UNIVERSITETI I TIRANËS
FAKULTETI I SHKENCAVE NATYRORE
DEPARTAMENTI I BIOLOGJISË

Disertacion

Paraqitur nga:
MSc. Adela Kullaj

Për gradën shkencore
"DOKTOR"

Programi i Doktoraturës: Biologji Molekulare

Tema: Vlerësimi mikrobiologjik dhe fiziko-kimik i cilësisë së ujit të Ujëmbledhësit të Bovillës fokusuar në problemin e shfaqjes së erës dhe shijes së papëlqyeshme të tij

Udhëheqësi Shkencor

Prof. Dr. Margarita Hysko

TIRANË, 2014

UNIVERSITETI I TIRANËS
FAKULTETI I SHKENCAVE NATYRORE
DEPARTAMENTI I BIOLOGJISË

Programi i Doktoraturës: Biologji Molekulare

DISERTACION

Paraqitur nga:

MSc. Adela Kullaj

Për marrjen e gradës shkencore

"DOKTOR"

TEMA: **Vlerësimi mikrobiologjik dhe fiziko-kimik i cilësisë së ujit të Ujëmbledhësit të Bovillës fokusuar në problemin e shfaqjes së erës dhe shijes së papëlqyeshme të tij**

Udhëheqës Shkencor: Prof. Dr. Margarita Hysko

Mbrohet më Dt. ____/____/_____ para Komisionit:

1. _____ Kryetar
2. _____ Anëtar (oponent)
3. _____ Anëtar (oponent)
4. _____ Anëtar
5. _____ Anëtar

TIRANË, 2014

PËRMBAJTJA E LËNDËS

Përmbajtja e lëndës…… II

Parathënie…….. V

Hyrje…….. VI

Qëllimi i studimit……... VII

KAPITULLI I: TË DHËNA TË PËRGJITHSHME MBI UJËMBLEDHËSIN E BOVILLËS 1

1.1. Të dhëna të përgjithshme fiziko-gjeografike dhe hidrologjike mbi pellgun e Bovillës……... 1

1.1.1. Ndërtimi gjeologjik i rajonit të Bovillës…….. 2

1.1.2. Hidrologjia e rajonit të Bovillës…….. 4

1.2. Nyja Hidroteknike Bovillë……..... 5

1.3. Karakteristika të përgjithshme mbi Ujëmbledhësin e Bovillës……... 7

1.3.1. Karakteristikat fiziko-kimike të Ujëmbledhësit të Bovillës……..... 9

1.3.2. Të dhëna mbi fitoplanktonin e Ujëmbledhësit të Bovillës…….. 10

1.3.3. Era dhe shija në ujin e Bovillës……... 10

1.3.4. Flora dhe diversiteti biologjik……. 11

1.3.5. Bovilla dhe impakti mjedisor…….. 11

1.4. Vlerësimi i ujërave sipërfaqësore për prodhimin e ujit të pijshëm bazuar në parametrat mikrobiologjike…… 13

1.4.1. Direktiva EC 75/440 për cilësinë e ujërave sipërfaqsore të destinuar për konsum njerëzor…… 14

1.4.2. Indikatorët mikrobialë të cilësisë së ujërave……. 14

1.4.3. *Escherichia Coli*……... 15

1.4.4. Koliformët totalë……... 15

1.4.5. Koliformët fekalë…….. 15

1.4.6. Streptokokët fekalë……... 16

1.4.7. Mikrobet aerobe mesophile…….. 16

1.4.8. Gjurmimi i burimit të ndotjes së ujit sipërfaqësor duke përdorur metodat mikrobiologjike……..... 16

1.5. Probleme të erës dhe shijes në ujin e pijshëm……. 17

1.5.1. Historia e trajtimit të ujit……... 18

1.5.2. Origjina e komponimeve T dhe O (Taste and Odour) në ujin e pijshëm……. 19
1.5.3. Gjeosmina dhe MIB…….. 21
1.5.4. Aktinomicetet si shkaktare të erës dhe shijes në ujë …… 22
1.5.5. Cianobakteret…… 24
1.6. Trajtimi i erës dhe shijes së papëlqyeshme të ujit……... 24
1.6.1. Largimi i gjeosminës dhe MIB me anë të proceseve të adsorbimit në Karbon Aktiv……. 25
1.6.2. Eliminimi e erës dhe shijes së pakëndshme përmes proeseve të oksidimit……..... 26
1.6.3. Trajtimi biologjik i gjeosminës dhe MIB……..... 26
1.6.4. Përpunimin i ujit nga Impianti i Trajtimit të Ujit Bovillë……..... 27

KAPITULLI II. MATERIALI DHE METODA 30

2.1. Vendmarrja e kampioneve dhe kampionimi……... 30
2.2. Parametrat fiziko-kimike……. 32
2.3. Përcaktimi i erës dhe shijes…….. 33
2.4. Përcaktimi i dozës optimale të Karbonit Aktiv Pluhur për eliminimin e shijes së ujit me anë të procedurës së Jar-testit…….. 35
2.5. Përcaktimi i parametrave mikrobiologjike…….. 36
2.5.1. Koliformët totalë……... 36
2.5.2. Koliformët fekalë…….. 36
2.5.3. Streptokokët fekalë……... 37
2.5.4. Përcaktimi i mikroflorës së përgjithshme në 22 dhe 36°C 37…….. 37
2.5.5. Përcaktimi i Aktinomiceteve……..... 38
2.6. Përpunimi statistikor i të dhënave…… 39

KAPITULLI III: REZULTATET DHE DISKUTIME 40

3.1. Fazat e studimit……..... 40
3.2. Vlerësimi i Ujëmbledhësit të Bovillës me anë të parametrave fiziko-kimike dhe mikrobiologjike……..... 40
3.3. Studimi i ujërave që derdhen në Ujëmbledhës…….. 45
3.4. Rezultatet për përcaktimin e cilësisë së ujërave të Ujëmbledhësit në varësi të kushteve klimaterike……. 50
3.4.1. Testi Student dydrejtimësh për ndryshimin sinjifikativ midis kampioneve N dhe SH……. 53
3.4.2. Regresi linear për ngarkesën bakteriale në lidhje me turbullirën……. 54

3.5. Përcaktimi i aktinomiceteve dhe lidhjet e mundshme midis tyre dhe disa parametrave të Ujëmbledhësit……. 55
3.5.1 Parametrat fiziko-kimike……... 57
3.5.2 Parametrat mikrobiologjike…….. 59
3.5.3. Aktinomicetet…….. 61
3.5.4. Karakteristikat morfologjike të aktinomiceteve dhe prodhimi i erës së dheut dhe mykut…… 62
3.5.5. Testi student dy drejtimësh për ndryshimet sinjifikative midis kampioneve NT dhe T……. 63
3.5.6. Analiza e regresit……. 64
3.5.7. Shija në lidhje me nivelin e ujit në Ujëmbledhës…… 65
3.5.8. Diskutime në lidhje me erën dhe shijen e ujit në Ujëmbledhësin Bovillës……. 68
3.6. Vlerësimi i cilësive fiziko-kimike dhe mikrobiologjike të burimeve të zonës së Bovillës si dhe kërkimi për praninë e aktinomiceteve……..... 72
3.7. Eksperimente në lidhje me eliminimin e erës së keqe të ujit dhe aktinomiceteve….. 74
3.7.1. Eksperimente të adsorbimit në Karbon Aktiv Pluhur (PAC)……... 76
3.7.2. Eksperimente laboratorike duke përdorur doza të ndryshme të kimikateve në kuadër të eliminimit të shijes dhe aktinomiceteve…… 76
3.7.3. Aplikimi i dozimeve të optimizuarë në shkallë reale në Impiantin e Trajtimit të Ujit…… 77
3.7.4. Eksperimentet e adsorbimit në Karbon Aktiv Pluhur duke përdorur lloje të ndryshme të Karbonit aktiv…….. 78
PËRFUNDIME…… 80
REKOMANDIME……... 81
FALENDERIME……... 82
LITERATURA…… 83
PËRMBLEDHJE……. 90

PARATHËNIE

Ujëmbledhësi i Bovillës ndodhet rreth 15 km në verilindje të qytetit të Tiranës. Ai është krijuar nga ndërprerja e lumit Tërkuzë me një Digë 91 m të lartë, në grykën e ngushtë të Bovillës.

Nga Ujëmbledhësi i Bovillës merren 1800 L/s ujë dhe me anë të një tubacioni 10 km të gjatë, dërgohet në Impiantin e Trajtimit të Ujit Bovillë, ku i nënshtrohet proçesit të përpunimit. Që nga vjeshta e vitit 2001, në ujin e Bovillës filloi të ndjehej një erë dhe shije e papëlqyeshme dheu dhe myky. Këshilli i Ministrave më 07.01.2002 urdhëroi ngritjen e një Grupi Ndërministror për monitorimin e ujit dhe të mjedisit në Ujëmbledhësin e Bovillës, me përfaqësues të Ministrive të Mjedisit, Shëndetësisë, Punëve Publike, të Bujqësisë dhe të Prefekturës së Qarkut Tiranë. Ndër detyrat kryesore ishte dhe vendosja në Impiantin e Trajtimit të Ujit një shtesë trajtimi me Karboni Aktiv. Aplikimi i Karbonit Aktiv Pluhur në proçesin teknologjik të përpunimit të ujit u realizua në vitin 2002 dhe rezultoi me rritje të kostos së prodhimit të ujit.

Fenomeni i erës dhe shijes së pakëndshme në ujin e Bovillës ka ngjallur interesin e shumë studiuesve. Në vitet 2005-2008, në pellgun e këtij Ujëmbledhësi u krye një studim gjithëpërfshirës nëpërmjet projektit të përbashkët kërkimor: 'Vlerësimi limnologjik dhe hidrologjik i Ujëmbledhësit të Bovillës (Tiranë, Shqipëri) dhe pellgut të tij ujëmbledhës, duke u përqendruar në përdorimin për ujë të pijshëm, në kuadrin e programit SCOPES 2005-2008 (Bashkëpunimi Shkencor midis Evropës Lindore dhe Zvicrës; nr. IB7320-111032). Të dhënat e projektit të botuara në një përmbledhje të përbashkët të titulluar 'Bovilla (Albania) – Limnological Study / Studim Limnologjik', botuar nën kujdesin e A. Miho, A.Çullaj, R. Bachofen në vitin 2009 kanë dhënë një kontribut shumë të rëndësishëm në lidhje me pellgun ujëmbledhës të Bovillës dhe cilësinë e ujit mbështetur në të dhëna fiziko-kimike dhe biologjike.

Doktorata e E. Konit (2013) ka dhënë fakte të rëndësishme lidhur me cilësinë e Ujëmbedhësit të Bovillës bazuar në algat mikroskopike, duke i përjashtuar keto të fundit si shkaktare të erës dhe shijes së pakëndshme të ujit.

Përballja me problemin e erës dhe shijes si dhe impakti që kishte te konsumatori, ka qenë gjatë punës sime si Biologe në vitin 2009 në Laboratorin Qendror të ndërmarrjes Ujësjellës Kanalizime–Tiranë, ku ankesat e konsumatorëve tregonin për pasiguri në konsumimin e ujit. Kalimi me detyrë Biologe në Impiantin e Trajtimit të Ujit Bovillë më dha mundësinë që të isha më pranë këtij problemi dhe të studioja fenomenin më në thellësi.

Të dhënat dhe përfundimet në këtë Doktoratë na ndihmojnë në njohjen më në thellësi të problemit të erës dhe shijes së papëlqyeshme në ujin e Bovillës. Gjetja e shkaktarit të mundshëm, bakteret fijëzore të tokës (Aktinomicetet), dhe lidhjet e tyre me parametrat e tjerë të Ujëmbledhësit, bëjnë të mundur parashikimin e kësaj dukurie, në mënyrë që të merren masat e duhura dhe në kohën e duhur, përpara se fenomeni i erës dhe shijes së papëlqyeshme të perceptohet nga konsumatori.

HYRJE

Uji i pijshëm është një nevojë thelbësore për njerëzit, për të cilin nuk ka zëvendësues. Prodhimi i ujit të pijshëm në sasi dhe cilësi është një çështje e rëndësishme me të cilën përballet njerëzimi. Në rast se uji nuk plotëson kushtet e përshtatshme higjenike si dhe sasinë e domosdoshme, mund të kthehet në bartës të sëmundjeve dhe vdekjes. Rreth 90% e incidencës së sëmundjeve me origjinë hidrike janë si rezultat i furnizimit me ujë të pasigurt si dhe mungesës së higjenës dhe sanitetit, ku preken kryesisht femijët në vendet në zhvillim (WHO, 2003). Uji është esencial për të përballuar jetën. Për këtë arsye duhet të bëhen të gjitha përpjekjet për të realizuar një furnizim të kënaqshëm për banorët me ujë të pijshëm, në cilësinë dhe sasinë e duhur. Mbrojtja e burimeve në mënyrë të vazhdueshme është metoda më e mirë për të siguruar ujë të pijshëm të sigurt.

Ujërat e ëmbla përbëjnë një pjesë shumë të vogël (2.5%) të të gjithë ujërave të planetit tonë dhe vetëm 0.5% e tyre është në formën e ujërave nëntokësorë dhe ujërave sipërfaqësorë (Bernstein, 2002). Ujërat që përdoren për furnizimin e popullsisë, të cilat mund të merren nga burimet nëntokësore, për fat të keq janë të pamjaftueshme për të plotësuar nevojat në rritje të popullatës. Gjithnjë e më tepër ndihet nevoja e përdorimit të ujërave sipërfaqësorë për përdorim të përditshëm duke i pastruar ato për ti sjellë në nivelin e ujërave të përdorshëm nga njeriu. Janë tre faktorë kryesorë të cilët kanë bërë që përdorimi i ujërave sipërfaqësorë të jetë në rritje: rritja e popullsisë, ndryshimi i standartit të jetesës dhe zgjerimi i vaditjes bujqësore (Gleick, 2000).

Qyteti i Tiranës furnizohet nga disa lloje burimesh ujore: nga burime karstike (Selita, Shën Mëri dhe Bovillë e vjetër), pus-shpime (gjithsej 29) dhe ujëra sipërfaqësorë (Ujëmbledhësi i Bovillës). Ujërat sipërfaqësorë në përgjithësi janë më pak të mbrojtur në krahasim me ujërat nëntokësorë dhe paraqesin një ndjeshmëri të madhe ndaj ndotjeve. Në Ujëmbledhësin e Bovillës, çdo vjeshtë, uji paraqet një erë dhe shije të papëlqyeshme e cila çon në ankesa të konsumatorëve dhe ulje të konsumit të ujit të rubinetit. Edhe pse aspekti shëndetësor i ujit të pijshëm është në plan të parë, konsumatorët e gjykojnë cilësinë e ujit bazuar në vlerat estetike të tij. Shkaktarë të erës dhe shijes së mykut në ujin e pijshëm mund të jenë mikroorganizmat që jetojnë në ujërat sipërfaqësorë dhe metabolitët e prodhuar prej tyre vështirë të eleminohen me teknikat tradicionale të përpunimit të ujit.

Në këtë Doktoratë do të diskutohen parametrat fiziko-kimike dhe mikrobiologjike të ujrave të Ujëmbledhësit të Bovillës, në kërkim të lidhjeve të mundshme me fenomenin e erës dhe shijes së pakëndshme. Në këtë punim do të përcaktohet intensiteti i erës dhe shijes si dhe faktorët që lidhen me ndyshimin e intensitetit deri në largimin e plotë të saj. Ky studim, për herë të parë bën vlerësimin e rolit të baktereve fijëzore të tokës, aktinomiceteve, në prodhimin e erës dhe shijes së mykut. Është sdudiuar me përparësi edhe mënyra se si këto baktere të eliminohen nga uji me anë të optimizimit të praktive të trajtimit të ujit në Impiantin e Bovillës.

QËLLIMI I STUDIMIT

Qyteti i Tiranës furnizohet nga disa lloje burimesh ujore: nga burime karstike (Selita, Shën Mëri dhe Bovillë e vjetër), pus-shpime (gjithsej 29) dhe ujëra sipërfaqësorë (Ujëmbledhësi i Bovillës). Pjesa më e madhe e qytetit, rreth 60%, furnizohet nga Impianti i Trajtimit të Ujit Bovillë i cili përpunon rreth 147000 m^3 ujë në ditë të marrë nga Ujëmbledhësi i Bovillës. Ky studim nxitet nga fakti se gjatë stinës së vjeshtës, në ujin e Ujëmbledhësit të Bovillës shfaqet në mënyrë të vazhdueshme një erë dhe shije e papëlqyeshme e perceptuar si erë dheu dhe myku. Qëllimi i këtij studimi është të përcaktojë lidhjet e mundshme midis dukurisë së erës dhe shijes së papëlqyeshme të ujit të Bovillës me parametrat fiziko-kimike dhe mikrobiologjike të Ujëmbledhësit, si dhe përcaktimin e rolit të aktinomiceteve në shfaqjen e kësaj dukurie nëpërmjet këtyre objektivave:

- Vlerësimi nga ana mikrobiologjike dhe fiziko-kimike e cilësisë së ujërave të Ujëmbledhësit të Bovillës mbështetur në Direktivën EC 75/440 për cilësinë e ujërave sipërfaqsore të destinuar për konsum njerëzor

- Vlerësimi i impaktit që ka në Ujëmbledhës lumi i Tërkuzës si furnizuesi kryesor i tij, si dhe kushtet e veçanta meteorologjike.

- Të përcaktohen mikroorganizmat që prodhojnë substancat që sjellin erën e keqe.

- Studimi i mundësive dhe mënyrave të eliminimit të erës së papëlqyeshme dhe të shkaktarëve të saj.

KAPITULLI I: TË DHËNA TË PËRGJITHSHME MBI UJËMBLEDHËSIN E BOVILLËS

1.1. Karakteristika fiziko-gjeografike dhe hidrologjike mbi pellgun e Bovillës

Krijimi i Ujëmbledhësit të Bovillës nisi si nevojë për ujë për ujitje të tokave bujqësore të rrethit të Tiranës dhe të Krujës. Punimet e nisura në vitin 1989 përfunduan në vitin 1998 duke bërë të mundur që Tirana të marrë ujë për nevoja komunale dhe bujqësore.

Ujëmbledhësi i Bovillës ndodhet rreth 15 km në verilindje të qytetit të Tiranës. Gjeografikisht ai shtrihet në Krahinën Malore Qendrore dhe është i vendosur midis dy vargmaleve kryesore: në perëndim kufizohet nga mali i Gamtit (1267 m) dhe i Brarit (1214 m), që vendosen midis maleve të Krujës (1422 m) në veriperëndim dhe Dajtit (1612 m) në juglindje; nga ana lindore kufizohen nga malet e Xibrit (1531 m) dhe Kotit (1391 m), të vendosur midis maleve të Skënderbeut (1724 m) në veriperëndim dhe Malit me Gropa (1848 m) në juglindje (Kabo, 1990-91).

Pellgu Ujëmbledhës i Bovillës përfaqëson një terren mjaft të thepisur e pothuajse të pakalueshëm, të ndërtuar nga shpate të pjerrët, që zbresin në të gjitha drejtimet. Terreni është i ndarë nga lugina dhe luginëza, ku janë të pranishme të gjitha llojet e tokave: të hirta, të kafenjta dhe të murrme pyjore. Këto për pasojë formojnë mikromjedise që vishen nga bimësi tepër e larmishme. Krahu lindor dhe juglindor përbëhet nga grumbull kodrash flish-argjilore-ranore; majat e larta shkëmbore ndahen nga shumë përrenj që derdhen në lumin e Tërkuzës ose drejtpërdrejt në Ujëmbledhësin e Bovillës (Mersinllari *et al*., në Miho *et al.*, 2009).

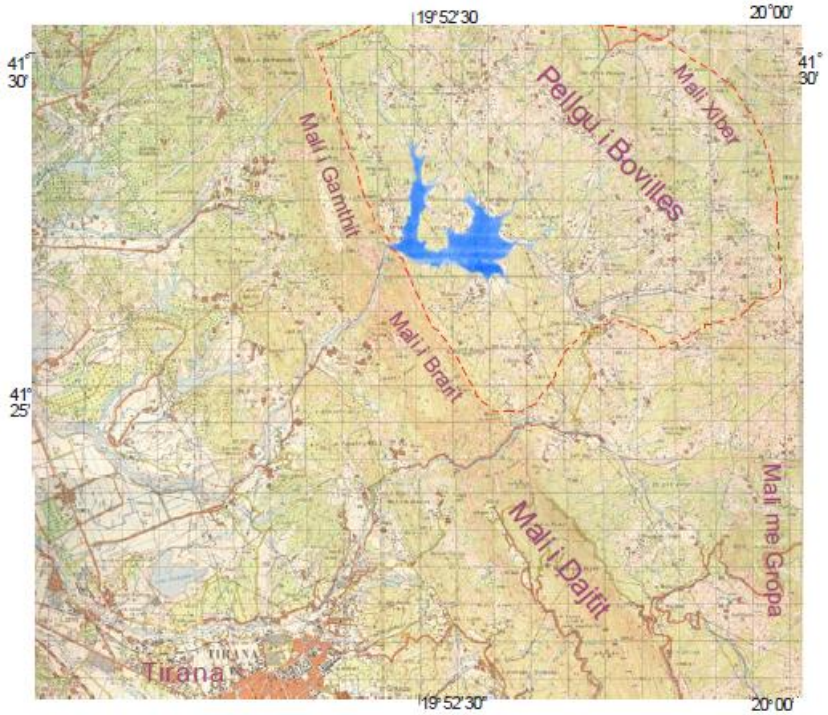


Figura 1.1 Hartë topografike e pellgut të Bovillës ,Instituti Topografik Ushtarak, Tiranë, 1981,(marrë nga Koni 2013)

Në bazë të ndarjes klimatike të bërë në studimin " Klima e Shqipërisë ", ky pellg Ujëmbledhës ndodhet në kufirin ndërmjet dy zonave të ndryshme klimatike:

1. Në zonën mesdhetare kodrinore (nënzona kodrinore)
2. Në zonën mesdhetare paramalore (nënzona veriore)

Temperatura mesatare vjetore luhatet 11–13°C, ndërsa sasia e reshjeve luhatet 1500-2300 mm. Sasia mesatare e reshjeve në ish vendmatjen e Zall Mnerit, të cilat i përkasin kupës së Ujëmbledhësit, ka qenë afërsisht 2020 mm në vit (ISPH 2001). Kjo është një sasi mjaft e madhe për lartësinë që ka Zall-Mneri (308 m mbi nivelin e detit), por shpjegohet me faktin që vargmali Krujë-Dajt është barriera e parë që ju bëhet masave ajrore të cilat vijnë nga perëndimi duke krijuar kushte të përshtatshme për shkarkimin e tyre. Shpërndarja e reshjeve gjatë vitit, karakterizohet nga regjim tipik mesdhetar, pra me sasinë dërrmuese, rreth 80% gjatë periudhës së lagësht të vitit (tetor-maj) dhe në sasi më të vogël 20% gjatë periudhës së thatë (qershor-shtator), (ISPH, 2001).

Gjatë periudhës së ftohtë të vitit, reshjet mund të kenë karakter bore, por ky nuk është një fenomen shumë karakteristik.

Elementët e tjerë klimaterikë si, era, avullimi, etj është e vështirë të jepen të dhëna, qoftë dhe të përafërta. Megjithatë nga studimet e kryera më parë mund të jepet një vlerë e përafërt e avullimit e cila është e rendit mesatarisht 1200 mm në vit (ISPH, 2001). Nga disa të dhëna të marra nga stacioni termometrik i fshatit të Dajtit (Tiranë) (Murtaj, 2007; Murtaj & Çullaj, 2008) vihet re se mesatarja e reshjeve, e cila pëson luhatje të theksuara në zonë sipas muajve dhe nga njëri vit në tjetrin, është disi më e lartë se mesatarja shumëvjeçare që raportohet për të gjithë nënzonën klimatike (1200-1300 mm/vit) nga Kabo (1990-91).Në vitin 2006 ka rezultuar 2027 mm, në 2007 ka rezultuar 1742 mm dhe 1154 mm në vitin 2008. Po ashtu edhe temperatura pëson luhatje më të mëdha, por mesatarja e temperaturave maksimale është shumë më e ulët (rreth 18-19˚C) krahasuar me atë që jepet për nënzonën mesdhetare kodrinore (rreth 24-25˚C).

1.1.1. Ndërtimi gjeologjik i rajonit të Bovillës

Rajoni i Bovillës, në pikëpamjen regjionale bën pjesë në zonën tektonike Kruja dhe më konkretisht, në atë që quhet vargu antiklinal i Krujë-Dajtit (Fig. 1.2). Në këndvështrimin hapësinor, përkon me masivin malor karbonatik të Gamit, i cili përbën një segment pak a shumë qendror të vargut strukturor Krujë-Dajt. Në kuptimin formacional (Fig. 1.4), përfaqësohet nga dolomite, me ndërthurje gëlqerorësh dolomitik, që përmbajnë në disa shtresa edhe rudistë. Ndërmjet dolomiteve dhe gëlqerorëve dolomitikë, takohen shiste të holla bituminoze. Nga pikëpamja moshore, formacioni karbonatik i përshkruar më sipër, ka rezultuar si i Kretakut të sipërm dhe me trashësi që luhatet nga 1200 m deri në 1400 m. Duke u ngritur në prerje, mbi formacionin karbonatik të Kretakut të sipërm, vijojnë depozitimet e Paleocenit, të përfaqësuara nga ndërthurje dolomitesh, gëlqerorësh bioklastikë e gëlqerorësh biomikritik (Xhomo, 2008).

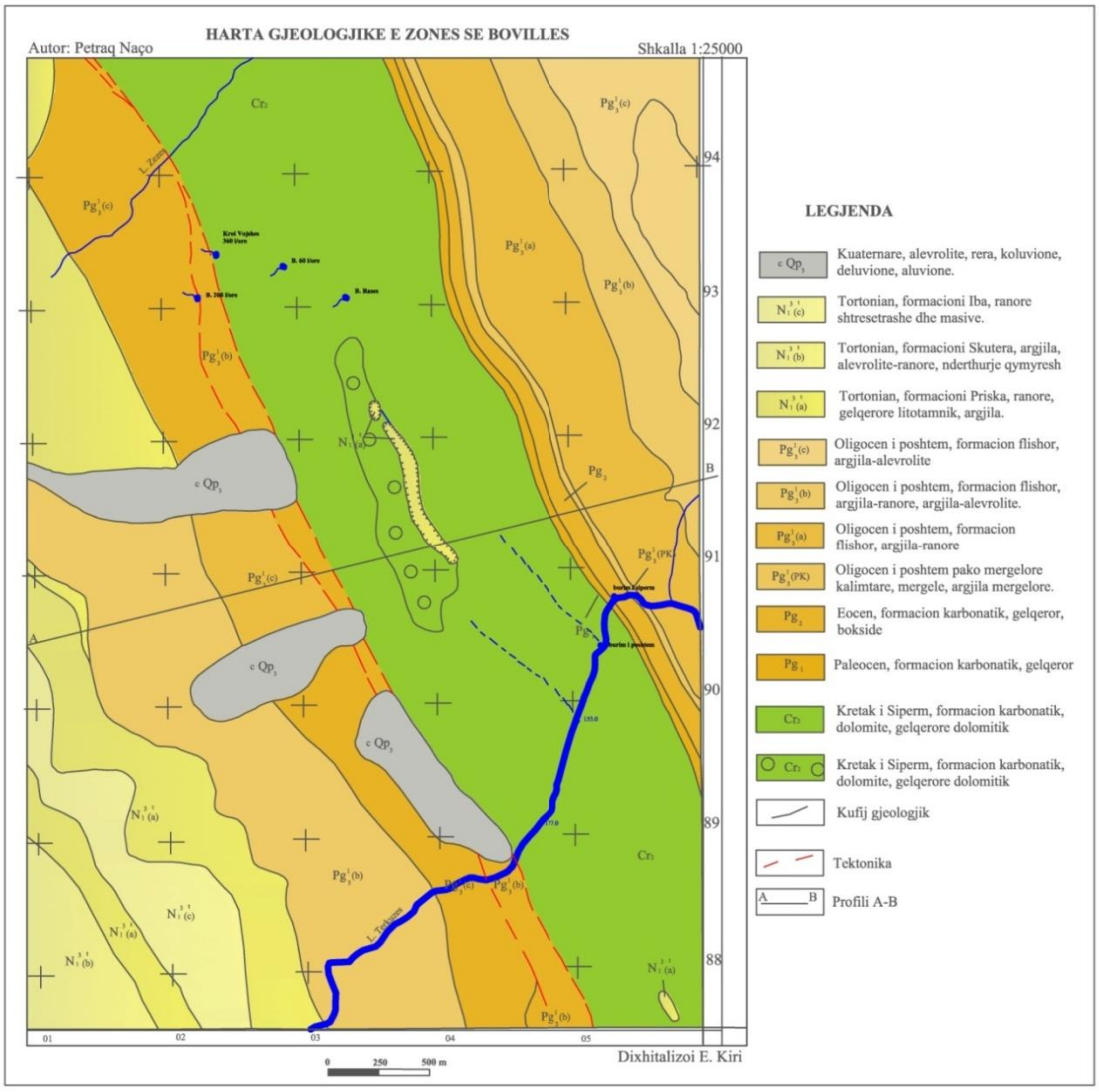


Figura 1.2. Harta gjeologjike e rajonit Bovillë.(P. Naço dhe E. Kiri)

Figura 1.3 Pamje nga pakoja mergelore kalimtare dhe formacioni flishor (foto E. Kiri)

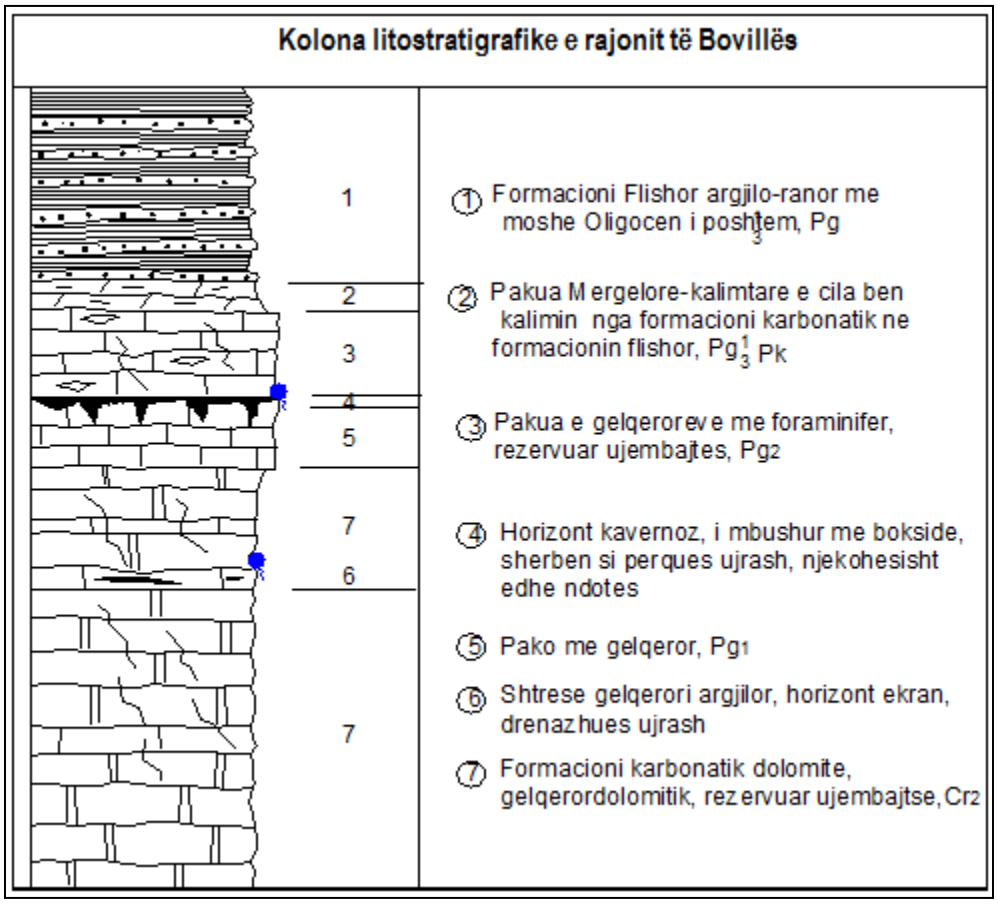


Figura 1.4 Kolona litostratigrafike e rajonit të Bovillës.

Ujëmbledhësi i Bovillës ka një potencial ujëmbajtës, të kufizuar në veri nga lumi i Zezës, i cili shërben edhe si burim ushqimi për këtë basen ujëmbajtës, ndërsa në jug nga lumi i Tërkuzës, i cili shërben ndërkohë edhe si kanal drenimi. Mbi formacionin karbonatik, në mënyrë graduale, me ndërmjetësinë e pakos mergelore kalimtare, vijon formacioni flishor (Fig. 1.4). Ai përfaqësohet nga ndërthurje ritmike argjilo-ranore, në trajtën e një mbulese, të karakterizuar nga trashësi të konsiderueshme. Falë ekzistencës së tij është bërë e mundur ngritja e Ujëmbledhësit të Bovillës, duke mos lejuar që ujërat e këtij të fundit, të difuzojnë në formacionin karbonatik (Naço & Kiri 2013).

1.1.2. Hidrologjia e rajonit të Bovillës

Hidrologjia e rajonit në studim, është e lidhur me atë të lumit Ishëm, i cili është një nga lumenjtë më të vegjël të rrjetit hidrografik të vendit tonë. Lumi i Ishmit formohet nga bashkimi i ujërave të lumit të Tiranës, lumit të Tërkuzës dhe lumit të Zezës. Këta dy të fundit, të cilët qarkojnë dhe presin mes për mes basenin ujëmbajtës të Bovillës, për pjesën që i shërbejnë këtij të fundit, ruajnë karakteristikat e përrenjve malorë, me rrjedhje të rrëmbyeshme gjatë plotave dhe me një kohëardhje të vogël. Gjatë rrjedhjes së sipërme të tyre, ujërat e këtyre përrenjve përshkojnë në formë kanionesh masivin gëlqeror të maleve të Krujë–Dajtit, përkatësisht në grykën e Shkallës dhe atë të Bovillës. Tërkuza është dega kryesore e lumit Ishëm dhe shtrihet në veriperëndim të rrethit të Tiranës dhe në jug të rrethit të Krujës. Gjatësinë e shtratit e ka 44.1 km, sipërfaqen e

pellgut 182 km^2, lartësinë mesatare të pellgut 458 m mbi nivelin e detit dhe rënien 22 m/km. Ky lum fillon të burojë nga malet e Xibrit dhe Kotit (Pano, 2008).

Në pjesën e sipërme të pellgut, lumi i Tërkuzës rrjedh nëpër formacione flishore, me përmbajtje dhe përshkueshmëri shumë të ulët ujore, me shtrat të gjerë e degëzime të shumta, që zgjaten deri në grykën e Bovillës, pranë Shkëmbit të Bardhë. Në këtë grykë, lumi e pret masivin gëlqeror në trajtën e një kanioni, me zgjatje 2.5 km, me shpate të pjerrëta dhe me shtrat të ngushtë, që vende vende arrin deri në 3-4 m. Në këtë zonë dalin burimet karstike të Bovillës si dhe rrjedhje të tjera shtratore. Burimet B_1, B_2 dhe B_3 dalin nga kompleksi karbonatik i vargmalit Krujë - Dajt. Ky kompleks burimesh përbëhet nga ujëra çarjesh dhe ujëra karstike (Eftimi R, 1998). Burimi B_1 buron në shtratin e lumit Tërkuzë, në largësinë 50 m nga diga e Ujëmbledhësit Bovillë. Burimi B_2 buron poshtë trupit të Digës Bovillë, në krahun e djathtë, të parë nga Ujëmbledhësi në largesinë 2 m nga aksi i digës, ndërsa burimi B_3 buron në ish shtratin e lumit Tërkuzë në afërsi të digës. Gjatë matjeve shumëvjeçare (të dhëna të papublikuara nga Nyja Hidroteknike Bovillë) prurjet e tre burimeve lëvizin nga 130 L/s në periudhat më të thata, deri në 416 L/s. Kaptazhi në të cilin mblidhen këto burime është pjesë e veprave të Nyjes Hidroteknike Bovillë.

1.2. Nyja Hidroteknike Bovillë

Nyja Hidroteknike Bovillë u ndërtua me ndihmën e Qeverisë Italiane, nga ndërmarrja Albainfrastrukture sh.p.k, shoqëri me të drejta shqiptare me vlerë 2 885 000 $. Nyja Hidroteknike Bovillë është projektuar nga Instituti i Studimeve dhe Projektimeve Hidroteknike (ISPH) Tiranë. Diga e Bovillës u ndërtua në vitet 1989-1991. Në vitin 1991 punimet u ndërprenë per shkak të ndryshimeve politike dhe filluan përsëri në vitin 1994. Më datë 25.05.1998 filloi mbushja për herë të parë e Ujëmbledhësit me ujë dhe arriti kuotën 318 m më 08.03.1999, kuotë e cila përfaqëson nivelin normal të mbajtjes së ujit në rezervuar.

Nyja hidroteknike Bovillë përbëhet nga këto vepra (Fig. 1.5):

1. **Tuneli i devijimit** është ndërtuar për devijimin e lumit Tërkuzë nga shtrati gjatë ndërtimit të Digës dhe mund të përdoret për zbrazjen e plotë të Ujëmbledhësit në rast nevoje.
2. **Diga** e Bovillës, e cila ndërpret rrjedhën e lumit të Tërkuzës, në pikën ku ajo hyn në grykën e ngushtë të Zall Herrit, krijon një kuotë në kurorë prej 321 m. Ajo është e tipit me mbushje me zhavorr me ekran të papërshkueshëm prej gjeomembrane, i vendosur në mes të dy shtesave prej betoni me trajtim special. Ajo ka lartësi nga pika më e ulët rreth 91 m. Ka gjatësi rreth 135 m dhe gjerësi 8 m. Diga e Bovillës renditet më e larta në botë për llojin e ekranit me gjeomembranë (Komiteti Kombëtar i Digave, 2004). Për vlerësimin e filtrueshmërisë dhe matjen e niveleve të ujërave në trupin e digës dhe shpateve në biefin e poshtëm janë ndërtuar 11 piezometra.
3. **Vepra e shkarkimit** shërben për shkarkimin e plotave dhe vazhdon me tunelin e shkarkimit.
4. **Tuneli i shkarkimit** ka gjatesinë 156 m, me seksion policentrik me diameter rreth 4 m, i veshur me beton, në të cilin kalon kolektori kryesor i furnizimit me ujë.
5. **Vepra e marrjes së ujit komunal** (Fi.g.1.6) është ndërtuar në krahun e majtë, ngjitur me kullën e shkarkimit dhe përbëhet nga: **Kulla**, në të cilën janë lënë 6 hapësira me përmasa

2.4 x 2.4 m në nivele të ndryshme me kuotë aksi respektivisht 276.2 m, 254 m, 290.7 m, 297.4 m, 304.1 m dhe 310.8 m. **Dhoma e droselave** me përmasa (18 x 8 x 8) m, që ndodhet në fund të tunelit komunal, në kuotën 275 m. Në sallë janë vendosur 6 drosela, të cilat lidhen me një kolektor kryesor që vazhdon me një tunel shërbimi për lidhjen me kolektorin kryesor të furnizimit me ujë. Në dhomën e shërbimit janë 6 tuba me diameter 70 mm të mbyllura me saraçineska, një për çdo hapësirë marrje, për kryerjen e provave të cilësisë së ujit. Në vitin 2009 droseli 2 ka qenë i hapur 100%, droseli 3, 50% dhe droseli 4, 100%. Në vitin 2010 është mbyllur droseli 2 dhe janë hapur droseli 3, 100% dhe droseli 4, 25% të cilët vazhdojnë të jenë të hapur.

