

HULUMTIMI I NDOTJES SË TOKËS ME METALE TË RËNDA
NË FSHATRA RAHOVË, ZHAZHË DHE KELMEND

TEMA PËR TITULLIN MASTER I SHKENCËS NË INXHINIERI E
MBROJTJES SË MJEDISIT

NGA

EDONA SADRIU



UNIVERSITETI I MITROVICËS "ISA BOLETINI"
FAKULTETI I TEKNOLOGJISË USHQIMORE
DEPARTAMENTI I TEKNOLOGJISË
MITROVICË

SHTATOR 2020

RESEARCH OF SOIL POLLUTION WITH HEAVY METALS IN THE
VILLAGES RAHOVA, ZHAZHA AND KELMEND

THESIS FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE IN
ENVIRONMENTAL PROTECTION ENGINEERING

BY

EDONA SADRIU



UNIVERSITY OF MITROVICA "ISA BOLETINI"
FACULTY OF FOOD TECHNOLOGY
DEPARTMENT OF TECHNOLOGY
MITROVICË

SEPTEMBER 2020

HULUMTIMI I NDOTJES SË TOKËS ME METALE TË RËNDA NË FSHATRRAT
RAHOVË, ZHAZHË DHE KELMEND

TEMA E PREZENTUAR

NGA

EDONA SADRIU

NË

DEPARTAMENTIN E TEKNOLOGJISË

NË PLOTËSIMIN E PJESSHËM TË OBLIGIMEVE PËR TË FITUAR TITULLIN
MASTER I SHKENCËS NË INXHINIERI E MBROJTJES SË MJEDISIT

SHTATOR, 2020



UNIVERSITETI I MITROVICËS “ISA BOLETINI”
FAKULTETI I TEKNOLOGJISË USHQIMORE
DEPARTAMENTI I TEKNOLOGJISË

Aprovuar nga komisioni:

_____ Kryetar
Sadja Kadriu, Prof.Asoc.Dr.

_____ Mentor
Mensur Kelmendi, Prof.Asoc.Dr.

_____ Anëtar
Florent Dobroshi, Prof.Asoc.Dr.

Data e aprovimit: _____

RESEARCH OF SOIL POLLUTION WITH HEAVY METALS IN THE VILLAGES
RAHOVA, ZHAZHA AND KELMEND

A THESIS PRESENTED

BY

EDONA SADRIU

IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN ENVIRONMENTAL PROTECTION ENGINEERING

SEPTEMBER, 2020



UNIVERSITY OF MITROVICA "ISA BOLETINI"
FACULTY OF FOOD TECHNOLOGY
DEPARTMENT OF TECHNOLOGY

Approved by the commission:

_____ Leader
Sadja Kadriu, Prof.Asoc.Dr.

_____ Mentor
Mensur Kelmendi, Prof.Asoc.Dr.

_____ Member
Florent Dobroschi, Prof.Asoc.Dr.

Date of approval: _____

Falenderime

Ky punim është i rëndësishëm për mua pasi që jo vetëm që në saje të tij do të marrë gradën Master i Shkencës por edhe sepse gjatë hulumtimit dhe punimit të tij jam konsultuar edhe me ekspert të huaj gjatë muajve që isha jashtë vendit për praktikë. Hulumtimi i literaturës, mbledhja dhe organizimi i saj e pastaj e gjithë pjesa praktike nuk ishin aspak të lehta megjithatë kisha një mentor të shkëlqyer, Prof.Asoc.Dr Mensur Kelmendi të cilin e falenderoj për mbështetjen në secilën fazë të punimit. Gjithashtu falenderoj shumë stafin e kompanisë HPC AG në të cilën përfundova praktikën dhe HPC INTERNATIONAL SAS në të cilën punoj tani, të cilët më ndihmuan për gjetjen e literaturës shtesë dhe më këshilluan bazuar në përvojat që kishin nga hulumtimet në zonat e ndotura, duke përfshirë pikërisht edhe zonën e Mitrovicës. Falënderoj familjen time të çmueshme të cilët më përkrahën në çdo hap që unë të arrija ktu ku jam tani.

ABSTRAKT I PUNIMIT

Hulumtimi i ndotjes së tokës me metale të rënda në fshatrat Rahovë, Zhazhë dhe Kelmend

nga

Edona Sadriu

Master i Shkencës në Inxhinieri e Mbrojtjes së Mjedisit

Fakulteti i Teknologjisë Ushqimore, Mitrovicë, 2020

Prof.Asoc.Dr. Mensur Kelmendi, Mentor

Mitrovica është i njohur si qytet industrial, me aktivitete të theksuara minerare dhe metalurgjike. Trepça është një kompleks industrial me qendër në pjesën veriore të Kosovës, i cili përfshin disa miniera, shkritore, zona industriale dhe një numër pajisje ndihmëse dytësore. Për shkak të kohës së gjatë të këtyre aktiviteteve pa ndonjë kujdes të veçant për mjedisin, sot është një ndër qytetet më të ndotura në Kosovë. Edhe pse tani këto aktivitete nuk janë më intensive pasojat e tyre janë të dukshme. Dëmet mjedisore vazhdojnë të rëndohen jo vetëm për shkak të njësisve prodhuese që janë akoma aktive, por edhe për shkak se zonat e ndotura vazhdojnë të shkaktojnë ndotje përmes pluhurit, mbeturinave industriale dhe shkarkimit të ujit, duke e bërë atë një kërcënim të vazhdueshëm mjedisor.

Sidomos vlenë të theksohet ndotja nga mbeturinat industriale të deponuara në mënyrë jo të duhur, pa standarde të cilat janë të parapara, në mënyrë që të mos shkaktojnë shqetësime në mjedis e rrjedhimisht edhe në njerëz. Kjo ndotje vërtetë nga deponitë e hapura me përmbajtje të lartë të metaleve të rënda, të cilat deponi në varësi të kushteve atmosferike i shpërndajnë ndotësitë në mjedisin përreth. Kjo gjë ka ndikuar që ndotësit e sidomos metalet e rënda të shtresohen në pjesën sipërfaqësore të tokës së fshatrave që gjenden rreth këtyre deponive. Prandaj ky hulumtim përfshiu tre fshatra të cilat janë nën ndikim të ndotjes si pasojë e afërsisë së tyre me deponitë, për ta vlerësuar gjendjen reale të dheut, punim ky që mund të jetë bazë për vazhdimin e hulumtimeve edhe me të hollësishme të cilat pastaj çojnë në gjetje të reja apo edhe aplikimin e teknikave të ndryshme për dekontaminim në varësi të ndotjes.

ABSTRACT OF THE THESIS

Research of soil pollution with heavy metals in the villages Rahova, Zhazha and Kelmend

By

Edona Sadriu

Master of Science in Environmental Protection Engineering

Faculty of Food Technology, Mitrovicë, 2020

Prof.Asoc.Dr. Mensur Kelmendi, Mentor

Mitrovica is known as an industrial city, with prominent mining and metallurgical activities. Trepça is an industrial complex based in the northern part of Kosovo, which includes several mines, smelters, industrial sites and a number of secondary support facilities. Due to the long duration of these activities without paying attention to the environment, today it is one of the most polluted cities in Kosovo. Even though these activities have a smaller impact nowadays, their consequences are still visible. Environmental damages continue to be aggravated not only due to production units that are still active, but also because the contaminated sites continue to emit pollution through dust, waste dumping and water discharging, making it a continuous environmental threat.

In particular, it is worth pointing out the pollution from industrial wastes stored improperly. This contamination comes from the open tailings which are with a high concentration of heavy metals, which tailings due to the weather conditions affect to the distribution of pollution in the near area. This has caused the contaminants, especially heavy metals, to be stratified on the surface soil of the land of the villages around these tailings. Therefore, this research involved three villages that are affected by pollution due to their proximity to the tailings, to assess the real state of the soil, a work that may be the basis for further detailed research which then could lead to new findings or even application of different decontamination techniques depending on pollution.

PËRMBAJTJA

Falenderime	iii
ABSTRAKT I PUNIMIT	iv
ABSTRACT OF THE THESIS	v
LISTA E TABELAVE	ii
LISTA E FIGURAVE	ix
KAPITULLI I	
1. HYRJE.....	1
KAPITULLI II	
2. PJESA TEORIKE.....	3
2.1 Roli dhe rëndësia e tokës	3
2.2 Profili i tokës dhe vetitë fiziko-kimike	5
2.3 Principet e sjelljes dhe origjinës së metaleve të rënda	7
2.4 Speciet e metaleve të rënda dhe lëvizshmëria e tyre	9
2.4.1 Plumbi.....	13
2.4.2 Kadmiumi	14
2.4.3 Zinku.....	15
2.4.4 Arseniku.....	15
2.5 Toksiciteti i metaleve të rënda dhe rrugët hyrëse në mjedis dhe në njerëz	16
2.6 Burimet natyrore dhe antropogjene të metaleve të rënda	21
2.7 Aktiviteti i ndërmarrjes TREPÇA dhe kontaminimi historik	22
2.8 Cilësia e mjedisit në rajonin e Mitrovicës	24
2.8.1 Gjendja aktuale e deponive të Trepçës dhe ndikimi i tyre në mjedis	24
2.8.1.1 Parku industrial në Mitrovicë.....	26
2.8.1.2 Deponia kodrinore-malore në Kelmend.....	31
2.8.1.3 Deponia fushore dhe parku industrial në Zveçan	33
2.8.2 Cilësia dhe erozioni i tokës në zonat e Trepçës dhe përreth.....	34
2.8.3 Ndotja e ajrit	35
2.8.3.1 Faktorët që ndikojnë në shpërndarjen e pluhurit në atmosferë.	36
2.9 Korniza ligjore mjedisore	37

2.9.1 Ligjet per mbrojtjen e mjedisit dhe mbrojtjen e natyrës (përfshirë rrezikun)	38
2.9.1.1 Ligji Nr. 02/L-30 për Mbeturinat	39
2.9.1.2. Ligji Nr. 2010/03-L-160 për Mbrojtjen e Ajrit nga Ndotja.	40
2.9.1.3. Ligji Nr. 03/L-043 për Kontrollin e Integruar të Parandalimit të Ndotjes.	41
2.9.1.4 Ligji Nr. 2007/02-L116 për Kimikatet.....	42
2.9.1.5 Ligji Nr. 03/L-230 për Vlerësimin Strategjik të Mjedisit.	42
2.9.1.6 Ligji Nr.03/L-025 për Mbrojtjen e Mjedisit.	44
2.9.2 Rregullativa për mbrojtjen e tokës në Kosovë dhe krahasimi me listat e udhëzimeve e shteteve të tjera	47
KAPITULLI III	
3. METODOLOGJIA	51
3.1. Historiku i zonës së studimit	51
3.2 Gjeologjia	52
3.3 Hulumtimi i burimeve të ndotjes dhe monitorimi i tokës.....	54
3.3.1 Marrja e mostrave të tokës.....	56
3.3.2 Përgaditja e mostrave për analizë	57
3.4 Rezultati i analizave	58
KAPITULLI IV	
4. DISKUTIMI I REZULTATEVE	61
KAPITULLI V	
5. PËRFUNDIME.....	62
CONCLUSIONS	64
Bibliografia.....	66

LISTA E TABELAVE

Tabela 2.1: Vlerat mesatare të shpërndarjes së disa metaleve të rënda në koren kontinentale dhe kufijtë e përmbajtjeve të tyre në tokat dhe bimët e pandotura	9
Tabela 2.2: Përshkrimi i rrezikut, rruga e ekspozimit dhe potenciali toksik në njerëz për substancat e përzgjedhura	18
Tabela 2.3: Speciet bimore në klasa të veçanta të pasurimit për rrugën sistemike për arsenin, plumbin, kadmiumin, kromin, nikelin, merkurin dhe zinkun.....	20
Tabela 2.4: Depozitat e mbetjeve industriale të Trepçës	25
Tabela 2.5: Lloji, sasia dhe sipërfaqja që shtrihen mbetjet industriale (Trepça)	29
Tabela 2.6: Përbërja e fundërrësës EIMCO (N.N. dokument prej Trepçës).....	29
Tabela 2.7: Përbërja kimike e jarositit (Metalurgjia e Zinkut “Trepça”).....	29
Tabela 2.8: Përbërja kimike e fosfogjipsit (dokument prej Trepçës).....	30
Tabela 2.9: Udhëzimet Kanadeze për cilësinë e tokës.....	49
Tabela 2.10: Vlerat toleruese dhe intervenuese të metaleve të rënda sipas ligjeve Holandeze	50
Tabela 2.11: Limitet e kontaminimit të tokës të definuara sipas Republikës së Kosovës.....	50
Tabela 3.1: Të dhënat për lartësinë mbidetare dhe koordinatat XY të vendmostrimeve.....	57
Tabela 3.2: Rezultatet e analizave të mostrave.....	58

LISTA E FIGURAVE

Figura 2.1: Horizontet e tokës.....	6
Figura 2.2: Cikli i metaleve të rënda nga ajri në tokë.....	10
Figura 2.3: Paraqitja e mekanizmave të shpërndarjes së substancave toksike dhe kontakti i tyre me njerëzit	17
Figura 2.4: Pamje e deponisë dhe PIM (1-fundërresa EIMCO; 2-pirit dhe pirotinë; 3-jarosit; 4- fosfogjips; 5-Industria e Baterive; 6-Metalurgjia e Zinkut; 7-Industria Kimike; 8-Lumi Sitnicë).....	27
Figura 2.5: Pamje nga deponia e PIM-it rreth zonës banuese.....	27
Figura 2.6: Pamjes e deponisë nga një kënd tjetër.....	28
Figura 2.7: Pamje e kekut të zinkut – fundërresa EIMCO.....	29
Figura 2.8: Pamje e deponisë së jarositit	30
Figura 2.9: Pamje e deponisë së fosfogjipsit	31
Figura 2.10: Deponia kodrinoro-malore e Kelmendit.....	32
Figura 2.11: Pamje nga deponina e Kelmendit.....	32
Figura 2.12: Pamje nga këndvështrim tjetër në deponinë e Kelmendit	33
Figura 2.13: Kompleksi industrial në Zveçan.....	33
Figura 2.14: Deponia dhe Kompleksi industrial-Zveçan.....	34
Figura 3.1: Harta gjeologjike e rripit mineral të Trepçës.....	53
Figura 3.2: Harta gjeologjike e zonës së hulumtimit (ICMM)	53
Figura 3.3: Harta hidrogjeologjike e zonës së hulumtimit.....	54
Figura 3.4: Pikat e nxehta dhe burimet e ndotjes në Mitrovicë	55
Figura 3.5: Zonat e studimit të tokës me metale të rënda	55
Figura 3.6: Vendmarrja e mostrave të dheut në fshatrat Rahovë, Zhazhë dhe Kelmend.....	56
Figura 3.7: Diagrami i rezultateve të mostrave për Plumbin.....	59
Figura 3.8: Diagrami i rezultateve të mostrave për Zinkun.....	59
Figura 3.9: Diagrami i rezultateve të mostrave për Arsenin.....	60
Figura 3.10: Diagrami i rezultateve të mostrave për Kadmiumin	60

KAPITULLI I

1. HYRJE

Zona e Mitrovicës në veri të Kosovës paraqet një zonë me interes të madh për studime mbi sjelljen e elementeve të rëndë në tokat e ndotura. Në fakt, kjo zonë përkon me një vend të rëndësishëm minierash në ish-Jugosllavi, ku shkrirja dhe aktivitete të tjera industriale çuan në ndotje të rëndë të tokave sipërfaqësore nga elemente të rënda. Regjioni i Mitrovicës me kompleksin industrial Trepça ishte një nga burimet më të njohura të xeheve metalike në Evropë. Në Trepçë, plumbi, zinku dhe argjendi janë nxjerrë për një kohë të gjatë. Shkrirja e mineraleve/xeheve dhe përpunimi industrial janë përqendruar kryesisht në shkrirjen e plumbit në Zveçan, elektrolizën e zinkut dhe fabrikën e baterive në Mitrovicë. Këto procese janë zhvilluar pa ndonjë vëmendje të veçantë për mjedisin dhe shëndetin e popullatës. Për vite me radhë, prodhimi i xehes në shkrirësit në Zveçan ka lëshuar sasi të mëdha grimcash dhe gazesh nga dy oxhaqe, duke grumbulluar kështu sasi të mëdha të mbetjeve industriale të depozituara pa ndonjë kujdes të veçantë ose normë/parim. Kështu, vetëm nga shkrirësi në Zveçan gjatë vitit 1990, vlerësohet të jetë emetuar rreth 730 [t/vit] pluhur, 438 [t/vit] Pb, 83 [t/vit] Zn dhe 3.6 [t/vit] Cd, ndërsa sasia e përgjithshme e mbeturinave të grumbulluara në deponitë e rajonit të Mitrovicës ishte rreth 40 000 000 ton. Trepça emitonte në ajër: 1 215 ton në vit Pb, 60 ton në vit Zn (vetëm nga burimi kryesor), 2 ton në vit Cd dhe 6 ton në vit Hg, etj. Shkarkimi i ndotësve në ujë u vlerësua të jetë 150 ton në vit Pb dhe 300-900 ton në vit Zn. Ndotjet nga Trepça sa i përket emetimit ishin shumë më të larta sesa të dy termocentraleve, Kosova A dhe B. Procesi i përfimit të metaleve daton nga viti 1927. Që nga ky vit e deri në vitin 2000 procesi teknologjik i përfimit është përcjell me ndotje të mjedisit duke krijuar deponi të mbetjeve industriale. Këto deponi janë në periferi të qytetit të Mitrovicës në distancën 1 deri 4 km. Mbetjet industriale dhe ndotjet e shkaktuara nga aktivitetet minerare kanë ndikim afat-gjatë në mjediset (ajër, tokë, ujë), dhe në efektet shëndetësore të njerëzve, bimëve dhe kafshëve që jetojnë afër

minierave, respektivisht në regjionin e Mitrovicës e më gjerë. Menaxhimi i suksesshëm i deponive të mbetjeve teknologjike, kërkon një njohje të mirë të tërë ciklit të gjenerimit dhe trajtimit të këtyre mbetjeve. Vetëm në këtë kontekst mund të merren vendime të cilat do të rezultojnë me minimizimin e gjithanshëm të rrezikut, të shkaktuar nga aktivitetet minerare dhe metalurgjike të Trepçës. Gjatë periudhës prej vitit 2000 kur është ndërprerë procesi i prodhimit e deri në ditët e sotme vërehet një ndryshim i natyrës. Banorët e zonës kanë filluar të punojnë tokat bujqësore duke mos e kuptuar rrezikun potencial që rrjedhë dhe kjo gjendje është gjithnjë e më shqetësuese. Përkundër ndaljes së prodhimit industrial, ndotja e ambientit vazhdon edhe më tutje sidomos nga deponitë e krijuara nga mbetjet industriale. Aktualisht ndotja e tokës dhe e ajrit në këtë lokalitet shkaktohet nga hedhurinat dhe mbetjet teknologjike industriale të Trepçës, për dallim me periudhat e mëhershme kur ndotja është shkaktuar edhe nga tymtarët. Shumica e këtyre hedhurinave me përbërje të ndryshme kimike dhe fizike (granulometrike), janë të deponuara në vende të ndryshme dhe fatkeqësisht ato janë të hapura. Kjo ndotje shkaktohet përmes transmetimit dhe shkarkimit të grimcave, në formë të pluhurit. Në këtë kuptim metalet e rënda si Pb, Zn, Cd, Cu, etj., duke u bartur me rryma ajrore (erë) sedimentohen në tokë. Akumulimi i metaleve në tokë mundëson futjen e tyre në zinxhirin ushqimor (bimë dhe kafshë), prej nga edhe njeriu e merr pjesën e tij, duke përfshirë edhe Cd e Pb, si shumë toksike. Raporte të tjera rreth nivelit të ndotjes së metaleve të rënda në Kosovë janë bërë dhe kanë treguar se nuk ka ndotje të konsiderueshme përveç rajonit të Mitrovicës ku ka nivele më të larta të ndotjes, kryesisht me Pb, Zn, dhe Cd të cilat elemente, përveç që janë mbi nivelin, ato janë gjithashtu mjaft të lëvizshme dhe kjo paraqet një rrezik të vërtetë për përfshirjen e tyre në zinxhirin ushqimor. Andaj qëllimi i këtij punimi është të pasqyroj gjendjen e ndotjes së pjesës sipërfaqësore të tokave të tre fshatrave që gjenden në afërsi të mbetjeve industriale të cilat varësisht nga kushtet atmosferike ndikojnë në ndotjen e ajrit me metale të rënda të cilat janë të pranishme në deponitë e pa izoluar dhe pastaj depozitimit të tyre në tokë dhe një paraqitje të metodave dhe teknikave për largimin e metaleve të rënda nga dheu ku për zgjedhjen e teknikës duhet të bëhet një hulumtim në veçanti kurse në rastet e mungesës së aspektit financiar për zbatimin e teknikave dhe teknologjive për largimin e ndotësve nga toka atëherë do të ipen rekomandime varësisht nga situata aktuale.

KAPITULLI II

2. PJESA TEORIKE

2.1 Roli dhe rëndësia e tokës

Tokat janë ekosisteme dinamike të cilat mbështesin jetën bimore me plotësimin e kërkesave esenciale për rritjen që përfshijnë ushqyesitë, ujin, oksigjenin dhe suportin fizik. Toka është gjithashtu, esenciale për njeriun sepse i shërben atij për sigurimin e të mirave nga burimet natyrore (ushqimin, fibrat dhe materialet e ndërtimit), për ndërtimin e rrugëve komunikuese dhe si një mjet për riciklimin ose detoksikimin e mbetjeve ndotëse të cilat prodhohen. [1] Formimi dhe zhvillimi i tokës si formacion varet nga shkëmbinjte e poshtështruar (rrënjësor) ose parësor, klima, morfologjia, vegjetacioni dhe së fundmi nga ndikimi ose ndërhyrja e njeriut në të. Këta faktorë përcaktojnë proceset e formimit të tokës si tjetërsimi dhe mineralformimi, zëvendësimi dhe humifikimi, sikurse dhe depozitimi në të dhe struktura e saj. Me termin „Tokë“ nënkuptojmë shtresën sipërfaqësore të litosferës e cila ndodhet ndërmjet kores së Tokës dhe atmosferës së saj. Ajo është një produkt që formohet si rezultat i proceseve të erozionit fizik, kimik dhe biologjik të shkëmbinjëve të kores së tokës kur ata ekspozohen në sipërfaqe. Sipërfaqja e tokës është përbërës kryesor i biosferës prej së cilës varet ekzistenca e shumë organizmave, që nga bakteret, bimët, kafshët deri tek njerëzit. Toka poashtu ka një ndikim të rëndësishëm në cilësinë e ujërave. Shtresa sipërfaqësore e tokës shërben edhe si rezervuar i sasive të mëdha të lëndëve ndotëse, p.sh. i mbeturinave industriale dhe urbane, i plehërave dhe kimikateve të ndryshme, pluhurave, etj.

