

NDIKIMI I NDOTËSVE INDUSTRIAL NË PËRZGJEDHJEN E
METODËS SË TRAJTIMIT TË UJËRAVE TË NDOTURA NË
MITROVICË

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

NGA

ARBEN ISUFI



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

MITROVICË

SHTATOR, 2022

INFLUENCE OF INDUSTRIAL POLLUTANTS ON THE SELECTION
OF THE WASTEWATER TREATMENT METHOD IN MITROVICA

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

BY

ARBEN ISUFI



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

MITROVICË

SEPTEMBER, 2022

NDIKIMI I NDOTËSVE INDUSTRIAL NË PËRZGJEDHJEN E METODËS SË
TRAJTIMIT TË UJËRAVE TË NDOTURA NË MITROVICË

TEMA E PREZANTUAR

NGA

ARBEN ISUFI

BACHELOR I SHKENCËS NË INXHINIERINË KIMIKE DHE PROCESORE

NË

DEPARTAMENTIN E TEKNOLOGJISË

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

SHTATOR, 2022



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

Aprovuar nga komisioni:

_____ Kryetar
Mensur Kelmendi, Prof. Asoc. Dr.

_____ Mentor
Faruk Hajrizi, Prof. Ass. Dr.

_____ Anëtare
Sadja Kadriu, Prof. Asoc. Dr.

Data e aprovimit: _____

INFLUENCE OF INDUSTRIAL POLLUTANTS ON THE SELECTION OF THE
WASTEWATER TREATMENT METHOD IN MITROVICA

A THESIS PRESENTED

BY

ARBEN ISUFI

BACHELOR OF SCIENCE IN CHEMICAL ENGINEERING AND PROCESSES

IN

DEPARTMENT OF TECHNOLOGY

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

SEPTEMBER, 2022



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

Approved from commission:

_____ Chairman
Mensur Kelmendi, Prof. Asoc. Dr.

_____ Mentor
Faruk Hajrizi, Prof. Ass. Dr.

_____ Member
Sadija Kadriu, Prof. Asoc. Dr.

Date of approval: _____

DEDIKIM

Me kënaqësinë më të madhe, këtë punim Master ia kushtoj në radhë të parë studentëve të UIBM. Më tutje, të gjeturat dhe rekomandimet e mia gjatë punimit të kësaj teme iu dedikohet qytetarëve të Mitrovicës, respektivisht autoriteteve komunale dhe organizatave të ndryshme joqeveritare që veprojnë dhe operojnë në qytetin e Mitrovicës, e që fokus kanë mbrojtjen e mjedisit, që të iu shërbej sa do pak ky punim në rëndësinë e mbrojtjes së lumenjve lidhur me ndotësit shumë të dëmshëm që bëhen nga shkarkimet industriale.

FALËNDERIM

Jeta studentore pa dyshim që paraqet kohën më të mirë dhe të paharruar të ciklit jetësor të një njeriu. Për mua ishte një rrugëtim që do të mbetet gjatë në memorien time. Andaj, për të pasur sukses, nevojitet përkushtim maksimal dhe plot mund.

Dua të falënderoj në radhë të parë Mentorin tim Prof.Ass.Dr. Faruk Hajrizi i cili në vazhdimësi me ka përkrahur, jo vetëm në punimin e këtij punimi të Masterit por gjatë gjithë ciklit të studimeve postdiplomike. Më tutje, falenderoj edhe Fakultetin e Teknologjisë Ushqimore për lejimin e shfrytëzimit të laboratorit për përfundimin e analizave fiziko-kimike për mostrat e marra gjatë fazës së hulumtimit.

Një falënderim tjetër shumë i veçantë, shkon për kolegen time shumë të nderuar dhe të respektuar Besijana Kurti e cila më ka përkrahë që në ditët e para të angazhimit tim në studime, por edhe në proceset mësimore në vazhdimësi si dhe ndihmesën në mbarëvajtjen e analizave laboratorike në kryerjen e këtij punimi të Masterit.

Poashtu, dua të falënderoj edhe laborantët, e njësisë në Flotacion në kuadër të kompleksit Trepça, znj. Fetije Hajdari dhe z. Ahmet Berisha, të cilët më kanë ndihmuar në mbarëvajtjen e përcaktimit të metaleve të rënda me anë të spektrometrit të absorbimit atomik (SAA).

Në fund, dua të përshëndes familjen time e cila vazhdimisht më ka mbështetur në arritjen e synimeve të mija akademike, gjë që më ka dhënë motivim shtesë në arritjen e objektivave të synuara nga unë.

Me respekt,

Arben Isufi

ABSTRAKTI I PUNIMIT

Ndikimi i ndotësve industrial në përzgjedhjen e metodës së trajtimit të ujërave të ndotura në Mitrovicë

nga

Arben Isufi

Master i Shkencës në Inxhinierinë e Mbrojtjes së Mjedisit

Fakulteti i Teknologjisë Ushqimore, Mitrovicë, 2022

Prof.Asoc.Dr. Faruk Hajrizi, Mentor

Ndotjet e lëngëta industriale të shkarkuara në një sistem të ujërave të zeza komunale mund të jenë shpesh një burim i substratit organik të vlefshëm për proceset biologjike në një impiant për trajtimin e ujërave të zeza komunale. Në situata të tilla, rëndësi të madhe duhet ti kushtohet përzgjedhjes së konfigurimit të trajtimit të ujërave të zeza që kanë të bëjnë me sferën industriale. Mënyra më e zakonshme e asgjësimit të mbetjeve nga industria, për të shmangur ndotjen e trupave ujqorë është shkarkimi në sistemet e ujërave të zeza komunale ku ato janë të disponueshme. Mbetjet industriale në përgjithësi konsideroheshin si një kategori e ujërave të zeza dhe nuk u është kushtuar aspak vëmendje efektive të mundshme të mbetjeve industriale që derdheshin në kanalizime dhe kishte pasoja të rënda. Qëllimi i këtij punimi është të përcaktoj korrelacionin ndërmjet ndotjes nga amvisëria dhe ndotjes industriale në procesin e përzgjedhjes së procesit të trajtimit në qytetin e Mitrovicës. Rezultatet treguan se disa parametra fiziko-kimik të analizuar janë jashtë kufijve të pranueshëm të cilët gjenden në këta trupa ujqorë, si TSS me vlera deri 154.8 mg/L, KBO₅ me vlera deri në 22.4 mg/L, N_{total} deri në 9 mg/L, dhe P_{total} deri në 3.82 mg/L. Ndotja nga metalet e rënda konsiderohet e theksuar dhe jashtë kufijve të lejuar, Pb deri në 0.3 mg/L, Cd deri në 0.071 mg/L, Fe deri në 0.56 mg/L, Zn deri në 3.81 mg/L dhe Cu deri në 0.087 mg/L. Prandaj, rekomandohet që në përzgjedhje të procesit të trajtimit të merret në konsideratë edhe ndotja nga metalet e rënda.

ABSTRACT OF THE THESIS

Influence of industrial pollutants on the selection of wastewater treatment method in
Mitrovica

by

Arben Isufi

Master of Science in Environmental Protection Engineering

Faculty of Food Technology, Mitrovica, 2022

Prof.Asoc.Dr. Faruk Hajrizi, Mentor

Liquid industrial effluents discharged into a municipal wastewater system can often be a source of valuable organic substrate for biological processes in a municipal wastewater treatment plant. In such situations, great importance should be given to the selection of the wastewater treatment configuration related to the industrial sphere. The most common way of disposal of waste from industry, in order to avoid pollution of water bodies, is discharge into municipal sewage systems where they are available. Industrial waste was generally considered as a category of wastewater, and no effective attention was paid to the potential of industrial waste that was discharged into the sewers and had serious consequences. The purpose of this paper is to determine the correlation between household pollution and industrial pollution in the selection process of the treatment process in the city of Mitrovica. The results showed that some analyzed physico-chemical parameters are outside the acceptable limits found in these water bodies, such as TSS with values up to 154.8 mg/L, BOD₅ with values up to 22.4 mg/L, N_{total} up to 9 mg/L, and P_{total} up to 3.82 mg/L. Heavy metal pollution is considered significant and outside the permissible limits, Pb up to 0.3 mg/L, Cd up to 0.071 mg/L, Fe up to 0.56 mg/L, Zn up to 3.81 mg/L and Cu up to 0.087 mg/L. Therefore, it is recommended that in the selection of the treatment process, the pollution from heavy metals should also be taken into consideration.

PËRMBAJTJA

DEDIKIM	iii
FALËNDERIM	iv
ABSTRAKTI I PUNIMIT	v
ABSTRACT OF THE THESIS.....	vi
PËRMBAJTJA	vii
LISTA E FIGURAVE	x
LISTA E TABELAVE.....	xii
LISTA E SHKURTESAVE	xiii
KAPITULLI I.....	1
1.HYRJE	1
KAPITULLI II	2
2. PJESA TEORIKE	2
2.1 Uji dhe shpërndarja globale e ujit	2
2.2 Cikli gjeokimik i ujit	3
2.3 Ndotja e ujërave	4
2.3.1 Llojet e ndotjeve.....	5
2.3.2 Burimet natyrore të ndotjes së ujit	7
2.3.3 Burimet antropogjene të ndotjes	7
2.3.4 Pasojat e ndotjes së ujërave	8
2.4 Parametrat organoleptik të ujërave	10
2.4.1 Ngjyra e ujit	10
2.4.2 Shija dhe Era	10
2.4.3 Turbullira	11
2.5 Parametrat fiziko-kimike të ujërave	11
2.5.1 Temperatura e ujit	12
2.5.2 Vlera e pH-së së ujit	12
2.5.3 Përcjellshmëria elektrike (Konduktiviteti)	12

2.5.4 Oksigjenit i tretur në ujë	12
2.5.5 Kërkesa kimike për oksigjen (KKO).....	13
2.5.6 Kërkesa biokimike për oksigjen (KBO)	13
2.5.7 Fortësia e ujit.....	13
2.5.8 Totali i grimcave të suspenduara	14
2.5.9 Materiet e ngurta totale të tretura.....	14
2.5.10 Nitratet dhe Nitritet	15
2.5.11 Azoti amoniakal $\text{NH}_3\text{-N}$	15
2.5.12 Azoti total	16
2.5.13 Kloruret.....	16
2.5.14 Fosfori total.....	16
2.6 Metalet e rënda në ujëra	17
2.6.1 Burimet e metaleve të rënda	17
2.6.2 Bioakumulimi i metaleve të rënda	19
2.7 Ndotja mikrobiologjike e ujërave	19
2.8 Ujërat e zeza dhe trajtimi i tyre.....	20
2.8.1 Metodat e trajtimit	21
2.9 Karakteristikat e ujërave të shkarkuara industriale	24
2.9.1 Efekti mjedisor i ujërave shkarkues nga industria	25
2.9.2 Efekti në shëndetin e njeriut	26
2.10 Karakteristikat e ujërave në Republikën e Kosovës dhe gjendja mjedisore e lumenjve	28
2.10.1 Qyteti i Mitrovicës dhe cilësia e ujit të lumenjve	29
2.10.1.1 Lumi Ibër	29
2.10.1.2 Lumi Sitnica	30
2.10.1.3 Lumi Trepça	30
2.10.1.4 Lumi Lushta	30
2.10.2 Burimet e ndotjes në qytetin e Mitrovicës	31
2.11 Trajtimi i ujërave të zeza në Kosovë.....	33
2.12 Korniza ligjore lidhur me ndotjen e ujërave në Republikën e Kosovës.....	33
2.13 Direktivat e BE-së lidhur me ujërat	34
2.14 Përzgjedhja e procesit të trajtimit të ujërave të ndotura për qytetin e Mitrovicës	36

KAPITULLI III	41
3. METODOLOGJIA	41
3.1 Vendi i marrjes së mostrave	41
3.2 Marrja e mostrave të ujit	43
3.3 Përcaktimi i parametrave fiziko-kimik.....	43
3.3.1 Përcaktimi i pH-së	44
3.3.2 Përcaktimi i oksigjenit të tretur	45
3.3.3 Përcaktimi i përçueshmërisë elektrike	46
3.3.4 Përcaktimi i turbiditetit.....	46
3.3.5 Përcaktimi i totalit të grimcave të tretura	47
3.3.6 Përcaktimi i totalit të grimcave të suspenduara	47
3.3.7 Përcaktimi i kërkesës kimike të oksigjenit (KKO)	48
3.3.8 Përcaktimi i kërkesës biokimike për oksigjen (KBO).....	49
3.3.9 Përcaktimi i nitriteve dhe nitrateve	51
3.3.10 Përcaktimi i fosforit total	52
3.3.11 Përcaktimi i azotit amoniakal.....	52
3.3.12 Përcaktimi i azotit total.....	53
3.3.13 Përcaktimi i fortësisë së ujit	53
3.3.14 Përcaktimi i klorureve	55
3.4 Përcaktimi i metaleve të rënda.....	56
3.4.1 Teknikat e përgatitjes së mostrave për analizën e metaleve të rënda.....	56
3.4.2 Testi i shqyrtimit të metaleve të rënda me SAA	56
3.5 Rezultatet e analizave organoleptike, fiziko-kimike dhe të metaleve të rënda .	58
KAPITULLI IV	69
4.DISKUTIMI I REZULTATEVE	69
KAPITULLI V	75
5. PËRFUNDIME.....	75
CONCLUSIONS	77
REFERENCAT	79
BURIME TË TJERA.....	84

LISTA E FIGURAVE

Figura 2.1: Sasia e ujit në tokë	2
Figura 2.2 Cikli gjeokimik i ujit	4
Figura 2.3: Burimet e ndotjes së ujit.....	6
Figura 2.4: Burimet e kontaminimit me metale të rënda në mjedis	18
Figura 2.5: Rrjeti hidrografik i Kosovës	28
Figura 2.6: Akumulimi i ujit acidik në fshatin Kelmend, Komuna e Mitrovicës, të shkarkuar nga Flotacioni dhe derdhja e tij në lumin Ibër	32
Figura 2.7: Deponia e mbetjeve në parkun industrial Trepça (PIM) afër lumit Sitnica	33
Figura 2.8: Rregullimi ligjor i ujërave sipas direktivave të BE-së.....	35
Figura 2.9: Trajtimi i ujërave të zeza dhe madhësia e grimcave të ndotësve	37
Figura 2.10: Karakteristikat e ujërave të zeza dhe trajtimi i ujërave të zeza	38
Figura 3.1: Pikat e marrjes së mostrave	41
Figura 3.2: Marrja e mostrës në pusëtën e Flotacionit	42
Figura 3.3: a) Matja e mostrës së ujit me pH metër dhe b) shkalla e pH-së.....	44
Figura 3.4: Përcaktimi i oksigjenit të tretur në trupin ujqor me pajisjen Delta OHM...	45
Figura 3.5: Pajisja për matjen e turbiditetit.....	46
Figura 3.6: Peshorja me të cilën është bërë matja e lëndëve të ngurta të pezulluara ..	47
Figura 3.7: a) Reaktori për ngrohje dhe b) Spektrofotometri për matje të mostrave për përcaktimin e KKO.....	48
Figura 3.8: Përcaktimi i kërkesës biokimike të oksigjenit	50
Figura 3.9: Fotometri për përcaktimin e nitriteve dhe nitrateve	51
Figura 3.10: Absorberi atomik spektroskopik dhe lampat katodike të vendosura.	57
Figura 3.11: Përcaktimi i disa parametrave me anë të analizës së komponentit kryesor (PCA).	62
Figura 3.12: Paraqitja vijëzore e disa parametrave fiziko-kimik.	62

Figura 3.13: Përcaktimi i Nitriteve për 4 muaj monitorim dhe të gjitha mostrat duke përfshirë edhe vlerën kufitare të lejuar	63
Figura 3.14: Përcaktimi i Nitrateve për 4 muaj monitorim dhe të gjitha mostrat duke përfshirë edhe vlerën kufitare të lejuar	63
Figura 3.15: Përcaktimi i Azotit amoniakal për 4 muaj monitorim dhe të gjitha mostrat duke përfshirë edhe vlerën kufitare të lejuar	64
Figura 3.16: Përcaktimi i Azotit total për 4 muaj monitorim dhe të gjitha mostrat duke përfshirë edhe vlerën kufitare të lejuar	64
Figura 3.17: Përcaktimi i Fosforit për 4 muaj monitorim dhe të gjitha mostrat duke përfshirë edhe vlerën kufitare të lejuar	65
Figura 3.18: Përcaktimi i Klorureve për 4 muaj monitorim dhe të gjitha mostrat duke përfshirë edhe vlerën kufitare të lejuar	65
Figura 3.19: Përcaktimi i metaleve të rënda me anë të analizës së komponentit kryesor (PCA).	66
Figura 3.20: Përcaktimi i Pb në serinë e matjeve 4 mujore dhe vlera e lejuar e tij.	66
Figura 3.21: Përcaktimi i Cd në serinë e matjeve 4 mujore dhe vlera e lejuar e tij. ...	67
Figura 3.22: Përcaktimi i Fe në serinë e matjeve 4 mujore dhe vlera e lejuar e tij.	67
Figura 3.23: Përcaktimi i Zn në serinë e matjeve 4 mujore dhe vlera e lejuar e tij.	68
Figura 3.24: Përcaktimi i Cu në serinë e matjeve 4 mujore dhe vlera e lejuar e tij. ...	68

LISTA E TABELAVE

Tabela 2.1: Kategoritë kryesore të ndotësve të ujit	9
Tabela 2.2: Karakteristikat totale të ujërave industriale	25
Tabela 2.3: Përqendrimi i supozuar i influencës dhe kufizimet e rrjedhës.	36
Tabela 2.4: Prania e metaleve të rënda në materialin e grimcave.	37
Tabela 2.5: Efikasitetin e heqjes së operacioneve të njësisë së rishikuar për para-trajtim.	38
Tabela 2.6: Pasqyrë e operacioneve të rishikuara të njësisë së trajtimit të ujërave të zeza.	39
Tabela 2.7: Skenarët e vlerësuar të trajtimit me hapat para dhe pas trajtimit.	40
Tabela 2.8: Vlerësimi i cilësisë së efluentit të skenarëve të identifikuar të trajtimit...	40
Tabela 3.1: Koordinatat e vendmostrimeve [WGS84]	43
Tabela 3.2: Të dhënat tabelare për llogaritjen e KBO-së.....	49
Tabela 3.3: Përcaktimi i parametrave fiziko-kimik për mostrat e marra në muajin Mars, 2022	58
Tabela 3.4: Përcaktimi i pH dhe metaleve të rënda për mostrat e marra në muajin Mars, 2022	58
Tabela 3.5: Përcaktimi i parametrave fiziko-kimik për mostrat e marra në muajin Prill, 2022.....	59
Tabela 3.6: Përcaktimi i pH dhe metaleve të rënda për mostrat e marra në muajin Prill, 2022.....	59
Tabela 3.7: Përcaktimi i parametrave fiziko-kimik për mostrat e marra në muajin Maj, 2022	60
Tabela 3.8: Përcaktimi i pH dhe metaleve të rënda për mostrat e marra në muajin Maj, 2022.	60
Tabela 3.9: Përcaktimi i parametrave fiziko-kimik për mostrat e marra në muajin Qershor, 2022.....	61
Tabela 3.10: Përcaktimi i pH dhe metaleve të rënda për mostrat e marra në muajin Qershor, 2022.....	61

LISTA E SHKURTESAVE

ADN.....	Acidi Deoksiribonukleik
BE	Bashkimi Evropian
EDTA.....	Acidi etilen diamin tetra acetik
EEC.....	Komuniteti Ekonomik Evropian
EN ISO/CEI	Organizata Internacionale për Standardizime
FTU.....	Fakulteti i Teknologjisë Ushqimore
IHMK.....	Instituti Hidrometeorologjik i Kosovës
ITUZU	Impianti i Trajtimit të Ujërave të Zeza Urbane
KBO	Kërkesa Biokimike për Oksigjen
KKO.....	Kërkesa Kimike për Oksigjen
MMPH	Ministria e Mjedisit dhe Planifikimit Hapësinor
MPN.....	Most Probable Number (Numri më i mundshëm)
NTU	Nephelometric Turbidity Unit
PCR.....	Polymerase Chain Reaction (Reaksioni zinxhir i polimerazës)
SAA	Spektrometri i Absorbimit Atomik
VOC.....	Komponimet organike të paqëndrueshme
UA	Udhëzim Administrativ
TDS.....	Total Dissolved Solids (Lëndët e ngurta të tretura totale)
WGS84.....	World Geodetic System (Sistemi Botëror Gjeodezik)

KAPITULLI I

1.HYRJE

Uji është padyshim një nga burimet më të domosdoshme për të mbajtur jetën në këtë planet dhe duke qenë një burim i kufizuar dhe duke pasur përdorues në sektorë të shumtë si bujqësia, amvisëria dhe industria, ndërveprimi konkurrues midis ofertës dhe kërkesës së tij mbizotëron në të gjitha vendet e botës. Cilësia e ujërave nëntokësore dhe sipërfaqësore ndikohet kur papastërtitë/ndotësit e ndryshëm bashkohen në tabelën e ujërave nëntokësore. Sistemet e kanalizimit në vend, rrjedhjet nga aktivitetet industriale, kanalizimet që rrjedhin, sasitë e tepërta të plehrave të aplikuara në aktivitetet bujqësore dhe ekzistenca e substancave toksike në mënyrë natyrale janë shkaqet kryesore të ndotjes. Efluentët industrial edhe pse në sasi të vogla kanë një ndikim të rëndësishëm në cilësinë e ujërave nëntokësore dhe sipërfaqësore kur ato hidhen në mënyrë jo të duhur të patrajtuar. Ndotësit industrial ndikojnë në metodën e trajtimit të ujërave të ndotura. Republika e Kosovës është e pasur me një hidrografi ujore e cila përfshinë ujërat sipërfaqësore dhe nëntokësore. Niveli i ndotësve specifik nga industria ndikon në zgjedhjen e metodave të trajtimit të ujërave të ndotura. Vlen të theksohet që në vendin tonë trajtimi i ujërave të shkarkuara është shumë i ulët. Për të përcaktuar korrelacionin midis ndotjes me metale të rënda, ndotësve organik dhe inorganik në ujë dhe vendndodhjes së industrisë në mënyrë që të konstatohet efektiviteti i impiantit të trajtimit të ujërave të ndotura komunale, ky studim ekzaminoi ndryshimin e parametrave fiziko-kimik të ujit të lumenjve të qytetit të Mitrovicës duke identifikuar burimet e mundshme të ndotjes dhe duke grupuar karakteristikat e fituara gjatë monitorimit katër mujor. Në metodën e hulumtimit janë përfshirë 7 mostra të terreneve të ndryshme lumore për katër muaj me radhë (Mars-Qershor, 2022), aktivitet hulumtimi duke krijuar kështu një rrjet monitorimi dhe përcaktimi i marrjes së mostrave u bazua në bazë të aktiviteteve industriale në radhë të parë, por pa lënë anash edhe aktivitetet bujqësore, njerëzore dhe të akuakulturës.

KAPITULLI II

2. PJESA TEORIKE

2.1 Uji dhe shpërndarja globale e ujit

Uji (H_2O) një përbërje e thjeshtë kimike, pa shije dhe pa erë, pa dyshim që është produkti më i rëndësishëm në planetin Tokë dhe pa të cilin nuk mund të imagjinohet jeta e çdo gjallese dhe duke marrë parasysh rëndësinë e tij përherë është në fokus të njeriut. Toka është e pasur me ujë i cili mbulon 71% të sipërfaqes së kores së tokës. Në anën tjetër, pjesa prej afro 3 deri 4% e ujit të mbetur të freskët nuk është lehtë i disponueshëm për përdorim, ku nga kjo sasi, mbi 2/3 gjenden në akullnaja, mbulesa e borës në rajone malore dhe kapakë polarë si dhe pjesa tjetër në lumenj, liqene, ujëra nëntokësor dhe avull uji në atmosferë, siç është treguar në figurën 2.1. Shumë nga kjo sasi e përmendur është edhe e paarrtshme duke marrë në konsideratë pjesën e ujit e cila gjendet në thellësi dhe në ujëra nëntokësorë andaj për përdorim produktiv mbetet më pak se 1% e vëllimit të përgjithshëm të burimeve ujore globale [1].

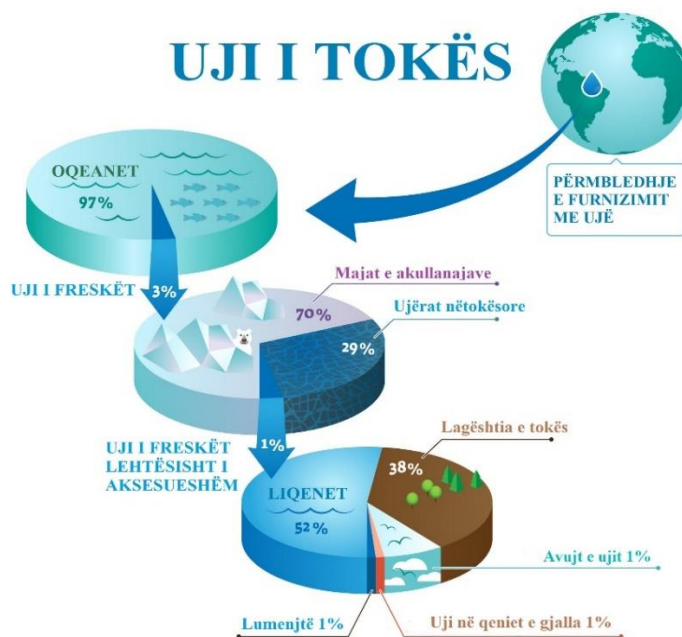


Figura 2.1: Sasia e ujit në tokë [46].

2.2 Cikli gjeokimik i ujit

Uji paraqet parakushtin themelor për ekzistencën e jetës dhe të çdo industrie. Qarkullimin e ujit në natyrë e quajmë cikël hidrologjik dhe dallojmë tre lloje ujërash natyrorë:

- a) Uji atmosferik (uji i reshjeve të shiut, borës e të tjera),
- b) Uji nëntokësor dhe
- c) Uji sipërfaqësor.

Ujin që ne e shohim e quajmë ujë sipërfaqësor dhe mund të ndahet disa kategori, në oqeanë, liqene, lumenj dhe përrenj, grykëderdhje dhe ligatina. Cikli hidrologjik i ujit përshkruan mënyrën se si uji lëviz në mjedis dhe identifikon lidhjet ndërmjet ujit nëntokësor, ujit sipërfaqësor dhe atmosferës siç është treguar në figurën 2.2. Uji qarkullon nga sipërfaqja e tokës në atmosferë me anë të avullimit të ujit nga sipërfaqet e liqeneve, lumenjve, rrjedhave ujore dhe oqeanëve, proces i avullimit i cili shfaqet atëherë kur dielli ngroh ujin. Në këtë mënyrë, nxehtësia e diellit i jep energji molekulave të ujit në sipërfaqe duke i lejuar ato të shkëputen në mënyrë të lirë nga forcat tërheqëse që i mbajnë së bashku dhe të cilat më pastaj avullojnë dhe ngritën si avull i padukshëm në atmosferë. Avulli i ujit gjithashtu emitohet edhe përmes gjethëve të bimëve, proces i cili quhet transpirim, kështu që çdo ditë, një bimë aktive e cila rritet transpiron pesë deri në dhjetë herë ujë sa që mund të mbajë. Me rritjen e ujit të avulluar, ai ftohet dhe eventualisht kondenson, zakonisht në grimca të imëta të pluhurit në ajër. Kur uji kondenson, ai bëhet i lëngshëm prap dhe kthehet në gjendje të ngurtë (akull, breshër ose borë). Këto grimca të ujit mbledhen dhe formojnë retë. Uji atmosferik i formuar në re bie në tokë në formë të precipitimit dhe i cili përmban kontaminues nga ajri i ndotur. Precipitimi mund të bie në mënyrë të drejtpërdrejt në ujëra sipërfaqësor, mund të ndërpritet nga strukturat e bimëve ose mund të bie në tokë. Shumica e ujit të precipituar bie në zonat bregdetare ose në lartësira. Uji i precipituar në lartësira shndërrohet në ujë të rrjedhshëm dhe i cili mbledh lëndë ushqyese nga toka dhe bie në ultësira duke formuar përrenj, rrjedha më të mëdha dhe liqene të vogla [2]. Për përdorim në industri, rëndësi më të madhe kanë ujërat sipërfaqësorë, kryesisht ujërat e lumenjve dhe liqeneve ndërsa uji nga deti gjen përdorim të kufizuar për shkak të përmbajtjes së kripërave të tretura.

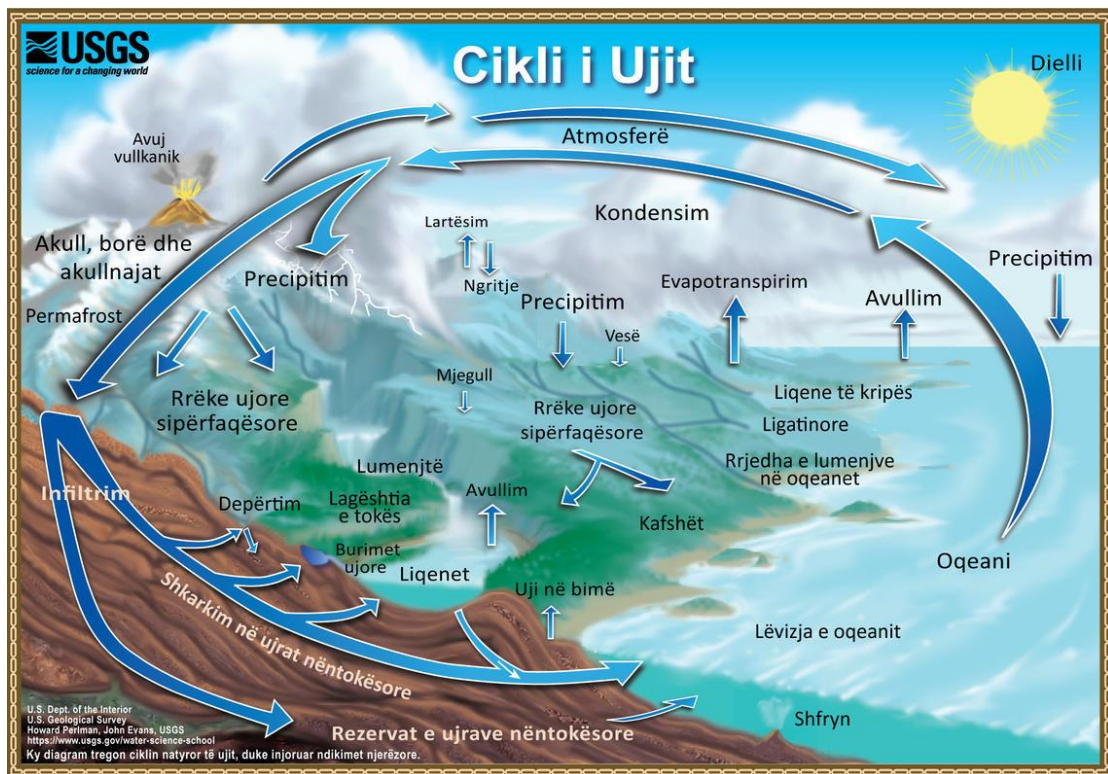


Figura 2.2: Cikli gjeokimik i ujit [47].

2.3 Ndotja e ujërave

Një nga problemet më të rënda mjedisore me të cilën përballlet vendi ynë padyshim që është ndotja e ujit. Si pasojë e depozitimit jo të duhur të ujërave të shkarkuara urbane dhe ato industriale, burimet e ujit për konsum po bëhen më të pakta. Shkarkimet industriale përmbajnë kimikate toksike dhe të rrezikshme që shkaktojnë probleme shëndetësore shumë serioze për njerëzit [3]. Kontaminimi i trupave ujrë realisht në praktikë është ndotja e ujit, dhe kjo formë e degradimit apo e ndotjes ndodh kur ndotësit shkarkohen në trupa ujrë siç janë lumenjtë, liqenet, oqeanet, akuiferët dhe ujërat nëntokësorë, në mënyrë direkte apo indirekte pa trajtim adekuat. Burimet e ndotjes janë të shumta, por më së shpeshti i referohemi atyre industriale dhe rrjedhjeve bujqësore. Ujërat sipërfaqësorë ndoten edhe nga ndotësit e ajrit në mënyrë indirekte në formë të grimcave ose në formë gazi përmes reshjeve atmosferike. Në këtë mënyrë, ato bien në ujëra sipërfaqësorë e më pas depërtojnë edhe në ujëra nëntokësorë. Që të dyja këto janë të ndërlidhura ndërmjet veti, ku uji sipërfaqësor depërton nëpër tokë me ç'rast akumulohet në ujë nëntokësor apo krijon një akuifer të ri dhe anasjelltas, uji nëntokësor shërben edhe si furnizim për burimet e ujërave sipërfaqësore. Si pasojë e kësaj, ndotja e ujit prek të gjithë biosferën (bimët dhe organizmat që jetojnë në këto trupa ujrë) dhe

në të gjitha rastet e ndotjes efekti është i dëmshëm për speciet dhe popullsinë individuale, por edhe për komunitetet natyrore biologjike [4].

