodno za poljoprivrednu proizvodnju. Takođe postoje i velike površine državnog neobradivog (pašnjaci) poljoprivrednog zemljišta lošeg kvaliteta (VIII i VII bonitetna klasa), koje se ne koristi. Održivo korišćenje ovih površina postiglo bi se

stavljanjem u funkciju zemljišta koje se godinama ne koristi i za koje je verovatno da se ni u narednom periodu neće koristiti za poljoprivrednu proizvodnju. Korišćenjem navedenog zemljišta kao šumskog, odnosno sprovođenjem namenskog pošumljavanja, isto će se racionalnije koristiti, u svrhu proizvodnje drvene mase, ublažavanja klimatskih promena i ublažavanja erozije.

4. Uloga organizacija civilnog društva u zaštiti zemljišnih resursa

Na osnovu prethodno iznetih podataka moguće je identifikovati nekoliko osnovnih problema i pravaca delovanja u pogledu stanja zemljišnog resursa na teritoriji opštine Bor. Naime, održivo korišćenje i zaštita zemljišnog resursa mogući su jedino uz sprovođenje aktivnosti i napora očuvanja i unapređenja stanja životne sredine i uvršćivanje problematike zaštite zemljišnih resursa kroz strateški i zakonodavni okvir, odgovarajuće programe i akcione planove na nacionalnom, regionalnom i lokalnom nivou. Da bi se ovo ostvarilo, neophodno je kontinuirano podizanje društvene svesti o stanju zemljišnog resursa. Pored toga, savremeni pristup LDN (neutralnost degradacije zemljišta), proistekao iz Konvencije Ujedinjenih Nacija za borbu protiv dezertifikacije kao osnovni međunarodni ugovor o zaštiti zemljišta koji obavezuje na uređenje oblasti zaštite zemljišta nacionalnim propisima, praktikuje nultu toleranciju prema gubitku zdravog i produktivnog zemljišta kombinacijom prevencije degradacije zemljišta sa aktivnostima za restauraciju degradiranih prostora.

Kao opasnosti po ovaj resurs na lokalnom nivou u Lokalnom ekološkom akcionom planu opštine Bor prepoznata je i nedovoljno razvijena ekološka svest donosioca odluka (Sl. list opštine Bor, 21/2013). Kao jedna od postojećih slabosti u ovom dokumentu identifikovana je i degradacija poljoprivrednog zemljišta. Uvećan sadržaj pojedinih metala, naročito bakra u poljoprivrednom zemljištu, uz pojačanu kiselost zemljišta predstavlja rizik za poljoprivrednu proizvodnju i kvalitet poljoprivrednih proizvoda sa ovih područja. Sa druge strane, šumska zemljišta na teritoriji opštine Bor slabo su istraživana, iako zauzimaju značajne površine. Pojedini autori koji su se bavili ovom problematikom predlažu primenu određenih upravljačkih mera radi poboljšanja stanja šumskog zemljišta, kao i unošenje otpornih vrsta drveća čije je lišće bogato bazičnim materijama. Ciljevi vezani za popravku hemijskih i fizičkih osobina zemljišta oštećenih industrijskim i drugim aktivnostima nisu dostignuti u periodu u kome su predviđeni prema Lokalnom ekološkom akcionom planu Bora (Sl. list opštine Bor, 21/2013). Program podrške za sprovođenje poljoprivredne politike i politike ruralnog razvoja za grad Bor za 2020. godinu potencira vraćenje u funkciju oštećenog poljoprivrednog zemljišta sprovođenjem namenskog pošumljavanja u svrhu proizvodnje drvene mase, ublažavanja klimatskih promena i ublažavanja erozije.

Ovo upućuje na moguće pravce delovanja organizacija civilnog društva u oblasti zaštite zemljišta:

- upoznavanje šire javnosti ali i zainteresovanih strana (npr. sopstvenici poljoprivrednog i šumskog zemljišta, kao i donosiocice odluka) sa stanjem zemljišnih resursa u opštini Bor, potencijalnim rešenjima i mogućnostima za održivo upravljanje zemljištem u okolnostima postojanja dominantne industrijske aktivnosti na teritoriji opštine, kao i alternativnih načina korišćenja zemljišta uticalo bi na podizanje javne svesti o stanju i značaju zemljišta na teritoriji opštine Bor.
- Isticanje važnosti postojećih ključnih dokumenata ekološke politike na nivou Grada Bora (Lokalni ekološki akcioni plan opštine Bor i Strategija lokalnog održivog razvoja)