Funksionet kryesore të tokës janë:

1. Prodhimi i biomasës – këtu përfshihen prodhimi i shumicës së ushqimeve, silazhit dhe lëndëve të para të regjenerueshme.

2. Filtrimi, veprimi puferik dhe ndryshimi i përbërjes së ujërave – toka vepron me substancat e dëmshme duke penguar që ato të mbërrijnë në ujërat nëntokësore ose në zinxhirin ushqimor. Ky veprim i tokës mund të jetë filtrim mekanik, adsorbim, precipitim sidomos dekompozim dhe transformim i lëndëve organike, por kur kapaciteti puferik i tokës zvogëlohet ajo mund të shërbejë si një burim i substancave kimike duke i lëshuar ato në tokë dhe në ujëra.
3. Habitati biologjik dhe rezervë gjenetike – toka shërben si vendbanim i organizmave të shumtë dhe si rezervë e fondit gjenetik, ku keqësimi i cilësisë së tokës kontribon në përgjithësi në dëmtimin e biodiversitetit të saj. Shpeshherë, degradimi biologjik i tokës lidhet me degradimin fizik dhe kimik, p.sh. kompaktësimi (humbja e porozitetit) që qon në ajrimin e pamjaftueshëm të saj pastaj edhe acidifikimi i tokës mund të shkaktojë pakësimin e popullimit nga organizmat e ndryshëm në tokë.
4. Mjedis për ndërtime - toka është një mjedis fizik për zhvillimin e infrastrukturës: ndërtesave banuese, objekteve industriale, rrugëve, objekteve të pushimit dhe shërbimit si dhe për depozitimin e mbeturinave. Sot, sipërfaqja e ndërtimeve krahas sipërfaqes totale të tokës është një tendencë në rritje.
5. Burim i lëndëve të para - toka është burim i lëndëve të para të tilla, si; argjila, zhavori, rëra, mineralet. Aktivitetet minerare mund të kenë një ndikim të rëndësishëm në shkallë lokale, sidomos minierat e hapura.
6. Mjedis historik - toka është një mjedis historik që ruan objekte arkeologjike dhe materiale paleontologjike, të cilat mund të jenë burime të vetme të informacioneve historike.

Tre funksionet e para të tokës janë parësore nga pikëpamja ekologjike, ndërsa tre funksionet tjera kanë më shumë rëndësi teknike, sociale, ekonomike dhe kulturore, Mirëpo këto funksione mund të bashkëveprojnë në hapësirë dhe kohë duke krijuar, në disa raste, edhe konflikte në përdorimet e ndryshme të tokës. Krahas faktorëve natyror kemi edhe influencën e faktorëve teknogjenë ose antropogjenë që ndikojnë në ndryshimin e përmbajtjes dhe vetive të tokës.

Tokat mund të ndoten në dy mënyra:

- si rezultat i shtimit të një ndotësi në sistem

- si ndryshim i parametrave të sistemit që mobilizon dhe bën aktiv një ndotës të fiksuar më parë në tokë (zvogëlimi i pH, tretja e oksideve të hekurit dhe magnezit në kushte aerobike, etj). [4]

2.2 Profili i tokës dhe vetitë fiziko-kimike

Shtresat e tokës fitohen si rezultat i shkatërrimit të ngadaltë (erozionit) të formacioneve shkëmbore kompakte, për shkak të veprimit për një kohë shumë të gjatë të faktorëve klimatik, të bimësisë dhe të organizmave. Formimi i tokës është një proces shumë i ngadaltë, p.sh. vlerësohet se formimi i një shtrese toke me trashësi prej 30 cm kërkon 1 000 deri në 10 000 vjet, për këtë arsye, toka mund të konsiderohet si një burim natyror i paregjenerueshëm. Në procesin e erozionit të shkëmbinjëve, i cili çon në formimin e shtresës së tokës, dallohen dy mekanizma, të cilët veprojnë njëkohësisht dhe përforcojnë njëri-tjetrin: erozioni fizik (mekanik) dhe erozioni kimik. Bashkëveprimi i komponimeve organike, që fitohen nga veprimi i mikroorganizmave me mineralet e formacionit shkëmbor dhe të tokave është faktori mbizotërues që përcakton shpejtësinë e proceseve të formimit të tokës. Prania e ujit është kusht për shumë procese të erozionit të shkëmbinjëve, ku veprimi i ujit është më intensiv në prani të joneve hidrogjen sepse mjedisi acid lehtëson tretjen e shumë mineraleve. Profili i tokës mund të paraqitet në mënyrë ideale i përbërë nga një seri shtresash me përbërje të ndryshme e që quhen horizonte (fig. 2.1). Horizontet e ndryshme të tokës formohen si rezultat i proceseve komplekse që ndodhin njëkohësisht gjatë erozionit, siç janë shpërlarja e tokës nga uji i reshjeve, që shoqërohet me transportin e lëndëve të tretura dhe në suspension drejt shtresave më të thella, proceset biologjike si dekompozimi bakterial i biomasës, reaksionet e ndryshme kimike, etj

Përbërja kimike e horizonteve të ndryshme shpjegohet me akumulimin e lëndëve të caktuara në secilin horizont.

Dallojmë horizontet:

- Horizonti O që përbëhet nga elementet që riciklohen nga bimët dhe pluhurat që depozitohen nga ajri

- horizontin A i cili njihet si horizonti organo-mineral, ku lëndët organike janë përzierje me grimca minerale dhe përmban substanca ndotëse organike dhe metale të akumuluar nga humusi
- horizonti E ose eluvional e pasur me argjile, hekur (Fe) dhe alumin (Al) (është me ngjyrë të celët).
- horizonti B ose iluvial e cila po ashtu ka një përbërje me argjile, okside të hekurit dhe aluminit (me ngjyrë të errët) dhe me një adsorbim të ndotësve të akumuluar nga argjilat.
- horizonti C material bazë, pra material shkëmbor në gjendje të shkruftë, substanca ndotëse me tretshmëri të lartë dhe substanca që bien poshtë nëpër çarjet e tokës
- horizonti R formacioni shkëmbor, shkëmbi bazë

Një nga funksionet më të rëndësishme të tokave është sigurimi i lëndëve ushqyese për rritjen e bimëve. Elementet ushqyese të tokës ndahen në makro dhe mikroelementë. Makroelementët ushqyesh për bimët janë C, H, O, N, P, K, Ca, Mg dhe S kurse mikroelementët ushqyesh në tokë janë B, Cu, Fe, Mn, Mo, Na, V, Zn, Cl.

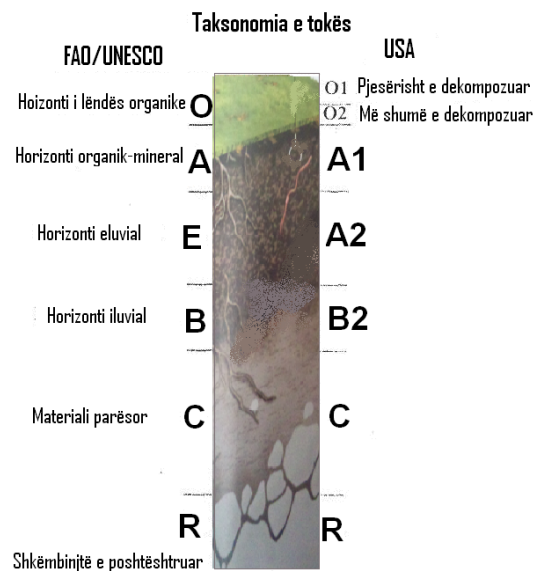


Figura 2.1: Horizontet e tokës

Ndër vetitë fiziko-kimike më të rëndësishme të tokës, që ndikojnë drejtpërdrejt në pjellorinë e saj, përmendim: pH, kushtet redoks, jonokëmbimin dhe përshkueshmërinë nga uji.

Parametri fiziko-kimik më i rëndësishëm, që ndikon në rritjen e bimëve është pH. Vlera më e përshtatshme e pH- it për aktivitetin e bakteve në tokë është ndërmjet 6 dhe 8. Vlera e pH- it ndikon gjithashtu në asimilimin e lëndëve ushqyese të bimëve, në tretshmërinë e shumë elementeve të rëndësishme, si dhe në sjelljen e substancave ndotëse në tokë. Normalisht, pH i tokave është në zonën nga 4-8.5, zakonisht, në rajonet me lagështi pH është 5-7, ndërsa në rajonet e thata 7-9. Potenciali redoks karakterizon kushtet redoks të mjedisit të tokës dhe pasqyron njëkohësisht edhe furnizimin me oksigjen të rrënjëve të bimëve dhe të mikroorganizmave të tokës. Zvogëlimi i përqendrimit të oksigjenit në ajrin e tokës çon në kushte reduktuese, siç ndodh p.sh. gjatë përmytjeve ose kompaktësimit të tokave. Gjendja e ekuilibrave redoks në tokë ka ndikim të rëndësishëm në përqendrimet e C, N, S, Fe, Mn dhe deri diku edhe të Ag, As, Cr, Cu, Hg dhe Pb. Përshkueshmëria e tokave nga uji varet nga prania e poreve në të. Në poret me diametër më të madh se 30 µm uji rrjedh për shkak të gravitetit, prandaj ato janë normalisht të mbushura me ajër në kohë të thatë. Poret me diametër nën 30 µm janë të mbushura me ujë i cili mund të përdoret në çdo kohë nga rrënjët e bimëve. Përshkueshmëria e tokave do të varet edhe nga mënyra e përdorimit të tokës, për shembull, tokat argjilore kanë përshkueshmëri shumë më të ulët sesa tokat ranore. Përshkueshmëria varet edhe nga mënyra e përdorimit të tokës, për shembull, kultivimi intensiv i bimëve, përdorimi i makinerive, gërmimet, etj mund të shkaktojnë zvogëlimin e përkohshëm të përshkueshmërisë së tokës, sidomos në tokat argjilore dhe me lagështi të lartë. [2]

2.3 Principet e sjelljes dhe origjinës së metaleve të rënda

Lëndët ndotëse që grumbullohen në atmosferë, si pasojë e proceseve natyrore dhe antropogjene, depozitohen përsëri në sipërfaqen e tokës pas transportimit të tyre të largët ose të afërt nga burimi dhe shkarkimi i tyre. Pra toka ose më mirë sipërfaqja e tokës, është vendi ku grumbullohen lëndët ndotëse atmosferike.

Në shkëmbimin e lëndës në ekosferë toka i nënshtrohet një sistemi pastrimi natyror, që do të thotë tërheqja ose marrja në sasi të ndryshme e lëndëve të dëmshme, lidhja e tyre dhe largimi në varësi të llojit të lëndës dhe vetive të tokës, kthehet pjesërisht përsëri në

ciklin e mbyllur të shkëmbimit të lëndës. Një aftësi e lartë depozitimi e lëndëve të dëmshme në tokë është me pasoja të rrezikshme, si për bimët dhe kafshët, ashtu dhe në zingjirin ushqimor dhe mbi njerëzit. Toka si pjesë e ekosferës midis atmosferës dhe hidrosferës, merr funksionet e një sistemi filtrues dhe pufirik, përballë ndikimeve antropogjene.[5] Shpërndarja e metaleve të rënda (MR) në tokë pasqyron ndikimin e faktorit antropogjen në morfogjenezën e dherave, d.m.th. pasqyron origjinën e tyre nga origjina antropogjene, litogjenike ose pedogjenike. MR litogjenike (këto lidhen me shkëmbinj të mëmë) janë të lidhura kryesisht me grilë kristalore të mineraleve parësore. MR pedogjenike (këto të lidhura me mineralet e argjilës) përveç në mineralet parësore ato ndodhin kryesisht në mineralet aluminosilikate sekondare, nga ku mund të mobilizohen nga kushte specifike të zgjidhjes së tokës (ndryshimi i pH, forca jonike e tretësirës, etj.). Metalet antropogjene kanë një prirje më të madhe ndaj mobilizimit dhe bio-disponueshmërisë, sepse pedogjeneza kërkon shumë periudha të gjata kohore për shndërrimin e këtyre ndotësve në specie minerale jo të arritshme për bimët. MR antropogjene janë kryesisht dobët të lidhura me përbërësit e tokës në formën e shkëmbyeshme (jo specifike e zhytur nga toka përbën MR). Përqindja e formave të lëvizshme të MR (të nxjerra nga tretësa neutrale) janë më të larta në tokat nën ndikim antropogjenik në krahasim me tokat e kushteve natyrore të çrregulluara. Është krijuar një lidhje e ndjeshme midis metaleve lito(gjeo)gjenike dhe disa vetive të tokës, siç janë përmbajtja e lëndës organike, përmbajtja e argjilës dhe karbonateve, etj. Nga ana tjetër elementët e tillë siç janë Cd, Cu dhe Pb shoqërohen kryesisht me aktivitete antropogjene. Në shumicën e studimeve në lidhje me shtresën e sipërme të dherave nuk janë parë apo konstatuar marrëdhënie të larta me vetitë e tokës. Kjo zbulon se pjesa më e madhe e origjinës së tyre në toka është me karakter antropogjen (ekzogjen). Logjika e proceseve natyrore kërkon arritjen e ekuilibrit midis disponueshmërisë ekzogjene dhe intogjene të MR në tokat, që rezulton nga procesi pedogjenik. Në arritjen e këtij ekuilibri është konsistuar në ruajtjen e kapacitetit tampon të tokës për kundërveprimin me ndërhyrjet e jashtme, siç është përqendrimi i rritur i MR. Një pjesë e këtyre depozitave të MR shqetëson ekuilibrin në ekosistem andaj këto sasi shtesë të MR, të cilat ndikojnë negativisht në vetitë e tokës duhet të kontrollohen (asnjanësohen). [5] [6]

Tabela 2.1: Vlerat mesatare të shpërndarjes së disa metaleve të rënda në koren kontinentale dhe kufijtë e përmbajtjeve të tyre në tokat dhe bimët e pandotura [4]

Elementi (ppm në sub. të thatë)	Përmbajtjet mesatare në shkëmbinjë			Sipërfaqe të pandotura	
	Kore kontinentale	Shkëmbinjë argjilorë	Shkëmbinjë karbonatikë	Tokë	Bimë
As	3.4	10	2.5	1-15	0.01-1
Cd	0.1	0.13	0.16	0.1-0.5	0.05-0.4
Co	18	20	2	1-40	-
Cr	88	90	11	5-100	0.1-1
Cu	35	45	4	2-40	2-20
Hg	0.02	0.45	0.03	<0.5	0.002-0.04
Ni	45	68	15	5-50	0.1-3
Pb	15	22	5	2-60	0.1-6
Tl	0.49	0.68	0.05	<0.5	0.01-0.5
Zn	69	95	23	10-80	5-100

2.4 Speciet e metaleve të rënda dhe lëvizshmëria e tyre

Metalet e rënda në tokë janë të shpërndarë në mes të përbërësve të veçantë të tokës: minerale, pjesë organike dhe tretësirë të tokës. Për ekzaminimin e sjelljes së MR në tokë dhe efektit toksik të tyre, studiohen përbërjet kimike të grupeve të ndryshme me veti të përbashkëta dhe shpërndarja e tyre midis përbërësve të tokës. Përcaktimi i përmbajtjes së tyre totale në tokë përdoret në identifikimin dhe përshkrimin e zakonshëm të ndotjes së tokës. Për qëllime analitike, format e MR duhet të ekzaminohen sepse ndikimi toksik i elementeve potencialisht toksike PTE (Potentially Toxic Element) varet kryesisht nga format kimike në të cilat gjenden metalet e rënda. Pranohet që, format kimike në të cilat ekzistojnë MR kryesisht përcaktojnë lëvizshmërinë dhe bio-disponueshmërinë e tyre në tokë, dhe prej këtu rrjedh shkalla e toksicitetit të tyre. Format e MR dhe/ose specifikimi kimik i tyre në tokë përcaktohen nga njëra anë nga natyra e tyre kimike dhe nga ana tjetër nga vetitë e tokës si një sistem shumëfazor, multi-strukturor dhe dinamik. Natyra kimike e MR dhe reaktiviteti dhe struktura e përbërësve të tokës, paracaktojnë reaksionet midis tyre. Reaksionet me pjesëmarrjen e MR në tokë janë: adsorbimi/desorbimi në sipërfaqe midis fazës së ngurtë dhe tretësirës, reaksioni i precipitimit dhe koprecipitimit, kompleksimi organik, i cili përcakton lëvizshmërinë dhe biodisponueshmërinë e metaleve në tokë. Reaksionet tretësire e tokës-tokë-sistem rrenjor janë thelbësore në lidhje me lëvizshmërinë e MR poshtë profilit të tokës. Në fakt, kjo lëvizshmëri përcakton disponueshmërinë dhe toksicitetin e tyre, kurse lëvizja e tyre nga ajri në tokë është e paraqitur në figurën 2.2. [7], [8], [9]

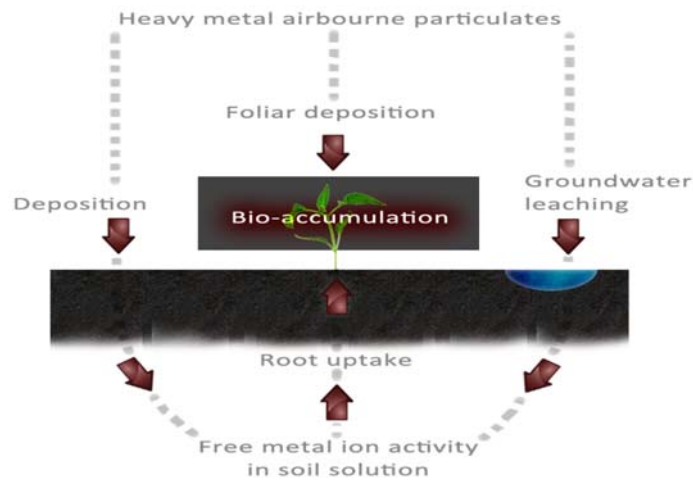


Figura 2.2: Cikli i metaleve të rënda nga ajri në tokë [37]

Faktorët që ndikojnë në sjelljen e MR në tokë janë:

- Përmbajtja e përgjithshme e metaleve të rënda në tokë
- Vlera e pH-it
- Potenciali Redox
- Përmbajtja e lëndës organike
- Përmbajtja e mineraleve argjilore
- Lloji dhe përqendrimi i elektrolitit
- Përmbajtja e komplekseve joorganike. [18]

Metalet e rënda mund të jenë në tokë (shpesh në rastin e ndotjes së mërkurit), si përbërës organometalik, si kripëra ose komplekse dhe janë gjithashtu të disponueshme në gjendje të ndryshme oksidimi.

Në tokë, metalet gjenden në forma të ndryshme

- 1) Të tretura në tretësirat e tokës
- 2) Në zonat e këmbimit të përbërësve inorganik të tokës
- 3) Të adsorbuar në mënyrë specifike në përbërësit inorganik të tokës
- 4) Të bashkëdyzuar me lëndët e patretshme organike të tokës
- 5) Të precipituar si trupa të ngurtë të pastra ose të përziara
- 6) Të pranishëm në strukturën e mineraleve dytësore dhe/ose
- 7) Të pranishëm në strukturën e mineraleve primare

Metalet në tretësirat e tokës ekzistojnë si jone të lira të metaleve (jokomplekse) (p.sh. Cd^{2+} , Zn^{2+} , Cr^{3+}), në komplekse të tretshme të ndryshme me ligande inorganike ose

organike (p.sh., CdSO_4 , ZnCl^+ , CdCl_3^-), ose i lidhur me materiale koloidale inorganike dhe organike. Metalet në tokë i nënshtrohen një transferimi masiv jashtë sistemit me anë të kullimit tek ujërat nëntokësorë, absorbimit nga bimët ose avullimit, një mekanizëm potencialisht i rëndësishëm për Hg, Se, dhe As. Po ashtu metalet marrin pjesë në reaksionet kimike në fazat e ngurta të tokës. Përqendrimi i metaleve në tretësirat e tokës varet nga një numër i proceseve të ndërlidhura, duke përfshirë reaksionet e komponimeve komplekse inorganike dhe organike, reaksionin e oksido-reduktimit (redoks) dhe reaksionin e precipitimit/desorbimit. MR mund të ndërveprojnë kimikisht ose fizikisht me komponimet natyrore, të cilat ndryshojnë format e tyre të ekzistencës në mjedis.[14] Metalet e rënda me origjinë antropogjene kryesisht janë të ndajthithura/adsorbuar në sipërfaqet e grimcave. Ky adsorbim mund të bëhet nga forca elektrostatische ose kovalente si në sipërfaqe të ngarkuara ashtu edhe pa ngarkesë me ose pa desorbimin rezultues të një molekule ose joni të adsorbuar. Shumë shpesh adsorbimi i kationeve në përbërës të tokës me ngarkesë negative është parë të shoqërohet me desorbim të njëkohshëm të një sasi ekuivalente të kationeve të tjerë, që quhet shkëmbim kationik. Mineralet e argjilës tregojnë një aftësi të theksuar shkëmbimi kationik. Substancat humike janë gjithashtu shkëmbyes efektiv të kationeve për shkak të një numri të madh të grupeve funksionale. Fortësia acidike e grupeve individuale dhe aftësia e tyre për të formuar komplekse zvogëlohet sipas rendit:

$-\text{COOH} > \text{OH fenolik} > \text{enolik OH} > \text{alifatik OH}$. [31]

Substanca organike në tokë rregullon funksionet thelbësore si ato pasurimit të metaleve si dhe qarkullimin e tyre në tokë. Në tokat të cilat për shkak të mungesë së shkëmbinjëve karbonatik kanë një kapacitet të ulët tampon (pufirik) për prurjet acide nga shiu acidik, ushqyesit shpërndahen më lehtë dhe kështu metalet toksike bëhen më të lëvizshme dhe më të disponueshme. Në thithjen e metaleve, janë kryesisht aktive përbërësit koloidal të tokës që përbëhen nga minerale balte, substanca të ngurta organike dhe hekuri amorf, mangani dhe alumini si këmbyes të jonit acid. [13]

Precipitimi i kationeve në tokë ndodh sipas radhës së mëposhtme:

$\text{Fe} > \text{Al} > \text{Pb} > \text{Cr} > \text{Hg} > \text{Cd} > \text{Cu} > \text{Zn} > \text{Ni} > \text{Co} > \text{Mn} > \text{Ca} > \text{Mg} > \text{K}$

Ndër faktorët e rëndësishëm që luajnë rol në disponueshmërinë dhe lëvizshmërinë e metaleve të rënda është pH-i por për kushte të caktuara edhe faktorët tjerë marrin rol të veçantë.