2.3.1 Llojet e ndotjeve

Llojet e ndotësve të ujërave të shkarkuara sipas mjedisit pritës karakterizohen si ndotës pikor dhe ndotës jopikor apo difuz. Ndotësit pikor janë ata të cilët në mënyrë të drejtpërdrejt shkarkohen në trupa uJOR e në të cilën grup bëjnë pjesë shkarkimet industriale, tubacionet nga impiantet e trajtimit të ujërave të zeza, si dhe shkarkimet nga industria ushqimore. Zakonisht burimet pikore të ndotjes janë më të mëdha gjatë verës apo thatësirave kur vëllimi i ujërave të lumenjve apo trupave uJOR pritës është më i vogël dhe si pasojë hollimi zvogëlohet dhe si pasojë ndikimet më të rënda në cilësinë e ujit janë të pranishme. Poashtu, edhe gjatë reshjeve atmosferike, i ashtuquajtimi vrushkulli i parë i rrjedhjes së ujit i një sistemi të kombinuar të ujërave të kanalizimeve është shumë i dëmshëm për cilësinë e ujërave sipërfaqësor dhe atyre nëntokësor. Në anën tjetër, burimet jopikore të ndotjes, apo burimet difuze shkarkohen në mënyrë indirekte në trupat uJOR pritës përmes rrjedhave tokësore dhe nëntokësore, si dhe rrjedhjeve përmes strukturave së tokës në ujërat nëntokësor. Shembuj të ndotjeve jopikore apo difuze përfshijnë rrjedhjet si pasojë e plehërimit në bujqësi, rrjedhjen nga lëndët ushqyese, rrjedhjet atmosferike, depozitimi atmosferik i oksideve të azotit si pasojë e transportit dhe emetimeve të energjisë, rrjedhjet nga metalet e rënda dhe hidrokarburet e naftës nga sipërfaqet urbane që nuk mblidhen apo grumbullohen në trajtimin e ujërave të reshjeve atmosferike siç është paraqitur në figurën 2.3. Më së shpeshti ndotja jopikore ndikim më të madh në cilësinë e ujit ka gjatë periudhave të reshjeve sidomos pas thatësirave të gjata ku si pasojë reshjet shkaktajnë procese hidrologjike të shpatijeve dhe shtytjen e ndotësve sipërfaqësor të tokës dhe pastaj shkarkimin e tyre në trupa uJOR. Përveç ndotësve të kategorizuar si pikor dhe jopikor (difuz), ndotësit klasifikohen edhe nga aftësia e ekosistemit për ti absorbuar ato për arsye se nëse shkarkimet e ndotësve tejkalojnë kapacitetin asimilues që nënkupton atë hollues dhe atë absorbues të sistemit atëherë këta ndotës do të shkaktajnë dëme të konsiderueshme në ekosistem dhe për pasojë do të ketë ndikime negative në jetën e gjallesave uJORE siç janë peshqit, jo vertebroret dhe komunitetet e gjallesave të ndryshme bimore dhe shtazore. Më tutje, kjo shkakton reagime në aftësinë e ekosistemit për të përpunuar ndotësit duke shkaktuar

akumulimin dhe grumbullimin e tyre dhe vazhdimin e ndotjes të mëtutjeshme siç mund të jenë disa nga ta sikurse metalet e rënda, ndotësit toksikë, plastikë e pabiodegradueshme, dioksina dhe ndotës të tjerë. Trupat ujqor me nivele të ulëta rimbushjeje siç janë akuiferët, liqenet, ujërat nëntokësore, rezervuarët, janë shembuj potencialisht ku aftësia e tyre për të absorbuar ndotës është e kufizuar. Në anën tjetër, kur ekosistemi ka kapacitet absorbues, ndotësit e rrjedhës kanë jetëgjatësi më të shkurtër ku shembull konkret mund të japim sedimentet e pezulluara të rrjedhura nga reshjet në lumenj. Duke përdorë oksigjenin e pranishëm në ujëra pritës, ndotja organike mund të shndërrohet në lëndë inorganike e cila mund të jetë më pak e dëmshme nga mikroorganizmat, por një proces i tillë mund të shkakton humbjen e jetës ujqore. Dihet që fosfatet dhe nitratet janë lëndë ushqyese dhe të nevojshme për rritjen e bimës ujqore por prania e tyre në trupa ujqor në tepriçë mund të shkaktojë rritjen e barishtes së dëmshme e cila pastaj shkakton procesin e eutrofikimit. Duke marrë parasysh që ujërat në lumenj rrjedhin, përqendrimi i ndotësve bie pasi që të ketë pushuar emetimi i ndotjes se sa tek liqenet dhe akuiferët pasi që tek këta kemi më tepër një akumulim ujqor. Andaj, mund të themi që ndotësit e lumenjve janë më jetëshkurtër dhe zakonisht i quajnë ndotës të rrjedhës por vlen të përmendët që këta ndotës të rrjedhës mund të rezultojë si ndotës diku tjetër, ku shembull konkret mund të jenë grykëderdhjet e ndryshme dhe si të atillë në mënyrë sistematike duhet të shikohet burimi dhe shpërndarja e këtyre ndotësve [5].

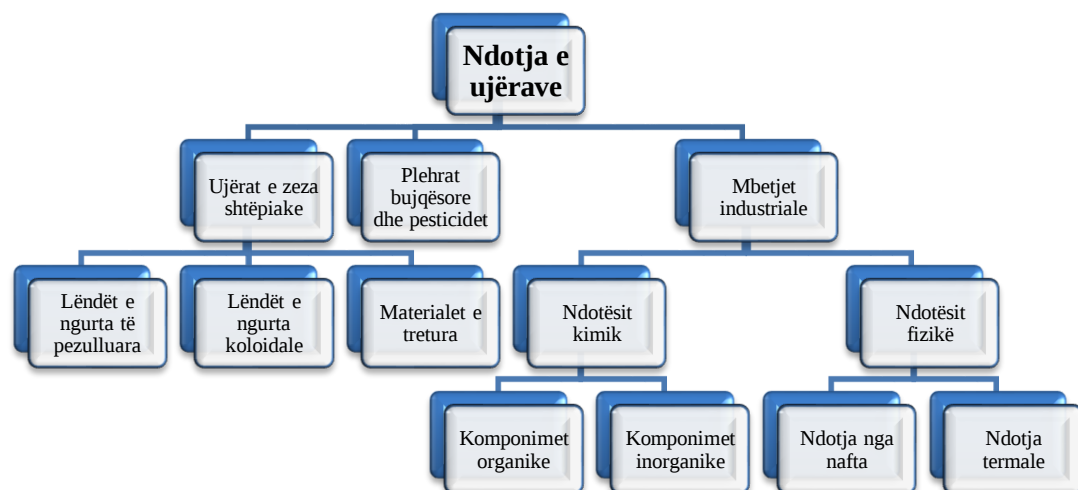


Figura 2.3: Burimet e ndotjes së ujit [48].

2.3.2 Burimet natyrore të ndotjes së ujit

Uji mund të kontaminohet nga burime natyrore ose lloje të shumta të aktiviteteve njerëzore. Elementet kimike të cilat gjenden në formë të substancave në tokë siç janë Fe, Mn, As, Cl, Fl, S, kanë potencial që të treten në ujë. Kështu, ndotësit mund të arrijnë ujin nga aktivitetet në sipërfaqen e tokës, të tilla si çlirimet ose derdhjet nga mbetjet industriale të depozituara, nga burimet në sipërfaqen e tokës, por mbi nivelin e ujit, të tilla si sistemet septike ose rrjedhja e sistemeve nëntokësore të depozitimit të naftës së papërpunuar nga strukturat në nivelin e ujit, të tilla si puset, ose uji i ndotur i rimbushur. Lënda organike e kalbur, por edhe format tjera të substancave ndotëse lëvizin në formë të grimcave në sipërfaqet ujore. Nëse ndonjë nga këto substanca shfaqet në ujë varet nga kushtet lokale. Disa substanca mund të përbëjnë një kërcënim për shëndetin nëse konsumohen në sasi të tepërta, të tjera mund të prodhojnë një estetikë të padëshirueshme në formën e një ere, shije ose ngjyre të neveritshme. Uji që përmban përqendrimet të papranueshme të këtyre substancave nuk përdoret për ujin e pijshëm ose për përdorime të tjera të ujit shtëpiak përveç nëse nuk trajtohet për të hequr këta ndotës. Ndotësit e ujit mund të jenë (i) ndotës organikë të ujit dhe (ii) ndotës inorganik të ujit. Ndotësit organikë të ujit përbëhen nga insekticidet dhe herbicidet, derivatet organo-halide dhe forma të tjera kimikatesh, bakteret nga ujërat e zeza dhe blegtoaria, mbetjet e përpunimit të ushqimit, patogjenët dhe përbërësit organikë të paqëndrueshëm (shpesh të referuar si VOCs). Ndotësit inorganik të ujit mund të lindin nga metalet e rënda nga kullimi acid i minierave, llumi nga rrjedhjet sipërfaqësore, praktikat e prerjes dhe djegies dhe mbushja e tokës, plehrat nga rrjedhjet bujqësore që përfshijnë nitratat dhe fosfatet si dhe mbetjet kimike nga rrjedhjet industriale [6].

2.3.3 Burimet antropogjene të ndotjes

Për përdorim në industri, akuakulturë, bujqësi apo për të mbështetur ekosistemet e ujërave të ëmbla, cilësia e ujit është thelbësore. Ndotje antropogjene e trupave ujqor (lumenjve, liqeneve, grykëderdhjeve, ujërave nëntokësorë) mund të përkufizohet nga shkarkimi i drejtpërdrejt apo i tërthortë i substancave apo shkarkimeve të ndryshme e që ndryshojnë funksionimin e sistemit dhe ndryshon karakteristikat dhe përbërjen e trupave ujqor dhe cilësinë e ujit. Rast konkret shkarkimet e ndryshme organike nga sistemet e kanalizimit drejtpërdrejt në lumenj shkakton rritjen e përsheptimit të

procese biologjike që përdorin oksigjenin me ç'rast shkakton humbjen e jetës ujore. Më tutje, lëndët ushqyese artificiale siç janë plehrat artificial në bujqësi mund të shpijnë në proceset e eutrofikimit të lumenjve dhe si pasojë kemi rritjen e algëve e që si proces shkakton ndryshime të ujërave të ëmbla dhe seksionit të florës dhe faunës [5]. Revolucioni industrial ka bërë të mundur futjen antropogjenë të metaleve të ndryshme toksike gjithandej në mjedis e cila ka shkaktuar ndotjen e tokës, ujit dhe ajrit, pasi që metale të ndryshme përdoren në procese industriale, si në industrinë kimike, metalurgjike, të drurit, të lëkurës, të prodhimit të tullave, të prodhimit të ngjyrave, etj, të cilat janë burime antropogjenë të ndotjes në mjedis. Në këtë drejtim, edhe punëtorët që punojnë në këto industri janë të ekspozuar ndaj metaleve të ndryshme toksike e të cilat shpijnë në zhvillimin e sëmundjeve dhe rreziqeve shëndetësore dhe problemeve serioze mjedisore [7].

2.3.4 Pasojat e ndotjes së ujërave

Komponentët mjedisorë sikurse që është uji dhe qëndrueshmëria e këtyre komponentëve janë shumë të rëndësishëm për të gjithë organizmat e gjallë dhe të ardhmen e tokës. Uji është i ndarë nga komponentët e tjerë mjedisorë pasi është burimi kryesor i jetës dhe nuk mund të zëvendësohet. Shumica e problemeve të mëdha me të cilat po përballlet njerëzimi në vitet e fundit lidhen me sasinë dhe cilësinë e ujit. Uji duhet të ruhet dhe të mbrohet nga të gjitha llojet e ndotësve dhe është ndër përbërësit e pazëvendësueshëm në qendër të jetës dhe në këtë mënyrë pa ujë, jeta nuk është e mundur. Por burimet ujore të kontaminuara nga ndotës të ndryshëm toksikë, industriale që rezultojnë në disa probleme të tilla si të pasigurta për konsum për njerëzit dhe aktivitetet e ujitjes dhe kështu kjo shpie në mungesë uji për njerëzit dhe ekosistemin. Ndotja e ujit ka shumë efekte negative në të gjithë ekosistemin, veçanërisht te njerëzit dhe gjallesat e ujërave, ku si rezultat i rritjes së ndotjes së ujit, rritja e bimëve ndikohet negativisht. Në këtë mënyrë, rritja e algave pengon peshqit dhe organizmat e tjerë ujorë të marrin oksigjen dhe ndikon negativisht në ekosistem. Qarkullimi i lirë i ujërave toksikë në natyrë helmon tokën dhe veçanërisht ndotë ujërat nëntokësore, e me këtë, kërcënon edhe jetën e gjallesave në rajon. Përveç kësaj, uji i ndotur gjithashtu shkakton sëmundje bakteriale, virale dhe parazitare në trupin e njeriut. Ekspozimi ndaj kimikateve të ndryshme shkakton sëmundje dhe vdekjen si pasojë. Ekziston një lidhje

e madhe midis ndotjes së ujit dhe problemeve shëndetësore dhe si pasojë shumë sëmundje dhe infeksione të shkaktuara nga uji përhapen nga njeriu te njeriu. Rreziku shëndetësor i lidhur me ujin e ndotur përfshin sëmundje të ndryshme si, sëmundjet e frymëmarrjes, kancerin, sëmundjet e sistemit riprodhues, sëmundjet diarreike, çrregullimet neurologjike dhe sëmundjet kardiovaskulare. Nga natyra e tij, uji është substancë shumë e lëngshme, që rrjedh gjithandej, pavarësisht kufijve, e që do të thotë se nga një vend mund të afektoj një vend tjetër. Kjo e bën të vështirë vendosjen e ndonjë standardi në mënyrën tonë të përdorimit dhe ruajtjes së ujit të tokës. Kur përmendet ndotja e ujit, gjëja e parë që të vjen ndërmend është ndotja e lumenjve, liqeneve, ujërave nëntokësore dhe detit. Ndotja e ujit jo vetëm që kërcënon jetën në ujë, por shkakton edhe probleme serioze shëndetësore në zonën ku ndodh ndotja. Faktorët e rrezikut mjedisor që shkaktojnë sëmundje me vdekshmëri të lartë në vendet në zhvillim përfshijnë ujin e pasigurt, mungesën e sistemit të ujërave të zeza dhe praktikat joadekuate të higjienës, siç tregohet në tabelën 2.1 ku janë përmbledhur parametrat e ndryshëm të cilësisë së ujit dhe kategoritë e përgjithshme të ndotësve. Sëmundjet e zorrëve janë ndër rezultatet evidente të këtyre faktorëve. Sëmundjet si hepatiti, diarreja dhe kolera shquhen si sëmundjet kryesore të shkaktuara nga ndotja e ujit [8].

Tabela 2.1: Kategoritë kryesore të ndotësve të ujit [49].

Kategoria	Shembuj	Burimet
Shkakton probleme shëndetësore		
Agjentët infektues	Bakteret, viruset, parazitët	Jashtëqitjet e njeriut dhe të kafshëve
Kimikatet organike	Pesticidet, plastika, detergjentet, vaji, benzina	Përdorimi industrial, shtëpiak dhe fermat
Kimikatet inorganike	Metalet, kripërat	Efluentet industriale, pastrueset shtëpiake, rrjedhjet sipërfaqësore
Materialet radioaktive	Urani, toriumi, ceziumi, jodi, radoni	Nxjerrja dhe përpunimi i xeheve, termocentralet, prodhimi i armëve, burimet natyrore
Shkakton përçarje në ekosistem		
Sedimentet	Dheu, balta	Erozioni i tokës
Lëndët ushqyese të bimëve	Nitratet, Fosfatet	Plehra bujqësore dhe urbane, ujëra të zeza, pleh organik
Mbetjet që kërkojnë oksigjen	Plehrat e kafshëve, mbetjet bimëore	Ujërat e zeza, rrjedhjet bujqësore, fabrikat e letrës, përpunimi i ushqimit
Termike	Nxehtësia	Termocentrale, ftohje industriale

2.4 Parametrat organoleptik të ujërave

Standardet dhe kriteret e vendosura për cilësinë e ujit përfshijnë analizat organoleptike e të cilat përcaktohen si rezultat i vlerësimit të ujit duke u bazuar në erën, shijen, ngjyrën dhe turbullirën. Nëse uji posedon ndonjërin nga këto karakteristika, ai mund të vlerësohet si rrezik për shëndetin e njeriut, problem në burimin e ujit, trajtimin e tij ose në rrjetin e ujit [9].

2.4.1 Ngjyra e ujit

Ngjyra është një parametër optik e cila së bashku me qartësinë e tij është një nga karakteristikat më të dukshme të vërejtur nga syri i njeriut dhe e cila vjen si rezultat i substancave të ndryshme që treten apo pezullohen në kolonën e ujit. Si rezultat i karakteristikave dhe burimeve të ndryshme, uji mund të marrë edhe ngjyrën e tij. Uji me një akumulim të ulët të substancave të tretura ka ngjyrë të kaltër. Lëndët organike sikurse që janë torfa, lëndët bimore të kalbura, humusi, i japin ngjyrë të kaftë apo të verdhë ujit. Algat prodhojnë ujëra me ngjyrë të verdhë të thellë apo të kuqërremtë ndërsa uji i pasur me fitoplankton merr pamje të gjelbër. Sa i përket rrjedhës tokësore të ujit ai mund të merr ngjyrë të kuqe, kafe, gri apo të verdhë [10]. Uji i këtillë me ngjyrë nuk preferohet për konsum e as për përdorim industrial.

2.4.2 Shija dhe Era

Burimet e shijeve dhe aromave janë të shumta dhe të ndryshme. Ato variojnë nga burime të tilla biologjike si algat dhe aktinomicetet deri te komponimet organike individuale. Shijet dhe aromat prej dheu-druri-myshk, të cilat raportohen më shpesh, janë produkte të disa algave blu-jeshile dhe aktinomiceteve, dhe disa kërpudhave. Shija dhe era (aroma) e ujit mund të shkaktohet edhe nga lëndë të huaja siç janë komponimet inorganike, materialet organike dhe gazrat e tretur që e bëjnë ujin estetikisht të papranueshëm. Era në ujë është shenjë që vjen si pasojë e kalbjes së lëndës organike ndërsa kemikatet që kontribuojnë në shije dhe erë janë fenolët, ketonet, aldehidet dhe disa përbërës të tjerë organik. Ndër komponimet inorganike që shkaktojnë erë dhe shije mund të përmendim sulfurin e hidrogjenit, klorin dhe amoniakun ndërsa mineralet,

kripërat dhe metalet nga toka dhe përbërësit e ujërave të ndotura atribuojnë në shije dhe erë të ujit [11].

2.4.3 Turbullira

Materiali i pezulluar siç është balta, llumi, materiali organik i imët si dhe materiali tjetër prezent inorganik në ujë është i njohur me termin turbullirë. Turbullira tregon sasinë baltës në ujë prandaj masim shkallën e depërtimit të dritës e cila absorbohet apo shpërndahet nga lëndët e ngurta koloidale apo grimcat e imëta të pezulluara, apo me fjalë të tjera turbullira është masë e rezistencës së ujit ndaj kalimit të dritës përmes tij. Në rrjedhat ujore turbullira shkaktohet nga papastërtitë koloidale dhe ato të pezulluara të shprehur në njësi matëse ppm (pjesë për milion) nga vëzhgimi optik. Vlen të theksohet që për ujë të pijshëm është e dëshirueshme që turbullira të jetë nën 10 ppm [12].

2.5 Parametrat fiziko-kimike të ujërave

Në një ekosistem ujor cilësia apo kualiteti i ujit përcaktohet nga shumë parametra fizikë, kimik dhe biologjik. Nocioni cilësi e ujit është adaptuar për të dhënë një tregues të qartë lidhur me përdorimin e ujit qoftë për konsum për pije apo për përdorim industrial dhe bujqësor. Uji natyral i pa trajtuar në vete përmban papastërti të tretura, të pezulluara, lundruese, por edhe bakteriologjike dhe mikrobiologjike. Në varësi të qëllimit informativ, ekzistojnë edhe metodat e analizimit të të dhënave për cilësinë e ujit e që varen nga lloji i mostrave dhe zona e mostrimit. Në këtë mënyrë është mëse e nevojshme që të kryhen disa teste fizike për përcaktimin e pamjes së tij siç janë temperatura, ngjyra, era, pH, turbullira, TDS, etj, ndërsa testet kimike nevojiten për përcaktimin e KKO, KBO₅, oksigjenin e tretur, alkalinitetin, fortësinë dhe analiza të tjera të nevojshme për përcaktimin e cilësisë së ujit për përdorim. Në mënyrë që të fitojmë gjithnjë cilësi sa më të lartë të ujit poashtu duhet të testohet për prezencën apo praninë e metaleve të rënda në gjurmë, mbetjet organike dhe pesticideve. Këta parametra të përmendur fiziko-kimik janë të nevojshëm për testimin e rregullt dhe monitorimin e cilësisë së ujit [13].

2.5.1 Temperatura e ujit

Temperatura është një nga parametrat më të rëndësishëm i cili kontrollon cilësinë e ujërave si dhe poashtu të gjithë parametrat fizikë, kimik dhe biologjik që ndikohen nga temperatura duke përfshirë edhe zhvillimin dhe metabolizmin e specieve, përqendrimin e oksigjenit të tretur, ciklin biogjeokimik dhe dekompozimin e lëndës organike. Në mungesë të ndryshimit hidrogjeologjik, temperatura e ujërave fitohet apo nxjerrët nga faktorë meteorologjik dhe hidrogjeologjik diç janë rrezatimi i diellit, temperatura e ajrit, lagështia, shpejtësia e erës, inputet e ujërave nëntokësore dhe dimensionet rrjedhëse të ujërave siç janë thellësia, gjerësia dhe vëllimi rrjedhës [14].

2.5.2 Vlera e pH-së së ujit

Logaritmi negativ i përqendrimit të joneve të hidrogjenit apo pH është një nga parametrat më të rëndësishëm të përcaktimit të cilësisë së ujit dhe i cili tregon forcën e një zgjidhjeje acide apo bazike apo se sa acid apo bazik është uji dhe radhitet në një shkallë nga 0-14, ku 7 është neutral. Vlen të theksohet që uji bazë përmban jone shtesë hidroksil OH^- ndërsa uji acid përmban jone shtesë të hidrogjenit H^+ [15].

2.5.3 Përcjellshmëria elektrike (Konduktiviteti)

Përcjellshmëria elektrike është një masë e aftësisë së një tretësire për të bartur një rrymë elektrike dhe e cila bartet nga jonet në tretësirë dhe përçueshmëria rritet me rritjen e përqendrimit të joneve dhe të cilat formohen për shkak të pranisë së substancave inorganike, si kripërat e tretshme, kloruret, karbonatet dhe alkalet. Poashtu, shumica e metaleve janë përcjellës të mirë të elektricitetit për shkak të numrit të lirë të elektroneve të lira që posedojnë. Në bazë të kësaj, përcjellshmëria elektrike është një parametër që përdoret për të përcaktuar përshtatshmërinë e ujit për ujitje dhe shuarje të zjarrit [15].

2.5.4 Oksigjenit i tretur në ujë

Një ndër faktorë më të rëndësishëm për ujëra padyshim që është edhe oksigjeni i tretur i cili u nevojitet peshqve dhe organizmave tjerë ujorë dhe i cili përcakton aftësinë e trupave ujorë për të mbështetur jetën ujore. Nëpërmjet procesit të fotosintezës

prodhohet nga bimët dhe algat e gjelbra, proces në të cilin bimët e gjelbra përdorin energjinë diellore për të kthyer dyoksidin e karbonit dhe ujin në oksigjen dhe karbohidrate. Poashtu, oksigjeni përfshihet nga atmosfera në ujë përmes difuzionit sipërfaqësor dhe turbulencës të shkaktuar nga era. Dekompozimi i materialeve organike dhe ujërat e zeza janë shkaqet kryesore të oksigjenit të tretur të ulët në ujë [16].

2.5.5 Kërkesa kimike për oksigjen (KKO)

Është një nga treguesit më të përdorur në fushën e analizave për përcaktimin e cilësisë së ujërave, monitorimin dhe taksimin e efluentëve të ujërave të zeza me anë të së cilës pasqyron shkallën e ndotjes së ujërave. Metoda tradicionale për përcaktimin e KKO përdor dikromatin e kaliumit e cila përdoret për të vlerësuar kërkesën për oksigjen të kërkuar për degradimin oksidativ të përbërjeve organike dhe i cili përfshinë hapat e ndërlikuar të oksidimit katalitik, refluksit dhe titrimit, proces i cili kërkon një kohë pune për të arritur oksidim të mjaftueshëm për të përcaktuar KKO-në [17].

2.5.6 Kërkesa biokimike për oksigjen (KBO)

Është një procedurë kimike për përcaktimin e sasisë së oksigjenit të tretur që nevojitet nga organizmat aerobik në një trup ujqor për të thyer materiet organike të pranishme në mostrën e dhënë të ujit në një temperaturë të caktuar gjatë një periudhe të caktuar kohore. Me fjalë të tjera, KBO e ujit të ndotur është sasia e oksigjenit të nevojshme për dekompozimin biologjik të lëndës organike të tretur në kushte dhe temperaturë standarde e që zakonisht janë 5 ditë dhe në temperaturë 20°C dhe njihet si KBO₅ [18].

2.5.7 Fortësia e ujit

Paraqet parametrin kimik të matjes së ujërave i cili është një matje kimike e kripërave dyvalente respektivisht prania e joneve Ca²⁺ dhe Mg²⁺ në ujë të cilat shkaktojnë fortësinë e ujit. Formën kryesore të alkalinitetit në ujërat natyrore e përfaqësojnë bikarbonatet, dhe ku burimi i tij është ndarja e CO₂ nga atmosfera dhe gërryerja e mineraleve karbonatike në shkëmbinj dhe tokë. Në përgjithësi, fortësia totale është e barabartë me shumën e fortësisë të Ca dhe Mg dhe e cila përcaktohet me anë të titrimit

me agjentin kelatues të njohur si EDTA [19]. Fortësia, sipas konventës, raportohet si mg/L CaCO_3 . Në praktikë kemi shkallë gjermane ($^{\circ}\text{G}$), angleze ($^{\circ}\text{A}$), franceze ($^{\circ}\text{F}$) dhe amerikane, të cilat dallohen dhe lexohen më ndryshe ndërmjet veti.

- ✓ $1^{\circ}\text{D}=10 \text{ mgCaO/dm}^3$ ose $7,14 \text{ mg MgO/dm}^3$
- ✓ $1^{\circ}\text{F}=10 \text{ mgCaCO}_3/\text{dm}^3$
- ✓ $1^{\circ}\text{A}=0.7 \text{ mgCaCO}_3/0,7\text{dm}^3$
- ✓ $1^{\circ}\text{amerikane}=1 \text{ mgCaCO}_3/\text{dm}^3$

Më së shpeshti përdoret shkalla gjermane dhe shënohet si $^{\circ}\text{G}$. Sipas fortësisë ujërat i ndajmë në:

- ✓ ujëra shumë të buta me fortësi (0 deri 4.2°G)
- ✓ ujëra të buta me fortësi (4.2 deri 8.4°G)
- ✓ ujëra mesatare me fortësi (8.4 deri 16.8°G)
- ✓ ujëra të forta me fortësi (16.8 deri 28°G)
- ✓ ujëra shumë të forta me fortësi mbi 28.0°G .

2.5.8 Totali i grimcave të suspenduara

Një parametër i rëndësishëm për analizën e cilësisë së ujit është totali i grimcave të suspenduara për arsye se uji në mjedis nuk shfaqet në formën e pastër molekulare (H_2O), për shkak të vetive të tij tretës dhe aftësisë së tij për të transportuar grimcat, por në të janë të pranishme komponime me origjinë natyrore dhe antropogjene, si kripërat, metalet, mikroorganizmat, lëndët organike, andaj këto lloje lëndësh të ngurta janë tregues të mirë të degradimit fizik dhe estetik të cilësisë së ujërave sipërfaqësore, duke qenë edhe tregues të mirë të pranisë së ndotësve të tjerë [20].

2.5.9 Materiet e ngurta totale të tretura

Është një parametër i rëndësishëm, ku në një kampion uji është një masë e përbërjeve të tretura, mjaft e vogël sa për të kaluar një sitë me madhësi prej 2 mikrometra. Burimet natyrore të lëndëve të ngurta të tretura në ujërat nëntokësore përfshijnë depozitat e shkëmbinjve dhe kripërave, pastaj çdo mineral i tretshëm që bie në kontakt me ujërat nëntokësore mund të jetë një burim. Gjithashtu, burime shtesë të lëndëve të ngurta të tretura përfshijnë sistemet e ujërave të zeza në vend, rrjedhjet dhe ujërat e zeza nga

zonat urbane, industriale ose bujqësore, rrjedhjet nga rrugët e trajtuara me komponime kundër ngricave, dhe ujërat e zeza nga aktivitetet e nxjerrjes së mineraleve si minierat e qymyrit dhe shpimi i gazit natyror [21].

2.5.10 Nitratet dhe Nitritet

Në ciklin e azotit, në natyrë në mënyrë të natyrshme janë prezentë nitritet dhe nitratet e të cilat formohen nga oksidimi i mbetjeve organike me veprimin e baktereve që lidhin azotin dhe janë ndotësit më të zakonshëm në mjedis. Në zonat bujqësore vërehen përqendrimet më të larta të nitriteve dhe nitrateve për shkak të përdorimit të plehrave azotike e ku më pastaj lehtësisht akumulohen në tokë dhe ujëra nëntokësore. Në ndotjen më të madhe të ujërave kontribuon në masë të madhe shkarkimi i ujërave fekale nga gropat septike dhe sistemet e ujërave të zeza jo të dizajnuara sipas standardeve adekuate, pastaj përdorimi dhe aplikimi i plehrave organik dhe depozitimi atmosferik, e ku më pastaj bakteret nga toka shndërrojnë këto forma të azotit në nitrite dhe nitrate dhe të cilat lëvizin lirshëm nëpër profilin e tokës drejtpërdrejt në ujëra nëntokësor dhe sipërfaqësor [22].

2.5.11 Azoti amoniakal $\text{NH}_3\text{-N}$

Ujërat e shkarkuara të cilat fitohen nga ujërat e zeza dhe ato gri potencialisht përmbajnë azot i cili është kontribues në rënien e cilësisë së trupave ujqor në krahasim me ujërat e shkarkuara industriale. Ndryshimet në ciklin natyror të azotit ndërmjet qenieve të gjalla, ujqit, tokës dhe atmosferës vijnë si pasojë e përqendrimeve të larta të azotit. Përqendrimi i lartë i azotit në trupat ujqor sjell deri tek procesi i eutrofikimit i cili sjell probleme serioze e deri tek rrezikimi i shëndet të njeriut dhe kafshëve. Komponimet e azotit shkaktjnë lulëzimin e algave pasi që shërbejnë si lëndë ushqyese e bimëve, gjë që shkaktën zvogëlimin e sasisë së oksigjenit në ujë ndërsa azoti amoniakal është toksik për jetën ujqore dhe është me rëndësi të përmendet që azoti në ujërat e zeza shtëpiake është në formën e azotit organik ($\pm 40\%$) dhe azotit amoniakal ($\pm 60\%$) [23].

2.5.12 Azoti total

Përfshinë të gjitha llojet e azotit organik dhe inorganik të cilat gjenden në ujë, përveç fazës së gaztë të azotit dhe përkufizohet si azoti i cili krijon jone të nitriteve dhe nitrateve. Në përgjithësi, azotit total është shuma e azotit organik të tretur dhe të grimtuar, amoniakut, nitriteve dhe nitrateve dhe i cili është një parametër shumë i rëndësishëm për të matur gjurmët në sasi të azotit dhe i cili parametër përdoret për monitorimin e gjendjes së trupave ujqor dhe kultivimeve në mjediset ujore [24].

2.5.13 Kloruret

Në ujërat e kripura dhe të ëmbla, klori në formën e joneve Cl^- është një nga anionet kryesore inorganike ose joneve negative dhe i cili e ka burimin nga shpërbërja e kripërave të klorurit të natriumit ose klorurit të kalciumit në ujë sipas reaksioneve.



Këto kripëra, burimin e kanë nga depërtimi i mineraleve natyrore të ujit të kripur nga grykëderdhjet dhe ndotja industriale dhe të cilat japin vlera të larta në lexim të klorureve në trupa ujqor. Gjatë dimrit për kripëzimin e rrugëve përdoret kloruri i natriumit, kloruri i kalciumit dhe klori dhe të cilat pas depërtimit të tyre në trupa ujqor kontribuojnë me rritjen e nivelit të klorureve të cilat tejkalojnë vlerën prej 250 mg/L dhe japin shije të kripur. Përcaktimi i klorureve është i një rëndësie të veçantë dhe të dobishme në përzgjedhjen e ujit për konsum dhe vlera e tyre nuk duhet të tejkalojë shumën prej 250 mg/L [25].

2.5.14 Fosfori total

Edhe pse shihet si makronutrient i nevojshëm për biotën, fosfori në të njëjtën kohë është edhe ndotës i zakonshëm sepse shpërndahet me tepri në ujërat marrëse si i tretur dhe i lidhur me grimcat që janë subjekt i rrjedhjeve të shkaktuara nga reshjet atmosferike si dhe nga peizazhi i trupave ujqor. Pjesa më e madhe e fosforit që hyn në trupa ujqor vjen si pasojë e reshjeve që fosforin e sjellin nga aktivitetet bujqësore të përdorur

paraprakisht, pastaj plehu organik nga blegtoria dhe ujërat e zeza të patrajtuara. Fosfori së bashku me azotin njihen si lëndë ushqyese që kontribuojnë në rritjen e algave në ujërat e ëmbla të cilat konsumojnë oksigjenin dhe bllokojnë rrezet e diellit nga bimët nënujore dhe me këtë vështirësojnë jetën shtazore të pranishme në këta trupa ujor [26].