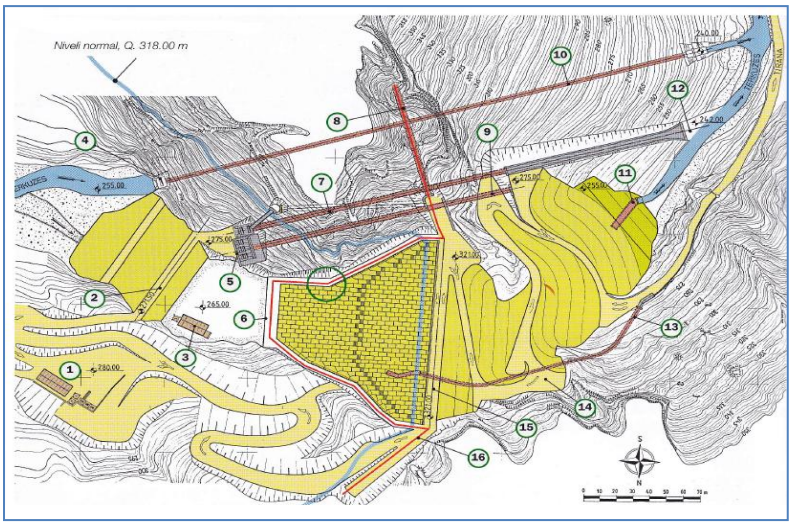


Figura 1.5 Planimetria e përgjithshme e Nyjes Hidroteknike Bovillë.

Legjenda: 1. Impianti i kantierit**, 2**. Kurora e Digës, **3**. Impianti për injektimin e perdes së kundërfiltrimit**, 4**. Hyrja në veprën e devijimit të lumit**, 5.** Kullat e marrjes dhe të shkarkimit, **6**. Muri i betonit, **7**.Galeria e shkarkimit, **8**. Galeria e çimentimit, **9**. Galeria e marrjes, **10**. Galeria e devijimit të lumit, **11**. Vepra e kaptazhimit të burimeve, **12.** Rrymëshpejtuesi, **13.** Galeria e kaptazhimit të burimeve, **14**. Rruga e shërbimit për në kurorën e Digës, **15.** Aksi i Digës.

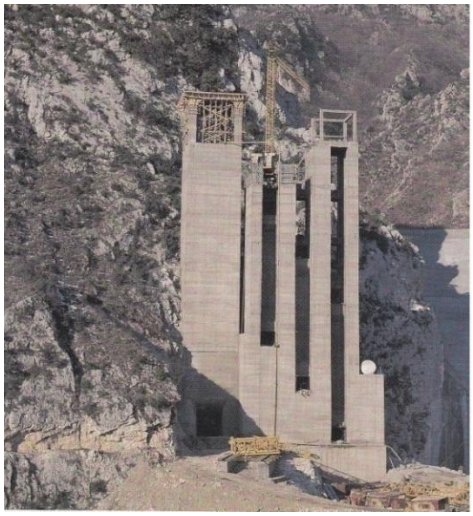


Figura 1.6. Kulla e marrjes gjatë ndërtimit, 1995

1.3. Karakteristika të përgjithshme mbi Ujëmbledhësin e Bovillës

Ujëmbledhësi i Bovillës është formuar nga ndërprerja e lumit të Tërkuzës me një Digë 91 m të lartë në grykën e ngushtë gëlqerore të Zall Herrit. Gryka ku është ndërtuar diga ka formën e një kanioni të ngushtë, me gjerësi fundore 3-5 m me pjerrësi të lartë, gati vertikale dhe gjerësi në lartësinë e kurorës rreth 30 m. Ujëmbledhësi i Bovillës ka një sipërfaqe prej 3.1 km^2 dhe një sipërfaqe të basenit rreth 98 km^2. Gjatësia e vijës së pasqyrës së Ujëmbledhësit është rreth 33.75 km ndërsa gjatësia e brezit mbrojtës (brezi sanitar) është rreth 67.5 km. Vëllimi i rezervuarit për nivelin maksimal të shfrytëzimit normal është $84 \cdot 10^6$ m^3. Thellësia mesatare është rreth 18 m ndërsa thellësia maksimale e projektuar është 53 m. Koha hidraulike e qëndrimit të ujit është 1.5 vjet ndërsa jetëgjatësia 2.4 vjet. Këto parametra janë tipike për ujëmbledhësit e ngjashëm me liqenet natyrore (Miho *et al.*,2009). Ujëmbledhësi furnizohet kryesisht nga lumi i Tërkuzës dhe studimet hidrometeorologjike shumëvjeçare kanë treguar se rrjedhja mesatare vjetore e lumit Tërkuzë në aksin e Digës është rreth $105 \cdot 10^6$ m^3 ujë, me një prurje mesatare rreth 3.3 m^3/s, ndërsa ajo me 75% siguri është $78 \cdot 10^6$ m^3 ujë në vit me prurje 2.47 m^3/s. Kushtet klimaterike dhe topografike të pellgut Ujëmbledhës të lumit të Tërkuzës janë të tilla që krijimi i prurjeve maksimale bëhet në periudha kohe mjaft te shkurtra, deri në rreth 3 orë. Plota me përsëritje një herë në 10 vjet është 200 m^3/s, me vëllim $3 \cdot 10^6$ m^3, ajo me përsëritje një herë në 100 vjet është 450 m^3/s me volum $7 \cdot 10^6$ m^3, dhe ajo me përsëritje një herë në 1000 vjet është 700 m^3/s me volum rreth $11 \cdot 10^6$ m^3 ujë (ISPH, 2001).

Figura 1.7 Pamje nga Ujëmbledhësi i Bovillës (foto, A. Kullaj)

Nga Ujëmbledhësi i Bovillës merren 1800 L/s ujë dhe dëgohen në Impiantin e Trajtimit të Ujit. Sasia e ujit që merret nga Impianti, në përgjithësi është konstante, me përjashtim të rasteve të veçanta si turbullimi tepër i madh i ujit, ku sasia e ujit që merret mund të kufizohet disi. Në tabelën 1.1 jepet sasia e ujit të tërhequr për vitin 2013. Luhatjet e nivelit të ujit në Ujëmbledhës janë relativisht të mëdha, sidomos gjatë periudhës së verës, ku prurjet nga lumi i Tërkuzës janë shumë të vogla, deri në zero. Gjithashtu në periudhën maj-gusht merret dhe ujë për bujqësinë për vaditje. Viti 2013 ka qenë një vit me prurje mesatare dhe nivelet e ujit në Ujëmbledhës në verë

dhe vjeshtë kanë qenë të ulëta. Nga matjet rezulton se për vitin 2013 niveli i ujit është ulur me 3.6 m. Niveli minimal për këtë vit ka qenë 314.40 m (Fig. 1.8). Në pranverë të këtij viti është hapur porta e shkarkimit tre herë. Deri më datë 18 qershor uji është shkarkuar në shkarkuesin sipërfaqësor. Janë shkarkuar afërsisht 46230000 m^3, nga këto në shkarkuesin fundor 11500000 m^3 ujë dhe në shkarkuesin automatik 34730000m^3 ujë (të dhëna të papublikuara nga Nyja Hidroteknike Bovillë).

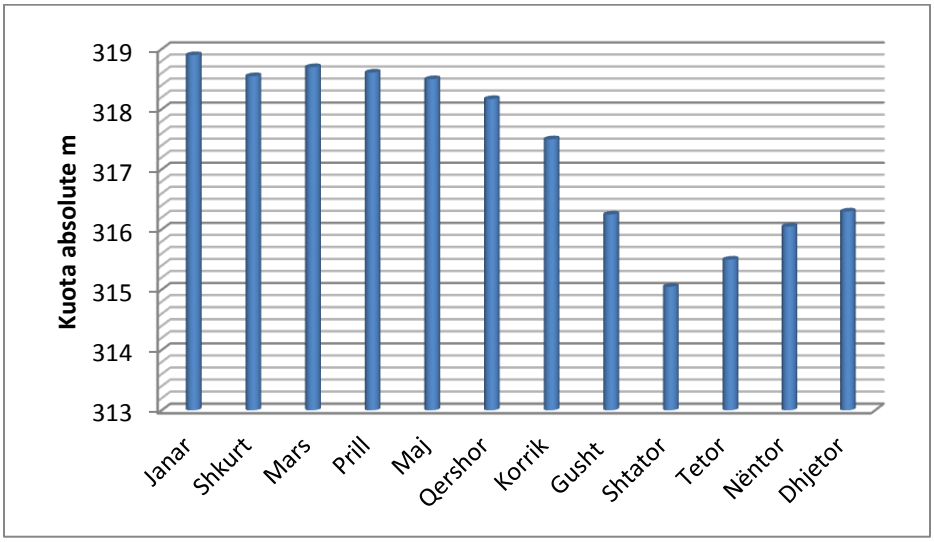


Figura 1.8 Nivelet e ujit në Ujëmbledhës gjatë vitit 2013

Tabela 1.1 Sasia e ujit të marrë nga Impianti i Trajtimit Bovillë për vitin 2013

Muaji	***Sasia e ujit të marrë nga Impianti në m^3***
Janar	4878633
Shkurt	4366538
Mars	4837779
Prill	4644742
Maj	4863148
Qershor	4764718
Korrik	4958680
Gusht	4953147
Shtator	4775139
Tetor	4913233
Nëntor	4767574
Dhjetor	4979374
Totali	**57702705**

1.3.1. Karakteristikat fiziko-kimike të Ujëmbledhësit të Bovillës

pH përbën një faktor të rëndësishëm në sistemet biologjike dhe kimike të ujërave natyrorë. Tretshmëria e disa komponimeve dhe sidomos metalet në sedimentet e liqeneve varen nga pH. Me rritjen e pH disa metale si alumini, bakri dhe plumbi treten me lehtësi dhe çlirohen nga sedimentet. Vlerat e pH në Ujëmbledhësin e Bovillës luhaten relativisht pak. Vlerat maksimale luhaten midis 7.82 dhe 8.47, ndërsa ato minimalet nga 7.39 në 8.15 (Miho *et al*., 2009). Vlerat më të larta të pH-it janë gjetur në pranverë, menjëherë pas periudhës së përzierjes, kur aktiviteti i fotosintezës ka qenë maksimal. Profili i pH-it me thellësinë paraqet një maksimum në shtresën 5-10 m. Në shtresat e sipërfaqes pH zvogëlohet lehtësisht, me sa duket për shkak të tretjes së dioksidit të karbonit. (Miho *et al*., 2009)

Temperatura maksimale e gjetur në ujërat e sipërfaqes sipas Miho *et* al., (2009) ka qenë 27,2ºC (muaji korrik), ndërsa ajo minimale 7.6ºC (muaji janar). Në shtresat e thellësisë temperatura maksimale e gjetur ka qenë 11.2ºC (muaji nëntor), ndërsa ajo minimale 6.8ºC (muaji mars). Ujëmbledhësi i Bovillës i përket grupit të liqeneve monomitik të ngrohtë. Ai paraqet një shtresëzim të plotë termik në stinën e verës, ndërsa gjatë dimrit uji është i përzier plotësisht në të gjithë kolonën ujore. (Miho *et al*., 2009)

Oksigjeni i tretur është një tregues shumë i rëndësishëm i cilësisë së ujërave. Përqëndrimi i tij në ujë është shumë i ulët në krahasim me përqëndrimin e tij në ajër. Përqëndrimi i oksigjenit në ujë varet nga temperatura, lloji dhe përqëndrimi i substancave të tretshme në ujë si dhe përzierja e ujit. Burimet e oksigjenit në ujë vijnë nga difuzioni i tij nga ajri dhe nga procesi i fotosintezës. Oksigjeni i tretur ka një rëndësi të madhe në proceset kimike. Kur përqëndrimi i oksigjenit në shtresat e thella është i ulët, atëherë mund të ndodhë lëshimi i fosforit të lidhur me hekurin nga sedimentet, në shtresën e ujit më sipër (Miho *et al*., 2009). Nga të dhënat e marra nga Impianti i Trajtimit të Ujit Bovillë për vitin 2009, vlera mesatare e oksigjenit të tretur rezulton 9.45 mg/L. Kjo i referohet ujit që tërhiqet nga Kulla e Marrjes në droselin 3, që përkon afersisht me 17 m thellësi. Vlera minimale prej 8.03 mg/L është hasur në stinën e verës, ndërsa ajo maksimale 11.36 mg/L në stinën e dimrit.

Sipas Miho *et al*., (2009), Ujëmbledhësi i Bovillës është mjaft i oksigjenuar madje edhe në shtresat e thella të ujërave. Kjo është karakteristikë e liqeneve oligotrofe deri lehtësisht mesotrofe.

Turbullira e ujit është shumë e rëndësishme në prodhimin e ujit për konsum njerëzor. Projektimet e impianteve të trajtimit të ujit zakonisht mbështeten fillimisht në largimin e turbullirës dhe kthjellimin e ujit. Turbullira në ujë shkaktohet nga grimcat e ndryshme që qëndrojnë pezull, nga grimcat me natyrë koloidale, lëndët inorganike dhe organike, planktoni dhe mikroorganizmat e tjerë mikroskopike. Gjatë vitit 2009 turbullira është luhatur në intervalin 4.26-8,72 NTU me një vlerë mesatare 4.26 NTU (të dhëna të papublikuara nga Impianti Bovillë) Nivelet më të larta të turbullirës vihen re pas shirave të rrëmbyeshëm. Në nëntor të vitit 2010, në Impiantin e Trajtimit të Ujit Bovillë është regjistruar vlera më e lartë e turbullirës >1100 NTU katër orë pas një stuhie shiu.

Në tabelën e mëposhtme (Tab.1.2) janë paraqitur parametrat kimike të Ujëmbledhësit të Bovillës për vitin 2013, të marra nga Impianti i Trajtimit të Ujit Bovillë.

Tabela 1.2 Parametrat kimike të ujit në Ujëmbledhësin e Bovillës për vitin 2013

Parametri i matur	Mesatarja	Dev. std	Min.	Max.
Temperatura, ^{0}C	11.8	2.27	8.5	15.3
pH	8.07	0.11	7.89	8.28
Përcjellshmëria elektrike µS/cm	303.33	9.21	280	314
Turbullira, NTU	12.93	18.54	1.03	60.1
Oksigjeni i tretur, mg/L	9.04	0.65	8.32	10.5
Alkaliniteti, mg/L HCO_3	155.35	4.52	147.5	162.4
Fortësia e përgjithshme ^{0} Gjermane	8.01	0.05	7.93	8.11
Substanca organike ($KMnO_4$) Mg/L O_2	1.01	0.13	0.81	1.19
Kalcium mg/L	39.43	0.76	38.4	40.8
Kloruret mg/L	6.45	0.31	6.01	6.93
Sulfatet mg/L	23.20	2.29	19.72	26.26
Amoniaku mg/L	0.03	0.01	0.019	0.065
Nitritet mg/L	0.01	0.005	0.004	0.021
Nitratet mg/L	0.95	0.07	0.84	1.03
Fosfatet µg/L	58.13	8.30	43.92	72.27
Sulfuret µg//L	13.34	2.58	9.74	17.38
Alumini mg/L	0.01	0.001	0.016	0.02
Hekuri µg/L	185.64	79.51	60	334.5

1.3.2. Të dhëna mbi fitoplanktonin e Ujëmbledhësit të Bovillës

Studimi i fitoplanktonit në Ujëmbledhësin e Bovillës ka filluar qysh me formimin e tij, sidomos kur filloi të ndjehej për herë të parë shija dhe era e keqe në ujin e pijshëm. Përgjithësisht fitoplanktoni mbizotërohej nga dinoflagjelati *Ceratium hirundinella*, dhe diatomet pendore, sidomos nga llojet *Navicula sp, Fragilaria sp, Achananthes sp,* etj. Duke filluar nga shtatori 2001, fitoplanktoni filloi të mbizotërohej nga diatometë rrethore, të përfaqësuara kryesisht nga lloje të gjinisë *Cyclotella* , ku mbizotëron *C. comensis*, sasia e të cilave në muajt tetor, maj dhe mars, e tejkalonte 95% të sasisë së përgjithshme të fitoplanktonit. Fitoplanktoni i Ujëmbledhësit të Bovillës zhvillohet shumë gjatë periudhës pranverë-vjeshtë me një kulm në muajin maj (Miho *et al*., 2009). Kjo periudhë përkon me shtresëzimin e plotë të ujërave. Në fitoplanktonin e Bovillës janë gjetur rreth 150 lloje algash mikroskopike, të cilat u përkasin kryesisht klasave: *Bacilliarophyceae, Dinophyceae Cryptophyceae, Chrysophyceae, Chlorophyceae* dhe *Chlorophyceae.* (Miho *et al*., 2009)

1.3.3. Era dhe shija në ujin e Bovillës

Çdo vit, duke filluar nga viti 2001 në periudhën vjeshtë, deri në pranverë, kohë që përkon me prishjen e shtresëzimit të ujit të Ujëmbledhësit, fillon të shfaqet një erë dhe shije e papëlqyeshme e ujit. Shkaqet e këtij problemi janë objekt i një debati të gjerë në literaturën shkencore.

Studimi i fundit i bërë në këtë drejtim ka qenë ai në kuadër të projektit të përbashkët kërkimor SCOPES 2005-2008, studim i cili arriti në disa rezultate paraprake, ku tregohet se shkaktari i erës së keqe mund të jetë një lëndë organike flurore. Kampionet e marra gjatë periudhës së

shfaqjes së erës dhe shijes së keqe dhe të analizuara në Universitetin e Zyriut, përmbanin shumë lëndë flurore, alkoole dhe terpene (Cullaj & Bachofen te Miho *et* al., 2009).

Nga përbërja e fitoplanktonit dhe algat silicore të perifitonit, në Ujëmbledhësin e Bovillës nuk zhvillohen lloje të njohura për lëshimin në ujë të metabolitëve që japin erë dhe shije të pakëndshme. Fitoplanktoni i Bovillës mbizotërohet nga lloje të gjinisë *cyclotella,* të cilat parapëlqejnë ujëra të një cilësie të mirë, ndërsa lloji më i bollshëm *C. comensis* nuk përmendet si prodhues i metabolitëve që japin erë dhe shije. (Koni, 2013)

1.3.4. Flora dhe diversiteti biologjik

Nga studimet e kryera mund të pohohet se zona e pellgut Ujëmbledhës të Bovillës është e pasur me lloje dhe formacione bimore. Deri tani janë listuar 860 lloje bimësh të larta të shpërndara në rreth 80 familje. Familjet më të bollshme në lloje janë: Fabaceae (99 lloje), Asteraceae (87 lloje), Poaceae (76 lloje) dhe Lamiaceae (55 lloje). Ndër grupet kryesore mbizotërojnë dikotiledonet me rreth 670 lloje, pasuar nga monokotiledonet me mbi 170 lloje. Ka gjithashtu dhe 8 gjimnosperme dhe 19 lloje fiernash (Miho *et al.,* 2009).

Pellgu i Bovillës është i pasur dhe me lloje të rralla, të kërcënuara, ose në rrezik zhdukjeje si: *Achillea frasii, Atropa bella-dona, Aster albanicus, Caltha palustris, Campanula albanica, Cistus albanicus, Crocus dalmaticus, Forsythia europeae, Fraxinus exelsor, Fritillaria macedonika, Juniperus communis, Laurus nobilis, Orchis albanics, Origanum vulgare, Pinus sylvestris, Salvia officinalis, Tilia platyphyllos, Saturea montana*, etj.

Pellgu ka rëndësi dhe për nga larmia e bimëve mjekësore dhe etero-vajore të pranishme. Bimësia e pellgut përfshin zonat klimatike të shkurreve dhe pyjeve mesdhetare, të dushqeve, të ahut dhe të kullotave malore. Shoqërimet më të bollshme janë pyjet dhe shkurretat gjetherënëse (carpino-Pistacetum-terebinthii), makja tipike mesdhetare (Myrto-Quercetumilicis dhe Arbuto-Quercetum ilicis), dushkajat (Querco-Carpinetum submediterraneum dhe Qquerctum fraineto-cerris), pyjet mesofile mesdhetare malore të ahut (Ostryo-Fagetum dhe Luzulo-Fagetum). Me interes janë dhe rrapishtet (Platanetum orientalis-balkanicum) buzë lumenjve dhe përrenjve. Bimësia barishtore është e përhapur në gjithë hapësirat e zhveshura midis pyjeve dhe shkurreve dhe në zonën e kullotave malore mbi 1500 m lartësi. Ajo përfaqësohet nga kullotat e thata gurishtore malore me Festuco-Brometum, Teucrium montanum-stipetum pengata, Saturetum montana etj. Vend të rëndësishëm zënë dhe livadhet gjysmë të thata me Pteridio-Agristietum capillaries dhe thymus striatus-Aagristietum capillaries,dhe livadhe të vërtetë me Poa media-festucetum panciciana, Cynosura-trifolietum pratense etj. (Miho *et al.,* 2009)

1.3.5. Bovilla dhe impakti mjedisor

Ujëmbledhesi i Bovillës ka përmbytur rajonin në dy anët e lumit të Tërkuzës. Para përmbytjes ky rajon ka patur 12 qendra rurale, 9 nga të cilat i përkasin ndarjes administrative të rrethit të Tiranës dhe vetëm 3 rrethit të Krujës. Fshatrat e hijëzuara janë ato që ndodhen në kuotën 317 m dhe të cilat janë përmbytur. Numri më i madh i familjeve të shpërngulura i përket fshatit Zall Mner me 154 familje dhe i dyti vjen fshati Bulçesh me 141 familje (ISPH, 2001). Qendrat rurale të tjera, gjithsej 8 janë qendra rurale të banuara si më parë në identitetin e tyre me gjithë aktivitetin ekonomik e social të tyre. Qendra më e populluar është Vilëza me 1231 banor dhe pas

saj vjen Zall Bastari me 1028 banorë. Gjithsej numri i banorëve në zonat e banuara është 5600 (korrik 2008).

Tabela 1.3 Qendrat rurale në rajonin e Bovillës para dhe pas përmbytjes (ISPH 2001)

Nr	**Para Përmbytjes**	**Pas Përmbytjes**
1	Zall Mner	Zall Mner
2	Bulçesh	Bulçesh
3	Lucë	Lucë
4	Faresh (rrethi Krujë)	Faresh (rrethi Krujë)
5	Zall Bastar	Zall Bastar
6	Bastar Murriz	Bastar Murriz
7	Vilëz	Vilëz
8	Mner i Sipërm	Mner i Sipërm
9	Bastar i Mesëm	Bastar i Mesëm
10	Zall Mner (pjesa e mbetur)	Zall Mner (pjesa e mbetur)
11	Bruz Zall (rrethi Krujë)	Bruz Zall (rrethi Krujë)
12	Gjonaj (rrethi Krujë)	Gjonaj (rrethi Krujë)
Totali 12		**Totali 8**

Veprimtaria ekonomike kryesore në zonë është blegtoria, bujqësia me drithëra dhe pak biznese në fushën e tregtisë dhe transportit. Gjithashtu, prerja e drurëve duket se është veprimtari kryesore për mbijetesën e banorëve të zonës. Bujqësia në pellgun e Bovillës është relativisht tradicionale, pa përdorim të madh lëndësh kimike, plehërash dhe herbicidesh. Megjithatë, nga të dhënat duket se ka rreth 12000 kafshë shtëpiake, shumica e tyre bagëti e imët (dhen dhe dhi), të cilat mbahen të lira në pellg. Veprimtari tjetër është dhe mbledhja në natyrë e bimëve mjekësore, si *Salvia officinalis, Origanum vulgare, Thymus* sp., *Hypericum perforatum, Crataegus monogyna, Rosa canina* etj. Territori përshkohet nga disa rrugë automobilistike të paasfaltuara që lidhin fshatrat me komunat e afërta të Zall Bastarit dhe të Zall Herrit, në rrethin e Tiranës, dhe të Cullit në rrethin e Krujës (Mersinllari *et al*., tek Miho *et al*., 2009).

Figura 1.9 Image © 2014 CNES/Astrium, Digital Globe, Google Earth. 2014

Mersinllari *et al*. (2009) pohon se ndikimi i njeriut në gjithë pellgun e Bovillës është i madh dhe shumë i dukshëm. Prania e madhe e *Juniperus oxycedrus, Crataegus monogyna, Dorycnium hirsutum, Putoria calabrica, Staehelina uniflosculosa, Saponaria calabrica, Rubus ulmifolius, Rosasempervirens, Pyrus amygdaliformis, Pteridium aquilinum, Ononis spinosa, Paliurus spina-christi* është dëshmi e proceseve degraduese, shkaktuar kryesisht nga prerjet pa kriter, nga kullotja dhe zjarret. Gjendja e bimësisë duket më mirë në pjesët e sipërme, në brezin e ahut dhe kullotat malore, por edhe atje nuk mungon shfrytëzimi i tepruar. Në zonën e ulët të shkurretave mesdhetare dhe dushkajave, mbulesa bimore duket se është degraduar edhe më tepër (sidomos shpatet verilindore të pellgut Ujëmbledhës), nga 18% deri në 22%; nuk janë të pakta zonat e zhveshura plotësisht. Kjo do të thotë se dukuria e gërryerjes është shumë e fortë. Nga ana tjetër, edhe aftësia ujëmbajtëse e dheut në pjesët e zhveshura është shumë e vogël. Formacionet e gërryeshme lehtësisht, zhveshja nga bimësia për hir të prerjeve dhe reshjet e vrullshme, kanë nxitur dhe forcojnë vatrat e erozionit, gërryerjen e shpateve dhe rrëshqitjet, veçanërisht gjatë dimrit.

Rrëshqitjet më të mëdha takohen në jug dhe juglindje të fshatit Mner (Mersinllari *et al*., 2009; Shuka *et al*., 2011). Në pranverë të vitit 2006 në anën e djathtë të Digës, nga punonjësit e saj, u vu re një rrëshqitje e shpatit. Pas verifikimit të gjendjes, kjo rrëshqitje ka qenë vazhdimisht nën kontroll. Në mars 2008 rrëshqitja mori përmasa të reja. Nga studimi i kryer nga specialistë të Drejtorisë së Gjeologjisë Civile dhe Rreziqeve Natyrore,"Mbi kushtet gjeologo-inxhinierike të rrëshqitjes në anën perëndimore të Rezervuarit të Bovillës" ka rezultuar se gjerësia e trupit të rrëshqitjes në pjesën e sipërme shkon deri 30 m dhe ka një sipërfaqe 24000 m^2 dhe një vëllim 220000 m^3. Faktorët që kanë ndikuar në zhvillimin e kësaj rrëshqitjeje lidhen si me natyrën e shkëmbinjve të shpatit, pjerrësinë relativisht të madhe të tyre dhe me ndryshimin e gjendjes së sforcuar të shpatit si rezultat i lëvizjes së pasqyrës së ujit në Ujëmbledhës, apo të infiltrimit të ujërave sipërfaqësore në planet e shtresëzimit të flisheve. Një nga masat që mund të merret është sistemimi i ujërave sipërfaqësore në mënyrë që ato të mos infiltrojnë në trupin e rrëshqitjes. Për të ngadalësuar erozionin, ka rëndësi prania e disa llojeve tipike të luginave lumore, si Platanus, Salix etj., të cilat duhen mbrojtur dhe mbarështuar (Mersinllari et al., tek Miho *et al*., 2009).

1.4. Vlerësimi i ujërave sipërfaqësore për prodhimin e ujit të pijshëm bazuar në parametrat mikrobiologjike

Uji i pijshëm njihet botërisht si burimi kryesor i sëmundjeve gastroenterike, si rrjedhojë e kontaminimit fekal të ujit të papërpunuar, dështimit të procesit të trajtimit të ujit apo dhe nga rikontaminimi i ujit të trajtuar. (Medema *et al*.,2003; WHO 2003).

Ujërat, që përdoren për furnizimin e popullsisë, mund të merren dhe nga burimet nëntokësore, por që për fat të keq këto ujëra janë të pamjaftueshme për të plotësuar nevojat në rritje të popullatës.

Gjithnjë e më tepër ndihet nevoja e përdorimit të ujërave sipërfaqësore për përdorim të përditshëm duke i pastruar ato për ti sjellë në nivelin e ujërave të përdorshëm nga njeriu.

Dy të tretat e të gjithë ujit që konsumohet në mbarë botën vjen nga ujërat sipërfaqësore (Annan ,2000) të cilat mund të kontaminohen lehtësisht nga derdhjet e ujërave të zeza, nga mbetjet fekale të kafshëve shtëpiake dhe të egra, apo nga kushte specifike të motit. Ujërat sipërfaqësore paraqesin një ndjeshmëri të madhe ndaj ndotjeve dhe janë më të ekspozuar ndaj situatave kritike

klimaterike. Ruajtja sanitare e cilësisë së tyre është e vështirë për shkak të shpejtësisë së shpërndarjes së ndotësve.

Mikrobet enteropatogjene zakonisht janë përshtatur për tu shumuar në traktin intestinal të njeriut dhe të kafshëve. Ujërat sipërfaqësore janë vetëm një "qoshe e ngrohtë" në qarkullimin e tyre përmes mjedisit dhe popullatave të kafshëve apo njeriut (Medema *et al.*,2003). Shfaqja e mikrobeve entoropatogjene në ujërat sipërfaqësore është e lidhur me kontaminimin fekal të ujit (Westrell *et al.*, 2003). Faktorët mjedisorë janë ato që ndikojnë në mbijetesën e eteropatogjenëve dhe lëvizshmërinë e tyre në ujë. Kushte të veçanta klimaterike siç janë stuhitë me shira të rrëmbyeshëm, mund të bëjnë që toka e kontaminuar të përfundojë në ujë e si rrjedhojë të përkeqësojë cilësinë e ujit duke e kontaminuar atë (Kistemann *et al.*, 2002; Auld *et al.*, 2004; Chigbu *et al.*, 2004).

1.4.1. Direktiva EC 75/440 për cilësinë e ujërave sipërfaqsore të destinuar për konsum njerëzor

Standarti Europian 75/440 përcakton tre katogori të cilësisë së ujërave sipërfaqësore të cilët përdoren për prodhimin e ujit të pijshëm. Sipas këtij Standarti ujërat që i përkasin kategorisë **A_1**, kanë nevojë për përpunim të thjeshtë të ujit, filtrim të shpejtë dhe dizinfektim. Për ujërat e kategorisë **A_2,** duhet përpunim i zakonshëm, paraklorinim , koagulim, flokulim, dekantim, filtrim dhe dizinfektim përfundimtar. Për kategorinë **A_3**, duhet përpunim i thellë, klorinim deri në pikën kritike, koagulim, flokulim, dekantim, filtrim, përpunim me karbon aktiv, ozonim dhe klorinim përfundimtar**.** Miho *et al*., 2009 ka arritur në përfundim se krahasuar me disa nga parametrat e Standartit të BE 75/440 ujërat e Bovillës janë përgjithësisht të cilësisë A_1. Megjithatë vërehen përkeqsime për koliformët fekalë dhe streotokokët fekalë gjatë reshjeve masive.

1.4.2. Indikatorët mikrobialë të cilësisë së ujërave

Një gram materie fekale te njeriut mund të përmbajnë 10,000,000 viruse, 1,000,000 baktere, 1000 ciste parazitësh, 100 vezë parazitësh (UNICEF). Një ujë i ndotur mund të përhapë epidemi infeksionesh mikrobike. Kjo na drejton në zhvillimin e metodave të ndjeshme për ekzaminimet rutinë, për të siguruar që në ujin e përdorur për konsum njerëzor, është i pranishëm ose jo kontaminimi fekal. Megjithëse tani është e mundur të zbulohet prania e shumë mikroorganizmave patogjene në ujë, metodat e izolimit dhe numërimit, janë shpesh komplekse dhe kërkojnë kohë. Një drejtim më logjik është kërkimi i mikroorganizmave që ndodhen normalisht në materiet fekale të njerëzve dhe kafshëve me gjak të nxehtë, si indikatorë të ndotjes fekale dhe si indikatorë të efikasitetit të trajtimit dhe dizinfektimit të ujit.

Prania e mikroorganizmave, të cilat tregojnë për kontaminim fekal të ujit, na bën të mendojmë që të gjitha mikroorganizmat patogene intestinale mund të jenë aty. Mungesa e tyre tregon të kundërtën.

Monitorimi i vazhdueshëm i ujit për përcaktimin e mikro-organizmave me origjinë fekale, është rruga më e mirë dhe më e ndjeshme për përcaktimin e cilësisë higjenike të ujit të pijshëm. Bakteret indikatore të ndotjes fekale, të cilat përdoren si tregues të cilësisë higjenike të ujit duhet të përmbushin disa kritere:

- Në radhë të parë ato duhet të jenë gjithmonë të pranishme dhe në numër të madh në materiet fekale të njerëzve ose kafshëve me gjak të ngrohtë.

- Duhet të zbulohen lehtë me anë të metodave të thjeshta.
- Nuk duhet të shumohen në ujërat natyrale.

Gjithashtu një rëndësi të veçantë ka fakti që prania e tyre, largimi apo pastrimi i tyre në proceset e trajtimit të ujit duhet të jetë i njëjtë me atë të mikroorganizmave patogene.

1.4.3. *Escherichia Coli*

Escherichia Coli është një mikroorganizëm gram negativ në formë shkopi, që bën pjesë në familjen e *Enterobacteriacea*. Rritet në 44°C në terrene komplekse dhe fermenton laktozën dhe manitolin duke prodhuar acid dhe gaz. (William & Wilkins, 1994). *E. Coli* ndodhet në sasira të mëdha në materiet fekale të njerëzve dhe kafshëve me gjak të ngrohtë. Në materiet e freskëta fekale ndodhet në sasira 10^9/për gram feçe. Ato gjenden në ujërat e zeza, efluentet e patrajtuar dhe në të gjithë ujërat sipërfaqësore dhe njëkohësisht në tokë, kur janë të kontaminuara nga materiet fekale.

Prania e *E. Colit* ose baktereve koliforme termotolerante në ujë nuk duhet injoruar asnjëherë. Kjo tregon gjithmonë kontaminimin fekal të ujit ose mostrajtimin e mirë të tij . *E.Coli* bën pjesë në grupin e Koliformeve termotolerante, të aftë të rriten ne temp. 44-45°C. Në këtë grup përfshihen gjinitë *Escherichia, Klebsiella, Enterobacter* dhe *Citrobacter*.

Meqënëse përqëndrimi i baktereve koliforme termotolerante në shumicën e rasteve është i lidhur direkt me *E.Coli*-in, përcaktimi i tij për qëllime rutine me anë të metodave të thjeshta konfirmuese është plotësisht i pranueshëm.

1.4.4. Koliformët totalë

Koliformët totalë për shumë kohë janë konsideruar si mikroorganizma të përshtatshëm, indikatorë të ndotjes fekale të ujit.

Mikro-organizmat koliformë totalë i referohen grupit të baktereve gram negative në formë shkopi, të afta të rriten në prezencën e kripërave biliare ose faktorëve të tjerë tensioaktive, që fermentojnë laktozën në 35-37°C me prodhim acidi, gazi dhe aldehidi brenda 24-48 orësh (WHO, 2008) Në koliformët fekal, sipas përkufizimit futen lloje si: *Escherichia, Klebsiella, Enterobacter* dhe *Citrobacter,* të cilat i përkasin familjes *Enterobacteriaceae* .për konfirmimin e koliformëve total testi i β-D-galaktozidazës është një tregues shumë i mirë pasi pjesa më e madhe e tyre është β-D-galaktozidazë pozitive.

Prania e tyre në ujë mund të mos jetë gjithnjë me origjinë fekale (mund të gjenden në tokë, bimë etj), por në rast se i gjejmë në ujë pas proceseve të trajtimit, kjo tregon mostrajtimin e mirë të tij. Si rrjedhim duhet patjetër të kërkohet *E.Coli*, njëkohësisht duhet të bëhet inspektimi sanitar për vlerësimin e situatës në të gjitha drejtimet dhe zbulimin e mundshëm të burimit të ndotjes.

1.4.5. Koliformët fekalë

Koliformët fekalë janë ato organizma koliformë të cilët janë të aftë të fermentojnë laktozën në 44–45^{O}C duke prodhuar acid dhe gaz. Në praktikë disa organizma me këto veti mund të mos jenë me origjinë fekale, por mund të vijnë nga ujëra industrial apo nga dekompozimi i materialeve bimore. Kështu që termi koliformë fekalë edhe pse i përdorur gjerësisht, nuk është i

përshtatshëm. Më i përshtatshëm do të ishte përdorimi i termit koliformë termotolerant (thermotolerant coliforms). Ky grup përfshin lloje të gjinisë *Escherichia* dhe disa llojetë gjinive *Klebsiella*, *Enterobacter*, dhe *Citrobacter*. Zakonisht më shumë se 95% e koliformëve termotolerant të izoluara nga uji, i përkasin organizmit *Escherichia coli,* prania e të cilët është një provë definitive e kontaminimit fekal, kështu që përdorimi i tyre për qëllime rutinë të vlerësimit të ujit është tërësisht i pranueshëm. Nëse në kushtet e një situate ku nuk vërehet prania e ndotësve të mundshëm dhe kemi nivele të larta të koliformëve termotolerant, është e detyrueshme të ndërmerren teste të tjera për konfirmimin e *E. coli.*

1.4.6. Streptokokët fekalë

Në termin streptokokë fekal nënkuptojmë ata streptokokë që gjenden në feçet e njerëzve dhe kafshëve me gjak të ngrohtë. Të gjitha llojet kanë antigenin e grupit D sipas Lancefield, i përkasin gjinive *Enterococcus* dhe *Streptococcus*.

Gjinia *Enterococcus* përfshin të gjithë streptokokët të cilat kanë veti të ngjashme biokimike dhe që kanë një tolerancë ndaj kushteve të pafavorshme të rritjes. Në këtë gjini përfshihen: *E. avium*, *E. casseliflavus*, *E. cecorum*, *E.durans*, *E. faecalis*, *E. faecium*, *E. gallinarum*, *E. hirae*, *E. malodoratus*, *E. mundtii*, dhe *E. solitarius*. Shumica e këtyre llojeve janë me origjinë fekale dhe mund të përdoren si indikatorë të ndotjes fekale. Në gjininë *Streptococcus, vetëm S. bovis* dhe *S. equinus* kanë antigenin e grupit D sipas Lancefield dhe si rrjedhojë i përkasin grupit të streptokokëve fekal. Ato e kanë origjinën kryesisht nga fekalet e kafshëve. Streptokokët fekal rrallë shumohen në ujërat e ndotur. Ato shumohen vetëm në materiet fekale (të njerëzve dhe kafshëve) dhe kanë një rezistencë më të madhe karshi faktorëve të ambjentit të jashtëm dhe klorinimit krahasuar me *E.Coli* dhe Koliformët totalë (WHO, 2008).

Konsiderohet një indikator i ndotjes fekale sidomos në rrethana të caktuara. Shërben si indikator shtesë që tregon efikasitetin e trajtimit të ujërave. Prania e tij edhe në mungesë të *E.Colit* tregon kontaminim fekal të ujit.

1.4.7. Mikrobet aerobe mesophile

Për vlerësimin e një burimi të ri uji, ose në rastet kur nuk është e mundur të përcaktohen bakteret koliforme dhe streptokokët fekalë, përdoret përcaktimi i numrit të përgjithshëm të baktereve në agarin ushqyes në 1ml ujë në 37°C për 2-3 ditë.

Në ekzaminimet e njëpasnjëshme që mund të bëhen në një burim, pus apo ujësjellës, ka rëndësi ecuria e numrit të tyre (mikroflorës së përgjithshme). Në rast se numri i tyre rritet, duhet të bëjmë kujdes për të parë mundësinë e kontaminimit të tij. Mikroflora e përgjithshme përdoret gjithashtu si indeks kontrolli gjatë fazave të ndryshme të pastrimit të ujit në një impiant pastrimi.

1.4.8. Gjurmimi i burimit të ndotjes së ujit sipërfaqësor duke përdorur metodat mikrobiologjike

Raporti koliform fekalë (FC) me streptokokët fekalë (FS) është përdorur për të diferencuar kontaminimin me natyrë humane nga ajo jo humane. Një raport katër ,ose më i madh se katër, konsiderohet kontaminim fekal me natyrë humane, ndërsa një raport më i vogël se 0.7 tregon për një burim të ndotjes të një natyre jo njerëzore (Edwards *et. al*., 1997). Vlera e këtij raporti është

vënë në diskutim si rezultat i mbijetesës së ndryshme llojeve në grupin e streptokokëve fekal. *Streptococcus bovis* dhe *S. equinus* sapo ekspozohen në mjediset ujore vdesin, ndërsa *S. faecalis* dhe *S. faecium* mbijetojnë më gjatë. (APHA, 1998) Po ashtu raporti preket dhe nga metoda e numërimit të streptokokëve fekal. Nëse marrim një seri të përqëndrimeve të FC dhe FS për një periudhë kohe, mund të kemi një vlerësim të përmirësuar të origjinës së ndotjes. Një ndotje me origjinë njerëzore fillimisht paraqet një raport të lartë (>4) FC/FS i cili më vonë bie, ndërsa një raport fillimisht i ulët (0.7) që dëshmon për një ndotje me origjinë jo njerëzore, më vonë do të rritej (Tab. 2.2).