Vlera e pH-së së tokës përcaktohet nga përqendrimi i joneve H^+ në tretësirën ndërmjet poreve, e cila është në ekuilibër me sipërfaqen e grimcave të dheut të ngarkuara negativisht. Aciditeti i lartë mund të sjell dy pasoja të dëmshme: pengimin e aktivitetit të baktereve që shkaktojnë degradimin mikrobial të lëndëve ndotëse organike dhe rritjen e lëvizshmërisë dhe të bioasimilit të shumë kationeve metalike dyvalente. Mund të bëhet rritja e pH-së të tokës nëpërmjet shtimit të $CaCO_3$. Potenciali redoks i dheut karakterizon kushtet redoks të mjedisit të tokës dhe pasqyron njëkohësisht edhe furnizimin me oksigjen të rrënjëve të bimëve dhe të mikroorganizmave të tokës. Gjendja e ekuilibrave redoks në tokë ka ndikim të rëndësishëm në përqendrimet e Pb, Cu, Hg, Cr.[2] Faktorët e sipërcekur në reaksionet komplekse përcaktojnë formën kimike. Ato po ashtu nxisin ndryshimet e formave të metaleve që mund të ndodhin sapo të formohet ekuilibri gjatë interaksionit me mjedisin.[4] Faktorë të tjerë që ndikojnë në bartjen e metaleve janë edhe: dheu-sedimenti, heterogjeniteti, përbërja, fluksi i ujit dhe aktiviteti i organizmave. Këta faktorë ndryshojnë nga një mjedis në tjetrin. Tretshmëria e shumicës së metaleve të rënda në tokë rritet me zvogëlimin e pH-së në kushte reduktuese. Zvogëlimi i potencialit redoks (negativ-Eh) mund të shkaktojë shpërndarjen e oksideve dhe precipitimin e metaleve në tretësirë, ndërsa në anën tjetër kushtet oksiduese mund të shkaktojë oksidimin dhe shpërndarjen e mineraleve sulfite të patretshme.[19] Në përgjithësi metalet janë më të lëvizshëm dhe më të absorbueshëm nga bimët në kushte acidike dhe reduktuese, si dhe kur përmbajtja e lëndëve organike në tokë, është e ulët. Shpejtësia e lëvizjes së një substance ndotëse në tokë përcaktohet nga shkalla e absorbimit dhe e lëshimit të saj nga grimcat e ngurta ndaj shpejtësisë së fluksit të ujit të poreve që mbartë substancën në shtresat më të thella.[3] Kjo varet nga vetitë fiziko-kimike të ujit, të poreve, të grimcave të dheut dhe të vet substancës ndotëse, p.sh. absorbimi i plumbit favorizohet nga reshjet e pakta dhe përmbajtja e lartë e formacioneve argjilore në tokë, ndërsa për bakër ka rëndësi përmbajtja e lartë e lëndëve organike (humusit) në tokë.[4]

2.4.1 Plumbi

Plumbi kryesisht ekziston në natyrë në jone të qëndrueshme plumbi (Pb^{2+}). Pb lidhet me metale të tjera të tilla si As, Zn dhe Cu. Pb zakonisht gjendet në xehe së bashku me Zn. Simboli kimik i Plumbit është Pb, numri atomik 82, masa atomike 207,20, i përket grupit të metaleve me ngjyrë dhe përdoret shumë si në industri ashtu edhe në jetën e përditshme.[14] Xehërori më i përhapur dhe më i rëndësishëm i plumbit është sulfidi i plumbit apo plumbi (II). Plumbi përdoret në sasi të mëdha për këllëfët kabllorë, tubacione uji, akumulatorë, si mbrojtje nga rrezatimi ndaj rrezeve X dhe rrezet gama, si material i enëve për lëngje agresive në industrinë kimike, në industrinë e plastikës si një stabilizues dhe për fishekët e armëve, fushën e teknikës së pikturës në formën e pigmenteve të plumbit, si një agjent kundër goditjeve (zakonisht si agjent shtues në gazolinë) si dhe oksidet e plumbit të cilat përdoren në industrinë e qelqit si shtesa në masën e shkrirë të qelqurinave. Plumbi ka një toksicitet dukshëm më të ulët sesa kadmiumi, por është helmi më tradicional metalik. Që nga kulturat greke dhe romake është njohur për prodhimin e anijeve dhe tubave. Në të kaluarën, helmime të rënda kronike ndodhnin shpesh midis punëtorëve në kompanitë e përpunimit të plumbit, duke përfshirë ngërçet dhe dëmtimin e sistemit nervor. Sot plumbi futet përmes ushqimit ose thithjes së grimcave të aerosolit dhe kontrollohet nga gjaku, transportohet në organe dhe inde të ndryshme të trupit, derisa të futet përfundimisht në mëlçi dhe veshkë dhe veçanërisht në kocka dhe dhëmbë, ku pasurohet në vend të kalciumit në rrjetën apatite.[22] Doza akute toksike tek njerëzit është midis 60 dhe 250 mg/kg. Përmbajtja mesatare e plumbit në koren kontinentale është 15 mg/kg lëndë e thatë. Konsumi i plumbit në të gjithë botën vlerësohet rreth $5.3 \cdot 10^6$ t/vit. Plumbi futet kryesisht në toka përmes ajrit. Përveç emetimeve natyrore nga lëvizjet e pluhurit dhe aktiviteti vullkanik 60% të sasisë së emetimeve janë nga burimet antropogjene antropogjene nga djegia e benzinës së plumbit. Ky burim i emetimeve është bërë dukshëm më i rëndësishëm vitet e fundit për shkak të futjes së benzinës pa plumb. Burime të tjera të emetimeve janë shkrirja e mineraleve dhe industria e përpunimit të plumbit.[16]

2.4.2 Kadmiumi

Kadmiumi ka simbolin Cd, numrin rendor 48, peshën atomike 112,411 g/mol, dendësin 8,64 kg/l, pikën e shkrirjes 321 °C dhe pikën e vlimit 765 °C. Kadmiumi (Cd) është një element kimik, ndodhja dhe prodhimi i të cilit lidhet kryesisht me minierat, shkrirjen dhe përpunimin e Zn dhe të Cu. Kadmiumi dhe përbërësit e tij janë toksik dhe mund të absorbohen nga trupi i njeriut nëpërmjet tretjes dhe thithjes. Metal i butë me ngjyrë të bardhë në të argjendtë në natyrë gjendet gjithmonë duke shoqëruar sulfidin e zinkut (ZnS) dhe karbonatin e zinkut $ZnCO_3$ (Kalamina) në formën e sulfid kadmiumit CdS dhe karbonatit të kadmiumit $CdCO_3$. Gjithashtu mund të jetë si një nënprodukt i prodhimit të zinkut. Kadmiumi përdoret si një shtresë që pengon gërryerjen (Korrodimin) në copëzat metalike punuese, në teknologjinë e reaktorëve bërthamor (shufrat e frenave dhe shufrat e kontrollit) dhe si material i elektrodave në elemente galvanike, komponimet bivalente si e verdha e kadmiumit CdS dhe e kuqja CdSe përdoren si ngjyra për pikturim. CdS përdoret gjithashtu për prodhimin e elementet fotoelektrike, transistorët dhe intensifikuesit e imazhit.[15] Përmbajtja mesatare e kadmiumit në koren kontinentale është 0,10 mg/kg lëndë e thatë. Përmbajtja e kadmiumit në tokat e pandotura varet nga gjeologjia e tokës. Kadmiumi konsiderohet të jetë një nga metalet më toksike. Toksiteti akut nga inhalacioni dhe rrugët orale është i njohur për një kohë të gjatë. Efektet kronike ishin vërejtur në vitin 1948 tek punëtorët të cilit ishin të ekspozuar ndaj pluhurit. Nga studimet industriale dihet se nivelet e rritura të kadmiumit në ajër çojnë në dëmtimin e veshkave dhe mëlçisë dhe emfizemën pulmonare dhe përfundimisht çojnë në vdekje. Doza akute vdekjeprurëse me anë të marrjes përmesë ushqimit shprehet si 30 deri 40 mg/kg. Pas thithjes së 3-8% me anë të rrugëve orale sasia e gëlltitur bën që metali i rëndë të grumbullohet kryesisht në mëlçi, veshkë dhe eritrocite, duke shkaktuar mosfunksionimin e veshkave (proteinuria) dhe presion të lartë të gjakut. Kadmiumi gjithashtu lidhet me tionet e metaleve, të cilët rregullojnë metabolizmin e zinkut në organizëm. Disa gjetje tregojnë gjithashtu për një efekt kancerogjen dhe mutagjenik të kadmiumit. Gjysma e jetës biologjike të kadmiumit është 19 deri në 38 vite, prandaj përmbajtja e kadmiumit në trup si dhe rreziku i sëmundjeve rezultuese rritet me kohëzgjatjen e ekspozimit.[16] Rasti i parë i ndotjes nga kadmiumit është vërejtur në Japoni midis viteve 1947 dhe 1965.

Një sasi e madhe aksidentalisht është derdhur në lumin Jintu e që lidhet me shfaqjen e sëmundjes Itai-Itai. Pellgu i lumenjëve u prek nga miniera e zinkut dhe shenjat e para të sëmundjes u shfaqën pas dhjetë vjetësh dhe çuan në deformime të dhimbshme të kockave, tkurrje skeletore dhe në fund deri në vdekjen e 66 personave.[17]

2.4.3 Zinku

Zinku në natyrë kryesisht gjindet si sulfide e vetme (ZnS). Përdorimi kryesor i Zn është prodhimi i produkteve të galvanizuara për industrinë e automobilave, dhe për komponentët strukturor në industrinë e ndërtimit. Zn gjithashtu përdoret edhe në prodhimin e pajisjeve hidraulike si dhe të komponenteve të sistemeve për ngrohje dhe ftohje. Simboli kimik i Zinkut është Zn, numri atomik 30, masa atomike 65,37. Është përcjellës i xeherorëve të Pb prandaj nxirret edhe në minierën e Trepçës. Sasitë e vogla të këtij elementi janë të mjaftueshme për shëndetin e njeriut i cili ndihmon në forcimin e sistemit imunitar, ofron lehtësim të ftohja e zakonshme dhe infeksionet periodike të veshit, parandalimin e infeksioneve në pjesën e poshtme të mushkërive etj. Zn po ashtu përdoret për shërimin e malaries. Proteinat përmbajnë sasi të mëdha të këtij minerali, ndërsa mishi i kuq është burim i mirë i Zn. Efektet toksike apo mungesa e tij paraqitet me ngecjen e rritjes, rënjen e flokëve, dëmtime të lëkures, anemi etj.[14]

2.4.4 Arseniku

Arseniku është metaloid i grupit të elementeve 5A me simbolin As ka numrin atomik 33 dhe me masë atomike 74,92 që shfaq veti të metaleve dhe jo-metaleve. Rrallë gjendet në formën e tij elementare, më së shpeshti shfaqet në form të sulfideve dhe si kompleks me hekurn, nikelin, bakrin dhe kobaltin. [31] Arseniku është një element natyror që mund të gjendet në shkëmbinj, tokë, ujë, ajër, bimë dhe kafshë. Njerëzit gjithashtu mund të jenë të ekspozuar ndaj arsenikut në mjedis nga disa burime bujqësore dhe industriale. Megjithëse nganjëherë gjendet në formën e tij të pastër si një metal gri, arseniku zakonisht është pjesë e komponimeve kimike. Këto komponime ndahen në 2 grupe:

- Përbërjet inorganike (arseniku i kombinuar me elementë të tjerë përveç karbonit)

Këto komponime gjenden në industri, në produkte ndërtimi dhe në ujë të kontaminuar nga arseniku.

Kjo ka tendencë të jetë forma më toksike e arsenikut dhe ka qenë e lidhur me kancerin.

- Përbërjet organike (arseniku i kombinuar me karbonin dhe elementët e tjerë)

Këto komponime kanë tendencë të jenë shumë më pak toksike sesa komponimet inorganike arsenike dhe nuk mendohet se lidhen me kancerin. Përbërjet organike gjenden në disa ushqime, të tilla si peshq dhe butak.[29]

2.5 Toksiciteti i metaleve të rënda dhe rrugët hyrëse në mjedis dhe në njerëz

Megjithëse nuk ka një përcaktim specifik për metalë të rëndë, termi është përkufizuar si një element natyral që ka një peshë të lartë atomike dhe densitet të lartë i cili është pesë herë më i madh se ai i ujit.[22] Nga të gjithë ndotësit, metalet e rënda kanë marrë një vëmendje parësore për kimistët e mjedisit për shkak të natyrës së tyre toksike. Metalet e rënda janë zakonisht të pranishëm në sasi gjurmë në ujërat natyrorë, por shumë prej tyre janë toksik edhe në përqendrime shumë të ulëta [23] Metale të tilla si arseni, plumbi, kadmiumi, nikeli, merkuri, kromi, kobalti, zinku dhe seleni janë shumë toksike edhe në sasi të vogla. Rritja e sasisë së metaleve të rënda në burimet tona aktualisht është një shqetësim më i madh, veçanërisht pasi që një numër i madh i industrive po shkarkojnë në ujin e freskët, efluentë që kanë përmbajtje të metaleve pa ndonjë trajtim adekuat. Toksiciteti i metaleve të rënda brenda një grupi të sistemit periodik rritet me rritjen e elektropozitivitetit të tyre (psh. Hg>Cd>Zn dhe Ti>Ln>Ga). Metalet e periodës së gjashtë (Os, Ir, Au, Pt, Hg, Ti, Pb) janë më toksikët e elementeve natyrore. Tretshmëria e dobët e tyre dhe kripërat e tyre e maskojnë këtë toksicitet të lartë. Në disa raste për elemente të veçantë, nën efektin e ndikimit antagonist të elementeve të tjerë, kemi sjellje të tjera. Kështu psh. tek njerëzit forcohet ndikimi dëmtes i Cd përmes Pb, ndërsa Cu dhe Zn tregojnë një ndikim antagonist në lidhje me Cd. Një ndikim antagonist vërehet gjithashtu për Se në lidhje me Hg. Metalet e rënda bëhen toksike kur nuk metabolizohen nga trupi dhe grumbullohen në indet e buta. Ata mund të hyjnë në trupin e njeriut përmes ushqimit, ujit, ajrit ose thithjes përmes lëkurës kur ato vijnë në kontakt me njerëzit në mjediset bujqësore, prodhuese, farmaceutike, industriale ose rezidenciale. Ekspozimi industrial përbën një rrugë të zakonshme të ekspozimit për të rriturit. Gëlltitja është rruga më e zakonshme e ekspozimit tek fëmijët. Në lidhje me funksionin prodhues të tokës, jo çdo lloj substance mund të konsiderohet

si e dëmshme për jetën bimore. Cilësitë e mëposhtme duhet të përdoren si kritere për të veçuar, se cilave substanca duhet t'i kushtohet më shumë vëmendje:

- Qëndrueshmëri të lartë në ambient
- Toksicitet dhe bioakumulim të lartë
- Realitativisht mobilitet të lartë
- Përhapje në ambient në sasi të konsiderueshme [4]

Për secilin metal të rëndë, ekzistojnë midis sasisë totale dhe ekologjikisht të efektshme, ndryshime të konsiderueshme në toksicitetin, lëvizshmërinë dhe prirjen e tij për t'u grumbulluar në organizmat e gjallë. Përveç kontaktit të drejtpërdrejtë me tokat e ndotura, ekzistojnë rreziqe për njerëzit përmes rrugëve indirekte, tokë/bimë, tokë/kafshë dhe tokë/ujë nëntokësorë që janë paraqitur në figurën 2.3 dhe tabelën 2.2. [4, 12]

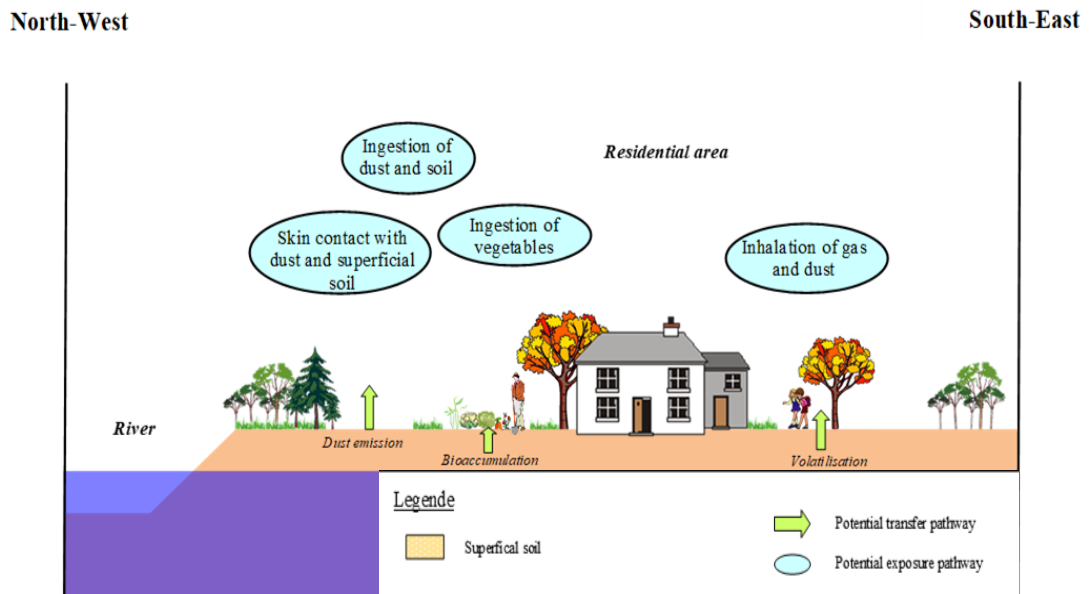


Figura 2.3: Paraqitja e mekanizmave të shpërndarjes së substancave toksike dhe kontakti i tyre me njerëzit [34]

Tabela 2.2: Përshkrimi i rrezikut, rruga e ekspozimit dhe potenciali toksik në njerëz për substancat e përzgjedhura [34]

Substanca	Rreziqet	Rruga e Ekspozimit	Targeti toksikologjik njerëzor
• Arseni	Sistematike dhe kancerogjene	* Gëlltitje * Inhalacion	* Lëkura, sistemi qarkullues dhe neurologjik
• Plumbi	Sistematik dhe kancerogjen	* Gëlltitje * inhalacion	* Sistemin qarkullues, renal, neurologjik dhe digestiv, strukturën e eshtrave.
• Kadmiumi	Sistematik dhe kancerogjen	* Gëlltitje * Inhalacion	* Sistemin respirator dhe renal
• Kromi	Sistematik	* Gëlltitje * Inhalacion	* Sistemin renal, digestiv dhe lëkuror
• Bakri	Sistematik	* Gëlltitje * Inhalacion	* Sistemi digestiv
• Nikeli	Sistematik dhe kancerogjen	* Gëlltitje * Inhalacion	* Sistemi qarkullues, renal, hepatic, respirator dhe zhvillimin e fetusit
• Mercuri	Sistematik	* Gëlltitje * Inhalacion	* Sistemi renal, neurologjik, imunitetit dhe zhvillim fetusit
• Zinku	Sistematik	* Gëlltitje * Inhalacion	* Sistemi qarkullues
• Antimoni	Sistematik	* Gëlltitje * Inhalacion	* Sistemi hepatic dhe respirator

Bimët shfaqin një sjellje të caktuar ndaj marrjes dhe shpërndarjes së metaleve të rënda. Shumë metale janë të domosdoshme për zhvillimin e jetës së gjallë si dhe janë lëndë ushqyese e domosdoshme (në përmbajtje të caktuara në solucionet e tokës) për rritjen e bimëve.[4] Bimët mund të kenë përmbajtje shumë të ndryshme të metaleve të rënda në substancën bimore në tokë me veti të ngjashme dhe përmbajtje totale të krahasueshme të metaleve të rënda në varësi të formës së tyre lidhëse. Në mënyrë të ngjashme, sasi të metaleve të rënda të lëshuara në ujërat nëntokësore mund të ndryshojnë shumë.[10] Si elemente kryesore ushqyese në sasi të mëdha shërbejnë Na, K, Ca, dhe Mg, që vetëm në raste të veçanta, në përmbajtje shumë të mëdha ndikojnë negativisht. Nga analizat e bëra, janë gjetur deri 60 elemente si përbërës të trupit të bimëve. Esenciale ose të domosdoshme për rritjen e bimëve janë edhe elementet ose metalet e rënda si Cu, Co, Fe, Mn, Mo, Zn, që në përmbajtje shumë të vogla shërbejnë si nxitës të aktivitetit fiziologjik të bimëve, por rritja e mëtejshme e dozës së çdo elementi çon në tokësikimin e bimëve duke reduktuar dhe rritjen. Metalet e tjera si

alumini, beriliumi, merkuri, plumbi, taliumi nuk kanë vlera ushqyese për rritjen dhe ato konsiderohen si joesenciale ose jo të domosdoshme. Nëpërmjet akumulimit të metaleve të rënda në zinxhirin ushqimor (bimë-kafshë) edhe njeriu merr pjesën e tij, dhe sidomos elemente të tillë si Cd dhe Pb janë shumë të dëmshëm.[4] Disa metale të rënda si hekuri, mangani, bakri, zinku dhe nikeli, janë thelbësore për ushqimin e bimëve dhe për këtë arsye janë elementë thelbësorë gjurmë. Elementë të tjerë si kadmiumi, merkuri dhe plumbi nuk kanë ndonjë veti ushqyese por nuk dëmtojnë rritjen e bimëve në përqendrime të ulëta. Ato janë ndër elementët gjurmë jo thelbësore. Një indeks teknologjik që krahason prodhimin vjetor të xeheve me përmbajtjen natyrore të metaleve të rënda në shkëmb tregon se shpërndarja dhe pasurimi elementeve jo thelbësorë po rritet në krahasim me elementët thelbësorë.[10] [11] [26]

Edhe pse MR janë pjesë përbërëse e tokës, prania e tyre nuk ka qenë kërcënuese për shëndetin e njeriut deri para 200 vjetëve, me fillimin e zhvillimit të industrializimit kur kanë ndodhur ndryshime të mëdha në buxhetin global të kimikateve kritike në sipërfaqen e tokës.[20]

Me zhvillimin teknik dhe teknologjik, në të kaluarën, nuk iu është kushtuar vëmendje e duhur edhe mbrojtjes së mjedisit ndotja e të cilit është shkaktuar si pasojë e këtyre proceseve. Kështu ndodhi edhe në rastin e kombinatit të Trepçës, ku, gjatë proceseve të ndryshme të zhvilluara në kuadër të saj, sipërfaqe të tëra të tokës janë shëndërruar në deponi të mbetjeve industriale. Mbetjet industriale janë ato mbetje që derivojnë nga aktivitetet industriale dhe që zakonisht përfshijnë hedhurina, hi, mbetje të ndërtimit apo të demolimit, mbetje të veçanta dhe mbetje të rrezikshme.[21]

Ndotja e tokave nga komponimet e MR mund të pengojë aktivitetin mikrobial të enzimeve dhe të zvogëlojë shumëllojshmërinë e popullatës së florës dhe faunës së tokës. Bartja e metaleve tek njeriu mund të rezultojë me konsumim të bimëve të kontaminuara ose në mënyrë të tërthortë me konsumim të qumështit ose mishit nga kafshët të cilat kanë konsumuar bimë të kontaminuara prej tokës. Faktorë kryesorë të shpërndarjes së substancave toksike në qytet dhe rrethinë të krijuara nga repartet prodhuese dhe deponitë e tyre janë shkarkimi i ujërave metalurgjik, era, dhe të rreshurat atmosferike. Akumulimi i tepërt i MR në tokë është toksik për njerëzit, bimët dhe kafshët. Ekspozimi ndaj metaleve të rënda është normalisht kronik (ekspozimi për një periudhë më të gjatë), për shkak të transferimit nëpërmes të zinxhirit ushqimor apo akut (e menjëhershme), edhe pse e rallë dhe vjen nga helmimi nga MR nëpërmjet

thithjes/gëlltitjes ose kontakti me lëkurën.[14] Në tabelën 2.3 është paraqitur një klasifikim i specieve bimore sipas rrezikut të pasurimit me metale të rënda nga toka.