- informisanje javnosti putem različitih komunikacionih kanala o planiranim projektima, programima i aktivnostima na poboljšanju kvaliteta zemljišta.
- organizacija predavanja, tribina i drugih formi obrazovnih aktivnosti vezanih za javno zagovaranje u vezi kvaliteta zemljišta i prava učešća javnosti u postupku kreiranja zakonskih dokumenata i javnih politika, kao i zauzimanja stavova i aktivnog učestvovanja u javnim raspravama prilikom izrade strateških dokumenata.
- pospešivanje učešća javnosti i organizacija civilnog društva kao zainteresovanih strana u izradi strateških dokumenata, javnim raspravama, monitoringu realizacije programa i slično u oblasti zaštite zemljišnih resursa. Ovo se posebno odnosi na nove dokumente čija se izrada očekuje: Program zaštite životne sredine grada Bora i Program razvoja grada Bora, koji će zameniti dosadašnje dokumente ekoloških politika na lokalnom nivou, kao i na donošenje novih prostornih planova na teritoriji Bora i Srbije
- umrežavanje sa drugim organizacijama civilnog društva radi promocije i zastupanja istih vrednosti i stavova na temu zaštite i unapređenja kvaliteta zemljišnih resursa
- obeležavanje značajnih ekoloških datuma na temu zaštite zemljišta sa temama koje su aktuelne na lokalnom, regionalnom i nacionalnom nivou. Kroz programe Ekoloških dana Bora u organizaciji Društva mladih istraživača Bor moguće je obeležavati Svetski dan borbe protiv dezertifikacije i suše (17. jun) i Svetski dan zaštite zemljišta (27. novembar)
- upoznavanje šire javnosti sa dosadašnjim planiranim aktivnostima na zaštiti zemljišta koje nisu sprovedene u praksi, pogotovu tamo gde se očekuje izrada i primena novih dokumenata koji treba da obezbede rešavanje ovih problema
- promocija pošumljavanja i kalcifikacije zemljišta kao mogućnosti za ublažavanje negativnih uticaja na zemljište, a u skladu sa strateškim dokumentima na nacionalnom i lokalnom nivou
- promocija koncepta LDN i mogućnosti njegove implementacije na lokalnom nivou.

5. Literatura

1. Agrohemijske analize zemljišta na zelenim površinama u Boru', izveštaj, (1989), Institut za poljoprivredna i tehnološka istraživanja, Zaječar.
2. Akcioni plan za sprovođenje Nacionalne strategije održivog razvoja za period 2009–2017. godine, Službeni glasnik Republike Srbije, 22/2009.
3. Antonović, G., Nikodijević, V., Tanasijević, Đ., Vojinović, Lj., Pavićević, N., Aleksić, Ž., Filipović, Đ., Jeremić, M. (1974): Zemljišta basena Timoka, Institut za proučavanje zemljišta, Beograd
4. Dorfer, A., Vidojević, D., Andrašević, J., Vasin, J., Milutinović, M., Berbić, N. (2018): Vodič za održivo upravljanje zemljištem na lokalnom nivou u Republici Srbiji, Inicijativa za šumarstvo i životnu sredinu.
5. From Conflict to Sustainable Development Assessment of Environmental Hot Spots Serbia and Montenegro (2004), United Nations Environment Programme.
6. Grupa autora (2004): Poljoprivredni akcioni plan Opštine Bor, Bor