2.6 Metalet e rënda në ujëra

Ndotja mund të klasifikohet në dy lloje, natyrore ku bëjnë pjesë tërmetet, përmbytjet, zjarri, dhe të tjera, dhe të cilat ndodhen në momente të pabarabarta dhe në zona të mëdha mund të kontrollohen lehtësisht ndërsa të shkaktuara nga faktori njeri mund të konsiderohen lëshimi i efluentëve të patrajtuar, hedhja e mbetjeve të ngurta pa kriter dhe pa hapa sigurie, etj, dhe të cilat mund të kontrollohen lehtësisht vetëm duke rregulluar rreptësisht kufijtë e lejueshëm të shkarkimit në mjedis. Nëse këta efluent të lëshuar pa kontroll dhe pa kriter tejkalojnë kufirin e lejueshmërisë, do të duhet një kohë e gjatë për të reduktuar ose hequr këta ndotës nga mjedisi, për një jetë komode të njerëzve dhe organizmave tjerë të gjallë. Efluentët industrial të patrajtuar përmbajnë metale të rënda, siç janë hekuri, plumbi, mangani, kadmiumi, zinku, argjendi, arseni, merkuri, nikeli, bakri, dhe të cilat nuk mund të largohen lehtësisht. Disa prej këtyre metaleve të përmendura, janë thelbësore për jetën e disa mikroorganizmave, por në përqendrimet përtej normave të lejuara janë shumë të dëmshme për mjedisin dhe largimi i tyre është shumë sfidues dhe duhet të zhvillohet një metodë e re e trajtimit për shkak të kufizimeve me metoda konvencionale të trajtimit të efluentit [27].

2.6.1 Burimet e metaleve të rënda

Njerëzit për një kohë të gjatë kanë përdorur metale të rënda në lidhjet metalike, pigmentet në bojëra, letër, çimento, gomë dhe materiale të tjera, dhe përdorimi i tyre po rritet në shumicën e vendeve nëpër botë pavarësisht efekteve të tyre të pafavorshme të njohura. Ndotja e dheut me metale të rënda e përcjellur me konsumin nga konsumimi njerëzor përmes ushqimit, furnizimit, është kthyer në një nga problemet më serioze duke rrezikuar shëndetin e çmuar të njeriut, ndotjen e ujërave dhe me këtë rrezikimin e jetës ujore në te [28]. Për shkak të shkarkimeve industriale dhe atyre të ujërave të zeza, është krijuar rritja e përqendrimeve të metaleve të rënda në ujë. Në të gjithë botën është

bërë shqetësim ndotja natyrore e ujit nga jonet e metaleve të rënda sepse është bërë tejkalimi i kufijve nga vlerat e lejuara dhe të cilat po shqetësojnë në mënyrë armiqësore sistemin tonë mjedisor për shkak të efekteve të tyre toksike dhe fiziologjike. Burimet industriale të këtyre joneve të metaleve janë kryesisht minierat, elektroliza, elektroplimi, flotacioni, shkrirja, qarqet dhe pajisjet elektrike, mbarrimi i sipërfaqes, plehrat dhe industria e pesticideve, siç është treguar në figurën 2.4. Nga të gjithë metalet e rënda të pranishme në trupa ujqor, veçojmë hekurin (Fe) dhe bakrin (Cu) që janë metale që më së shumti ndotin mjedisin dhe rrezikojnë shëndetin, dhe ku mund të theksojmë që jonet Cu^{2+} janë toksike dhe kancerogjene kur konsumohen në tepriçë. Doza e tepërt e Cu^{2+} mund të rezultojë në depozitim në mëlçi, gjë që shpie në probleme të shumta shëndetësore siç janë dhimbje koke, të vjella, nauze, dështim i mëlçisë, dhe gjakderdhje gastrointestinale. Në anën tjetër, jonet e Fe mund të dëmtojnë indet duke katalizuar shndërrimin e peroksidit të hidrogjenit në jone të radikalëve të lirë që sulmojnë membranat qelizore, proteinat dhe ADN-në, prandaj, ekziston një nevojë urgjente për ndarjen e këtyre metaleve të rënda nga ujërat e zeza [29].

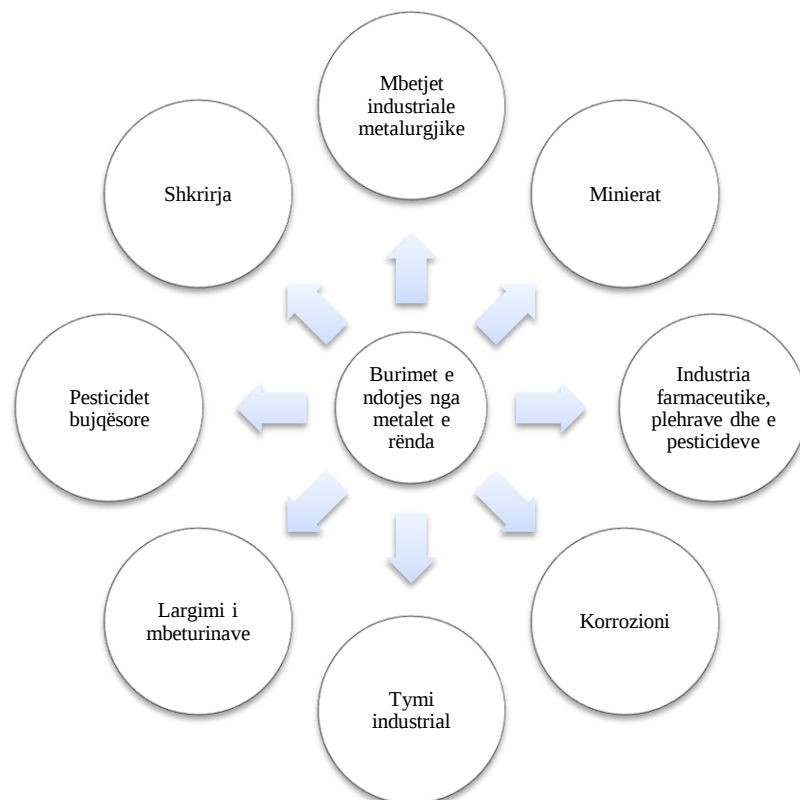


Figura 2.4: Burimet e kontaminimit me metale të rënda në mjedis [50].

2.6.2 Bioakumulimi i metaleve të rënda

Metalet e rënda sikurse që janë plumbi (Pb), kromi (Cr), kadmiumi (Cd) kanë veprim latent në jovertebrorët e tokës, bimët dhe kafshët dhe njihen si kancerogjen. Metalet e tjera, siç janë hekuri (Fe), zinku (Zn), bakri (Cu), kromi (Cr) dhe mangani (Mn), në dozë të ulët shërbejnë si lëndë ushqyese për bimë. Në këtë kontekst, metale e rënda mund të grumbullohen në mjedis dhe materiale bimore duke ndotur kështu mjedisin dhe zinxhirin ushqimor. Përqendrimi i lartë i metaleve të rënda në tokë, ujë, bimë, sedimente, është një tregues jetik kur vlerësohet përsosmëria ekologjike pasi që ato janë shkaktar i mundshëm i zinxhirit ushqimor me metale të rënda duke çuar në rreziqe shëndetësore [30]. Në trupa ujqor, prania e metaleve të tilla konsiderohet ndotës të rëndësishëm për shkak të qëndrueshmërisë së tyre të brendshme, vetive jo të biodegradueshme, toksicitetit dhe prijës për tu akumuluar në zinxhirin ushqimor. Konsumi në një dozë më të lartë se sa kufiri i lejuar do të jetë kërcënim për këdo. Në mënyrë të drejtpërdrejt apo të tërthortë, organizmat ujqor ndikohen nga këta ndotës kryesisht me burim nga industria dhe urbanizmi. Një nga bioindikatorët më të zakonshëm për ndotësit janë peshqit me nivel më të lartë trofik në zinxhirin ushqimor dhe një furnizues kryesor i proteinave në konsumin e ushqimit njerëzor i cili është shumë i ndjeshëm për tu pasuruar me një nivel të përqendrimit me metale të rënda. Në përgjithësi bioakumulimi i metaleve të rënda ndodh për shkak të aktiviteteve të gjata antropogjenë brenda një ekosistemi [31].

2.7 Ndotja mikrobiologjike e ujërave

Një nga shqetësimet më të mëdha për mjedisin ujqor në të gjithë globin konsiderohet ndotja e ujit e ndërmjetësuar nga mikroorganizmat. Ngarkesë bakteriale në trupa ujqor e rrisin efluentët e lëndës fekale, industria, spitalet dhe fermat e bagëtive. Historikisht në perceptimin e shëndetit publik, si tregues i ndotjes mikrobiale të ujit janë përdorur në mënyrë tipike grupet koliforme të baktereve. Tregues i kontaminimit fekal ndër koliformët është *Escherichia coli*. Si një mënyrë konvencionale në mostrat e ujit është aplikuar teknika e fermentimit me tuba të shumëfishtë për të zbuluar koliformin përmes fermentimit të sheqerit të laktozës me prodhimin e acidit dhe gazit. Prania e baktereve apo mungesa e tyre brenda kufirit të lejuar është matur pijshmëria e ujit duke iu referuar vlerës më të mundshme të indeksit të numrit (MPN/100 mL). Si një alternativë ndaj

baktereve koliforme si tregues të ndotjes fekale gjerësisht përdoren streptokokët fekale dhe *Clostridium perfringens* të cilat janë konfirmuar nëpërmjet testeve të hidrolizimit të eskulinës ose negativitetit të katalazës dhe reduktimit të sulfiteve. Në anën tjetër, si një mënyrë e shpejtë përdoren metodat molekulare të bazuara në PCR dhe ato enzimmatike për të zbuluar treguesit dhe izolimet e tjera enterike në mostrat e ujit dhe të cilat përveç numrit standard të pllakave të baktereve heterotrofike dhe teknikave të kërkesës biokimike për oksigjen (KBO) gjithashtu përcaktojnë ngarkesën e ndotjes bakteriale dhe organike në një mostër uji. Prandaj, për të treguar se uji është i ndotur nga ujërat e zeza përdoret analiza bakteriologjike e cila pasqyron përshtatshmërinë si tregues adekuat deri në atë masë sa është i papërshtatshëm uji për pije dhe gjithashtu i papërshtatshëm për qëllime rekreative. Vlen të theksohet që ndotja mikrobiologjike e ujit është një shqetësim shumë i madh në shekullin njëzet e një, për sigurimin e ujit të pijshëm dhe për përdorim shtëpiak [32].

2.8 Ujërat e zeza dhe trajtimi i tyre

Me ndotjen në mjedis nënkuptojmë lirim të shumë elementeve organike dhe inorganike ndërsa ndër burimet e ndotjes veçojmë ujin e shkarkuar shtëpiak, ujin industrial dhe bujqësor. Shkarkimi i vëllimeve të jashtëzakonshme ndodh si pasojë e zhvillimit industrial dhe urbanizmit dhe të cilat përdorin ujin si një aset të rëndësishëm dhe i cili më pastaj përfundon në mënyrë progresive i kontaminuar në trupat ujqor. Me termin ujëra të zeza nënkuptojmë çdo ujë i cili është ndikuar nga përdorimi i faktorit njeri, i përdorur për qëllime rezidenciale, mekanike, industriale, bujqësisë, nga çdo ndërhyrje apo depërtim nga sistemi i kanalizimit dhe reshjet atmosferike të cilat ndotin trupat ujqor duke bartur ndotës të ndryshëm drejtpërdrejt apo indirekt nga sipërfaqja e tokës [33]. Në shumë aspekte, zhvillimi i disa degëve të industrisë ka përmirësuar ndjeshëm cilësinë e jetës, megjithatë fabrikat e ndryshme lëshojnë shumë ndotje e të cilat përfundojnë në lumenj dhe të cilat në rastet më të shumta derdhen pa asnjë trajtim, dhe në varësi të llojit të ujit të shkarkuar shkakton eutrofikim për shkak të prezencës së fosforit dhe azotit, ndotje me metale të rënda dhe ndotës të tjerë të cilat paraqesin rrezik permanent për shëndetin e njeriut dhe të kafshëve. Shkarkimet industriale në vete përmbajnë shumë përbërës organik të cilat përdorin oksigjenin e tretur në ujë për shpërbërjen biokimike të këtyre substancave dhe përdorimi i tepërt i oksigjenit nga ujërat e zeza mund të rezultojë me zvogëlimin e përgjithshëm të oksigjenit në ujërat

pritës. Më tutje, kjo dukuri ndikon në krijimin e kushteve anaerobe të cilat shkaktojnë zhdukjen e jetës aerobe dhe bllokojnë procesin e oksigjenit të vetëpastrimit të ujërave të zeza. Një ndikim të keq mbi organizmat që jetojnë në mjedisin ujor e ka gjithashtu deoksidimi ujor. Mbrojtja e trupave ujor nga ndotjet industriale është një nga elementët bazë të zhvillimit të qëndrueshëm dhe për të arritur këtë, është e nevojshme pastrimi i ujërave të zeza të shkarkuara duke përdorur teknologjitë në mënyrë efikase dhe miqësore me ambientin. Në mënyrë që të kontrollohet ndotja e ujit duhet të bëhet monitorimi i impianteve industriale të cilat shkarkojnë ujërat e zeza drejtpërdrejt në trupa ujor, edhe pse është një detyrë shumë e shtrenjtë veçmas në rajonet kryesisht të industrializuara [34].

2.8.1 Metodat e trajtimit

Implantet e trajtimit të ujërave të zeza, në kontekstin e përshpejtuar urban në pjesë të ndryshme të botës, janë teknologjitë kryesore në përmbushjen e standardeve kufizuese të mjedisit dhe të shëndetit publik. Nivelet e kërkuara për trajtim nga këto impiante varen nga kapacitetet e vetëpastrimit të ujërave pritës, nga karakteristikat dhe kushtet e shkarkimit, si dhe nga pikat e shkarkimit në rrjedhën e poshtme të ujit. Megjithatë, aspektet që vështirësojnë instalimet e impianteve për trajtimin e ujërave të zeza janë mungesa e ujit, rritja e numrit të alternativave të disponueshme për trajtimin e efluentëve dhe presioni në rritje i lidhur me balancat teknike, mjedisore, ekonomike dhe sociale të projekteve, veçanërisht nëse analizohen brenda një pellgu ujëmbledhës ku trupa të ndryshëm ujorë janë ndotës potencialë të përfshirë. Për të ndihmuar proceset e përzgjedhjes së sistemeve të trajtimit të ujërave të zeza, janë zhvilluar disa metodologji në tre qasje të ndryshme: (i) dizajni teknik, i cili merr në konsideratë informacionin mbi efikasitetin dhe efektivitetin e alternativave të trajtimit, (ii) analiza teknike dhe ekonomike e cila si variabël vendimi përdor koston, dhe (iii) analiza e sistemit, ose “analiza e përshtatshme e teknologjisë”, përmes së cilës zgjedhja teknologjike paraqet pika të konvergjencës dhe harmonizimit të kriterëve të ndryshme teknike, ekonomike, sociale, mjedisore dhe kulturore [35]. Mënyrat më të zakonshme për trajtimin e ujërave të zeza përfshijnë trajtimin fizik të ujit, trajtimin biologjik të ujit, trajtimin kimik dhe metoda e trajtimit të llumit të aktivizuar.

Metoda fizike konsiston në parimin e eliminimit të lëndëve të ngurta nga ujërat e zeza duke rrjedhur ato nëpër ekrane ose media filtri ose lëndët e ngurta largohen përmes gravitetit ose flotimit të ajrit. Metoda fizike përbën bazën e trajtimit të ujërave të zeza të shumicës së sistemeve të cilat procese të përdorura paraprakisht janë:

a) *Nanofiltrimi* si term është përdorur gjatë viteve 1980 për të përshkruar membranat me karakteristika që bien midis ultrafiltrimit dhe osmozës së kundërt, dhe i cili ka demonstruar besueshmëri të lartë në procesin e trajtimit të ujërave të zeza. Kjo teknologji e përdorur është shumë efikase në zvogëlimin e vëllimit të ujërave të zeza, pastaj në largimin e ngjyrave, riciklimin e përbërësve të vlefshëm dhe rikuperimin e tyre. Parimi i punës së saj konsiston në mekanizmin e difuzionit të solucionit dhe rrjedhjes së madhësisë së poreve e cila është nominalisht $\sim 1\text{nm}$, për shkak të së cilës refuzohen edhe substancat e tretura minimale, por vetitë elektrostатike të sipërfaqes lejojnë që jonet e një ngarkese të vetme të transmetohen lehtësisht me jonet polivalente të mbajtura kryesisht.

b) *Osmoza e kundërt* e cila ndryshe njihet edhe me emrin hiperfiltrim e cila në mënyrë selektive lejon depërtimin e lëngjeve ndërsa mban jonet dhe substancat e tretura, me një presion operimi prej 20 deri në 100 bar. Osmoza e kundërt përbëhet nga lloji i pllakës dhe kornizës, tubit, rrotullës dhe fibrave të zbrazëta, e cila mund të eliminojë një sërë lëndësh organike, të shpërndajë kripërat dhe papastërtitë inorganike. Gjithashtu ndan përbërjet organike si oksigjeni dhe azoti, koloidet me madhësi $< 3,10\text{ }\mu\text{m}$, jonet dhe pesticidet.

c) *Elektrodializa* është një proces i ndarjes së membranës dhe përdoret përgjithësisht në trajtimin e proceseve të ujërave të zeza. Si e tillë, kombinon procesin e difuzionit elektrolitik dhe të dializës, i cili me veprimin e fushës elektrike të rrymës së drejtpërdrejtë lejon që anionet dhe kationet e kripës së tretur në ujërat e zeza të kalojnë në anodë dhe katodë. Kjo çon në reduktimin e përqendrimit të kationit dhe anionit në ndarjen e ndërmjetme, gjë që rezulton në ndarjen dhe rikuperimin e tij. Anionet kalohen nëpër membranë me ngarkesë pozitive dhe anasjelltas për kationet. Në mënyrë alternative, ndarja koncentrohet dhe hollohet. Efikasiteti i procesit të elektrodializës varet nga dendësia e rrymës, struktura qelizore, shpejtësia e rrjedhjes, vetitë e membranës së shkëmbimit të joneve dhe përqendrimi jonik i ujit furnizues.

d) *Osmoza e përparme* është një proces membranor që nxitet nga presioni osmotik natyral i formuar gjatë tërheqjes së tretësirës së furnizimit dhe tretësirës me përqendrime të ndryshme të ndara nga një membranë gjysmë e përkueshme. Nuk

kërkon presion hidraulik që të aplikohet nga burimi i jashtëm dhe është i instalueshëm me një aparat me kosto të ulët që operon me presion të ulët, që në fund të fundit ulë koston kapitale të sistemit të pompimit. Ka aplikime të ndryshme në shkripëzimin, trajtimin e efluentit dytësor dhe terciar për ujërat e zeza, llumrat e tretur dhe ujërat e zeza komunale.

e) *Mikrofiltrimi*, në këtë proces grimcat e një madhësie ndahen nga madhësia tjetër të cilat janë në intervalin nga 0,01 µm deri në 20 µm. Ai drejtohet nga presioni dhe kështu është efektiv për heqjen e lëndëve të ngurta të pezulluara. Mediat e mikrofiltrimit janë të disponueshme me lloje të ndryshme prodhimesh dhe materialesh. Ato vlerësohen si nominale ose absolute në varësi të përqindjes të kapjes së grimcave me madhësi të ngjashme ose më të madhe se vlerësimi i mbajtjes së mediave [36].

Trajtimi biologjik i ujërave të zeza është metodë e vjetër e cila gjen zbatim ende në proceset e trajtimit të ujërave të shkarkuara. Një ndër aplikimet industriale të bioteknologjisë është procesi i llumit të aktivizuar i cili përkundër disa kufizimeve është mjaft i përdorur, i cili përfshin trajtimin aerobik të efluentëve industrialë në bioreaktorët e tankeve të trazuar. Procesi konvencional i llumit të aktivizuar përdor një rezervuar aerobik i cili është një enë e trazuar (bioreaktor i rezervuarit të trazuar) i mbjellë me një inokulum të llumit mikrobial (zakonisht pjesa e ricikluar me llum aktiv). Përveç oksidimit të lëndës organike të tretur (në dioksid karboni dhe ujë), këtu mund të kryhen edhe proceset e nitrifikimit dhe denitrifikimit. Nitrifikimi kryhet në vetë rezervuarin aerobik (njëkohësisht me heqjen e karbonit), gjatë të cilit amoniaku i tretur në ujërat e zeza shndërrohet në nitrate. Denitrifikimi, duke qenë një proces anoksik, kryhet në një bioreaktor të veçantë. Gjatë denitrifikimit, nitratet e formuara gjatë nitrifikimit reduktohen në gaz azot dhe kështu dëbohen nga bioreaktori. Meqenëse procesi është i natyrës anoksike, ky bioreaktor nuk ka nevojë për furnizim me ajër atmosferik nga jashtë [37].

Trajtimi kimik për dallim nga trajtimet apo metodat tjera, është një alternativë krahasuese e trajtimit të ujërave të zeza e cila përdor koagulimin dhe flokulimin e cila praktikohet gjerësisht nga industritë e vogla dhe të mëdha. Për më tepër, trajtimi kimik ofron trajtim efektiv për flukset e tepërta, duke shmangur investimet e larta kapitale për trajtim të plotë biologjik, veçanërisht kur kemi reshje atmosferike. Trajtimi kimik konsiston në shtimin e kimikateve (kripëra metalike dhe/ose polimere në formën e polielektroliteve organike) për të rritur koagulimin, flokulimin dhe sedimentimin e ujërave të zeza të papërpunuara [38].

Procesi i llumit të aktivizuar është një metodë teknologjike që përdor procese biologjike dhe mund të vendoset në një mënyrë të centralizuar apo gjysmë të centralizuar dhe i cili përbëhet nga një ose më shumë reaktorë në të cilët mikroorganizmat përgjegjës për trajtim mbahen në pezullim dhe një ndarje e ngurtë-e lëngët kryhet në një kullues sekondar që ndjek procesin e llumit të aktivizuar ose me filtrim membranor. Llumi ose uji për trajtim, riqarkullohet ndërmjet reaktorit biologjik dhe kthjelluesit dytësor. Vlen të theksohet që sistemet e llumit të aktivizuar përdoren shpesh në kombinim me teknologji të tjera, të cilat janë efikase në largimin e ndotësve konvencionalë. Sistemet e llumit të aktivizuar zakonisht vendosen pas trajtimit paraprak dhe parësor të ujërave të zeza dhe para trajtimit të avancuar terciar. Largimi mesatar i patogjenëve në faza e lëngshme që mund të pritët të ndodhë në një sistem të aktivizuar është $1.5 \log_{10}$ për bakteret, $1.8 \log_{10}$ për viruset dhe treguesit viralë, $1.3 \log_{10}$ heqja për protozoarët dhe $0.65 \log_{10}$ heqja për krimbat parazitar [39].

2.9 Karakteristikat e ujërave të shkarkuara industriale

Ujërat e shkarkuara nga industria ndryshojnë nga përbërja e ujërave natyral si dhe nga ana e ndotësve. Vlen të theksohet që secila industri prodhon ndotës të caktuar të kombinuar. Ujërat e shkarkuara nga industria karakterizohen sipas vetive të tyre fizike (grimcat e ngurta, grimcat e tretura, pH, era, ngjyra dhe temperatura), vetive kimike si atyre organike dhe inorganike si dhe karakteristikave biologjike të listuar në tabelën 2.2. Numri më i madh i ndotësve në ujërat e shkarkuara industriale me ndotës organik përbëjnë pjesën kryesore kritike, siç janë komponimet heterociklike dhe alifatike, hidrokarburet aromatike policiklike, pesticidet, herbicidet, fenolët të përfshira nga shkarkimet industriale. Pjesa më e madhe e komponimeve inorganike siç janë fosfatet, nitratet dhe sulfatet, pastaj metalet e rënda si Pb, Ni, Cr, Cd dhe të tjerë, poashtu janë prezent në ujërat e shkarkuara industriale. Duke marrë parasysh të gjitha këto, nënkuptojmë që shumica e ndotësve të shkarkuar në trupa ujqor, shkakton rritjen e KKO-së, KBO-së, lëndëve të ngurta të pezulluara dhe lëndëve të ngurta të tretura, përderisa në anën tjetër KKO dhe KBO përfaqësojnë sasinë e lëndëve organike dhe të përbërësve të tyre në ujërat e zeza [40].

Tabela 2.2: Karakteristikat totale të ujërave industriale [51].

Karakteristikat fizike	Përbërësit inorganik
Ngjyra	Alkaliniteti
Era	Kloruret
Grimcat	Metalet e rënda
pH	Azoti
Temperatura	Fenole
Vetitë kimike: Përbërësit organik	Fosfori
Karbohidratet	Sulfuri
Yndyrat dhe vajrat	Gazet
Fenole	Metani
Proteinat	Oksigjeni
Ndotësit prioritar	Përbërësit biologjik
Surfaktantët	Shtazët
Komponimet organike të avullueshme	Bimët
Ndotësit e tjerë	Bakteret

2.9.1 Efekti mjedisor i ujërave shkarkues nga industria

Gjatë dekadave të fundit, industrializimi i shpejtë ka rritur ndjeshëm sasinë e ndotësve në mjedis me ç'rast mbetjet ose nënproduktet e shkarkuara prej tyre janë shumë katastrofike për mjedisin, që përbëhen nga lloje të ndryshme ndotës që ndotin ujërat sipërfaqësore, ujërat nëntokësore dhe tokën. Trajtimi jo i duhur apo lëshimi i drejtpërdrejt i mbetjeve të rrezikshme industriale të lëshuara në trupat ujorë ka krijuar efekte toksike në të gjitha llojet e formave të jetës në mënyrë direkte ose indirekte dhe ku mund të veçojmë metalet e rënda të cilët janë ndotësit kryesor të ujit dhe që janë të qëndrueshëm dhe të pabiodegradueshëm në natyrë dhe mund të shkaktojnë probleme të dëmshme shëndetësore te kafshët e tjera dhe përfundimisht te njerëzit nëpërmjet zinxhirit ushqimor. Ndotësi nga shkarkimi lidhet drejtpërdrejt me natyrën e industrisë, ku për shembull, në industrinë e tekstilit, shkarkimi është zakonisht kërkesa e lartë kimike për oksigjen (KKO), kërkesa biokimike për oksigjen (KBO₅) dhe pika e ngjyrës, industria e fabrikave prodhon shkarkime të cilat kanë përqendrim të lartë të metaleve të ndryshme, por bartin edhe lloje të ndryshme ndotësish në lumë, liqen dhe ujëra nëntokësore. Komponimet fenolike të liruar nga industria janë poashtu ndotës kimik mjaft të përhapur të cilat shfaqin toksicitet duke frenuar funksionin normal të mikrobeve, duke ndikuar kështu në proceset e trajtimit biologjik. Lumi është një sistem që përfshin rrjedhën kryesore dhe degët e tij dhe është përgjegjës për bartjen e ngarkesës së fazave të tretura dhe grimcave nga burimet natyrore dhe antropogjene së bashku me përmbajtjet e tjera dhe i cili përjeton ndryshime kimike dhe biologjike. Kështu, kimia e

ujit të një lumi ndikohet nga litologjia e rezervuarit, inputet atmosferike dhe antropogjene. Për më tepër, transporti i burimeve natyrore dhe antropogjene në oqean dhe gjendjen e tyre gjatë ndërveprimit tokë-det mund të përcaktohet nga cilësia e ujit nga lumenjtë dhe grykëderdhjet. Grykëderdhjet mund të kategorizohen si një reaktor gjeokimik dhe reagimi i tij heterogjen mund të sjellë kuptimin mbi fatin e metaleve, lëndëve organike dhe inorganike përgjatë lumit në oqean. Ndotja nga metalet është një problem i madh mjedisor dhe veçanërisht në mjedisin ujor. Disa metale janë potencialisht toksike ose kancerogjene edhe në përqendrime shumë të ulëta dhe për këtë arsye janë të rrezikshme për njeriun nëse hyjnë në zinxhirin ushqimor. Metalet zakonisht treten në sistemin ujor nëpërmjet burimeve natyrore ose antropogjene. Jonet metalike shpërndahen tërësisht gjatë transportit të tyre në ndarje të ndryshme të ekosistemeve ujore, në ndarje biotike ose abiotike si tek peshqit, në ujë, sedimente dhe bimë. Metalet që mbeten në sedimentet e kontaminuara mund të grumbullohen në mikroorganizma të cilët në kthim hyjnë në zinxhirin ushqimor dhe përfundimisht ndikojnë në mirëqenien e njeriut. Ujërat nëntokësore konsiderohen si rezervuari më i madh i ujit të pijshëm për njerëzimin. Për shumë vende, ujërat nëntokësore janë një nga burimet kryesore të furnizimit me ujë për sektorët shtëpiak, industrial dhe bujqësor. Ndotja e ujërave nëntokësore për shkak të efluentëve industrial është një çështje kryesore. Cilësia e dobët e ujërave nëntokësore sjell ndikim negativ në shëndetin e njeriut dhe rritjen e bimëve. Aktivitetet njerëzore si industrializimi janë përgjegjës për cilësinë e ujërave nëntokësore dhe ndotja e ujërave nëntokësore dhe përhapja e ndotësve janë ndër faktorët kryesorë që çojnë në rreziqet njerëzore. Në përgjithësi, mjedisi është i ndotur për shkak të depozitimit të pakontrolluar dhe të paplanifikuar të mbetjeve industriale në sipërfaqen e tokës dhe trupa ujor. Ndotja në sipërfaqen e tokës dhe ujëra mund të ndërpresë aktivitetin e përditshëm të njeriut dhe të sjellë efekte negative në rritjen e bimëve si dhe në shëndetin e njeriut [41].

2.9.2 Efekti në shëndetin e njeriut

Ekziston një lidhje më e madhe midis ndotjes dhe problemit shëndetësor. Mikroorganizmat që shkaktojnë sëmundje njihen si patogjenë, të shpërndarë në mbarë botën e disa në zona të përcaktuara dhe të cilët përhapin sëmundje të ndryshme në mesin e njerëzve. Shumë sëmundje të shkaktuara nga uji barten nga njeriu te njeriu. Shumë

sëmundje infektive të shkaktuara nga uji janë të lidhura me ndotjen fekale të burimeve të ujit dhe rezulton në rrugën fekal-orale të infeksionit. Rreziku shëndetësor i lidhur me ujin e ndotur përfshin sëmundje të ndryshme si ato të frymëmarrjes, kancer, sëmundje diarreike, çrregullime neurologjike dhe sëmundje kardiovaskulare.

Sëmundjet bakteriale. Uji i pijshëm i patrajtuar dhe ndotja fekale e ujit është shkak kryesor i diarresë. *Campylobacter jejuni* është një bakterie e cila përhap diarrenë me një përqindje të lartë në mbarë botën si pasojë e ndotjes së ujit, me simptoma të tilla si temperatura, dhimbje barku, nauze dhe dhimbje koke. Më tutje, vibroi *cholerae* një bakterie tjetër shkakton sëmundjen e kolerës e cila vjen si pasojë e ujit të ndotur dhe e cila prodhon toksina në traktin tretës. Simptomat e kësaj sëmundjeje janë diarre ujore, nauze, të vjella dhe të cilat shpijnë në dehidrim dhe insuficiencë renale. Shigelloza është një sëmundje bakteriale e shkaktuar nga bakteret shigella. Ndikon në traktin tretës të njerëzve dhe dëmton rreshtimin e zorrëve. Diarreja me ujë ose me gjak, ngërçet e barkut, të vjellat dhe të përzierat janë simptoma dhe mund të kurohen me antibiotikë dhe praktikë të mirë higjienike. Salmoneloza infekton traktin intestinal. Bakteret e salmonelës gjenden në ujin e kontaminuar dhe kjo rezulton në inflamacion të zorrëve dhe shpesh shkakton edhe vdekjen.

Sëmundjet virale. Shumë sëmundje virale vijnë si pasojë e ndotjes së ujit, një prej tyre është hepatiti e shkaktuar nga uji i kontaminuar dhe infekton mëlçinë. Simptoma të kësaj sëmundje përfshijnë verdhëzën, humbje të oreksit, lodhje, shqetësim dhe temperatura e lartë, dhe të cilat nëse vazhdojnë për një kohë të gjatë mund të jenë fatale dhe të rezultojë në vdekje. Encefaliti është një sëmundje inflamatore e përhapur nga pickimi i mushkonjave të infektuara. Mushkonja *Culex* i vendos vezët në ujë të kontaminuar, të përcjellë me simptoma si dhimbje koke, temperaturë e lartë, ngurtësi muskulore, konvulsione, megjithatë në raste të rënda rezulton në koma dhe paralizë.