Tabela 2.3: Caktimi i specieve bimore në klasa të veçanta të pasurimit për rrugën sistemike për arsenikun, plumbin, kadmiumin, kromin, nikelin, merkurin dhe zinkun.[36]

	Arsen/ Plumb/Krom/ Merkur	Kadmium/ Zink	Nikel
I lartë	-	Spinaq Selino Sallat endiviane Sallat e gjelber	-
Mesatar	Sallat jeshile Spinaq Sallat endiviane Zeje Karrota Rrepë Laker jeshile Marule	Laker kineze Laker jeshile Karrota Panxhar Rrepë Qepë	Buranija Domate Bizele Sallat jeshile Spinaq Sallat endiviane Lakër jeshile Karrota Rrepë e bardhe
I ulët	Rrepa e kuqe Qepa Presh (Puri) Panxhari Selino Patatet Lulelaker Rrepë lakër Brokoli Laker kineze Laker jeshile	Buranija (Bishtaja) Bizele Tranguj Lulelaker Brokoli Kungull Speca Laker Brukseli Laker e kuqe Domate Laker e bardhë	Rrepë e kuqe Qepë Purri (Presh) Panxhar Selino Patate Lulelaker Brokoli Lakër Kineze Lakër e kuqe Laker e gjatë

	Laker e kuqe Laker Brukseli Laker e theksuar Laker e bardhe Savoje laker Buranija Bizele Tranguj Domate Kungullesha	Lakër Savoje Kungullesha Patate	Lakër e bardhë Rrepë lakër Buranija (Bishtaja) Bizele Tranguj Kungullesha
--	--	---------------------------------------	--

2.6 Burimet natyrore dhe antropogjene të metaleve të rënda

Metalet e rënda mund të burojnë si nga proceset natyrore ashtu edhe ato antropogjene dhe të përfundojnë në rezervuare të ndryshme mjedisore (toka, uji, ajri).

Shumë studime kanë dokumentuar burime të ndryshme natyrore të metaleve të rënda. Në kushte të ndryshme dhe të caktuara mjedisore, ndodhin emetime natyrore të metaleve të rënda. Emisione të tilla përfshijnë shpërthime vullkanike, spërkatje të kripës së detit, zjarre pyjore, ndezje shkëmbore, burime biogjene dhe grimca të tokës të bartura nga era. Proceset e motit natyror mund të çojnë në lëshimin e metaleve nga sferat e tyre endemike në ndarje të ndryshme mjedisore. Ndërsa në grupin e burimeve antropogjene të metaleve të rënda, rendisim proceset e shkrirjes, përpunimit dhe pasurimit të xeheroreve, shkaktar të ndryshëm si: industria, termocentralet, impiantet e djegies së mbeturinave, transporti hekurudhor dhe i makinave, transporti i mbetjeve dhe lëndëve tjera, depozitimi i shllaqeve, mbeturinave të industrisë etj. [23] Studimet nga studiues të ndryshëm kanë treguar se shpesh metalet e rënda, të formuara gjatë proceseve antropogjene dhe gjeogjene kanë forma të ndryshme të lidhjes. Emisionet e sotme të metaleve të rënda në atmosferë dominohen kryesisht (me përjashtime të pakta) prej proceseve antropogjene. Përmbajtjet antropogjene të elementeve të tillë si Pb, Cd dhe të Zn janë të konisdureshme në atmosferë. Çlirimi antropogjen i metaleve të rënda në mjedis mund të kontaminojë ekosistemet e ndryshme në mënyrë globale, regjionale ose lokale. Ndërsa depozitimi dhe groposja e mbeturinave të ndryshme ka pasojë lokale kontaminimi (në të shumtën e rasteve), emisionet prej termocentraleve dhe fabrikave të ndryshme industriale kanë një zonë ndikimi më regjional.

Me rritjen e ndikimit antropogjen prishet ekuilibri natyror dhe sistemi natyror pastrues i tokës, duke sjellë kështu për pasojë zvogëlimin e kapacitetit puferik dhe filtrues të tokës dhe si pasojë metalet e dëmshme nuk lidhen më në tokë por kalojnë në pasurimin e tretësirave të tokës, vazhdojnë në ndotjen e ujërave nëntokësore dhe si rrjedhojë të atyre të pijshëm, më pas nëpërmjet solucioneve ujore të tokës nga të cilat bima ushqehet, përqendrohen në organet e ndryshme të bimëve si në fara, frute, gjethe, rrënjë etj dhe nëpërmjet zingjirit ushqimor kalojnë pastaj tek kafshët dhe tek vet njeriu.

Direkt në periferi të emetuesve të metaleve të rënda, si kombinatet metalurgjike dhe impiante industriale është edhe kontaminimi më i madh i tokës. Ndikimi i këtyre emetuesve të metaleve të rënda përfshin një brez mesatarisht 3 km të gjerë. Ndërsa në rajonet shumë industriale, përmbajtjet e metaleve të rënda në tokë dhe në reshje janë të larta edhe në një distancë nga 10-15 km nga burimi i emetuesve.

Në radhë të parë për studimin, vlerësimin dhe rehabilitimin e tokave të kontaminuar me metale të rënda përparësi marrin rrethinat e burimeve të tilla të emetuesve si uzina industriale, kombinatet metalurgjike, sikurse dhe vendet e depozitimit të mbetjeve të ndryshme. Sipërfaqe të mëdha të kontaminuar me metale të rënda ndodhen zakonisht në rajone me aktivitet të gjatë industrial, minierar ose shkrirës dhe pasurues.

Depozitimi i ndotësve nga atmosfera në tokë bëhet nga njëra anë nëpërmjet precipitimit të tyre nga shirat dhe bora, si dhe një pjesë e mirë e depozitimit të tyre ndodh edhe nga vegjetacioni. Ky i fundit luan një rol të madh sidomos në zonat pyjore, në të cilat sipërfaqja e gjelbër është e konsiderueshme.[4]

2.7 Aktiviteti i ndërrmarrjes Trepça dhe kontaminimi historik

Historia e “Trepçës”- njërit nga prodhuesit më të mëdhenj të plumbit dhe zinkut në Evropë, ka qenë shumë e bujshme, siç kanë qenë të bujshme edhe kohët në të cilët është formuar e zhvilluar ky gjigant i ekonomisë kosovare.

“Trepça”, e vjetër më se 2000 vjet, mban mend ilirët, romakët, sllavët, turqit, austro-hungarezët, anglezët, gjermanët, e më në fund prapë ilirët (pasardhësit e tyre shqiptarët). Të gjitha këto periudha kohore në një mënyrë kanë lënë gjurmët e veta në “Trepçë”. Që në kohërat e lashta është ditur për vendburimet polimetalore të sulfureve të Pb, Zn, Ag, Au, në Kosovë. Këtë e kanë vërtetuar zbulimet e shumë punimeve të vjetra minerare: galeri, puse, vegla të punës, që janë përdorur në kohëra të ndryshme gjatë shfrytëzimit të mineralizimeve të këtij lloji dhe mbetjet nga shkrirja e tyre. Disa

nga vendburimet sulfure të këtij lloji edhe sot, pas luftës së fundit në Kosovë (1998/99), janë në shfrytëzim, si: miniera “Trepça” në Stantërg, ato në Bellobërdë, Cërnac dhe Përroi i ngjyrosur në Artanë, të cilat gjenden në kuadër të kompleksit “Trepça”. Ndërkaq, vendburimet si: Hajvalia, Badovci dhe Kishnica, janë të zhytura në ujë dhe kanë mbetur pa kurrfarë mbikëqyrjeje edhe pse para luftës (periudha 1998/99), ishin prodhues të rëndësishëm të xehes së plumbit, zinkut dhe argjendit etj.[30]

Miniera Trepça e Stan Tërg-ut është një minierë e lashtë plumbi, zinku, argjendi, kristaleve dhe mineraleve të ndryshme në Kosovë, gjegjësisht në komunën e Mitrovicës. Objektet industriale të Trepçës janë ndërtuar njëra pas tjetrës gjatë viteve 1927-1999. Regjioni i Mitrovicës me kompleksin industrial Trepça, ishte një ndër resurset më të njohura të xeheve metalike në Evropë. Në Trepçë, për një kohë të gjatë janë nxjerr xehe të plumbit, zinkut dhe argjendit. Shkrirja e xeheve dhe përpunimi industrial kryesisht kanë qenë të përqendruara në shkritoren e plumbit në Zveçan, elektrolizën e zinkut dhe fabrikën e baterive në Mitrovicë. Këto procese janë zhvilluar pa ndonjë përkujdesje të veçantë për mjedisin dhe shëndetin e popullatës. Flotacioni i Trepçës është lëshuar në punë në shtatorë të vitit 1932. Flotacioni është ndërtuar në Zveçan. Xehja nga Stan Tërgu deri në flotacion bartej me teleferik, me gjatësi të përgjithshme prej 6,4 km. Kapaciteti i instaluar i teleferikut ishte 600.000 t/vit. Flotacioni në Zveçan punojë deri në vitin 1983. Flotacioni i ri në Tunel të Parë, lëshohet në punë në vitin 1984.

Njësitë prodhuese, lokacionet dhe zonat fqinje më të dalluara të Trepçës ishin:

- Minierat: Artana, StanTergu, Hajvalia, Badofci, Kishnica, Crnaci dhe Belo Brdo
- Flotacionet: Kishnica, Tuneli i parë dhe Leposaviçi
- Deponitë: Badofc, Kelmendi, Artana T1 (së bashku me flotacionin e vjetër të Marecit), Artana T2, Gracanica, Gornje Polje, Zitkovac, pingu i hirit Sokolicë, Gornje Krnjin, Botaniste
- PIM: Parku Industrial i Mitrovicës me deponitë dhe pajisjet
- Zveçan: Kompleksi Industrial i Trepçës për metalurgjinë e plumbit në veri

Aktivitetet e hershme minerare kanë lënë një trashëgimi historike negative të ndikimit në mjedis në regjionin e Mitrovicës. Operimet e vazhdueshme minerare dhe metalurgjike për dekada të tëra dhe poashtu pakujdesia e vazhdueshme për mjedis, kanë krijuar probleme të tilla mjedisore, të cilat pa tjetër, na obligojnë që shumë më seriozisht

të merremi me këtë çështje. Aktualisht, Trepça është në menaxhimin e Agjencisë Kosovare të Privatizimit – i ka të punësuar 2 348 punëtorë, prej të cilëve 1 439 në Mitrovicën Jugore dhe 297 në Mitrovicën Veriore. Nxjerrja e mineraleve është rritur që prej vitit 2005 kur Trepça i rifilloi punimet.[3] [4]

2.8 Cilësia e mjedisit në rajonin e Mitrovicës

Studimet tregojnë se në Mitrovicë ekziston një ndotje e konsideruar e mjedisit me plumb dhe metale të rënda, në saje të deponimeve të mbetjeve industriale nga e kaluara dhe shtresimit të pluhurit në sipërfaqen e tokës. Kjo ndotje arrin në formë pluhuri dhe ndotë tokën, ajrin, ujin, e në këtë mënyrë edhe zinxhirin e prodhimeve ushqimore. Ekziston një rrezik i madh për shëndetin e popullatës, e sidomos për fëmijët nën moshën gjashtëvjeçare dhe shtatzënat. Sipas studimit të bërë nga OBSH, tek 25 % e fëmijëve të moshës 2 deri 3 vjeçare ka rezultuar një koncentrim i lartë i plumbit në gjak se sa vlerat e lejuara. Hulumtimet e OBSH-së, hulumtimet gjeokimie të Universitetit të Vjenës, hulumtimet e Ministrisë së Mbrojtjes së Mjedisit dhe Planifikimit Hapësinor dhe Drejtorisë së Mjedisit në Komunën e Mitrovicës kanë rezultuar se zona të tëra në regionin e Mitrovicës, përfshirë edhe luginat e lumenjve “Ibër” dhe “Sitnicë”, që nga Leposaviqi e deri në Vushtri, paraqesin një mjedis të ndotur nga plumbi dhe metalet e rënda. Ndotja e tokës arrin thellësinë deri në 35 cm në tri lokacione të analizuara në jug dhe katër në veri. [24]

2.8.1 Gjendja aktuale e deponive të Trepçës dhe ndikimi i tyre në mjedis

Gjatë veprimtarisë minerare mbi tetëdhjetëvjeçare (1930), të ndërmarrjes “Trepça”, janë krijuar miliona tonelata të mbetjeve industriale, të depozituara përreth vendbanimeve, luginave e lumenjve, afër vendeve urbane, të cilat paraqesin kërcënim serioz për popullsinë vendëse. Këto depozita të mbetjeve industriale, nuk janë trajtuar në aspektin teknologjik, asnjëherë gjatë historisë së krijimit të tyre. Mbetjet industriale të krijuara kanë ndikuar dhe vazhdojnë të ndikojnë në shëndetin e popullsisë, përmes ndotjes së ujit, ajrit dhe tokës. Sipas evidencës të mbajtur në minierat dhe në ndërmarrjet tjera të Trepçës, nga viti 1930 dhe përfundimisht me vitin 2010, nga minierat janë nxjerrë mbi 71 000 000 t xehe. Në kuadër të ndërmarrjes “Trepça”,

ekzistojnë depozita të mbetjeve industriale në sasi dhe përmbajtje që pasqyrohet në tabelën 2.4.

Tabela 2.4: Depozitat e mbetjeve industriale të Trepçës [30]

Vendi	Emri i depozitës	Materiali i deponuar	Statusi i depozitës	Sipërfaqja e depozitës në ha	Sasia, t
Leposaviq	Gornji Kmijn	Fundërrinë	Braktisur	6,5	2,6 x 10 ⁶
Leposaviq	Botanishte	Fundërrinë	Aktive	8-10	3,6 x 10 ⁶
Zveçan	Zhitkocv	Fundërrinë	Braktisur	26	8,5 x 10 ⁶
Zveçan	Gornje Pole	Fundërrinë	Braktisur	50	12 x 10 ⁶
Kelmend	Kelmend	Fundërrinë	Aktive	8-10	3,6 x 10 ⁶
Graçanicë	Staro Jallovishtë	Fundërrinë	Braktisur	40	11 x 10 ⁶
Badovc	Badovc	Fundërrinë	Aktive	18	7,7 x 10 ⁶
Artanë	Artanë	Fundërrinë	Braktisur	4	1,8 x 10 ⁶
Zveçan	Gornje Pole	Zgjyrë Pb	Braktisur	4-6	2,5 x 10 ⁶
Zveçan	Zveçan	Hi	Braktisur	10-15	10 x 10 ³
Mitrovicë	PIM	Fosfogjips	Braktisur	10	4 x 10 ⁵
Mitrovicë	PIM	Pirit, pirotinë	Braktisur	9	5 x 10 ⁵
Mitrovicë	PIM	Jarosit	Jo aktive	5,4	1,2 x 10 ⁵

Sasia e mbetjeve minerare nga aktivitetet xehetare në Kosovë, vetëm në lëmin e nxjerrjes dhe prodhimit të metaleve me ngjyrë është ndërmjet 61 milion dhe 63 milion ton, kështu që në shënimet tona do të shfrytëzojmë sasinë e besueshme të sterileve të mbetura nga flotacionet prej 62 500 000 ton/material steril hedhurinë.

Kësaj shifre duhet shtuar edhe mbetjet metalurgjike: mbetja nga procesi i finjzimit të koncentratit të zinkut si dhe mbetja nga procesi i shkrirjes në furrat shahte – skorja e granular. Pra sasia e përgjithshme e mbetjeve industriale, që janë rezultat i aktiviteteve minerare mund të balancohet në sasi totale prej 66.050.000 ton. Sterilet e flotacioneve janë të vendosura në 8 deponi të hedhurinave minerare në Kosovë, me një sipërfaqe

mbi 200 Ha, prej të cilave 2 janë në Leposaviç, 3 rreth Mitrovicës dhe Zveçanit, 2 rreth Kishnicës dhe 1 në Artanë (edhe pse përbëhet nga dy deponi të ndara relativisht të vogla, normalisht shiqohet si një), si dhe 2 deponi të aktiviteteve të Metalurgjikëve të Pb dhe Zn dhe të Industrisë Kimike në Zveçan dhe Mitrovicë (PIM). Sa i përket llojit të deponive, vetëm ato në Kelmend dhe në Kishnicë janë të llojit kodrinor–malor, kurse deponit tjera janë të llojit fushor. Shikuar nga pikëpamjet bashkëkohore, këto deponi janë projektuar në mënyrë jo të mirë, nga se në kohën e dizajnit dhe ndërtimit të tyre nuk janë marrë në konsideratë afërsia e shtratit të lumit, pjerrtësia e pjesëve anësore dhe ndikimi i erozionit, rrjedhja e ujit nga liqenet e pendave dhe “prishja” e pjerrtësive me erozion intensive, etj. Megjithatë, pendat dhe deponiet e ndërtuara në Kelmend, ajo në Kishnicë dhe deponia e re në Artanë, konsiderohen si të rregullta dhe mjaft afër kushteve të përgjithshme teknike dhe rregullativave Evropiane.[4, 30]

2.8.1.1 Parku industrial në Mitrovicë. Parkun Industrial në Mitrovicë e përbëjnë ish Industria e Baterive, Metalurgjia e Zinkut dhe Industria Kimike. Në kuadër të aktiviteteve punuese metalurgjike respektivisht kimike të këtyre industrive krahas finalizimit të lëndëve të para ato kanë krijuar edhe mbeturina të rrezikshme për mjedisin. Këto mbeturina janë hedhur në afërsi të këtij parku me ç’rast janë krijuar deponitë e këtyre mbeturinave, të cilat janë në një hapësirë të përbashkët. Kjo deponi shtrihet në anën perëndimore të PIM-it dhe nga njëra anë kufizohet me lumin Sitnicë. Deponia e mbetjeve industriale ka sipërfaqe prej 34,62 hektar. Masa e tërësishme e këtyre mbetjeve industriale llogaritet të jetë rreth 1,520, 000 tonelata. Deponia përbëhet prej katër llojeve të mbetjeve industriale, piritit dhe pirotinës, fosfogjipsit, jarositit dhe të ashtuquajturës mbetje prej procesit të finjzimit neutral të fërgesës së zinkut e njohur edhe si fundërrinë EIMCO dhe të gjitha janë paraqitur në figurën 2.5. Lokacioni në të cilën gjindet kjo deponi rritë shqetësim për ndikimin e saj në mjedis, për faktin se kjo hapësira përreth është zonë me vendbanime dhe afër lumit. Të gjitha këto janë paraqitur me anë të fotografive 2.4, 2.5 dhe 2.6.[25]



Figura 2.4: Pamje e deponisë dhe PIM (1-fundërresa EIMCO; 2-pirit dhe pirotinë; 3-jarosit; 4- fosfogjips; 5-Industria e Baterive; 6-Metalurgjia e Zinkut; 7-Industria Kimike; 8-Lumi Shtënicë)



Figura 2.5: Pamje nga deponia e PIM-it rreth zonës banuese



Figura 2.6: Pamjes e deponisë nga një kënd tjetër

Në tabelën 2.4 janë dhënë llojet e mbetjeve industriale, sasia e tyre dhe sipërfaqja që shtrihen këto mbetje.

Zinku elektrolitik në Metalurgjinë e Zinkut në Mitrovicë është përfutur prej vitit 1967 deri në vitin 1999. Gjatë kësaj periudhe janë krijuar dy lloje të kekut prej procesit të finjzimit. Njëra si mbetje prej finjzimit neutral të fërgesës së zinkut, e njohur edhe si fundërresë EIMCO (periudha kohore 1967-1986), kur shkalla e rikuperimit të zinkut ka qenë 76%, dhe tjetra si mbetje po ashtu prej procesit të finjzimit por atij acid e njohur si jarosit (periudha kohore 1986-1999), shkalla e rikuperimit të zinkut ka qenë 97%. Keku prej procesit të finjzimit neutral të fërgesës së zinkut, dhe jarositit si mbetje industriale janë hedhur jashtë rrethit industrial duke formuar deponinë. Vlenë të theksohet se pjesa e deponisë në të cilën është deponuar mbetja prej procesit të finjzimit neutral të fërgesës së zinkut nuk ka ndonjë shtresë izoluese në mes të kësaj mbetje dhe tokës, po ashtu nuk ka mure mbrojtëse – argjinaturë. Ndërsa pjesa e deponisë në të cilën është deponuar mbetja e jarosit nga brenda është e izoluar me plastmasë, muret i janë ngritur prej mbetjes së piritit dhe pirotinës. Përbërja kimike e kekut prej procesit të finjzimit neutral të fërgesës së zinkut dhe jarosit janë dhënë në tabelat 2.5 dhe 2.6. Në figurat 2.7 dhe 2.8 janë paraqitur pamje të kekut të zinkut të krijuar gjatë procesit të finjzimit neutral të fërgesës së zinku (fundërresa EIMCO) dhe jarositi. Mbetja e fërgesës së piritit dhe pirotinës është krijuar si rezultat i mos reagimit në shkallë të duhur të piritit dhe pirotinës gjatë procesit të fërgimit përkatësisht të oksidimit, me ç'rast është përfutur anhidridi i acidit sulfurik.