Tabela 1.4 Përmbledhje e vlerësimit të ndotjes fekale me anë të raportit FC/FS **(**Feachem, 1974).

Raporti fillestar FC/FS	**Raporti përgjatë kohës FC/FS**	**Burimi i mundshëm i ndotjes fekale**
<4	Rritet	E pasigurtë
	Zvogëlohet	Njerëzore
>0.7	Rritet	Jo-njerëzore
	Zvogëlohet	E pasigurtë

Coyne dhe Howell (1994) kanë arritur sukses në përdorimin e raportit FC/ FS. Ato gjetën se raporti FC/ FS mund të tregojë burimin e mundshëm të kontaminimit, nëse ky raport mbështetet në supozime të mirstudiuara dhe konkluzioni i marrë nuk duhet konsideruar absolut. Nëse ky raport do të përdoret si përpjekje për të marrë informacion mbi origjinën e kontaminimit, janë të domosdoshme zbatimi i rregullave të mëposhtme (Geldreich and Kenner, 1969; Coyne and Howell, 1994):

1. pH i ujit të testuar duhet të jetë 4.0 deri në 9.0, pasi koliformët fekalë vdesin më shpejt se streptokokët fekalë në ujë acid ose alkalin.
2. Kampionimi duhet bërë brenda 24 orëve pas depozitimit të mbeturinave.
3. Kampionimi duhet bërë sa më afër pikës së kontaminimit.
4. Raporti nuk duhet përdorur kur numri i streptokokëve fekal eshtë më i vogël se 100/100 mL.
5. Raporti FC/ FS ka një vlerë të kufizuar në ujëra ku ndodh rizhvillimi i mikro-organizmave.
6. Që të përdoret raporti me efikasitet është e nevojshme analizimi i disa kampioneve.

1.5. Probleme të erës dhe shijes në ujin e pijshëm

Sigurimi i ujit higjenikisht të pastër dhe të sigurtë për popullsinë, e cila është gjithmonë e në rritje, është një nga sfidat e vazhdueshme dhe më të mëdha të autoriteteve të ujërave. Edhe pse aspekti shëndetësor i ujit është në plan të parë, konsumatorët në përgjithësi e gjykojnë cilësinë e ujit duke u bazuar ne vlerat estetike të tij. Prania si e erës ashtu edhe e shijes së pakëndshme, bëjnë që njerëzit të mendojnë se uji i tyre nuk është i sigurt për tu pirë. Ky fakt bën që kundrejt autoriteteve të ujit të ketë ankesa të vazhdueshme dhe rënie të konsumit të ujit të rubinetit.

2-metilizoborneol (MIB) dhe gjeosmina janë shkaktarët më të zakonshëm të erës së mykut në ujin e pijshëm. Këto dy komponime mund të perceptohen nga shqisat e të nuhaturit në sasira fare te vogla të rendit pjesë për trilion. Metodat e zakonshme të trajtimit me koagulim, flokulim, dekantim dhe dizinfektim me klor, janë të pamjaftueshme për largimin e MIB dhe gjeosminën

jashtëqelizore. Një metodë e zakonshme për largimin e këtyre produkteve është përdorimi i Karbonit Aktiv Pluhur (PAC). Ai ka përparësi pasi mund të përdoret atëherë kur duhet dhe mund ta eleminojë shijen e keqe poshtë pragut të ndijimit. Megjithatë përdorimi i Karbonit Aktiv Pluhur bëhet i vështirë kur kemi të bëjmë me nivele shume të larta të erës dhe shumë të shpeshtë si fenomen. Po ashtu konkurrenca e siteve të adsorbimit të karbonit nga lëndët organike natyrore mund të ulin efikasitetin e tij. Në këto raste do të ishte e arsyeshme gjetja e një metode eliminimi alternative.

Studime të fundit kanë treguar rezultate tepër premtuese për filtrimin biologjik të MIB dhe gjeosminës. Filtrimi biologjik në Karbon Aktiv Granular i paraprirë nga një stad para-ozonimi, është një nga metodat më premtuese që mund të zëvendësojë përdorimin e PAC. Gjithsesi ky lloj trajtimi është shumë i shtrenjtë dhe kërkon ndryshime të mëdha strukturore në impiantet e trajtimit të ujit. Një metodë tjetër zevendësuese që nuk kërkon ndryshime të mëdha në strukturën e Impianteve ekzistuese është filtrimi në filtra të shpejtë rëre biologjikisht aktive. Një filtër i shpejt rëre me gravitet mund të operojë si biologjikisht aktiv, kur nuk është i pranishëm asnjë mbetje dezinfektanti. Studimet kanë treguar se largimi biologjik i gjeosminës mund të realizohet nga këto filtra, por procesi akoma nuk është i shpjeguar mirë (Mcdowall, 2008).

1.5.1. Historia e trajtimit të ujit

Vlerat e një uji higjenikisht të pastër janë njohur me shekuj. Vizatimet e hershme Egjiptiane që në shekujt 13 dhe 15 para Krishtit. përshkruajnë aparate sedimentimi dhe sifonët me fitila. Hipokrati shpiku "qeskën e Hipokratit", një çantë rrobeje e cila përdorej për të filtruar ujin e shiut në shek 5 para Krishtit (Baker 1948). Inxhinierët romanë përshkuan mijëra kilometra për të siguruar ujë si në cilësi ashtu dhe në sasi për qytetet e mëdha, dhe kjo ka qënë para 1721 ku kompania e parë Londineze filloi të pomponte ujë (Kranzberg *et.al*, 1976). Në fillim të viteve 1800 në Europë filloi përdorimi i sistemeve të filtrimit që përdornin qymyr druri dhe rërë. Në vitin 1832 në Amerikë, Richmond, Virginia u instaluan për hërë të parë filtrat e avashtë me rërë (Kranzberg *et.al*, 1976). Por filtrat e rërës nuk i hiqnin të gjitha bakteret patogjene, ekzistenca e të cilave në ato kohë ishte ende e panjohur dhe në mes të 1800- ës Britania u prek nga kolera dhe tifo. John Snow dhe William Bud vërtetuan rolin që luante uji në transmetimin e këtyre sëmundjeve (AWWA,1996). Zbulimet e tyre bënë që të kishte përmirësime në trajtimin e ujit.

Në vendet e zhvilluara trajtimi i ujit ka bërë zhdukjen e problemeve si tifoja dhe kolera. Megjithatë, ndër çështjet e lidhura me ujin, këto sëmundje vazhdojnë të jenë një problem serioz në vendet në zhvillim. Proceset moderne të trajtimit të ujit kontrollojnë përhapjen e sëmundjeve me origjinë hidrike, largojnë një numër të madh kontaminantësh si lëndët organike dhe metalet e rënda, duke prodhuar kështu ujë higjenikisht të pastër dhe të sigurtë. Megjithatë prania e mbetjeve farmaceutike, produkteve dytësore të dizinfektimit dhe mundësia e shfaqjes së patogjenëve rezistent ndaj trajtimeve të zakonshme të ujit, siç është dhe *Cryptosporidium*, bën që investigimet e metodave të reja të trajtimit të ujit të jenë të nevojshme. Në vendet e zhvilluara një problematikë e konsumatorëve lidhur me ujin e pijshëm është era dhe shija e pakëndshme. Një sondazh i bërë për më shumë se 800 ndërmarje ujësjellësash në SH.B.A dhe Canada tregoi se 16% e ndërmarrjeve kishin patur problem me erën dhe shijen e ujit , duke shpenzuar afërsisht 4.5% të buxhetit total per kontrollin e erës dhe shijes (Westerhoff *et.al*., 2003).

1.5.2. Origjina e komponimeve T dhe O (Taste and Odour) në ujin e pijshëm

Parandalimi i suksesshëm i problemeve në lidhje me erën dhe shijen e ujit është i mundur, vetëm nëse komponimet që shkaktojnë këtë dukuri dhe origjina e tyre bëhen të njohura. Nga literatura komponimet më të rëndësishme të cilat japin erë dhe shije ujit janë klori dhe komponimet me erë myku dhe dheu, siç është gjeosmina dhe MIB (Suffet 1996, Bruchet., 1999). Edhe pse janë zbuluar edhe komponime të tjera të lidhura me ngjarjet e erës dhe shijes së keqe të ujit ,që me zbulimin e gjeosminës 40 vjet më parë, disa pyetje fondamentale lidhur me këtë fenomen mbeten pa përgjigjje (Gerber, 1965). Si shembull mund të themi se origjina dhe faktorët që ndikojnë në prodhimin e komponimeve që japin erë dhe shije janë akoma të pa zbuluara (Watson, 2003).

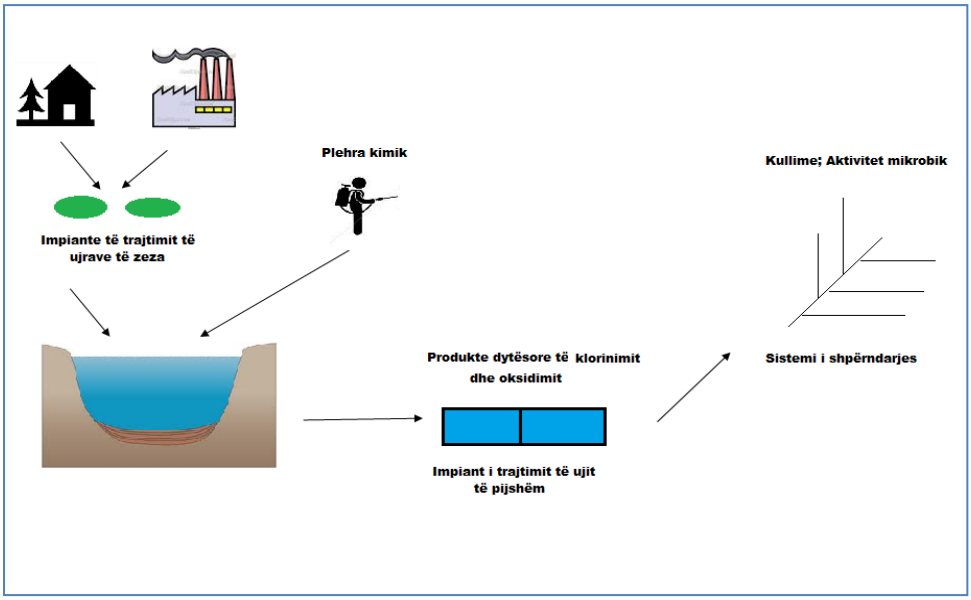


Figura 1.10 Origjina e komponimeve T dhe O (Peter A, 2008)

Sipas figurës 1.10, tre janë burimet e produkteve që i japin erë dhe shije ujit. Fillimisht një sasi e madhe e këtyre produkteve formohen në ujërat sipërfaqësore. Këto komponime prodhohen nga mikroorganizmat dhe shpeshherë ndjekin të njëjtin ritëm hapësinor dhe sezonal si prodhuesit e tyre. Nivelet më të larta të komponimeve shkaktare të erës dhe shijes ndodhen në epilimnionin e trupave ujore të eutrofikuar. Janë identifikuar rreth 200 komponime shije dhe erë formuese të prodhuara nga algat (Peter A, 2008). Tabela 1.5 jep komponimet më kryesore që shkaktojnë erë dhe shije në ujërat sipërfaqësore. Roli fiziologjik i këtyre komponimeve është akoma i panjohur. Ka shumë mundësi që disa nga këto produkte të jenë biologjikisht aktive dhe disa të formohen si produkte dytësore të metabolizmit të cilat çlirohen në ujë, kur membrana qelizore e tyre dëmtohet. Këto produkte shkaktojnë probleme të erës dhe shijes kur çlirohen nga algat apo bakteret pas dëmtimit të këtyre të fundit gjatë procesit të trajtimit të ujit (Durrer 1999). Disa komponime të mundshme të erës dhe shijes, mund të formohen si produkte dytësore gjatë procesit të oksidimit dhe dizinfektimit të ujit të pijshëm (Tab. 1.7). Përdorimi i klorit mund të çojë në formimin e bromofenoleve si 2,6 dibromfenoli me një prag të erës 0.5 ng/L në prani të bromideve (Whitfield 1988), ose të trihalometaneve si jodoformi në prezencë të jodureve (Acero, 2005 dhe Bichsel 2000). Përveç aspekteve organoleptike , komponimet organike të joduara janë gjithashtu problematike për sa i përket aspekteve shëndetësore. Edhe përdorimi i ozonit mund të formojë produkte të ndërmjetme reaksioni si aldehidet të cilat kanë një prag tepër të lartë të erës

dhe shijes në krahasim me produktet dytësore të klorinimit. Produktet dytësore të ozonimit mund të largohen lehtësisht me anë të filtrimit në Karbon Aktiv (Bruchet, 2004). Dhe së fundmi disa komponime që shkaktojnë erë dhe shije formohen në rrjetin shpërndarës të ujit (Khiari, 2002). Rëndësi më të madhe në këtë kontekst janë komponimet të cilat rrjedhin nga tubat e polietilenit dhe nga komponentët e tjerë të rrjetit shpërndarës (Anselme, 1985 dhe Tomboluian, 2004), si dhe nga komponimet e formuara gjatë proceseve biologjike në biofilma (Skjevrak, 2004). Komponimi më i fuqishëm që shkakton erë dhe shije në këtë kontekst është 2.4.6-trikloroanisol me një prag ere të raportuar 30 pg/L (Malleret, 2001). Era dhe shija e keqe e ujit e gjeneruar nga rrjeti shpërndarës janë shqetësimi më i madh i ujësjellësave pasi për eliminimin e erës nuk ka ndonjë barrierë të mundshme përpara se uji të arrijë në rubinet. Këto probleme të shfaqjes së erës dhe shijes në rrjetin shpërndarës mund të parandalohen ose me saktë të maskohen nga klori i lirë mbetës.

Tabela 1.5 Komponimet natyrore që shkaktojnë erë dhe shije në ujërat sipërfaqësore

Komponimi	Lloji i erës	Pragu i ndjimit, ng/L	Origjina
β-ciklocitral	Erë frutash	19000 (Cotsaris, 1995)	Cianobakteret
2-trans, 4-cis, 7-cis-dekantrienal	Erë peshku	20000 (Watson 2003)	Algat e gjelbra
Dimetil trisulfit	Perime të dekompozuara	10 (Cotsaris 1995)	Dekompozimi bacterial i algave dhe i barit
Gjeosminë	Dheu	4 (Young 1996)	Cianobakteret dhe aktinomicetet
Trans, trans-2, 4-heptadienol	Peshk	5000 (Suffet, 1999)	Algat e gjelbra
Cis-3-hekzen-1-ol	Bar	70000 (Cotsaris 1995)	Algat e gjelbra
β-ionon	Lule vjollcë	7 (Cotsaris 1995)	Cianobakteret
2-izopropil-3-metoksipirazinë	Perime të dekompozuara	0.2 (Young 1996)	Aktinomicetet dhe degradimi biokimik i barit
3-metil-1-butanal	Vaj avioni	150 (Khiari 2002)	Cianobakteret
2-metil izoborneol (MIB)	Myku	15 ((Young 1996)	Cianobakteret dhe aktinomicetet
Trans, cis-2, 6-nonadienal	Kastravec	20 (Burlingame 1992)	Algat e gjelbra
1-penten-3-on	Peshk i prishur	1250 (Cotsaris 1995)	Algat e gjelbra dhe cianobakteret

Tabela 1.6 Komponimet që shkaktojnë erë dhe shije të ujit në rrjetin e shpërndarjes

Komponimi	Lloji i erës	Pragu i ndijimit, ng/L	Origjina
2,6-di-tert-butil-4-metilfenol	Plastikë	Jo i disponueshëm	Kullimi nga tubat e polietilenit
2,4,6-trikloranisol	Myk	0.03 (Malleret 2001)	Metilimi i 2,4,6-triklor fenoleve nga biofilmat

Tabela 1.7 Komponimet natyrore që shkaktojnë erë dhe shije gjatë procesit të trajtimit të ujit

Komponimi	Lloji i erës	Pragu i ndijimit, ng/L	Origjina
Aldehidet me peshë të vogël molekulare (> heptanal)	Frutash	>30 (Khiari, 2002)	Ozonimi
Aldehidet me peshë të vogël molecular (< heptanal)	Erë shumë individuale moçali	200(heptanoli) 12000(propanoli) (Khiari, 2002)	Ozonimi
2-klorofenoli	Medicinale	360 (Young 1996)	Klorinimi i fenoleve
2,6-dibromfenoli	Medicinale	0.5 (Whitfield 1988)	Klorinimi i fenoleve në prezencë të bromureve
Klori i lirë	Erë klori	25000 (Khiari 2002)	Dizinfektimi me klor
Iodoformi	Medicinale	30 (Khiari 2002)	Klorinimi në prani të jodureve
Monokloraminat	Erë klori	280000 (Khiari 2002)	Dizinfektimi me kloramina

1.5.3. Gjeosmina dhe MIB

Gjeosmina është një alkool terciar i izoluar për herë të parë më 1965 nga Gerber (Gerber *et al*., 1965). Po ashtu dhe MIB është një alkool terciar i njohur ndryshe me emrin 2-metil isoborneol. MIB është izoluar për herë të parë nga aktinomicetet në fund të vitit 1960. (Gerber, 1969) i cili i vuri dhe emrin MIB. Gjeosmina dhe MIB kanë erë dheu dhe myku e ngjashme me erën që lëshon toka kur punohet. Karakteristikat e gjeosminës dhe MIB janë të paraqitura në tabelën 1.10.

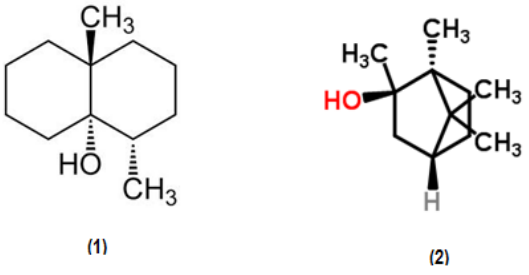


Figura 1.11 Stuktura fizike e gjeosminës **(1)** dhe MIB **(2)**

Tabela 1.8 Karakteristikat e gjeosminës dhe MIB (Yound *et al*., 1996)

	Gjeosmina	**MIB**
Formula empirike	$C_{12}H_{22}O$	$C_{11}H_{12}O$
Pesha Molekulare (g mol^{-1})	182.31	168.28
Pika e Vlimit (^oC)	270	196.7
Tretshmëria në ujë (mg L^{-1})	150	194.5
Densiteti (gr cm^{-3})	0.949	0.929
Pragu i përqendrimit të erës ng L^{-1})	1.3	6.3
Forma fizike	E verdhë vajore	E bardhë e ngurtë

Për gjeosminën dhe MIB pranohet se nuk paraqesin efekte toksike te njeriu. Megjithatë, një studim duke përdorur testin Ames, një test i përdorur gjerësisht për mutagjenicitet, tregoi se gjeosmina dhe MIB bëri inhibimin e rritjes në shtamet e *Salmonela typhimurium* në nivele të rendit mg/L (Dionigi *et al*. 1993). Autorët e këtij studimi thonë se gjeosmina dhe MIB paraqesin një aktivitet antimikrobik të ngjashëm me aktivitetin mikrobik të alkooleve të derivuara nga terpenet.

1.5.4. Aktinomicetet si shkaktare të erës dhe shijes në ujë

Aktinomicetet prej kohësh kanë qenë të lidhura me erën e keqe të dheut dhe mykut në ujin e pijshëm (Adams, 1922; Silvey and Roach, 1953). Në fund të vitit 1960 u identifikuan nga kulturat e aktinomiceteve dy metabolitë që shkaktonin erë myky dhe dheu, ato ishin gjeosmina dhe 2-metilizoborneoli (Gerber and Lechevalier, 1965; Gerber, 1979, 1983). Në shumë raste të shfaqjes së erës dhe shijes së pakëndshme, është provuar roli i aktinomiceteve në shfaqjen e kësaj dukurie (Raschke *et al*., 1975; Jensen *et al*., 1994; Klausen *et al*., 2004).

Aktinomicetet në mjediset natyrore gjenden si baktere të zakonshme të tokës dhe baktere patogjene të bimëve. Por në studimet e fundit është treguar se aktinomicetet mund të jenë të bollshme dhe në ujërat e ëmbla, në disa raste, duke përbërë më shumë se 60% të komunitetit bakterial (Glöckner *et al.*, 2000).

Aktinomicetet përbëjnë një grup të madh bakteresh në formë shkopi dhe filamentoze në të cilin bëjnë pjesë dhe gjinitë *Streptomyces* dhe *Actinomyces.* Edhe pse këto baktere më shumë janë të njohura për prodhimin e antibiotikëve dhe substancave citotoksike, ato gjithashtu janë prodhuese të gjeosminës dhe MIB. (Wood *et al.*, 1985; 2001).

Aktinomicetet kanë një rëndësi të madhe social-ekonomike (Tab. 1.8). Ato përfshijnë patogjenë të njeriut siç është *Actinomyces israelii,* shkaktari kryesor i prishjes së dhëmbëve dhe të disa infeksioneve serioze te njerëzit (Berkow and Fletcher, 1992). Llojet jo patogjenike luajnë një rol të rëndësishëm si dekompozuese në sistemet tokësore. Këto aktinomicete janë shumë të rëndësishme në riciklimin e lëndëve ushqyese dhe renditen ndër organizmat e aftë të shpërbëjnë komponime organike komplekse siç është dhe kitina (Lacey, 1973). Aktinomicetet e gjinisë *Frankia* janë shumë të rëndësishme në shumë bimë ku veprojnë në nodulimin e rrënjëve dhe në procesin e fiksimit të azotit në simbiozë me rrënjët e bimëve (Huss-Danell, 1997). Disa gjini në veçanti *Streptomyces,* prodhojnë një numër të madh antibiotikësh dhe një grup metabolitësh dytësor (Tab. 1-8) (Goodfellow & O'Donnell, 1989). Më e rëndësishmja është se këto organizma

janë prodhuese të produkteve që i japin ujit shije dhe erë dheu e myku.

Tabela 1.9 Roli që luajnë disa aktinomicete

Patogjenët e njeriut	Rrënjë-noduluese	Antibiotik prodhuese	Gjeosmin/MBI prodhuese
Actinomyces	*Frankia*	*Actinomadura*	*Microbispora*
Arachnia		*Actinoplanes*	*Nocardia*
Dermatophilus		*Actinosynnema*	*Streptomyces*
Micromonospora		*Dactylosporangium*	
Nocardia		*Kibdelosporangium*	
Oerskovia		*Kitasatosporia*	
Rhodococcus		*Microbisporia*	
Rothia		*Micromonospora*	
Streptomyces		*Nocardia*	
Thermopolyspora		*Saccharopolyspora*	
		Streptoalloteichus	
		Streptomyces	
		Streptosporangium	
		Streptoverticillium	

Aktinomicetet janë banorë të zakonshëm të tokës, ku dhe prodhojnë gjeosminën dhe MIB. Janë pikërisht këto dy komponime të cilat i japin tokës erën karakteristike të dheut. (Gerber and Lechevalier, 1965; Buttery and Garibaldi, 1976). Po ashtu prodhuese të gjeosminës dhe MIB janë organizma të tjerë, veçanërisht cianobakteret dhë kërpudhat (Larsen and Frisvad, 1995). Aktinomicetet janë izoluar si në ujërat e ëmbla (Klausen *et al*., 2004) ashtu dhe në ujërat e kripura (Weyland, 1981; Jensen *et al*., 1991). Në ujërat e ëmbla aktinomicetet janë gjetur bashkë me cianobakteret (Sugiura *et al.,* 1994), në bimët ujore dhe te midhjet (Zaitlin *et al*., 2003). Disa aktinomicete janë të afta të formojnë spore dhe mund të mbijetojnë në kushte të pafavorshme, si psh në ujëra me kripshmëri të lartë (Weyland, 1969).

Aktinomicetet më të zakonshme të izoluara në mjediset me ujëra të ëmbla përfshijnë *Actinoplanes*, *Micromonospora*, *Rhodococcus*, *Streptomyces* dhe *Thermoactinomyces* (Goodfellow and Williams, 1983). Aktinomicetet termofilike, endosporformuse dhe *Rhodococcus*, të cilat janë koprofilike, rriten veçanërisht në mjedise tokësore, por shpëlahen shpesh në mjediset ujore (Cross, 1981).

Për të gjurmuar aktivitetin dhe origjinën e aktinomiceteve të izoluara nga sistemet ujore si dhe për të vlerësuar lidhjet e tyre të mundshme me episodet e erës dhe shijes, akoma nuk ka ndonjë standart apo metodë definitive. Është një debat i gjerë në lidhje se si komponimet volative që këto organizma prodhojnë dhe vetë këto organizma përfundojnë në ujë apo mund të jenë banorë të mjedisit ujor dhe të prodhojnë metabolitët që japin shije po në këtë mjedis.

1.5.5. Cianobakteret

Cianobakteret përfshijnë një grup të madh dhe heterogjen të baktereve fototrofe. Për herë të parë janë zbuluar para 250 vjetësh nga botanisti Line (WHO, 1999). Algat janë organizma fotosintetike dhe mund të kenë disa veçori të ngjashme me cianobakteret, por këto të fundit nuk kanë bërthamë të mirëfilltë dhe muri i tyre qelizor është i përbërë nga peptidoglukani dhe shtresa liposakaridike, jo nga celuloza. (Madigan *et al.*, 2013). Cianobakteret i gjejmë në një numër të madh e të ndryshëm mjedisesh, që nga ujërat e Antarktidës e deri tek ujërat termale vullkanike. Ato gjenden gjithashtu në ujëra që kanë temperaturë dhe kripshmëri të lartë, e megjithatë dominojnë në ujëra me pH neutral ose lehtësisht bazik (Svrcek *et al.*, 2004). Në ujërat sipërfaqësore prania e cianobaktereve mund të shkaktojë probleme kur ato formojnë lulëzime apo akumulime të qelizave të tyre në sipërfaqe të ujërave sipërfaqësore. Kushtet e favorshme që çojnë në formimin e lulëzimeve të cianobaktereve janë një kombinim i disa faktorëve si: rrjedhja e ngadaltë e ujërave, mungesa e erës apo dhe pak erë, trupa ujorë të shtresëzuar, temperaturë e lartë e ujit 15-30^{0}C, pH neutral deri lehtësisht bazik, kushte eutrofike dhe rritje të perqëndrimit të nutrientëve (Carmichael, 1994). Lulëzimet e cianobaktereve paraqiten në trajtën e një shkume të trashë me ngjyrë blu-të gjelbër në sipërfaqe të ujit, prandaj ato kanë marrë dhe emrin e zakonshëm alga blu-të gjelbërta. Cianobakteret prodhojnë një sërë metabolitësh dytësore, nga toksikët siç janë mikrocistinat dhe cilindrospermopsinat, deri tek ato jo toksike, siç janë gjeosmina dhe MIB (Codd, 1995; Juttner, 1995).

Tabela 1.10 Llojet e cianobaktereve përgjegjëse për prodhimin e gjeosminës dhe MIB

Specia	***Geosmina***	***MIB***	***Literatura***
Anabaena circinalis	*Po*	*Jo*	*Rosen et al. 1992; Lewis et al. 2004*
Anabaena scheremetievi	*Po*	*Jo*	*Izaguirre et al,1982*
Phormidium tenue	*Jo*	*Po*	*Oikawa et al. 2004*
Pseudoanabaena (planktonike)	*Jo*	*Po*	*Izaguirre et al,1982*
Oscillatoria f. granulata	*Po*	*Po*	*Tsuchiya et al. 1999*
Oscillatoria simplicissima	*Po*	*Jo*	*Izaguirre et al,1982*
Oscillatoria curviceps	*Jo*	*Po*	*Izaguirre et al,1982*
Oscillatoria tenuis	*jo*	*Po*	*Izaguirre et al,1982*

Në tabelën 1-9 jepen llojet e cianobaktereve përgjegjëse për prodhimin e gjeosminës dhe MIB. Studimet kanë treguar se aftësia për të prodhuar gjeosminën dhe MIB është specifike në shtame të caktuara. Shtame të ndryshme të së njëjtit lloj kanë aftësi të ndryshme në prodhimin e gjeosminës dhe MIB (Suffet *et al.*, 1995).

1.6. Trajtimi i erës dhe shijes së papëlqyeshme të ujit

Trajtimi i erës dhe shijes së papëlqyeshme të ujit kërkon aplikimin e metodave të kushtueshme dhe nganjëherë jo efektive. Trajtimi i ujit të pijshëm varet nga cilësia e ujit të patrajtuar dhe nga distanca midis burimit dhe përdoruesit. Ujërat e marrë nga lumenjë apo rezervuarë, kërkojnë

doemos trajtime, që njihen me termin trajtime standarte apo konvencionale të ujit. Në përgjithësi procesi në këtë trajtim përfshin: paratrajtimin, trajtimi primar dhe sekondar, dizinfektimi dhe mundësisht fluorizimi (Peter A, 2008). Paratrajtimi mund të përfshijë: heqjen e mbetutinave, depozitimin për të ballancuar prurjen, ajrimi për të larguar gazrat e padëshiruara dhe për të rritur përqindjen e oksigjenit, trajtimi kimik siç është paraklorinimi dhe shtimin e Karbonit Aktiv për të eleminuar erën e keqe apo ngjyrën e ujit. Hapi tjetër, sedimentimi, ka të bëjë me largimin e grimcave me anë të gravitetit. Sedimentimi mund të kombinohet me koagulimin dhe flokulimin. Qëllimi i koagulimit dhe flokulimit është largimi i lëndëve organike natyrale dhe grimcave koloidale nga uji. Zakonisht përmasat e grimcave koloidale variojnë nga 0.001-10 µm. Ato janë aq të vogla, sa vështirë të dekantojnë me gravitet apo të filtrohen nga filtra të zakonshëm. Koagulantët janë reagent kimik të cilët mund të fillojnë procesin e koagulimit duke bërë shkatërrimin e forcave stabilizuese midis grimcave koloidale dhe duke shkaktuar agregimin e tyre. Përzierja çon në formimin e flokut dhe rritjen e përmasës së tij deri në atë pikë sa ai të precipitojë (Gebbie P, 2001). Koagulantët që përdoren më tepër janë kripërat inorganike të aluminit. Filtrimi është hapi tjetër, i cili përfshin procesin e kalimit të ujit në një sistem filtrimi, i cili përmban një material poroz për të përmirësuar cilësinë e ujit. Hapi final është dizinfektimi me anë të klorinimit.

1.6.1. Largimi i gjeosminës dhe MIB me anë të proceseve të adsorbimit në Karbon Aktiv

Metodat tradicionale të trajtimit të ujit fillimisht bëhen për të larguar lëndët e ngurta nga uji dhe nuk heqin në mënyrë efikase komponimet që shkaktojnë erë dhe shije të pakëndshme (Wnorowski, 1992).

Karboni aktiv pluhur (PAC) përdoret gjerësisht si një medodë efikase për largimin e gjeosminës dhe MIB nga uji (Lalezary *et al*., 1986; Cook *et al*., 2000; Ho *et al*., 2005). Ai mund të përdoret atëherë kur duhet, duke bërë që të jetë i përshtatshëm sidomos kur kemi të bëjmë me raste sezonale Ai përdoret në dy forma: Karbon Aktiv Granula (GAC) dhe Karbon Aktiv Pluhur (PAC). Përdorimi i njërës formë apo tjetrës varet nga kohëzgjatja dhe intnesiteti i erës dhe shijes së pakëndshme. Pika më e zakonshme e hedhjes së PAC është gjatë përzierjes së shpejtë në hapin e procesit të koagulimit (Ho *et al*., 2005). Për të përcaktuar dozën e duhur të Karbonit Aktiv duhen kryer studime të adsorbimit për burimin e ujit dhe llojin e karbonit (Suffet *et al*., 1995) Tipi i karbonit të përdorur në trajtim ka një rëndësi të madhe në aftësinë për të eliminuar erën dhe shijen e keqe (Gilloglly *et al*.,1999). Kapaciteti adsorbues i Karbonit varet nga disa faktorë si: prania e komponimeve të tjera që konkurojnë për sitet adsorbuese të Karbonit Aktiv, prania e dizinfektantëve të cilët mund të oksidojnë sipërfaqen e Karbonit dhe ndryshime në cilësinë e ujit të cilat mund të ndryshojnë cilësitë e Karbonit Aktiv (Suffet *et al*., 1995). Faktorë të tjerë përshijnë kohën e kontaktit, kushtet e përzierjes së shpejtë, pikën e dozimit dhe praninë e koagulantit (Cook *et al*., 2000, Ho *et al*., 2005).

Të metat e PAC janë të shumta. Duke qenë se trajtimi kryhet në përgjigje të shpërthimit të erës dhe shijes së papëlqyeshme mund të ketë një moment ku fenomeni arrin te konsumatori (Westrehoff *et al.,* 2005). Vështirësitë në parashikimin e dozës së duhur të PAC janë të shumta. Kur kemi dozim të pamjaftueshëm përballemi me ankesa të konsumatorëve, ndërsa mbidozimi çon në kosto të larta ekonomike për autoritetet e trajtimit të ujërave (Cook *et al,* .2000). Ndërsa për sa i përket nivelit operacional, të punosh me PAC është shumë e vështirë, pasi mbetje të tij ngecin në procesin e trajtimit të ujit. Si shembull, në Impiantin e Trajtimit të Ujit Bovillë dozimi

i Karbonit bën që filtrat të ngarkohen më shpejt, pasi karboni që mbetet në poret e filtrit ngadalëson procesin e filtrimit. Kështu që lavazhet e filtrave bëhen më shpesh, duke harxhuar më shumë ujë të pastër.

Karboni aktiv granular (GAC) është i përshtashëm në rastet kur periudhat e erës dhe shijes së pakëndshme të ujit janë më të shpeshta, ose intensiteti i shijes është shumë i lartë, sa që të kërkohet aplikimi i dozave të larta të karbonit aktiv pluhur. GAC mund të përdoret si filtër duke bërë të mundur si largimin e grimcave të vogla, ashtu dhe adsorbimin e lëndëve që shkaktojnë erë dhe shije. Për eliminimin e erës dhe shijes, në sistemin e trajtimit GAC vendoset në fund të procesit, (Suffet *et al*., 1995). Janë shumë faktorë për tu parë përpara se të zgjidhet Karboni Aktiv Granular. Pas një farë periudhe, aktiviteti i GAC bie dhe ai duhet ndërruar ose rigjeneruar. Po ashtu si tek PAC edhe tek GAC gjeosmina dhe MIB konkurojnë për sitet e adsorbimit me acidet humike, acidet fulvike, metabolitët e algave, etj (Mackenzie *et al*., 2005). GAC është më i shtrenjtë se PAC, pasi ai ka një kosto të lartë investimi fillestar. GAC është më efektiv se PAC, pasi zakonisht përdorimi i të cilit paraprihet me procese të paratrajtimit siç është ozonimi duke lënë të lira sitet e adsorbimit për MBI dhe gjeosminen (Nerenberg *et al*., 2000).

1.6.2. Eliminimi e erës dhe shijes së pakëndshme përmes proceseve të oksidimit

Studime të mëparshme kanë treguar se oksidantët e zakonshëm të përdorur në trajtimin e ujërave si: klori, kloraminat, Dioksidi i Klorit dhe Permanganati i Kaliumit, nuk janë efektivë në eliminimin e gjeosminës dhe MIB (Lalezary *et al.*, 1986). Klori dhe kloraminat nuk janë të fuqishme mjaftueshëm për të oksiduar gjeosminën (Mc Guire,1999). Sipas Lalezary *et al*., 1986, një dozë klori prej 20 mg/L eleminon më pak se 60% të gjeosminës dhe 35% të MIB. Klori ka një mangësi të madhe, pasi superklorinimi mund ta bëjë ujin të pashijshëm, gjë që çon në pakënaqësi të konsumatorëve (Wnorowski, 1992). Para-klorinimi i ujit që përmban qeliza algale mund të bëjë lizimin e tyre dhe të çlirojë gjeosminën dhe MIB brendaqelizore duke rënduar erën e keqe të ujit (Peterson *et al*., 1995). Për më tepër, derivatet e klorit mund të prodhojnë trihalometane të cilat janë një rrezik potencial i shëndetit të njeriut.

Permanganati i Kaliumit është përdorur gjithashtu si përpjekje për eliminimin e erës dhe shijes. Zgjedhja e tij vjen si rezultat se kostoja e tij është më e ulët se e Dioksidit të Klorit dhe Ozonit. Fuqia oksiduese e tij është pak më e lartë se e klorit, por jo e mjaftueshme për të oksiduar gjeosminën dhe MIB (Lalezary *et al.*, 1986; McGuire, 1999).

Një tjetër oksidues i përdorur në ujin e pijshëm është dhe ozoni. Shkatërrimi i gjeosminës dhe MIB nga ozoni bëhet nëpërmjet radikaleve të lira $OH^{\bullet}$ (Ho *et al.*, 2004). Jung (2004) ka studiuar eliminimin e MIB me anë të ozonimit dhe ka arritur në përfundimin se një dozë e ozonit prej 3.8 mg/L dhe një kohë kontakti prej 6.4 minutash, eleminon 84.8% të MIB

1.6.3. Trajtimi biologjik i gjeosminës dhe MIB

Studime të ndryshme kanë treguar se disa mikroorganizma janë përgjegjëse për biodegradimin e gjeosminës dhe MIB (Ho *et al*., 2007). Përqëndrimi i ulët i baktereve aktive në ujin e pijshëm nënkupton, se rruga më efektive e përdorimit të aktivitetit biologjik është nga biofilmat (Nerenberg *et al*., 2000). Një shembull i mikroorganizmave të aftë për të degraduar gjeosminën dhe MIB janë *Pseudomonas spp* (Izaguirre *et al*., 1988). Mekanizmi i biodegradimit të gjeosminës dhe MIB është akoma i panjohur mirë. Ndjeshmëria e gjeosminës dhe MIB ndaj

biodegradimit mund ti atribuohet strukturës së tyre të ngjashme me alkoolet alkilike dhe ketonet e biodegradueshme. MIB ka një strukturë të ngjashme me atë të kamfurit një monoterpen biciklik. Për këtë arsye mund të mendohet se biodegradimi i MBI ndjek një rrugë të ngjashme me atë të metabolizmit të kamfurit (Ritman *et al*., 1995). Biodegradimi mund të aplikohet në procesin e trajtimit të ujit për të larguar erën dhe shijen e padëshirueshme. Filtrimi biologjik është procesi i përdorimit të biofilmave në sipërfaqen e një mjedisi filtrues për largimin e substancave të biodegradueshme. Biofilmat përmbajnë baktere të ndryshme heterotrofe të cilat oksidojnë substancat e biodegradueshme duke i përdorur këto të fundit si burim energjie (Urfer *et al*.,1997). Nëse një filtër tradicional do të bëhet për të operuar në mënyrë biologjike për të degraduar substancat e biodegradueshme, duhet që qëllimi primar i tij pra filtrimi, të mos cënohet. Strategjia më e realizueshme për implementimin e filtrit biologjik pa cënuar cilësinë e ujit të përpunuar, është operimi i filtrit tradicional pa përdorur trajtimin e vazhdueshëm me oksidant (Huck *et a*l.,2000). Në këtë proces, filtri optimizohet për largimin e grimcave, ndërsa largimi i substancave të biodegradueshme është një përfitim shtesë.

1.6.4. Përpunimin i ujit nga Impianti i Trajtimit të Ujit Bovillë

Impianti i Trajtimit të Ujit Bovillë është vepra më e rëndësishme e Ujësjellësit të Tiranës, vënë në punë në vitin 1999, në të cilin realizohen proceset e kthjellimit, filtrimit dhe dizinfektimit duke e kthyer ujin e Ujëmbledhesit tërësisht të pastër për konsum njerëzor. Impianti ka një depozitë të ujit të pijshëm me vëllim 30000 m^3. Prej këtej uji shpërndahet në Tiranë me anë të dy tubacioneve, njëri më diametër 1200 mm dhe gjatësi 2.5 km që çon ujin në Tiranë, kurse tjetri me diametër 1000 mm përcjell ujin në depozitat e Kino-Studios. Një tubacion çeliku me diametër 900 mm dhe gjatësi 10 km sjell ujin me vetërrjedhje nga Kulla e Ujëmbledhësit deri tek Impianti i Trajtimit të Ujit. Impianti siguron deri në 1800 L/s ujë të pijshëm për qytetin e Tiranës, sipas të gjitha normave të përcaktuara në Standartin Shqiptar STASH 3904:1998 si dhe të Standartit të BE 80/778. Po paraqesim skemën e përpunimit të ujit në Impiantin Bovillë (Fig. 1.12).