Sëmundjet parazitare. Kriptosporidioza është një sëmundje parazitare e shkaktuar nga *cryptosporidium parvum*. Është sëmundje mbarë botërore dhe simptomat janë diarre, ngërçe dhe shqetësime në stomak. Kriptosporidiumi është rezistent ndaj dezinfektimit dhe ndikon në sistemin imunitar dhe është shkaktar i diarresë dhe të vjellave tek njerëzit. Ameba galopante shkaktohet nga *Entamoeba histolytica* dhe prek mukozën e stomakut. Ky parazit i nënshtrohet formës kiste dhe jo-kiste. Infeksioni ndodh kur kistet gjenden në ujë të kontaminuar dhe gëlltiten, i përcjellë me simptoma të cilat janë ethe, të dridhura dhe diarre me ujë [42].

2.10 Karakteristikat e ujërave në Republikën e Kosovës dhe gjendja mjedisore e lumenjve

Republika e Kosovës është e pasur me një hidrografi ujore e cila përfshinë ujërat sipërfaqësore dhe nëntokësore. Poashtu, Kosova ka një numër të lumenjve të mëdhenj dhe të vegjël, liqene të akumuluar artificialë dhe natyrore, përroska, ujëra termale dhe termominerale, si dhe ujëra nëntokësor, siç tregohet në figurën 2.5. Në Kosovë resurset ujore kanë një shpërndarje jo të barabartë gjeografike prej një rajoni në tjetrin dhe mund të themi që Kosova ka rezerva të pamjaftueshme ujore, që në të ardhmen do të jenë një faktorë kufizues për zhvillimin ekonomik dhe shoqëror të vendit. Vlerësohet se Kosova ka vetëm 1600 m^3 ujë/vit për kokë banori. Në aspektin hidrografik Kosova ndahet në 4 pellgje lumore: Drini i Bardhë, Ibri, Morava e Binçës, dhe Lepeneci. Nga territori i Kosovës në vitin me lagështi mesatare rrjedhin përafërsisht 3.8×10^9 ujë përkatësisht $121.2 \text{ m}^3/\text{sec}$. Vlen të theksohet që sipas disa hulumtimeve, pjesa e Rrafshit të Dukagjinit është më e pasur me resurse ujore në raport me regjionet tjera të vendit tonë. Ujërat në Kosovë nga fakti hidrogeologjik ende janë të pa studiuar nga aspekti i sasisë apo ndonjë bilanci të ujërave ndërsa ajo që dihet lidhur me ujërat e Kosovës është cilësia e tyre [52].

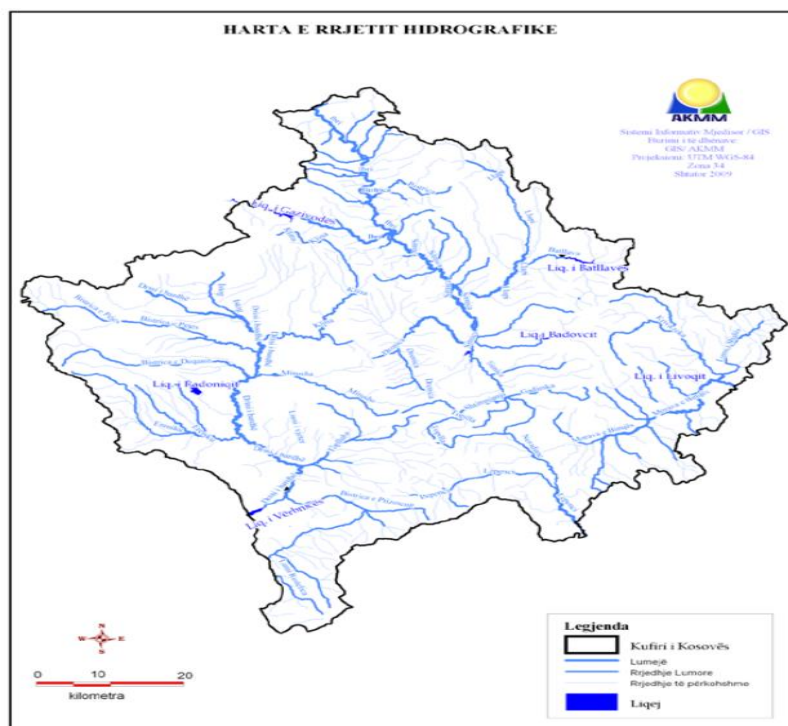


Figura 2.5: Rrjeti hidrografik i Kosovës [53].

2.10.1 Qyteti i Mitrovicës dhe cilësia e ujit të lumenjve

Mitrovica është një ndër qytetet më të rëndësishme jo vetëm në Kosovë, por edhe më gjerë, i cili shtrihet në pjesën veriore të Republikës së Kosovës, me një pozitë gjeografike në mes të lumit Ibër dhe lumit Sitnica, dhe në lartësinë mbidetare prej 508 deri në 510 m. Në vëllim më të vogël, por pjesë e peisazhit ujqor janë edhe lumenjtë Lushta dhe Trepça të cilët e zbukurojnë edhe më shumë qytetin e Mitrovicës. Poashtu, është ndërtuar edhe liqeni akumulues i cili është mjaft atraktiv dhe mjaft i frekuentuar i cili ndodhet në rrjedhën e lumit Ibër, i cili është shndërruar në pikë referimi jo vetëm për qytetarët e Mitrovicës por nga të gjitha vendet e Kosovës. I tërë territori i rrethinës së Mitrovicës, ka një pozitë të rëndësishme, sidomos për komunikacionin transitor, ku në këtë trevë priten rrugë të rëndësishme që shpiejnë në mbrendinë e Gadishullit Ilirik, në bregdetin Adriatik, në Detin Egje dhe në Detin e Zi. Poashtu, në këtë drejtim kalon edhe hekurudha që lidh pjesën jugore dhe veriore të Gadishullit Ilirik. Mitrovica njihet edhe si vend industrial, si vendburim i plumbit dhe i pasur edhe me xehe të ndryshme [54]. Në vazhdim do të përmendim lumenjtë e qytetit të Mitrovicës, lumin Ibër, Sitnica, Trepça dhe lumin Lushta. Këta lumenj, përveç lumit Lushta janë subjekt i trajtimit në këtë punim dhe marrjes së mostrave në pika të ndryshme të rrjedhës së tyre ndërsa në lumin Lushta nuk kemi shkarkime industriale por megjithatë vlen të përmendët.

2.10.1.1 Lumi Ibër. Me një gjatësi të përgjithshme prej 285 km, ku prej tyre 85 km të rrjedhës ujore të Ibrit kalon në territorin e Republikës së Kosovës, dhe rreth 15 km prej tyre kalon në qytetin e Mitrovicës. Ibrit është lum malor, me një sipërfaqe të pellgut ujëmbledhës në territorin kosovar e cila është mbi 3800 km². Lumit Ibër në dalje të qytetit i bashkëngjiten lumi Sitnica, Lushta, Trepça, Bistrica, etj. Sipas të dhënave të ndryshme të mbledhura deri më tani, raportohet se sasia mesatare vjetore e ujit në pellgun e ujëmbledhës të lumit të Ibrit është 1.146,33 milion m³. Ibrit e ka formuar shtratin e vet në shtresa të ndryshme andaj edhe thellësia e ujit është e ndryshme. Në zonën kodrinore, me qëllim të përmirësimit të regjimit të rrjedhjes së lumit Ibër dhe shfrytëzimit racional dhe kompleks të ujërave të tij, është krijuar Liqeni i Ujmanit (Gazivodës), vëllimi i ujit të të cilit është 390.000 000 m³ dhe është planifikuar të përdoret pos për pije edhe për ujtime [54].

2.10.1.2 Lumi Sitnica. Është mjaft atraktiv për qëllime hulumtimi për shkak të natyrës së rrjedhës së saj pasi që kalon nëpër qytete të ndryshme dhe natyrës së shkarkimeve të ndryshme qoftë nga industritë e ndryshme por edhe ato urbane. Sitnica formohet nga bashkimi i dy degëve rrjedhëse Sazlinë dhe Matica, si dhe lumit të Shtimjes dhe karakterizohet si lum fushor. Gjatësia e rrjedhës në territorin e Kosovës është 78 km me rrjedhje në drejtimin jug veriperëndim deri në derdhjen e tij në lumin Ibër në qytetin e Mitrovicës. Lumi Sitnica si pellg ujëmbledhës prej 2912 km² karakterizohet me një pozitë të favorshme gjeografike dhe konfiguracion të terrenit si dhe nga përqendrimi i komplekseve industriale dhe minerare. Vlen të theksohet që lumi Sitnica është marrësi i një sasive të madhe të ujërave të zeza dhe atyre industriale gjë që shkakton karakteristikat e tij ekologjike [43].

2.10.1.3 Lumi Trepça. Buron në vargmalet e Shalës së Bajgores me degëzime anësore të përroskave të vogla të Melenicës dhe Maxherës dhe rrjedhave tjera të vogla malore të cilat i japin vëllim të caktuar këtij lumi. Sasia më e madhe e këtij uji vjen nga miniera në Stan Tërg e cila derdhet në afërsi të Flotacionit i cili gjendet në Tunel të Parë. Lumi Trepça ka karakter sezonal dhe në varësi të kushteve natyrore sidomos gjatë stinës së vjeshtës dhe dimrit vëllimi i tij ndryshon ndërsa gjatë stinës së verës ka mungesë të konsiderueshme të ujit. Ky lum në përfundim të gjatësisë së tij rrjedhore derdhet në Lumin Sitnica e ku më pastaj që të dyja përfundojnë në rrjedhën e lumit Ibër. Vlen të theksohet që Lumi Trepça kalon në afërsi të Flotacionit në të cilin bëhet përpunimi i xeheve të nxjerra nga Miniera në Stan Tërg e ku ujërat acidike të shkarkuara nga flotimi i xeheve derdhen pikërisht në këtë lum, dhe për këtë qëllim kemi përcaktuar tri pika mostrimi për analizim.

2.10.1.4 Lumi Lushta. Lumi Lushtë buron në kodrat e fshatit Lubovec të Komunës së Skenderajt me një gjatësi prej 19 km dhe i cili është degë e lumit Ibër dhe i cili kalon ndërmjet dy zonave kodrinore të periferisë së qytetit të Mitrovicës, atë të Bajrit dhe Shipolit dhe nëpërmjet qytetit ku një pjesë e këtij lumi është i mbuluar deri në puçitjen e tij në lumin Ibër [54].

2.10.2 Burimet e ndotjes në qytetin e Mitrovicës

Mitrovica është njëra ndër komunat që karakterizohet me probleme shumë të mëdha të mjedisit, si pasojë e minierave që gjenden në këtë qytet, por edhe papastërtisë që ka ky qytet. Fillimi i zhvillimit industrial në kuadër të kompleksit industrial Trepça, ka ndikuar me ndotjen e ajrit, dheut dhe me ndotjen e ujërave nëntokësore dhe të lumenjve që rrjedhin në qytetin e Mitrovicës. Komuna e Mitrovicës ishte dhe është njëra ndër komunat me komplekse më të mëdha të industrisë së metalurgjisë jo vetëm në vend, por edhe në rajon. Komuna e Mitrovicës, si vend industrial, që nga ajo kohë e deri më sot është sfiduar me problemet e shumta mjedisore sidomos nga metalet e rënda. Ujërat nga aktiviteti minerar dhe ujërat e shkarkuara nga flotacioni, të patrajtuara pas përpunimit të xehes Pb-Zn, shkarkohen në lumin Trepça dhe e ndotin atë i cili mëpastaj ky lum bashkohet me lumin Sitnica dhe në këtë mënyrë ndikon në ndotjen e lumit me metale të rënda. Por, pjesa më e madhe e ujërave të Flotacionit përmes kanalit të ndërtuar akumulohet në fshatin Kelmend, tek lokacioni i quajtur te Piriti që ngjan në një liqe artificial por në fakt janë ujëra të shkarkuara nga përpunimi i xehes nga Flotacioni dhe ku më pastaj prap nga puseta e ndërtuar dhe gypave të instaluar, ky ujë përfundon në rrjedhën e lumit Ibër siç shihet në figurën 2.6. Përveç kësaj, deponia e parkut industrial në Mitrovicë zë një sipërfaqe të përgjithshme prej rreth 150 ha, ku nga kjo sipërfaqe, afërsisht 35.8 ha janë të mbuluara me mbeturina të hedhura nga Industria Kimike dhe Metalurgjia e Përpunimit të Zinkut, dhe nga e cila metalet e rënda depërtojnë në burimet ujore nga faktorët natyror dhe antropogjen. Disa nga burimet antropogjene janë: industria me mbetje industriale, shkarkimi nga minierat, shkrirja e xeheve, deponitë e ndryshme, etj, të cilat rrjedhin nga mbetjet e gjeneruara nga procesi i përpunimit të zinkut. Këto mbetje në përbërjen e tyre kanë 3-4 % Zn dhe ujë të pastër acidik me pjesën tjetër të mbetjeve që dalin nga procesi i Zn dhe përmbajnë 30% Fe, 21–25% Zn, 2% Pb, 0,15% Cd, etj. Si pasojë e reshjeve, dhe në përgjithësi kushteve klimatike dhe ambientit, nga kjo deponi gjenerohen ndotës që ndotin mjedisin në mënyrë të vazhdueshme siç tregohet në figurën 2.7, dhe si pasojë metalet e rënda treten shpejt në ujë, sedimentohen në fund të shtratit të lumit si karbonat, sulfat dhe sulfur që janë më pak të tretshëm [44]. Problematikë e përgjithshme në qytetin e Mitrovicës është shkarkimi i ujërave të zeza në lumenj. Edhe në këtë komunë nuk ka impiant për trajtimin e ujërave të zeza edhe pse është në planifikim të ndërtimit, andaj të gjitha kanalizimet e vendbanimeve shkarkohen në lum. Faktorë tjerë ndotës të lumenjve janë edhe industritë e ndryshme që funksionojnë në komunën e Mitrovicës e që shkarkimet e tyre

direkt apo indirekt përfundojnë në rrjedhat e lumenjve, të cilat nga industria ushqimore lëshojnë ndotës të natyrës organike siç janë fabrikat e përpunimit të qumështit, të ëmbëlsirave dhe ato konditorike, pastaj nga gastronomia përveç ndotësve organik kemi prezencën edhe të vajrave dhe yndyrave të ndryshme, si dhe gurthyesit e kompanive të ndryshme të cilët e rrisin turbiditetin dhe totalin e grimcave të suspenduara në lumenj. Më tutje, kur bëhet fjalë për cilësinë e ujërave sipërfaqësore në Mitrovicë, duhet pasur parasysh që rrjedhës së lumit Sitnica deri në bashkimin e tij me lumin Ibër i bashkohen shumë degë që janë medium pritës për shumë ndotës. Në këtë aspekt, gjigandi energjetik, Korporata Energjetike e Kosovës, ujërat (nga procesi i ftohjes, ujin nga procesi teknologjik, ujërat sanitare, ujërat atmosferik) i shkarkon në lumin Sitnica. Përpos industrisë ushqimore që zhvillohet në vet komunën e Mitrovicës, po ashtu ndikon edhe industria ushqimore nga komunat e tjera nëpër të cilat kalon lumi Sitnica apo degët e këtij lumi dhe të cilët nuk bëjnë ndonjë trajtim të ujërave të shkarkuara, që në vete përmbajnë ndotës mikrobiologjik. Kjo bën që uji i lumit Sitnica të ketë ndotje organike dhe inorganike, që pastaj mund të ndikoj edhe në ndotjen e lumit Ibër.



Figura 2.6: Akumulimi i ujit acidik në fshatin Kelmend, Komuna e Mitrovicës, të shkarkuar nga Flotacioni dhe derdhja e tij në lumin Ibër [55].



Figura 2.7: Deponia e mbetjeve në parkun industrial Trepça (PIM) afër lumit Sitnica.

2.11 Trajtimi i ujërave të zeza në Kosovë

Ujërat urbane shkarkohen akoma në ujërat e lumenjve si të patrajtuara dhe të cilat vlerësohen së janë mbi 35 deri në 40 milion m³. Në vendin tonë trajtimi i ujërave të shkarkuara është shumë i ulët. Kosova përpos impiantit për trajtim të ujërave urbane në Skenderaj, në Gjakovë, një mini impianti në Batllavë dhe ai për trajtim biologjik në Halilaq, akoma nuk ka investime në këtë sektor. Pjesa tjetër e ujërave urbane nuk e përmbushin standardet mjedisore të shkarkimit të tyre në lumenj. Si instrument kryesor për parandalimin e ndotjes së ujërave nga shkarkimet industriale është respektimi i Ligjit Nr. 03/L-043. Zbatimi i këtij ligji do të mundëson parandalimin e shkarkimeve të ujërave industrial në lumenj si të patrajtuar [52].

2.12 Korniza ligjore lidhur me ndotjen e ujërave në Republikën e Kosovës

Republika e Kosovës si vend që aspirojnë të bashkëngjitet familjes Evropiane ka harmonizuar kornizën ligjore me standardet e BE-së në zhvillimin e legjislacionit që ka të bëjë me mbrojtjen e mjedisit, e në veçanti për mbrojtjen e ujërave. Ministria e Ambientit po ashtu ka nxjerrë aktet nënligjore, sikurse që janë udhëzimet administrative, rregulloret e ndryshme dhe vendimet, e po ashtu ka aprovuar edhe Strategjinë Shtetërore të Ujërave në Kosovë, që do të ndikoi në zhvillimin e resurseve

ujore. Është miratuar Ligji Nr. 04/L-147 për ujërat e Kosovë, i cili për qëllim ka mbrojtjen dhe ruajtjen e resurseve ujore në vendin tonë, si në vijim:

- Sigurimin e qëndrueshëm të resurseve ujore të cilat janë të nevojshme për zhvillim ekonomik, për konsum publik dhe mbrojtje të ambientit.
- Përgatitjen e procedurave dhe manualeve me qëllim të shpërndarjes sa më të favorshme të burimeve ujore.
- Në bazë të ligjeve të miratuara të mbrojë burimet ujore nga ndotjet e shkaktuara, përdorimi jo racional dhe tej shfrytëzimi.
- Themelimin e grupeve institucionale me qëllim administrimin e burimeve ujore.

Përveç kornizës legjislative, është punuar edhe në vendosjen e strukturave administrative për avancimin e mjedisit në Kosovë në të cilën Ministria për Mbrojtjen e Mjedisit dhe Planifikimin Hapësinor (MMPH) është institucioni qendror përgjegjës për fushën e mjedisit. Në këtë drejtim, në vitin 2006 është themeluar Agjencia e Kosovës për Mbrojtje të Mjedisit e cila është përgjegjëse për krijimin e një sistemi informativ dhe për përpilimin e raporteve për gjendjen e mjedisit. Kompetenca për mbrojtjen e mjedisit dhe trajtimin e mbeturinave u janë bartur edhe komunave në nivelin lokal ndërsa poashtu janë themeluar edhe struktura tjera përcjellëse siç janë agjencitë, këshillat, komisionet, të cilat funksionojnë brenda kornizave të ministrive të ndryshme ose në mënyrë të pavarur [52].

2.13 Direktivat e BE-së lidhur me ujërat

Një nga parimet themelore si vlerë e shtuar e komunitetit Evropian është mbrojtja e mjedisit që nënkupton edhe mbrojtjen e burimeve ujore, apo me fjalë të tjera të të gjitha ekosistemeve të ujërave të ëmbla dhe të kripura. Më 1998 BE miratoi direktivën për ujë të pijshëm 98/83/EC e cila rregullon me anë ligjore konsumin e pijshëm njerëzor, ku si objektive parësore ka të bëjë me mbrojtjen e shëndetit njerëzor nga efektet negative si pasojë e ndotjes së ujit [56]. Më 21 maj 1991 Bashkimi Evropian ka miratuar Direktivën 91/271/EEC për trajtimin e ujërave të zeza urbane dhe objektivi i saj është të mbrojë mjedisin nga shkarkimet e ujërave të zeza urbane dhe industriale dhe poashtu ka për qëllim të bëjë mbledhjen, trajtimin dhe shkarkimin e ujërave të zeza urbane, ujërave të shkarkuara industriale dhe ujërave të zeza të përziera siç është ilustruar në figurën 2.8.

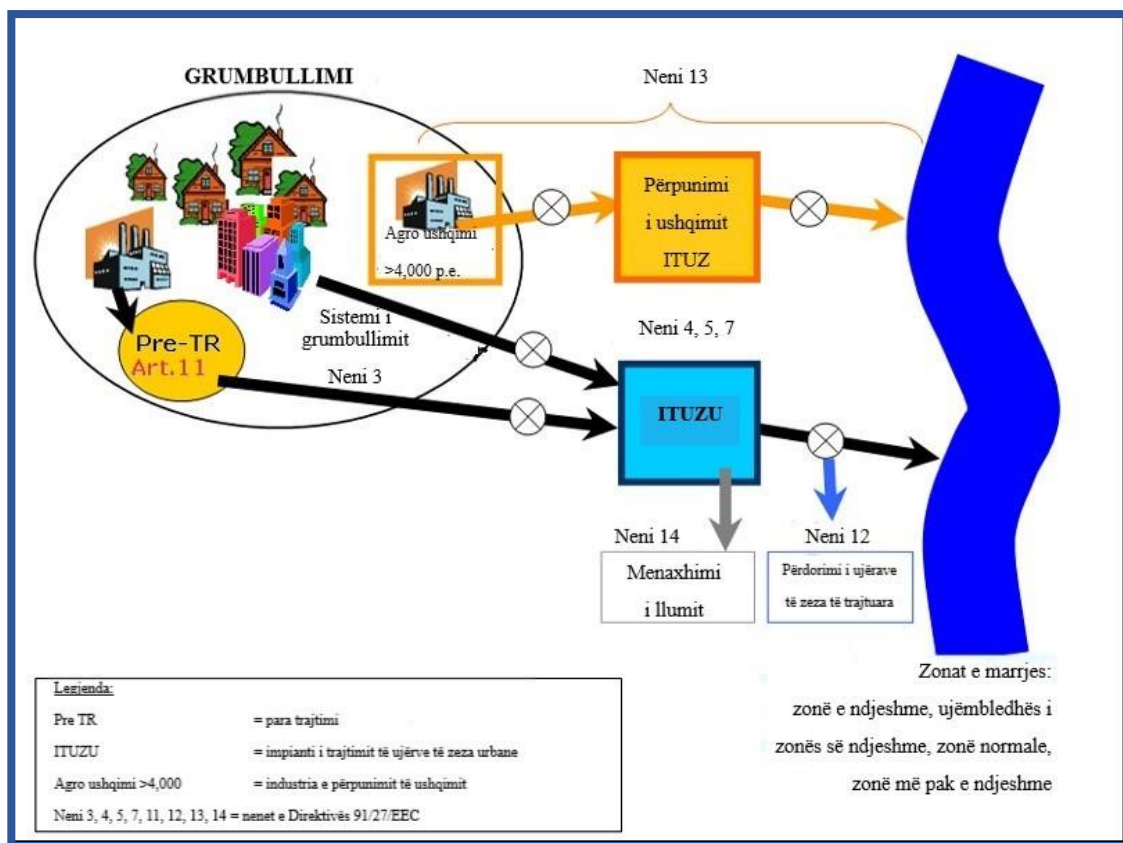


Figura 2.8: Rregullimi ligjor i ujërave sipas direktivave të BE-së [57].

Disa nga pikat kryesore të direktivës 91/271/EEC për trajtimin e ujërave të zeza përfshijnë:

- Grumbullimi dhe trajtimi i ujërave të ndotura në të gjitha aglomeracionet me ekuivalencë me >2000 në popullsi;
- Trajtimi dytësor i të gjitha shkarkimeve nga aglomeracionet prej >2000 me ekuivalencë të popullsisë, dhe trajtimi më i avancuar për aglomeracionet >10000 ekuivalencë të popullsisë në zona të caktuara të ndjeshme dhe ujëmbledhësit e tyre;
- Një kërkesë për para-autorizimin e të gjitha shkarkimeve të ujërave të zeza urbane, të shkarkimeve nga industria e përpunimit të ushqimit dhe të shkarkimeve industriale në sistemet e grumbullimit të ujërave të zeza urbane;
- Monitorimi i performancës së impianteve të trajtimit dhe ujërave marrës;
- Kontrollon hedhjen dhe ripërdorimin e llumit të ujërave të zeza dhe ripërdorimin e ujërave të zeza të trajtuara sa herë që është e përshtatshme [58].

2.14 Përzgjedhja e procesit të trajtimit të ujërave të ndotura për qytetin e Mitrovicës

Ndotësit në ujërat e zeza hiqen ose me metodën e largimit duke përdorur filtrimin fizik ose absorbimin, ose me metodën e dekompozimit duke përdorur oksidimin ose reduktimin. Operacionet e njësive që përdoren normalisht për sasi të ndotësve në trajtimin e ujërave të zeza janë paraqitur në figurën 2.9. Përzgjedhja e njësive të trajtimit të ujërave të zeza dhe sistemet konceptuale të përpunimit për lloje/cilësi të ndryshme të ujërave të zeza janë paraqitur në figurën 2.10. Performanca e procesit konfirmohet nga testet e grupit, testet laboratorike në shkallë të vogël, testet e vazhdueshme të trajtueshmërisë në terren dhe metoda të tjera. Sistemet e trajtimit të ujërave të zeza, që kanë vetitë e tyre, duke përfshirë metodat e reagimit, strukturën e pajisjeve, formimin e sistemit të pajisjeve, madhësinë, mirëdashjen mjedisore dhe formën, do të zgjidhen për të përmbushur kushtet gjeografike dhe mjedisore lokale bazuar në vlerësime gjithëpërfshirëse duke përfshirë performancën, ekonominë, sigurinë, dhe mirëmbajtjen. Vlerat ndikuese në lidhje me KKO-në, KBO-në, N_{total} , P_{total} , dhe lëndët e ngurta të pezulluara u bazuan në përqendrimet mesatare në ujërat e zeza që analizohen çdo vit nga AMMK. Përbërja e supozuar e influencës e marrë në shtatë pika të mostrimit si dhe kufizimet e rrjedhës janë paraqitur në tabelën 2.3. Metalet e rënda në ujërat e zeza komunale janë kryesisht të lidhura me materiale të ngurta. Kjo për faktin se materiali i grimcuar në ujërat e zeza urbane përbëhet kryesisht nga materiale organike dhe për këtë arsye ka veti të forta thithëse të metaleve të rënda. Tabela 2.4 tregon rezultatet mbi shpërndarjen e metaleve në ujërat e zeza komunale. Siç tregohet në tabelë, më shumë se 90% e metaleve - me përjashtim të bakrit - gjenden në fraksionin e grimcave $>0.45 \mu m$.

Tabela 2.3: Përqendrimi i supozuar i influencës dhe kufizimet e rrjedhës.

Parametrat e matjes	Përbërja hyrëse ose influenti	Kufizimet e rrjedhës
KKO (mgO_2/L)	267.24	< 125
KBO ₅ (mgO_2/L)	154.59	< 25
N_{total} (mg/L)	37	< 15
P..., (mg/L)	9.04	< 2
TSS (mg/L)	586	< 35

Tabela 2.4: Prania e metaleve të rënda në materialin e grimcave.

Metalet	lëndë të ngurta të tretëshme ($> 50\mu\text{m}$)	të gjitha lëndët e ngurta $> 0,45\mu\text{m}$
Hekuri	11 - 45 %	86 -97 %
Kadmiumi	25-39%	53-96%
Zinku	18 - 30 %	73-95%
Plumbi	25-50%	67-90 %
Bakri	12%	25-29 %

Shpërndarja e madhësisë së grimcave në ujërat e zeza është një faktor përcaktues për efikasitetin e largimit që mund të arrihet kur aplikohet një metodë e caktuar paratrajtimi. Kur një fabrikë ndërtohet në një zonë të rregulluar nga rregulloret të rrepta për rrjedhjet, si p.sh pranë një qyteti, procesi dhe pajisjet duhet të zgjidhen për të përmbushur kërkesat për aromën, zhurmën, pamjen e jashtme dhe hapësirën e instalimit së bashku me performancën për efluentin. Aty ku zbatohen rregulla më pak të rrepta dhe ku ka hapësirë të bollshme, mund të zgjidhet një proces i thjeshtë si laguna.

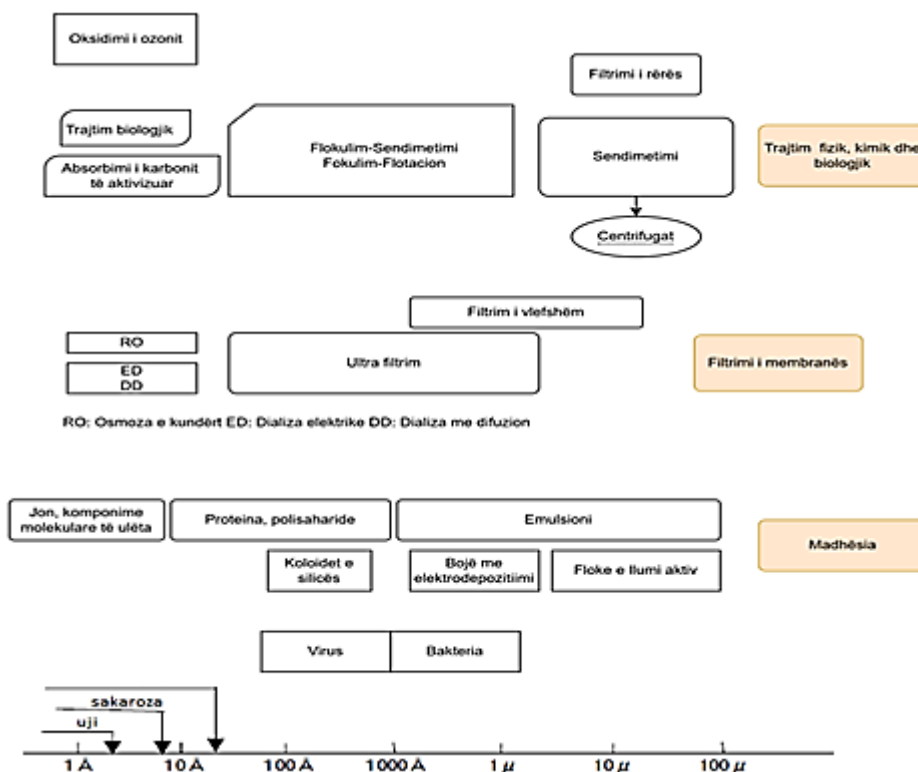


Figura 2.9: Trajtimi i ujërave të zeza dhe madhësia e grimcave të ndotësve.

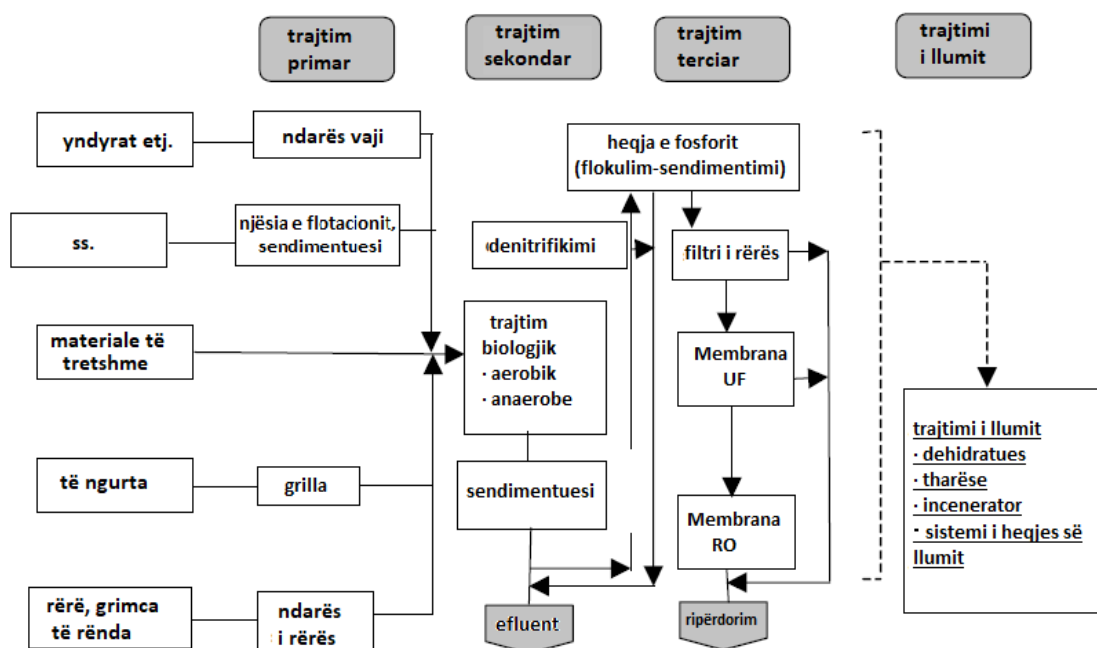


Figura 2.10: Karakteristikat e ujërave të zeza dhe trajtimi i ujërave të zeza.

Ne tabelen 2.5 kemi paraqitur një përmbledhje të efikasitetit të heqjes së operacioneve të rishikuara të njësisë së para-trajtimin të listuar në paragrafët e mësipërm. Largimet shprehen si lëndë të ngurta të pezulluara totale (TSS), KKO, KBO, P_{total} dhe N_{total} . Tabela 2.6 tregon një pasqyrë të shkurtër të operacioneve të njësisë që u vunë re dhe u studiuan në pjesën e inventarit të hulumtimit. Proceset e identifikuar të njësisë shërbejnë si elementë bazë për formimin e skenarëve të plotë të trajtimit të ujërave të zeza, në vijim të kapitullit. Operacionet e njësisë që tregohen me një pikë(•) përdoren në studimin e skenarit.