Tabela 2.5: Lloji, sasia dhe sipërfaqja që shtrihen mbetjet industriale (Trepça)

Lloji i mbetjes industriale	Sasia, t	Sipërfaqja, ha
Fosfogjips	400,000	10.42
Fërgesë e piritit dhe pirotinës	500,000	8.59
Fundërresë EIMCO	500,0001	10.2
Jarosit	120,000	5.40
Gjithsej	1,520,000	34.62

Tabela 2.6: Përbërja e fundërresës EIMCO (dokument nga Trepça)

Zn, %	Cu, %	Fe, %	Pb, %	As, %	SO ₄ ²⁻ , %	Cd, %
24.1 - 27	0.65 – 1.08	27 – 35.3	2.65 – 4.3	0.17	2.5	0.38 – 0.02
Mn, %	H ₂ O, %	K, %	Na, %	Ni, %	Ag, %	In, %
1.18 – 3	22.4 – 37.3	0.016- 0.017	0.02-0.03	0.02 – 0.03	188g/t	217g/t

Tabela 2.7: Përbërja kimike e jarositit (Metalurgjia e Zinkut “Trepça”)

Zn %	Cu %	Fe %	Pb %	SO ₄ ²⁻ %
3.95 – 4.2	0.49 – 0.68	23.8 – 26.6	3.14 – 5.23	2.47
Sb %	H ₂ O %	Cl %	K %	Na %
0.14 – 0.23	26.9 – 35.0	Gjurmë	Gjurmë	0.0016



Figura 2.7: Pamje e kekut të zinkut – fundërresa EIMCO



Figura 2.8: Pamje e deponisë së jarositit

Në njësinë e Industrisë Kimike “Trepça” në Mitrovicë, janë përfutur edhe plehurat artificiale me bazë të azotit, fosforit dhe kaliumit. Si lëndë e parë është përdorur edhe acidi fosforik. Prodhimi i acidit fosforik me metodën e njomë të ekstraktimit mbështetet në zbrëthimin e lëndës së parë fosfate me acid sulfurik. Së bashku me fosfatet zbrëthen edhe mineralet e tjera të pranishme në lëndën e parë fosfate: minerale e Fe, Al, Na, K, Ca, Si etj., të cilat kalojnë në tretësirë së bashku me acidin fosforik, H_3PO_4 , të lirë duke e ndotur atë. Fundërresa që tepron përbëhet kryesisht prej sulfatit të kalciumit, $CaSO_4$, dhe mineraleve të tjera të pashpërbëra që ndryshe quhet gjipsi i fosforit ose shkurt fosfogjips. Përbërja kimike e fosfogjipsit është dhënë në tabelën 2.7.

Vlera pH është 6-7. Në figurën 2.9 është dhënë një pamje e deponisë së fosfogjipsit. [26]

Tabela 2.8: Përbërja kimike e fosfogjipsit (dokument nga Trepça)

Komponentët	P_2O_5	SO_3	Al_2O_3	Na_2O	CaO	MgO
Përmbajtja, % masore	0.87	56.16	0.3	0.21	35.61	0.3
Komponentët	Fe_2O_3	SiO_2	CO_2	Ujë kristalor	Materie organike	Ujë i lirë
Përmbajtja, % masore	0.02	1.2	2.3	0.43	2.3	5.25



Figura 2.9: Pamje e deponisë së fosfogjipsit

2.8.1.2 Deponia kodrinoro-malore në Kelmend. Deponia e Kelmendit, e vendosur përafërsisht 3 km në jugperëndim të impiantit të flotacionit, me një liqe të formuar sipër është shumë mir i integruar në fshat. Sistemi i drenazhimit rrjedh në jugperëndim në lumin Ibër, vetëm pak më poshtë bashkërrjedhjes së lumit Sitnica. Deponia është e lidhur me flotacionin me anë të një tuneli dhe me tuba. Diga dhe shpati janë dukshëm të eroduar dhe kontrast me pyllin e gjelbër në çdo anë.[27] Rajoni ku ndodhet deponia i takon fushës xeherore të Trepçës. Është i përbërë nga shkëmbinjët magmatik dhe shkëmbinjëve sedimentar të metamorfizuar të palezoikut të ri dhe triasikut, ultramafitet, formacionit vullkanogjeno-sedimentar të jurasikut të sipërm, produkteve të serisë së oligocenit të sipërm, krijimeve liqenore të miocenit, të pliocenit dhe krijimeve kuaternare. Deponia shtrihet mbi një zonë e cila ka përbërje gjeologjike prej brekqieve vullkanike-kuarclatite, andeziteve dhe tufeve të neogjenit; formacioneve silikor-diabaz të jurasikut si dhe rreshpeve gëlqeror të triasikut. Pamje e territorit të kësaj deponie është paraqitur në figurën 2.10, 2.11 dhe 2.12.

Gjatë periudhës së ndërtimit të deponisë, janë bërë disa shpime të cilat nuk e kanë vërtetuar prezencën e ujërave nëntokësore në këtë zonë. Pranë deponisë nuk kalon asnjë lum me rrjedhje të përhershme gjatë tërë vitit kështu që në deponi derdhen vetëm ujërat atmosferik dhe ujërat që vijënë nga flotacioni së bashku me mbetjet nga flotimi i xehes në Tunelin e parë. Ky ujë krijon një liqe dhe më pastaj, pas trajtimit fizik përmes kolektorëve derdhet në lumin Ibër. Ujërat e dala nga nëntoka e minierës me rrjedhje rreth 300 m³/h shkarkohen te flotacioni në Tunel të parë në prrockën Trepça, si dhe një

pjesë e tyre së bashku me ato që lirohen nga procesi i flotimit barten deri në deponi. Deponia e materialit të mbetur pas procesit të flotimit, zë një sipërfaqe prej afro 18 ha. Këtu deponohet materiali që vije nga miniera dhe flotacioni. Edhe pse deri me tani janë bërë disa punime për trajtimin e kësaj deponie, ajo mbetet rrezik i madh si për banorët ashtu edhe për mjedisin rrethues. Një problem i veçantë që ndëlidhet me këtë deponi është edhe fakti se gjatë kohës me erëra të forta bëhet bartja e grimcave të pluhurit në një hapësirë më të gjerë duke shkaktuar kështu ndotjen e ajrit, ujërave dhe tokës përreth.[25]



Figura 2.10: Deponia kodrinoro-malore e Kelmendit



Figura 2.11: Pamje nga deponina e Kelmendit



Figura 2.12: Pamje nga këndvështrim tjetër në deponinë e Kelmendit

2.8.1.3 Deponia fushore dhe parku industrial në Zveçan. Kjo deponi është krijuar si pasojë e procesimit të xehes së plumbit dhe zinkut në flotacionin e vjetër në Zveçan. Ndryshe është e njohur edhe si deponia e sterilit në Gornje Pole e cila është e paraqitur në figurën 2.13 dhe 2.14 së bashku me kompleksin industrial.



Figura 2.13: Kompleksi industrial në Zveçan



Figura 2.14: Deponia dhe Kompleksi industrial-Zveçan

Ajo ndodhet afër shkretorës së plumbit në Zveçan dhe fare pranë saj ndodhet edhe rrjedha e lumit Ibër. Deponia ka sipërfaqe rreth 50 ha kurse sasia e sterilit të deponuar llogaritet të jetë rreth 12 milion . Përveç kësaj deponie edhe në Zhitkovc, 2 km nga Zveçani, gjendet edhe një deponi tjetër e sterilit të Flotacionit të vjetër të Zveçanit, me sipërfaqe rreth 26 ha dhe me sasi të sterilit rreth 12 milion ton. Përbërja kimike e sterilit në Zhitkovc është e ngjashme me sterilin e Zveçanit. Kjo është rehabilituar me ndihmën e Komisionit Evropian me një donacion rreth 1 milion Euro. Në shkretoren e plumbit në Zveçan, gjatë shkrierjes reduktuese të aglomeratit të Plumbit në furrat e larta, ka mbetur zgjyra e Plumbit. Kjo mbetje është vendosur gjithashtu në deponinë e sterilit në Zveçan. Sasia e zgjyrës në deponinë e Zveçanit, llogaritet të jetë rreth 2,6 milion ton dhe zë një sipërfaqe rreth 5 ha.[25]

2.8.2 Cilësia dhe erozioni i tokës në zonat e Trepçës dhe përreth

Erozioni i tokës është padyshim një ndër shqetësimet më kryesore sa i përket deponive, baseneve dhe depozitimeve. Sipas hulumtimeve dhe vëzhgimeve të mëparshme të gjitha vendndodhjet kanë treguar një ndikim të lidhur me fenomenin e erozionit pasi që asnjë prej tyre nuk është mbrojtur me anë të mbulimit dhe/ose bimësi. Vetëm disa deponi dhe vendruajtje janë pjesërisht të mbuluara dhe bimësuara. Depozitimi i pluhërave të shkaktuar nga erozioni është gjithashtu një faktor i rëndësishëm e ndotjes së sipërfaqes së tokës. Gjatë përpunimit të koncentratit, ndotja e tokës mund të shkaktohet nga lëshimi i pakontrolluar i produktit dhe mbetjeve, derdhjet dhe rrjedhjet

e ujit që përmban llum dhe ndotës dhe nga ndotja me anë të rrugëve ajrore. Koncentrati, deponitë dhe një numër i madh i mbeturinave të depozituara në këto lokacione shkaktojnë të paktën ndotjen e shtresës së sipërme të tokës. Përveç kësaj kontaminimi i ujërave nëntokësor, trupave ujqorë gjithashtu edhe me anë të shpërndarjes së pluhurit mund të ndikojë tokat përreth dhe të ndikojë në zonat agrikuturore si dhe kopshtet e banorëve lokal. Një studim të kryera më parë janë identifikuar koncentrimet të larta të metaleve të rënda toksike të cilat u gjetën në dheun e tokave të qytetit të Mitrovicës dhe zonave përreth. Rezultatet treguan koncentrimet maksimale me 5 000 mg/kg plumb, 50 mg/kg kadmium, 17 000 mg/kg zink, 200 mg/kg stibium, 1 000 mg/kg krom dhe 500 mg/kg nikel. Kjo ndotje dukej të ishte e pranishme vetëm në 40 cm e para të shtresës së sipërme.[27]

2.8.3 Ndotja e ajrit

Me përjashtim të deponisë së mbetjeve T1 (Flotacioni i vjetër në Marec), deponitë e mbetjeve janë të pambuluara. Ato të gjitha paraqesin dobësi që rezultojnë nga erozioni. Përveç kësaj tek minierat flotacionet, miniera e Artanës dhe kompleksi industrial në Zveçan një masë e madhe e mbetjeve janë depozituar pasigurt dhe direkt janë të ekspozuara në atmosferë. Është një emision potencial i pluhurit të kontaminuar me sasi të larta të metaleve të rënda. Emisionet e pluhurit nga deponia e Kelmendit gjatë erërave të shumta shkaktohen për shkak të përmbajtjes së lartë të grimcave të imta dhe sipërfaqes së deponisë (duke përfshirë edhe digën e deponisë) e cila nuk është e mbuluar dhe e bimësuar. Pezullimi i grimcave të imta ndodhë gjatë erërave të shumta kurdo që sipërfaqja e deponisë është e thatë dhe korja e sipërfaqes çahet. Nga PIM emisioni i ndotjes së ajrit vie nga disa burime siç janë deponitë e pa mbuluara të fosfogjipsit, piritit, pirotines dhe jarositit. Në mes të vitit 1980 dhe 2000 procesi i metalurgjisë së plumbit ka emituar në atmosferë 7 deri 10 kg plumb/ton ose 1.14 plumb/ditë dhe 15 deri 20 kg pluhur plumbi për 1 ton plumb, mesatarisht 2.33 ton/ditë ose 800 ton/vit.[27]

2.8.3.1 Faktorët që ndikojnë në shpërndarjen e pluhurit në atmosferë.

Përqendrimet e ndotësve të ajrit, varen nga përmasat e burimeve të tyre dhe rendimentit të shpërndarjes së tyre. Ndryshimet e përditshme të përqendrimeve janë më shumë të ndikuara nga kushtet meteorologjike, sesa nga ndryshimet në burimin ndotës. Nën disa kushte, që të dy faktorët, mund të marrin pjesë: në të ftohtë, mot të qetë, shpërndarja reduktohet ndërsa produktet rriten me përdorimin e rritur të hapësirës ngrohëse të shtëpive. Era është faktor me rëndësi në shpërndarjen e ndotësve të ajrit: përqendrimet janë të lidhura anasjelltas me shpejtësinë e erës për nivelin tokësor të burimeve. Ndryshimet e temperaturës janë mjaft me rëndësi në kontrollimin e thellësisë së shtresës së ajrit, në afërsi të tokës në të cilën ndotësit janë mjaft mirë të përzier. Masa e ajrit rritet me zvogëlimin e presionit atmosferik, dhe zgjerohet në pajtim me rritjen e lartësisë, e cila shkakton që temperatura e masës së ajrit të zbritet. Shpejtësia me të cilën temperatura zbritet në lartësi është përshkruar si vlera rënëse adiabatike për ajrin e thatë vlera e zvogëlimit të temperaturës është rreth 1°C për çdo 100 m të lartësisë. Me rënie të temperaturës, edhe presioni i avullit të ngopur po ashtu zvogëlohet, uji kondensohet në pikëza dhe nxehtësia latente (e fshehur) lirohet. Pasi ajri përmban avull uji, por jo të ngopur, ftohet në lartësi që shkakton ngopjen dhe më pastaj vlera rënëse adiabatike do të reduktohet.[20] Në meteorologji, inversioni është një shmangie prej ndryshimit normal të një veçorie të atmosferës me lartësinë. Kjo pothuajse përherë i referohet inversionit të temperaturës, si një ngritje e temperaturës me lartësinë, ose në shtresën përbrenda së cilës ndodhë ngritja e këtillë. Zakonisht, përbrenda shtresës së ulët atmosferike (troposferës) ajri afër sipërfaqes së tokës është më i ngrohtë sesa ajri mbi të, kryesisht për shkak se atmosfera ngrohet nga poshtë, si rrezatim solar, që e ngroh sipërfaqen e tokës, e cila në kthim më pastaj e ngrohë shtresën e atmosferës drejtpërdrejtë mbi të. Temperatura e ajrit normalisht ulët me shtimin e lartësisë mbi nivelin e tokës. Por ekzistojnë edhe kushte të veçanta meteorologjike që e ndryshojnë këtë rregullsi dhe bëjnë që një shtresë ajri më e ngrohtë të vendoset mbi ajrin e ftohtë. Ky rast paraqet një inversion temperature. Ajri më i ftohtë nuk mund të ngritet lart, meqë është më i rëndë andaj ndotësit e ajrit të shkarkuar nën këtë shtresë inversioni, mbahen të bllokuar për sa kohë vazhdon ky fenomen i veçantë. Inversioni i profilit normal të temperaturës mund të fillojë në çdo lartësi mbi nivelin e tokës, por më të ulët janë më të dukshëm në efekte, meqë ata kapin tymrat dhe blozat e oxhaqeve shtëpiake. Kur inversionet shfaqen midis lartësisë 150-190m, mbi nivelin e tokës, ata mund të kapin e të mbajnë të bllokuara të gjitha shkarkimet e të gjithë oxhaqeve. Në raste të tillë

kuptohet që përmbajtja e shkarkimeve në ajër, do të rritet deri sa profile i temperaturës të kthehet në gjendje normale dhe të fillojë lëvizja e shtresave të ajrit. Materia e grimtuar në atmosferë, përbën formën më të dukshme të ndotjes së ajrit. Materia grimtare ndotëse, në madhësi prej 0.001 deri 10 mikron, rëndom është suspenduar në ajër afër burimeve të ndotjes, si në atmosferë urbane, impianteve industriale, rrugëve automobilistike dhe impianteve energjetike. Materia grimtare, rrjedh nga një variacion i gjerë procesesh, duke filluar nga imtësimi dhe bluarja e rëndomtë e materies voluminoze deri në sinteza të komplikuar kimike ose biokimike. Efektet e materies grimtare, po ashtu ndryshojnë shumë midis tyre, duke filluar nga ndikimet e klimës, e bashkë me ndotësit e gaztë, e deri te efektet shëndetësore të dëmshme. Grimcat atmosferike, mund t'i dëmtojnë materialet, zvogëlojnë të pamurit dhe shkaktojnë efekte të padëshiruara estetike. Grimcat e vogla koloidale u nënshtrohen proceseve të difuzionit. Grimcat e vogla koagulojnë bashkërisht, për të formuar kështu grimca më të mëdha. Sedimentimi është proces kryesor për mënjanimin e grimcave nga atmosfera. Grimcat po ashtu reagojnë kimikisht ndaj gazeve atmosferike dhe ato në atmosferë i nënshtrohen një numri të caktuar procesesh.[4]

2.9 Korniza ligjore mjedisore

Kosova ka zhvilluar një kornizë të avancuar ligjore për mbrojtjen e mjedisit. Në hierarkinë e legjislacionit duke filluar nga Kushtetuta, Legjislacioni Primar (Ligjet) dhe Legjislacioni Sekondar (rregulloret, udhëzimet administrative dhe vendimet), mbrojtja e mjedisit është gërshetuar në të gjithë këto dokumente, duke siguruar një kornizë të fortë ligjore. Kushtetuta e Republikës së Kosovës njeh mbrojtjen e mjedisit si një prej vlerave të saj, të parashikuar në nenin 7. Për më tepër, neni 52 i Kushtetutës i quajtur "Përgjegjësia për mjedisin" njeh mbrojtjen e mjedisit si një kategori më vete. Ky artikull, ndër të tjera, i detyron institucionet të marrin në konsideratë ndikimin mjedisor në procesin e vendimmarrjes, duke e bërë mbrojtjen e mjedisit një çështje ndërprerëse në çdo proces institucional.

Ligjet kryesore që merren drejtpërdrejt me mjedisin janë:

- Ligji për mbrojtjen e mjedisit
- Ligji për vlerësimin e ndikimit në mjedis
- Ligji për vlerësimin strategjik mjedisor
- Ligji për ujin

- Ligji për mbrojtjen e ajrit
- Ligji për menaxhimin e mbeturinave
- Ligji mbi kontrollin e integruar të parandalimit të ndotjes dhe
- Ligje të tjera të lidhura.

Shumica e këtyre ligjeve janë shoqëruar nga legjislacioni dytësor, megjithatë nuk ka qasje gjithëpërfshirëse për të krijuar mekanizma zbatimi përmes rregulloreve ose udhëzimeve administrative. Në përgjithësi, zbatimi i legjislacionit mjedisor në Kosovë mbetet një sfidë. Në këtë drejtim, mekanizmat e përmbarimit duhet të përcaktohen me ligj.

2.9.1 Ligjet për mbrojtjen e mjedisit dhe mbrojtjen e natyrës (përfshirë rrezikun)

Ekzistojnë disa ligje dhe legjislacion dytësor, të cilat përfshijnë këtë fushë. Legjislacioni i mëposhtëm rregullon mbrojtjen e mjedisit dhe natyrës:

- Ligji Nr. 03/L-025 për "Mbrojtjen e Mjedisit",
- Ligji Nr. 03/L-230 për "Vlerësimin Strategjik të Mjedisit",
- Ligji Nr. 04/L-027 për "Mbrojtje nga fatkeqësitë natyrore dhe nga fatkeqësitë e tjera ",
- Ligji Nr. 2007/02-L116 për "Kimikatet ",
- Ligji Nr. 2010/03-L-104 për "Mbrojtjen nga rrezatimi jo-jonizues, jonizues dhe siguria bërthamore ",
- Ligji Nr. 03/L-233 për "Mbrojtjen e Natyrës",
- Ligji Nr. 03/L-214 për "Vlerësimin e Ndikimit në Mjedis",
- Ligji Nr. 03/L-043 për "Kontrollin e Integruar të Parandalimit të Ndotjes",
- UA Nr. 02/2004-MMPH për "Themelimin e Inspektoratit të Mbrojtjes së Mjedisit",
- UA Nr.17/2013 për "Kadastrën e Shkarkimit të Ndotjes së Mjedisit",
- UA Nr.03/2004-MMPH për "Licencimin e personave dhe ndërmarjeve në hartimin e një raporti të vlerësimit të ndikimit në mjedis ",
- UA Nr.09/2004-MMPH mbi "Vlerësimin e Ndikimit në Mjedis ",
- UA Nr. 05/2011 për "Metodologjinë e vlerësimit të rrezikut nga aksidentet kimike dhe matjet për eliminimin e pasojave",

- UA Nr. 07/11-MMPH për “Licensimin e hartuesëve të vlerësimit të ndikimit në mjedis”,
- UA Nr. 09/11-MMPH për “Informimin, pjesëmarrjen e publikut dhe palët e interesuara në procedurat e vlerësimit të ndikimit në mjedis”,
- UA Nr. 10/2011-MMPH për “Parandalimin e aksidenteve që përfshijnë substanca të rrezikshme”,
- UA Nr. 26/05-MMPH për “Lëshimin e lejes / licencës ekologjike”,
- UA Nr. 08/2010-MMPH për “Kërkesat për licencë për lloje specifike të operacioneve dhe impianteve”,
- UA Nr. 11/07-MMPH për “Planet e menaxhimit të zonave të mbrojtura të natyrore”.

2.9.1.1 Ligji Nr. 02/L-30 për Mbeturinat. Ligji rregullon menaxhimin e mbeturinave, planet për menaxhimin e mjedisit, të drejtat dhe detyrimet e personave të licencuar që merren me menaxhimin e mbeturinave, mënyrën dhe kushtet e grumbullimit të mbeturinave, transportin, trajtimin, përpunimin, deponimin dhe deponimin përfundimtar, importin, eksportin dhe tranzitimin e mbeturinave, monitorimin, sistemi i informacionit dhe financimi. Ligji ka për qëllim parandalimin e efekteve negative të mbetjeve në mjedis dhe shëndetin e njeriut. Ai nuk përfshin mbeturina radioaktive. Ligji ka të bëjë me Trepçën në trajtimin e mbeturinave të prodhuara nga industria e minierave, nxjerrjes dhe përpunimit. Menaxhimi i mbeturinave në këtë rast duhet të bëhet pas posedimit të lejes së integruar mjedisore. Zbatimi i këtyre dispozitave mund të jetë i vështirë nëse nuk ekziston një industri e menaxhuar mirë e mbetjeve të ngurta. Ministria miraton licencimin e operatorëve për menaxhimin e mbeturinave të nxjerrjes dhe minierave. Këto dispozita do të zbatohen për investitorët e ardhshëm. Këto lloje të mbeturinave duhet të mblidhen, klasifikohen në lloje, sipas nevojës për t'u trajtuar ose asgjësuar në objekte dhe pajisje. Ndërmarrja që administron mbeturinat nga industria e nxjerrjes dhe minierave duhet të hartojë “Planin për Menaxhimin e Mbeturinave” dhe duhet të mbajë evidencën për sasinë e mbeturinave të krijuara, të trajtuara dhe të deponuara. Ministria është autoriteti kompetent që përcakton kushtet dhe kriteret për menaxhimin e mbeturinave nga industria nxjerrëse dhe minierat. Ky ligj parasheh vepra penale të cilat mund të ndiqen penalisht si vepra penale dhe gjobitje nga 5 deri në 50 000 Euro.

2.9.1.2. Ligji Nr. 2010/03-L-160 për Mbrojtjen e Ajrit nga Ndotja. Ky ligj rregullon dhe garanton të drejtat e qytetarëve për të jetuar në një ajër të shëndetshëm dhe të pastër, duke mbrojtur shëndetin e njeriut, faunën, florën, vlerat natyrore dhe kulturore të mjedisit. Treguesit bazë mjedisorë të cilësisë së ajrit të substancave të mëposhtme të ngurta, të lëngshme dhe të gazta në ajër janë

- dioksidi i squfurit,
- monoksidi i karbonit,
- ozoni,
- metalet e rënda (plumbi, merkuri, arseniku, kadmiumi, nikeli dhe përbërjet e tyre),
- oksidet e azotit,
- haloid,
- hidrokarburet (benzeni) dhe
- PM10, PM2.5, PM1.