7. Institut Mol (2019): Izveštaj o ispitivanju I 674/19 od 11.10.2019. godine, Budžetski fond za zaštitu životne sredine grada Bora
8. Izveštaj o stanju životne sredine u Republici Srbiji– 2005 (2006), Agencija za životnu sredinu Republike Srbije.
9. Kadović, R., Knežević, M. (2002): Teški metali u šumskim ekosistemima Srbije, monografija, Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu.
10. Košanin, O., Knežević, M. (2003): Osobine i proizvodni potencijal kambičnih zemljišta na andezitskim stenama u bukovim šumama na Crnom Vrh u kod Bora, Šumarski glasnik, 87, 151-159.
11. Lilić, J., Cupać, S., Lalević, B., Andrić, V., Gajić-Kvašček, M. (2014): Pedological characteristics of open-pit Cu wastes and postflotation tailings (Bor, Serbia), Journal of Soil Science and Plant Nutrition, 14 (1): 161-175.
12. Lokalni ekološki akcioni plan opštine Bor 2013-2022. godina, Službeni list opštine Bor, 21/2013.
13. Nacionalni Program zaštite životne sredine, Službeni glasnik Republike Srbije 12/2010. Nacionalna Strategija održivog razvoja Republike Srbije, Službeni glasnik Republike Srbije, 57/2008.
14. Nacionalni akcioni program za borbu protiv dezertifikacije i degradacije zemljišta i ublažavanje posledica suša na teritoriji Republike Srbije – nacrt (2020), Ministarstvo zaštite životne sredine Republike Srbije.
15. Plan kapitalnih investicija grada Bora 2020. – 2022. godina, Službeni list grada Bora 8/2020.
16. Pravilnik o Nacionalnoj listi indikatora zaštite životne sredine, Službeni glasnik Republike Srbije, 37/2011.
17. Pravilnik o metodologiji za izradu projekata sanacije i remedijacije, Službeni glasnik Republike Srbije, 74/2015.
18. Pravilnik o sadržini i načinu vođenja Katastra kontaminiranih lokacija, vrsti, sadržini, obrascima, načinu i rokovima dostavljanja podataka, Službeni glasnik Republike Srbije, 58/2019.
19. Predlog načina korišćenja rekultivisanih delova borskog jalovišta, Društvo mladih istraživača Bor, 2010.
20. Privatization Agency - Republic of Serbia (2006): Environmental Assessment of RTB Bor Operations –Final Report, Environmental Resources Management Milan Office
21. Program podrške za sprovođenje poljoprivredne politike i politike ruralnog razvoja za grad Bor za 2020. godinu, Službeni list grada Bora 8/2020.

22. Projekat 'Uticaj industrijskog kompleksa RTB'a na životnu sredinu i zdravlje ljudi na teritoriji SO Bor' – podprojekat 'Uticaj kompleksa RTB na zemljište' (1991), Centar za poljoprivredna i tehnološka istraživanja, Zaječar.
23. Prostorni plan opštine Bor (2014), Institut za arhitekturu i urbanizam Srbije
24. Strategija poljoprivrede i ruralnog razvoja za period 2014–2024. godine, Službeni glasnik Republike Srbije, 85/2014.
25. Uredba o programu sistemskog praćenja kvaliteta zemljišta, indikatorima za ocenu rizika od degradacije zemljišta i metodologije za izradu remedijacionih programa, Službeni glasnik Republike Srbije, 88/2010 i 30/2018.
26. Uredba o sadržini i načinu vođenja informacionog sistema zaštite životne sredine, metodologiji, strukturi, zajedničkim osnovama, kategorijama i nivoima sakupljanja podataka, kao i sadržini informacija o kojima se redovno i obavezno obaveštava javnost, Službeni glasnik Republike Srbije, 112/2009.
27. Uredba o utvrđivanju kriterijuma za određivanje statusa ugrožene životne sredine i prioriteta za sanaciju i remedijaciju, Službeni glasnik Republike Srbije, 22/2010.
28. Uredba o graničnim vrednostima zagađujućih, štetnih i opasnih materija u zemljištu, Službeni glasnik Republike Srbije, 30/2018 i 64/2019.
29. Uredba o uslovima i postupku izdavanja dozvole za upravljanje otpadom, kao i kriterijumima, karakterizaciji, klasifikaciji i izveštavanju o rudarskom otpadu, Službeni glasnik Republike Srbije, 53/2017.
30. Zakon o strateškoj proceni uticaja na životnu sredinu, Službeni glasnik Republike Srbije, 135/04.
31. Zakon o proceni uticaja na životnu sredinu, Službeni glasnik Republike Srbije, 135/04 i 36/09.
32. Zakon o zaštiti životne sredine, Službeni glasnik Republike Srbije, 135/2004, 36/2009, 36/2009.
33. Zakon o zaštiti zemljišta, Službeni glasnik Republike Srbije, 112/2015.
34. Zakon o poljoprivrednom zemljištu, Službeni glasnik Republike Srbije, 62/2006 i 41/2009.
35. Zakon o planiranju i izgradnji, Službeni glasnik Republike Srbije, 72/2009 i 81/2009.
36. Zakon o šumama, Službeni glasnik Republike Srbije, 30/2010, 93/2012 i 89/2015.
37. Zakon o vodama, Službeni glasnik Republike Srbije, 30/10, 93/12 i 101/16.