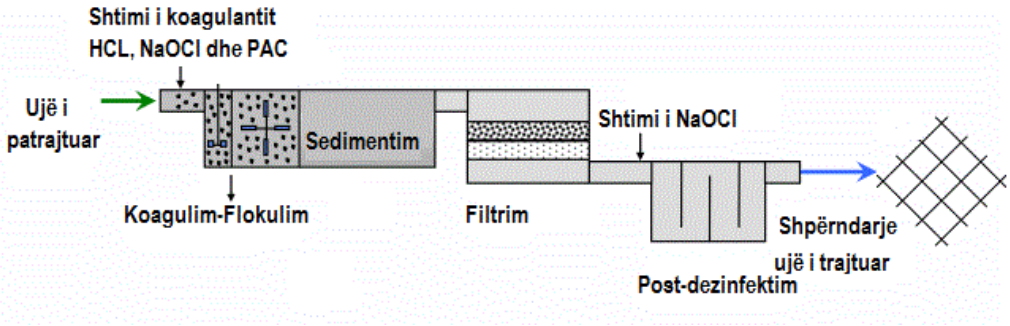


Figura 1.12 Skema e përpunimit të ujit në Impiantin e Trajtimit të Ujit Bovillë

Fillimisht uji që vjen nga Ujëmbledhësi hyn në seksionin e përzierjes së shpejtë (partitor), ku bëhet dhe dozimi i tre kimikateve, Poliklorurit të Aluminit (koagulues-flokulues), Hipokloritit të Natriumit (oksidues-dizinfektues), Acidi Klorhidrik (si korrektues pH). Procesi i oksidimit realizohet nga Hipokloriti i Natriumit i cili bën të mundur oksidimin e amoniakut, hekurit, lëndëve organike, hidrogjen sulfureve, etj. Gjithashtu ai bën vrasjen e pjesës më të madhe të mikroorganizmave patogjene. Shtimi i acidit bën të mundur ruajtjen e pH në nivelet 7.4-7.6, i

përshtatshëm për pengimin e tretjes së joneve Al^{3+} në ujë, si dhe për kryerjen sa më me efikasitet të procesit të dizinfektimit.

Në periudhën e shfaqjes së shijes së papëlqyeshme dozohet dhe Karboni Aktiv Pluhur, i dozuar për herë të parë në Gusht 2002. Sistemi i dozimit të Karbonit Aktiv Pluhur është vendosur pranë hyrjes ekzistuese të ujit të patrajtuar (Partitor), ku dozohen dhe kimikatet e tjera. Karboni ruhet në një sillos depozitimi me kapacitet volumetrik 100 m^3.

Uji i trajtuar kalon në flokulatorët, të cilët janë me pulsim me shtrat balte, me kapacitet 600 L/s secili. Procesi i koagulimit ndodh në dy etapa :1. Hedhja e koaguluesit në partitor dhe përzjerja e shpejtë për të nxitur procesin e koagulimit. 2. Përzierja e ngadaltë në flokulator për të nxitur procesin e flokulimit. Uji më pas kalon në baterinë e filtrave e përbërë nga 8 filtra të tipit të shpejtë, me gravitet, me shtrat dhe rërë kuarcore. Pas këtyre proceseve, turbullira e ujit të daljes është më e vogël se 0.01 NTU. Gjatë periudhës së shfaqjes së shijes së keqe të ujit, sasia e karbonit të dozuar depozitohet në filtra deri në shpëlarjen përfundimtare të tij.

Pas filtrimit, uji kalon në serbatorin e ndërmjetëm 5000 m^3, dhe më pas i nënshtrohet procesit të pas-dizinfektimit, proces i cili siguron shkatërrimin e plotë të mikroorganizmave dhe parandalon formimin e kolonive të reja gjatë shpërndarjes në rrjet. Përfundimisht uji i trajtuar kalon në dy serbatorët kryesorë prej 15000 m^3 secili. Prej këtej, uji shpërndahet në rrjet për konsum.

Figura 1.13 Pamje nga flokulatorët gjatë periudhës së dozimit të Karbonit Aktiv Pluhur (foto, A. Kullaj)

Cilësia e ujit të pijshëm të prodhuar nga Impianti monitorohet çdo ditë nga laboratori fizio-kimik dhe ai mikrobiologjik. Secili laborator kryen çdo ditë analizat fiziko-kimike dhe mikrobiologjike me përkatësisht 19 tregues dhe 6 tregues për ujin e patrajtuar dhe atë të trajtuar. Gjithashtu të dy laboratorët bëjnë matje disa herë në ditë të disa parametrave kryesorë të ujit në pikat kryesore të procesit të trajtimit: Hyrje, Partitor, Flokulator, Filtra dhe në Dalje të Impiantit. Në të njëjtën kohë, nga aparatura monitorimi elektronike për ujin e patrajtuar dhe të trajtuar, maten në mënyrë

automatike parametra si: pH, temperatura, turbullira, përcjellshmëria elektrike dhe klori i lirë. Të dhënat pasqyrohen në serverin qendror, i cili bën mbikqyrjen automatike e të gjithë procesit teknologjik të trajtimit të ujit.

Figura 1.14 Pamje nga Laboratori në Impiantin e Trajtimit të ujit Bovillë (foto, A.Kullaj)

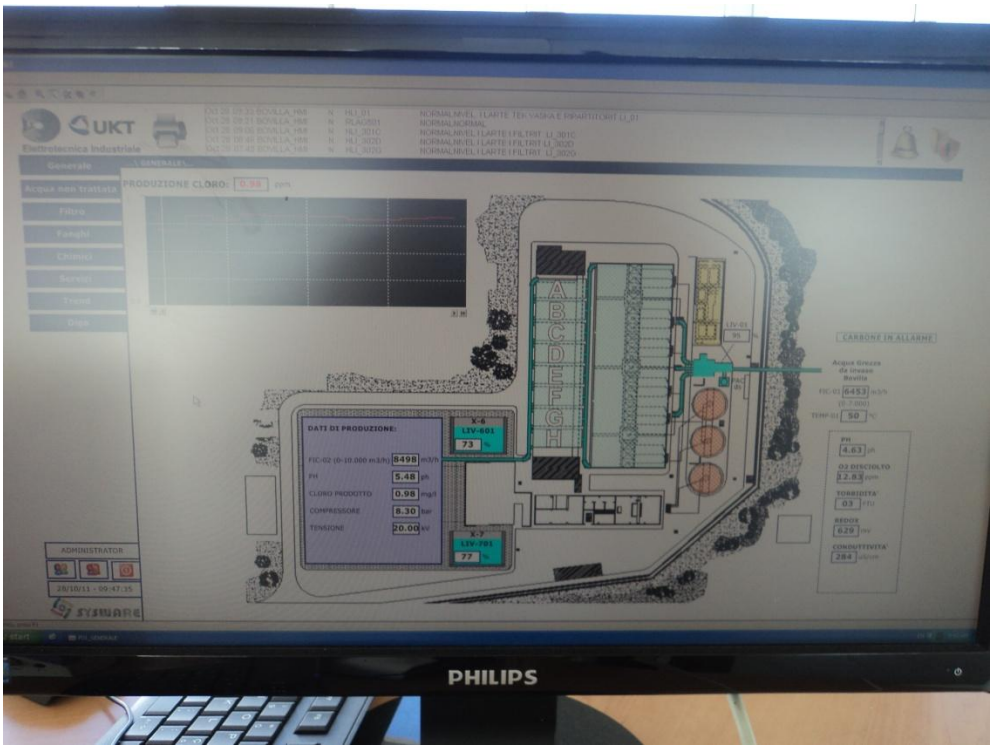


Figura 1.15 Pamje nga monitorimi elektronik i procesit teknologjik (foto, A.Kullaj)

KAPITULLI II. MATERIALI DHE METODA

2.1. Vendmarrja e kampioneve dhe kampionimi

Ky studim është realizuar brenda një harku kohor qershor 2010–dhjetor 2013. Gjatë kësaj periudhe marrja e kampioneve është fokusuar në shtresën e ujit që merret nga Impianti i Trajtimit të Ujit Bovillë për prodhimin e ujit të pijshëm, pasi dhe qëllimi ishte pikërisht studimi i ujit që më vonë do të përdorej për konsum njerëzor. Kampionet janë marrë një herë në javë, në afërsi të Veprës së Marrjes së ujit nga Impianti i Trajtimit të Ujit Bovillë (Fig 2.1, 2.3), në thellësinë 20-25 m duke përdorur shishen Ruttner (burkle DIN EN ISO 3170) me vëllim 2 L. Në rastet e situatave me reshje masive frekuenca e marrjes është rritur duke marrë kampione për çdo rast të një situate kritike klimaterike, në hyrje të Impiantit të Trajtimit të Ujit Bovillë (Fig. 2.4).

Figura 2.1 Stacionet e marrjes së kampioneve në Ujëmbledhësin e Bovillës

(nga Google earth/Digital globe 2013)

Për sa i përket studimit të impaktit që kanë prurjet e lumenjve që derdhen në Ujëmbledhës, janë marrë kampione kryesisht në lumin Terkuzë (dega e Tërkuzës që vjen nga Zall Bastari), si furnizues kryesor i Ujëmbledhësit. Kampionet në lumin Tërkuzë janë marrë në grykëderdhjen e tij në Ujëmbledhës dhe në tre pika të ndryshme të tij, me një frekuencë javore (Fig. 2.1). Gjatë harkut kohor shtator 2011 deri në shtator 2012, janë marrë kampione në tre burime të kësaj zone të cilat përdoren për ujë të pijshëm. Ato janë marrë në dalje të galerive të kaptazhimit të tre burimeve dhe në pikën e bashkimit të tyre, e njohur si *kaptazhi Bovillë* (Fig. 2.2).

Figura 2.2 Vendmarrja e kampioneve të Burimeve Bovillë

Figura 2.3 Vendmarrja e kampioneve pranë Veprës së Marrjes

Figura 2.4 Marrja e kampioneve në hyrje të Impiantit të Trajtimit të Ujit

Marrja e kampioneve është relizuar në përputhje me procedurat standarte të kampionimit. Kampionet janë marrë në shishe plastike 1000 ml, për analizat kimike, ndërsa për analizat mikrobiologjike janë marrë në shishe sterile qelqi borosilikati 1000 ml. Transportimi i tyre është bërë në kushte temperature nën 10^0C dhe brenda 30 minutave ka filluar analizimi i tyre në laboratorin e Impiantit të Trajtimit të Ujit Bovillë.

2.2. Parametrat fiziko-kimike

Kampionet janë analizuar për disa parametra fiziko-kimike me metoda standarte të ekzaminimit (APHA, 1998). Parametrat fiziko-kimike si pH, temperatura e ujit, konduktiviteti, turbullira dhe oksigjeni i tretur, janë matur në vendmarrjen e kampioneve me ndihmën e një sonde të pajisur me sensorë për parametrat e sipërpërmendur (modeli Horiba W- 23XD). Temperatura e ujit dhe oksigjeni i tretur janë matur edhe në thellësi të ndryshme -1m, -3 m, -5m, -15m, -20m dhe -25m në fillim dhe në fund të sezonit të shfaqjes së shijes së keqe të ujit. Parametrat fiziko-kimike të ujit janë matur në laboratorin e Impiantit të Trajtimit të Ujit Bovillë. pH është matur me një pH-metër multifunksional (modeli WTW inoLab multi 740). Turbullira është matur me një turbidimetër (modeli WTW Turb 430IR) dhe shprehet me NTU (Nephelometric Turbidity Unit). Parametrat e tjerë kimike të matur, janë pasqyruar në tabelën 2.1. Për parametrat e matura me metoda spektrofotometrike është përdorur Spektrofotometër UV-VIS, Agilent 8453 PC.

Tabela 2.1 Parametrat kimike të analizuara

Parametri	Njësia	Procedura analitike
Temperatura e ujit	^{0}C	Termometri
pH		Metoda Potenciometrike
Turbullira	NTU	Metoda nefelometrike
Oksigjeni i tretur	mg/L O_2	Metoda me elektrodë membranore
Substanca organike ($KMnO_4$)	mg/LO_2	Metoda me Permanganat Kaliumi
Sulfuret	µg/L H_2S	Metoda Iodometrike
Kloruret	mg/L Cl^-	Metoda Argjentometrike
Amoniaku	mg/L NH_4^+	Metoda me Nessler
Nitritet	mg/L NO_2	Metoda Spektrofotometrike-UV
Hekuri	µg/L Fe	Metoda me Fenantrolinë
Fosfatet	µg/L P_2O_5	Metoda me Klorur Kallai

Figura 2.5 Sonda multiparametrike Horiba W- 23 Xd

Figura 2.6 Turbidimetër WTW, Turb 430IR

2.3. Përcaktimi i erës dhe shijes

Njeriu mund të perceptojë vetem 4 shije kryesore: të kripurën, të ëmblën, të hidhurën dhe të thartën. Era dhe shija janë ndjeshmëri plotësuese sa në shumë raste është e vështirë të dallohen nga njëra tjetra. Shija e ujit është produkt i lidhjes së erës dhe shijes së tij.

Metoda e përdorur është e aplikueshme për përcaktimin e pragut të shijes në ujërat e pijshëm dhe ato sipërfaqësore. Kampioni që do të testohet, hollohet me sasi të ndryshme me ujë pa shije dhe provohet nga më shumë se një individ **(**Metoda UNICHIM. Edicioni 1994 M.U.923).

Për përcaktimin e erës dhe shijes kampionet e ujit të analizuara, janë marrë në hyrje të Impiantit të Trajtimit të Ujit dhe janë analizuar menjëherë në laboratorin e tij në mënyrë që të shmangeshin reaksionet kimike apo biologjike, të cilat mund të sillnin modifikime në shijen e ujit. Kampionet janë marrë në shishe qelqi me tapë të zmeriluar dhe janë mbushur me ujë deri në grykë. Sasia e

ujit të marrë për analizim ka qenë 2000 ml. Uji, me anë të një banjomarie është çuar në 12 °C. Analizimi është kryer në një mjedis të privuar nga erërat e ndryshme. Për shijimin e ujit janë përdorur gjashtë vëzhgues, të cilët kanë pasur një interes të sinqertë mbi mbarëvajtjen e testimit. Për të shmangur ndonjë rrezik të mundshëm të shëndetit të vëzhguesve, uji, duke qenë i patrajtuar, është filtruar në filtra 0.45 µm për të eleminuar mikroorganizmat. Janë përgatitur një seri gotash kimike me sasi të ndryshme të kampionit që testohet, të cilat hollohen me ujë pa shije deri në volum 200 ml. Si ujë pa shije është përdorur një ujë oligomineral natyral (Fig. 2.7).

Shembull:

ml e kampionit (A) në 200 ml	12	0	17	25	0	35	50
Përgjigjia	-	-	-	+	-	+	+

Shprehja e rezultatit:

Vlera e shijes e shprehur si shkallë hollimi (FTN) llogaritet me formulën e mëposhtme.

A + B/A -1= FTN (Flavor Threshold Number)

Ku: A = ml e kampjonit të ujit me shije

B = ml e ujit pa shije të përdorur për hollimin

Po ti referohemi shembullit të mësipërm shija rezulton:

25+175/25 – 1 = 7 FTN

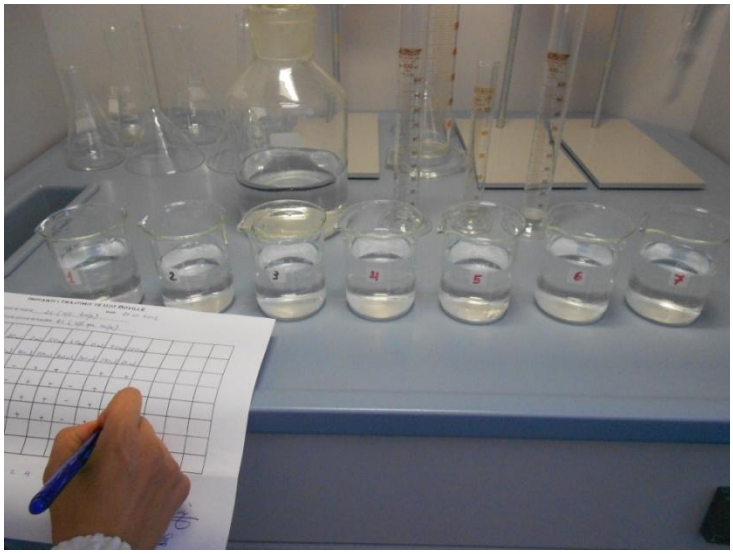


Figura 2.7 Pamje gjatë testit të përcaktimit të shijes

2.4. Përcaktimi i dozës optimale të Karbonit Aktiv Pluhur për eliminimin e shijes së ujit me anë të procedurës së Jar-testit

Në harkun kohor shtator 2013–dhjetor 2013, kampionet e ujit me shije të marra në hyrje të Impiantit Bovillë janë trajtuar me doza të ndryshme të Karbonit Aktiv Pluhur me anë të procedures së Jar-testit.

Për realizimin e eksperimenteve të adsorbimit në karbon Aktiv Pluhur janë përdorur tre lloje komerciale të Karbonit Aktiv me numër të ndryshëm të jodit. Numri i jodit është përkufizuar si sasia në mg e jodit të adsorbuar nga 1 gr karbon aktiv kur përqëndrimi i jodit është 0.02 N (ASTM D 4607). Numri i jodit është një parametër shumë i mirë i kontrollit të cilësisë, por në përcaktimin e efikasitetit të qëllimit të përdorimit vlera e tij është e kufizuar.

Jar testi është përdorur për të përcaktuar dozimin e duhur të kimikateve dhe në rastin tonë të Karbonit Aktiv Pluhur për trajtimin e dëshiruar. Procedura e Jar-testit kërkon dozime të ndryshme dhe kombinime të ndryshme të kimikateve në gota kimike që përzihen, në mënyrë të tillë që të imitojnë punën e një impianti. Pas përzierjes bëhen vëzhgimet dhe zgjidhen kushtet më të mira. Zgjedhja e dozimeve mund të bëhet duke u bazuar në procedura standarte të impianteve të tjerë, që trajtojnë të njëjtin tip uji ose thjeshtë me hamendje. Nuk ka ndonjë ndryshim se ku fillon, por sa më afër optimumit aq më shumë kohë kursehet. Nje dozë e përafërt për ujërat e trajtuara për konsum njerëzor, mund të jetë 10- 60 mg/L me një hap të ndryshimit prej 10 mg/l (Linde *et al*., 2003)

Janë marrë së paku 10 L ujë të cilat janë dërguar në laborator menjëherë. Janë matur pH, shija, temperatura dhe turbullira të cilat janë regjistruar në fletën e punës.

Në gjashtë gota kimike 2000 ml janë hedhur nga 1000ml ujë të patrajtuar. Në secilën gotë është shtuar doza e përcaktuar e karbonit i cili paraprakisht është kaluar në trajtë suspensioni (1%=10000 ppm). Karboni është shtuar 30 sek përpara shtimit të kimikateve të tjera gjatë përzierjes me 300 rrotullime /min.

Ndërkohë që vazhdon përzierja e shpejtë, janë shtuar kimikatet e tjera në secilën gotë. Kimikatet duhen shtuar sa më shpejt që të jetë e mundur, në mënyrë që koha e fillimit të flokulimit për secilën gotë të jetë pak a shumë e njëjtë. Dozimet e kimikateve të tjerë janë vendosur si dozimet në procesin e trajtimit të ujit të Impiantit Bovillë. Përzierja e shpejtë ka vazhduar për 5 min bashkë me kimikatet e tjera me 300 rrotullime/min

Xhirot ulen gradualisht në 60 rrotullime/min për 2 orë duke imituar qëndrimin e ujit në flokulator. Pas këtij intervali, për 30 minuta gotat lihen në qetësi. Pas dekantimit është bërë filtrimi në filtra Whatman nr.1 dhe uji i është nënshtruar testit të përcaktimit të shijes. Maten pH dhe turbullira.

Figura 2.8 Pamje nga puna gjatë eksperimenteve me Jar-test

2.5. Përcaktimi i parametrave mikrobiologjike

Teknika e filtrimit membranor është një teknikë e prezantuar për herë të parë më 1950 si alternativë e metodës me tuba të shumëfishtë fermentimi (MPN). Në vitin 1978 në, *Microbiological Methods for Monitoring the Environment,* U.S EPA është pranuar që kjo teknikë është e preferueshme, pasi lejon analizimin e një sasie më të madhe uji në një kohë relativisht më të shkurtër. Në ndryshim nga metoda MPN, metoda me membranë filtrante lejon izolimin dhe numrimin e mikroorganizmave. E meta e kësaj metode eshtë analizimi i ujërave me turbullirë të lartë dhe me baktere jokoliforme (APHA, 1985).

Është përdorur një aparat filtrimi i përbërë nga tre hinka filtruese. Para analizimit pjesët përbërëse të aparatit të filtrimit janë sterilizuar në autoklavë në 121°C, për 15 minuta, të mbështjella me letër metalike. Nëpërmjet hinkave filtruese sterile, janë filtruar 100 ml ujë për kampionet më turbullirë të ulët, ndërsa për kampionet me turbullirë të lartë janë bërë hollime. Janë përdorur filtra sterilë nitroceluloze whatman me diametër poresh 0.45µm. Janë përdorur terrene sterile të dehidratuara NPS (Nutrient Pad Sets) të gatshëm për përdorim pas shtimit të ujit. Tamponi në të cilin është terreni i dehidratuar përbëhet nga material celuloze biologjikisht inert, që nuk lidh terrenin ushqyes kimikisht apo fizikisht.

2.5.1 Koliformët totalë

Për përcaktimin e koliformëve total është përdorur terreni Endo-NPS të cilit papaprakisht i shtohen 3 ml ujë të distiluar steril. Pas filtrimit, filtri membranor vendoset me kujdes në terrenin ushqyes duke shmangur bulëzat e ajrit dhe inkubohet për 24 orë në temperaturë 37ºC. Kolonitë tipike të koliformëve janë ngjyrë rozë e errët me shkëlqim metalik jeshil. Kolonitë të cilat nuk kanë dhënë shkëlqim metalik, nuk janë konsideruar koliformë. Kolonitë me shkëlqim metalik mund të prodhojnë dhe baktere të tjera koliforme, prandaj është bërë testi i verifikimit për prodhim gazi në Lauryl Triptose broth në 35□C për 24 orë (APHA. 1998).

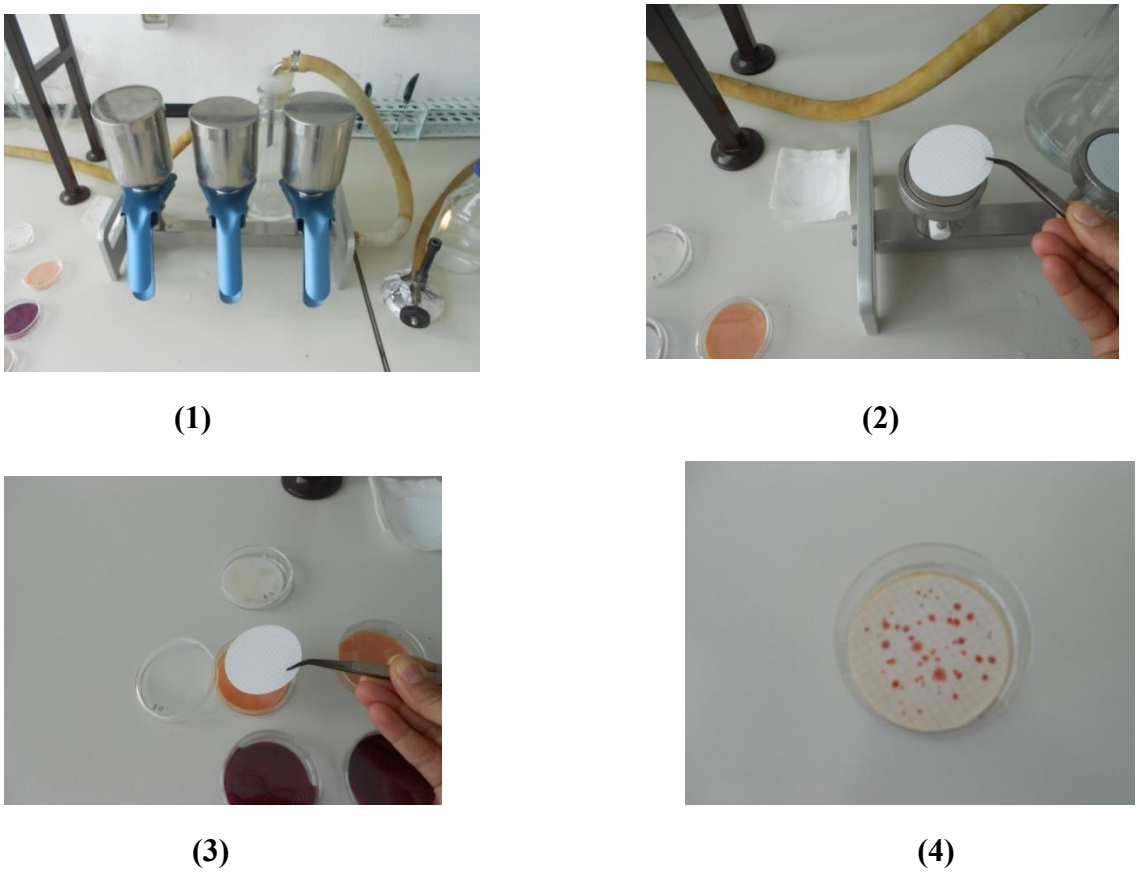
2.5.2 Koliformët fekalë

Për përcaktimin e koliformëve fekal është përdorur terreni M-FC –NPS, terren i pasur me laktozë. Specificiteti i testit për koliformët fekalë është i lidhur drejtpërdrejt me temperaturën e inkubimit. Për të pasur një kontroll më të mirë të temperaturës është përdorur banjomari. Pas

vendosjes me kujdes të filtrit, pjastra është izoluar mirë me letër parafilmi dhe është vënë në banjomari me 44.5°C për 24 orë. Kolonitë e koliformëve fekal në terrenin M-FC –NPS paraqiten me nuanca të ndryshme të ngjyrës blu. Verifikimi është bërë në terrenin EC-broth në 44.5□C për 24 orë, ku është parë prodhimi gazit i cili verifikon praninë e koliformëve fekal (APHA, 1998).

2.5.3 Streptokokët fekalë

Për përcaktimin e streptokokëve fekal është përdorur terreni Azide-NPS. Pjastrat janë ikubuar në 37°C për 48 orë. Leximi dhe interpretimi i rezultateve është bërë pas 48 orësh. Konsiderohen streptokokë fekal të gjitha kolonitë 0,5-2 mm me ngjyrë rozë uthulle, deri në rozë të kuqerreme në qendër të kolonisë. Numri i streptokokëve është shprehur për 100 ml ujë (APHA, 1998).



(1) **(2)**

(3) **(4)**

Figura 2.9 Teknika e filtrimit membranor, **1,2,3**; Streptokokët fekalë në terrenin Azide-NPS, **4**

2.5.4. Përcaktimi i mikroflorës së përgjithshme në 22 dhe 36 °C

Kampionet e ujit, pasi lihen për një kohë në temperaturën e dhomës ku do të analizohen, tunden (rreth 25 herë) për të krijuar mundësinë e shpërndarjes së mikroorganizmave në të gjithë masën ujore.

Pas tundjes, hapet tapa e shishes me kujdes (që të mos kontaminohet) dhe digjet gryka e shishes në flakën e gazogjenit.

Nga shishja e mostrës është marrë një sasi uji prej 1 ml dhe me një pipetë sterile hidhet në pjatë petri sterile me diametër 90 mm duke e shpërndarë ujin në mënyrë të njëtrajtshme. Pastaj në pjatë hidhet një sasi terreni PCA prej 10-15 ml e tretur në temperaturë jo më tepër se 45°C, duke e përzier me kujdes pjatën. Pjatat e mbjella lihen rreth 30 minuta në temperaturën e mjedisit që të mpikset terreni. Pas ngurtësimit të terrenit pjatat e petrit u inkubuan të përmbysura në inkubator në 22°C dhe 36°C, përkatësisht për 48 dhe 72 orë. U lexuan të gjitha kolonitë e rritura në terren dhe u vlerësuan për 1 mililitër. Për çdo mbjellje u bënë nga 3 pjata paralele dhe u nxorr numri mesatar (Hysko, 2007).

2.5.5. Përcaktimi i Aktinomiceteve

Për përcaktimin e aktinomiceteve është përdorur teknika e filtrimit membranor (APHA, 1998). Është përdorur terreni Actinomycetes-NPS të cilit paraprakisht janë shtuar 3.5 ml ujë të distiluar steril me anë të një pipete sterile. Janë filtruar 100 ml ujë në një filtër membranor 0.45 µm me ngjyrë të gjelbër, për të lehtësuar leximin e kolonive. Pas filtrimit është bërë inkubimi në 30°C për 7 ditë, kohë e cila është e nevojshme për rritjen e kolonive të aktinomiceteve. Pas 7 ditëve të inkubimit, filtri membranor transferohet në një pjatë me të njëjtin terren edhe për 7 ditë të tjera. Numrimi i kolonive është bërë pas 7 ditëve dhe pas 14 ditëve të inkubimit. Trasferimi i filtrit membranor mbas 7 ditësh në terren të freskët bëhet për të izoluar dhe numëruar më me lehtësi kolonitë, duke krahasuar ato në ditën e shtatë, me filtrin në terren të freskët (Lanciotti *et al*., 2003). Janë numëruar kolonitë e bardha kërcore të ngjitura fort në filtrin membranor dhe të ngjashme me majatë dhe myqet. Ndryshe nga këto të fundit aktinomicetet depërtojne në poret e filtrit dhe zhvillohen përveç sipërfaqes dhe në brendësi të tij (Fig. 2.10).

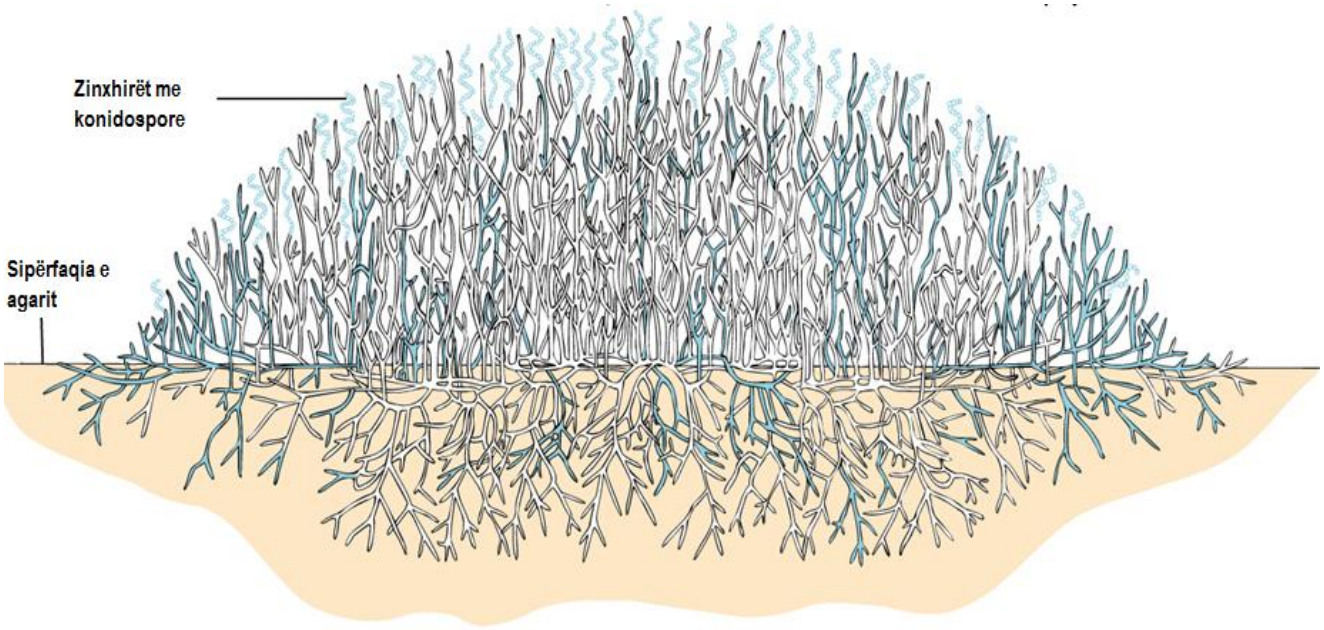


Figura 2.10 Paraqitje skematike e një kolonie aktinomicetesh në agar (McGraw-Hill Companies).

Aktinomicetet i dallojmë nga mikroorganizmat e tjerë të pranishme në ujë nga prania e substratit dhe hifeve ajrore (Fig. 2.11). Për të konfirmuar kolonitë e dyshimta të aktinomiceteve, miceli dhe

substrati janë vëzhguar në mikroskop optik (Primo Star ZEISS). Është vlerësuar dhe prodhimi i erës karakteristike të tokës dhe mykut me anë të të nuhaturit.

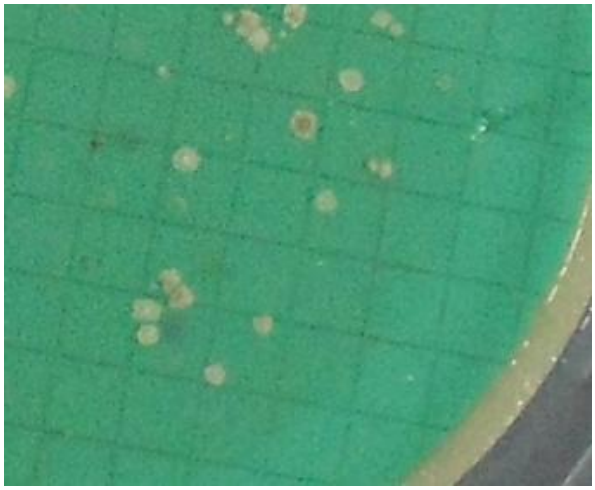


Figura 2.11 Aktinomicetet në terrenin Actinomycetes-NPS të izoluara në ujin e Ujëmbledhësit Bovillë

2.6. Përpunimi statistikor i të dhënave

Përpunimi statistikor i të dhënave është bërë me anë të programit STATA 11.0. Me anë të këtij programi janë llogaritur vlerat mesatare, minimale, maksimale dhe deviacioni standart. Disa nga rezultatet janë testuar për pavarësi me anë të testit student dy drejtimësh. Gjithashtu është realizuar dhe analiza e regresit logjistik për disa parametra.

KAPITULLI III: REZULTATET DHE DISKUTIME

3.1. Fazat e studimit

Ky studim është realizuar në disa faza kërkimore. Fillimisht, jemi fokusuar në njohjen e gjendjes fiziko-kimike dhe mikrobiologjike të Ujëmbledhësit të Bovillës, si dhe të furnizuesit kryesor të tij (lumit Tërkuzë), duke bërë dhe vlerësimin përkatës krahasuar me Direktivën EC 75/440 për ujërat sipërfaqësore të destinuara për konsum njerëzor. Një fazë tjetër ka qenë studimi i ndikimit të kushteve klimaterike në cilësinë e ujit, për të arritur më pas në studimin e shkaktarit të erës dhe shijes së papëlqyeshme që shfaq uji i Bovillës. Pas studimit të shkaktarit jemi fokusuar në mënyrën e eliminimit të tij. Në tabelën 3.1 jepen në mënyrë të detajuar fazat në të cilat ka kaluar ky studim.

Tabela 3.1 Kronologjia e punës kërkimore

Kronologjia e punës kërkimore	
Periudha kohore	**Studimi**
Qershor 2010-Korrik 2011	Vlerësimi i Ujëmbledhësit të Bovillës me anë të parametrave fiziko-kimike dhe mikrobiologjike si dhe vlerësimi i ujërave që derdhen në Ujëmbledhës .
Tetor 2010-Prill 2012	Përcaktimi i cilësisë së ujërave të Ujëmbledhësit të Bovillës në varësi të kushteve meteorologjike.
Shtator 2011-Maj 2013	Përcaktimi i aktinomiceteve dhe lidhjet e mundshme midis tyre dhe disa parametrave të Ujëmbledhësit.
Shtator 2011-Shtator 2013	Vlerësimi i cilësive fiziko-kimike dhe mikrobiologjike të burimeve të zonës së Bovillë si dhe kërkimi për praninë e aktinomiceteve në këto burime.
Maj 2011-Maj 2013	Analizimi i ujit pas procesit të koagulimit dhe në dalje të Impiantit të Trajtimit të Ujit Bovillë Eksperimente për eliminimin e erës së keqe të ujit dhe aktinomiceteve.
Shtator 2013-Nëntor 2013	Eksperimente me Karbon Aktiv për eliminimin e erës së keqe të ujit.
Shtator 2013-Dhjetor 2013	Eksperimente për eliminimin e erës së keqe duke përdorur lloje të ndryshme të Karbonit Aktiv Pluhur.

3.2. Vlerësimi i Ujëmbledhësit të Bovillës me anë të parametrave fiziko-kimike dhe mikrobiologjike

Gjendja fiziko-kimike dhe mikrobiologjike e Ujëmbledhësit është përcaktuar duke krahasuar rezultatet e analizave me parametrat cilësorë të Direktivës EC 75/440 për ujërat sipërfaqësore të destinuara për konsum njerëzor. Standarti Europian 75/440 përcakton tre katogori të cilësisë së ujërave sipërfaqësore të cilat përdoren për prodhimin e ujit të pijshëm. Në tabelën 3.2 jepen disa nga parametrat fiziko-kimike dhe mikrobiologjike të këtij Standarti. Sipas këtij Standarti ujërat

që i përkasin kategorisë **A_1** ,kanë nevojë për përpunim të thjeshtë të ujit, filtrim të shpejtë dhe dizinfektim. Për ujërat e kategorisë **A_2**, duhet përpunim i zakonshëm, paraklorinim, koagulim, flokulim, dekantim, filtrim dhe dizinfektim përfundimtar. Për kategorinë **A_3**, duhet përpunim i thellë, klorinim deri në pikën kritike, koagulim, flokulim, dekantim, filtrim, përpunim me Karbon Aktiv, ozonim dhe klorinim përfundimtar.

Tabela 3.2 Disa nga parametrat cilësorë të Direktivës EC 75/440 për cilësinë e ujërave sipërfaqësore të destinuara për prodhimin e ujit të pijshëm

Parametrat	A_1		A_2		A_3	
	G	I	G	I	G	I
pH	6.5-8.5		5.5-9		5.5-9	
Lëndët e ngurta pezull (TSS), mg/L	25					
Temperatura, ^0C	22	25 (O)	22	25 (O)	22	25 (O)
Përcjellshmëria elektrike, µS/cm	1 000		1 000		1 000	
Nitratet, mg/L NO_3	25	50 (O)		50 (O		50 (O)
Hekuri, mg/L Fe	0.1	0.3	1	2	1	
Sulfatet, mg/L SO_4^{2-}	150	250	150	250 (O)	150	250 (O)
Kloruret, mg/L Cl^-	200		200		200	
Fosfatet, mg/L P_2O_5	0.4		0.7		0.7	
Ngopja me oksigjen te tretur, % O_2	>70		>50		>30	
Amoniaku, mg/L NH_4^+	0.05		1	1.5	2	4 (O)
Koliformët totalë, Koloni/100mL	50		5 000		50 000	
Koliformët fekalë, Koloni/100mL	20		2 000		20 000	
Streptokokët fekalë, Koloni/100mL	20		1 000		10 000	

* **I,** detyrueshme (imperative); **G**, udhëzuese (guide); **O**, përjashtime sipas kushteve klimatike ose gjeografike.

Rezultatet e studimit për parametrat fiziko-kimike janë paraqitur në tabelën e mëposhtme (Tab 3.3).