Ligji ka të bëjë me Trepçën sepse kompleksi mund të konsiderohet si një burim (potencial) i ndotjes së ajrit pasi përfshin teknologjinë që posedojnë objekte fikse që mund të shkaktojnë ndotje të ajrit, p.sh. ruajtja e karburanteve të ndryshme të përdorura si lëndë e parë, për prodhimin dhe mbetjet. Ligji parasheh dënime me gjobë nga pesëmbëdhjetë mijë (15.000 €) deri në pesëdhjetë mijë (50.000 €) euro nëse prodhuesit, importuesit, eksportuesit, transportuesit, tregtarët dhe konsumatorët komercial të pajisjeve, prodhojnë materiale dhe substanca që ndotin ajrin , nuk janë në përputhje me legjislacionin vendor, nuk zbaton standarde, djeg materialet në kundërshtim me Ligjin dhe kundërvajtjet e tjera.[27]

2.9.1.3. Ligji Nr. 03/L-043 për Kontrollin e Integruar të Parandalimit të Ndotjes. Qëllimi i këtij ligji është të parandalojë dhe kontrollojë ndotjen nga aktivitetet industriale, në veçanti duke parandaluar ose zvogëluar mbeturinat dhe shkarkimet në ajër, ujë dhe tokë. Ligji rregullon procedurat e lejimit dhe operacionet për instalimet që mund të shkaktojnë ndotje. Të gjitha instalimet ekzistuese do të përputhen me këtë ligj jo më vonë se 31 dhjetor 2017.

Sa i përket lëshimit të lejes, ligji kërkon që kërkesa për leje të paraqitet nga personi që do të ketë kontroll mbi funksionimin e instalimit. Kjo do të thotë që personi që paraqitet për leje duhet të jetë operatori aktual i vendit.

Ligji përcakton gjithashtu që operatorët që mbajnë një leje, pas ndërprerjes së veprimtarisë, të marrin të gjitha masat për të shmangur çdo rrezik ndotjeje dhe për ta kthyer vendin e instalimit në një gjendje të sigurt, të pastër dhe natyrore. Siç u përmend më lart, kjo dispozitë është e lidhur drejtpërdrejt me Ligjin për Mbrojtjen e Mjedisit, veçanërisht nenin 34 të tij për masat e rehabilitimit.

Lejet mund të transferohen te një person i tretë. Procedura kërkon që operatori dhe personi tjetër të paraqesin një kërkesë të përbashkët në Ministrinë e Mjedisit dhe Planifikimit Hapësinor, duke informuar kompetencën, aftësinë dhe burimet ekonomike të personit të cilit i lejohet transferimi. Transferimi i nënshtrohet miratimit të Ministrit. Ligji ka të bëjë me Trepçën sepse aktivitetet industriale të kryera përmes instalimeve përkatëse përfshijnë p.sh. aktivitetet minerare, administrimi i mbeturinave, industria minerale, prodhimi dhe përpunimi i metaleve siç përshkruhet në Shtojcën - 1 të Ligjit. Funksionimi i këtyre instalimeve duhet të kontrolloj ndotjen nga komponime specifike në ajër dhe ujë siç përshkruhet në Shtojcën 2. Një leje është e vlefshme për një periudhë dhjetë (10) vjet. Ministria rishikon kushtet e një leje çdo pesë (5) vjet, por gjithashtu kur ndotja e shkaktuar nga instalimi është një dëm i rëndësishëm potencial për shëndetin e njeriut dhe mjedisin, kërkesa të rrepta kërkohen në leje për të përmbushur kërkesat e Ligjit. .

Ligji përcakton gjobë specifike për personat juridikë që nuk përputhen me këto masa. Një person juridik do të gjobitet nga pesëmbëdhjetë mijë (15 000 €) deri në pesëdhjetë mijë (50 000 €) nëse:

- ajo operon me fabrikë pa autorizimin e Ministrisë,
- nuk i sjell fabrikat ekzistuese në përputhje me parashikimet e ligjit,
- nuk e informon ministrinë për planifikimin e ndryshimeve në operacione dhe

- nuk aplikon për leje ose ndryshim të kushteve të lejes para prezantimit të ndryshimit të operacioneve.

2.9.1.4 Ligji Nr. 2007/02-L116 për Kimikatet. Ky ligj rregullon administrimin e qëndrueshëm të kimikateve, përfshirë masat për mbrojtjen e mjedisit dhe ekspozimin e njeriut ndaj substancave. Ligji ka të bëjë me Trepçën në aspektin e kërkesave dhe procedurave për regjistrimin e kimikateve, dëshminë e përmbajtjes, aksesin e informacionit, klasifikimin, paketimin dhe etiketimin. Pala përgjegjëse për zbatimin dhe mbikëqyrjen e zbatimit është Ministria e Mjedisit dhe Planifikimit Hapësinor. Personat juridikë (përfshirë ndërmarrjet afariste) të cilat synojnë të importojnë ose prodhojnë ose të pregadisnin një substancë të re duhet të paraqesin njoftimin në Ministri i cili duhet të përfshijë:

- Një dosje teknike që jep informacionin e kërkuar për vlerësimin e rreziqeve të parashikueshme, qoftë të menjëhershëm ose të vonuar, i cili mund të të shkaktohet nga substanca tek njeriu dhe mjedisi, dhe të përmbajë të gjitha të dhënat përkatëse në dispozicion për këtë qëllim,
- Një deklaratë në lidhje me efektet e pafavorshme të substancës në periudhat e përdorimeve të ndryshme të parashikueshme dhe bazuar në udhëzimet teknike nga zyra Evropiane për kimikate, klasifikimin e propozuar dhe etiketimin e substancës në përputhje me Ligjin dhe në rast të substancës së rrezikshme, dhe
- Një fletë propozim për sigurinë e të dhënave

2.9.1.5 Ligji Nr. 03/L-230 për Vlerësimin Strategjik të Mjedisit. Qëllimi i ligjit është të sigurojë, përmes vlerësimit strategjik mjedisor të planeve dhe programeve të caktuara, nivele të larta të mbrojtjes së mjedisit dhe shëndetit të njeriut. Detyrimet, që rrjedhin nga ky ligj, kanë të bëjnë me hartimin e planeve me theks të veçantë mbrojtjen e mjedisit.

Fushat që theksohen të konsiderohen posaçërisht për vlerësimin e mjedisit strategjik janë:

- Planifikimi hapësinor dhe planifikimi i qytetit,
- Përdorimi i tokës,

- Bujqësia dhe pylltaria,
- Peshkimi dhe gjuetia,
- Energjia dhe industria,
- Minierat dhe trafiku,
- Mbetjet dhe menaxhimi i ujit,
- Telekomunikacioni dhe
- Turizmi.

Ky ligj ka të bëjë me Trepçën dhe zhvillimin e tij të ardhshëm për të detyruar autoritetin kompetent të zhvillojë vlerësimin strategjik mjedisor në fushat e energjisë, industrisë, minierave dhe menaxhimit të mbeturinave. Në kuptimin e planeve dhe programeve, ligji mund të lexohet pasi ai gjithashtu përfshin financimin dhe / ose investimet:

"... Planet dhe programet, përfshirë ato të bashkëfinancuara nga Bashkimi Evropian ose institucione të tjera ndërkombëtare, si dhe çdo modifikim i tyre, të cilat janë subjekt i përgatitjes ose adoptimit (ose të dy) nga një autoritet në nivel kombëtar, rajonal ose lokal ose përgatiten nga një autoritet për miratim, përmes një procedure legjislative, rregullatore ose administrative nga Parlamenti ose Qeveria ... "

Çdo investim ose zhvillim biznesi në lidhje me Trepçën është i detyruar të kalojë procesin e "miratimit", kështu përfshin raportin e Vlerësimit Strategjik Mjedisor. Autoritetet përgjegjëse për planet ose programet janë organe të nivelit qendror dhe lokal. Në lidhje me Trepçën, ky detyrim mund të bjerë ose në autoritetin vendor, Agjencinë Kosovare të Privatizimit ose Ministrinë e Mjedisit dhe Planifikimit Hapësinor. Përgjegjësia për përpilimin e një Vlerësimi Strategjik të Mjedisit varet nga autoritetet shtetërore.

2.9.1.6 Ligji Nr.03/L-025 për Mbrojtjen e Mjedisit. Ky ligj konsiderohet të jetë legjislacioni i ombrellës për mbrojtjen e mjedisit. Nenet e këtij ligji janë krijuar për të rregulluar në tërësi detyrimet e veprimtarive publike dhe private dhe angazhimin e tyre për parandalimin dhe korrigjimin e dëmeve mjedisore. Ligji bazohet në parimin e zhvillimit të qëndrueshëm, ku të gjitha zhvillimet ekonomike dhe politikat e mirëqenies sociale janë të lidhura me parimet për mbrojtjen e mjedisit. Ajo gjithashtu bazohet në parimin që dëmet mjedisore duhet të rregullohen në burim. Ligji është krijuar për të mundësuar zhvillimin e qëndrueshëm në kontekstin e përdorimit racional, kursimit dhe mirëmbajtjes së burimeve natyrore, përmirësimit të kushteve mjedisore, koordinimit të veprimtarive kombëtare, rajonale dhe ndërkombëtare në fushën e mjedisit, stimulimin dhe pjesëmarrjen e publikut, dhe nxjerrjen e të gjitha plotësimeve të legjislacioni.

Përgjegjësia e Ndërmarrjes (Investitorit). Burimet natyrore lejohen të përdoren, megjithatë menaxhimi është paraparë të kryhet duke ruajtur cilësinë dhe biodiversitetin, në përputhje me kushtet dhe masat e mbrojtjes së mjedisit. Çdo investim apo plan i përdorimit të burimeve natyrore duhet të ketë pëlqimin mjedisor në lidhje me projektin me masa mbrojtëse dhe rehabilitimin e mjedisit për të siguruar lëshimin e lejes për përdorimin e burimeve natyrore.

Është e rëndësishme të theksohet se çdo investitor që përdor burime natyrore është i detyruar të planifikojë dhe zbatojë masa parandaluese për mbrojtjen e mjedisit gjatë kryerjes së punës ose aktivitetëve. Pasi të jetë realizuar kjo, investitori do të duhet të planifikojë dhe zbatojë masa me të cilat do të parandalojë ndotjen e mjedisit. Kjo dispozitë parashikon që masat e planifikuara të ndërmerren me fillimin e kryerjes së aktivitetëve. Të njëjtat rregulla zbatohen për përdorimin e materialeve të rrezikshme, mbeturinave dhe rrezatimit kur administratori i këtyre materialeve që mund të jenë të dëmshëm për mjedisin është i detyruar të ndërmarrë të gjitha masat e nevojshme mbrojtëse dhe të sigurisë me të cilat zvogëlohet rreziku për mjedisin dhe shëndetin e njeriut. Në të gjitha rastet, Ministria e Mjedisit duhet të informohet rregullisht.

Duhet të merret në konsideratë që çdo person që degradon mjedisin është i detyruar të kryejë sanitimin në përputhje me këtë ligj. Këto dispozita lidhen drejtpërdrejt me ato që kanë lidhje me masat e rehabilitimit, si dhe me Ligjin për Kontrollin e Integruar të Ndotjes.

Standardet. Qeveria është përgjegjëse për përcaktimin e normave të emetimeve dhe cilësinë e mjedisit, përkatësisht vlerat e kufizuara të emetimit dhe cilësinë e mjedisit të

lëndës së ndotur dhe energjisë, përfshirë edhe emetimin nga burimet e leizëshme dhe të palëvizëshme në ajër, tokë dhe ujë.

Në rastet e investimeve, Kosova stimulon dhe mbështet entitetet që zbatojnë sisteme të çertifikuara të menaxhimit me mjedisin ISO 9000, ISO 14001 dhe EMAS.

Investitorët që zbatojnë sisteme të çertifikuara të menaxhimit të menaxhimit me mjedisin, hartojnë procedura mbi Vlerësimin e Ndikimit në Mjedis dhe pëlqimin mjedisor.

Masat e rehabilitimit. Çdo person, ndërmarrje ose autoritet publik që shkakton shkatërrime mjedisore me qëllim ose nga pakujdesia është i detyruar të rivendosë pjesën e dëmshme në kushte që nuk sjellin rreziqe për mjedisin dhe shëndetin e njeriut. Duhet të theksohet se kjo dispozitë mund të duket si kundërshtuese me parimin 16 të sipërpërmendur. Në të vërtetë, ky parim përcakton që dëmet mjedisore duhet të rregullohen në burim. Për më tepër, Ligji për Kontrollin e Integruar të Ndotjes gjithashtu përcakton që, pas ndërprerjes së veprimtarisë, janë marrë të gjitha masat e nevojshme për të shmangur çdo rrezik ndotjeje dhe për ta kthyer vendin në një gjendje të sigurt, të pastër dhe natyrore.

Në lidhje me masat e rehabilitimit, Ligji për mbrojtjen e mjedisit përcakton gjithashtu që nëse personi juridik ose fizik ose autoriteti publik është i angazhuar në veprimtari që vijnë që ishin shkak i një tendosje të tepruar ose kritike mjedisore ose aksident ekologjik, ata do të vendosin masa të arsyeshme për të siguruar që aktivitete të tilla zhvillohen në të ardhmen në atë mënyrë që: - ul emetimet dhe përmirëson cilësitë mjedisore në nivele brenda kufijve të lejueshëm dhe - minimizon, në përputhje me ligjin, kërcënimin e një aksidenti ekologjik.

Detyrimet. Përgjegjësia për mbrojtjen e mjedisit (përgjegjësia) i takon pronarit të ri përmes një organizate të autorizuar. Masat kryesore që duhen marrë parasysh janë:

- Zbatimi i dispozitave për mbrojtjen e mjedisit,
- Përdorimi racional i burimeve natyrore dhe energjisë,
- Zbatimi i teknologjive efikase,
- Përdorimi i burimeve natyrore të rinovueshme,
- Përdorimi i produkteve, proceseve, teknologjive dhe praktikës më pak të dëmshme për mjedisin,
- Ndërmarrja e masave parandaluese ose eliminimi i pasojave kërcënuese dhe dëmtuese të mjedisit,
- Mbajtja e shënimeve në një mënyrë të përcaktuar me ligj,

- Kontrolli i veprimtarive dhe funksionimi i fabrikave që mund të paraqesin rrezik ose që mund të shkaktojnë rrezik për shëndetin dhe mjedisin e njeriut dhe
- Përdorimi i metodave për të analizuar produktet e ciklit jetësor.

Parimi “Ndotësit paguan” rregullohet përmes të drejtave dhe detyrimeve. Ndotësi që shkakton ndotje të mjedisit është përgjegjës për dëmin e shkaktuar dhe është përgjegjës për vlerësimin dhe eliminimin e dëmit. Përgjegjësia është e drejtpërdrejtë në kuptimin që ndotësi që shkakton ndotje të mjedisit nga veprimi ose mosveprimi i tij është i detyruar të ndërmarrë masa të parashikuara, bazuar në planin e sanitimit për parandalimin aksidentet ekologjike dhe plani i rehabilitimit. Përdoruesi i burimeve natyrore duhet të paguajë një tarifë për shfrytëzimin e burimeve natyrore dhe është përgjegjës për koston e sanitimit, rehabilitimit dhe ri-kultivimit të zonës së degraduar. Ndotësi është i detyruar të paguajë një tarifë për ndotjen e mjedisit (Autoriteti Shtetëror në çështjen e Trepçës). Kriteret për përcaktimin e tarifës përfshijnë llojin, sasinë ose karakteristikat e shkarkimeve:

- nga burime të caktuara
- të mbetjeve të prodhuara ose të deponuara
- përmbajtja e lëndëve, të cilat janë të dëmshme për mjedisin brenda lëndës së parë, gjysmë produktit dhe produktit përfundimtar.

Për përgjegjësinë e shkaktuar ndaj palëve të treta, pronari i ri që ka shkaktuar dëm, i cili nuk mund të lehtësohet (rehabilitohet) përmes masave adekuate, është përgjegjës për kompensimin në shumën e vlerave të dëmtuara. Masat mbrojtëse për dëmet ndaj palës së tretë parashikohet të mbulohen nga sigurimi i detyrueshëm. Kjo dispozitë është veçanërisht e rëndësishme në rast të dëmeve të shkaktuara ndaj popullatës për shkak të ndotjes. Në këtë drejtim, duhet të theksohet se, sipas nenit 38 të ligjit, Ministria informon publikun në rast të kërcënimit të menjëhershëm ose të tepërt të vlerave të përcaktuara të pragut të ndotjes.

Angazhimi për të kërkuar pagesa i reflekton çdo personi të prekur nga dëmtimi. Kërkesa për rimbursim mund t'i paraqitet drejtpërdrejt ndotësit ose siguruesit, përkatësisht garancisë financiare të ndotësit ku ka ndodhur aksidenti, nëse ekziston një sigurues i tillë, përkatësisht garanci financiare. Nëse disa ndotës janë përgjegjës për dëmtimin e mjedisit dhe nëse nuk është e mundur të përcaktohet pjesa e ndotësve të caktuar, kostot do të përballohen bashkërisht dhe individualisht. Procedura për fillimin e kompensimit të dëmit do të jetë e vjetëruar në një periudhë tre (3) vjet pasi që pala e dëmtuar mësoi

për dëmin dhe prodhuesin e dëmit. Sidoqoftë, kjo kërkesë do të jetë e vjetëruar në tridhjetë (30) vjet pas ndodhjes së dëmit.

Sa i përket përgjegjësisë plotësuese, ligji bazohet në parimin që, sa herë që përgjegjësi i ndotjes nuk mund të identifikohet, atëherë kostot e rehabilitimit dhe ulja e ndotjes do të jenë nën përgjegjësinë e institucioneve shtetërore. Për përgjegjësitë në lidhje me dëmtimet e mjedisit, të cilat nuk janë rregulluar posaçërisht me këtë ligj, rregullat e përgjithshme të ligjit për detyrimet do të zbatohen dhe procedohen në gjykatat e rregullta të Republikës së Kosovës. Mundësia e kontestit me shtetet e tjera për shkak të ndotjes ndërkufitare gjithashtu duhet të merret në konsideratë. Në këtë kuptim, ligji për mbrojtjen e mjedisit përcakton detyrimin për të informuar vendet fqinje në rast të aksidenteve ekologjike që mund të ndikojnë drejtpërdrejt në mjedisin jashtë territorit të Kosovës. Ligji për kontrollin e integruar të parandalimit të ndotjes përmban dispozita të ngjashme.

Mbikëqyrje. Mbikëqyrja për zbatimin e këtij ligji është përgjegjësi e Ministrisë të Mjedisit dhe Planifikimit Hapësinor.[27]

2.9.2 Rregullativa për mbrojtjen e tokës në Kosovë dhe krahasimi me listat e udhëzimeve të shteteve të tjera

Ndikimi i vazhdueshëm nga aktivitetet njerëzore sjell deri te degradimi i sipërfaqeve tokësore duke shkaktuar edhe pasoja të dëmshme mjedisore dhe socio-ekonomike. Sfida është që të parandalohet degradimi i tokave dhe ndotja e tyre përmes masave dhe politikave specifike për mbrojtjen e tokave. Në kuadër të angazhimeve për mbrojtjen e tokës, Qeveria e Kosovës ka miratuar Strategjinë për Konsolidimin e tokës 2010-2020 e cila si objektive të përgjithshme ka realizimin e projekteve të konsolidimit të tokës dhe të sigurojë shfrytëzim racional të tokës bujqësore, mbrojtjen e mjedisit, trashëgimisë kulturore dhe mbështetje për zhvillimin e bujqësisë. Ndërsa në kuadër të Strategjisë për Mbrojtjen e Mjedisit 2013-2022 në kuadër të kapitullit për tokën si objektiva kryesore për këtë sektorë janë: hartimi i një strategjie të veçantë për menaxhimin dhe shfrytëzimin e qëndrueshëm të tokës si burim natyror dhe parandalimi dhe zvogëlimi i degradimit të mëtejshëm të tokës nga ndotësit dhe erozioni.

Sipas legjislacionit aktual në fuqi çështjet për mbrojtjen e tokës/dheut janë të adresuara përmes dy ministrive. Mbrojtja e tokës bujqësore nga ndotja, erozioni, rregullimi, monitorimi i vazhdueshëm i gjendjes dhe të gjitha ndryshimet në tokën bujqësore si

vetitë fizike, kimike dhe biologjike janë përgjegjësi e Ministrisë së Bujqësisë, Pylltarisë dhe Zhvillimit Rural. Ndërsa monitorimi i gjendjes së mjedisit dhe emisioneve në mjedis ku përfshihet edhe komponenta e dheut (tokës), është përgjegjësi e Ministrisë së Mjedisit dhe Planifikimit Hapësinor e rregulluar me Ligjin për mbrojtjen e mjedisit dhe ligjet tjera mjedisore.

Në Kosovë ende nuk ka sistem të monitorimit të tokës (dheut). Aktualisht as operatorët ekonomik me potencial ndotës të mjedisit nuk e bëjnë monitorimin e rregullt të cilësisë së tokës (dheut), prandaj edhe AMMK ka mungesë të dhënave për kualitetin e dheut në këto zona. [28] Niveli i vlerave të përmbajtjeve të elementeve kimike që shkaktojnë efekte të padëshirueshme dhe si pasojë mund të konsiderohen si "ndotje të mjedisit" është një problem mjaft i diskutueshëm dhe problematik, që shpesh përcaktohet nga politikat mjedisore të vendeve të ndryshme. Shpesh këto vlera janë përcaktuar nga studimet që janë kryer në kafshë të ndryshme, duke i aplikuar tek njerëzit me një faktor sigurie. Mund të përcaktohen dy nivele kritike përmbajtjesh ERL (Effects Low Range) është vlera nën të cilën nuk priten efekte të dëmshme, pra mund të thuhet se nuk kemi ndotje të mjedisit. Përmbajtjet mbi vlerën ERL dhe nën vlerën ERM (Effects Range Medium) cilësohen si me efekte të dëmshme të mundshme, kurse ato mbi vlerën ERM mund të shkaktojnë efekte të dëmshme. Ekzistojnë edhe klasifikime në praktikë, që marrin parasysh natyrën e ndryshme të përdorimit të tokës. Në Gjermani ekzistojnë klasifikime specifike sa i përket vlerave të lejuara në varësi të tokës dhe përdorimit të saj dhe në varësi të rrugëve efektive hyrëse nga toka tek njerëzit pastaj nga toka në bimë dhe nga toka në ujëra nëntokësore. Krahasimi i vlerave në punim është bërë në bazë të listës së udhëzimeve kanadeze për cilësinë e tokës (dheut), (Recommended Canadian Soil Quality Guidelines, March 1997, CCME)

Tabela 2.9: Udhëzimet Kanadeze për cilësinë e tokës [32]

Udhëzimi Kanadez i Cilësisë së Tokës për Mbrojtjen e Mjedisit dhe Shëndetit Njerëzor						
		Koncentrimi (mg/kg lëndë e thatë)	Koncentrimi (mg/kg lëndë e thatë)	Koncentrimi (mg/kg lëndë e thatë)	Koncentrimi (mg/kg lëndë e thatë)	Data
Emri Kimik	Grupi Kimik	Agrikultur	Banim/Park	Komerciale	Industriale	
Arseni	Metale Inorganike	12	12	12	12	1997
Barium	Metale Inorganike	750	500	2000	2000	2013
Kadmium	Metale Inorganike	1.4	10	22	22	1999
Kromi (Total)	Metale Inorganike	64	64	87	87	1997
Plumbi	Metale Inorganike	70	140	260	600	1999
Merkuri	Metale Inorganike	6.6	6.6	24	50	1999
Seleni	Metale Inorganike	1	1	2.9	2.9	2009
Argjendi	Metale Inorganike	20	20	40	40	1991
Zinku	Metale Inorganike	250	250	410	410	1999

Udhëzimet e cilësisë mjedisore kanadeze, të zhvilluara nën kujdesin e Këshillit Kanadez të Ministrave të Mjedisit (CCME), janë përqendrimet numerike ose deklarata narrative të rekomanduara të sigurojnë një ekosistem të shëndetshëm, funksionues, i aftë për të siguruar dhe mbështetur përdorimet ekzistuese dhe ato të mundshme në të ardhmen nga receptorët ekologjikë dhe njerëzit. Udhëzimet kanadeze për cilësinë e tokës mund të përdoren si bazë për vlerësimin e vazhdueshëm dhe përmirësimin e vendeve të kontaminuara në Kanada që janë paraqitur në tabelën 2.8.