Tabela 2.5: Efikasitetin e heqjes së operacioneve të njësisë së rishikuar për para-trajtim.

	Para trajtimi	Sedimentimi	Flotacioni	Mikro-grilat	Filtrim	Sedimentimi + magnetit	Filtrimi membranor
TSS	30-40%	60-90%	80-90%	60-90%	70-90%	86%	75-90%
KKO	20-30%	40-60%	50-60%	40-60%		56%	55-65%
KBO	20-30%	40-60%		40-60%	40-50%	55%	
P_{total}	10-20%	60-80%					
N_{total}	5-10%	20-30%		60-80%			

Tabela 2.6: Pasqyrë e operacioneve të rishikuara të njësisë së trajtimit të ujërave të zeza.

Para-trajtimi fiziko-kimik	Trajtimi sekondar	Trajtimi terciar
Sendimentimi primar	Sistemet e llumit të aktivizuar (KKO/+N)	Filtrim i shpejtë i rërës
Para percipitimi	Sistemet e biofilmit (KKO/+N)	
Flotacion (OAF)	Bio-reaktor i membranës (KKO/+N)	
Mikro grilimi	Shkëmbimi i joneve (N)	
Filtrimi i drejtpërdrejtë i ujërave të zeza	Adsorbimi i karbonit të aktivizuar (KKO)	
Sendimentimi i përmirësuar me magnetit		
Sendimentimi i përmirësuar me mikrorërë		
Filtrimi i drejtpërdrejtë i membranës		

Gjatë hulumtimit u vlerësuan dhjetë skenarë trajtimi, të cilët të gjithë bazohen në paratrajtimin fiziko-kimik. Tabela 2.7 paraqet këta skenarë duke i ndarë në tre grupe kryesore të skenarëve sipas trajtimit të aplikuar pas trajtimit. Në grupin e skenarit 1, aplikohet pastrajtimi fiziko-kimik; në grupin 2 aplikohet pas-trajtimi biologjik; ndërsa në grupin e skenarit 3, aplikohet kombinimi i pastrajtitit fiziko-kimik dhe biologjik. Duhet vënë re se në skenarët 1, 2, 4 dhe 5, filtrimi i shpejtë i rërës futet si njësi e dytë paratrajtimi, pas aplikimit të sendimentuesve primar. Filtrimi i rërës përdoren për të mbrojtur hapat e trajtimit në rrjedhën e poshtme nga mbetjet e ngurta. Për sa i përket cilësisë së efluentit, është përdorur një qasje më cilësore për vlerësimin e skenarëve. Efluenti i të gjithë skenarëve përputhet me standardet e efluentit siç janë dhënë në tabelën 2.8.

Tabela 2.7: Skenarët e vlerësuar të trajtimit me hapat para dhe pas trajtimit.

Skenari	Para-trajtimi	Pas- trajtimit
Skenari 1	Sendimentimi primar	Filtri i rërës + shkëmbimi i joneve + adsorbimi i karbonit të aktivizuar (riaktivizimi termik)
Skenari 2	Sendimentimi primar	Sistemi i biofilmit me ngarkesë të ulët + filtër rëre
Skenari 3	Sendimentimi primar	Sistemi i llumit aktiv me ngarkesë të ulët + sendimentues sekondar
Skenari 4	Sendimentimi primar	Sistemi i biofilmit me ngarkesë të lartë + filtri i rërës + shkëmbimi i joneve
Skenari 5	Sendimentimi primar	Sistemi i llumit të aktivizuar me ngarkesë të lartë + sendimentues sekondar + filtër rëre + shkëmbim jonesh

Tabela 2.8: Vlerësimi i cilësisë së efluentit të skenarëve të identifikuar të trajtimit.

Skenari	N	P	TSS	Mikrondotësit	Cl
Skenari 1	+	0	+	++	-
Skenari 2	0	0	+	+	-
Skenari 3	0	0	0	0	-
Skenari 4	+	0	0	+	-
Skenari 5	+	+	+	+	-

KAPITULLI III

3. METODOLOGJIA

3.1 Vendi i marrjes së mostrave

Duke u bazuar në ligjet, udhëzimet administrative dhe rregulloret për monitorimin e ujërave kemi arritur të piketojmë një rrjet monitorues në zonën e hulumtimit të ndotjes së ujërave. Pikësynimi ynë, për piketimin të vendmostrimeve pati për qëllim që mostrat e ujit t'i marrim në vende ku rezultatet e tyre të jenë sa më reale për vlerësimin e cilësisë e ujërave të lumit Ibër, Sitnicë dhe lumit Trepça. Në metodën e hulumtimit janë përfshirë 7 mostra të terreneve të ndryshme lumore për katër muaj me radhë (Mars-Qershor, 2022), aktivitet hulumtimi duke krijuar kështu një rrjet monitorimi dhe përcaktimi i marrjes së mostrave u bazua në bazë të aktiviteteve industriale në radhë të parë, por pa lënë anash edhe aktivitetet bujqësore, njerëzore dhe akuakulturës. Ky rrjet i monitorimit është paraqitur në figurën 3.1 ku përfshihen shtatë pika monitoruese me koordinata gjeografike si në tabelën 3.1, të vendosura në lumin Ibër, Sitnicë dhe lumin Trepça në qytetin e Mitrovicës.

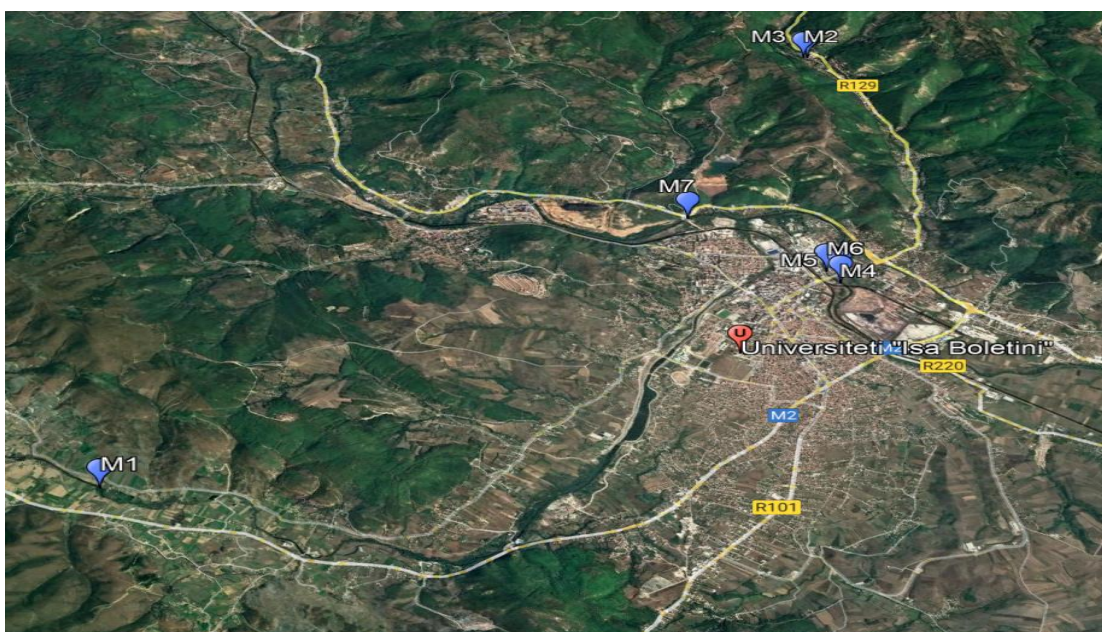


Figura 3.1: Pikat e marrjes së mostrave.



Figura 3.2: Marrja e mostrës në pusetën e Flotacionit.

Mostrat për analiza janë marrë në këto pika monitoruese:

- **Vendmostrimi M₁:** Mostra referente në Koshtovë në stacionin e monitorimit të IHMK-së.
- **Vendmostrimi M₂:** Mostra e dytë është marrë para derdhjes së ujërave nga kolektori i Flotacionit në lumin Trepça.
- **Vendmostrimi M₃:** Mostra e tretë është marrë në kolektorin e Flotacionit.
- **Vendmostrimi M₄:** Mostra e katërt është marrë pas derdhjes së ujërave nga kolektori i Flotacionit në lumin Trepça.
- **Vendmostrimi M₅:** Mostra e pestë është marrë në lumin Sitnica, para bashkimit të tij me lumin Trepça.
- **Vendmostrimi M₆:** Mostra e gjashtë është marrë pas bashkimit të lumit Sitnica me lumin Trepça.
- **Vendmostrimi M₇:** Mostra e shtatë është marrë në vendin e bashkimit të lumit Ibër me lumin Sitnica.

Tabela 3.1: Koordinatat e vendmostrimeve [WGS84].

Vendmostrimet	Gjatësia Gjeografike-N	Gjerësia Gjeografike-E	Lartësia mbidetare
M₁	42°53'17.03"	20°47'02.64"E	535 m
M₂	42°55'19.84"	20°53'57.81"E	600 m
M₃	42°55'19.20"	20°53'59.02"E	604 m
M₄	42°53'22.56"	20°52'40.57"E	502 m
M₅	42°53'20.53"	20°52'37.38"E	503 m
M₆	42°53'24.38"	20°52'39.44"E	503 m
M₇	42°54'06.41"	20°52'07.61"E	498 m

3.2 Marrja e mostrave të ujit

Mënyra e marrjes së mostrave, sasia e mostrës së grumbulluar, konservimi për përcaktimin e parametrave të caktuar si dhe mënyra e transportit dhe koha maksimale që mund të qëndrojë mostra para analizës kimike, është bërë në përputhje me paragrafin 5.4 të Normativës EN ISO/CEI 17025. Mostra vendoset në shishe qelqi apo polietileni të pastruar më parë me acid klorhidrik (HCl) dhe shpërlarë me ujë të distiluar që të lirohet nga gjurmët e substancave të padëshirueshme. Ena mbyllet me tapë polietileni ose qelqi. Mostra është marrë në mes të rrjedhjes së ujit dhe në thellësi të ndryshme. Vëllimi i mostrës së marrë është 1 dm³ e në disa raste edhe 2 dm³, varësisht nga numri i parametrave që duhet të përcaktohen. Disa prej parametrave fizikë janë përcaktuar në vendmarrjen e mostrës. Gjatë transportit, mostra është mbajtur në temperaturë 4°C, deri sa e kemi sjellë në laboratorin për analiza kimike. Për përcaktimin e parametrave të veçantë në laborator, mostrat janë ndarë në enë të veçanta dhe është bërë konservimi i tyre në përputhje me procedurën e konservimit (American Public Health Association, 2005).

3.3 Përcaktimi i parametrave fiziko-kimik

Për të përcaktuar korrelacionin midis ndotjes me metale të rënda në ujë, ndotësve organik dhe inorganik dhe vendndodhjes së industrisë në mënyrë që të konstatohet

efektiviteti i impiantit të trajtimit të ujërave të ndotura komunale, ky studim ekzaminoi ndryshimin e parametrave fiziko-kimik të ujit të lumenjve të qytetit të Mitrovicës duke identifikuar burimet e mundshme të ndotjes dhe duke grupuar karakteristikat e fituara gjatë monitorimit katër mujor. Vlen të theksohet që, analiza fiziko-kimike janë bërë në laboratorin e Fakultetit të Teknologjisë Ushqimore ndërsa përcaktimi i metaleve të rënda në laboratorin e Flotacionit në Tunel të Parë.

3.3.1 Përcaktimi i pH-së

Për të përcaktuar pH e ujit të mostrave të marra nevojitet pH metri e që në rastin tonë kemi përdorur modelin HANNA siç është treguar në figurën 3.3. Parimi i punës me këtë pajisje është shumë i thjeshtë. Së pari bëhet pastrimi i sondës së pH metrit me ujë të destiluar dhe bëhet fshirja e tij me leckë laboratorike. Në një gotë laboratorike merren 50 ml ujë të destiluar që shërben për mostrën e verbër. Nga secila mostër merren nga 50 ml dhe vendosen në gotë laboratorike. Vendoset pH metri në gotë dhe klikohet leximi, presim 2 deri në 3 minuta deri sa vlera në ekranin e pH metrit të mos ndryshojë dhe vlera e pandryshuar merret si vlerë e saktë e pH-së së ujit. Në fund të çdo mostre pastrohet pH metri me ujë të destiluar pastaj me ujë mostre dhe pastaj vendoset në gotën me mostër tjetër për matje. Edhe temperaturën e ujit e kemi matur me të njëjtën pajisje multifunksionale pasi që posedon dy sonda, ku njëra shërben për matjen e pH dhe tjetra për matjen e temperaturës. Vlenë të theksohet që temperatura e ujit të lumenjve i përshtatet temperatura e ambientit dhe e cila variron në bazë të stinëve gjatë vitit dhe kushteve atmosferike që mbretërojnë.

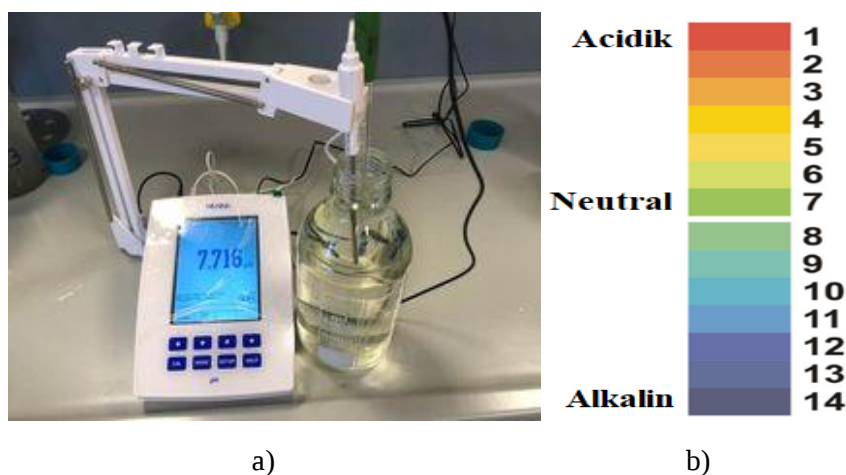


Figura 3.3: a) Matja e mostrës së ujit me pH metër dhe b) shkalla e pH-së [59].

3.3.2 Përcaktimi i oksigjenit të tretur

Oksigjeni i tretur në ujëra është një parametër mjaft i rëndësishëm për përcaktimin e cilësisë së ujit. Kur e përmendim këtë term, i referohemi oksigjenit të lirë jo të lidhur me ndonjë element tjetër. Sa i përket pranisë së tij në ujëra sipërfaqësore ka ndikim në jetesën e botës ujore në të, ku sasia e vogël apo e madhe e oksigjenit të tretur në ujë mund të shkaktoj dëme. E sa i përket pranisë së tij në ujin e pijshëm, poashtu prania e tij në sasi më të mëdha mund të ndikojë në cilësinë e tij. Sa më i freskët të jetë uji, tretshmëria e oksigjenit në ujë është më e madhe dhe kundërta, pra temperaturat më të larta e ulin tretshmërinë e oksigjenit në të. Për përcaktimin e oksigjenit në ujë përdoret pajisja e quajtur okigjenometër. Përcaktimi i oksigjenit të tretur në mostrat e trupave ujqor varet nga aktivitetet fiziko-kimike dhe biokimike të tyre dhe është i rëndësishëm në kontrollin e procesit të trajtimit të ndotjes dhe mbetjeve. Në rastin e analizimit të mostrave të marra kemi përdorur pajisjen digjitale për përcaktimin e oksigjenit të tretur të modelit Delta OHM dhe rezultatet e fituara i kemi shprehur në mg/L. Me të njëjtën pajisje kemi matur edhe ngopshmërinë me oksigjen dhe rezultatet e fituara janë shprehur në përqindje.



Figura 3.4: Përcaktimi i oksigjenit të tretur në trupin ujqor me pajisjen Delta OHM.

3.3.3 Përcaktimi i përçueshmërisë elektrike

Për përcaktimin e përçueshmërisë elektrike nevojitet pajisja digjitale apo ndryshe i njohur si konduktometri e që në këtë rast ne kemi përdor modelin Delta OHM HD 2306.0 dhe parimi i punës me këtë pajisje digjitale është shumë e thjeshtë. Së pari bëhet pastrimi i sondës së konduktimetrit me ujë të destiluar dhe bëhet fshirja e tij me leckë laboratorike. Në një gotë laboratorike merren 50 ml ujë të destiluar që shërben për mostrën e verbër. Pastaj, nga secila mostër merren nga 50 ml dhe vendosen në gotë laboratorike. Vendoset sonda në gotë, presim deri sa të bëhet leximi nga ana e pajisjes dhe të mos ndryshojë vlera në ekran dhe ku mëpastaj merret si vlerë e saktë e përçueshmërisë elektrike. Njëjtë veprohet edhe në matjet me mostrat tjera me radhë. Vlerat e fituara i kemi shprehur në njësinë $\mu\text{S}/\text{cm}$.

3.3.4 Përcaktimi i turbiditetit

Pajisja Orion AQ4500 përdoret për të përcaktuar turbiditetin që si parim të punës ka metodën neflometrike siç është treguar në figurën 3.5. Kivetat e pajisjes pastrohen me ujë të distiluar dhe njëra mbushet me ujë të distiluar ndërsa tjetra shpërllahet me ujin e mostrës që do të analizohet. Kiveta mbushet me ujin e mostrës deri në nivelin e shenjësuar në te, pastrohet mirë me leckë të thatë në mënyrë që të fshihen gjurmët e gishtërinjve pasi që mund të ndikojnë në rezultat. Fillimisht lexohet turbiditeti i mostrës së verbër (ujit të distiluar), dhe pastaj i secilës mostër. Rezultatet lexohen në njësinë NTU. Matjet mund të përsëriten deri sa të arrihet një stabilitet në vlerë (± 0.02 NTU).



Figura 3.5: Pajisja për matjen e turbiditetit.

3.3.5 Përcaktimi i totalit të grimcave të tretura

Uji në natyrë zakonisht përmban minerale të tretura të cilat me një fjalë i quajmë lëndë të ngurta totale të tretura dhe të cilat mund të jenë toksike nëse janë në përqendrimë shumë të mëdha. Në laborator ekzistojnë metoda të ndryshme për përcaktimin e totalit të grimcave të tretura siç është metoda gravimetrike e cila konsiston në avullimin e të gjithë ujit në një kampion 0.1 litërsh deri në tharje në 103°C, e më pas në 180°C për të larguar çdo sasi uji të mbetur, dhe pastaj peshimin e grimcave apo mineraleve të mbetura në enë, por kjo metodë zakonisht konsumon shumë kohë në raport me numrin e madh të mostrave në dispozicion [49]. Mënyra më e lehtë dhe më e shpejtë që edhe ne e kemi zbatuar është përdorimi i konduktimetrit Delta OHM HD 2306.0, pajisje multifunksionale dhe parimi i punës është i njëjtë sikurse tek matja e përçueshmërisë elektrike pasi që edhe aparatura është e njëjtë dhe vlerat e fituara i kemi shprehur në njësinë mg/L.

3.3.6 Përcaktimi i totalit të grimcave të suspenduara

Totali i grimcave të suspenduara, si matje e masës, raportohet në miligramë të lëndëve të ngurta për litër ujë (mg/L). Sedimenti i pezulluar matet gjithashtu në mg/L. Metoda më e saktë e përcaktimit të totalit të lëndëve të ngurta është filtrimi dhe peshimi i një kampioni uji siç shihet në figurën 3.6. Kjo shpesh kërkon kohë dhe e vështirë për t'u matur me saktësi për shkak të saktësisë së kërkuar dhe mundësisë për gabime për shkak të filtrit të fibrave. Pas filtrimit, mostrat dërgohen për tharje në furrë në temperaturë 105°C për një orë. Më pastaj, mostrat e fituara përsëri i peshojmë dhe rezultatin e fituar për secilën mostër veç e veç e regjistrojmë të shprehur në mg/L. Rezultatet e fituara kalkuloohen sipas formulës në vijim:

$$\frac{\text{Pesha përfundimtare (g)} - \text{Pesha fillestare (g)} * 1,000,000}{\text{Vëllimi i mostrës (mL)}} \quad (3.1)$$



Figura 3.6: Peshorja me të cilën është bërë matja e lëndëve të ngurta të pezulluara.

3.3.7 Përcaktimi i kërkesës kimike të oksigjenit (KKO)

Për ta përcaktuar KKO-në nevojiten këta reagjentë:

$$K_2Cr_2O_7 \text{ 0.25N (6N = 1 mol)} \quad (3.2)$$

$$\text{Tretësira } \left(\frac{10g}{L}\right) \text{ e } AgSO_4 \text{ me } H_2SO_4 \quad (3.3)$$

$$\text{Tretësirë standarde e glukozës (1000 mg/L)} \quad (3.4)$$

Në kivetat e përcaktimit të KKO-së përzihen reagjentët me mostrat përkatëse si në vijim:

$$3mL \text{ ujë i distiluar} + 2mL K_2Cr_2O_7 + 5mL [H_2SO_4 + Ag_2SO_4] \quad (3.5)$$

$$3mL \text{ tretësirë standarde} + 2mL K_2Cr_2O_7 + 5mL [H_2SO_4 + Ag_2SO_4] \quad (3.6)$$

$$3mL \text{ mostër} + 2mL K_2Cr_2O_7 + 5mL [H_2SO_4 + Ag_2SO_4] \quad (3.7)$$

Pra, kjo vlen për secilën mostër të marrë në pikat përkatëse të monitorimit. Kivetat e përgatitura vendosen në reaktor të cilat ngrohen në temperaturë prej 150°C për 2 orë. Kivetat për analizë të mëtutjeshme duhet të ftohen në temperaturë dhome. Fotometri me gjatësinë e përcaktuar valore (650 nm) përdoret për të lexuar absorbancën në secilën mostër siç shihet në figurën 3.7 nën b), ku modeli i përdorur është Win Lab Data Line fotometër. Për të llogaritur KKO-në përdoret ekuacioni si në vijim:

$$X = \frac{M}{S} * 1000 \frac{mg}{L} \quad (3.8)$$

X – Kërkesa kimike për oksigjen (mg/L) e mostrës përkatëse

M – Sinjal i lexuar në fotometër për mostrën përkatëse.

S – Sinjal i lexuar në fotometër për tretësirën standarde të glukozës.

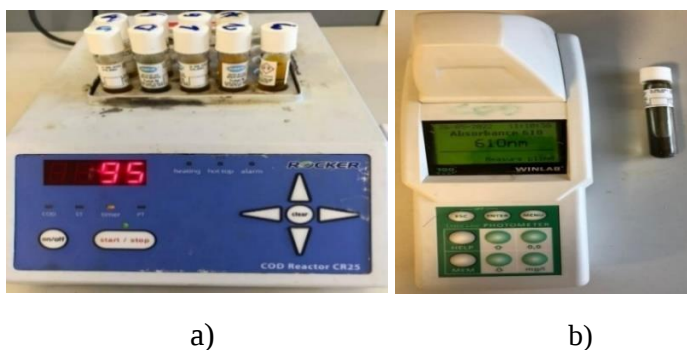


Figura 3.7: a) Reaktori për ngrohje dhe b) Spektrofotometri për matje të mostrave për përcaktimin e KKO.

3.3.8 Përcaktimi i kërkesës biokimike për oksigjen (KBO)

Mikroorganizmat aerob në prani të oksigjenit bëjnë zbërthimin e materieve organike. Pra, kjo e rritë kërkesën për oksigjen të tretur në ujë dhe njihet si kërkesë biokimike për oksigjen. Matja e KBO-së konsiston në vendosjen e mostrës në një shishe të mbyllur me manometër dhe në trazim të vazhdueshëm në kushte të errëta. Manometri mat rënien e presionit brenda shishes të shkaktuar nga konsumi i oksigjenit. Me rënien e matur të presionit, masa e oksigjenit që është konsumuar llogaritet duke përdorur ligjin ideal të gazit.

$$PV = nRT \quad (3.9)$$

$$\text{Masa e } O_2 \text{ e konsumuar} = \frac{V}{RT} (P_0 - PF) \quad (3.10)$$

Për përcaktimin e KBO-së, së pari përcaktojmë vëllimin e mostrës që do të mbushen shishet e pajisura me oksitop. Për këtë qëllim, ne më parë duhet të bëjmë një vlerësim të diapazonit të pritshëm të KBO-së të mostrës së caktuar. Me këtë informacion, ne shkojmë te tabela 3.2 e ofruar nga prodhuesi i pajisjes, e cila përcakton vëllimin specifik të mostrës që do të vendoset në shishe për çdo rang të KBO-së. Tani, supozojmë se presim që KBO e mostrave tona të jetë diku nën 200 mgO₂/L. Në këtë rast, ne mund të shohim se vëllimi për t'u përfshirë në matje është 250 mL. Për të matur vëllimin e saktë është e nevojshme të përdorim një komplet të përshtatshëm për matjen e vëllimit, e që në këtë rast kemi marrë menzurën e shkalluar. Më tutje, vëllimin prej 250 mL të mostrave i kemi vendosur në shishe të veçanta të pajisura me oksitop. Me kujdes e vendosim përzierësin magnetik në shishe në mënyrë që kur vendosen në tabakanë e magnetizuar, të mbeten vazhdimisht të trazuara.

Tabela 3.2: Të dhënat tabelare për llogaritjen e KBO-së [60].

Vëllimi i mostrës në mL	Diapazoni i matjes	Faktori
432	0-40	1
365	0-80	2
250	0-200	5
164	0-400	10
97	0-800	20
43.5	0-2000	50

Në pjesën e sipërme të këtyre shisheve është vendi i veçantë për vendosjen e hidroksidit të natriumit (NaOH), i cili vendoset që ta thithë dyoksidin e karbonit të liruar dhe ta ruaj freskinë në shishe. Mbyllen shishet, ku pjesa me të cilët mbyllet është edhe matësi automatik i kërkesës biokimike të oksigjenit. Startohet matësi duke shtypur në të njëjtën kohë dy butonat (S dhe M) në mënyrë që të fillojë matjen nga zero siç është paraqitur në figurën 3.8. Shishet vendosen në frigorifer për 5 ditë në temperaturë 20°C. Kur shishja vendoset në mbajtësin e tyre fillon edhe përzierja. Pas 5 ditësh qëndrimi në inkubator, është koha për të bërë matjet e tapave manometrikë. Pasi të jenë shënuar vlerat e tapave manometrikë, nevojitet një hap tjetër për të marrë vlerën përfundimtare të KBO₅. Për këtë qëllim, ne do të përdorim ekuacionin e mëposhtëm.

$$KBO_5 \left(\frac{mgO_2}{L} \right) = Vlera\ e\ fituar\ nga\ oksitop * Faktori\ nga\ tabela \quad (3.11)$$

Nocioni "faktor" që shfaqet në formulë korrespondon me numrin e marrë nga tabela standarde për vëllimin tonë specifik të mostrës. Në rastin tonë, ne kemi përdorur një vëllim të mostrës prej 250 mL, pasi që kemi vlerësuar se vlera jonë e KBO-së nuk do të kalonte 200 mgO₂/L. Pastaj, siç shihet në tabelë, vlera e faktorit që do të përdoret është 5. Pastaj, vazhdojmë ta shumëzojmë këtë faktor me vlerën e shfaqur në ekran të kapakut manometrik dhe me këtë fitojmë një vlerë përfundimtare të KBO₅ të shprehur në mgO₂/L.



Figura 3.8: Përcaktimi i kërkesës biokimike të oksigjenit.

3.3.9 Përcaktimi i nitriteve dhe nitrateve

Nitritet dhe nitratet janë dy nga format, në të cilat mund të gjendet azoti në ujëra. Për matjen e tyre përdoret fotometri. Për përdorimin e fotometrit kemi përdorur manualin e pranishëm në laboratorin e FTU-së, që shpjegon se cilin reagjent ta përdorim dhe cilin program duhet ta zgjedhim për matjen e parametrin përkatës. Kjo aparaturë bazohet në matjen e intensitetit të dritës që reflektohet. Për matjen e nitriteve kemi marr 10cm³ mostër uji nga secili kampion dhe i kemi vendosur në kiveta. Secilës mostër ia kemi vendosur reagjentin përkatës të quajtur NitriVer 2 Powder Pillow. E kemi tretur mirë dhe e kemi lënë që të qëndrojë 10 minuta. Në një kivetë tjetër e kemi vendosur vetëm ujin pa reagjent. Pas kësaj kohe lëshojmë fotometrën zgjedhim programin (Options, All programs). Për përcaktimin e nitriteve zgjidhet programi me numër 373 siç është treguar në figurën 3.9. Së pari lexohet vlera për mostrën e ujit pa reagjentë duke shtypur tastin ZERO, vlera e cila del është 0. Pastaj vendoset kiveta tjetër e pastruar prej njollave të gishtërinjve dhe shtypet tasti READ. Ndërsa për nitrate vendoset reagjenti tjetër, NitraVer 5 Powder Pillow, lihet të qëndrojë për 5 minuta. Zgjidhet programi me numër 355 dhe lexohet vlera. Rezultatet e fituara i kemi shprehur në mg/L dhe i kemi regjistruar në fletë shënim.



Figura 3.9: Fotometri për përcaktimin e nitriteve dhe nitrateve.

3.3.10 Përcaktimi i fosforit total

Përcaktimi i Fosforit total në trupa uxor është një variabël i rëndësishëm mjedisor që mund të përdoret si tregues i statusit të lëndëve ushqyese dhe cilësisë së ujit. Për përcaktimin e fosforit total në laborator, së pari marrim menzurën për të shtuar 25 mL kampion në shishen erlenmajer të vëllimit prej 125 mL. Shtojmë përmbajtjen e persulfatit të kaliumit në formë pluhuri dhe e përziejmë. Shtojmë 2,0 mL tretësirë të acidit sulfurik 5,25 N në enë. Vendosim kampionin të nxehet gradualisht për 30 minuta dhe nuk lejojmë enën të vlojë që të thahet. Për rikuperim më të mirë, përqendrojmë mostrën në më pak se 20 mL. Pas koncentrimit, mbajmë vëllimin e kampionit afër 20 mL duke shtuar sasi të vogla uji të dejonizuar, por nuk i kalojmë sasinë prej 20 mL. Lejmë mostrën të ftohet në temperaturën e dhomës, pastaj shtojmë 2,0 mL tretësirë të hidroksidit të natriumit 5,0 N në enë dhe e përziejmë. Hedhim kampionin në një cilindër të graduar prej 25 ml. Rregullojmë vëllimin në 25 mL duke e shpërlarë enën me ujë të dejonizuar dhe duke derdhur ujin e shpërlarjes në cilindër. Marrim pajisjen digjitale të quajtur fotometër e që në rastin tonë kemi përdorur modelin HACH DR 900, e ndezim dhe zgjedhim programin 490 P. E marrim kivetën testuese dhe e mbushim me sasi të mostrës në vëllim prej 10 mL dhe shtojmë përmbajtjen e reagjentit të quajtur Phosver 3 Phosphate dhe zhvillohet një ngjyrë në të kaltër nëse detektohet përmbajtja e fosforit. Mbyllim kivetën dhe e tundim përreth 20-30 sekonda. Startojmë pajisjen dhe presim kohën e testimit për dy minuta. Vendosim mostrën e verbër që të fitojmë rezultatin 0.00 mg/L PO_4^{3-} . Pastaj vendosim mostrën reale testuese dhe rezultatet e fituara i shprehim në mg/L PO_4^{3-} .

3.3.11 Përcaktimi i azotit amoniakal

Edhe te përcaktimi i azotit amoniakal sikurse edhe te analizat tjera laboratorike procedura e punës për testim kërkon angazhim dhe përqendrim maksimal. Së pari përgatimisim mostrën e verbër e cila përmban 10 mL ujë të dejonizuar. Pastaj, marrim kivetat dhe mbushim secilën me nga 10 mL të mostrës që do të analizohet. Shtojmë reagjentin i cili quhet Ammonia Salicylate powder pillow në secilën kivetë të parapërgatitur dhe i tundim për të tretur reagjentin. Marrim fotometrën e që në rastin tonë kemi përdorur modelin multifunksional HACH DR 900, e ndezim dhe zgjedhim programin 385 Ammonia Salic, presim për 3 minuta kohë matjeje në mënyrë që pas

kësaj kohe mostrave të iu shtojmë edhe reagjentin tjetër të quajtur Ammonia Cyanurate dhe i tundim kivetat në mënyrë që të reagojnë. Nisim kohëmatësin e instrumentit, fillon një kohë reagimi prej 15 minutash. Një ngjyrë e gjelbër shfaqet kur është i pranishëm azoti amoniakal. Kur kohëmatësi skadon, pastrojmë kivetën e mostrës së verbër dhe e fusim në vendin e qëndrimit për matje në fotometër. Klikojmë ZERO dhe ekrani tregon 0,00 mg/L $\text{NH}_3\text{-N}$. Pastrojmë kivetën e mostrës së përgatitur dhe fusim kampionin e përgatitur në mbajtësin e kivetës në fotometër. Klikojmë LEXO. Rezultatet shfaqen në mg/L $\text{NH}_3\text{-N}$.