Tabela 3.3 Vlerat mesatare të parametrave fiziko-kimike të Ujëmbledhësit të Bovillës për përiudhën qershor 2010-korrik 2011

Parametri i matur	Verë	Vjeshtë	Dimër	Pranverë	Mesatarja
pH	8.01	7.96	8.2	8.07	8.06
Përcjellshmëria elektrike µS/cm	318.6	320.5	322.3	317.3	319.6
Turbullira, NTU	1.96	6.27	7.81	1.18	4.31
Oksigjeni i tretur, mg/L	8.52	8.8	9.6	9.86	9.20
Alkaliniteti, mg/L HCO_3	156.9	159.8	161.1	158.6	159.1
Substanca organike, Mg/L O_2	0.89	0.88	0.86	0.9	0.88
Kloruret mg/L	6.18	6.51	6.58	6.13	6.35
Sulfatet mg/L	21.11	21.59	23.29	20.14	21.53
Amoniaku mg/L	0.023	0.029	0.035	0.021	0.03
Nitritet mg/L	0.005	0.008	0.011	0.007	0.01
Nitratet mg/L	0.82	0.82	0.89	0.83	0.84
Fosfatet µg/L	47.99	50.3	56.92	50.92	51.53
Alumini mg/L	0.017	0.018	0.017	0.017	0.0172
Hekuri µg/L	83	109.6	226.6	85.2	126.1

Rezultatet kanë treguar se ujërat e Ujëmbledhësit të Bovillës i përkasin kategorisë A_1 të Direktivës EC 75/440, për sa i përket parametrave fiziko-kimike të analizuara. Gjatë kësaj periudhe nivelet e amoniakut dhe fosfateve si nutrient kryesorë kanë rezultuar përkatësisht 0.03 mg/L dhe 0.051 mg/L. Në figurën 3.1 jepet përqëndrimi i tyre gjatë studimit, ku shihet dhe rritja e përqëndrimit të tyre në stinën e dimrit. Ky fakt do të diskutohet më vonë në këtë kapitull.

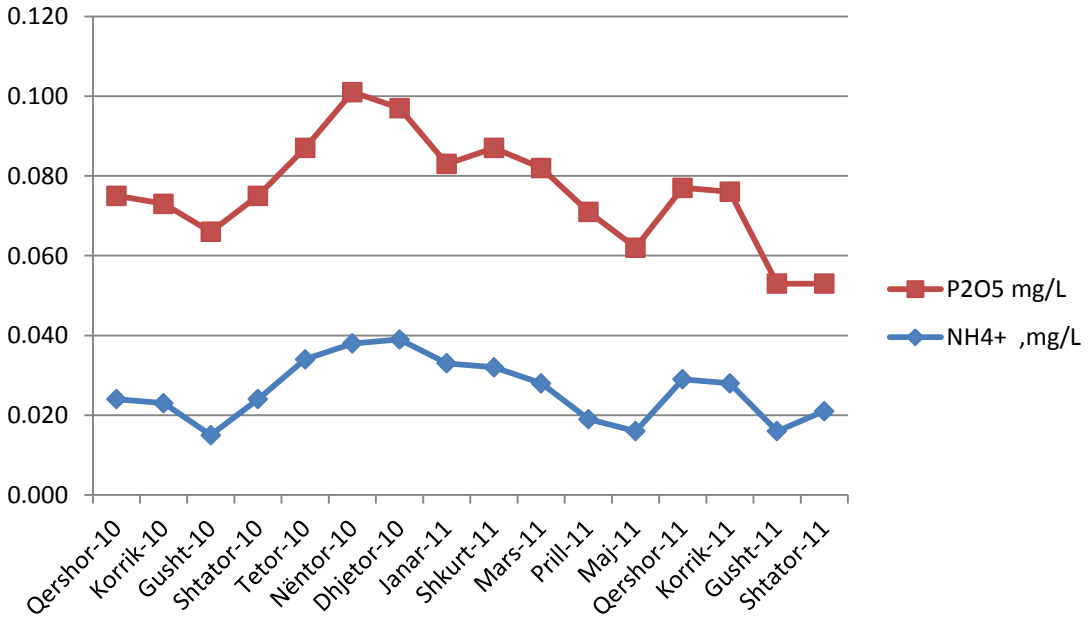


Figura 3.1 Vlerat mesatare të amoniakut dhe fosfateve në Ujëmbledhësin e Bovillës

Parametrat mikrobiologjike të Ujëmbledhësit të Bovillës janë paraqitur në tabelat 3.4-3.8. Sipas rezultateve, për sa i përket pranisë së koliformëve totalë, ujërat e Ujëmbledhësit të Bovillës në përgjithësi i përkasin kategorisë A_1 të Direktivës EC 75/440 të ujërave sipërfaqësore të destinuara për konsum njerëzor. Koliformët totalë gjatë kësaj periudhe e kanë kaluar lehtësisht vlerën kufi prej 50 koloni për 100 mL ujë, në stinën e verës dhe vjeshtës duke treguar kështu për një kategori A_2.

Tabela 3.4 Koliformët totalë sipas stinëve për periudhën qershor 2010-shtator 2011

Parametri	Stinët	Mesatarja	Min	Max
Koliformët totalë CFU/100 mL	Verë	36	13	59
	Vjeshtë	35	13	54
	Dimër	23	12	41
	Pranverë	13	10	15

Numri më i lartë i koliformëve fekalë është gjetur në stinën e verës dhe përkatësisht në muajin qeshor 2011, me një maksimum prej 59 CFU/100mL (Fig.3.2), ndërsa vlerat më të ulëta të koliformëvë fekalë janë gjetur në stinën e dimrit me një minimum prej 12 CFU/100 mL (Fig. 3.2).

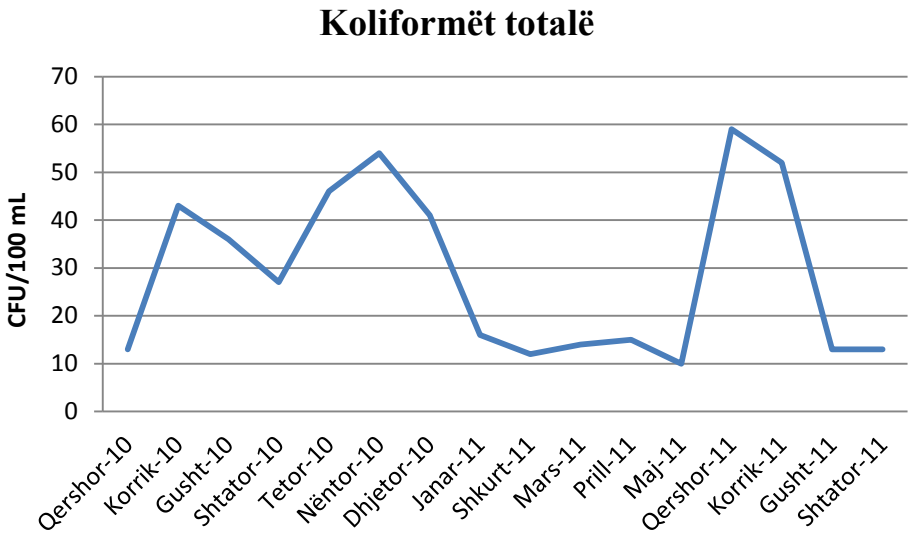


Figura 3.2 Variacioni sezonal i koliformëve total

Koliformët fekalë përmbushin kërkesën e Direktivës EC 75/440 për kategorinë A_1, përveç stinës së vjeshtës (muaji nëntor) ku vlera kufi prej 20 CFU/100 mL për kategori A_1, kalohet duke treguar për kategori A_2 (Fig. 3.3).

Tabela 3.5 Koliformët fekalë sipas stinëve për periudhën qershor 2010-shtator 2011

Parametri	Stinët	Mesatarja	Min	Max
Koliformët fekalë, CFU/100 mL	Verë	19.7	4	37
	Vjeshtë	33	2	57
	Dimër	19.3	6	41
	Pranverë	4.3	2	7

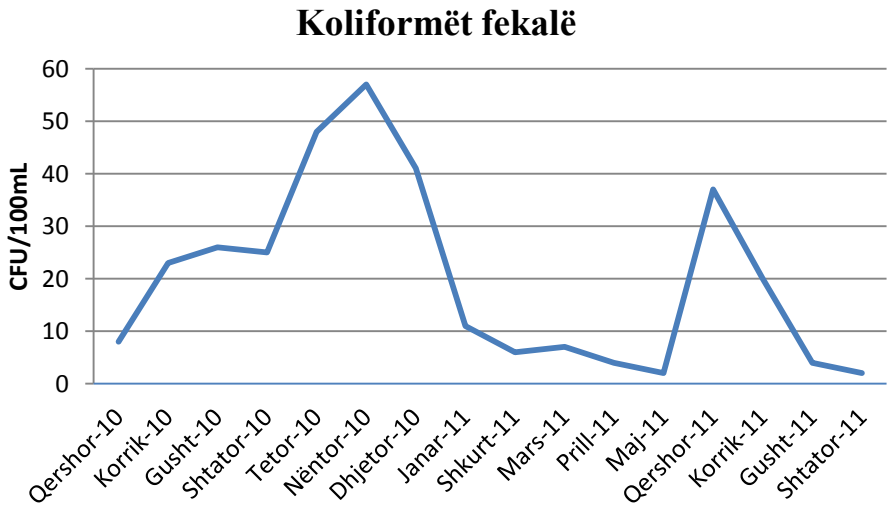


Figura 3.3 Variacioni sezonal i koliformëve fekalë

Numri i streptokokëve fekalë kalon vlerën kufi të kësaj Direktive prej 20 koloni për 100 mL, duke treguar për një kategori A_2 të cilësisë së ujit, kryesisht në vjeshtë me një maksimum prej 105 CFU/100 mL në muajin shtator 2011 (Fig. 3.4).

Tabela 3.6 Streptokokët fekalë sipas stinëve për periudhën qershor 2010-shtator 2011

Parametri	Stinët	Mesatarja	Min	Max
Streptokokët fekalë, CFU/100 mL	Verë	45.8	21	72
	Vjeshtë	66.5	45	105
	Dimër	24	10	47
	Pranverë	8	5	12

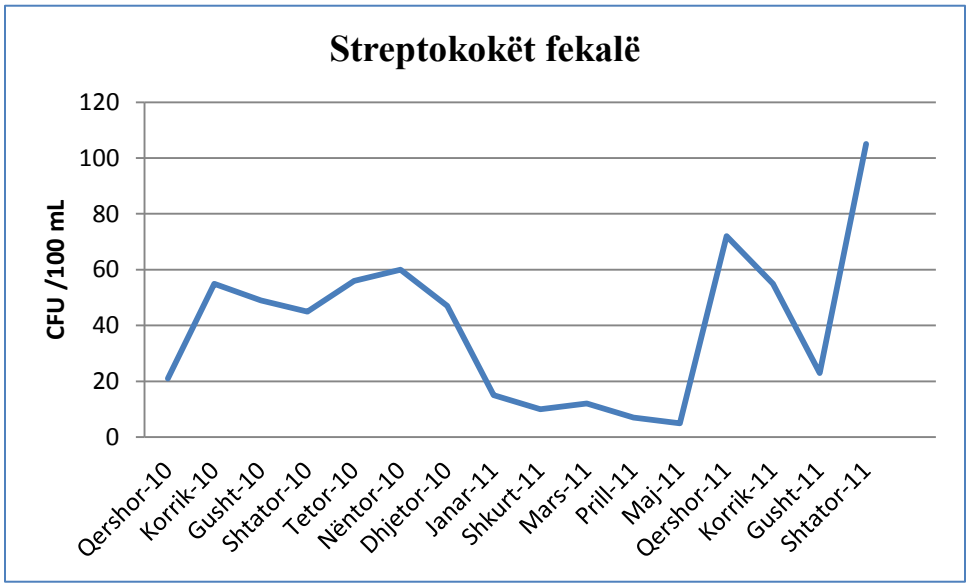


Figura 3.4 Variacioni sezonal i streptokokëve fekalë

Miho *et al*., 2009, gjithashtu ka arritur në përfundim se krahasuar me disa nga parametrat e Standartit të BE 75/440 ujërat e Bovillës janë përgjithësisht të cilësisë A_1. Megjithatë vërehen përkeqsime për koliformët fekalë dhe streptokokët fekalë gjatë reshjeve masive.

Mikroflora e përgjithshme në 36^0C ka rezultuar më e lartë në stinën e verës ku ka arritur një maksimum me 45 CFU/ mL (Tab. 3.7). Nivelet më të ulëta të mikroflorës së përgjithshmë në 36^0C janë rregjistruar në stinën e vjeshtës me një minimum prej 9 CFU/ mL dhe vlerë mesatare 16 CFU/ml.

Tabela 3.7 Mikroflora e përgjithshme në 36^0C sipas stinëve për periudhën qershor 2010-shtator 2011

Parametri	Stinët	Mesatarja	Min	Max
Mikroflora e përgjithshme në 36^0C, CFU/ mL	Verë	21.2	9	45
	Vjeshtë	16	9	24
	Dimër	19.7	17	22
	Pranverë	16.3	13	21

Mikroflora e përgjithshme në 22^0C, gjithashtu ka rezultuar më e lartë në stinën e verës ku ka arritur një maksimum me 91 CFU/ mL (Tab. 3.7). Vlera më e ulët e mikroflorës së përgjithshmë në 22^0C ka rezultuar në stinën e vjeshtës me një minimum prej 11 CFU/ mL .

Tabela 3.8 Mikroflora e përgjithshme në 22^0C sipas stinëve për periudhën qershor 2010-shtator 2011

Parametri	Stinët	Mesatarja	Min	Max
Mikroflora e përgjithshme në 22^0C, CFU/ mL	Verë	40.8	14	91
	Vjeshtë	26	11	58
	Dimër	25	20	30
	Pranverë	25.7	22	31

Nëse krahasojmë rezultatet e marra në vitin 2010 me rezultatet e vitit 2011 vihet re një përkeqsim i cilësisë së ujit në lidhje me mikroflorën e përgjithshme. Në figurën 3.5 duket qartë rritja e numrit të përgjithshëm të baktereve në 22ºC dhe 36ºC nga viti 2010 në vitin 2011.

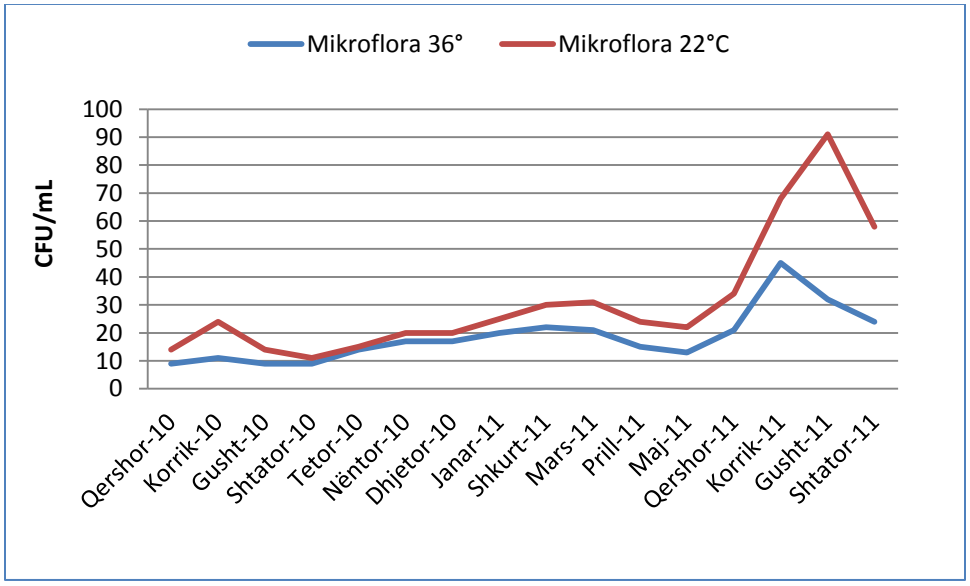


Figura 3.5 Variacioni sezonal i mikroflorës së përgjithshme

3.3. Studimi i ujërave që derdhen në Ujëmbledhës

Pas vlerësimit fiziko-kimik dhe mikrobiologjik të Ujëmbledhësit të Bovillës, është bërë dhe një vlerësim i ujërave që derdhen në Ujëmbledhës. Vëmendje i është kushtuar lumit që vjen nga Zall-Bastari (të cilin e kemi quajtur si degë të Tërkuzës), pasi ai kishte prurje më të madhe, duke dhënë kontributin më të madh në furnizimin e Ujëmbledhësit me ujë.

Monitorimi është bërë në pikën e derdhjes së lumit në Ujëmbledhës dhe në disa pika përgjatë tij. Në tabelën 3.9 jepen rezultatet e studimit për parametrat mikrobiologjike në pikën e grykëderdhjes së degës Tërkuzë, e pozicionuar 3.2 km larg Digës së Bovillës.

Rezultatet treguan se në këtë pikë, të gjithë parametrat mikrobiologjike tregojnë për kategori A_2 gati për të gjithë muajt e monitorimit qershor 2010-shtator 2011.

Tabela 3.9 Parametrat mikrobiologjik të ujit të Ujëmbledhësit 3.2 km larg Digës (derdhja e lumit)

Muaji/Viti	Koliformët totalë CFU/100 mL	Koliformët fekalë CFU/100 mL	Streptokokët fekalë CFU/100 mL
Qershor 2010	75	38	84
Korrik 2010	61	40	95
Gusht 2010	98	56	130
Shtator 2010	48	29	90
Tetor 2010	36	20	54
Nëntor 2010	48	21	36
Dhjetor 2010	21	11	33
Janar 2011	12	5	25
Shkurt 2011	24	12	62
Mars 2011	38	24	62
Prill 2011	80	44	62
Maj 2011	101	74	106
Qershor 2011	98	26	101
Korrik 2011	131	70	110
Gusht 2011	112	18	74
Shtator 2011	162	63	241
Mesatarja	**71.6**	**34.4**	**85.3**
Min	**12.0**	**5.0**	**25.0**
Max	**162.0**	**74.0**	**241.0**

Nga parametrat mikrobiologjik të analizuara, vlerat më të larta raportohen për streptokokët fekalë, të cilët paraqesin një maksimum prej 241 CFU/100 mL ujë në muajin shtator. Vlerat më të ulëta të tij rezultojnë në stinën e dimrit dhe përkatësisht në muajin janar me 25 CFU/100 mL. I njëjti ritëm është ndjekur nga koliformët total dhe nga koliformët fekalë, duke paraqitur minimumet e tyre në muajin janar. Po të krahasojmë rezultatet e marra në vitin 2010 me rezultatet e vitit 2011 vihet re një përkeqësim i parametrave mikrobiologjik. Ky fakt siç duket ka ndikuar edhe në ujin e analizuar pranë Veprës së Marrjes ku parametrat mikrobiologjik kanë rritje nga viti 2010 në vitin 1011. Ky fenomen është më i theksuar në sasinë e mikroflorës së përgjithshme. Në figurën 3.5 duket rritja e numrit të përgjithshëm të baktereve në 22ºC dhe 36ºC nga viti 2010 në vitin 2011.

Rezultatet analizave për parametrat fiziko-kimike të marra nga studimi i ujit të Bovillës në grykëderdhjen e Tërkuzës janë të paraqitura në tabelën 3.10. Parametrat fiziko-kimike, në përgjithësi përmbushin kërkesat e Direktivës EC 75/440 për kategorinë A_1. Niveli i amoniakut në stinën e dimrit, bën përjashtim dhe kalon lehtësisht vlerën kufi të Direktivës prej 0.05 mg/L duke kaluar ujin në kategori A_2.

Tabela 3.10 Parametrat fiziko-kimike të ujit të Ujëmbledhësit 3.2 km larg Digës (derdhja e lumit)

Stinët	Turbullira NTU	Substanca organike (KMnO4) mg/L O2	Kloruret mg/L Cl-	Sulfatet mg/L SO^{42-}	Amoniaku mg/L NH_4^+	Nitritet mg/L NO_2	Nitratet m g/L NO_3^-
Verë	2.6	0.99	6.33	18.71	0.031	0.01	0.87
Vjeshtë	4.53	1.11	7.14	18.89	0.043	0.013	0.9
Dimër	4.85	1.09	7.15	19.32	0.054	0.014	0.92
Pranverë	1.2	0.94	6.67	19.43	0.032	0.01	0.88
Mesatarja	3.30	1.03	6.82	19.09	0.04	0.01	0.89

Nivelet e amoniakut në vedin e kampionimit 3.2 km larg digës paraqiten më të larta në krahasim me nivetet e tij në kampionet e ujit të marra pranë Veprës së Marrjes. Kjo situatë paraqitet për muajt e dimrit, ku sasia e reshjeve është më e madhe dhe prurjet e lumit rriten. I njëjti fenomen vërehet edhe për parametrat mikrobiologjike, të cilat rezultojnë më të larta në pikën e derdhjes së lumit në Ujëmbledhës. Ngarkesë më e lartë vihet re për streptokokët fekalë të cilët në afërsi të Veprës së Marrjes së ujit, maksimalisht kanë rezultuar 105 CFU/100 mL, ndërsa në pikën e derdhjes së lumit kanë rezultuar me vlerë maksimale 241 CFU/100 mL.

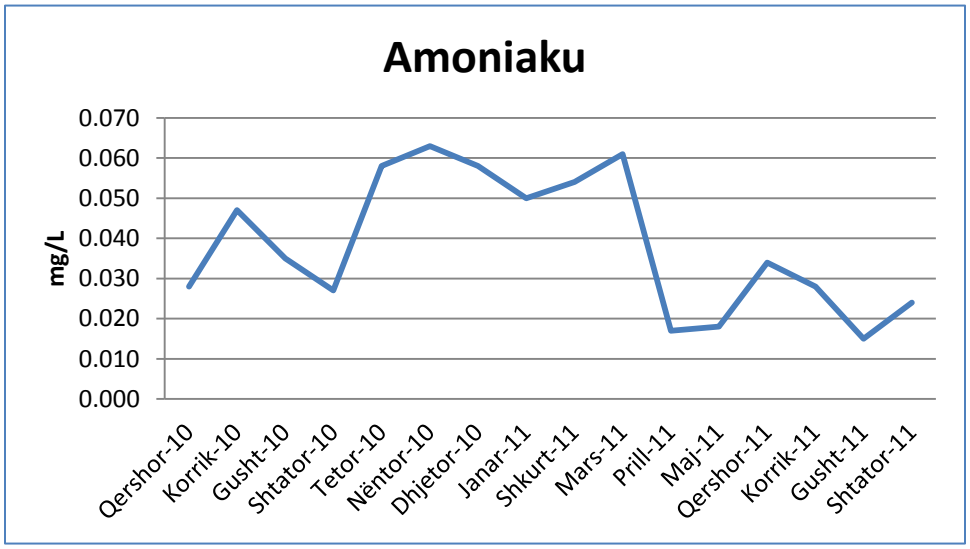


Figura 3.6 Nivelet e amoniakut në ujin e Ujëmbledhësit 3.2 km larg digës (derdhja e lumit)

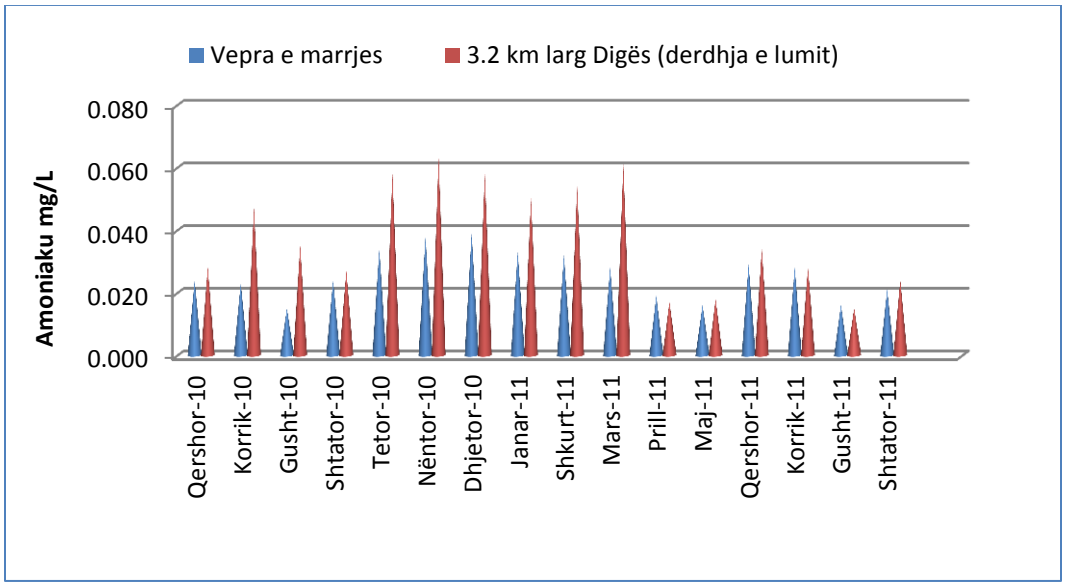


Figura 3.7 Krahasimi i niveleve të amoniakut në ujin e Ujëmbledhësit në afërsi të Veprës së Marrjes me ujin e marrë 3.2 km larg digës (derdhja e lumit)

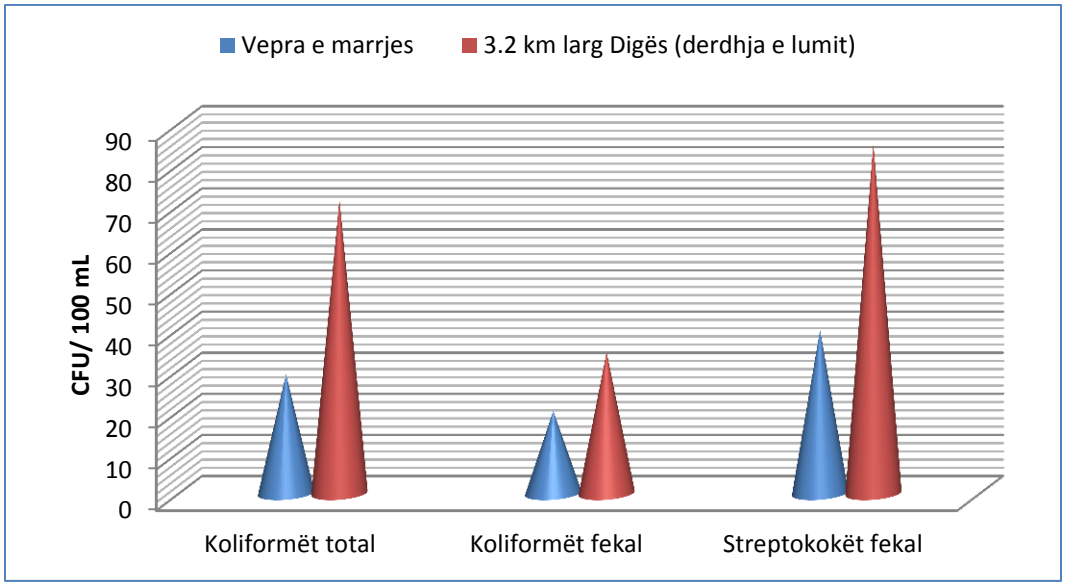


Figura 3.8 Krahasimit i parametrave mikrobiologjik në ujin e Ujëmbledhësit në afërsi të Veprës së Marrjes me ujin e marrë 3.2 km larg digës (derdhja e lumit)

Rezultatet e analizave për kampionet e marra në pika të ndryshme përgjatë lumit janë pasqyruar në tabelën 3.11. Pika 1 ndodhet 100 m larg derdhjes së lumit në Ujëmbledhës. Pika 2 ndodhet 1 km larg Ujëmbledhësit, ndërsa pika 3 ndodhet pranë komunës së Zall-Bastarit (poshtë pasarelës). Rezultatet janë krahasuar me Standartin Shqipëtar STASH 3904:1997 për cilësinë e ujërave sipërfaqësore që përdoren për prodhimin e ujit të pijshëm. Rezultatet tregojnë se uji i përmbush normat e STASH 3904:1997 për përdorimin e tij në prodhimin e ujit të pijshëm.

Tabela 3.11 Parametrat fiziko kimike dhe mikrobiologjike të lumit Tërkuzë në 3 pika të ndryshme kampionimi

Parametri	Pika 1	Pika 2	Pika 3	Norma STASH 3904:1997
Turbullira, NTU	1.40	1.55	2.80	-
Substanca organike ($KMnO_4$) mg/L O_2	1.08	1.25	1.47	10 mg/L O_2
Kloruret, mg/L Cl^-	6.73	7.44	7.79	200 mg/L
Sulfatet, mg/L SO_4^{2-}	21.45	23.15	24.30	250mg/L
Amoniaku, mg/L NH_4^+	0.016	0.028	0.038	4 mg/L
Nitritet, mg/L NO_2^-	0.006	0.012	0.020	-
Nitratet mg/L NO_3^-	0.90	1.10	1.15	50 mg/L
Koliformët totalë CFU/100mL	67	392	496	20000 N/100
Koliformët fekalë CFU/100mL	30	189	237	20000 N/100
Streptokokët fekalë CFU/100mL	53	152	106	10000 N/100

Rezultatet e studimit për lumin e Tërkuzës treguan se niveli i ndotjes kimike ishte më i lartë në pikën 3 dhe vinte duke u zvogëluar nga pika 3 deri në pikën 1. Në figurën 3.9 jepen nivelet e amoniakut në trepikat e monitorimit përgjatë lumit dhe duket qartë reduktimi i përqëndrimit të tij nga pika 3 e marrjes së kampioneve në pikën 1 e pozicionuar pranë Ujëmbledhësit. Pika 3 është pika më e largët nga Ujëmbledhësi dhe është në komunën Zallbastar, një qendër e banuar gjë që shpjegon nivelin më të lartë të ndotjes .

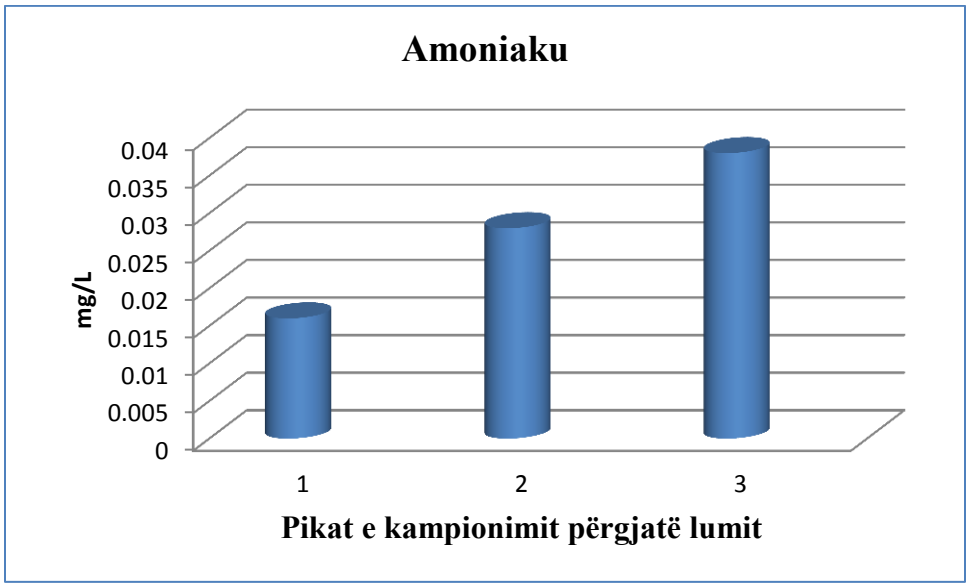


Figura 3.9 Nivelet e amoniakut në tre pikat e ndryshme të kampionimit përgjatë lumit

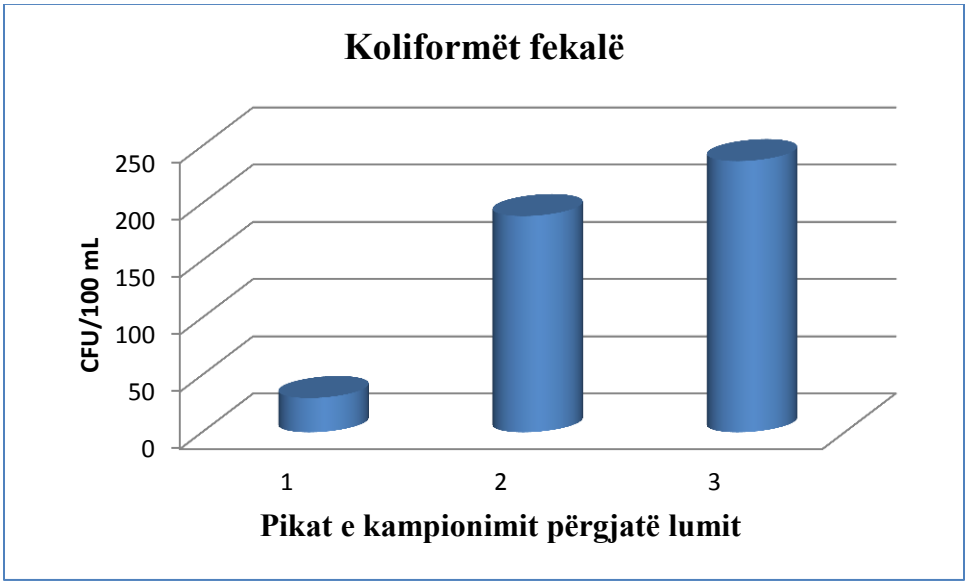


Figura 3.10 Koliformët fekalë në tre pikat e ndryshme të kampionimit përgjatë lumit

Ndotja mikrobiologjike e lumit Tërkuzë po ashtu ka rezultuar më e lartë në pikën 3 të kampionimit. Koliformët fekalë kanë rezultuar shumë herë më të lartë në këtë pikë se në afërsi të Ujëmbledhësit (Fig. 3.10). Ngarkesa më e lartë mikrobiologjike në pikën e monitorimit pranë qëndrës së banuar tregon për ndikimin e madh të faktorit antropogjen.

3.4. Përcaktimi i cilësisë së ujërave të Ujëmbledhësit në varësi të kushteve klimaterike

Gjatë periudhës së monitorimit qershor 2010-shtator 2012 u vu re një përkeqësim i parametrave mikrobiologjike dhe kimike në stinën e dimrit. Për këtë arsye, duke filluar nga tetori 2010 deri në muajin prill 2012 frekueca e monitorimit u shtua, sidomos në rastet me shira të rrëmbyeshëm. Në përgjithësi trupat ujorë sipërfaqësore janë më të ekspozuara ndaj kontaminantëve në krahasim me ujërat nëntokësore, kjo për shkak të mungesës së një mburoje natyrore siç, është toka për ujërat nëntokësore. Shirat masivë janë shkaku i përkeqësimit të shpejtë të cilësisë së ujit. Curriero *et al*., 2001 ka arritur në konkluzion se më shumë se gjysma e sëmundjeve me origjinë hidrike në SH.B.A në 50 vitet e fundit, janë shfaqur pas shirave masivë. Për këto arsye, gjatë kësaj periudhe është bërë një studim i ndikimit të reshjeve në cilësinë e ujit.

Gjatë 19 muajve studimi, në lidhje me kushtet klimaterike, janë analizuar 98 kampione për parametrat fiziko-kimike dhe mikrobiologjike. Kampionet e marra në kushte normale klimaterike kanë qenë 62 dhe janë shënuar me N (kampione normale), ndërsa kampionet e marra gjatë shirave janë shënuar SH, dhe kanë qenë gjithsej 36. Për të konsideruar një kampion (SH), si kriter i përgjithshëm ka qenë rënia e vazhduar e shiut, por vendimtare ka qenë rritja e shpejtë e turbullirës dhe rritja e prurjes së lumit Tërkuzë. Kampionet (N) janë marrë me frekuencë javore pranë Veprës së Marrjes, ndërsa ato (SH) sa herë që ka pasur ngjarje shirash.

Për krahasimin e kampioneve në kushte normale me kampionet në raste shirash, vlerat mesatare, minimale, maksimale dhe deviacioni standart është përdorur programi statistikor STATA 11.0. Kampionet e marra në kushte normale dhe ato në raste shirash, janë analizuar për pavarësi nga njëra tjetra duke krahasuar mesataret me anë të testit-*t* dy drejtimësh. Gjithashtu është bërë një analizë regresi linear për ngarkesën bakteriale në lidhje me turbullirën.

Në tabelat e mëposhtme janë paraqitur rezultatet e analizave për kampionet e marra në kushte normale dhe kampionet e marra në ditët me reshje masive (Tab. 3.12, Tab. 3.13).

Tabela 3.12 Rezultatet e analizimit për kampionet (N) e marra në kushte normale

Parametri	Kampionet N			
	Mesatarja	Min	Max	SD
Temperatura e ajrit ^{0}C	13.12	1	28	8.05
Temperatura e ujit ^{0}C	10.48	6.3	14	2.16
pH	8.05	7.83	8.29	0.11
Turbullira, NTU	3.05	0.01	11.8	2.89
Amoniaku, mg/L NH_4^+	0.023	0.004	0.06	0.010
Nitritet, mg/L NO_2^-	0.008	0.002	0.09	0.011
Nitratet mg/L NO_3^-	0.836	0.71	1.01	0.065
Hekuri µg/L Fe	123.09	15.9	312.7	71.63
Koliformët totalë CFU/100mL	18.1	2	83	17.5
Koliformët fekalë CFU/100mL	9.01	0	54	11.9
Streptokokët fekalë CFU/100mL	28.1	3	128	28.1
Mikroflora e përgjithshme në 22°C (CFU/mL)	34.01	10	117	23.2
Mikroflora e përgjithshme në 36°C (CFU/mL)	19.4	5	48	9.9

Tabela 3.13 Rezultatet e analizimit për kampionet (SH) e marra gjatë shirave masivë

Parametri	Kampionet SH			
	Mesatarja	Min	Max	SD
Temperatura e ajrit ^{0}C	12	1	19	5.47
Temperatura e ujit ^{0}C	12.25	6.2	15.2	2.49
pH	8.03	7.85	8.29	0.12
Turbullira, NTU	29.66	1.78	300	52.11
Amoniaku, mg/L NH_4^+	0.067	0.013	0.31	0.060
Nitritet, mg/L NO_2^-	0.029	0.004	0.19	0.035
Nitratet mg/L NO_3^-	0.989	0.83	2.01	0.232
Hekuri µg/L Fe	237.57	90.1	726.8	146.11
Koliformët totalë CFU/100mL	166.6	8	1371	300.1
Koliformët fekalë CFU/100mL	122.4	2	1275	258.7
Streptokokët fekalë CFU/100mL	187.6	9	1479	321.6
Mikroflora e përgjithshme në 22°C (CFU/mL)	114.6	16	819	172.2
Mikroflora e përgjithshme në 36°C (CFU/mL)	61.4	14	386	76.3

Parametrat fiziko-kimike. Ndryshimi më i dukshëm midis analizimit të bërë në kushte normale dhe atij në kushte kritike klimaterike, ka qenë në turbullirën e ujit. Në kampionet e marra pa praninë e shirave, turbullira maksimalisht ka arritur vlerën 11.8 NTU (Nephelometric Turbidity Units), ndërsa kampionet e marra nën ndikimin e turbullirave kanë pasur një vlerë maksimale prej 300 NTU. Vlera mesatare e turbullirës gjatë periudhës normale të studimit ka rezultuar 3.05

NTU, ndërsa në kampionet e marra gjatë shirave, 29.66 NTU. Është konstatuar se gjatë fillimit të shirave masivë nivelet e turbullirës fillonin të rriteshin rreth 4 orë pas fillimit të shirave masivë. Efekti i shirave në turbullimin e ujit zgjaste 2-4 ditë, pasi pas kalimit të kësaj kohe turbullira zbriste në vlerat normale duke arritur deri në vlera minimale 0.01 NTU në mungesë totale të reshjeve. Kjo periudhë, e karakterizuar nga turbullira 0.01 NTU, ka përkuar me stinën e verës. Përqëndrimi i amoniakut ka rezultuar gjithmonë më i lartë në kampionet e marra nën ndikimin e reshjeve. Një parametër tjetër i cili pësonte ngritje gjatë shirave masivë ka qenë dhe përqëndrimi i hekurit, i cili në kampionet normale ka rezultuar mesatarisht 123.09 µg/L ndërsa në kampionet e marra në reshje masive ka rezultuar mesatarisht 237.57 µg/L duke arritur vlerën maksimale 726.8 µg/L.