Një kriter tjetër vlerësimi është edhe e ashtuquajtura HOLLANDLISTE (1992, 1994) e paraqitur në tabelën 2.9 në të cilën kufijtë variojnë midis vlerës tolerante dhe vlerës intervenuese (tabela), kapërcimi i të cilës duhet patjetër të ndiqet nga një sanim imediat të zonës ku shfaqen këto vlera.[4]

Tabela 2.10: Vlerat toleruese dhe intervenuese të metaleve të rënda sipas ligjeve Holandeze

ELEMENTI	HOLLANDLISTE (1992 -vlera tolerante)	HOLLANDLISTE (1994 -vlera intervenuese)
Toka	ppm	ppm
Cd	0.8	12
Co	20	240
Pb	85	530
Zn	140	720
Cu	36	190
Cr	100	380
Ni	35	210
Hg	0.3	10
As	29	55
Ba	200	625
Mo	10	200

Kurse sa i përket udhëzimit administrativ për mbrojtjen e tokës nga ndotja, burimet për të gjetur informacione ishin të kufizuara mirëpo ekzistojnë limite në lidhje me kontaminimin e tokës por të cilat janë të mangëta dhe nuk janë të specifikuara lloji i tokës, thellësia dhe përdorimi i ndryshëm i tyre, për të cilat specifika duhet që edhe limitet e caktuara të dallojnë. P.sh limiti për tokën e kontaminuar në afërsi të një zone industriale nuk mund të jetë i njëjtë si për tokën e cila është e përdorur për bujqësi apo si kopsht për fëmijë ku rreziku për kalimin e ndotësve nga toka në njerëz është më i lartë. Këto limite do të paraqiten në tabelën 2.10.

Tabela 2.11: Limitet e kontaminimit të tokës të defnuara sipas Republikës së Kosovës [35]

Nr	Elementi Kimik	Vlera maksimale e lejuar
1	Arseni	20
2	Plumbi	50
3	Kadmiumi	2
4	Kromi	50
5	Bakri	100
6	Nikeli	50
7	Merkuri	1
8	Zinku	300
9	Antimoni	-

KAPITULLI III

3. METODOLOGJIA

3.1. Historiku i zonës së studimit

Mitrovica është pa dyshim një ndër qytetet më të rëndësishme të Kosovës. Shtrihet në fushën aluviale të lumenjve: Ibër, Sitnicë dhe Lushtë si dhe në shpatijet e kodrave që e rrethojnë.

Pozita gjeografike është e volitshme për shkak të relievit. Korridori veri–jug përmes luginave Ibër–Sitnicë ka rëndësi ekonomike kulturore pasi e lidh atë me shumë vende të ndryshme. Qyteti kufizohet nga shpatet e Kreshbardhës (Kopaonikut), Rogoznës, Moknës dhe Qyqavicës. Territori i kësaj komune kufizohet me komunën e Zveçanit (në pjesën veriore), me komunën e Besianës (në pjesën lindore), me komunën e Vushtrrisë (në pjesën jugore), me komunën e Skënderajt (në pjesën perëndimore) dhe me komunën e Zubin Potokut (në pjesën veriperëndimore). Në drejtim të Sitnicës lidhet me Rrafshin e Kosovës. Qytetin, nga ana jugore e ndan prej basenit të Kosovës kodrina tufoide e Bairit (520 m). I tërë territori i rrethinës së Mitrovicës ka një pozitë të rëndësishme, sidomos për komunikacionin transitor. Mitrovica shtrihet në shkallën $42,53^\circ$ të gjerësisë gjeografike veriore dhe në atë $25,52^\circ$ të gjerësisë gjeografike lindore si dhe në lartësinë mbidetare 508-510 m. Si pjesë mikroregjionale e fushëgropës së Kosovës, baseni i Mitrovicës nga veriu mbyllet nga kodra dominante vullkanike e Zveçanit (799 m), Kodra e Sokolit (918 m) dhe malit Majdan (1268 m). Nga lindja Mitrovica kufizohet me kodrën e Lisit (665 m), nga juglindja me Kodrën e Shkemzetit (Cërrnushës, 1010 m) dhe në perëndim me kodrën e Zmiqit (822 m) dhe të Gërmovës (782 m). Karakteristikat dominante morfologjike të territorit të komunës së Mitrovicës, janë kodrinoro-malore. Në rrethinën më të gjerë të Mitrovicës mbizotëron peisazhi malor.

3.2 Gjeologjia

Kosova karakterizohet nga një shumëllojshmëri formacionesh gjeologjike duke filluar nga proterozoiku i vjetër kristalor deri në epokën më të re të kuaternarit, që përbëhet nga shkëmbinjë sedimentarë dhe magmatikë së bashku me shkëmbinjë metamorfikë më pak të shpeshtë. Minierat Trepça ndodhen brenda dhe janë pjesë e të ashtuquajturit rrip mineral i Trepçës. Rripi i Trepçës është i njohur historikisht qysh nga mesjeta si një zonë me aktivitete minerare të zhvilluara mirë. Minierat më prodhuese ishin dhe akoma janë Trepça (Stan Terg), Crnac, Belo Brdo, Kishnica, Hajvalija, dhe Artana (Novobërdo) me prodhim të përgjithshëm të së kaluarës prej 60.5 milion tonë metrikë (Mt) të xehes me 8% Pb + Zn dhe më shumë se 4 500 t Ag. Rripi mineral i Trepçës i përket të ashtuquajturit distrikt mineral i Kopaonikut, i cili shtrihet brenda zonës tektonike të Vardarit. Distrikti mineral i Kopaonikut është i përbërë nga shkëmbinj metamorfozë të epokës paleozoike dhe triasike të mbuluara nga një kompleks ofioliti. Rripi Trepça i përket sektorit kosovar të brezit metalogjenik Serbo-Maqedonas-Rodop të epokës Oligo-Miocene, i cili përfshin distriktet e metaleve bazë dhe të çmuara në Kosovë, Serbinë jugore dhe perëndimore, Maqedoninë, Greqinë veriore dhe Bullgarinë Jugore. Kjo strukturë rajonale shënon qepjen themelore midis Masivit Serbo-Maqedonas, i cili është nën themel i metamorfikës proterozoike të vonë dhe dinarides, të cilat përbëhen nga vargjet mesozoike me deformim tipik alpin. Ky përshkrim është i nevojshëm për të paraparë përfaqësimin mundësinë e kalimit të ndotësve në shtresat më të thella të tokës dhe në ujërat nëntokësore. Të gjitha këto janë paraqitur me anë të hartave të zonës në të cilën shtrihet Trepça në figurat 3.1, 3.2 dhe 3.3.

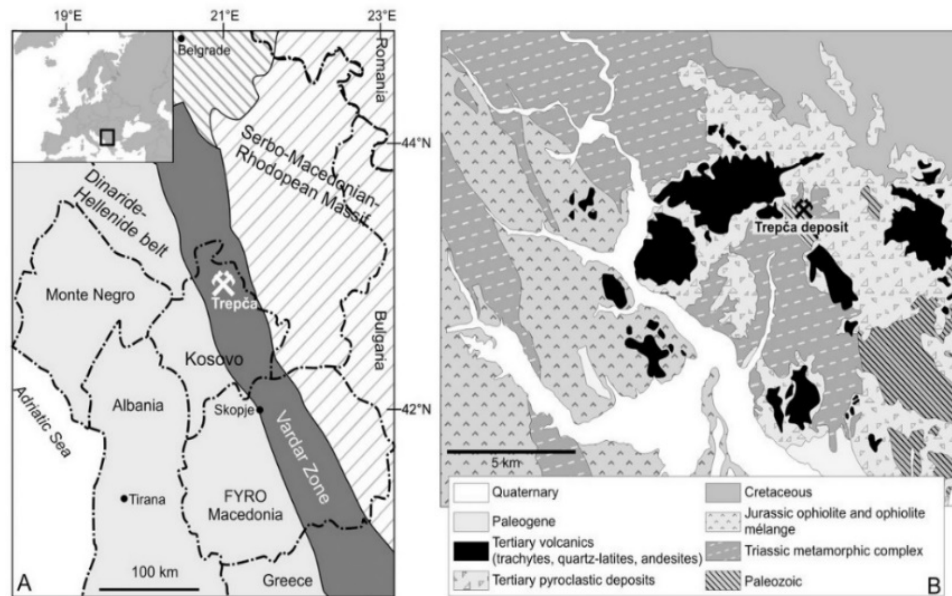


Figura 3.1: Harta gjeologjike e rripit mineral të Trepçës

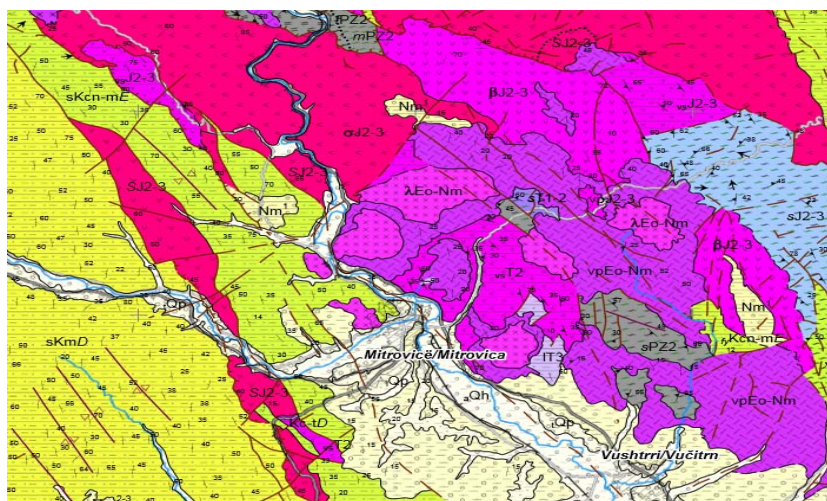


Figura 3.2: Harta gjeologjike e zonës së hulumtimit (ICMM)

Në termat e gjenetikës do të veçonim formacionet e mëposhtme gjeologjike:

- a) serpentinite
- b) gur ranor, argjilore (lymore), konglomerat, gur gëlqeror

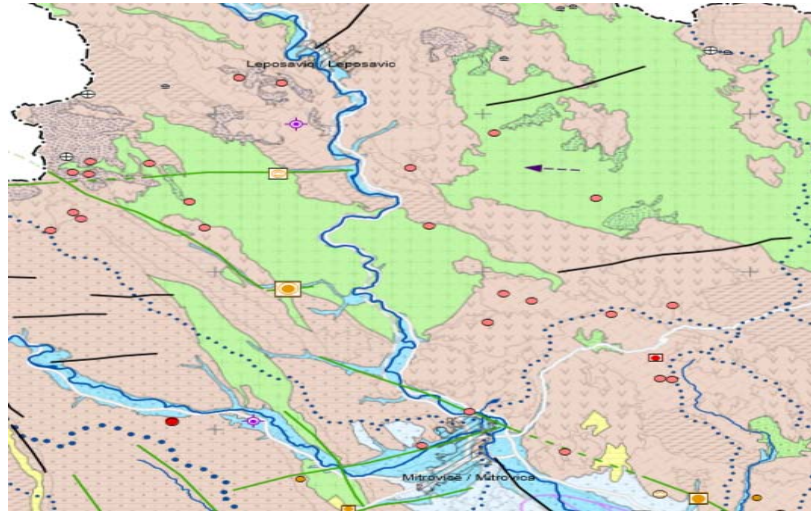


Figura 3.3: Harta hidrogjeologjike e zonës së hulumtimit

3.3 Hulumtimi i burimeve të ndotjes dhe monitorimi i tokës

Hulumtimi i burimeve të ndotjes është bërë duke vëzhguar vendburimet të mundshme të ndotjes, identifikimin e pikave të nxehta dhe zonave përreth, shqyrtimet e materialeve shkencore dhe raporteve zyrtare lidhur me fushën e studimit. Me këtë rast është ardh në përfundim se vendet potenciale të burimit të ndotjes së mjedisit me MR në dhe rreth zonës industriale të Mitrovicës, janë deponitë e krijuara gjatë proceseve metalurgjike dhe hidro-metalurgjike, të paraqitura në figurën 3.4.

Këto deponi janë me përbërje të lartë të elementëve toksikë, të cilat gjenden në afërsi të qytetit, të lumenjëve si dhe të tokave të punueshme bujqësore, si dhe shkarkimet e ujërave industriale të flotacionit në Tunelin e parë në lumin Trepça, duke pasë kështu ndikim të drejtëpërdrejtë në ndotjen e mjedisit me metale të rënda dhe si rrjedhojë dëmtimin e shëndetit të popullatës e po ashtu edhe të florës dhe faunës. Këto deponi gjinden në një diametër prej rreth 4 kilometra nga qendra e qytetit duke filuar nga ajo e Zveçanit e cila gjindet në veri-perëndim, ajo e Kelmendit në veri-lindje dhe ajo e PIM-it në jug-lindje të qytetit. Ndërsa, shkarkimi i ujërave të flotaconit gjindet 5 kilomertra në lindje të qytetit dhe shkarkohen në lumin Trepça që, kur arrin qytetin, derdhet në lumin Sitnicë i cili, më tutje, në veri të qytetit, bashkohet me lumin Ibër. Përcaktimi i vend mostrimeve është ngushtë i lidhur me burimet e ndotjes dhe mekanizmat shpërndarës të elementeve toksike. Paraprakisht kemi bërë disa analiza të vend ndodhjeve të burimeve potenciale të ndotjes dhe kushteve gjeografike, gjeologjike dhe meteorologjike në zonat e këtyre burimeve. Si zona më të prekura nga ndotja me

elemente toksike, përbërës të deponive, janë rrethina më e afërt e tyre, si tokat bujqësore, lumenjtë, pusët, bimët, por, ndikimet e ndryshme atmosferike bëjnë që këto elemente të arrijnë edhe pjesët më të largëta të qytetit. Andaj si vendmostrime për hulumtimin e ndotjes së tokës me metale të rënda janë zgjedhur fshati Kelmend, Zhazhë dhe Rahovë të cilat janë zonë rrethuese e pikave të nxehta dhe janë paraqitur në figurën 3.5.



Figura 3.4: Pikat e nxehta dhe burimet e ndotjes në Mitrovicë

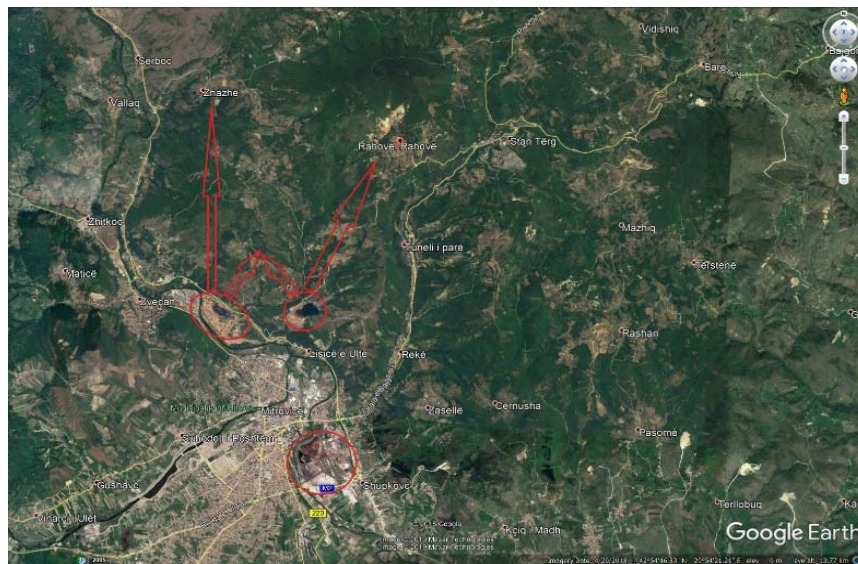


Figura 3.5: Zonat e studimit të tokës me metale të rënda

3.3.1 Marrja e mostrave të tokës

Si pasojë e mbetjeve industriale dhe ndikimit të tyre në ndotjen e tokës në dhe rreth zonës industriale, pas përcaktimit të zonës për monitorim, është bërë edhe përcaktimi i vendmostrimeve të tokës me qëllim të përcaktimit të përmbajtjes së MR në tokë si Pb, Zn, Cd dhe As. Vendmostrimet e tokës janë paracaktuar ashtu që disa nga ato të i përkasin pikave të nxehta në afërsi të burimeve ndotëse dhe disa nga ato në vendet ku përqendrimi mund të jetë më i ulët për shkak të largësisë nga burimi ndotës. Stacionet e marrjes së mostrave duhet të formojnë një rrjet që mbulon gjithë sipërfaqen që do të hetohet pasi që kemi të bëjmë me ndotjen e shpërndarë nga burime të largëta apo jo pikësore. Mund të përdoren edhe mostra kompozite, përveç rasteve kur dallohen ndryshime në ngjyrën ose strukturën e tokës në zona të ndryshme të sipërfaqes që studihet. Në përcaktimin e drejtimit të pikave të marrjes së mostrave duhet pasur parasysh drejtimin e erës si dhe kufizimet topografike të terrenit. Zakonisht, substancat ndotëse që depozitohen nga atmosfera nuk paraqesin lëvizshmëri të dukshme dhe mbeten në shtresën e sipërfaqes së tokës.

Janë marrë gjithsejt 12 mostra për studim në thellësi prej 20 cm, nga 4 mostra në secilin fshat, në figurën 3.6 janë paraqit vendmostrimi i tyre.

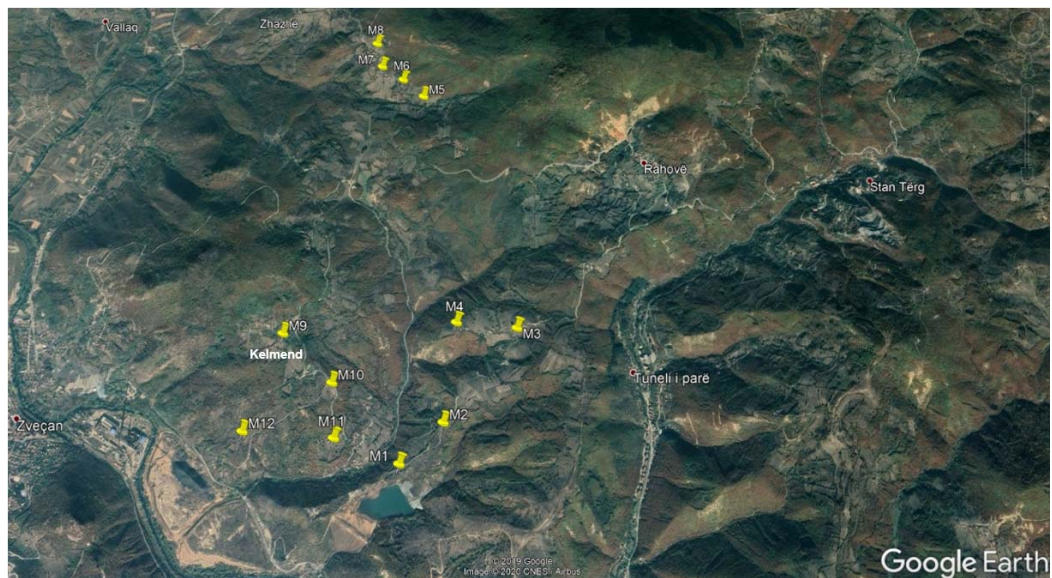


Figura 3.6: Vendmarrja e mostrave të dheut në fshatrat Rahovë, Zhazhë dhe Kelmend

Tabela 3.1: Të dhënat për lartësinë mbidetare dhe koordinatat XY të vendmostrimeve

Data	Shteti	Rajoni	Lokacioni	Mostra	Kordinatat		Thellësia [cm]	Horizonti	Ngjyra	Përmbajtja organike [%]	Lagështia
					x	y					
26.09.2019	KOSOVË	Shala	Rahovë	M1	42°54'39.13"N	20°52'36.29"E	20	B	Kafe e hapur	I ultë <10%	Thatë
26.09.2019	KOSOVË	Shala	Rahovë	M2	42°54'51.33"N	20°52'48.94"E	20	B	Kafe	I ultë <10%	Thatë
26.09.2019	KOSOVË	Shala	Rahovë	M3	42°55'19.78"N	20°53'9.82"E	20	B	Kafe e hapur	I ultë <10%	Thatë
26.09.2019	KOSOVË	Shala	Rahovë	M4	42°55'19.12"N	20°52'47.29"E	20	B	Kafe	I ultë <10%	Thatë
26.09.2019	KOSOVË	Shala	Zhazhë	M5	42°56'29.76"N	20°52'17.15"E	20	B	Kafe e hapur	I ultë <10%	Thatë
26.09.2019	KOSOVË	Shala	Zhazhë	M6	42°56'34.89"N	20°52'7.27"E	20	B	Kafe	I ultë <10%	Thatë
26.09.2019	KOSOVË	Shala	Zhazhë	M7	42°56'38.78"N	20°51'57.37"E	20	B	Kafe e hapur	I ultë <10%	Thatë
26.09.2019	KOSOVË	Shala	Zhazhë	M8	42°56'46.99"N	20°51'52.87"E	20	B	Kafe	I ultë <10%	Thatë
26.09.2019	KOSOVË	Shala	Kelmend	M9	42°55'9.47"N	20°51'44.69"E	20	B	Kafe	I ultë <10%	Thatë
26.09.2019	KOSOVË	Shala	Kelmend	M10	42°54'57.78"N	20°52'6.68"E	20	B	Kafe e hapur	I ultë <10%	Thatë
26.09.2019	KOSOVË	Shala	Kelmend	M11	42°54'43.36"N	20°52'11.76"E	20	B	Kafe	I ultë <10%	Thatë
26.09.2019	KOSOVË	Shala	Kelmend	M12	42°54'41.80"N	20°51'39.30"E	20	B	Kafe e hapur	I ultë <10%	Thatë

3.3.2 Përgaditja e mostrave për analizë

Mostrat e dherave merren nga stacionet përkatëse dhe futen në qese sterile të shënjzuar në bazë të vendmostrimit. Janë sjellur në laborator ku pastrohen nga gurët apo pjesëve rrënjore të bimëve. Për shkak të strukturës së dheut që mund të përmbajë agregate të mëdha bëhet bluarja e mostrës në havan ose mullinj pasi që edhe përqendrimi i mjaft substancave ndotëse është më i lartë në grimca të imëta (90% e ndotësve pritet të paraqiten në grimca të imëta). Më pas hapen në një sipërfaqe të pastër të sheshtë duke e ndarë në katër pjesë pothuajse të barabarta dhe mostra e cila do të trajtojmë për analizë të jetë sa më homogjene zgjidhen dy pjesë përballë njëra tjetrës dhe trajtohen si një e vetme (metoda e kuaterzimit). Po të kemi parasysh aktivitetin mikrobiologjik që mund të zhvillohet, kujdesi për tharjen e mostrave të tokës është i kuptueshëm, kështu që shpesh tharja bëhet në ajër në temperaturën e dhomës, për të paktën 24 orë.