3.3.12 Përcaktimi i azotit total

Në secilën kivetë për secilën mostër vendosim reagjentin Nitrogen Persulfate dhe nga 0.5ml të mostrës dhe të ujit të destiluar për proven blanko. Bëhet tundja e tyre dhe lihen të qëndrojnë në reaktor në temperaturë 105°C. Në fotometër të modelit HACH DR 900 startohet programi 394N Total HR TNT. Mostrat trajtohen me reagjentin tjetër (Total Nitrogen A) dhe lihet të qëndroj për 3 minuta. TN reagent B është reagjenti tjetër me të cilin trajtohen mostrat dhe lihen të qëndrojnë për 2 minuta dhe në fund është trajtimi me reagjentin tjetër HR C. Me këtë reagjent mostrat pasi të përzihen mirë lihen të qëndrojnë për 5 minuta dhe më pas realizohet matja e azotit total në mg/L.

3.3.13 Përcaktimi i fortësisë së ujit

Prania e kripërave të kalciumit dhe magnezit shkakton fortësinë e ujit. Prania e kripërave të kalciumit është më e madhe se e atyre të magnezit. Metoda e zbatuar ka për qëllim përcaktimin përmes metodës acidimetrike të fortësisë kalimtare të ujit. Fillimisht kemi përgatitur tretësirën e acidit klorhidrik me përqendrim 0.1 M.

Në bazë të llogaritjeve si në vijim rrjedh:

Masa molare e HCl është 36.5g/mol, përqendrimi është 35%, ndërsa densiteti është 1.18g/cm³.

$$1\text{mol} \rightarrow 36.5\text{g} \quad (3.12)$$

$$X = 0.1\text{mol} * \frac{36.5\text{g}}{1\text{mol}} = 3.65\text{g} \quad (3.13)$$

$$0,1\text{mol} \rightarrow x \quad (3.14)$$

$$\frac{100g}{1.18 \frac{g}{cm^3}} \rightarrow 35g \quad (3.15)$$

$$x = \frac{3.65g \cdot 84.75cm^3}{35g} \quad (3.16)$$

$$x \rightarrow 3.65g \quad (3.17)$$

$$x = 8.838cm^3 \quad (3.18)$$

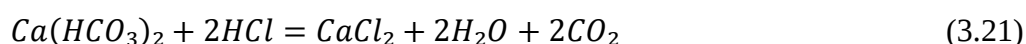
Nëse në 1000 cm³ tresim 8.838cm³, atëherë në 500 cm³ tresim 4.419 cm³. Mirëpo ne kemi marrë 4.5 cm³ acid klorhidrik pasi që nuk mund t'i matim saktë atë vëllim. Për standardizim kemi përdorur tretësirën e NaOH me përqendrim të saktë që kemi përcaktuar në laborator, 0.099mol/dm³. Kemi realizuar titrimin, ku në erlenmajer kemi vendosur nga 25 cm³ tretësirë të NaOH me përqendrim 0.99M dhe e kemi holluar deri në 100cm³ dhe disa pika indikator, pra fenolftaleinë. Pas titrimit të secilës kemi lexuar vëllimin në biletë. Poashtu, kemi llogaritur përqendrimin e saktë të acidit klorhidrik sipas formulës:

$$c = \frac{c(NaOH) \cdot V(NaOH)}{V(HCl)} \quad (3.19)$$

Pas përgatitjes së tretësirës standarde të acidit klorhidrik, me të kemi bërë titrimin e ujit të cilit do t'ia caktojmë fortësinë. Në erlenmajera vendosim mostrën e ujit dhe disa pika metiloranzh, ndërsa në biletën e pastruar mirë vendoset tretësira e acidit klorhidrik. Titrimi bëhet deri sa të ndryshoj ngjyra e tretësirës dhe më pastaj kemi lexuar vëllimet sipas formulës:

$$V = \frac{V_1 + V_2 + V_3}{3} \quad (3.20)$$

Reaksioni i cili zhvillohet gjatë titrimit është:



Nga rrjedhë formula për llogaritjen e fortësisë së ujit:

$$m(CaO) = \frac{1}{2} V(HCl) \cdot c(HCl) \cdot M(CaO) \quad (3.22)$$

Pasi që shkalla gjermane paraqet një pjesë të CaO në të 100000 pjesë të ujit atëherë kemi:

$$100:0.0101\text{ }^{\circ}D = \frac{0.0101 \cdot 100000}{100} \quad (3.23)$$

$$100000:D\text{ }^{\circ}D = 10.1 \quad (3.24)$$

Rezultatet e fituara për secilën mostër veç e veç të shprehur në shkallë gjermane i kemi regjistruar në fletë shënim.

3.3.14 Përcaktimi i klorureve

Meqenëse uji i pijshëm, uji sipërfaqësor ose uji mineral përmbajnë jone klorur në nivele të ulëta përqendrimi, përcaktimi i klorureve duhet të kryhet me titrim me nitrat argjendi (AgNO_3) si titran. Standardi NF ISO 9297 bazohet në metodën Mohr. Përdor një përcaktim kolorimetrik të pikës ekuivalente (me kromat argjendi). Me të njëjtin titran, është e mundur të përdoret një përcaktim potenciomëtrik i pikës ekuivalente. Parimi i punës është si në vijim. Nitrati i argjendit reagon me jonin e klorurit sipas reaksionit:



Ky aplikim përdor një titrim potenciomëtrik me një elektrodë të kombinuar argjendi/elektrodë referente dhe pika e ekuivalencës zbulohet duke përdorur modalitetin e pikës së përkuljes. Titrimi kryhet në një tretësirë acidike. Rezultatet shprehen në mg/L sipas formulës.

$$\text{Kloruret } \frac{\text{mg}}{\text{L}} \text{ si } \text{Cl}^- = \frac{V_{\text{AgNO}_3} \cdot C_{\text{AgNO}_3} \cdot M}{V} \quad (3.26)$$

V = Vëllimi i AgNO_3 për titrimin e mostrës

C = Përqendrimi i AgNO_3 .

M = Masa molare e klorurit të argjendit.

V = Vëllimi i mostrës së ujit të marrë.

Pas kalkulimeve njësia del të jetë g/l. Për ta shndërruar në njësinë mg/L e shumëzojmë me vlerën 1000 dhe fitojmë njësinë mg/L.

3.4 Përcaktimi i metaleve të rënda

Spektroskopia e absorbimit atomik është bërë një nga mjetet më të përdorura në kiminë analitike. Kjo është për shkak se për përcaktimin e shumicës së metaleve dhe metaloideve, teknika ofron ndjeshmëri të mjaftueshme për shumë aplikime dhe është relativisht pa ndërhyrje. Ekzistojnë dy qeliza atomike bazë (një mjet për konvertimin e mostrës, zakonisht një lëng, në atome të lira) të përdorura në spektroskopinë e absorbimit atomik: (1) flaka dhe (2) ngrohja elektrotermale e një qelize të mostrës. Në përgjithësi pranohet se nëse në kampion është i pranishëm një analit i mjaftueshëm, atëherë ai duhet të përcaktohet duke përdorur teknikën e flakës, sepse kjo ka shtuar avantazhet e të qenit i shpejtë (duke supozuar se duhen përcaktuar vetëm disa elementë) dhe, në krahasim me teknikat alternative, shumë e thjeshtë për t'u përdorur [45].

3.4.1 Teknikat e përgatitjes së mostrave për analizën e metaleve të rënda

Metalet e rënda prezentë në ujëra paraqesin një sfidë por edhe problem mjedisor dhe shëndetësor. Për të përgatitur një mostër për analizë të suksesshme nevojitet përkushtim dhe vendosmëri e përpiktë, pa asnjë gabim apo pakujdesi. Ky hap në përgjithësi paraqet sfidën më kritike të analizës për arsye sepse çdo gabim eventual paraqet edhe gabimin gjatë analizimit të mëtutjeshëm. Synimi ynë ka qenë që për të arritur rezultate më të mira dhe në kohë sa më të shkurtër të aplikojmë metoda dhe mënyra më bashkëkohore, me konsum të ulët të reagjentëve dhe me ndotje minimale si në vijim. Së pari kemi matur pH të secilës mostër me radhë. Pastaj marrim mostrat një nga një e që gjithsej i kemi pasë shtatë mostra për një seri matjeje, pastaj marrim nga një enë konike me vëllim 250 mL për secilën mostër veç e veç. Kemi vendosur hinkat mbi secilën enë dhe në to kemi vendosur filtrin e mesëm (të ashtuquajtur shirit i bardhë). Pastaj marrim enët normale konike ku në to poashtu kemi vendosur hinkën dhe i mbushim me sasi nga 100 mL mostër të filtruar. Mostrat e përgatitura i marrim dhe i vendosim pranë absorberit atomik të renditura sipas emërimit apo marrjes së tyre në vendmostrime.

3.4.2 Testi i shqyrtimit të metaleve të rënda me SAA

Përcaktimi i metaleve të rënda është bërë në kompleksin Industrial Trepça, respektivisht në repartin e Flotacionit ku janë të vendosura laboratorët për analiza të ndryshme, dhe

ku është i vendosur pajisja e analizimit të metaleve të rënda. Pas përgatitjes së mostrave, procedura që është shpjeguar më lartë, ka filluar procedura e analizimit si në vijim. E ndezim absorberin që në rastin tonë kemi përdorur spektrometrin e absorbimit atomik SOLAAR S Series AA i paraqitur në figurën 3.10 dhe në kompjuter kemi startuar programin SOLAAR AA SYSTEM me të cilin funksionon dhe është i programuar pajisja, në këtë rast absorberi atomik. I vendosim llampat katodike në absorber në varësi të elementeve që dëshirojmë të i përcaktojmë dhe bëjmë renditjen e tyre. Pas vendosjes së llampave e balansojmë këndin e aparaturës. Në program vendosim parametrat e punës së absorberit atomik si psh parametrin e llampave në miliamper. Parametrat tjerë i rregullon softueri në mënyre automatike. Lëshohet acetileni dhe kompresori për rregullimin e ajrit (oksigenizimi). Pranë absorberit vendosim ujin e distiluar për arritjen e normës para analizimit. Me dy ose tre standarde aplikohet matja e blankut në të cilin quhet uji i distiluar deri sa të arrihet absorbanca 0.001. Më pastaj vendoset standardi bazë për analizim para futjes së mostrave reale në varësi të llojit të përcaktimit të prezencës së metalit në mostër. Standardet bazë janë si p.sh. Pb+Zn, Cu+Cd, Fe, etj, në varësi të llojit të mostrës që analizohet për përcaktim të joneve të metalit të kërkuar.



Figura 3.10: Absorberi atomik spektroskopik dhe llampat katodike të vendosura.

3.5 Rezultatet e analizave organoleptike, fiziko-kimike dhe të metaleve të rënda

Rezultatet e fituara janë krahasuar me UA02/2022 të nxjerrë nga MMPH të Republikës së Kosovës përkatësisht shtojcën 1 dhe me të dhënat tabelare 1, pjesa e parametrave fiziko-kimik dhe inorganik.

Tabela 3.3: Përcaktimi i parametrave fiziko-kimik për mostrat e marra në muajin Mars, 2022.

Nr:	Parametrat e matjes	Njësia	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅	M ₆	M ₇
1.	pH	0-14	7.89	7.81	7.67	7.78	7.71	7.64	7.68
2.	Temperatura	°C	9.2	9.1	16.9	10.1	11	10.5	10.6
3.	Era	Krahasim	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa
4.	Përçueshm. elektrike	µS/cm	216	326	911	451	531	484	471
5.	Oksigjeni i tretur	mg/L	20.44	23.70	10.66	12.62	15.14	13.97	18.5
6.	Ngopshmëria me O ₂	%	95.6	97.5	96.1	97.5	97.4	97.8	98.0
7.	Turbiditeti	NTU	9.33	10.6	50.5	17.4	8.77	9.17	8.97
8.	Totali i grimcave të suspenduara	mg/L	2.4	13.3	138.6	16.9	21.7	20.4	17.2
9.	Totali i grimcave të tretura	mg/L	154.5	167.9	447	237	270	268	237
10.	KBO ₅	mg/L	2.18	4.76	2.07	7.49	14.7	13.9	17.82
11.	KKO	mg/L	4.95	8.19	3.63	12.81	25.12	23.76	30.34
12.	Fortësia e ujit	°D	22.3	46.40	95.54	30.02	38.21	37.67	34.66
13.	Nitrite	mg/L	0.18	1.29	2.86	0.72	0.48	0.63	0.79
14.	Nitrate	mg/L	1.67	3.9	5.85	10.2	8.4	9.6	11
15.	Azot amoniakal	mg/L	0.04	0.17	0.32	0.03	2.88	4.36	1.44
16.	Azot total	mg/L	5	4	4	3	4	5	7
17.	Fosfori total	mg/L	0.07	0.13	0.08	0.23	0.15	0.31	0.48
18.	Kloruret	mg/L	20.28	62.53	30.42	57.46	64.22	60.84	52.39

Tabela 3.4: Përcaktimi i pH dhe metaleve të rënda për mostrat e marra në muajin Mars, 2022.

Nr:	Parametrat e matjes	Njësia	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅	M ₆	M ₇
1.	pH	0-14	7.60	7.59	7.56	7.80	7.64	7.59	7.62
2.	Plumbi	mg/L	0.0143	0.001	0.059	0.0081	0.11	0.17	0.16
3.	Kadmiumi	mg/L	0.0037	0.001	0.0127	0.0060	<0.001	0.0037	0.0057
4.	Hekuri	mg/L	0.0450	0.0461	0.0442	0.0563	0.0959	0.0871	0.0463
5.	Zinku	mg/L	0.0110	0.5169	3.81	1.12	0.30	0.34	0.20
6.	Bakri	mg/L	0.0035	0.0136	0.0170	0.0181	0.0088	0.0226	0.0036

Tabela 3.5: Përcaktimi i parametrave fiziko-kimik për mostrat e marra në muajin Prill, 2022.

Nr:	Parametrat e matjes	Njësia	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅	M ₆	M ₇
1.	pH	0-14	7.88	8.16	7.74	7.81	7.65	7.62	7.64
2.	Temperatura	°C	8.6	8.9	17.7	10.8	11.8	11.6	11.5
3.	Era	Krahasim	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa
4.	Përçueshmëria elektrike	µS/cm	310	265	903	360	440	428	420
5.	Oksigjeni i tretur	mg/L	13.33	13.78	13.50	13.35	13.37	13.42	13.49
6.	Ngopshmëria me O ₂	%	97.8	96.2	97.2	90.9	98.9	94.5	96.8
7.	Turbiditeti	NTU	4.31	8.67	49.9	13.7	15.8	14.8	20.3
8.	Totali i grimcave të suspenduara	mg/L	4.6	86.8	154.8	92.2	93.2	73.2	81.6
9.	Totali i grimcave të tretura	mg/L	163.6	136.7	456	186.6	222	216	209
10.	KBO ₅	mg/L	3.12	5.25	2.31	9.86	19.1	17.2	22.4
11.	KKO	mg/L	5.46	9.24	4.88	17.13	32.61	29.53	38.17
12.	Fortësia e ujit	°D	35.48	15.01	39.58	28.66	30.02	25.93	25.65
13.	Nitrite	mg/L	0.48	1.54	3.12	1.84	0.96	1.56	1.97
14.	Nitrate	mg/L	2.6	4.2	9.66	5.88	3.86	4.34	6.9
15.	Azot amoniakal	mg/L	0.09	0.21	0.20	0.05	1.68	3.27	0.89
16.	Azot total	mg/L	9	6	3	4	3	6	6
17.	Fosfori total	mg/L	0.09	0.16	0.10	0.34	0.84	0.56	0.69
18.	Kloruret	mg/L	38.87	47.32	23.66	62.53	43.94	54.08	45.63

Tabela 3.6: Përcaktimi i pH dhe metaleve të rënda për mostrat e marra në muajin Prill, 2022.

Nr:	Parametrat e matjes	Njësia	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅	M ₆	M ₇
1.	pH	0-14	7.80	8.00	7.70	7.72	7.40	7.54	7.50
2.	Plumbi	mg/L	0.0493	0.0235	0.0458	0.0437	0.2096	0.29	0.28
3.	Kadmiumi	mg/L	0.0148	0.0031	0.0055	0.0123	0.0052	0.0129	0.0152
4.	Hekuri	mg/L	0.1044	0.210	0.0849	0.176	0.30	0.25	0.27
5.	Zinku	mg/L	0.0023	0.2781	3.308	0.80	0.243	0.31	0.14
6.	Bakri	mg/L	0.0133	0.0063	0.0048	0.0105	0.0189	0.0042	0.0059

Tabela 3.7: Përcaktimi i parametrave fiziko-kimik për mostrat e marra në muajin Maj, 2022.

Nr:	Parametrat e matjes	Njësia	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅	M ₆	M ₇
1.	pH	0-14	7.76	7.78	7.86	8.16	7.65	7.70	7.75
2.	Temperatura	°C	13.1	13.4	21.1	17.5	17	16.9	16.2
3.	Era	Krahasim	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa
4.	Përçueshmëria elektrike	µS/cm	304	474	1053	542	597	595	469
5.	Oksigjeni i tretur	mg/L	10.6	11.55	11.65	11.70	11.31	11.29	11.19
6.	Ngopshmëria me O ₂	%	91.9	93.5	96.0	91.5	91.9	92.2	93.0
7.	Turbiditeti	NTU	1.97	2.80	43.21	26.3	8.24	6.25	5.90
8.	Totali i grimcave të suspenduara	mg/L	9.2	12.4	102.4	18	21.6	16.8	19.08
9.	Totali i grimcave të tretura	mg/L	150.5	238	533	271	299	298	232
10.	KBO ₅	mg/L	4.72	8.66	2.98	16.9	29.3	25.8	30.6
11.	KKO	mg/L	8.22	15.12	5.24	29.14	49.88	44.62	52.44
12.	Fortësia e ujit	°D	18.28	14.46	34.39	22.65	24.29	27.57	25.11
13.	Nitrite	mg/L	0.62	1.73	3.94	2.10	1.24	1.88	2.26
14.	Nitrate	mg/L	2.98	5.78	11.32	7.48	4.66	6.47	8.78
15.	Azot amoniakal	mg/L	0.18	0.23	0.21	0.79	2.82	2.64	3.12
16.	Azot total	mg/L	4	5	4	6	5	3	9
17.	Fosfori total	mg/L	0.52	0.13	1.04	0.89	2.53	1.67	2.26
18.	Kloruret	mg/L	27.04	35.49	81.12	49.01	32.11	42.25	35.49

Tabela 3.8: Përcaktimi i pH dhe metaleve të rënda për mostrat e marra në muajin Maj, 2022.

Nr:	Parametrat e matjes	Njësia	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅	M ₆	M ₇
1.	pH	0-14	7.74	7.81	7.83	8.36	7.77	7.65	7.81
2.	Plumbi	mg/L	0.23	0.0862	0.13	0.21	0.058	0.18	0.31
3.	Kadmiumi	mg/L	0.027	0.040	0.042	0.052	0.059	0.058	0.061
4.	Hekuri	mg/L	0.20	0.27	0.24	0.27	0.42	0.34	0.31
5.	Zinku	mg/L	0.08	0.35	2.35	0.47	0.25	0.23	0.14
6.	Bakri	mg/L	0.062	0.028	0.062	0.073	0.074	0.087	0.14

Tabela 3.9: Përcaktimi i parametrave fiziko-kimik për mostrat e marra në muajin Qershor, 2022.

Nr:	Parametrat e matjes	Njësia	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅	M ₆	M ₇
1.	pH	0-14	7.76	7.05	6.64	8.12	7.66	7.82	7.74
2.	Temperatura	°C	18	21.4	21.5	23.3	24.8	24.4	23.7
3.	Era	Krahasim	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa
4.	Përçueshmëria elektrike	µS/cm	306	498	1097	610	783	796	497
5.	Oksigjeni i tretur	mg/L	5.58	5.90	6.06	5.85	5.87	5.86	5.92
6.	Ngopshmëria me O ₂	%	50.8	51.1	54.3	55.3	57.5	56.9	56.0
7.	Turbiditeti	NTU	2.06	2.08	39.2	2.71	5.42	5.30	2.73
8.	Totali i grimcave të suspenduara	mg/L	12.4	14.8	22.4	16.8	11.2	15.2	14.4
9.	Totali i grimcave të tretura	mg/L	153.2	249	551	304	392	398	248
10.	KBO ₅	mg/L	6.10	11.13	3.16	19.4	38.2	33.7	42.9
11.	KKO	mg/L	10.54	19.62	6.74	33.56	65.18	58.34	73.26
12.	Fortësia e ujit	°D	17.74	10.64	41.21	23.74	17.19	21.56	18.28
13.	Nitrite	mg/L	1.08	2.48	4.36	2.84	2.16	2.93	3.12
14.	Nitrate	mg/L	4.14	9.12	12.54	9.88	8.4	10.3	11.6
15.	Azot amoniakal	mg/L	0.11	0.09	0.41	0.18	1.09	2.68	1.21
16.	Azot total	mg/L	5	7	2	3	4	5	4
17.	Fosfori total	mg/L	0.92	1.55	0.66	1.60	3.52	3.82	2.65
18.	Kloruret	mg/L	32.11	54.08	62.53	35.49	54.08	64.22	28.73

Tabela 3.10: Përcaktimi i pH dhe metaleve të rënda për mostrat e marra në muajin Qershor, 2022.

Nr:	Parametrat e matjes	Njësia	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅	M ₆	M ₇
1.	pH	0-14	7.71	7.73	7.85	8.03	7.46	7.58	7.68
2.	Plumbi	mg/L	0.20	0.017	0.29	0.11	0.072	0.30	0.16
3.	Kadmiumi	mg/L	0.047	0.064	0.052	0.054	0.071	0.055	0.071
4.	Hekuri	mg/L	0.13	0.34	0.25	0.24	0.56	0.55	0.48
5.	Zinku	mg/L	0.017	0.19	2.73	0.30	0.10	0.13	0.10
6.	Bakri	mg/L	0.040	0.070	0.071	0.053	0.037	0.076	0.042

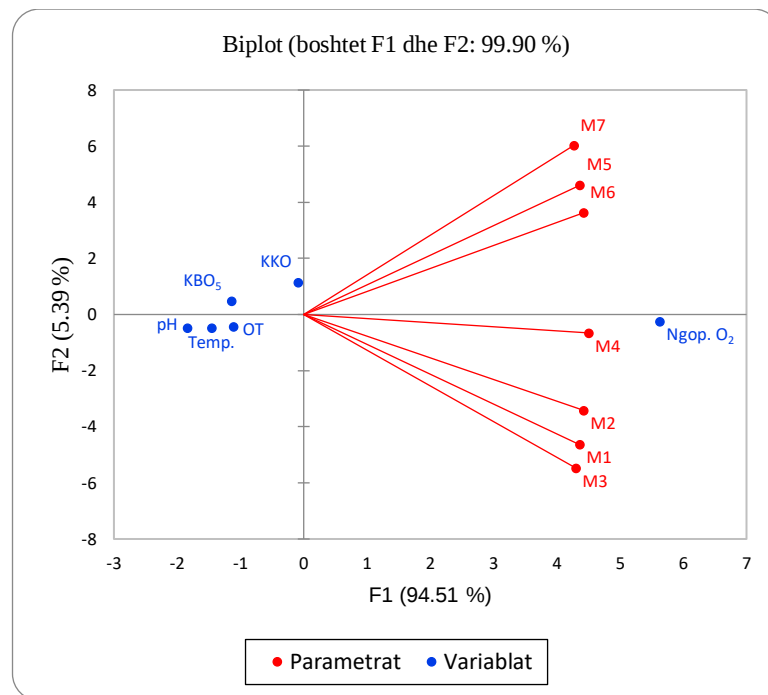


Figura 3.11: Përcaktimi i disa parametrave me anë të analizës së komponentit kryesor (PCA).

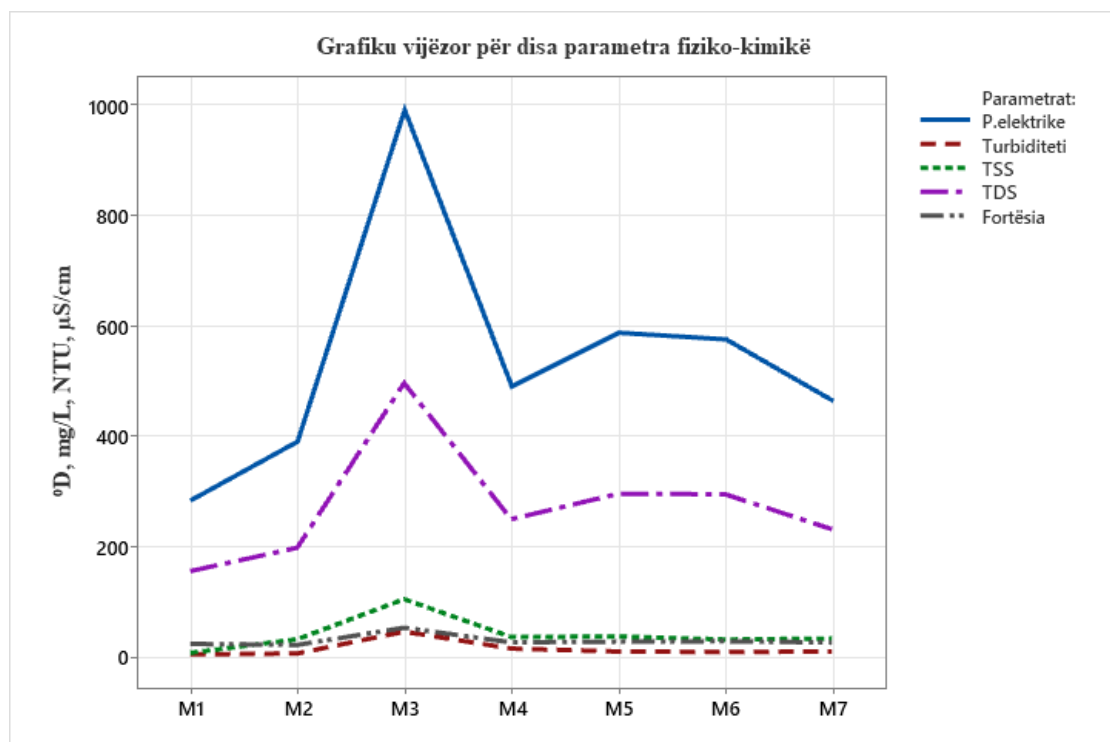


Figura 3.12: Paraqitja vijëzore e disa parametrave fiziko-kimik.

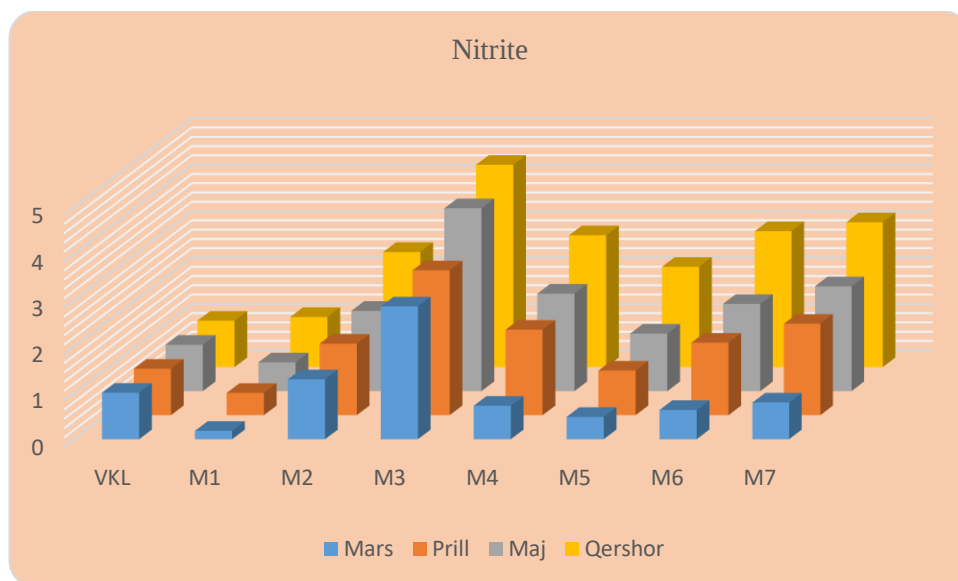


Figura 3.13: Përcaktimi i Nitriteve për 4 muaj monitorim dhe të gjitha mostrat duke përfshirë edhe vlerën kufitare të lejuar.

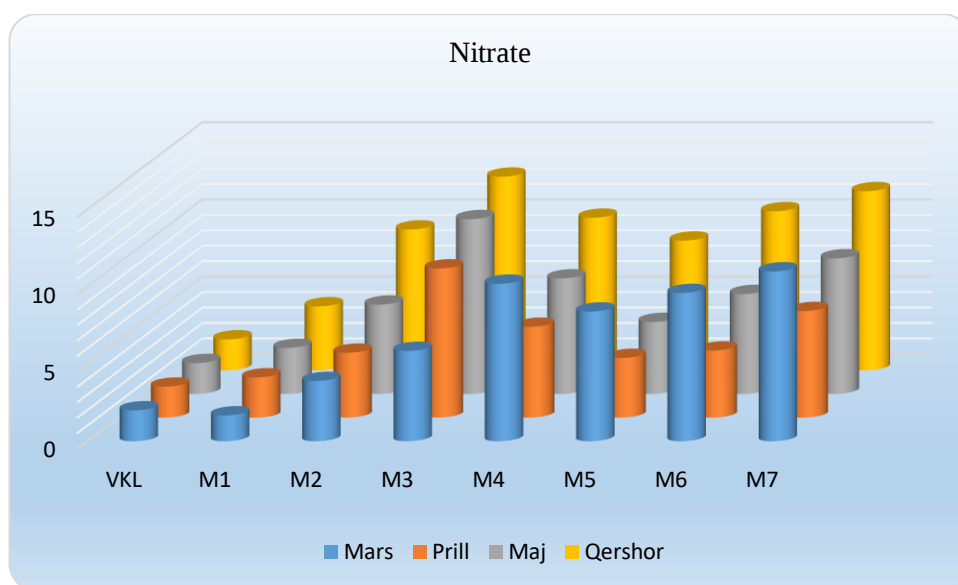


Figura 3.14: Përcaktimi i Nitratesve për 4 muaj monitorim dhe të gjitha mostrat duke përfshirë edhe vlerën kufitare të lejuar.



Figura 3.15: Përcaktimi i Azotit amoniakal për 4 muaj monitorim dhe të gjitha mostrat duke përfshirë edhe vlerën kufitare të lejuar.

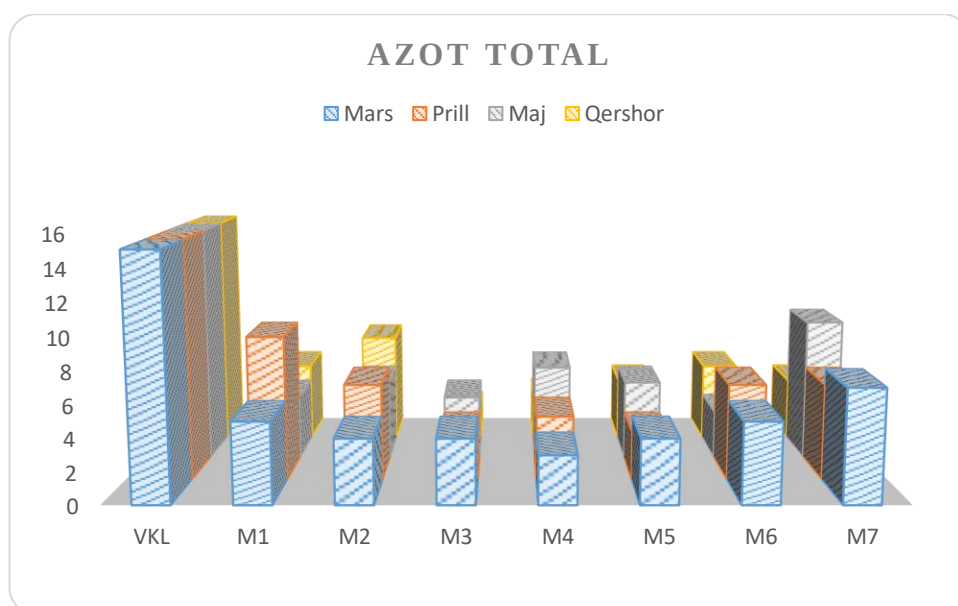


Figura 3.16: Përcaktimi i Azotit total për 4 muaj monitorim dhe të gjitha mostrat duke përfshirë edhe vlerën kufitare të lejuar.