Tabela 3.14 Vlerat mesatare të rezultateve të analizimit për kampionet (SH) dhe kampionet (N) në total

Parametri	Total			
	Mesatarja	Min	Max	SD
Temperatura e ajrit ^{0}C	12.71	1	28	7.2
Temperatura e ujit ^{0}C	11.13	6.2	15.2	2.4
pH	8.05	7.83	8.29	0.12
Turbullira, NTU	12.82	0.01	300	33.9
Amoniaku, mg/L NH_4^+	0.039	0.004	0.31	0.042
Nitritet, mg/L NO_2^-	0.016	0.002	0.19	0.025
Nitratet mg/L NO_3^-	0.892	0.71	2.01	0.166
Hekuri µg/L Fe	165.14	15.9	726.8	118.35
Koliformët totalë CFU/100mL	72.7	2	1371	194.6
Koliformët fekalë CFU/100mL	50.7	0	1275	165.2
Streptokokët fekalë CFU/100mL	86.7	3	1479	209.2
Mikroflora e përgjithshme në 22°C (CFU/mL)	63.6	10	819	112.1
Mikroflora e përgjithshme në 36°C (CFU/mL)	34.8	5	386	50.7

Parametrat mikrobiologjike. Të gjithë parametrat mikrobiologjike të matur (koliformët totalë, koliformët fekalë, streptokokët fekalë, mikroflora e përgjithshme në 22^{0}C dhe 36^{0}C, kanë pasur një rritje të konsiderueshme gjatë shirave masivë. Po të marrim parasysh vlerat mesatare të koliformëve total, koliformëve fekal dhe streptokokëve fekalë ato kanë rezultuar 4-5 herë më të larta se vlerat e tyre në rastet me kushte klimaterike të qëndrueshme. Vlerat e mikroflorës së përgjithshme në 22^{0}C dhe 36^{0}C kanë pësuar një dyfishim në raport me vlerat e tyre ne kushte normale. Këto rezultate tregojnë se gjatë reshjeve një ngarkesë bakteriale shtesë i shtohet Ujëmbledhësit (Fig.3.11).

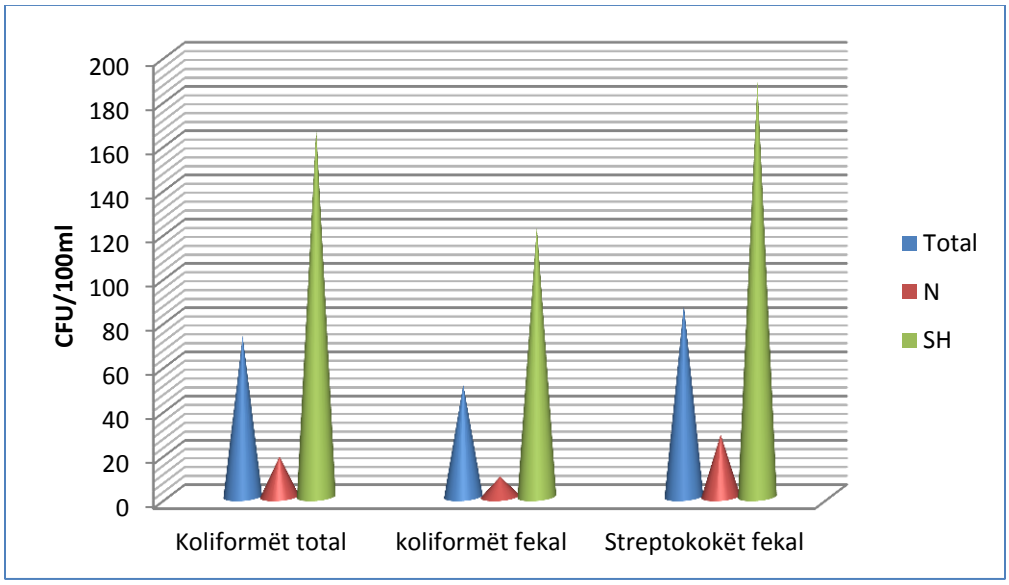


Figura 3.11 Ngarkesa bakteriale e Ujëmbledhësit gjatë Tetor 2010-Shtator 2012 në kushte normale (N) dhe gjatë reshjeve (SH)

3.4.1. Testi Student dy drejtimësh për ndryshimin sinjifikativ midis kampioneve N dhe SH

Të gjitha parametrat e analizuara për kampionet N dhe SH kanë rezultuar statistikisht të ndryshme. Temperatura e ajrit dhe pH kanë rezultuar statistikisht jo sinjifikative, në kampjonet N dhe SH. Këto dy parametra nuk kanë ndryshuar shumë gjatë ditëve normale dhe ditëve me reshje (Tab.3-15).

Tabela 3.15 Testi Student dy drejtimësh për pavarësinë nga njëra - tjetra të N dhe SH duke krahasuar mesataret

Parametri	Vlera statistike e testit	df	P(α)[a]
Temperatura e ajrit ^{0}C	0.7403	96	0.4609
Temperatura e ujit ^{0}C	-3.6974	96	0.0004
pH	0.9572	96	0.3409
Turbullira, NTU	-4.0236	96	0.0001
Amoniaku, mg/L NH_4^+	-5.6925	96	<0.0001
Nitritet, mg/L NO_2^-	-4.4044	96	<0.0001
Nitratet mg/L NO_3^-	-4.8880	96	<0.0001
Kekuri µg/L Fe	-5.1986	96	<0.0001
Koliformët totaë CFU/100mL	-3.8980	96	0.0002
Koliformët fekalë CFU/100mL	-3.4560	96	0.0008
Streptokokët fekalë CFU/100mL	-3.8940	96	0.0002
Mikroflora e përgjithshme në 22°C (CFU/mL)	-3.6399	96	0.0004
Mikroflora e përgjithshme në 36°C (CFU/mL)	-4.2865	96	<0.0001

[a] Vlerat janë konsideruar të ndryshme statistikisht nëse vlera e P(α) është < 0.05

3.4.2. Regresi linear për ngarkesën bakteriale në lidhje me turbullirën

Duke qenë se turbullira rezultoi parametri i cili kishte ndryshim tepër të dukshëm gjatë shirave masive, kemi berë një analizë regresi midis ngarkesës bakteriale dhe turbullirës, si një mënyrë për të parashikuar ngarkesën bakteriale për çdo njësi rritjeje të turbullirës. Është vënë re se rritja e turbullirës shoqërohej me rritjen më shumë të streptokokëve fekalë në krahasim me parametrat e tjerë mikrobiologjike të analizuar. Për çdo njësi rritjeje të turbullirës numri i streptokokëve fekalë rritej me 5.51 herë, kjo është statistikisht sinjifikative me 95% besueshmëri (Tab. 3.16).

Tabela 3.16 Regresi linear për secilën ngarkesë bakteriale në lidhje me turbullirën

	Koefiçenti	Vlera e p
Koliformët totalë-Turbullira	5.13	<0.0001
Koliformët fekalë-Turbullira	4.51	<0.0001
Streptokokët fekalë-Turbullira	5.51	<0.0001
Mikroflora e përgjithshme në 22°C-Turbullira	2.87	<0.0001
Mikroflora e përgjithshme në 36°C-Turbullira	1.33	<0.0001

Rezultatet e marra nën ndikimin e reshjeve masive kanë treguar se ngarkesa bakteriale Ujëmbledhësit për periudhën tetor 2010-shtator 2012 ka qenë shumë e influencuar nga kushtet klimaterike. Parametrat mikrobiologjike kanë arritur vlerat maksimale gjatë reshjeve masive. Rritja e ngarkesës bakteriale ka ndjekur të njëjtin ritëm me atë të nivelit të turbullirës. Ngarkesa bakteriale pësonte rritje pas shiut të rrëmbyeshëm dhe nëse nuk pasohej me ditë të tjera me shi, normalizohej për 3-4 ditë. Rritja e turbullirës dhe e ngarkesës bakteriale gjatë shirave janë tregues të erozionit. Në kapitullin I kemi folur për fenomenin e erozionit në Ujëmbledhësin e Bovillës dhe për rrëshqitjen e vënë re në vitin 2006 e cila në ditët e sotme vazhdon të marrë përmasa të reja (të dhëna të papublikuara nga Nyja Hidroteknike Bovillë). Përveç rrëshqitjes që kontribon në rritjen e turbullirës, turbullira të larta gjatë shirave masivë janë parë të vijnë (nga vëzhgimet tona në terren) edhe nga derdhjet e lumenjve në Ujëmbledhës sidomos në degen e lumit Tërkuzë që vjen nga Zall-Bastari. Kjo rritje e turbullirës vjen si rezultat i ngritjes së shtratit të lumit gjatë reshjeve. Van donsel *et al*., 1971 ka gjetur në sedimentet e fundit të lumenjve më shumë koliformë termotolerantë se sa në shtresat e sipërme të ujit, kështu që ri-suspensioni i sedimenteve apo ngritja e shtratit të lumit gjatë shirave, bën që ngarkesa bakteriale të rritet. Analiza statistikore tregoi për ndryshime sinjifikative të kampioneve të marra në kushte normale edhe atyre të marra në kushte meteorologjike të përkeqësuara, duke vërtetuar më shumë efektin e shirave të rrëmbyeshëm në prishjen e cilësisë së ujit. Përveç përkeqësimit të ngarkesës bakteriale është vërejtur dhe përkeqësim i parametrave kimike të ujit. Ujërat e shiut duke rritur prurjet e përrenjve bëjnë që ndotësit të transportohen shumë shpejt në Ujëmbledhës duke përkeqësuar cilësinë e ujit.

Ajo që është vënë re gjatë shirave ka qenë rritja e madhe streptokokëve fekalë në krahasim me parametrat e tjera mikrobiologjike. Po të përdorim raportin (FC/FC) koliform fekal/streptokok fekal, mund të diferencojmë ndotjen njerëzore nga ajo me origjinë jo njerëzore (Coyne and Howell, 1994). Në studimin tonë ky raport ka rezultuar më pak se 0.7. Për një raport më të madh se 4, ndotja konsiderohet me origjinë njerëzore ndërsa një raport më i vogël se 0.7 tregon për ndotje me origjinë jo njerëzore (Edwards *et al.*, 1997).

Lidhjet midis reshjeve dhe ngarkesës bakteriale janë vërtetuar dhe në studime të tjera. Kisteman *et al*., 2002 ka gjetur lidhje sinjifikative midis ngarkesës bakteriale dhe turbullirës. Ai ka arritur

në përfundimin se shirat e rrëmbyeshëm japin një kontribut të madh në rritjen e ngarkesës bakteriale të rezervuarëve të ujit. Një studim tjetër (Medema, 1999), ka treguar se turbullira e ujit të patrajtuar mund të përdoret si një indikator i shpejtë për patogjenët e lidhur me kontaminimin fekal të ujit. Për të përfaqësuar sa më mirë ngarkesën bakteriale të Ujëmbledhësit të Bovillës dhe ndotjen kimike, është e nevojshme monitorimi i vazhduar edhe në kushte ekstreme klimaterike, pasi nga rezultatet u pa se një ndotje shtesë kimike dhe mikrobiologjike vinte nga ndikimi i reshjeve masive.

3.5. Përcaktimi i aktinomiceteve dhe lidhjet e mundshme midis tyre dhe disa parametrave të Ujëmbledhësit

Studimi i erës së keqe dhe shkaktari i mundshëm i saj në ujin e Ujëmbledhësit është bërë përgjatë 21 muajve analizimi, nga shtatori 2011 deri në maj 2013. Kampionet e marra gjatë sezonit të shijes së pakëndshme janë shënuar T (Taste-shije), ndërsa ato në kushte normale janë shënuar NT (No taste-pa shije).

Tabela 3.17 Përmbledhje e parametrave të analizuara gjatë periudhës pa shije

Parametri	Njësia	NT			
		Mesatarja	Sd	Min	Max
Temperatura e ajrit	^{0}C	17.34	8.50	2	32
Tempeatura e ujit	^{0}C	10.7	1.42	8.4	13.5
pH		8.08	0.15	7.72	8.37
Turbullira	NTU	5.42	6.13	0.35	35.1
Oksigjeni i tretur	mg/L O_2	8.99	1.24	7.2	11.2
Substanca organike	mg/LO_2	0.99	0.09	0.78	1.22
Kloruret	mg/L Cl^-	6.47	0.36	5.67	7.49
Sulfuret	µg/L H_2S	10.32	0.85	6.9	11.52
Amoniaku	mg/L NH_4^+	0.028	0.01	0.013	0.069
Nitritet	mg/L NO_2	0.008	0.004	0.003	0.025
Nitratet	mg/L NO_3^-	0.83	0.04	0.73	1.02
Hekuri	µg/L Fe	171.10	69.6	21.2	360.4
Fosfatet	µg/L P_2O_5	50.44	6.56	31.35	57.14
Koliformët totalë	CFU/100 mL	22.04	40.14	1	220
Koliformët fekalë	CFU/100 mL	13.25	20.69	0	95
Streptokokët fekalë	CFU/100 mL	49.27	38.39	6	224
Mikroflora e përgjithshme 36 0C	CFU/mL	17.13	14.46	0	92
Mikroflora e përgjithshme 22 0C	CFU/mL	27.32	21.8	1	117
Aktinomicetet (-25 m)	CFU/100mL	16.27	20.4	0	71
Aktinomicetet (sipërfaqe)	CFU/100mL	0.72	1.21	0	5
Shija e ujit	FTN*	0	0	0	0
Kuota absolute e ujit	m	317.51	1.39	313.5	318.7

*FTN= Flavor threshold number, shpreh shkallën e hollimit në të cilën shija fillon të perceptohet

Uji i marrë në thellësinë 20-25 m është analizuar për disa parametra fiziko-kimike dhe mikrobiologjike duke i lidhur më erën e keqe të ujit.Në tabelat 3.17 dhe 3.18 jepen rezultatet e analizave për parametrat e analizuar gjatë periudhës me shije dhe asaj pa shije.

Tabela 3.18 Përmbledhje e parametrave të analizuara gjatë periudhës me shije

Parametri	Njësia	NT			
		Mesatarja	Sd	Min	Max
Temperatura e ajrit	^{0}C	10.9	6.94	-1	28
Tempeatura e ujit	^{0}C	10.88	2.92	5.9	14.8
pH		8.03	0.12	7.75	8.3
Turbullira	NTU	7.55	5.94	0.01	25.6
Oksigjeni i tretur	mg/L O_2	9.48	0.92	8	11.3
Substanca organike	mg/LO_2	0.97	0.15	0.7	1.4
Kloruret	mg/L Cl^-	6.74	0.46	6.02	7.79
Sulfuret	µg/L H_2S	14.48	5.35	9.6	25
Amoniaku	mg/L NH_4^+	0.034	0.012	0.013	0.072
Nitritet	mg/L NO_2	0.011	0.005	0.003	0.025
Nitratet	mg/L NO_3^-	0.93	0.09	0.78	1.06
Hekuri	µg/L Fe	205.22	102.9	32.4	477
Fosfatet	µg/L P_2O_5	52.94	6.13	32.7	62.58
Koliformët totalë	CFU/100 mL	60.43	99.67	2	504
Koliformët fekalë	CFU/100 mL	43.69	78.13	0	403
Streptokokët fekalë	CFU/100 mL	114.26	178.51	2	930
Mikroflora e përgjithshme 36 0C	CFU/mL	32.08	48.3	5	232
Mikroflora e përgjithshme 22 0C	CFU/mL	56	94.41	9	423
Aktinomicetet (-25 m)	CFU/100mL	81.58	55.89	4	203
Aktinomicetet (sipërfaqe)	CFU/100mL	5.15	3.72	0	13
Shija e ujit	FTN*	13.18	7.17	0.33	27.5
Kuota absolute e ujit	m	313.81	1.79	310.9	317.9

*FTN= Flavor threshold number, shpreh shkallën e hollimit në të cilën shija fillon të perceptohet

Në këtë studim, për herë të parë është përcaktuar intensiteti i shijes në ujin e Ujëmbledhësit. Në fakt e kemi quajtur shije, pasi era dhe shija në ujin e Bovillës janë ndjeshmëri plotësuese. Ndërsa uji pihet në fillim shfaq shijen dhe më pas fillon të ndjehet era e mykut. Gjatë kësaj periudhe studimi shija e ujit ka filluar si zakonisht në vjeshtë. Periudha e studimit i referohet dy sezoneve të shfaqjes së shijes. Sezoni i parë ka filluar në shtator 2011 deri në maj 2012, ndërsa sezoni i dytë ka filluar në shtator 2012 deri në dhjetor 2012.

Shija e ujit fillon me intensitet të ulët, nganjëherë gati e paperceptueshme, më pas rritet deri në një vlerë pak a shumë konstante dhe kështu qendron deri në largimin e plotë Në figurën 3-12 jepet variacioni sezonal i shijes së ujit.

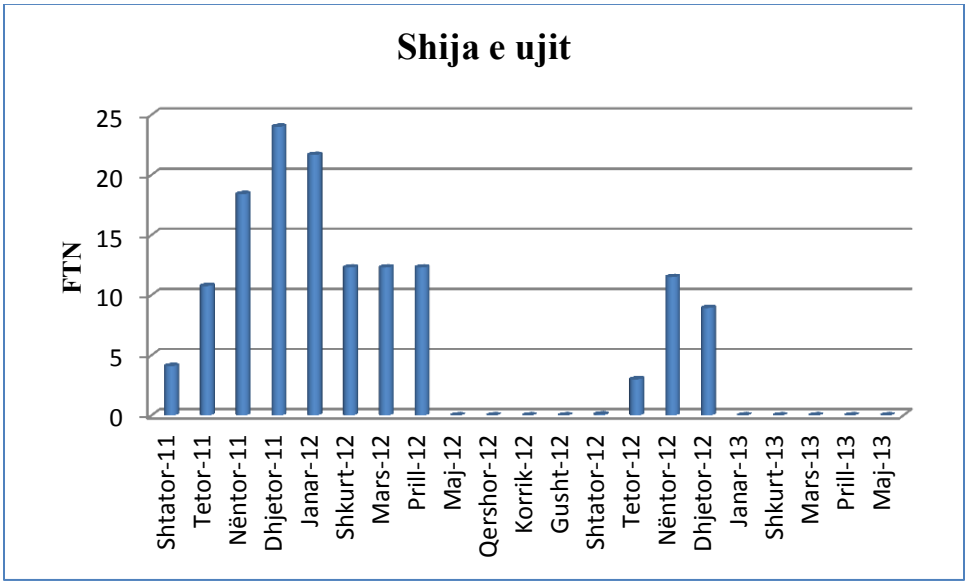


Figura 3.12 Variacioni sezonal i shijes së ujit

3.5.1. Parametrat fiziko-kimike

Ndryshimi më i dukshëm midis kampioneve me shije dhe atyre pa shije ka qenë përqëndrimi i hidrogjen sulfureve (Fig. 3.13). Në sezonin e shijes përqëndrimi i sulfureve ka rezultuar maksimalisht 25.6 µg/L, ndërsa në mungesë të shijes sulfuret kanë qenë maksimalisht 11.52 µg/L. përqëndrimi i sulfureve pëson rritje pas fillimit të erës dhe shijes. Përqendrimi më i lartë i tyre është parë në sezonin e dytë të studiuar të shijes në tetor 2012. Mendojmë që rritja e përqëndrimit të sulfureve i dedikohet aktivitetit të baktereve anaerobe sulfat-reduktuese të cilat përdorin si akseptor final të elektroneve, sulfatet duke i reduktuar në hidrogjen sulfure.

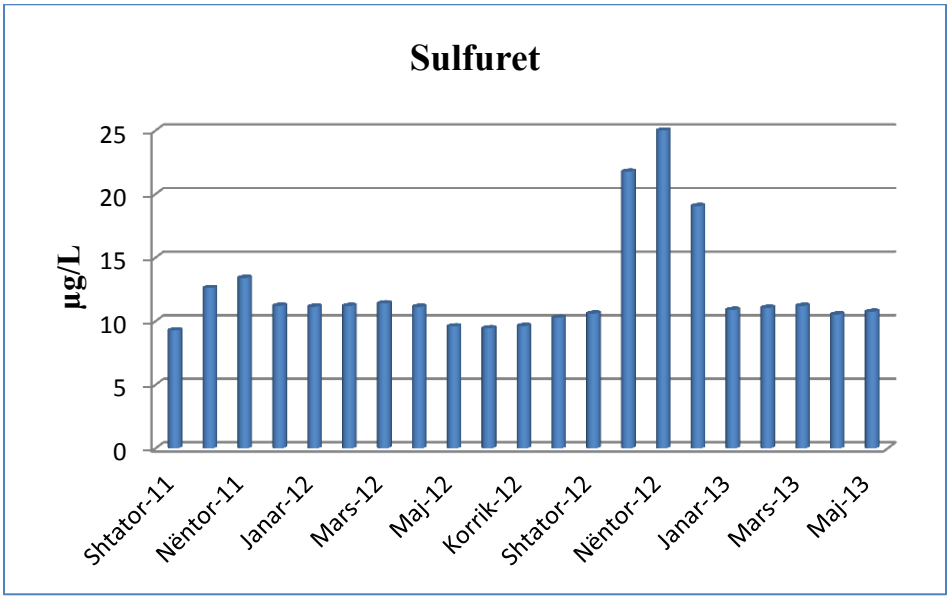


Figura 3.13 Variacioni sezonal i sulfureve në Ujëmbledhës

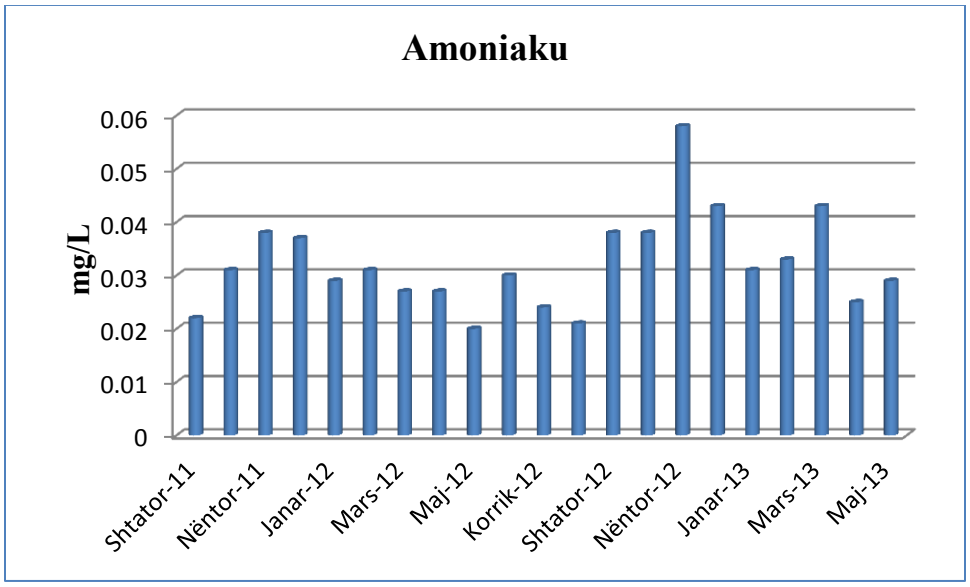


Figura 3.14 Variacioni sezonal i amoniakut në Ujëmbledhës

Nivelet e amoniakut gjatë sezonit të shijes gjithashtu, paraqesin një rritje të vogël në krahasim me periudhën në mungesë të shijes (Fig. 3.14). përqëndrimi i amoniakut rezulton me i lartë kryesisht në stinën e dimrit e cila përkon si stinë me shfaqien shijes. Sasia më e lartë e tij në fakt është i lidhur me rreshjet e shumta që karakterizojnë këtë stinë. Të njëjtën situatë e kemi dhe për turbullirën e ujit e cila në sezonin e shfaqjes së shijes ka rezultuar më e lartë e ndikuar kryesisht nga reshjet (Fig. 3.15).

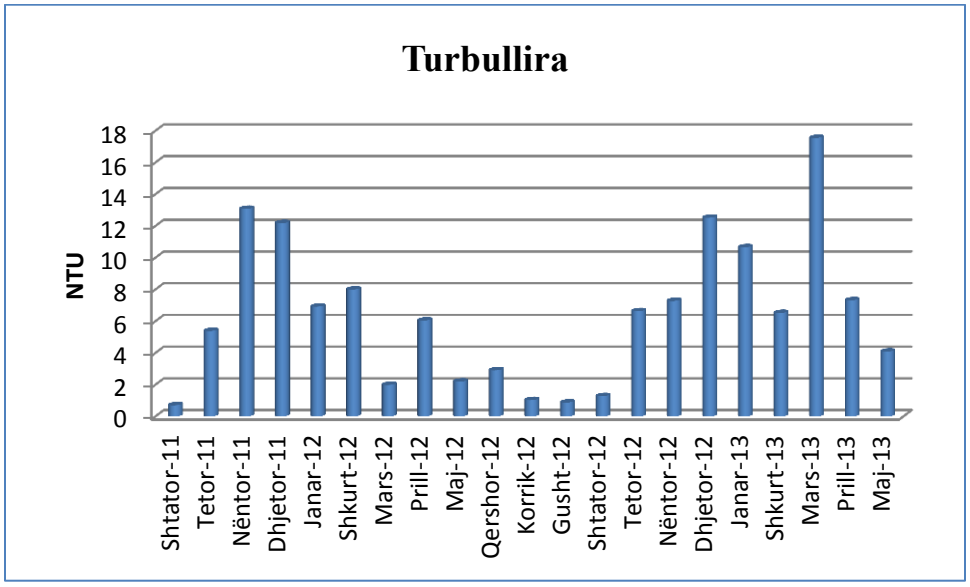


Figura 3.15 Variacioni sezonal i turbullirës së ujit

Një tjetër parametër kimik që ka pasur një rritje në sezonin e erës dhe shijes është oksigjeni i tretur i cili do të diskutohet më vonë në këtë kapitull.

3.5.2. Parametrat mikrobiologjike

Gjatë sezonit të shijes është parë një rritje e parametrave mikrobiologjike. Koliformët totalë kanë rezultuar mesatarisht 22.04 CFU/100 mL në kampionet e ujit pa shije dhe 60.43 CFU/100 mL në kampionet e ujit me shije (Tab. 3.17, 3.18). Në figurën 3.16 jepet variacioni sezonal i koliformëve totalë në dy sezonet e studiuara të shfaqies së erës dhe shijes. Ajo që vihet re është sasia më e lartë e tyre në sezonin e dytë të shijes të filluar në shtator 2012.

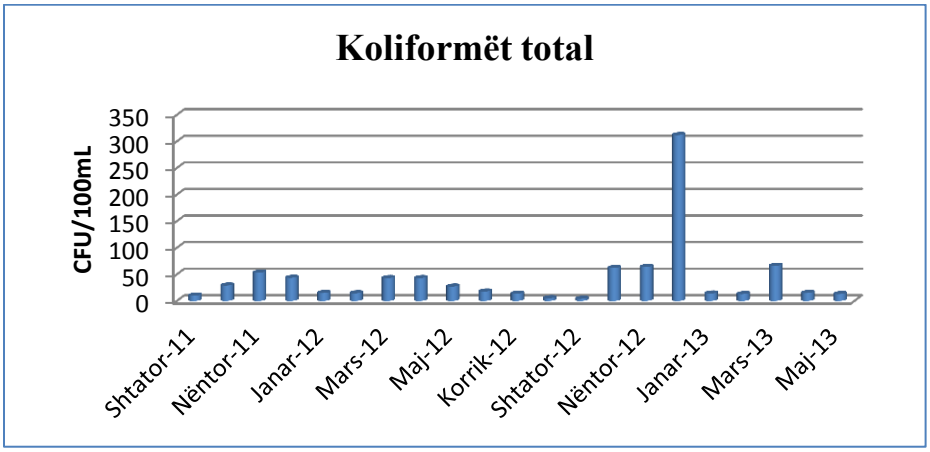


Figura 3.16 Variacioni sezonal i koliformëve total

Koliformët fekalë në kampionet e ujit pa shije kanë rezultuar mesatarisht 13.5 CFU/100 mL ndërsa në kampionet me shije 43.69 CFU/100mL (Tab. 3.17, 3.18). Variacioni sezonal i koliformëve fekalë jepet në figureën 3.17 ku shihet që vlera më të larta të tyre përkojnë me sezonin e erës dhe shijes (vjeshtë-dimër).

Ndryshim më të madh midis kampioneve me shije dhe atyre pa shije ka streptokoku fekal, i cili rezulton mesatarisht 49.27 CFU/100 mL, në mungesë të shijes së keqe dhe 174.26 CFU/100 mL në sezonin e shfaqjes së shijes (Tab. 3.17, 3.18). Figura 3.18 tregon për ndjekjen e të njëjtit ritëm sezonal nga streptokokët fekalë me shfaqien e erës dhe shije së keqe.

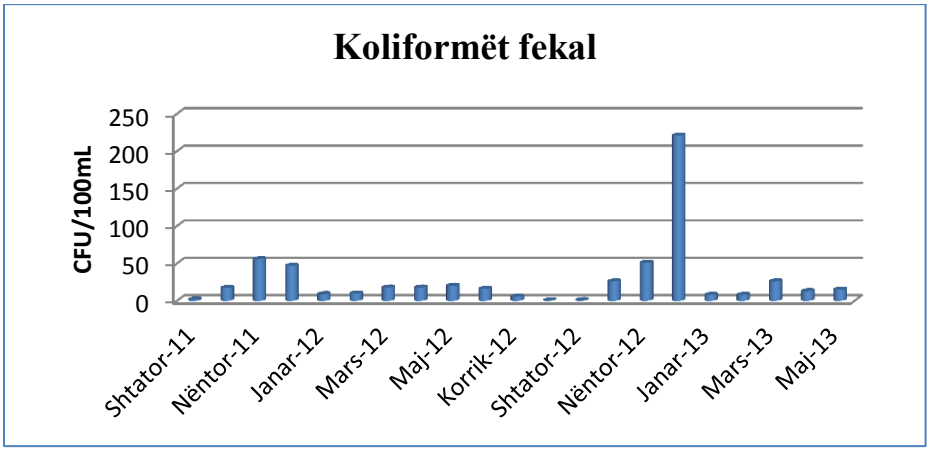


Figura 3.17 Variacioni sezonal i koliformëve fekal

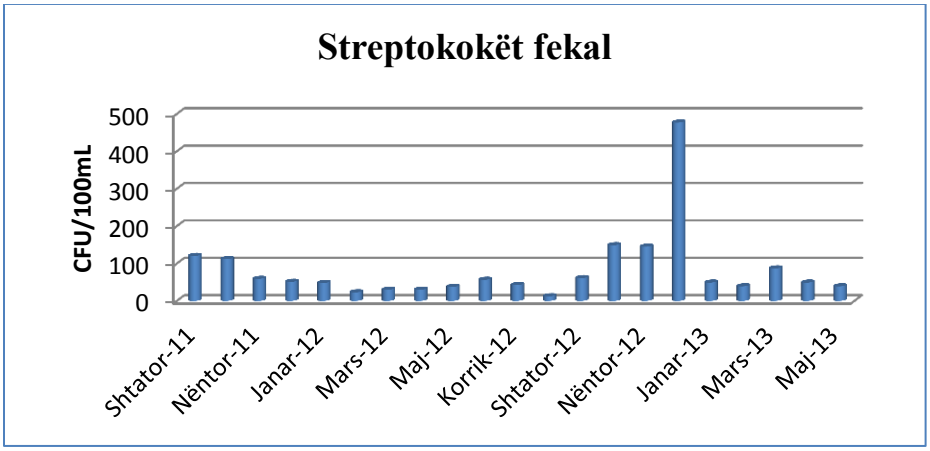


Figura 3.18 Variacioni sezonal i streptokokëve fekal

Rritje, gjithashtu paraqet dhe mikroflora e përgjithshme gjatë sezonit të shijes. Në figurat 3.19 dhe 3.20 jepen variacionet sezonale të mikroflorës së përgjithshme, ku duken vlerat më të larta të tyre gjatë periudhës së shijes (vjeshtë-dimër).

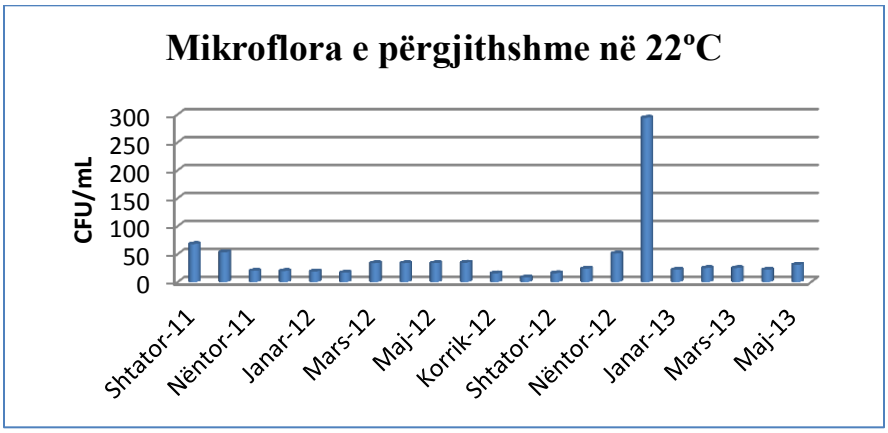


Figura 3.19 Variacioni sezonal i mikroflorës së përgjithshme në 22ºC

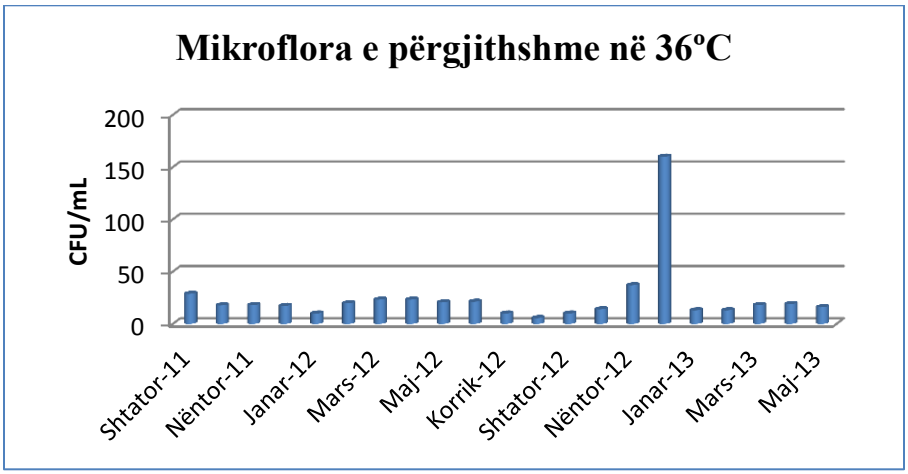


Figura 3.20. Variacioni sezonal i mikroflorës së përgjithshme në 36°C

3.5.3. Aktinomicetet

Në këtë studim për herë të parë për Ujëmbledhësin e Bovillës janë përcaktuar aktinomicetet dhe roli i tyre në shfaqjen e erës dhe shijes së pakëndshme. Rezultatet e studimit të aktinomiceteve janë paraqitur në tabelat 3.17 dhe 3.18, për periudhën e shijes dhe për periudhën në mungesë së saj.

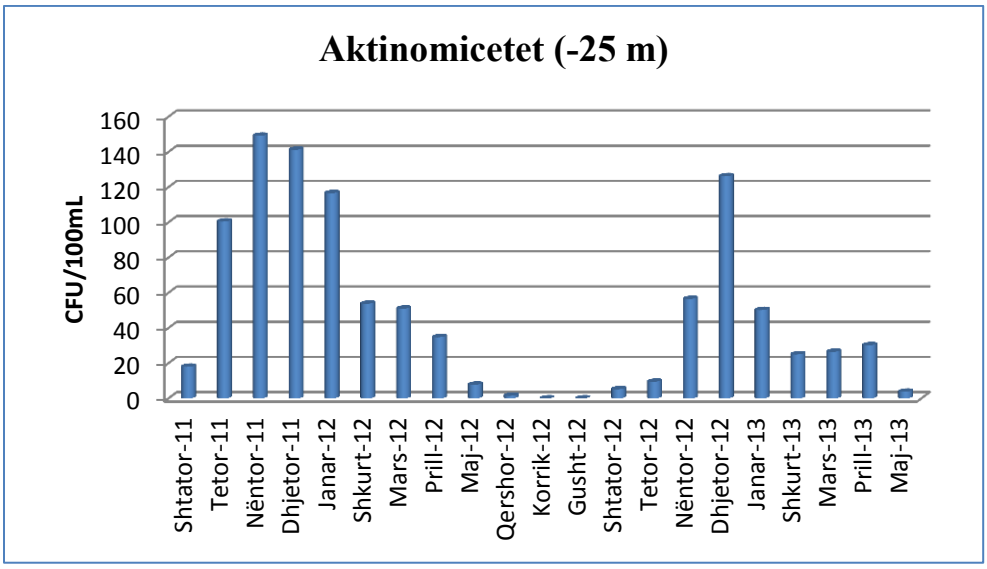


Figura 3.21 Variacioni sezonal i aktinomiceteve (-25 m)

Aktinomicetet në ujin e Bovillës kanë ndjekur një ritëm sezonal. Nivelet maksimale të tyre janë gjetur në muajin nëntor 2012 me 203 CFU/100 mL deri në mungesë totale në stinën e verës. Një tjetër maksimum i tyre është gjetur në dhjetor 2013 me 126.2 CFU/100 mL dhe mungesë totale në maj 2013. Këto rezultate i referohen aktinomiceteve në shtresën -25 m të ujit (Fig.3.21).

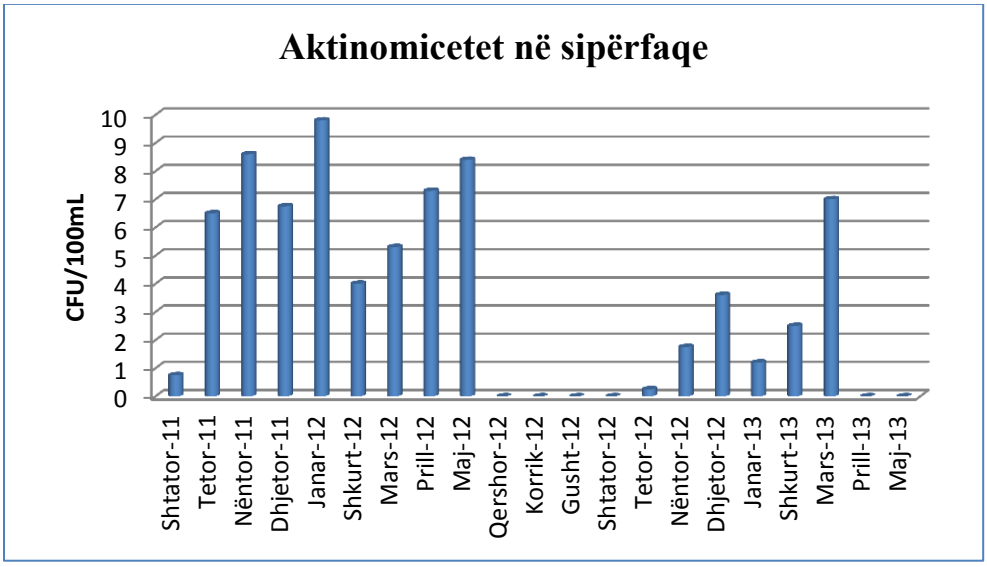


Figura 3.22 Variacioni sezonal i aktinomiceteve në sipërfaqe

Aktinomicetet në sipërfaqe të ujit kanë ndjekur të njëjtin ritëm sezonal me erën dhe shijen (Fig. 3.22). Gjatë mungesës së shijes aktinomicetet në sipërfaqe të ujit nuk janë gjetur. Aktinomicetet në sipërfaqe të ujit kanë rezultuar në numër më të vogël në krahasim me aktinomicetet në thellësi (Fig. 3.23).

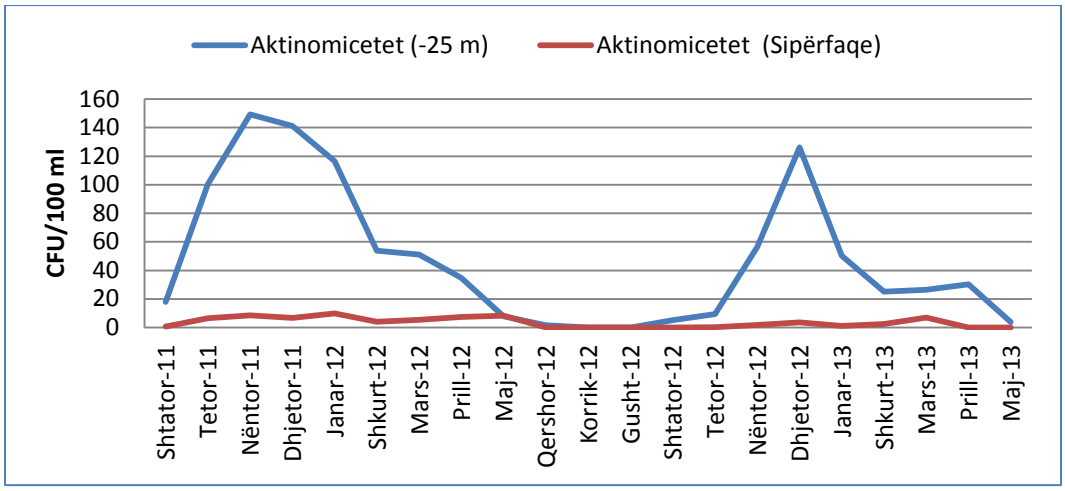


Figura 3.23 Variacioni sezonal i aktinomiceteve (-25 m) krahasuar me aktinomicetet në sipërfaqe

Era dhe shija ndryshe nga aktinomicetet në sipërfaqe ka rezultuar më e lartë se era dhe shija e ujit në thellësinë -25 m, shtresë në të cilën merret uji për prodhimin e ujit të pijshëm (Fig. 3.24). Mendojmë se ky fenomen ndodh si rezultat i lëshimit të metabolitëve që prodhojnë erë dhe shije (gjeosmina dhe MIB) në sipërfaqe të ujit nga aktinomicetet.