Pra fillimisht mostrat e dherave trajtohen paraprakisht deri në pluhur të imët. Së fundi të gjitha mostrat e dherave thahen në 105 (°C) për 2 deri 3 orë para trajtimit analitik. Zakonisht, për monitorimet mjedisore kërkohet përmbajtja totale e metaleve në toka, kështu që, shpesh përdoren disgregimet në kushte të forta si p.sh. me përzierje të acideve të përqëndruar, që përmbajnë acid fluorhidrik dhe acid perklorik. Analizimi i tyre është bërë në absorber atomik të cilin e posedon laboratori i flotacionit të minierës Trepça në Kishnicë (vëmendje: teknika e analizimit dhe laboratori në të cilin është bërë analizimi i mostrave nuk janë të çertifikuara me standarde evropiane ISO). Krahasimi i

rezultateve është bërë me vlerat e listës kanadeze dhe me udhëzimin administrativ të Kosovës.

3.4 Rezultati i analizave

Rezultatet e fituara nga analizimi i mostrave janë të paraqitura në tabelën 3.2 kurse paraqitja vizuale e tyre është paraqitur në figurat 3.7 deri në 3.10.

Tabela 3.2: Rezultatet e analizave të mostrave

Koncentrimet e matura					
Nr.	Mostrat	Pb [mg/kg]	Zn [mg/kg]	As [mg/kg]	Cd [mg/kg]
1	M1	203	280	70	18
2	M2	271	160	15.2	15
3	M3	169	120	11.2	11
4	M4	339	240	75	23
5	M5	325	214	32	1.2
6	M6	369	250	38	1.23
7	M7	325	143	42	1.11
8	M8	135	112	74	17
9	M9	756	192	23	2.29
10	M10	830	212	35	2.31
11	M11	893	265	47	2.98
12	M12	1013	310	37.5	5.2
Vlera maksimale e lejuar RKS	Tokë sipërfaqësore [mg/kg] lëndë e thatë	50	300	20	2
Vlera maksimale e lejuar CCME	Agrikulturë [mg/kg] lëndë e thatë	70	250	12	1.4

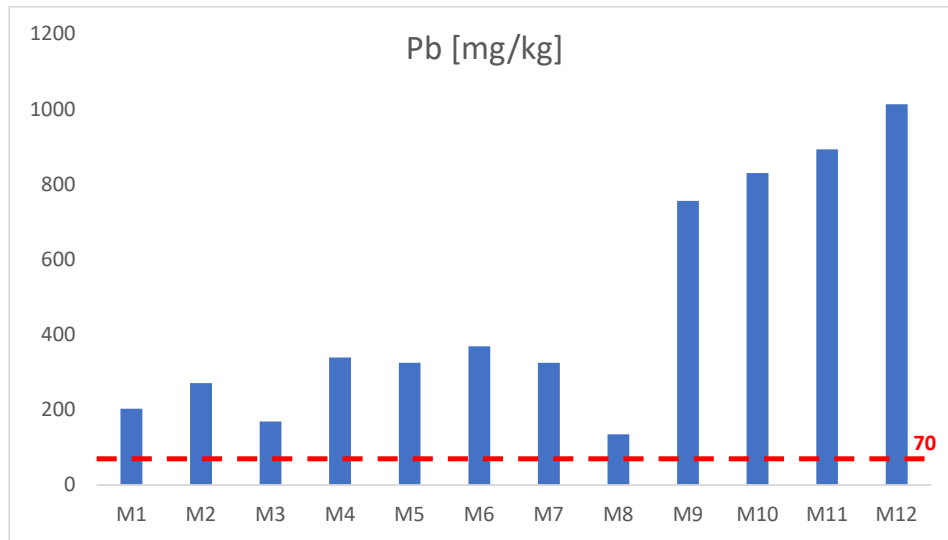


Figura 3.7: Diagrami i rezultateve të mostrave për Plumbin

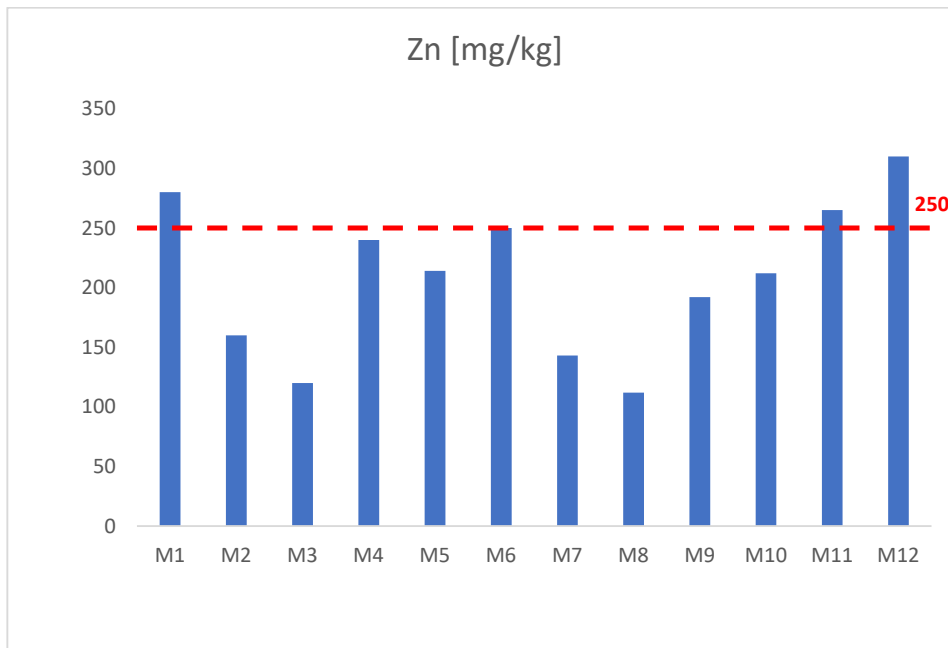


Figura 3.8: Diagrami i rezultateve të mostrave për Zinkun

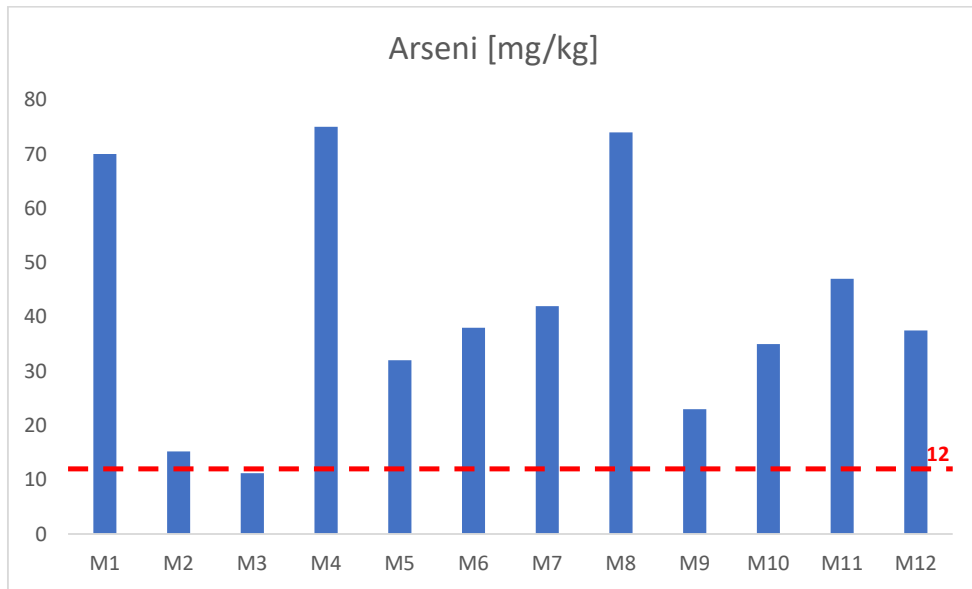


Figura 3.9: Diagrami i rezultateve të mostrave për Arsenin

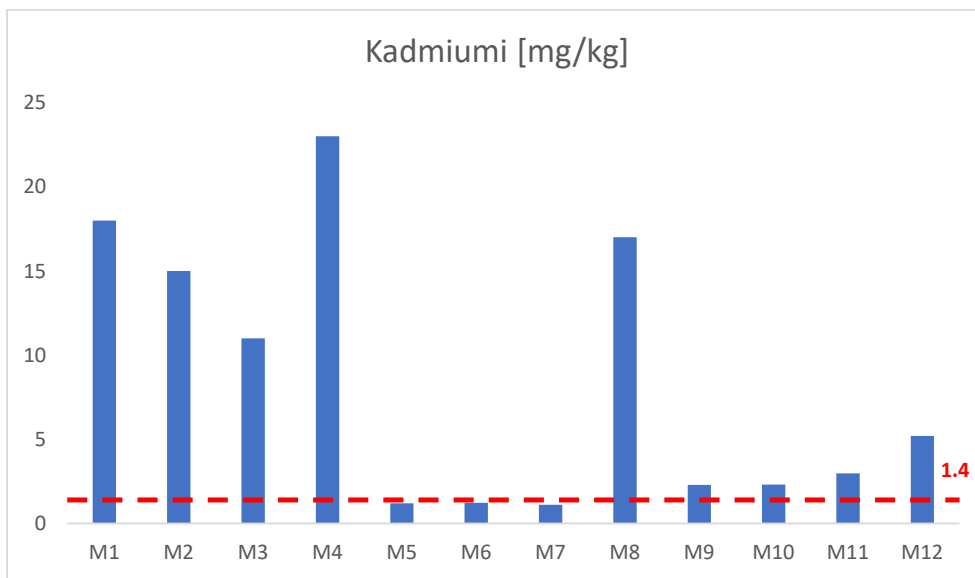


Figura 3.10: Diagrami i rezultateve të mostrave për Kadmiumin

KAPITULLI IV

4. DISKUTIMI I REZULTATEVE

Sipas përdorimit aktual të zonës, skenari i ekspozimit është një skenar rezidencial me kopshte të kultivuara (prezenca e të rriturve dhe fëmijëve). Shihet se përqendrimet e matura të tokës tejkalojnë përqendrimet maksimale të pranueshme (synimet e rehabilitimit) për substancat e zgjedhura. Duke konsideruar se zonat në të cilat janë marrë mostrat, toka përdoret edhe për kultivim si dhe për banim atëherë krahasimi i rezultateve është bërë me udhëzimin kanadez për tokën agrikulturore pasi që si rezultat i përdorimit të tokës edhe ekspozimi ndaj metaleve të rënda për njerëzit rritet me anë të gëlltitjes. Shpërndarja e këtyre metaleve është ndikuar nga veprimtaritë minerare dhe metalurgjike dhe në varësi të kushteve atmosferike këto elemente janë shpërndarë në hapësira më të gjera duke u depozituar në tokë në shtresën sipërfaqësore. Në shumicën e mostrave kemi tejkalime të vlerave në veçanti të Pb, Cd dhe As.

Plumbi krahasuar me vlerën sipas Udhëzimit Kanadez në të gjitha mostrat ka treguar tejkalime, ku vlerat më të larta kanë arritur në mostrat M9, M10, M11 dhe M12 nga 756 mg/kg në M9 deri 1013 mg/kg në M12.

Zinku nuk ka treguar tejkalime përveq në mostrën M12 me vlerë 310 mg/kg. Shqetësuese janë tejkalimet sa i përket As dhe Cd.

Arseni ka kaluar në të gjitha mostrat vlerat e lejuara përveq mostrës M3. Këto vlera madje janë goxha të larta krahasuar me vlerën limit. Vlerat lëvizin nga 15,2 mg/kg në M2 deri në 75 mg/kg në M4.

Kadmiumi poashtu ka treguar nivele të larta të pranishme të tij në dhe. Mostrat me tejkalime janë M1-M4 dhe M8-M12. Kurse mostrat M5, M6 dhe M7 janë nën nivelin maksimal sipas CCME. Vlerat më të larta janë sidomos në mostrat M1-M4 dhe M8. Vlerat variojnë nga 2.2 mg/kg deri në 23 mg/kg.

KAPITULLI V

5. PËRFUNDIME

Bazuar në hulumtimin e zonës, prezencës së kopshteve të kultivuara private dhe rezultateve të paraqitura mund të vijmë në përfundim se:

- Rreziqet karcinogjene dhe jo karcinogjene janë të larta për banorët, të rriturit dhe fëmijët.
- Rreziqet për shëndetin e njeriut qëndrojnë mbi limitet e pranuar.
- Toka e kontaminuar e sidomos me metale të rënda është një rrezik i përhershëm i banorëve pasi që toka është e përdorshme/bujqësore.
- Kultivimi në ato zona nuk duhet lejuar në këto kushte pasi që metalet e rënda kalojnë në njerëz me anë të zingjirit ushqimor që varijon në varësi të llojit të bimës.
- Kontaminimi është shkaktuar nga veprimtaritë industriale që nga kohët e mëhershme dhe vazhdon të jetë i pranishëm.
- Mund të ketë kaluar kontaminimi edhe në ujërat nëntokësore për të cilën gjë duhet bërë hulumtim të veçantë.
- Rezultatet e fituara tregojnë urgjencën e intervenimit të menjëhershëm për rehabilitimin e zonës.

Bazuar në hulumtimin dhe rezultatet e fituara mund të rekomandojmë:

- Monitorim të vazhdueshëm të nivelit të ndotjes.
- Të bëhet vlerësimi i rrezikut lidhur me shëndetin e njeriut.
- Zhvillimin e një modeli parashikues në lidhje me mundësinë e kalimit të metaleve të rënda në kulturat, para mbjelljes.
- Të bëhet hulumtimi i produkteve bujqësore si dhe atyre të mishit dhe qumështit.
- Të shqyrtohen mundësitë e rehabilitimit të zonës, ndonëse e vështirë për tu bërë për shkak të sipërfaqes së madhe të ndotur.
- Tokat e banuara dhe të kultivuara të mbuloohen me një shtresë sipërfaqësore të dheut të pastër me trashësi minimum 30 cm (për zonat e gjelbërta) deri në 1 m (për kopshte të kultivuara), në mënyrë që të shmangen kontakti i drejtpërdrejtë me pluhurin dhe tokën si dhe bioakumulimin në perime.
- Të bëhet një hulumtim në lidhje me metodat dhe teknikat e rehabilitimit si dhe koston.

CONCLUSIONS

Based on the research area, the presence of privately cultivated gardens and the results, we can conclude that:

- Contamination has been caused by industrial activities since earlier times and continues to be present.
- Carcinogenic and non-carcinogenic risks are high for residents, adults and children.
- Human health risks are above the accepted limits.
- Contaminated land, especially with heavy metals, is a permanent risk to the inhabitants since the land is usable/agricultural.
- Cultivation in those areas should not be allowed under these conditions as heavy metals pass into humans through the food chain that varies depending on the type of plant.
- Water reservoirs may also have been contaminated, for which further special research needs to be done.
- The obtained results indicate the urgency of immediate intervention for the rehabilitation of the area.

Based on the research and the results obtained, we can recommend:

- Continuous monitoring of pollution levels.
- Human Health Risk Assessment to be done.
- Develop a predictive model of potential heavy metal transfer into crops before sowing
- To research agricultural products as well as those of meat and dairy.
- Consider remediation of the area, although difficult to do because of the large contaminated area.
- Residential and cultivated soils should be covered with a surface layer of pure soil of a minimum thickness of 30 cm (for green areas) or up to 1 m (for

cultivated gardens), in order to avoid direct contact with dust and soil as well as bioaccumulation in vegetables.

- Conduct research on rehabilitation methods and techniques as well as cost

Bibliografia

- [1]. Sulce.S. Ndotja e Tokës dhe e Ujit, Tiranë, fq. 73
- [2]. Çullaj.A. Kimia e Mjedisit. Tiranë, 2005 fq 215-228.
- [3]. Raporti i konferencës ndërkombëtare „Ndërmarrja e veprimeve të përbashkëta: Menaxhimi i mbetjeve industriale të ndërmarrjes Trepça “UNDP & TREPÇA, Mitrovicë, 19-20 Shtator 2011.
- [4]. Kelmendi.M. Hulumtimi i ndikimit të deponive industriale në kontaminimin e tokës me metale të rënda në Mitrovicë, punim doktrate, Mitrovicë 2012.
- [5]. Micó.C., Recatalá.L., Peris.M., Sánchez.J. Assessing heavy metal sources in agricultural soils of an European Mediterranean area by multivariate analysis. Chemosphere, 2006, fq 863-872.
- [6]. Doichinova V., Atanassova.I, Mills.G., 2013. Forms of Heavy Metals in Urban Soils from City Parks of Sofia, Bulgaria. Proceedings: 12th International Conference on the Biogeochemistry of Trace Elements (ICOBTE), 16-20 June, Athens, University of Georgia, USA. Abstract 0220-000468.
- [7]. Lu Y., Gong.Z., Zhang.G., Burghardt.W. Concentration and chemical speciation of Cu, Zn, Pb and Cr of urban soils in Nanjing, China, 2003 Geoderma 115: 101-111.
- [8]. Alloway, B. J. Heavy metals in Soils. Blackie, London, 1995, fq 36
- [9]. Imperato M., Adamo.P., Naimo.D., Arienzo.M., Stanzione.D., Violante.P. Spatial distribution of heavy metals in urban soils of Naples city Italy, 2003 Environ. Pollut., 124: 247-256.
- [10]. Philipp.B., Einführung in die Umwelttechnik, Vieweg Verlag, Braunschweig, Wiesbaden, 1994.
- [11]. Jasmund.K., Lagaly.G., Tone und Tonminerale, Steinkopff Verlag, Darmstadt, 1993.
- [12]. Kröger.W., Wilderer.P.A., Faulstich.M., Schiegl.CH., Kaukal.B. Gefährdungsabschätzung für den Wirkungspfad Boden, Wasser, Altlastensanierung in Bayern, Konzepte, Technologien, Erfolge, Berichte aus

- Wassergüte und Abfallwirtschaft, Technische Universität München, München, Berichtsheft Nr. 129, ISSN 0942-914X, 1997.
- [13]. Püttmer.S Entfernung von Schwermetallen aus kontaminierten Böden und anschließende Aufarbeitung der anfallenden Extraktionslösungen, Dissertation, München, 2003.
- [14]. Musliu.A. Metalet e rënda në mjedis dhe disa produkte ushqimore në zonën industriale të Mitrovicës-Kosovë, Tiranë, 2015.
- [15]. Hollemann.A.F., Wiberg.E., Lehrbuch der Anorganischen Chemie, Walter de Gruyter Verlag, Berlin, 1985.
- [16]. Scheffer.F., Schachtschabel.P., Lehrbuch der Bodenkunde, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 1989.
- [17]. Asami.T., Nriagu J.O., Pollution of soils by Cadmium, Changing Metal Cycles and Human Health, Springer Verlag, Berlin, 1984.
- [18]. Herms.U., Brommer.G. Einfluss der Bodenreaktion auf Löslichkeit und tolerierbare Gesamtgehalte an Ni, Cu, Zn, Cd und Pb in Boden und kompostierten Siedlungsabfällen. Landwirtschaftliche Forschung 33, 408423, 1980.
- [19]. Harrison.R.M., Understanding our environment, The Royal Society of Chemistry, Cambridge, United Kingdom, 1999.
- [20]. Herbert, E. 1995, "Metal speciation and contamination of soil", Lewis Publishers, 1995, Fq. 2.
- [21]. Howard.P., Donald.R., George.T "Environmental Engineering", McGraw-Hill Bok Company, New York, 1985, Fq. 574, 575.
- [22]. Banfalvi G. Cellular Effects of Heavy Metals, Netherlands, London, NewYork, Springer, 2011.
- [23]. Herawati N, Suzuki S, Hayashi K, Rivai IF, Koyoma H. Cadmium, copper and zinc levels in rice and soil of Japan, Indonesia and China by soil type. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology. 2000, 64:33-39.
- [24]. Plani Lokal i Veprimt në Mjedis, Komuna e Mitrovicës, 2012/2017.
- [25]. Raporti i hotspoteve mjedisore në Kosovë, Ministria e Mjedisit dhe Planifikimit Hapësinor dhe Agjensioni për Mbrojtjen e Mjedisit të Kosovës, Prishtinë, 2012.
- [26]. Sadiku. M., Ndikimi i kekut të zinkut në mjedis dhe mundësia e riprosimit të tij, punim doktrate, Mitrovicë 2012.
- [27]. Feasibility study for Trepça with Strategic Orientation for its Development, Prishtinë, 2017

- [28]. <http://www.ammk-rks.net/?page=1,24>
- [29]. <https://www.cancer.org/cancer/cancer-causes/arsenic.html>
- [30]. Shala.F., Shala Berisha.S., Muqa.B. TREPÇA- Rikonstruktimi, Sfidat dhe Perspektiva, Prishtinë 2014 fq.13
- [31]. Nannoni, F., Protano, G., Riccobono, F. Fractionation and geochemical mobility of heavy elements in soils of a mining area in northern Kosovo. Geoderma 2011, 161, 63-73.
- [32]. Recommended Canadian Soil Guidelines, Ontario 1997
- [33]. Independent Commission for Mines and Minerals, November 2006
- [34]. Karg.F., Grauf.Th., Robin Vigneron.L., Management of Contaminated Sites Education & Training project, HRA Assessment, Mitrovice, Kosovo,2015
- [35]. Administrative project instruction in allowing norms of hazardous substances and harmful presence in soil, Republic of Kosovo, Office of the Prime Minister.
- [36]. Weitere Sachverhaltsermittlung bei Überschreitung von Prüfwerten nach der BBodSchV für die Wirkungspfade Boden-Mensch und Boden-Nutzpflanze, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen
- [37]. Dorothy Sanders Presentation, Trepca Conference, 2011