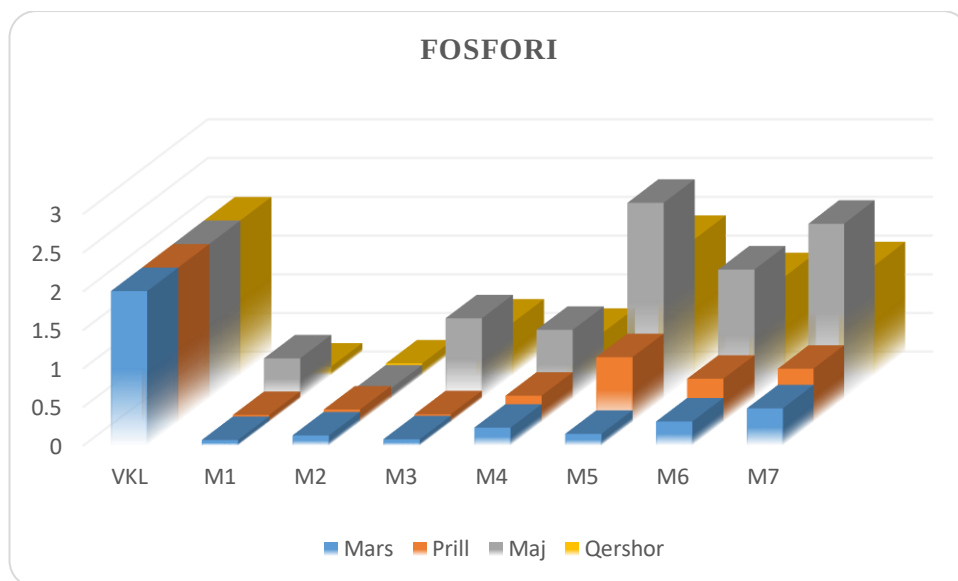


Figura 3.17: Përcaktimi i Fosforit për 4 muaj monitorim dhe të gjitha mostrat duke përfshirë edhe vlerën kufitare të lejuar.

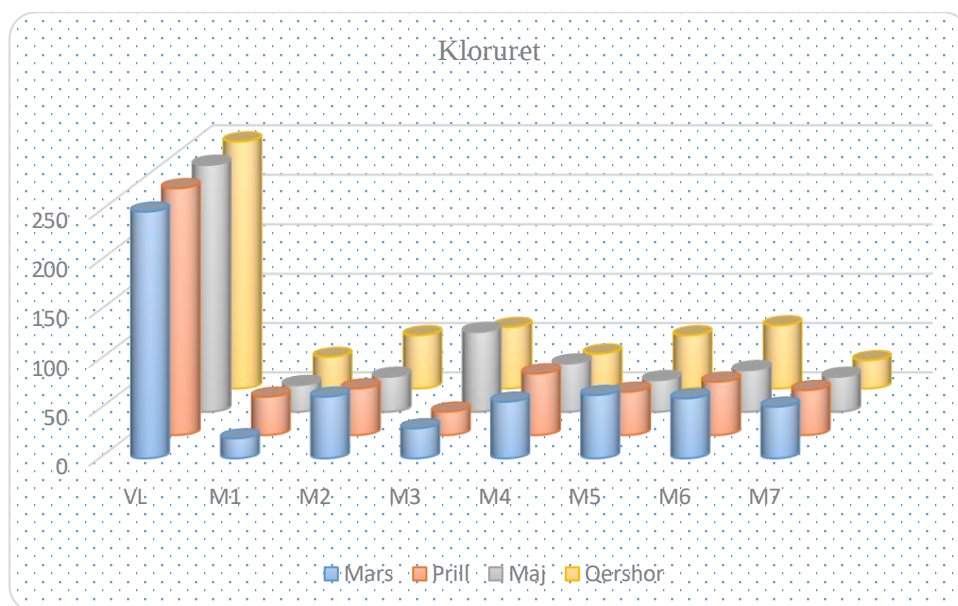


Figura 3.18: Përcaktimi i Klorureve për 4 muaj monitorim dhe të gjitha mostrat duke përfshirë edhe vlerën kufitare të lejuar.

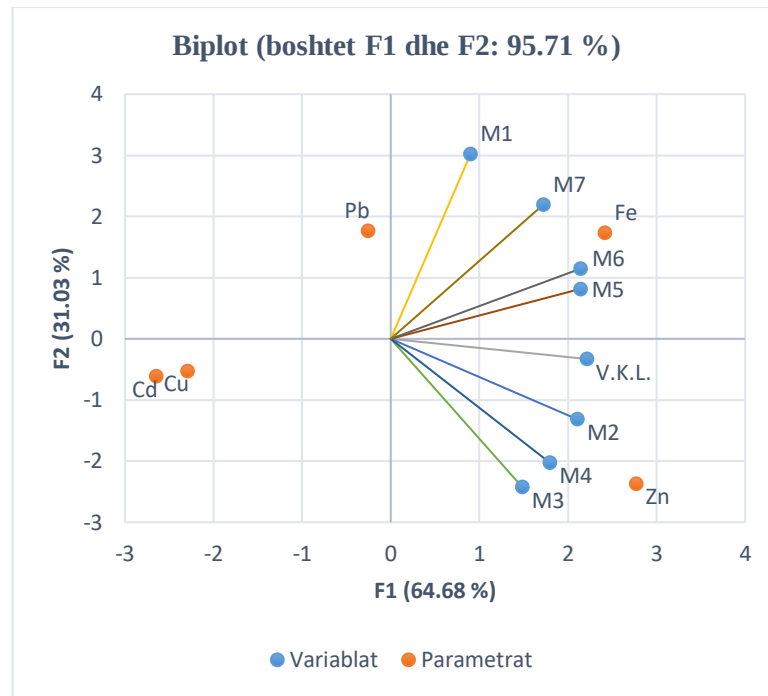


Figura 3.19: Përcaktimi i metaleve të rënda me anë të analizës së komponentit kryesor (PCA).

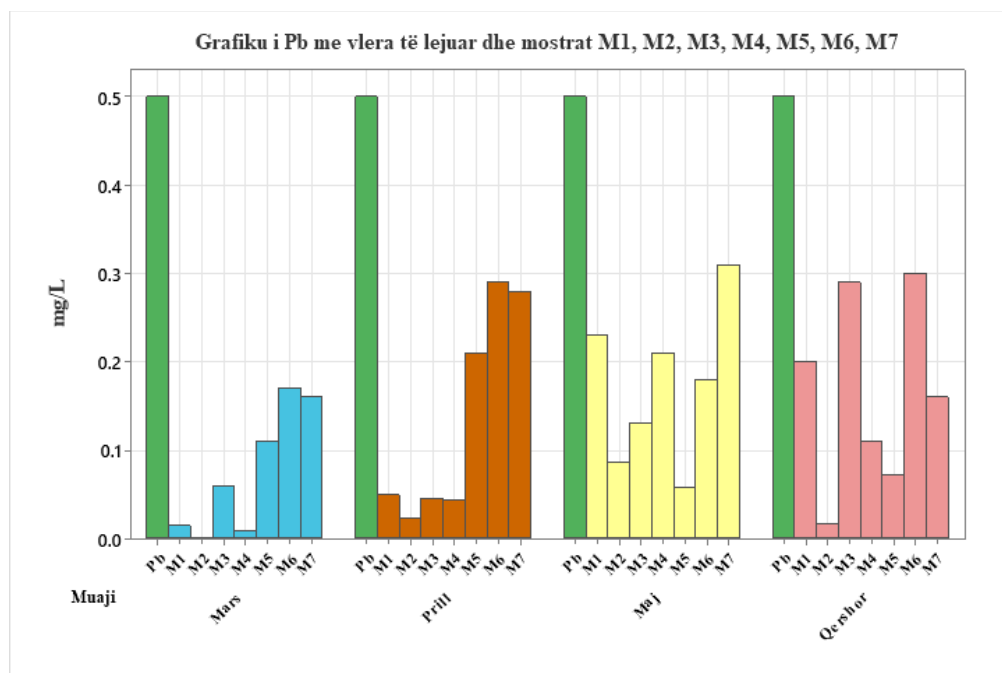


Figura 3.20: Përcaktimi i Pb në serinë e matjeve 4 mujore dhe vlera e lejuar e tij.

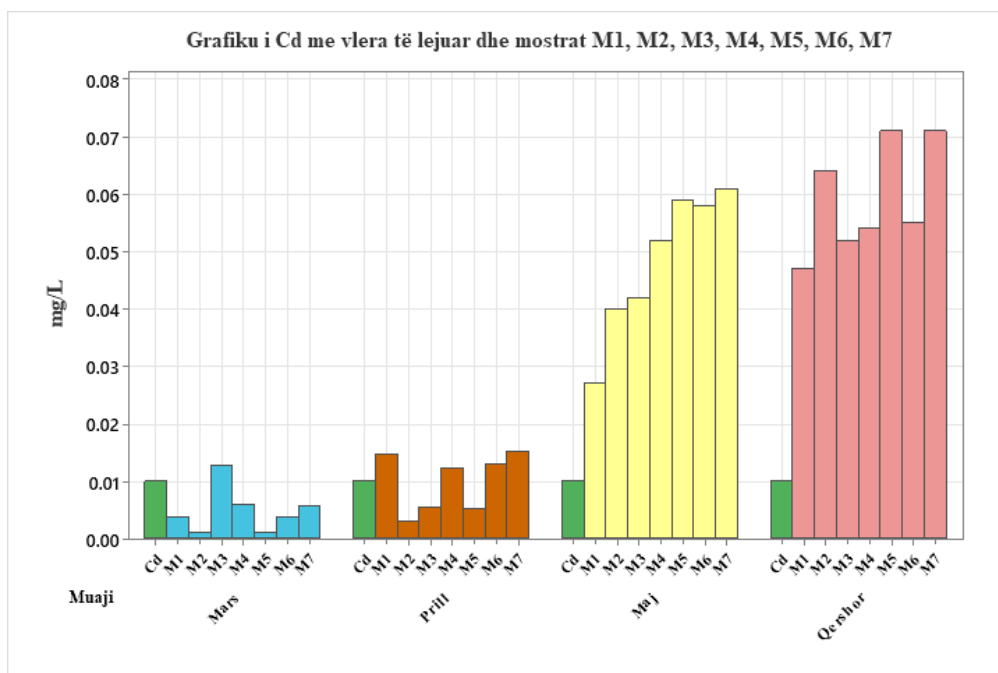


Figura 3.21: Përcaktimi i Cd në serinë e matjeve 4 mujore dhe vlera e lejuar e tij.

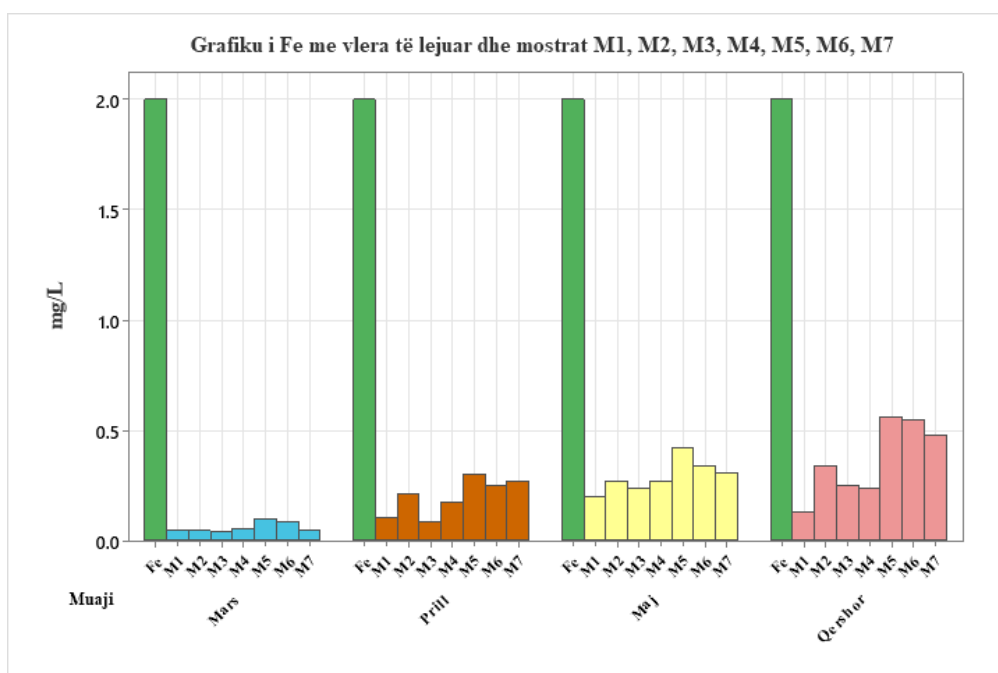


Figura 3.22: Përcaktimi i Fe në serinë e matjeve 4 mujore dhe vlera e lejuar e tij.

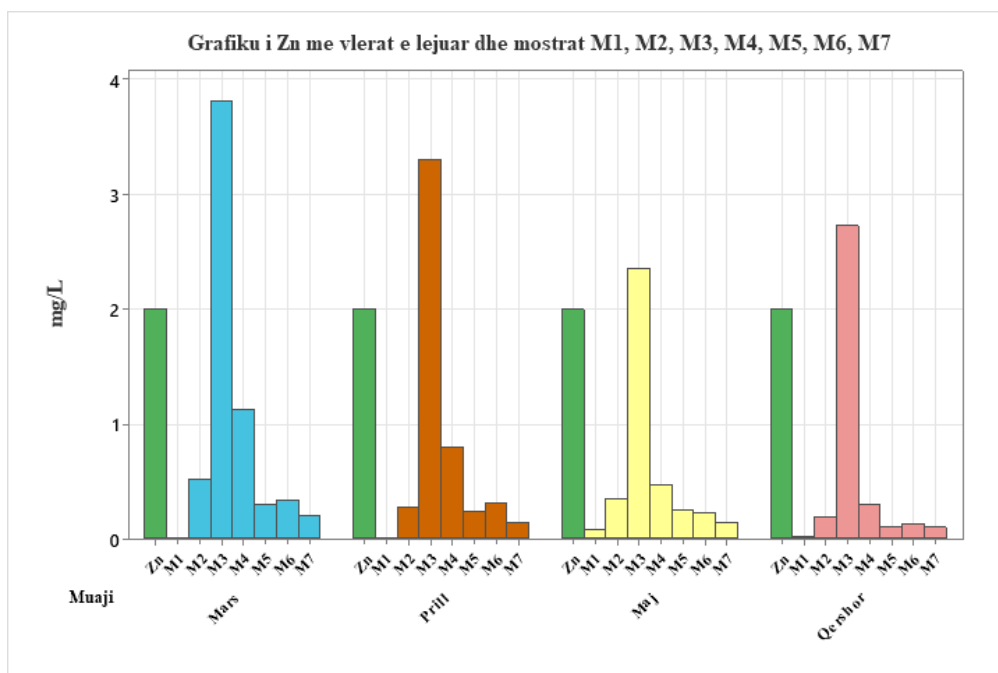


Figura 3.23: Përcaktimi i Zn në serinë e matjeve 4 mujore dhe vlera e lejuar e tij.

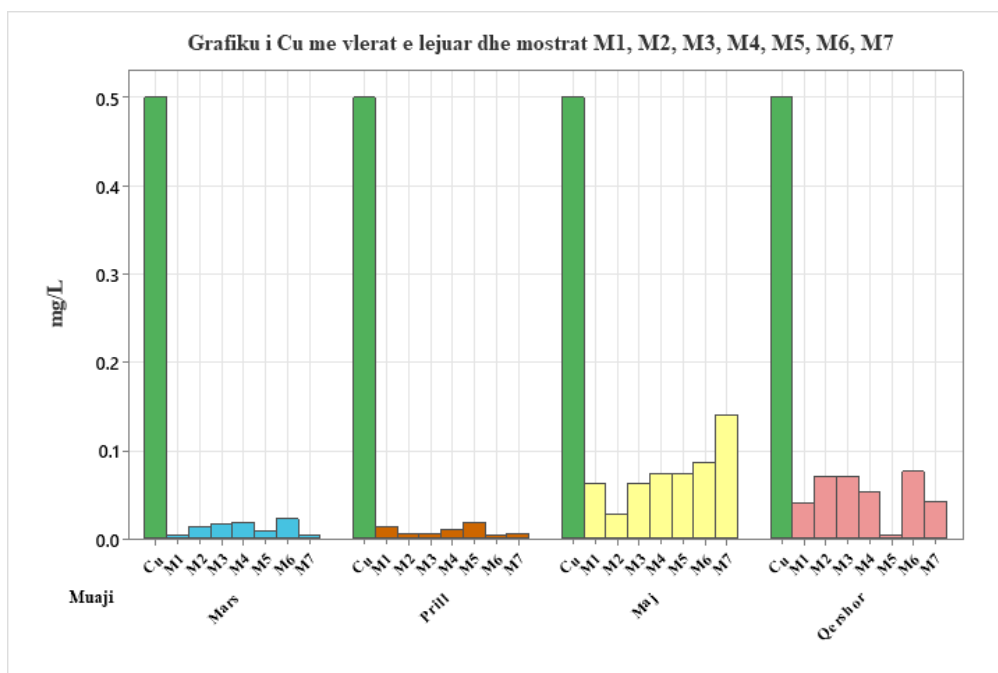


Figura 3.24: Përcaktimi i Cu në serinë e matjeve 4 mujore dhe vlera e lejuar e tij.

KAPITULLI IV

4.DISKUTIMI I REZULTATEVE

Në fazën e punës eksperimentale të këtij hulumtimi janë analizuar mostrat e ujit të lumit Ibër, Sitnicë dhe lumit Trepça në qytetin e Mitrovicës. Mostrat janë marr në shtatë vendmostrime të shënuara me simbolet M_1 , M_2 , M_3 , M_4 , M_5 , M_6 dhe M_7 , për një periudhë monitorimi për katër muaj rresht, Mars-Qershor. Rezultatet e fituara janë krahasuar me UA02/2022, të nxjerrë nga Ministria e Mjedisit dhe Planifikimit Hapësinor të Republikës së Kosovës, përkatësisht shtojcën 1 me të dhënat tabelare 1, pjesa e parametrave fiziko-kimik dhe inorganik, të cilat do ti paraqesim si në vijim.

pH një parametër kryesor në lumenj që matë kualitetin e ujërave dhe që ndikon në jetën e gjallesave dhe të bimëve në të gjitha vendmostrimet e paraqitura në tabelat 3.2 deri në 3.9 gjatë monitorimit katër mujor, janë në parametrat e lejuar sipas UA02/2022 që parasheh që vlerat e pH të jenë komform normativës prej 6.5 deri në 9.0.

Temperatura e lumenjve në radhë të parë ndikohet nga kushtet atmosferike që mbretërojnë gjatë stinëve të vitit dhe nga shkarkimet qoftë nga ujërat e zeza urbane apo industriale. Në përgjithësi temperatura iu është përshtatë kushteve të ambientit përveç në rastin e shkarkimit të ujërave acidik nga Flotacioni i kombinatit Trepça ku për shkak të përpunimit të xehes së nxjerrë nga minierat, uji i shkarkuar kishte një temperaturë shumë më të lartë se sa uji në lumin Trepça gjë që ndikonte në temperaturën totale.

Era si një indikator i ndotjes së lumenjve më tepër ishte prezentë në lumin Sitnica në raport me lumenjtë Ibër dhe Trepça, kjo për shkak të shkarkimeve të shumta urbane dhe lëndëve organike të shkarkuara nga fabrikat ushqimore gjë që ka shkaktuar rritjen dhe zhvillimin e mikroorganizmave të ndryshëm duke dhënë aromë të pakëndshme.

Përçueshmëria elektrike është një parametër fizik apo masë e aftësisë së ujit për të përcjellë rrymën elektrike dhe si i tillë është i dobishëm për matjen e cilësisë së ujërave. Në vendmostrimet e marra gjatë monitorimit katër mujor kemi fituar vlera minimale prej 216 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e deri në maksimale prej 610 $\mu\text{S}/\text{cm}$ në të gjitha pikat e mostrimit përveç

në pikën M₃ ku vlera e përçueshmërisë elektrike sillet në një mesatare prej mbi 900 $\mu\text{S}/\text{cm}$, kjo më tepër për shkak të prezencë së elementeve metalike të shkarkuara nga përpunimi i xehes, por edhe nga rrjedhat e ujërave nga miniera. Në anën tjetër, ndryshimet e vlerave të përçueshmërisë elektrike janë një sinjal për shkarkimet që bëhen në këta lumenj ose për burimet e ndotjes që hyjnë në këta trupa uJOR.

Oksigjeni i tretur i nevojshëm për jetën uJore në përgjithësi është shumë i ulët në të tre lumenjtë, kjo për shkak të depozitimit të materieve të ndryshme prezentë në këto ujëra dhe kushteve të eutrofikimit ku kryesisht janë vërejtur më shumë në lumin Sitnica.

Ngopshmëria me oksigjen në përgjithësi është e kënaqshme me vlerat që sillen mbi 90% në të gjitha vendmostrimet në të tre lumenjtë, kjo për shkak të sipërfaqeve dhe shtrirjes që kanë këta lumenj por që varen edhe nga temperatura e ambientit.

Turbiditeti një parametër fizik i cili matë turbullirën e ujërave në trupa uJOR. Në vendmostrimet e marra kemi një shkallë të turbiditetit prej asaj më të ultë 1.97 NTU e deri në 28.7 NTU në të gjitha vendmostrimet, përveç në mostrën M₃ ku shkalla e turbiditetit sillet në një mesatare prej 50 NTU. Vlen të theksohet që turbiditetin e shkakton pothuajse gjithçka, që nga punimet në bregun e lumenjve në nxjerrjen e zhavorrit, pastaj llumi, balta, algat, bimët e ndryshme, kimikatat prezentë në ujë, etj. Poashtu, turbiditeti varet edhe nga kushtet klimatike dhe faktorët sezonal, ku gjatë dimrit për shkak të reshjeve të dëborës, formimit të akullit dhe ngricave është më i ulët, përderisa gjatë stinës së nxehtë apo të verës ka një shkallë më të lartë të turbullirës. Efekti negativ i turbullirës në trupa uJOR është i shumëfishtë, së pari rritja e algave në lumenj mund të depërtoj depërtimin e dritës e cila është e nevojshme për rritjen e bimëve të tjera e poashtu mund të ketë pasoja edhe për gjallesat tjera e sidomos peshqit që jetojnë në këto ujëra të këtyre lumenjve, për arsye që për dekompozimin e algave të vdekura nevojitet sasi e madhe e oksigjenit duke mbetur më pak oksigjen për peshqit.

Totali i grimcave të suspenduara një parametër që matë cilësinë e ujit dhe që ndikohet nga sasia e materialeve të tretura në ujë. Në rastin e analizimit të mostrave të marra kemi vërejtur rritje enorme të vlerave të materieve të suspenduara përveç në vendmostrimin M₁ që është mostër referente e marrë në fshatin Koshtovë, ndërsa kemi tejkalime në një mesatare në mbi 100 mg/L në vendmostrimin M₃ në pusëtën e shkarkimit të ujërave acidik nga Flotacioni i kombinatit Trepça. Në vendmostrimet tjera, shkalla mesatare e rritjes së totalit të grimcave të suspenduara ka qenë mesatarisht nën vlerën 100 mg/L. Kjo tregon kryesisht prezencën e ndotjes me dhe, alga, fitoplanktone dhe mikroorganizma që ndikojnë në përcjelljen e dritës që është e

nevojshme për zhvillimin e jetës ujore, e në përgjithësi të ndotjes së lumenjve. Vlen të theksohet që sipas UA02/2022, niveli i lejuar i materieve të tretura është 35 mg/L. **Totali i grimcave të tretura** në përgjithësi dëmton jetën ujore, kjo për shkak ndryshimit të përmbajtjes minerare të nevojshme për mbijetesën e gjallesave në këto ujëra. Në të gjitha vendmostrimet, pothuajse gjatë gjithë kohës së monitorimit që kemi bërë, vlerat e grimcave të tretura kanë qenë enormë të rritura, duke kaluar vlerën mesatare në mbi 150 mg/L e deri shumë herë më shumë në vendmostrimin M₃. Kjo mund të jetë si pasojë e shkarkimeve urbane, pastaj rrjedhjeve bujqësore, ujërave industriale dhe faktorëve tjerë ambientaal, që të gjitha ndikojnë në cilësinë e ujërave. **Kërkesa Biokimike për Oksigjen** është një analizë laboratorike empirike që matë sasinë e oksigjenit të konsumuar nga bakteret heterotrofike për oksidimin e lëndës organike. Vlera e lejuar për KBO₅ sipas UA02/2022 është 25 mgO₂/L. Andaj, në bazë të rezultateve të arritura vërejmë që në muajin Mars dhe Prill në të gjitha vendmostrimet kemi vlera komform atyre të lejuara. Në Muajin Maj, në vendmostrimet M₁, M₂, M₃ dhe M₄ kemi vlera komform udhëzimit administrativ ndërsa në vendmostrimet M₅-29.3, M₆-25.8 dhe M₇-30.6 mgO₂/L vërehet një rritje e lehtë në raport me vlerën e lejuar sipas UA. Në muaji Qershor, sikurse edhe te muaji Maj, në vendmostrimet M₁, M₂, M₃ dhe M₄ kemi vlera komform udhëzimit administrativ ndërsa në vendmostrimet M₅-38.2, M₆-33.7 dhe M₇-42.9 mgO₂/L tregojnë një rritje të dukshme në raport me vlerën e lejuar. Kjo vjen si pasojë e rënies së nivelit të ujit me rritjen e temperaturës së ambientit ndërsa ndotja me përqendrim të lartë në trupa ujqor shënon edhe rritjen e shkallës së KBO-së.

Kërkesa Kimike për Oksigjen poashtu është një analizë laboratorike e cila matë sasinë e oksigjenit të konsumuar nga oksiduesit kimik. Vlera e lejuar e KKO-së sipas UA02/2022 është 125 mgO₂/L. Në të gjitha vendmostrimet gjatë monitorimit katër mujor, KKO është paraqitur në kuadër të vlerës së lejuar, nga ajo më e ulët në 3.63 në M₃ në muajin Mars e deri në më të lartë në 73.26 mgO₂/L në M₇ në muajin Qershor. **Fortësia e ujit** paraqet sasinë e kripërave minerale të tretura në ujë. Në vendmostrimet e marra dhe gjatë analizimit të mostrave kemi fituar rezultate të cilat i klasifikojnë këto ujëra me fortësi shumë të lartë të shkallës gjermane e sidomos mostra M₃ e cila i takon ujit të marrë në pusëtën e shkarkimit të ujërave nga Flotacioni. Kjo rritje vjen si pasojë e shkarkimeve industriale gjatë procesit të përpunimit të xehes të pasur me minerare të ndryshme, e veçanërisht të magnezit dhe kalciumit por edhe nga vet burimi i këtij lumi.

Nitritet si komponime kimike me përmbajtje të dy elementeve siç është azoti dhe oksigjeni, shfaqen në mënyrë natyrale në formë të joneve me formulë kimike NO_2^- në ujërat e lumenjve. Vlera e lejuar e tyre sipas UA02/2022 është 1 mg/L. Në të gjitha vendmostrimet e marra përgjatë monitorimit katër mujor vërejmë një vlerë të tejkaluar, përveç mostrës M_1 . Më së shumti kjo vlerë është tejkaluar në vendmostrimet M_2 dhe M_3 që i takojnë lumit Trepça, pothuajse për shumën 4 herë më të madhe se sa vlera e lejuar. Kjo mund të vjen si pasojë e shkarkimit të ujërave edhe nga Flotacioni por edhe nga miniera me të cilin uji është i pasur me minerare natyrore. Edhe në vendmostrimet tjera M_4 , M_5 , M_6 dhe M_7 kjo vlerë është tejkaluar për disa herë. Sa i përket rritjes së nivelit të nitriteve nga këto vendmostrime kjo mund të jetë si pasojë e rrjedhjeve të ujit nga aktivitetet bujqësore me të cilat është bërë plehëroja e tokave, pastaj shkarkimet nga ujërat e zeza, rrjedhja e ujit nga deponitë dhe shkarkimi i tyre drejtpërdrejt në lum, fermat e ndryshme të pranishme afër zonave në të cilët ndodhen lumenjtë, sistemet e kullimit urban dhe nga sistemet septike. Vlen të theksohet që nivelet e larta të nitriteve janë toksike si për faktorin njeri poashtu edhe për shtazët, e veçanërisht për peshqit.

Nitratet poashtu sikurse nitritet janë komponime kimike të azotit dhe oksigjenit me formulë kimike NO_3^- që shërbejnë si lëndë ushqyese të bimëve dhe të cilat lirshëm mund të depërtojnë në trupa ujqor për shkak të tretshmërisë së tyre dhe në këtë mënyrë të kontaminojnë ujërat e lumenjve. Vlera e lejuar sipas UA02/2022 është 2 mg/L. Kjo vlerë në të gjitha vendmostrimet e marra përgjatë monitorimit tonë është shumë herë më e madhe dhe të cilat mund të sjellin formimin e komponimeve të nitrozaminës. Arsyet e rritjes së nivelit të nitrateve në lumenjtë e monitoruar kryesisht nga shkarkimet e ujërave të zeza dhe nga faktori njeri gjatë aktiviteteve bujqësore, pastaj nga depozitimet e plehut organik të shtazëve, shkarkimet industriale që përmbajnë frenues korrozioni, ku si pasojë ndryshojnë kualitetin e ujërave duke përsheptuar procesin e eutrofikimit, pastaj shkaktojnë rritjen dramatike të bimëve në këto ujëra dhe duke shkaktuar ndryshime në jetën e bimëve dhe të kafshëve që jetojnë në lumenj.

Azoti amoniakal $\text{NH}_3\text{-N}$ i identifikuar si një nga ndotësit kryesor të lumenjve anekënd vendit dhe i cili shërben edhe si parametër në përcaktimin e cilësisë së ujit duke u bazuar në rritjen e bimëve të ndryshme, veçanërisht të algave në procesin e eutrofikimit. Poashtu, sasi e lartë e azotit në përgjithësi mund të ndryshojë habitatet e lumenjve dhe mund të jenë toksike për jetën ujore. Në analizat e bëra gjatë monitorimit katër mujor kemi vërejtur se në mostrat prej M_1 deri në M_4 vlerat e fituara janë të ulëta ndërsa tek mostrat M_5 , M_6 dhe M_7 , këto vlera arrijnë shumëfishim në raport me ato paraprake.

Azoti total poashtu sikurse edhe azoti amoniakal është një parametër që tregon për cilësinë e ujërave sipërfaqësor. Vlerat e lejuara në trupat ujq sipas UA02/2022 është 15 mg/L. Në të gjitha vendmostrimet e marra përgjatë monitorimit të bërë, rezultatet e fituara kanë dhënë vlera komform atyre të lejuara të cilat nuk paraqesin ndonjë rrezik.

Fosfori total si masë e përgjithshme e formave të fosforit është i nevojshëm në sasi të caktuara si lëndë ushqyese për ekosistemet ujore. Sipas UA02/2022 vlera e lejuar e fosforit total për lumenj është 2 mg/l ndërsa për liqene, 1 mg/L. Në matjet e bëra në vendmostrimet e realizuara, vlerat e fosforit total kanë rezultuar të jenë komform vlerave të lejuara në muajin Mars dhe Prill, ndërsa në muajin Maj dhe Qershor kemi rritje të lehtë të këtyre vlerave vetëm në vendmostrimet M₅ dhe M₇. Kjo rritje mund të vjen si pasojë grimcave organike të dheut, rrjedhjeve pranverore të ujit, mbetjeve të kafshëve apo depozitimeve atmosferike, e që në përgjithësi nuk janë shqetësuese.

Kloruret në sasi të vogla janë të nevojshme për funksionimin qelizor të bimëve dhe kafshëve por edhe si indikator i matjes së ndotjes së trupave ujq në rast të tejkalimit të vlerave të lejuara e që sipas UA02/2022 është paraparë të jetë deri në 250 mg/L. Në të gjitha vendmostrimet e marra përgjatë monitorimit, nga rezultatet e fituara kemi vërejt shkallë normale të klorureve të cilat nuk paraqesin ndonjë shqetësim serioz.

Koncentrimi i metaleve të rënda të hulumtuara në këtë studim, si: Pb, Cd, Fe, Zn, Cu, të pasqyruara në tabelat 3.3, 3.5, 3.7 dhe 3.9, rezultojnë në përputhje me vlerat referente të metaleve të rënda, si: Pb, Fe dhe Cu, ndërsa sa i përket Cd dhe Zn në të gjitha vendmostrimet tejkalojnë vlerat referente të caktuara sipas UA02/2022, si në vijim:

- Në vendmostrimin M₁, Cd rezulton me koncentrim 0.023 mg/L ndërsa Zn 0.027 mg/L.
- Në vendmostrimin M₂, Cd rezulton me koncentrim 0.027 mg/L ndërsa Zn 0.333 mg/L.
- Në vendmostrimin M₃, Cd rezulton me koncentrim 0.028 mg/L ndërsa Zn 3.049 mg/L.
- Në vendmostrimin M₄, Cd rezulton me koncentrim 0.031 mg/L ndërsa Zn 0.672 mg/L.
- Në vendmostrimin M₅, Cd rezulton me koncentrim 0.034 mg/L ndërsa Zn 0.223 mg/L.
- Në vendmostrimin M₆, Cd rezulton me koncentrim 0.032 mg/L ndërsa Zn 0.252 mg/L.

- Në vendmostrimin M₇, Cd rezulton me koncentrim 0.038 mg/L ndërsa Zn 0.145 mg/L.