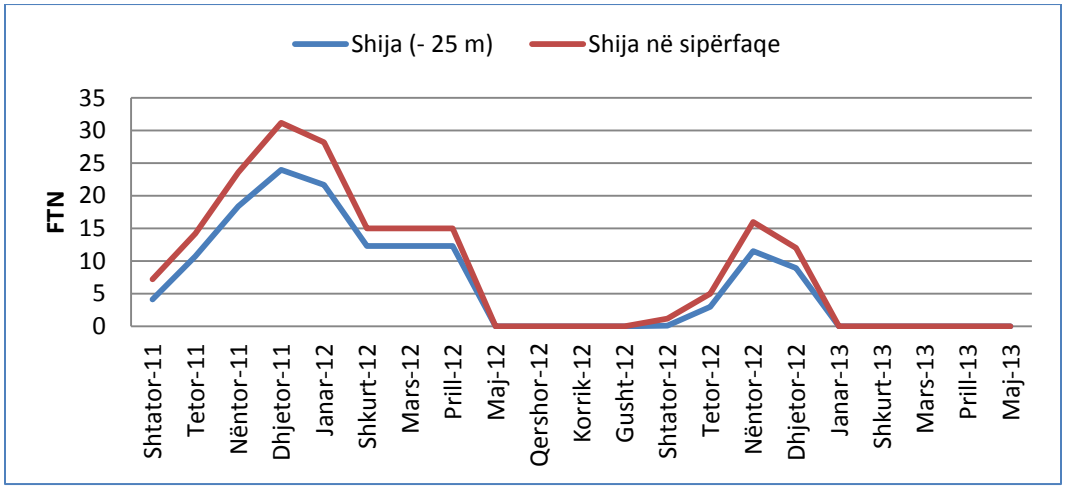


Figura 3.24 Variacioni sezonal i shijes (-25 m) krahasuar me shijen në sipërfaqe të ujit në Ujëmbledhësin e Bovillës

3.5.4. Karakteristikat morfologjike të aktinomiceteve dhe prodhimi i erës së dheut dhe mykut

Kolonitë e aktinomiceteve të izoluara nga uji i Bovillës karakterizoheshin nga prania e micelit arial. Ngjyra e micelit ishte ngjyrë tipike e bardhë kërcore. Sporet paraqiteshin me ngjyrë gri

ndërsa prania e pigmenteve ishte më e rrallë. Në rastin e pranisë së pigmenteve ato paraqiteshin ngjyrë portokalli (Fig. 3.25).

Të gjitha kolonitë e aktinomicetëve të izoluara kanë rezultuar prodhuese të erës së mykut dhe dheut.

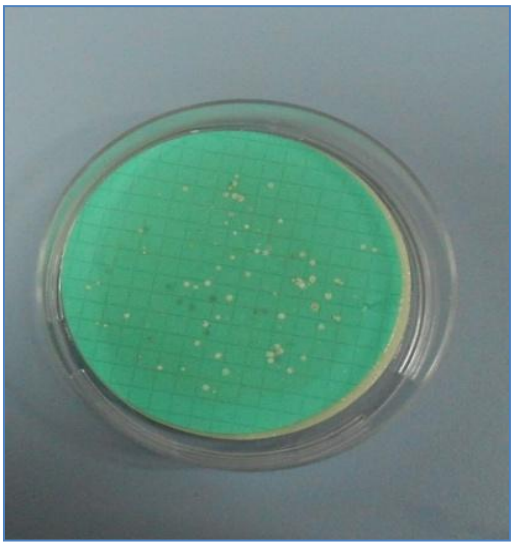


Figura 3.25 Pamje e kolonive të aktinomiceteve në terrenin actinomycetes-NPS në Ujëmbledhësin e Bovillës

3.5.5. Testi student dy drejtimësh për ndryshimet sinjifikative midis kampioneve NT dhe T

Disa nga parametrat e analizuar kanë rezultuar me ndryshim jo sinjifikativ në periudhën e shijes krahasuar me periudhën normale pa shije. Ndryshime sinjifikative janë vërejtur në përqëndrimin e oksigjenit të tretur, klorureve, amoniakut, sulfureve si dhe në parametrat mikrobiologjike. Kolonitë e aktinomiceteve kanë rezultuar statistikisht të ndryshme me vlerë probabiliteti 0.0 duke treguar për një rol të rëndësishëm në shfaqjen e erës së mykut (Tab.3.19).

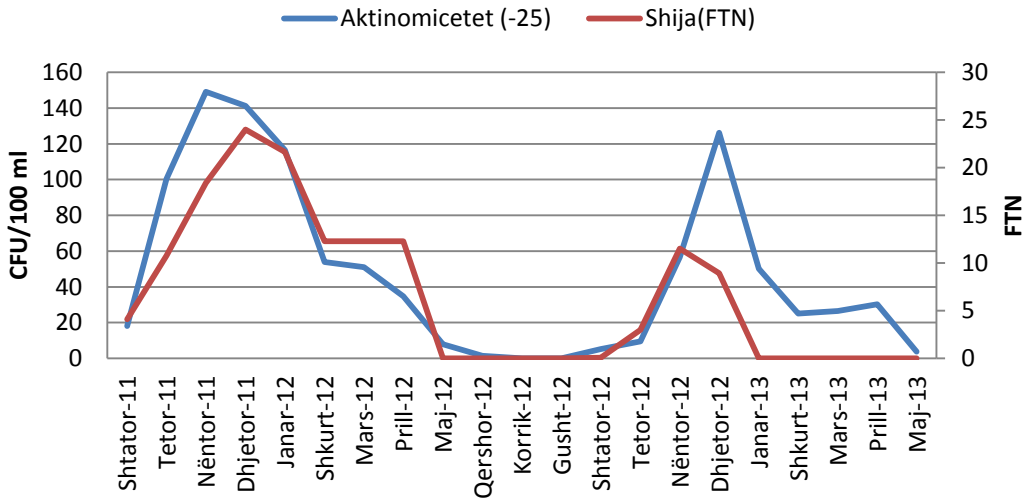


Figura 3.26 Aktinomicetet në lidhje me shijen (FTN)

Në figurën 3.26 shihet qartë lidhja e ngushtë midis shfaqies së erës dhe shijes dhe numrit të aktinomiceteve. Aktinomicetet ndjekin të njëjtin ritëm sezonal me erën dhe shijen e papëlqyeshme që shfaq Ujëmbledhësi. Në kohën e shfaqjes së erës e cila përkon me muajin shtator, aktinomicetet shfaqen në mënyrë të menjëhershme, nga mungesa e tyre në muajin gusht 2012, deri në mesatarisht 5.25 CFU/100mL (max= 13 CFU/100 mL) në muajin shtator 2012.

Tabela 3.19 Testi student dy drejtimësh për pavarësinë e kampioneve NT dhe T duke krahasuar mesataret.

Parametri	Njësia	Vlera statistike e testit	df	P(α)[a]
Tempeatura e ujit	^{0}C	-0.3878	91	0.6990
pH		1.7872	91	0.0772
Turbullira	NTU	-1.6965	91	0.0932
Oksigjeni i tretur	mg/L O_2	-2.1280	91	0.0360
Substanca organike	mg/LO_2	0.9073	91	0.3667
Kloruret	mg/L Cl^-	-3.0794	91	0.0027
Sulfuret	µg/L H_2S	-5.2620	91	0.0000
Amoniaku	mg/L NH_4^+	-2.5328	91	0.0130
Nitritet	mg/L NO_2	2.6254	91	0.0102
Nitratet	mg/L NO_3^-	0.6119	91	0.5421
Hekuri	µg/L Fe	-1.8754	91	0.0639
Fosfatet	µg/L P_2O_5	-1.8971	91	0.0610
Koliformët totalë	CFU/100 mL	-2.4460	91	0.0164
Koliformët fekalë	CFU/100 mL	-2.5804	91	0.0115
Streptokokët fekalë	CFU/100 mL	-2.4390	91	0.0167
Mikroflora e përgjithshme 36 0C	CFU/mL	-2.0119	91	0.0472
Mikroflora e përgjithshme 22 0C	CFU/mL	-2.0070	91	0.0478
Aktinomicetet (-25 m)	CFU/100mL	-7.5164	91	0.0000
Aktinomicetet (sipërfaqe)	CFU/100mL	-7.8751	91	0.0000
Shija e ujit	FTN*	-12.5945	91	0.0000
Kuota absolute e ujit	m	9.2430	91	0.0000

[a] Vlerat janë konsideruar të ndryshme statistikisht nëse vlera e P(α) është < 0.05

3.5.6. Analiza e regresit logjistik

Analiza e regresit ka treguar për një lidhje sinjifikative midis numrit të aktinomiceteve, turbullirës, oksigjenit të tretur dhe sulfureve. Lidhje sinjifikative është gjetur gjithashtu midis aktinomiceteve dhe parametrave të tjera mikrobiologjike. Midis aktinomiceteve, temperaturës së ujit dhe substancës organike kanë rezultuar lidhje jo sinjifikative (Tab. 3.20).

Tabela 3.20 Analiza e regresit logjistik midis aktinomiceteve dhe parametrave të tjerë të matur

Parametri	Njësia	Koef.	Std. Err	P(α)[a]	[95% Interval besueshmërie]
Temperatura e ujit	^{0}C	1.55	2.42	0.523	3.26 6.37
Turbullira	NTU	4.29	0.79	0.000	2.72 5.86
Oksigjeni i tretur	mg/L O_2	23.68	4.29	0.000	15.14 32.21
Kloruret	mg/L Cl^-	31.35	12.19	0.012	7.12 55.57
Sulfuret	µg/L H_2S	3.42	1.23	0.007	0.97 5.87
Koliformët totalë	CFU/100 mL	0.27	0.06	0.000	0.15 0.40
Koliformët fekalë	CFU/100 mL	0.41	0.08	0.000	0.24 .58
Streptokokët fekalë	CFU/100 mL	0.13	0.03	0.001	0.05 0.21
Mikroflora e përgjithshme 36 0C	CFU/mL	0.53	0.14	0.000	0.24 0.82
Mikroflora e përgjithshme 22 0C	CFU/mL	0.26	0.07	0.001	0.11 0.41
Shija	FTN	5.23	0.38	0.000	4.48 5.99
Kuota absolute e ujit	m	-11.26	1.96	0.000	-15.17 -7.35

[a]Vlerat janë konsideruar statistikisht sinjifikative nëse P(α) është < 0.05

3.5.7. Shija në lidhje me nivelin e ujit në Ujëmbledhës

Një lidhje shumë e ngushtë është vërejtur midis ngjarjeve të erës e shijes dhe kuotës së ujit në Ujëmbledhës. Fillimi i erës dhe shijes së ujit ka rastisur gjithmonë me nivele minimale të ujit në Ujëmbledhës (të dhëna të papublikuara nga Nyja Hidroteknike Bovillë). Në studimin tonë era dhe shija është shfaqur kur niveli i ujit në Ujëmbledhës ka qenë poshtë kuotës 313.5 m mbi nivelin e detit në shtator 2011 dhe 313.2 m mbi nivelin e detit, në shtator 2012. Problemi i erës dhe shijes merrte fund kur uji i rezervuarit arrinte kuotën maksimale, 318 m mbi nivelin e detit. Përshpejtimi i largimit të erës dhe shijes së pakëndshme realizohej kur shkarkimi sipërfaqësor i ujit nga shkarkuesi automatik pasohej nga hapja e portës së digës.

Niveli i ujit në Ujëmbledhës është matur me një aparat të instaluar në Veprën e Marrjes (Prosonic S FMU90, Endress+Hauser).

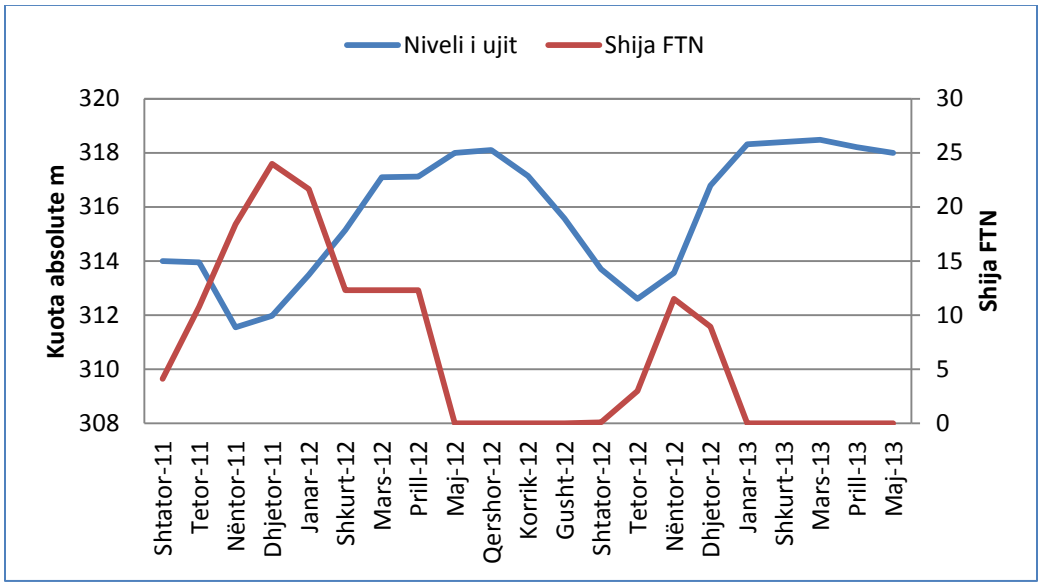


Figura 3.27 Niveli i ujit në Ujëmbledhës në lidhje me shijen e ujit

Në figurën 3.27 duket se pas arritjes së kuotës 318 m mbi nivelit e detit era dhe shija nuk ndihet më. Në këtë kuotë uji kalon në shkarkues automatik, nga ku shkarkohet në lumin e Tërkuzës. Në sezonin e parë të shijes për periudhën e studimit, të filluar në shtator 2011, shija ka zgjatur deri në muajin maj 2012 pasi në fund të prillit Ujëmbledhësi ka kaluar në shkarkim, pra ka arritur kuotën maksimale prej 318 m. Sezoni i dytë i shijes i filluar në shtator 2012 ka zgjatur më pak. Shija është larguar në fund të muajit dhjetor 2012 pasi Ujëmbledhësi po në këtë muaj ka arritur nivelet maksimale të ujit. Në figurën 3.28 jepet sasia e reshjeve të rëna gjatë periudhës së studimit, nga ku mund të shpjegohet arsyeja e mbushjes së Ujëmbledhësit më shpejt në dhjetor të vitit 2012.

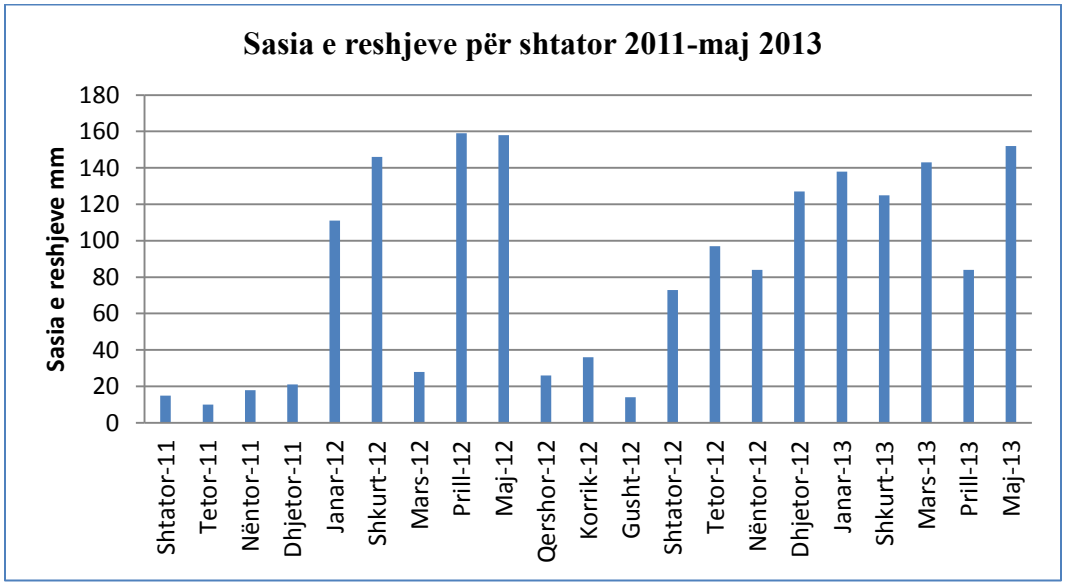


Figura 3.28 Sasia e reshjeve gjatë periudhës shtator 2011–maj 2013 (Accuweather.com for Zall-Herr, Albania)

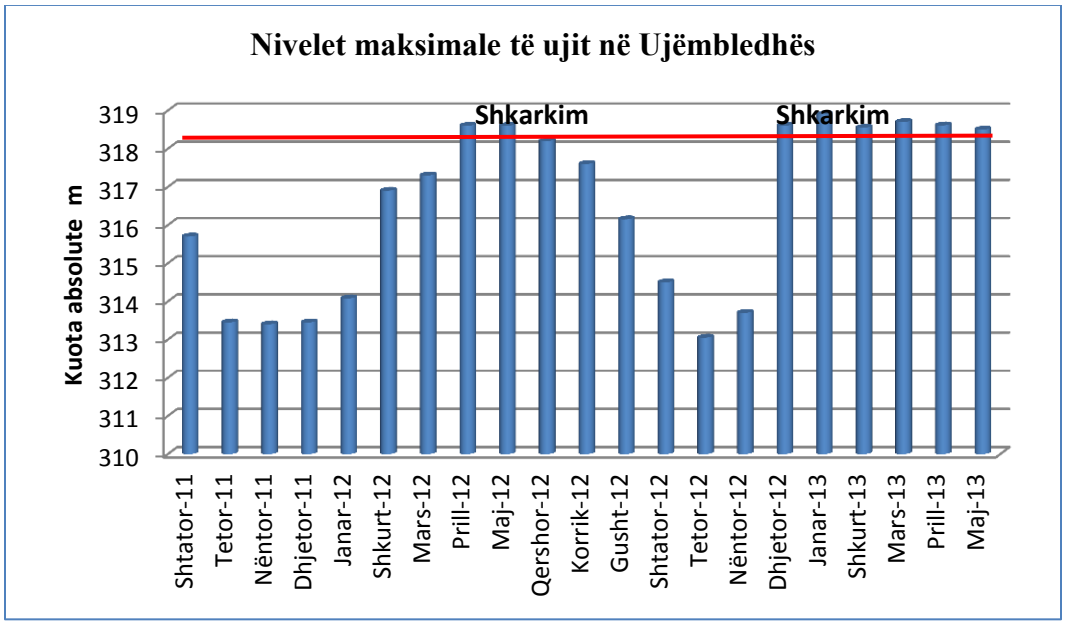


Figura 3.29 Nivelet maksimale të ujit në Ujëmbledhësin e Bovillës gjatë periudhës shtator 2011-maj 2013

Nga të dhëna të marra nga nyja Hidrotenike Bovillë, viti 2010 ka qenë viti në të cilin Ujëmbledhësi ka arritur kuotën maksimale pas fillimit të shijes që në muajin nëntor 2010 (Fig.3.30). Shija e ujit rezulton gjithashtu, të ketë ikur po në muajin nëntor 2010 (nga të dhënat e marra nga arshiva e Impiantit Bovillë). Ky ka qenë dhe sezoni më i shkurtër i shijes që gjatë shfaqjes së saj për herë të parë.

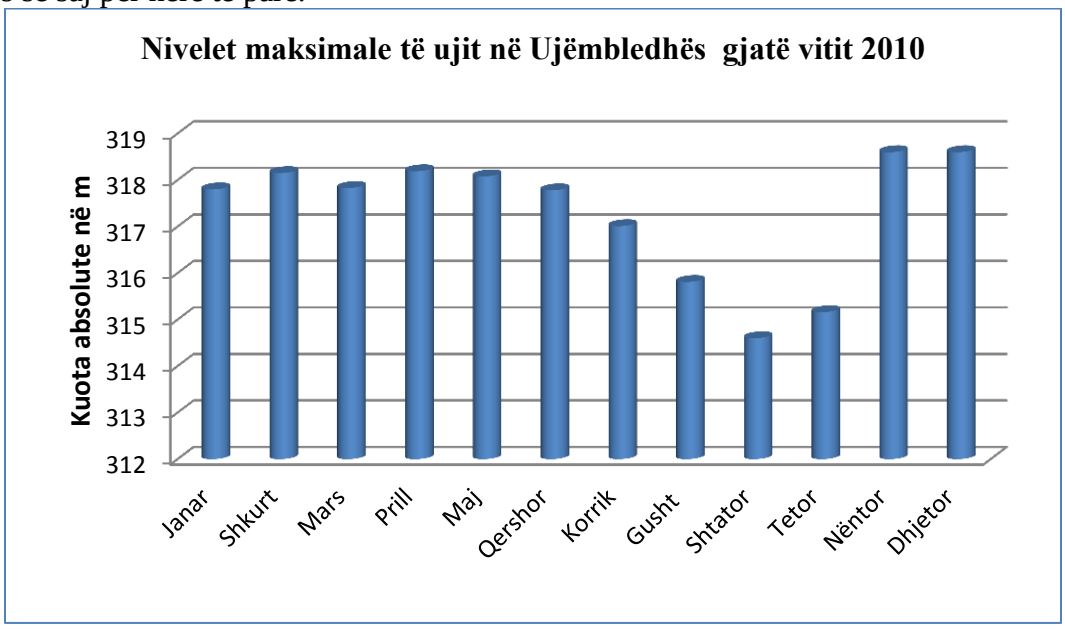


Figura 3.30. Nivelet maksimale të ujit në Ujëmbledhësin e Bovillës gjatë vitit 2010

Duke qenë se largimi i shijes varej shumë nga niveli i ujit në Ujëmbledhës, kemi bërë një analizë regresi logjistik midis shijes dhe nivelit të ujit në mënyrë që të parashikohet shija duke u nisur nga niveli i ujit.

Tabela 3.21 Analiza e regresit logjistik midis shijes dhe nivelit të ujit në Ujëmbledhës

FTN	Koef.	Std. Err.	t	P>|t| [a]	[95% Intervali besueshmërisë]
Niveli i ujit	-2.25	0.27	-8.33	0.000	-2.79 -1.71
_cons	719.69	85.61	8.41	0.000	549.63 889.74

[a]Vlerat janë konsideruar statistikisht sinjifikative nëse P(α) është < 0.05

3.5.8. Diskutime në lidhje me erën dhe shijen e ujit në Ujëmbledhësin Bovillës

Gjatë periudhës 21 mujore kemi vëzhguar dy sezone me ngjarje të erës së keqe. Era e shfaqur ka qenë tipike erë myku dhe dheu. Intensiteti maksimal i shijes ka rezultuar në muajin nëntor 2011 me 27.5 FTN dhe në muajin dhjetor 2012 me 19 FTN. Episodet e erës së keqe zakonisht fillojnë në shtator ku sipas rezultateve të mësipërme është muaji kur Ujëmbledhësi zakonisht ndodhet në kuota minimale të sasisë së ujit. Në studimin tonë këto nivele minimale të ujit janë lidhur me një numër maksimal të aktinomiceteve dhe shijes. Testi student i bërë për të provuar ndryshimin sinjifikativ midis kampioneve me shije dhe atyre pa shije, dëshmoi për një lidhje të ngushtë të aktinomiceteve me erën dhe shijen e pakëndshme. Në një studim të bërë në lumin Arno në Itali, numri aktinomiceteve ka rezultuar i lidhur ngushtë me shfaqjen e erës së keqe në vjeshtë dhe dimër. (Lanciotti *et al*., 2003).

Në studimin tonë numri i aktinomiceteve është i lidhur me vlerat e oksigjenit të tretur Në figurën 3.31 është treguar njekja e të njëjtit ritëm sezonal të aktinomiceteve dhe oksigjenit të tretur.

Duke filluar nga muaji shtator 2011 deri në muajin prill 2012 vlerat e oksigjenit të tretur në thellësinë -25 m kanë një rritje të vogël, ndërsa nga muaji maj 2012 deri në muajin shtator 2012 vlerat e oksigjenit të tretur pësojnë rënie (Fig. 3.32). Të njëjtin ritëm sezonal ndjekin edhe aktinomicetet.

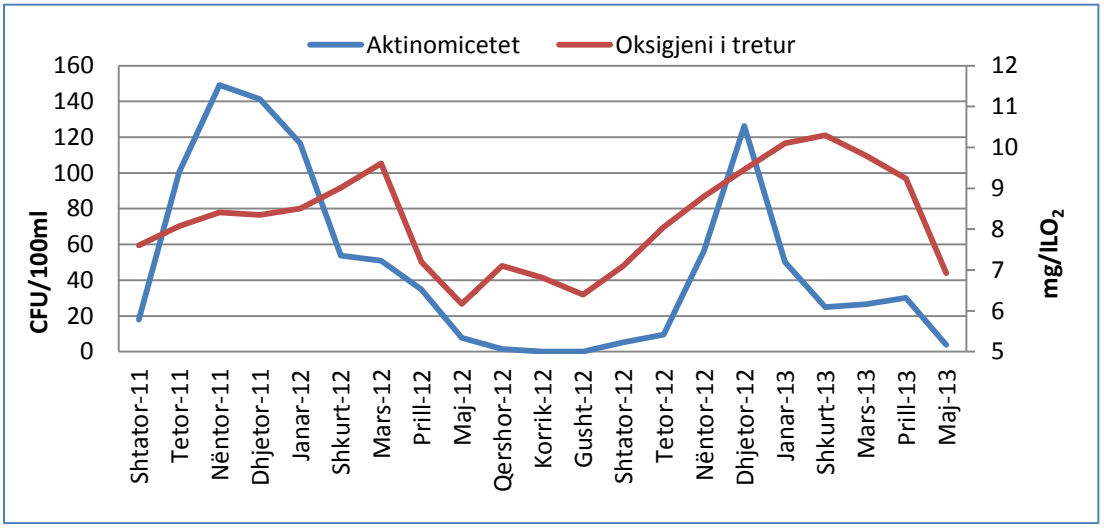


Figura 3.31 Aktinomicetet në lidhje me oksigjenin e tretur

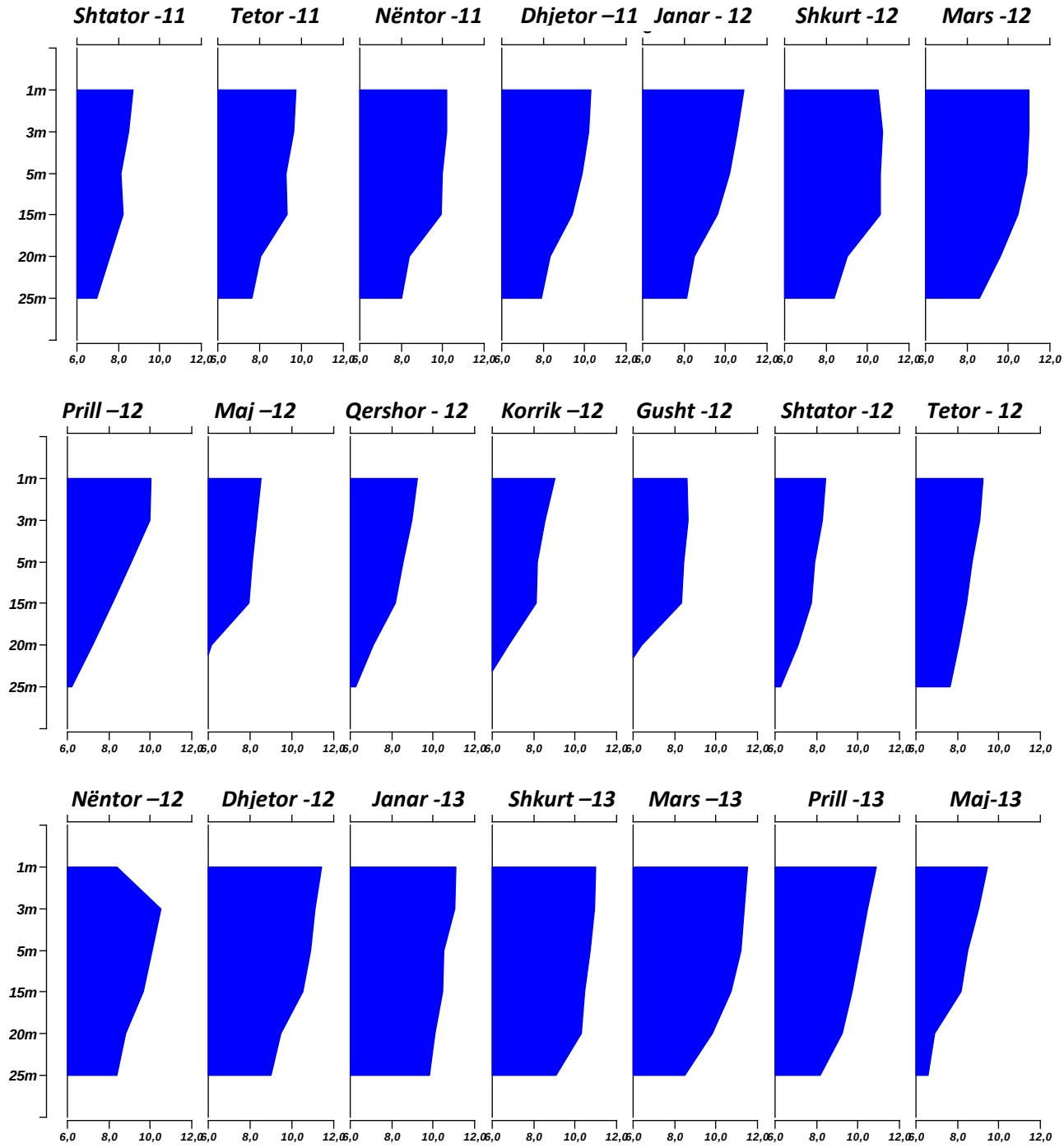


Figura 3.32 Ecuria e oksigjenit të tretur, mg/L (boshti hotizontal), në kolonën e ujit (boshti vertikal, thellësia, m)

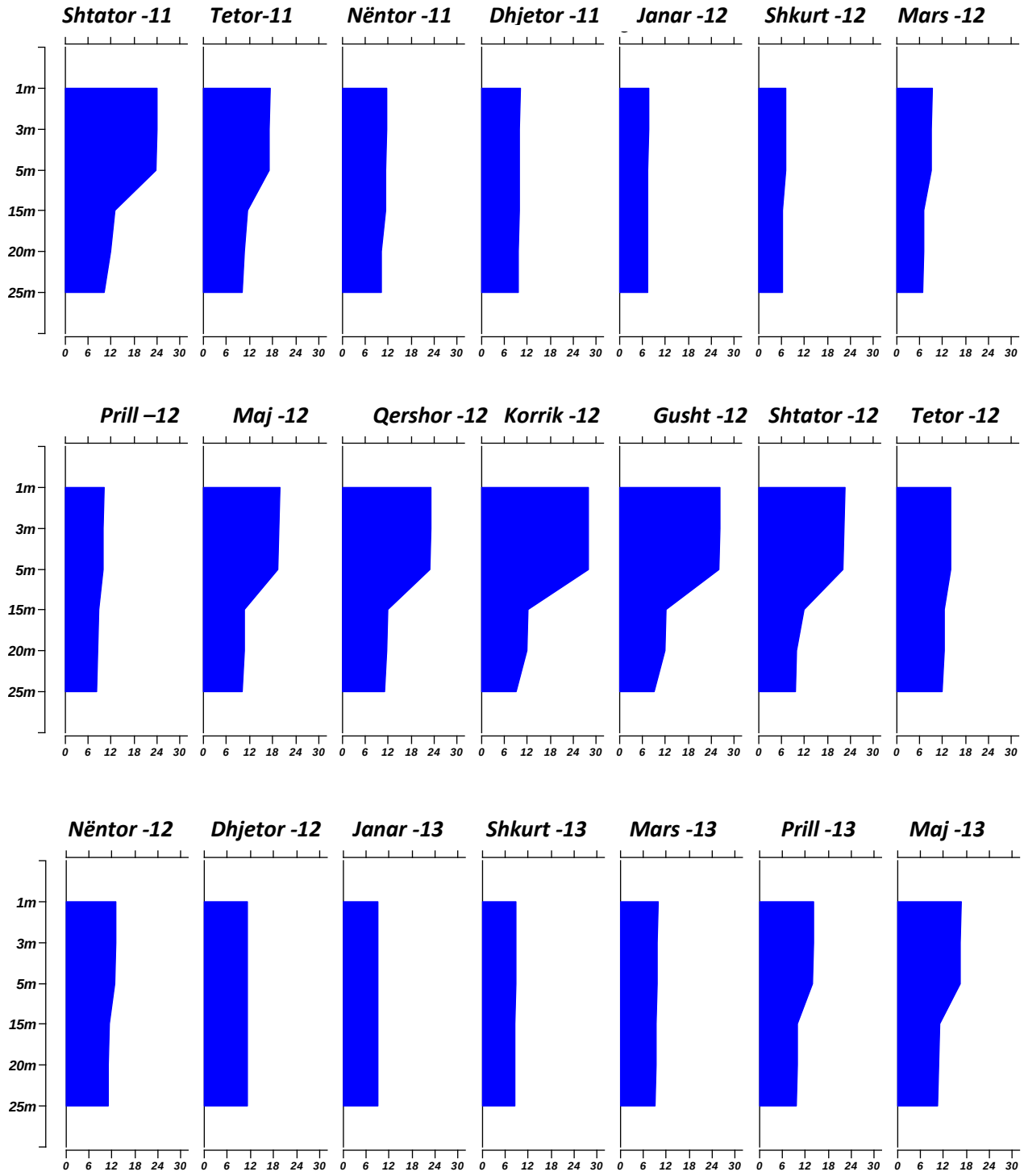


Figura 3.33 Ecuria e temperaturës, °C (boshti hotizontal), në kolonën e ujit (boshti vertikal, thellësia, m)

Sipas profileve të temperaturës në Miho *et al*.,2009 Ujëmbledhësi i Bovillës është një trup ujor monomitik i ngrohtë, i cili nuk ngrin asnjëherë dhe pëson shtresim të qëndrueshëm gjatë stinës së verës .Gjatë dimrit uji është plotësisht i përzier gjatë gjithë kolonës ujore. Profilet e temperaturës së ujit në lidhje me thellësinë kanë treguar për një lidhje të erës dhe shijes me shkallën e shtresëzimit të Ujëmbledhësit (Fig. 3.33).

Shija e ujit fillon në stinën e vjeshtës kur shtresëzimi i Ujëmbledhësit fillon të prishet. Ka shumë mundësi që aktinomicetet tokësore të mbijetojnë në sipërfaqet e llumrave të miroksigjenuara, ato kalojnë në gjendje të fjetur kur niveli oksigjenit bie. Rënia e nivelit të oksigjenit ndodh në stinën e verës kur Ujëmbledhësi shtresëzohet plotësisht. Kjo periudhë përkon me mungesën totale të aktinomiceteve. Në stinën e vjeshtës kur Ujëmbledhësi fillon të përzihet, rritja e nivelit të oksigjenit në shtresat fundore të Ujëmbledhësit bën që disa nga aktinomicetet e sedimentit të riaktivizohen duke kaluar më pas në fazë planktonike (Zaitlin *et al*., 2006).

Në një studim të bërë nga Lanciotti *et al*., (2003), numri i aktinomiceteve ka qënë i lidhur ngushtë me nivelet e turbullirës dhe rritjen e prurjeve nga reshjet. Në studimin tonë gjithashtu rritja e numrit të aktinomiceteve ka qënë e lidhur me rritjen e turbullirës. Po kështu dhe rritja e turbullirës shtonte një ngarkesë bakteriale shtesë në Ujëmbledhës. Rritja e aktinomiceteve paralelisht me parametrat e tjera mikrobiologjike na bën të mendojmë për një prejardhje të njëjtë të aktinomiceteve me atë të koliformëve fekalë dhe streptokokëve fekalë, pra nga shpëlarja gjatë reshjeve e sedimenteve të kontaminuara me mbetje fekale. Përveç kotributit të aktinomiceteve terrestiale që shpëlahen nga reshjet dhe përfundojnë në Ujëmbledhës, një kontribut tjetër vjen dhe nga aktinomicetet dormante që ndodhen në fundin e Ujëmbledhësit dhe që riaktivizohen gjatë periudhës së përzierjes. Ky fakt mbështetet në vëzhgimet tona të bëra përpara fillimit të sezonit të shijes. Në shtator 2011 dhe shtator 2012 periudhë që shija ka filluar, kemi vënë re që ky fenomen nuk është paraprirë nga ndonjë ngjarje reshjesh. Pas fillimit të reshjeve dhe rritjes së turbullirave shija e filluar në mungesë të reshjeve është intensifikuar. Ujëmbledhësi i Bovillës, është një Ujëmbledhës i krijuar fillimisht nga njeriu për qëllime përdorimi për bujqësinë dhe jo për t'u përdorur për prodhimin e ujit të pishëm, si i tillë atij nuk i është bërë asnjë lloj përpunimi, por në të janë përmytur pemë dhe shkurre në gjendjen siç kanë qenë përgjatë lumit të Tërkuzës. Kjo gjë ka favorizuar rritjen aktinomiceteve të lidhura me llumin e fundit të Ujëmbledhësit.

Në krahasim me studime të tjera, Ujëmbledhësi i Bovillës ka një numër relativisht të ulët të aktinomiceteve gjatë periudhës së shfaqjes së erës. Ky fakt shpjegon largimin e erës me kalimin e Ujëmbledhësit në shkarkues automatik dhe hapjen e portës së digës. Nga analiza e regresit logjistik është parë një lidhje negative midis nivelit të ujit në Ujëmbledhës dhe shijes së ujit. Për çdo njësi rritjeje të ujit në Ujëmbledhës shija reduktohej me 2.25 njësi (Tab. 3.21) Niveli i ujit në Ujëmbledhës në fillim të sezonit të shfaqjes së shijes mund të shërbejë për parashikimin e shijes dhe kohëzgjatjes së saj. Me rritjen e nivelit të ujit në Ujëmbledhës dhe shkarkimin sipërfaqsor të e tij, aktinomicetet nuk eliminohen totalisht. Ato nuk janë të pranishme vetëm gjatë periudhës së shtresëzimit të plotë si rrjedhojë e uljes së përqëndrimit të oksigjenit të tretur Mendojmë që metabolitët e prodhuar nga aktinomicetet që i japin ujit erë myku dhe dheu, hollohen me rritjen e sasisë së ujit dhe qarkullimin e tij, duke arritur në një prag të paperceptueshëm nga shqisat e njeriut. Përshpejtimin e eliminimit të erës dhe shijes me hapjen e digës e shpjegojmë me faktin se kur diga hapet, uji shkarkohet nga fundi i Ujëmbledhësit duke larguar njëkohësisht dhe llumin. Këto fakte mund të përdoret si një mënyrë për të ulur intensitetin e shijes në të ardhmen.

3.6. Vlerësimi i cilësive fiziko-kimike dhe mikrobiologjike të burimeve të zonës së Bovillës si dhe kërkimi për praninë e aktinomiceteve.

Në grykën e Bovillës dalin disa burime karstike për të cilat kemi folur në kapitullin I. Qëllimi ynë ishte të vlerësonim cilësinë e këtyre burimeve me anë të parametrave fiziko-kimike dhe mikrobiologjike dhe sidomos të testonim nëse këto burime shfaqnin erë të keqe apo nëse gjenim aktinomicete apo jo.

Gjatë periudhës së studimit, janë marrë çdo javë kampione në *kaptazhin Bovillë*, i cili mbledh tre burimet. Marrja e kampioneve në dalje të galerive të kaptazhimit të secilit burim është bërë vetëm gjatë muajve të parë të studimit, pasi midis tre burimeve nuk kishte ndryshime thelbësore në parametrat cilësore të ujit. Ka vazhduar gjatë gjithë periudhës së studimit monitorimi i burimit B_2 pasi pësonte përkeqësime në cilësinë e ujit gjatë reshjeve masive dhe nxirrej jashtë kaptazhit.