Pjesa më e madhe e parametrave nga rezultatet e fituara janë me vlera të tejkaluara, sepse në vendet ku janë marrë mostrat ndotjen e shkaktojnë aktivitetet e industrive të ndryshme, prania e deponisë së mbeturinave industriale Trepça që vazhdimisht kontaminon ujërat me metale të rënda, po ashtu shkarkimet e ujërave të zeza që janë të pranishme në të gjitha vendmostimet. Në vendmostrimin M₁, kryesisht kemi rritje të koncentrimit të nitriteve dhe nitrateve, e që vjen si pasojë e aktiviteteve bujqësore dhe eventualisht shkarkimet e ujërave të zeza nga amvisëritë dhe fermat e ndërtuara përreth lumit Ibër. Në vendmostrimin M₂ kemi një shkallë të ndotjes pothuajse me të gjitha parametrat nga pak për arsye të aktivitetit të minierës në Stan Tërg dhe burimit të ujit nga nëntoka e minierës që i bashkëngjitet lumit Trepça. Në vendmostrimet M₃ dhe M₄ njëri ndër ndotësit më të mëdhenj është Flotacioni, i cili ujërat acidik i shkarkon në lumin Trepça e poashtu edhe më shumë i përcjellë këto ujëra të shkarkuara në fshatin Rahovë e ku më pastaj përfundojnë drejtpërdrejt në lumin Ibër. Në vendmostrimet M₅ dhe M₆, pika të mostrës të marra në lumin Sitnica, shkalla e ndotjes është shumë e lartë, kjo si pasojë që në këtë lum kemi shkarkime edhe të ujërave të zeza të një pjese të qytetit të Mitrovicës, pastaj nga fabrikat për përpunimin e ushqimit që operojnë në territorin e Mitrovicës, poashtu edhe pse ky lum kalon tranzit nëpër qytetin e Mitrovicës paraprakisht këtij lumi i bashkëngjiten edhe shumë degë të tjera që janë medium pritës për shumë ndotës. Vlen të përmendim shkarkimet e gjigandit energjetik, Korporata Energjetike e Kosovës, ku ujërat (nga procesi i ftohjes, ujin nga procesi teknologjik, ujërat sanitare, ujërat atmosferik) i shkarkon në lumin Sitnica dhe në këtë mënyrë shkalla e ndotjes vazhdon më tutje duke ndotur edhe lumin Ibër, duke pasë parasysh faktin që lumi Sitnica përfundon në të. Në vendmostrimin M₇, të marrë pas bashkimit të lumit Sitnica me lumin Ibër, kemi vërejt një shkallë të ndotjes pothuajse në të gjitha parametrat, kjo më tepër si pasojë e shkarkimit të të gjitha ndotjeve që përcjell lumi Sitnica me faktorët e ndotjes të cekur më parë.

KAPITULLI V

5. PËRFUNDIME

Në këtë punim, ne analizuam variacionin mujor të disa parametrave fiziko-kimik të ujërave të zeza (pH, KKO, KBO, OT, Pb, Fe, Cd, Zn, Cu, N_{total} dhe P_{total}) në shtatë pika të cilat karakterizohen nga lloji i zonës grumbulluese si shtëpiake, industriale dhe të përziera. Rezultate të ndryshme janë marrë për ujërat e zeza shtëpiake dhe industriale. Shumica e parametrave kimik janë brenda kufijve të pranueshëm. Megjithatë, vlerat dhe sjellja e tyre varen ndjeshëm nga lloji i ujërave të zeza të mbledhura. Nga të gjeturat e punimit mund të përfundojmë se ujërat e zeza me një ngarkesë të madhe shtëpiake kanë ndikimin më të madh negativ në cilësinë e ujit në lumë. Nga ana tjetër, ujërat e zeza industriale sjellin një ngarkesë të rëndësishme ushqyese, me një efekt potencialisht negativ në pellgjet në të cilat shkarkohen. Në bazë të detyrës që kemi parashtrua vetës që të analizojmë ndikimin e ndotësve industrial në përzgjedhjen e metodës së trajtimit të ujërave të ndotura për qytetin e Mitrovicës, kemi ndërtuar disa skenarë të mundshëm. Studimi i skenarit konfirmoi se aplikimi i heqjes së zgjeruar të grimcave mundëson një dizajn më të vogël (20-80%).

Përfundimet më të rëndësishme në lidhje me grupet e ndryshme të skenarëve janë:

- Skenari i trajtimit me Sistem biofilmi me ngarkesë të ulët + filtër rëre edhe pse bënë largimin e azotit, lëndëve të ngurta dhe mirkrondotësit në masën e dëshiruar, nuk është mjaft i preferuar për trajtimin e ujërave të ndotura të analizuar për qytetin e Mitrovicës.
- Skenari i trajtimit me Sistem biofilmi me ngarkesë të ulët dhe filtër rëre, njihet për largimin e lëndëve të ngurta dhe mirkrondotësit, nuk njihet me ndonjë largim të theksuar të ushqyesve (P dhe N), prandaj nuk është mjaft i preferuar për trajtimin e ujërave të ndotura të analizuar për qytetin e Mitrovicës.

- Skenari i trajtimit me Sistemin e llumit aktiv me ngarkesë të ulët dhe sendimentues sekondar, njihet për largimin e lëndëve të ngurta dhe mikrondotësit, nuk njihet me ndonjë largim të theksuar të ushqyesve (P dhe N) dhe elementeve të tjera ndotëse, prandaj nuk është mjaft i preferuar për trajtimin e ujërave të ndotura të analizuar për qytetin e Mitrovicës.
- Skenari i trajtimit me Sistem të biofilmit me ngarkesë të lartë me filtrin e rërës dhe shkëmbimi i joneve, njihet për largimin e lëndëve të ngurta dhe mikrondotësit, nuk njihet me ndonjë largim të theksuar të ushqyesve (P dhe N) dhe elementeve të tjera ndotëse, prandaj nuk është mjaft i preferuar për trajtimin e ujërave të ndotura të analizuar për qytetin e Mitrovicës.
- Skenari i trajtimit me Sistemin e llumit të aktivizuar me ngarkesë të lartë, që përfshinë edhe sendimentues sekondar, filtërat me rërë dhe shkëmbimin e joneve është mjaft i preferuar për trajtimin e ujërave të ndotura të analizuar për qytetin e Mitrovicës. Ky skenar do të kombinojë trajtimin parësor për të eliminuar të gjithë ndotësit duke përfshirë heqjen e KKO, lëndëve të ngurta, Azotin, Fosforin dhe një impakt të veçantë në largimin e mikrondotësve në të cilët përfshihen edhe ndotësit mineralogjikë mjaft të pranishme në këtë zonë.
- Kostot e skenarëve që përfshijnë shkëmbimin e joneve janë më të larta nga aspekti financiar edhe pse kjo nuk ka qenë detyrë e këtij punimi.

Rekomandohet që në punimet tjera, të kryhen hulumtime edhe sa i përket kostove financiare për secilin skenarë në mënyrë që të pasqyrohet në mënyrë shumë të detajizuar kjo problematikë.

CONCLUSIONS

In this paper, we analyzed the monthly variation of some physico-chemical parameters of wastewater (pH, COD, BOD, DO, Pb, Fe, Cd, Zn, Cu, N_{total} and P_{total}) in seven points which are characterized by the type of collection area such as domestic, industrial and mixed. Different results were obtained for domestic and industrial wastewater. Most chemical parameters are within acceptable limits. However, their values and behavior depend significantly on the type of wastewater collected. From the findings of the paper, we can conclude that wastewater with a large domestic load has the greatest negative impact on the quality of water in the river. On the other hand, industrial wastewater carries a significant nutrient load, with a potentially negative effect on the basins into which it is discharged. Based on the task we have set ourselves to analyze the impact of industrial pollutants in the selection of the method of treatment of polluted water for the city of Mitrovica, we have built several possible scenarios. The scenario study confirmed that the application of enhanced particle removal enables a smaller design (20-80%).

The most important conclusions regarding the different sets of scenarios are:

- The treatment scenario with biofilm system with low load + sand filter, even though they removed nitrogen, solids and micropollutants to the desired extent, is not quite preferred for the treatment of the polluted waters analyzed for the city of Mitrovica.
- The treatment scenario with low load biofilm and sand filter system is known to remove solids and micropollutants is not known to have any significant removal of nutrients (P and N), therefore it is not preferred for wastewater treatment analyzed for the city of Mitrovica.
- The treatment scenario with the activated sludge system with low loading and secondary sedimentation is known for the removal of solids and micropollutants, it is not known for any significant removal of nutrients (P and

N) and other polluting elements, therefore it is not sufficient preferred for the treatment of polluted waters analyzed for the city of Mitrovica.

- The treatment scenario with a high load biofilm system with sand filter and ion exchange is known to remove solids and micropollutants with no significant removal of nutrients (P and N) and other pollutant elements, therefore is not preferred enough for the treatment of the analyzed wastewater for the city of Mitrovica.
- The treatment scenario with the activated sludge system with high load, including secondary sedimentation, sand filters and ion exchange is quite preferred for the treatment of the analyzed wastewater for the city of Mitrovica. This scenario will combine the primary treatment to eliminate all pollutants, including the removal of COD, solids, Nitrogen, Phosphorus and a special impact on the removal of micropollutants, which also include mineralogical pollutants that are quite present in this area.
- The costs of scenarios that include ion exchange are higher from a financial point of view, although this was not the task of this paper.

It is recommended that in other paper works, research be carried out regarding the financial costs for each scenario in order to consider this problem in a very detailed manner.

REFERENCAT

- [1] Hoffman, A.R. (2019) *“Water, Energy and Environment: A Primer”* IWA Publishing Alliance House, fq.1-2.
- [2] Spellman F.R. (2020) *“Handbook of Water and Wastewater Treatment Plant Operations”*, CRC Press, Taylor & Francis Group, fq.528.
- [3] Sen T.K. (2018) *“Air, Gas and Water Pollution Using Industrial and Agricultural Solid Wastes Adsorbents”*, CRC Press, Taylor & Francis Group, fq.79-80.
- [4] Pal P. (2017) *“Industrial Water Treatment Process Technology”*, Butterworth-Heinemann, an imprint of Elsevier, fq.8.
- [5] Upton S. (2017) *“Diffuse Pollution, Degraded Waters – Emerging Policy Solutions”*, OECD Publishing Paris, fq.15-18.
- [6] Speight G.J. (2019) *“Natural Water Remediation, Chemistry and Technology”*, Butterworth-Heinemann, an imprint of Elsevier, fq.170.
- [7] Bharagawa R.N. (2017) *“Environmental Pollutants and their Bioremediation Approaches”*, CRC Press, Taylor & Francis Group, fq.309.
- [8] Kiliç Z. (2021) *“Water Pollution: Causes, Negative Effects and Prevention Methods”*, Istanbul Sabahattin Zaim University Journal of the Institute of Science and Technology, Issue:3, No:2, fq.129-131.
- [9] Gutiérrez-Capitán, M, Brull-Fontserè, M. & Jiménez-Jorquera, C. (2019) *“Organoleptic analysis of drinking water using an electronic tongue based on electrochemical microsensors”*. Sensors MDPI 2019, 19, 1435, fq.1.
- [10] Kritzberg E.S, Hasselquist E.M, Škerlep, M. et al. (2019) *“Browning of freshwaters: Consequences to ecosystem services, underlying drivers, and potential mitigation measures”*, Ambio: Volume 49, Issue 2, fq.375–390.
- [11] Faust D.S. & Aly M.O. (2017) *“Chemistry of Water Treatment”*, 2nd Edition, CRC Press, Taylor & Francis Group, fq.95-98.

- [12] Khediya T.D. (2016) “*Analysis of Physical Quality Parameter of Water and Waste water*”, International Journal of Scientific Development and Research (IJSDR), Volume 1, Issue 8, fq.360.
- [13] Sajitha V. & Vijayamma A.S. (2016) “*Study of Physico-Chemical Parameters and Pond Water Quality Assessment by using Water Quality Index at Athiyannoor Panchayath, Kerala, India*”, Emer Life Sci Res 2 (1): 46-51, fq.46.
- [14] Johnson C.Z, Johnson G.B, Briggs A.M, Devine D.W, Snyder D.C, Hitt P.N, Hare K.D. & Minkova V.T. (2020) “*Paired air-water annual temperature patterns reveal hydrogeological controls on stream thermal regimes at watershed to continental scales*”, Elsevier, Journal of Hydrology, Volume 587:124929, fq.1-2.
- [15] Hasan Omer N. “*Water Quality Parameters*”, Journal: Water Quality - Science, Assessments and Policy, IntechOpen, fq.6-8.
- [16] Bwire G, Sack A.D, Kagirita A, Obala T, Debes K.A, Ram M, Komakech H, George M.Ch. & Orach G.Ch. (2020) “*The quality of drinking and domestic water from the surface water sources (lakes, rivers, irrigation canals and ponds) and springs in cholera prone communities of Uganda: an analysis of vital physicochemical parameters*”, BMC Public Health 20, Article number: 1128 (2020), fq.2.
- [17] Li X, Wang L. & Linshan W. (2021) “*Determination of chemical oxygen demand in mixed organic solution by Ti/TiO₂ nanotube array electrode method*”, Water Science & Technology Vol 84, No 4, fq.2.
- [18] Bagchi A, Si A, Paul M, Raha A, Mukherjee P. & Ghosh S. (2018) “*Statistical evaluation of biochemical oxygen demand of river water*”, Advance Pharmaceutical Journal 2018; 3(4):118-120, fq.118.
- [19] Ahn M.K, Chilakala R, Han Ch. & Thenepalli Th. (2018) “*Removal of Hardness from water Samples by a Carbonation Process with a Closed Pressure Reactor*” Journal Water, MDPI, Volume 10, Issue 1, fq.2-3.
- [20] Oliveira de M.R.A, Borges C.A, Matos T.A. & Nascimento M. (2018) “*Estimation of the concentration of suspended solids from turbidity in the water of two subbasins in the Doce river basin*”, Journal of the Brazilian Association of Agricultural Engineering, Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v.38, n.5, fq.751.
- [21] Benham B, Ling J.E. & Haering K. (2019) “*Virginia Household Water Quality Program: Total Dissolved Solids (TDS) in Household Water*”, Virginia State University, Publication 442-666, fq.1.

- [22] Nujić M. & Stanić H.M. (2017) “*Nitrates and Nitrites, Metabolism and Toxicity, Food in Health and Disease*”, Scientific-professional journal of nutrition and dietetics 6 (2) 48-89, fq.63-66.
- [23] Rezagama A, Hibbaan M. & Budihardjo A.M. (2017) “*Ammonia-Nitrogen ($\text{NH}_3\text{-N}$) and Ammonium-Nitrogen ($\text{NH}_4^+\text{-N}$) Equilibrium on The Process of Removing Nitrogen By Using Tubular Plastic Media*”, J. Mater. Environ. Sci., 2017, Volume 8, Issue S, Page 4915-4922, fq.4915.
- [24] Koistinen J, Sjöblom M. & Spilling K. (2020) “*Total nitrogen determination by a spectrophotometric method*”, Methods in Molecular Biology (2020), Vol. 1980:, fq.4.
- [25] Khateeb A.R. (2017) “*Influence of Chloride Concentration on Water Quality*” International Journal of Applied Engineering, Research and Development (IJAERD) ISSN(P): 2250-1584; ISSN(E): 2278-9383 Vol. 4, Issue 1, fq.63-64.
- [26] Mallin A.M. & Cahoon B.L. (2020) “*The Hidden Impacts of Phosphorus Pollution to Streams and Rivers*”, Published by Oxford University Press on behalf of the American Institute of Biological Sciences., April 2020 / Vol. 70 No. 4, fq.315-319.
- [27] Bui Th.X, Chiemchaisri Ch, Fujioka T. & Varjani S. (2019) “*Water and Wastewater Treatment Technologies*”, Springer, fq.82.
- [28] Chandra R, Dubey K.N. & Kumar V. (2018) “*Phytoremediation of Environmental Pollutants*”, CRC Press, Taylor & Francis Group, fq.367.
- [29] Bhanvase A.B, Ugwekar P.R. & Mankar B.R. (2018) “*Novel Water Treatment and Separation Method-Simulation of Chemical Processes*”, Apple Academic Press, fq.62.
- [30] Mngongo M, Munishi K.L, Ndakidemi A.P, Blake W, Comber S. & Hutchinson H. Th. (2021) “*Accumulation and bioconcentration of heavy metals in two phases from agricultural soil to plants in Usangu agroecosystem-Tanzania*”, CellPress-Heliyon, Volume 7, Issue 7, (2021) e07453, fq.1.
- [31] Ahmed Sh. S. A, Sultana Sh, Habib A, Ullah H, Musa N, Rahman M. Md. & Sarker I.Sh.Md. (2019) “*Bioaccumulation of heavy metals in commercially important fish species from the tropical river estuary suggests higher potential child health risk than adults*”, PLOS One 2019 Oct 17; 14(10):e0219336, fq.3-5.
- [32] Some S, Mondal R, Mitra D, Jain D, Verma D. & Das S. (2021) “*Microbial pollution of water with special reference to coliform bacteria and their nexus with environment*”, Elsevier, Energy Nexus, Volume 1, 100008, fq.1.

- [33] Fahad A, Saphira M.R, Saphira M, Radhi B. & Al-Sahari M. (2019) “*Wastewater and its Treatment Techniques: An Ample Review*”, Indian Journal of Science and Technology, Vol 12 (25), fq.1-2.
- [34] Zajda M. & Kwaterczak A.U. (2019) “*Wastewater Treatment Methods for Effluents from the Confectionery Industry – an Overview*”, Journal of Ecological Engineering, Volume 20, Issue 9, fq.293-294.
- [35] Bringer M.L, Reis dos T.A.J. & Mendoça F.S.A. (2018) “*Wastewater treatment systems selection inside watersheds by using multiobjective analysis*”, Brazilian Journal of Water Resources, v.23, e.22, fq.2-3.
- [36] Bahuguna Ay, Singh K. S, Bahuguna Ak. & Sharma S. (2021) “*Physical method of Wastewater treatment-A review*”, Journal of Research in Environmental and Earth Sciences Volume 7 ~ Issue 6 (2021), fq.30-34.
- [37] Narayanan M.C. & Naryan V. (2019) “*Biological wastewater treatment and bioreactor design: a review*”, Sustainable Environment Research, volume 29, Article number: 33, fq.1-2.
- [38] Shewa A.W. & Dagnew M. (2020) “*Revisiting Chemically Enhanced Primary Treatment of Wastewater: A Review*”, Journal: Sustainability, Volume 12, Issue 15, fq.1-2.
- [39] Naughton C. & Rousselot O. (2017) “*Activated Sludge*”, Water and Sanitation for the 21st Century: Health and Microbiological Aspects of Excreta and Wastewater Management (Global Water Pathogen Project), fq.3.
- [40] Singh, R. L. & Singh. R. P. (2019) “*Advances in Biological Treatment of Industrial Waste Water and their Recycling for a Sustainable Future*”, Springer, fq.2-3.
- [41] Ahmed J, Thakur A. & Goyal A. (2021) “*Industrial Wastewater and Its Toxic Effects*”, The Royal Society of Chemistry’s, fq.1-14.
- [42] Haseena M, Malik F. M, Javed A, Arshad S, Asif N, Zulfiqar Sh. & Hanif J. (2017) “*Water pollution and human health*”, Researchgate, Environ Risk Assess Remediat. 2017; Volume 1, Issue 3, fq.17.
- [43] Koraqi H, Luzha I, Tërmkolli F. (2016) “*An Assesment of the Water Quality and Ecological Status of Sitnica River, Kosovo*”, Studia UBB Chemia, LXI,4. 2016 (p.267-276), fq.268.
- [44] Kadriu S, Malollari I, Beqiri L, Aliu M, Sadiku M, Baruti B. & Kelmendi M. (2017) “*Presence of heavy metals in water and sediment of rivers Trepca and*

Sitnica”, Journal of Environmental Protection and Ecology 18(1):10-21 (2017), fq.10-12.

- [45] Hill J.S. & Fisher S.A (2017) “*Encyclopedia of Spectroscopy and Spectrometry*” Elsevier/AP, Academic Press is an imprint of Elsevier, (Third Edition), fq.37-43.

BURIME TË TJERA

- [46] Australian Environmental Education, The Earth's Water [Online]

Në dispozicion:

<https://www.australianenvironmentaleducation.com.au/educationresources/water/>

[marrë më: 11.03.2022]

- [47] USGS Cikli i Ujit, The Water Cycle, Albanian [Online]

Në dispozicion:

<https://www.usgs.gov/special-topics/water-science-school/science/cikli-i-ujit-water-cycle-albanian>

[marrë më: 15.03.2022]

- [48] Priyam Study Centre-Water Pollution [Online]

Në dispozicion:

<https://www.priyamstudycentre.com/2020/11/water-pollution.html>

[marrë më: 10.04.2022]

- [49] Irvine N. K. (2017) "*Teacher Handbook of Water Quality for the Singapore Geography Curriculum*" National Institute of Education, Singapore, fq.6

- [50] SpringerOpen, Carbon Nanomaterials for the Treatment of Heavy Metal-Contaminated Water and Environmental Remediation [Online]

Në dispozicion:

<https://nanoscalereslett.springeropen.com/articles/10.1186/s11671-019-3167-8>

[marrë më: 02.05.2022]

- [51] Singh, R. L. & Singh. R. P. (2019) "*Advances in Biological Treatment of Industrial Waste Water and their Recycling for a Sustainable Future*", Springer, fq.3.

- [52] Agjencioni për Mbrojtjen e Mjedisit të Kosovës, raporti për gjendjen e ujërave në Kosovë 2020, [Online]

Në dispozicion:

https://ammkrks.net/assets/cms/uploads/files/Dokumente%202022/Shqip_WEB_uji.pdf

[marrë më: 24.03.2022]

[53] Agjencia për Mbrojtjen e Mjedisit, Rrjeti hidrografik i Kosovës [Online]

Në dispozicion:

https://www.ammk-rks.net/assets/cms/uploads/files/Publikime-raporte/Kadastr_i_ndotesve_te_ujerave_Shq.pdf

[marrë më: 12.05.2022]

[54] Qyteti i Mitrovicës, Komuna e Mitrovicës së Jugut, [Online]

Në dispozicion:

<https://kk.rks-gov.net/mitrovicееjugut/qyteti/pozita-gjeografike/>

[marrë më: 25.03.2022]

[55] Google Earth, Platformë e analizës gjeohapësinore [Online]

Në dispozicion:

<https://earth.google.com/web/@42.90681438,20.87608622,594.88856165a,1679.74441036d,35y,0h,0t,0r>

[marrë më: 18.05.2022]

[56] European Commission, Drinking Water Directive, [Online],

Në dispozicion:

https://ec.europa.eu/environment/water/water-drink/legislation_en.html

[marrë më: 21.05.2022]

[57] European Commission, Urban Waste Water Directive Overview, [Online]

Në dispozicion:

https://ec.europa.eu/environment/water/water-urbanwaste/index_en.html

[58] European Commission, Environment-Water, [Online], marrë më 21.05.2022, nga

https://ec.europa.eu/environment/water/water-urbanwaste/index_en.html

[59] Preproom.org, Chemistry > pH Chart? [Online]

Në dispozicion:

[pH Chart - Chemistry - Printer Friendly Page - Preproom.org](https://preproom.org/pH-Chart-Chemistry-Printer-Friendly-Page-Preproom.org)

[marrë më: 26.05.2022]

[60] BOD Primer WTW, Determination of Biochemical Oxygen Demand [Online]

Në dispozicion:

<https://sitefiles.camlab.co.uk/BOD%20Oxitop%20Determination.pdf>

[marrë më: 28.05.2022]

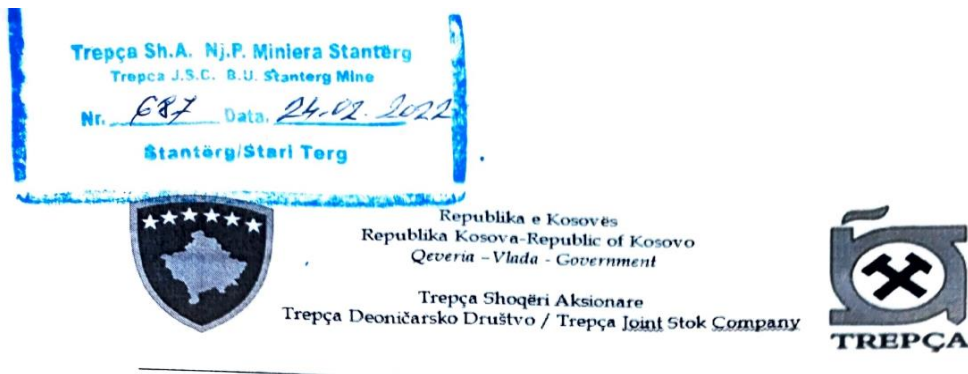
[61] Gazeta Zyrtare e Republikës së Kosovës, Tabela 1: Vlerat kufizuese të lejuara të parametrave tregues të ujërave të ndotura, të cilat mund të shkarkohen në mjedisin pritës dhe sistemin e kanalizimit publik sipas UA02/2022 [Online]

Në dispozicion:

<https://gzk.rks-gov.net/ActDetail.aspx?ActID=58967>

[marrë më: 30.05.2022]

SHTOJCË



Datë: 24.02.2022

Për : u.d. të udhëheqsit të Nj.biz.min. me flot. Trepça Stan Tërg z. Nexhat Dedia

Nga : Arben Isufi i lindur me date: 29.10.1979 dhe nr. Personal: 1005212240, student i Fakultetit të Teknologjisë

Lenda:

KËRKESË

Të ipet e drejta e bërjes së analizave të metaleve të rënda në laboratorin e Nj.Biz.min..me flot. Trepça Stan Tërg perkatsisht njesia e flotacionit.

Analizat i nevojiten të behen: çdo muaj (respektivisht çdo 4 javë) për 4 muaj rresht duke filluar nga java e parë e muajit Mars.

Mostrat për analizim i sjell i lartcekuri

Analiza për metale të rënda nevojitet te behet ne labarator për mostrat e sjella ne përcaktimin e ketyre metaleve: Plumbi, Kadiumi, Hekuri, Zingu, Bakri, si dhe metale te tjera.

Kërkesa aprovohet ditën e nënshkrimit

u.d. të udhëheqsit të Nj.biz.min. me flot. Trepça Stan Tërg

Nexhat Dedia

Figura 1: Aprovimi i kërkesës për përcaktimin e metaleve të rënda në laborator në Flotacion



Figura 2: Krahاسimi i lumenjve: a) Lumi Ibër, b) Lumi Sitnica dhe c) Lumi Trepça



Figura 3: a) Shkarkimi i ujërave acidike nga Flotacioni, b) dhe c) Akumulimi i këtyre ujërave në fshatin Kelmend dhe d) Derdhja e tyre në lumin Ibër



Figura 4: Përgatitja e mostrave në digestor për përcaktimin e fosforit total



Figura 5: Mostrat e përgatitura për analizim në laboratorin e fakultetit të FTU-së



Figura 6: Pajisja digjitale Delta OHM 2306.0 për matjen e përçueshmërisë elektrike e përdorur në laboratorin e fakultetit të FTU-së



Figura 7: Titrime i mostrës së ujit në biretë gjatë përcaktimit të fortësisë së ujit



Figura 8: Përgatitja e mostrave për përcaktimin e metaleve të rënda



Figura 9: Mostrat e përgatitura për analizim pranë absorberit atomi

Tabela 1: Vlerat kufizuese të lejuara të parametrave tregues të ujërave të ndotura, të cilat mund të shkarkohen në mjedisin pritës dhe sistemin e kanalizimit publik sipas UA02/2022 [61].

Parametrat tregues	Ndalesa e shkarkimit në ujërat nëntokësore	Shprehur në:	Njësia	Ujërat sipërfaqësore	Sistemi i kanalizimit publik
PARAMETRAT FIZIKO-KIMIK					
pH				6.5-9.0	6.5-9.0
Temperatura			°C	[1]	40
Ngjyra				Pa	-
Aroma				Pa	-
Materiet e dekantueshme			ml/lh	0.5	10
Materiet e suspenduara			mg/L	35	<300
PARAMETRAT EKOTOKSIKOLOGJIK					
Toksiciteti në Daphnia magna		LID ₅₀	Faktori i hollimit	2	-
PARAMETRAT ORGANIK					
KBO ₅		O ₂	mg/L	25	250
KKO		O ₂	mg/L	125	600
Karboni total organik TOC		C	mg/L	30	-
Yndyrat dhe vajrat totale ^(a)			mg/L	20	100
Hidrokarburet totale ^(b)	N		mg/L	10	30
Hidrokarburet aromatike volatile (BTEX) ^(c)	N		mg/L	0.1	1
Benzeni	N		mg/L	0.1	1
Triklorbenzeni	N		mg/L	0.04	0.04
Bifenilet e pliklorizuara	N		mg/L	0.001	0.001
Komponimet organike të halogjenizuara		Cl	mg/L	0.5	0.5
Hidrokarburet e klorizuara volatile					
Tetraklormetani	N		mg/L	0.1	0.1
Triklormetani	N		mg/L	0.1	0.1
1,2 dikloretani	N		mg/L	0.1	0.1
1,1 dikloreteni	N		mg/L	0.1	0.1
Trkloreteni	N		mg/L	0.1	0.1
Tetrakloretileni	N		mg/L	0.1	0.1
Heksakloro 1,3 butadieni	N		mg/L	0.01	0.01
Diklormetani	N		mg/L	0.1	0.1
Fenolet			mg/L	0.1	10
Detergjentet anionike			mg/L	1	10
Detergjentet jojonike			mg/L	1	10
Detergjentet kationike			mg/L	0.2	2
PESTICIDET ORGANOKLORIKE					
Heksaklorbenzeni	N		mg/L	0.001	0.001

Lindani	N		mg/L	0.01	0.01
Endosulfani	N		mg/L	0.0005	0.0005
Aldrini	N		mg/L	0.001	0.001
Dieldrini	N		mg/L	0.001	0.001
Endrini	N		mg/L	0.001	0.001
Izodrini	N		mg/L	0.001	0.001
Pentaklorbenzeni	N		mg/L	0.0007	0.0007
DDT total ⁽ⁱ⁾	N		mg/L	0.0025	0.0025
Para-para DDT	N		mg/L	0.001	0.001
PESTICIDET TRIAZINIKE DHE METABOLITET					
Alaklori	N		mg/L	0.03	0.03
Atrazini	N		mg/L	0.06	0.06
Simazini	N		mg/L	0.1	0.1
PESTICIDET ORGANOFOFORIKE					
Klorfenvinvos	N		mg/L	0.01	0.01
Klorpirifos	N		mg/L	0.003	0.003
PESTICIDET FENILUREA, BROMACILI, METRIBUZINI					
Izoproturon	N		mg/L	0.03	0.03
Diuron	N		mg/L	0.02	0.02
Pentaklorfenol	N		mg/L	0.04	0.04
Komponimet e tributil kallajit	N	TBT ^{kation}	mg/L	0.00002	0.00002
HIDROKARBURET POLICIKLIKE (PAH)					
Antracenet	N		mg/L	0.01	0.01
Naftalenet	N		mg/L	0.01	0.01
Fluorantenet	N		mg/L	0.01	0.01
Benzo(a)pirenet	N		mg/L	0.005	0.005
Benzo(b)fluorantenet	N		mg/L	0.003	0.003
Benzo(k)fluorantenet	N		mg/L	0.003	0.003
Benzo(g,h,i)perilenet	N		mg/L	0.0002	0.0002
Indeno (1,2,3-cd) pirenet	N		mg/L	0.0002	0.0002
Kloralkanet C10-C13	N		mg/L	0.04	0.04
Nonilfenoli dhe nonilfenol etoksilatet	N		mg/L	0.03	0.03
Di(2-etilheksil)ftalat	N		mg/L	0.13	0.13
Oktilfenolet dhe oktilfenol etoksilatet	N		mg/L	0.01	0.01
Difenil-eteri i polibromuar (PBDE)	N		mg/L	0.00005	0.00005
PARAMETRAT INORGANIK					
Alumini		Al	mg/L	3	-
Arseni		As	mg/L	0.1	0.1
Bakri		Cu	mg/L	0.5	0.5
Bariumi		Ba	mg/L	5	5
Bori		B	mg/L	1	10
Zinku		Zn	mg/L	2	2
Kadmiumi		Cd	mg/L	0.01	0.01
Kobalti		Co	mg/L	1	1
Kositari		Sn	mg/L	2	2
Kromi total		Cr	mg/L	0.5	0.5
Krom (VI)		Cr	mg/L	0.1	0.1
Mangani		Mn	mg/L	2	4
Nikli	N	Ni	mg/L	0.5	0.5
Plumbi	N	Pb	mg/L	0.5	0.5
Seleni		Se	mg/L	0.02	0.1
Argjenti		Ag	mg/L	0.1	0.1

Vanadiumi		V	mg/L	0.05	0.1
Hekuri		Fe	mg/L	2	10
Zhiva	N	Hg	mg/L	0.01	0.01
Fluridet e tretura		F	mg/L	10	20
Sulfitet		SO ₃	mg/L	1	10
Sulfitet e tretura		S	mg/L	0.1	1
Sulfatet		SO ₄	mg/L	400	1000
Kloridet		Cl	mg/L	250	1000
Fosfori total		F	mg/L	1 (1 liqe)	10
Klori i lirë		Cl	mg/L	0.2	0.5
Klori total		Cl	mg/L	0.5	1
Ortofosfatet		P	mg/L	1 (0.5 liqe)	-
Azoti total		N	mg/L	15	50
Amoniumi		N	mg/L	10	-
Nitritet		N	mg/L	1	10
Nitratet		N	mg/L	2	-
Cianidet totale	N	Cn	mg/L	0.5	1
Cianidet e lira	N	Cn	mg/L	0.1	0.1