Në tabelën 3.22 janë paraqitur parametrat fiziko-kimike dhe mikrobiologjike të cilësisë së ujit në dalje të kaptazhit të krahasuara me normativat e rekomanduara nga OBSH.

Tabela 3.22 Karakteristikat fiziko-kimike dhe mikrobiologjike të burimeve të kaptazhit Bovillë

Parametrat	Mesatarja	Min	Max	SD	Normat OBSH
Temperatura e ujit, ^{0}C	13.57	12.8	14.8	0.62	8-15
pH	7.69	7.64	7.72	0.02	6.5-8.5
Turbullira, NTU	0.20	0.08	0.53	0.13	0.4
Konduktiviteti, µS/cm	454.8	440	475	9.51	400
Fortësia e përgjithshme, ^{o} Gjermane	10.61	10.2	12.6	0.34	10-15
Kalçium, mg/L Ca	55.28	54	56	0.95	75
Kloruret, mg/L Cl^-	6.86	6.2	7.57	0.51	25
Substanca organike($KMnO_4$), mg/L O_2	0.854	0.64	1.04	0.14	1
Amoniaku, mg/L NH_4^+	0.001	0	0.015	0.004	0
Nitritet, mg/ NO_2^-	0.0006	0	0.005	0.001	0
Nitratet mg /NO_3^-	0.84	0.81	0.91	0.02	20
Koliformët totalë CFU/100mL	0	0	0	0	0
Koliormët fekalë CFU/100mL	0	0	0	0	0
Streptokokët fekalë CFU/100mL	0	0	0	0	0
Mikroflora e përgjthshme 22°C CFU/mL	1.22	0	12	3.21	100
Mikroflora e përgjithshme 36°C CFU/mL	0.35	0	3	0.89	10

Të gjithë parametrat fiziko-kimike dhe mikrobiologjike të analizuara për kaptazhin kanë rezultuar në përputhje me normat e rekomanduara nga OBSH për ujin e pijshëm. Vlerat e pH janë luhatur rreth neutrales dhe nuk ka pasur variacione të mëdha gjatë gjithë periudhës së studimit. Turbullira e ujit ka pasur një vlerë mesatare 0.20 NTU dhe maksimumi i saj ka qenë 0.53 NTU. Vihen re nivele shumë të ulëta të amoniakut dhe nitriteve ku në shumicën e rasteve kanë qenë 0 mg/L. Përqëndrimi i nitrateve ka qenë shumë i ulët në krahasim me normat e

vendosura nga OBSH (50 mg/L). Nga pikëpamja mikrobologjke uji i burimit ka rezultuar i pastër, asnjë nga indikatorët fekal të analizuar nuk është gjetur.

Në burimin B_2 janë vërejtur përkeqësime të cilësë së ujit gjatë shirave të rrëmbyeshëm. Gjatë reshjeve masive ky burim ka shfaqur turbullirë të lartë dhe nxirrej jashtë kaptazhit duke u shkarkuar në lumin Tërkuzë. Gjatë periudhës së studimit ka pasur disa ngjarje të turbullimit të tij, të cilat kanë përkuar me stinën e dimrit dhe kanë qënë ditë me reshje ekstreme. Të dhënat e analizave fiziko-kimike dhe mikrobiologjike për B_2 gjatë periudhës në shkarkim janë paraqitur në tabelën 3-23.

Tabela 3.23 Karakteristikat fiziko-kimike dhe mikrobiologjike të burimit B_2 në shkarkim.

Parametrat	Mesatarja	Min	Max	SD	Normat OBSH
Temperatura e ujit, ^{0}C	13.74	12.4	14.5	.90	8-15
pH	7.72	7.68	7.76	.03	6.5-8.5
Turbullira, NTU	12.71	6.9	22.5	6.56	0.4
Konduktiviteti, µS/cm	480.8	450	550	45.51	400
Fortësia e përgjithshme, ^{o} Gjermane	10.6	10.6	10.6	0	10-15
Kalçium, mg/L Ca	56.57	56	58	0.93	75
Kloruret, mg/L Cl^-	8.19	7.79	9.2	0.66	25
Substanca organike($KMnO_4$), mg/L O_2	1.66	1.6	1.84	0.11	1
Amoniaku, mg/L NH_4^+	0.47	0.27	0.65	0.15	0
Nitritet, mg/ NO_2^-	0.049	0.04	0.058	0.007	0
Nitratet mg /NO_3^-	2.14	1.62	2.6	0.38	20
Koliformët totalë CFU/100mL	47.7	36	74	17.3	0
Koliormët fekalë CFU/100mL	28.5	21	41	8.9	0
Streptokokët fekalë CFU/100mL	78	56	96	16.2	0
Mikroflora e përgjthshme 22°C CFU/mL	50.14	34	63	11.82	100
Mikroflora e përgjithshme 36°C CFU/mL	32.71	20	46	0.32	10

Të gjithë kampionet e analizuara në kushtet e burimit në shkarkim kishin nivele turbullire që tejkalonte normat e rekomanduara të OBSH-së për ujërat e pijshëm. Vlerat e temperaturës së ujit dhe pH nuk kanë paraqitur ndryshime thelbësore në krahasim me ujin e kaptazhit në kushte normale. Përkeqësime janë vërejtur në përmbajtjen e amoniakut i cili tejkalon normën e OBSH prej 0.05 mg/L duke arritur një vlerë maksimale 0.65 mg/L dhe një vlerë mesatare 0.47 mg/L. Përqëndrimi i nitrateve ka rezultuar më i lartë në krahasim me përqëndrimin e tij në kaptazh në kushte normale, por nuk e ka tejkaluar normën prej 50 mg/L.

Të gjithë kampionet e analizuar të burimit B_2 në shkarkim kanë qenë të kontaminuara me baktere indikatore të ndotjes fekale. Koliformët totalë janë luhatur midis 36 CFU/100mL deri në 74 CFU/100mL. Një përkeqësim i konsiderueshëm është vërejtur në përmbajtjen e streptokokëve fekal të cilët janë luhatur midis 56 CFU/100mL deri në 96 CFU/100mL.

Rezultatet e marra nga analizimi i burimeve të *kaptazhit Bovillë* në kushte normale pune kanë treguar për një cilësi e cila përmbush normat e rekomanduara të OBSH-së për ujin e pijshëm, duke mos përbërë rrezik për sëmundje me origjinë hidrike. Përqëndrimi i nitrateve ka qenë shumë i ulët në krahasim me normat e vendosura nga OBSH (50 mg/l). Kjo tregon që burimet nuk janë të ekspozuara ndaj ndotjeve kimike nga përdorimi i plehrave kimike në tokat bujqësore.

Ujërat nëntokësorë në përgjithësi nuk përmbajnë patogjenë dhe nuk kanë nevojë për teknika të shtrenjta të pastrimit të tyre (McCabe *et.al*, 1970). Infiltrimi i shpejtë i ujërave të shirave të rrëmbyeshëm përbën një rrezik për kontaminimin e ujit nëntokësor (Mikkelsen *et al*. 1994). Gjatë periudhës së studimit tonë janë regjistruar tre evenimente me shira masivë gjatë të cilave uji në një nga burimet e kaptazhit Bovillë ka pësuar përkeqësime të dukshme. Rënia e shirave masivë ka bërë që burimi B_2 të turbullohej duke arritur nivele të turbullirës deri në 22.5 NTU. Rritja e turbullirës është shoqëruar me rritjen e indikatorëve të ndotjes fekale mbi normat e rekomanduara. Theksojmë që analizimi i kampioneve të burimit B2 është bërë në kohën kur ai ishte i shkëputur nga kaptazhi dhe shkarkohej në lumin Tërkuzë, pasi vetëm procesi i dizinfektimit nuk do të ishte i mjaftueshëm që cilësia e tij të përmbushte normat e OBSH-së. Howard *et al.,* (2003) ka gjetur lidhje sinjifikative midis niveleve të kontaminimit dhe rënies së shirave duke mbështetur teorinë e infiltrimit të shpejtë të ujërave të shiut në shtresën ujëmbajtëse të burimit. Prania e ngarkesës bakteriale në Burimin B_2 pas fillimit të shiut mund të jetë pasojë e infiltrimit të shpejtë të ujërave siperfaqësore. Përmbajtja më e madhe e kësaj ngarkese bakteriale mund të jetë më shumë me origjinë shtazore (dhi, rodent etj) se sa humane. Raporti më i vogël se 0.7 i koliformëve fekal ndaj streptokokëve fekal mund ta konfirmojë këtë fakt (Edwards *et al*, 1997), (Coyne and Howell, 1994).

Gjatë periudhës shator 2012-shtator 2013 uji i burimeve është testuar për erën dhe shijen si dhe praninë e aktinomiceteve. Rezultatet e analizave treguan se uji i burimeve gjatë sezonit të erës dhe shijes nuk ka rezultuar me erë dhe shije të papëlqyeshme dhe nuk është gjetur prania e aktinomiceteve. Mendojmë se ky fenomen duhet shfrytëzuar si një mënyrë për të reduktuar disi erën dhe shijen e ujit të Ujëmbledhësit duke përzier dy ujërat në sezonin e shfaqjes së shijes. Sezoni i shfaqjes së shijes përkon me periudhën vjeshtë-dimër ku si pasojë e reshjeve, cilësia e burimeve përkeqësohet dhe siç thamë më lart ato shkarkohen në lumë nga Ndërmarrja e Ujësjellësit, Tiranë. Këto burime mund të bashkohen me ujin e Ujëmbledhësit duke holluar intensitetin e shijes dhe njëkohësisht duke bërë trajtimin e duhur të burimeve për të arritur cilësinë sipas direktivave të OBSH për t'u konsumuar nga njerëzit.

3.7. Eksperimente në lidhje me eliminimin e erës së keqe të ujit dhe aktinomiceteve

Paralelisht me matjet e bëra për aktinomicetet dhe shijen në ujin në Ujëmbledhës, janë realizuar matje në ujin e trajtuar nga Impianti i Trajtimit të Ujit në një nga pikat e procesit teknologjik dhe në ujin e përfunduar (Dalja e Impiantit). Uji i analizuar gjatë procesit teknologjik është parë pas hapit të koagulim-flokulimit (në flokulator), përpara filtrimit nga filtrat e rërës. Në tabelën 3.24 janë dhënë vlerat mesatare të parametrave fiziko-kimike dhe mikrobiologjike për 3 pika monitorimi: 1. uji i patrajtuar; 2. uji pas procesit të koagulim-flokulimit dhe sedimentimit; 3. uji i përfunduar i marrë në dalje të Impiantit.

Rezultatet e paraqitura në tabelën 3.25 i përkasin periudhës së shfaqjes së erës dhe shijes së pakëndshme. Në rezultatet e paraqitura në këtë kapitull, treguam për praninë e aktinomiceteve gjatë periudhës me shije të pakëndshme dhe në fakt menjëherë pas fillimit të shijes në flokulator

vihet re shfaqja e aktinomiceteve dhe e streptkokëve fekalë në ujin e marrë nga flokulatorët. Këto dy parametra, në sezonin e fillimit të erës kanë rezultuar në rritje dhe në ujin e marrë Ujëmbledhësi. Mbijetesa e tyre në flokulator vjen si rezultat i sasisë së pamjaftueshme të klorit pasi gjatë fillimit të shijes Impianti i Trajtimit të Ujit dozon Karbon Aktiv Pluhur, i cili bën dhe adsorbimin e vetë klorit. Përveç kësaj dukurie, një pjesë e mikroorganizmave maskohen nga Karboni Aktiv Pluhur duke i shpëtuar veprimit të klorit. Për këto arsye, përveç kryerjes së eksperimenteve në Karbon Aktiv Pluhur për eliminimin e erës së keqe të ujit, e pamë të arsyeshme dhe kryerjen e eksperimenteve për optimizimin e praktikave të trajtimit të ujit në Impiant në kuadër të eliminimit të aktinomiceteve nga sistemi.

Tabela 3.24 Karakteristikat e ujit në tre pika të monitorimit gjatë periudhës normale pa shije

Parametri	Njësia	Periudha pa shije		
		Uji i patrajtuar	Uji gjatë procesit teknologjik	Uji i Daljes
Temperatura e ujit	^0C	10.8	10.3	10.9
pH		8.08	7.68	7.88
Turbullira	NTU	5.42	0.55	0.01
Substanca organike	mg/LO_2	0.95	0.57	0.57
Amoniaku	mg/L NH_4^+	0.025	0	0
Klori i lirë mbetës	Mg/L Cl	0	0.73	0.88
Streptokokët fekalë	CFU/100 mL	54.27	0	0
Aktinomicetet	CFU/100mL	16.27	0	0
Shija	FTN	0	0	0

Tabela 3.25 Karakteristikat e ujit në tre pika të monitorimit gjatë sezonit të shfaqjes së shijes

Parametri	Njësia	Periudha me shije		
		Uji i patrajtuar	Uji gjatë procesit teknologjik	Uji i Daljes
Temperatura e ujit	^0C	10.92	10.2	11.0
pH		8.03	7.65	7.85
Turbullira	NTU	7.55	1.23	0.01
Substanca organike	mg/LO_2	0.98	0.61	0.60
Amoniaku	mg/L NH_4^+	0.032	0	0
Klori i lirë mbetës	Mg/L Cl	0	0.09	0.94
Streptokokët fekalë	Cfu/100 mL	120.16	0.32	0
Aktinomicetet	Cfu/100mL	89.78	0.15	0
Shija	FTN	13.18	0.031	0.025

3.7.1. Eksperimente të adsorbimit në Karbon Aktiv Pluhur (PAC)

Eksperimentet e adsorbimit në Karbon Aktiv pluhur janë realizuar gjatë sezonit të erës dhe shijes. Uji i përdorur për këto eksperimente ka pasur nivel të shijes 20 FTN (shkallë hollimi) dhe turbullirë 13 NTU. Për realizimin e eksperimenteve të adsorbimit është përdorur Karbon Aktiv Pluhur me numër jodi 1000 mg/L. Eksperimentet janë realizuar me anë të Jar-testit. Kimikatet e tjera të përdorura janë: Polikloruri i Aluminit 10% si koagulant; Acidi Klorhidrik 30% si korrektues pH dhe si oksidues-dizinfektues Hipokloriti i Natriumit 14 %. Hedhja e kimikateve të tjera është bërë, në të njëjtat doza që Impianti i Bovillës aplikon normalisht, në 6 gota kimike 2000 mL. Në tabelën e mëposhtme (Tab. 3.26) jepen rezultatet e Jar-testit ku kemi përdorur doza të ndryshme karboni për të parë dozën optimale që eliminon erën dhe shijen. Njëra nga gotat është mbajtur si kontroll dhe nuk është trajtuar me Karbon Aktiv Pluhur.

Tabela 3.26 Rezultatet e Jar-testit me doza të ndyshme të Karbonit Aktiv Pluhur (PAC)

Gotat kimike	*Koagulanti mg/L*	*HCl mg/L*	*Hipokloriti mg/L*	*PAC mg/L*	*% e eliminimit*
1 (Kontroll)	10	10	3	0	0
2	10	10	3	4	47
3	10	10	3	7	78
4	10	10	3	10	95
5	10	10	3	13	100
6	10	10	3	15	100
Ujë i patrajtuar: pH=8.15 Turbullira= 13 NTU Temperatura e ujit: 11.9 ^{0}C Shija=24 FTN					

Sipas rezultateve të marra nga Jar-testi përqindja më e lartë e eliminimit bëhet kur aplikohen doza mbi 10 mg/L Karbon Aktiv Pluhur. Aplikimi i dozave më të ulëta nuk është efikas në eliminimin e erës. Gota e kontrollit ka treguar për joefikasitetin e trajtimit konvencional të Impiantit në eliminimin e erës dhe shijes.

3.7.2. Eksperimente laboratorike duke përdorur doza të ndryshme të kimikateve në kuadër të eliminimit të shijes dhe aktinomiceteve.

Gjatë periudhës së shfaqjes së erës dhe shijes së keqe, në flokulator fillon të jetë e pranishme një ngarkesë bakteriale dhe prania e një numri të vogël aktinomicetesh. Nga vëzhgimet tona era dhe shija në këtë moment rezulton me e lartë së perceptimi i saj në ujin e Ujëmbledhësit, si të thuash e amplifikuar. Për këto arsye janë bërë disa eksperimente për optimizimin e parametrave teknologjik duke lëvizur dozat e kimikateve të trajtimit të ujit dhe duke aplikuar dozën e karbonit aktiv prej 10 mg/L të nxjerrë nga eksperimentet e adsorbimit. Kemi aplikuar gjithashtu dhe një dozë më të ulët të karbonit për të parë nëse duke lëvizur dozat e kimikateve të tjera të trajtimit arrijmë një përqindje të lartë të eliminimit të erës me një dozë më të ulët të karbonit. Në tabelën 3.27 jepen rezultatet e Jar-testit me doza të ndryshme të kimikateve.

Në gotën 1 janë aplikuar doza normale të Impiantit dhe nuk është dozuar Karbon Aktiv Pluhur. Përqindja e eliminimit të shijes në këtë gotë ka qenë 0. Në gotën 2 është rritur doza e Hipokloritit të Natriumit dhe janë shtuar 7mg/L Karbon Aktiv Pluhur. Përqindja e eliminimit ka rezultuar 83

%, më e lartë se përqindja e eliminimit në rastin kur doza e klorit eshtë mbajtur më e ulët (3 mg/L). Në gotat 3 dhe 4 janë rritur kimikatet e tjerë dhe është parë që përqindja eliminimit me dozën 7 mg/L është rritur deri në 93% ndërsa me dozimet e rritura përqindja e eliminimit me dozën e karbonit aktiv pluhur 10 mg/L është rritur nga 95 % në 100%.

Tabela 3.27 Rezultatet e Jar-testit me aplikimin e dozave të ndryshme të kimikateve.

Gotat kimike	*Koagulanti mg/L*	*HCl mg/L*	*Hipokloriti mg/L*	*PAC mg/L*	*pH*	*Turbullira NTU*	*% eliminimit*
1	10	10	3	0	7.73	1.53	0
2	10	10	5	7	7.75	1.51	83
3	10	13	5	7	7.63	1.51	90
4	15	13	5	7	7.54	0.94	93
5	15	12	5	10	7.51	0.86	100

Ujë i patrajtuar: pH=8.18
Turbullira= 10NTU
Temperatura e ujit: 11.4 ^{0}C
Shija=24 FTN

3.7.3. Aplikimi i dozimeve të optimizuara në shkallë reale në Impiantin e Trajtimit të Ujit

Dozimet e optimizuara janë aplikuar në shkallë reale në Impiantin e Trajtimit të Ujit. Në tabelën 3.28 janë paraqitur rezultatet e marra pas aplikimit prej një periudhe kohore një javore të dozave të optimizuara.

Tabela 3.28 Parametrat e ujit pas aplikimit të dozave të optimizuara të kimikateve të tjajtimit të ujit

Parametri	***Njësia***	***Uji i patrajtuar***	***Uji gjatë procesit teknologjik***	***Uji i Daljes***
Temperatura e ujit	^{0}C	11.0	10.8	11.1
pH		8.17	7.58	7.83
Turbullira	NTU	10.3	0.88	0.01
Substanca organike	mg/LO_2	0.96	0.51	0.50
Amoniaku	mg/L NH_4^+	0.032	0	0
Klori i lirë mbetës	Mg/L Cl	0	0.20	0.98
Streptokokët fekalë	Cfu/100 mL	230	0	0
Aktinomicetet	Cfu/100mL	84	0	0
Shija	FTN	23	0	0

Rezultatet treguan se gjatë periudhës së shfaqjes së erës dhe shijes është e nevjoshme përdorimi një doze më të lartë të kimikateve të trajtimit në krahasim me periudhën normale. Meqënëse karboni adsorbon një pjesë të klorit, një dozë më e lartë duhet në mënyrë që oksidimi dhe dizinfektimi të ndodhë korrektësisht. Rritja e dozës së klorit nuk i tejkalon normativat e vendosura nga autoritet përkatëse për sasin e klorit të lirë. Doza më e lartë e koagulantit duhet që të formohen më shumë flokë në mënyrë që të lidhin mikroorganizmat. Mikroorganizmat e lidhur me largohen gjatë procesit të sedimentimit. Kështu që pjesa më e madhe e aktinomiceteve dhe e streptokokëve fekalë largohen me anë të ekstraksionit të baltës, pa arritur në procesin e filtrimit. Përveç të tjerash u vu re se doza më e lartë e koagulantit bënte gjithashtu precipitimin e Karbonit

Aktiv Pluhur në shtratin e baltës duke mos e lejuar atë të shkojë në filtra. Kjo gjë është pozitive pasi filtrat ngarkohen më ngadalë.

Në tabelën 3-28, ku jepen karakteristikat e ujit pas aplikimit të dozave të optimizuara duket mungesa e aktinomiceteve dhe e streptokokëve fekal në ujin e marrë gjatë procesit teknoknologjik (nga flokulatori).

3.7.4. Eksperimentet e adsorbimit në Karbon Aktiv Pluhur duke përdorur lloje të ndryshme të Karbonit aktiv.

Standartet e AWWA (American Water Works Association) për Karbonin Aktiv Pluhur specifikojnë për përdorim Karbonin Aktiv Pluhur me një numër jodi minimalisht 500 mg/g. Impianti i Trajtimit të Ujit Bovillë zakonisht përdor Karbon Aktiv Pluhur me numër jodi mbi 900 mg/g. Në këtë studim kemi vlerësuar efiçencën e eliminimit të erës dhe shijes duke përdorur tre lloje të Karbonit me numëra të ndryshëm të jodit (Tab. 3.29). Rezultatet jepen në tabelat 3.30, 3.31, 3.32.

Tabela 3-29 Karakteristikat e Karbonit Aktiv Pluhur të përdorur në eksperimentet e adsorbimit

PAC	*Nr. Jodit mg/g*	*Densiteti Kg/m^3*	*Hiri %m/m*	*Granulometria<15 0 µm % m/m*
1	850	480	7.8	98
2	1000	450	6.2	95
3	1190	415	5	100

Tabela 3.30 Rezultatet e Jar-testit me doza të ndryshme të Karbonit Aktiv Pluhur me nr. jodi 850 mg/g

Gotat kimike	*Koagulanti mg/L*	*HCl mg/L*	*Hipokloriti mg/L*	*PAC mg/L*	*% e eliminimit*
1	10	10	3	4	38
2	10	10	3	7	69
3	10	10	3	10	89
4	10	10	3	13	95
5	10	10	3	15	100

Ujë i patrajtuar: pH=8.15
Turbullira= 13 NTU
Temperatura e ujit: 11.9 ^{0}C
Shija=24FTN

Tabela 3.31 Rezultatet e Jar-testit me doza të ndryshme të Karbonit Aktiv Pluhur me nr. jodi 1190 mg/g

Gotat kimike	*Koagulanti mg/L*	*HCl mg/L*	*Hipokloriti mg/L*	*PAC mg/L*	*% e eliminimit*
1	10	10	3	4	53
2	10	10	3	7	96
3	10	10	3	10	100
4	10	10	3	13	100
5	10	10	3	15	100

Ujë i patrajtuar: pH=8.15
Turbullira= 13 NTU
Temperatura e ujit: 11.9 ^{0}C
Shija=24FTN

Sipas studimeve një numër i lartë i jodit jo domosdoshmërisht do të thotë se Karboni Aktiv Pluhur do të jetë efektiv në adsorbimin e komponimit target. Linde *et al*., (2003), ka treguar se një Karbon Aktiv me numër të lartë jodi nuk mund të jetë garanci për eliminimin efektiv të gjeosminës. Në rastin e ujit të Ujëmbledhësit të Bovillës, efikasiteti i heqjes së erës së keqe ka rezultuar i lidhur me numrin e jodit të arbonit Aktiv. Rezultatet kanë treguar se Karboni me numër jodi mbi 1000 mg/g, e heq erën dhe shijen në ujin e Bovillës në një dozim më të ulët se dy llojet e tjera të karbonit me numër më të ulët të jodit. Në tabelën 3.32 janë rezultatet e mara nga aplikimi i dozave të karbonit në shkallë reale duke mbajtur dozimet e kimikateve të tjerë të optimizuara.

Tabela 3.32 Doza efektive e eliminimit të shijes nga tre lloje të karbonit aktiv pluhur

Tipi i karbonit	*Numri i jodit mg/g*	*Doza efektive e eliminimit mg/L*
1	850	13
2	1000	10
3	1190	7

Kryerja e eksperimenteve në lidhje me eliminimin e erës dhe shijes së pakëndshme na ka dhënë informacione të rëndësishme në lidhje me optimizimin e parametrave teknologjik. Rezultatet treguan se trajtimi konvencional me proceset e oksidimit, dizinfektimit, koagulim-flokulimit, sedimentimit dhe post dizinfektimit nuk janë të mjaftueshme për eliminimin e erës dhe shijes së papëlqyeshme që shfaq uji i Ujëmbledhësit të Bovillës në mënyrë sezonale. Përveç dozimit të Karbonit Aktiv Pluhur, është e nevojshme dhe optimizimi i dozimeve të kimikateve të tjera në mënyrë që era dhe shija të eliminohet me efikasitet. Karboni Aktiv Pluhur e eliminon erën dhe shijen vetëm nëse hidhet doza korrekte e tij.

Në këtë studim është përdorur një procedurë eksperimentale Jar-testi për të parashikuar dozën opimale të Karbonit Aktiv Pluhur pa përdorur teknika të avancuara siç është psh përcaktimi i metabolitëve të prodhuar nga aktinomicetet (gjeosmina dhe 2MIB) me gas kromatograf (GC) dhe masspektrofotometër (MS). Duke qenë se ankesat e konsumatorëve vijnë nga perceptimi i erës dhe shijes dhe ku efekti i tyre është thjesht estetik pa dëme në shëndet, mund të përcaktojmë dozën e Karbonit që nevojtet për të reduktuar nivelin e shijes poshtë nivelit të perceptimit nga njeriu, thjesht duke përdorur shqisat e të ndijuarit dhe shijuarit.

PËRFUNDIME

Bazuar në rezultatet e analizave arrijmë në këto përfundime:

- Ujërat e Ujëmbledhësit të Bovillës i përkasin kategorisë A_1 të Direktivës EC 75/440 për sa i përket parametrave fiziko-kimike të analizuara për periudhën e studimit.
- Koliformët totalë dhe Koliformët fekalë përmbushin kërkesën e Direktivës EC 75/440 për kategorinë A_1, përveç stinës së vjeshtës (muaji nëntor) ku vlera kufi për kategorin A_1 kalohet, duke treguar për kategori A_2. Numri i streptokokëve fekalë kalon vlerën kufi të kësaj Direktive duke treguar për një kategori A_2.
- Parametrat mikrobiologjike në pikën e derdhjes së degës Tërkuzë e pozicionuar 3.2 km larg digës së Bovillës, tregojnë për kategori A_2, gati për të gjithë muajt e studimit. Për sa i përket parametrave fiziko-kimike në përgjithësi tregojnë për një kategorinë A_1 të Direktivës EC 75/440. Përjashtim bën niveli i amoniakut në stinën e dimirit i cili kalon lehtësisht vlerën kufi të Direktivës.
- Rezultatet e studimit për lumin e Tërkuzës treguan se niveli i ndotjes mikrobiologjike dhe kimike ishte më i lartë afër qëndrës së banuar të Zall Bastarit dhe vinte duke u reduktuar në afërsi të Ujëmbledhësit.
- Rezultatet e marra nën ndikimin e reshjeve masive kanë treguar se ngarkesa bakteriale Ujëmbledhësit është shumë e influencuar nga kushtet klimaterike. Gjatë shirave, numri i streptokokëve fekalë ka rezultuar më i lartë në krahasim me parametrat e tjera mikrobiologjike.
- Përdorimi i raportit koliform fekal/streptokokë fekal (FC/FS), për gjurmimin e burimit të ndotjes ka mundur të diferencojë një ndotje me origjinë jo njerëzore në Ujëmbledhësin e Bovillës.
- Rezultatet e analizave në lidhje me erën dhe shijen e papëlqyeshme kanë përcaktuar si shkaktarë të mundshëm të këtij problemi, bakteret fijëzore, aktinomicetet.
- Përveç kontributit të aktinomiceteve tokesore që shplahen nga reshjet dhe përfundojnë në Ujëmbledhës, një kontribut tjetër vjen dhe nga aktinomicetet dormante që ndodhen në fundin e Ujëmbledhësit dhe që riaktivizohen gjatë periudhës së përzierjes.
- Era dhe shija largohet kur uji në Ujëmbledhës arrin kuotën maksimale, 318 m mbi nivelin e detit. Përshpejtimi i largimit të erës dhe shijes së pakëndshme realizohet kur shkarkimi sipërfaqësor i ujit shoqërohet dhe nga hapja e portës së digës së Bovillës e cila largon njëkohësisht dhe llumin e fundit të Ujëmbledhësit.
- Rezultatet e mara nga analizimi i burimeve të *kaptazhit Bovillë* në kushte normale pune kanë treguar për një cilësi e cila përmbush normat e rekomanduara të OBSH-së për ujin e pijshëm. Në ujin e burimeve gjatë sezonit të erës dhe shijes, nuk ka rezultuar erë dhe shije e papëlqyeshme dhe nuk janë gjetur aktinomicete.
- Trajtimi konvencional nuk është i mjaftueshmëm për eliminimin e erës dhe shijes së papëlqyeshme që shfaq uji i Ujëmbledhësit të Bovillës në mënyrë sezonale.
- Karboni Aktiv Pluhur e eliminon erën dhe shijen vetëm nëse hidhet doza korrekte e tij.

REKOMANDIME

- Monitorim i vazhdueshëm i pellgut Ujëmbledhës dhe lumenjve e përrenjve që derdhen në Ujëmbledhës për të siguruar cilësinë e ujit.
- Ruajtja e Ujëmbledhësit nga hedhja e materialeve ndotëse dhe mbajtja larg e dhive në zonën e mbrojtjes Nr 1 me distancë 200 m larg bregut dhe zonës së mbrojtjes Nr 2 me distancë 1500 m larg bregut të Ujëmbledhësit (zona të vendosura me V.K.M Nr.1304, datë 11.12.2002).
- Duke qenë se faktori më i madh i përkeqësimit të cilësisë së ujit janë reshjet, rekomandojmë parandalimin e fenomenit të erozionit nëpërmjet mbjelljes së bimëve dhe ndalimit të prerjes së pyjeve. Gjithashtu rekomandojmë sistemimin e përrenjve në mënyrë qe të mënjanohet fenomeni i rrëshqitjes i përkeqësuar vitet e fundit.
- Sugjerojmë futjen e analizimit të aktinomiceteve në analizat e kontrollit të cilësisë së ujit, në Impiantin e Trajtimit të Ujit Bovillë, në mënyrë që të merren masat e duhura në kohën e duhur për eliminimin e erës dhe shijes, përpara se problemi të arrijë te konsumatori.
- Kryerjen e sudimeve në lidhje me eliminimin e erës dhe shijes së papëlqyeshme të ujit jo vetëm me teknikën e adsorbimit në Karbon Aktiv por edhe me teknika të tjera bashkëkohore siç mund të jetë biodegradimi.
- Gjatë sezonit të shijes së papëlqyeshme, përveç dozimit të Karbonit Aktiv Pluhur, rekomandojmë dhe optimizimin e praktikave të trajtimit të ujit në mënyrë që era dhe shija të eliminohet më me efikasitet.

FALENDERIME

Vlerësimi dhe mirnjohja ime më e madhe shkon për udhëheqësin shkencor të këtij punimi Prof. Margarita Hysko, për besimin dhe mbështetjen e vazhdueshme. Dua ta falenderoj për këshillat e dhëna gjatë gjithë kohës së punimit por mbi të gjitha për lirinë që më ka dhënë në shprehjen e ideve të mia.

I jam mirnjohëse Ndërrmarjes Ujësjëllës Kanalizime Tiranë e cila më dha mundësinë të realizoja pjesën eksperimentale të këtij punimi në laboratorët e saj. Një falenderim i veçantë shkon për Ing. Pranvera Hysenaj, Përgjegjëse e Nyjes Hidroteknike Bovillë për ndihmën e pakyrsyer në lidhje me të dhëna të përgjithshme mbi digën e Bovillës dhe matjen e niveleve të ujit në Ujëmbledhës por mbi të gjitha për mbështetjen morale në realizimin me sukses të kësaj doktorate.

Së fundi falenderoj familjen time, babain tim, për ndihmën e vazhdueshme në punën në terren dhe marrjen e kampioneve. Falenderoj veçanërisht bashkëshortin tim Lulin për kurajon dhe mbështetjen që më ka dhënë për kapërcimin e të gjitha vështirësive të hasura gjatë këtij studimi.

LITERATURA

Acero J.L., von Gunten U., Piriou P. (2005): Kinetics and mechanisms of formation of bromophenols during drinking water chlorination: Assessment of taste and odor development, *Water Res, 39 (13)*, 2979-2993.

Adams B.A. (1929): Odours in the water of the Nile River. Water and Water Eng. 31, 309–314.

American Society of Testing and Materials (ASTM) D 4607-86, Standard Test for Determination of Iodine Number of Activated Carbon, 1986

American Water Works Association (AWWA), Standard for Powdered Activated Carbon ANSI/AWWA B600-90, USA, 1991

Anselme C., Nguyen K., Bruchet A., Mallevialle J. (1985): Can Polyethylene Pipes Impart Odors in Drinking-Water, *Environmental Technology Letters, 6 (11)*, 477-488.

APHA (Ed.) (1985): Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 16th Edition. American Public Health Association, Washington, DC.

APHA (Ed.) (1998): Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20th Edition. American Public Health Association, Washington, DC.

Auld H., MacIver D. and Klaassen J. (2004): Heavy rainfall and waterborne disease outbreaks: the Walkerton example. J. Toxicol. Environ. Health A 67:1879-1887.

AWWA, A. W. W. A. (1996). Australian Drinking Water Guidelines – National Water Quality Management Strategy. A. W. W. Association.

Baker M. N. (1948): The quest for pure water. New York, American Water Works Association.

Berkow R., Fletcher A., (Eds.). (1992): Merck Manual of Diagnosis and Therapy, vol. 1, 16th ed. Merck Research Laboratories, Merck & Co., Inc., Rahway, NJ

Bernstein S. (2002): "Freshwater and human population: A global perspective." Yale F&E's Bulletin: 149 -157.

Bichsel Y., von Gunten U.(2000): Formation of iodo-trihalomethanes during disinfection and oxidation of iodide containing waters, *Environ. Sci. Technol, 34 (13)*, 2784- 2791

Bruchet A.(1999): Solved and unsolved cases of taste and odor episodes in the files of Inspector Cluzeau, *Water Sci. Technol. 40 (6)*, 15-21.

Bruchet A., Duguet J.P.(2004): Role of oxidants and disinfectants on the removal, masking and generation of tastes and odours, *Water Sci. Technol. 49 (9)*, 297-306.

Burlingame G.A., Muldowney J.J., Maddrey R.E.(1992): Cucumber Flavor in Philadelphia Drinking-Water, *Journal American Water Works Association, 84 (8)*, 92-97.

Buttery R.G., Garibaldi J.A.(1976): Geosmin and methylisoborneol in garden soil. J. Agr. Food Chem. 24 (6), 1246–1247.

CARATTERISTICHE DI DELLE ACQUE DESTINATE AL CONSUME UMANO (Gazzeta Ufficiale della Repubblica Italiana, 9 maggo 1985)

Carmichael W. W. (1994): "The toxins of cyanobacteria." Scientific American 270 (1): 78-86.

Chigbu P., Gordon S., Strange, T. (2004): Influence of inter-annual variations in climatic factors on fecal coliform levels in Mississippi Sound. Water Res. 38:4341-4352.

Codd G.A. (1995): Cyanobacterial toxins: occurrence, properties and biological significance. Water Science and Technology, Vol 32 No 4 pp 149–156

Cook D., Newcombe G., Sztajnbok P. (2001): "The application of powdered activated carbon for mib and geosmin removal: predicting pac doses in four raw waters." Water Research **35** (5): 1325-1333.

Cotsaris E., Bruchet A., Mallevialle J., Bursill D.B. (1995): The Identification of Odorous Metabolites Produced from Algal Monocultures, *Water Science and Technology, 31 (11),* 251-258.

COUNCIL DIRECTIVE 75/440/EEC of 16 June 1975 concerning the quality required of surface water intended for the abstraction of drinking water in the member States (75/440/EEC), (OJ No L194,25.7.1975, p. 26)

Coyne M.S., Howell J.M. (1994): The Fecal Coliform/Fecal Streptococci Ratio (FC/FS) and Water Quality in the Bluegrass Region of Kentucky. Soil and Science News & Views, Vol. 15, No. 9. Internet address: http://hermes.ecn.purdue.edu:8001/cgi/convwqtest?soil- 15-9.ky.ascii, accessed May 10, 1999.

Cross T. (1981): Aquatic Actinomycetes: a critical survey of the occurrence, growth and role of actinomycetes in aquatic habitats. J. Appl. Bacteriol. 50 (3), 397–423.

Dionigi C.P., Lawlor T.E., McFarland J.E., Johnsen P.B. (1993): Evaluation of geosmin and 2-methylisoborneol on the histidine dependence of TA98 and TA 100 *Salmonella typhimurium* tester strains. Water Res. 27 (11), 1615–1618.

Dokle P., Gjonaj V., Lleshi Ll., Nezaj S. (2008): Mbi kushtet gjeologo-inxhinierike të rrëshqitjes në anën perendimore të Rezervuarit të Bovillës. Sherbimi Geologjik Shqipëtar, Drejtoria e Gjeologjisë Civile dhe Rreziqeve Natyrore. Maj 2008

Durrer, M.; Zimmermann, U.; Juttner, F.: Dissolved and particle-bound geosmin in a mesotrophic lake (Lake Zurich): Spatial and seasonal distribution and the effect of grazers, *Water Res.* 1999, *33 (17),* 3628-3636.

Edwards E., Coyne M., Daniel T., Vendrell P., Murdoch J., Moore P. (1997): Indicator Bacteria Concentrations of Two Northwest Arkansas Streams in Relation to Flow and Season. American Society of Agricultural Engineers. Vol. 40(1):103-109.

Eftimi R. (1988): Kushtet gjeologo-inxhinierike të digës së buvillës. Fondi Nd. Hidrogjeologjike.

Eftimi R. (1996): Një studim gjeolkimik në disa zona karstike të Shqipërisë. Revista Gjeografike, nr. 8.

Eftimi R., 1998. "Të dhëna mbi hidrokiminë e ujrave nëntokësore të maleve Krujë-Dajt". Studime Gjeografike, *nr. 11, f. 60-68.*

Feachem R. (1974): An improved role for faecal coliform to faecal streptococci ratios in the differentiation between human and non-human pollution sources. Water Research, Vol. 9. pp. 689-690.

Gebbie P. (2001): Using Polyaluminium Coagulants in water treatment. *64th Annual Water Industry Engineers and Operators' Conference All Seasons International Hotel – Bendigo 5 and 6 September, 2001.*

Geldreich E., Kenner B. (1969): Concepts of Fecal Streptococci in Stream Pollution. Journal Water Pollution Control Federation, Vol. 41, No. 8, Part 2, pp. 336-352.

Gerber N.N. (1969). A volative metabolite of actinomycetes, 2-metilisoborneol. *Jornual of Antibiotics***.** 22:508-509

Gerber N.N. (1983): Volatile substances from actinomycetes; their role in the odour pollution of water. Water Sci. Technol. 15 (6–7), 115–125.

Gerber N.N., Lechevalier H.A., (1965): Geosmin, an earthy-smelling substance isolated from actinomycetes. Appl. Microbiol. 13 (6), 935–938.

Gillogly T.E.T., Snoeyink V.L., Newcombe G., Elarde J.R. (1999): "A simplified method to determine the powdered activated carbon dose required to remove Methylisoborneol." Water Science and Technology 40 (6): 59-64.

Gleick P.H. (2000): "The changing water paradigm - A look at twenty-first century water resources development." Water International (1): 127-138.

Glöckner F.O., Zaichikov E., Belkova N., Denissova L., Pernthaler J., Pernthaler A., Amann R (2000): "Comparative 16S rRNA Analysis of Lake Bacterioplankton Reveals Globally Distributed Phylogenetic Clusters Including an Abundant Group of Actinobacteria." Applied and Environmental Microbiology **66** (11): 5053-5065.

Goodfellow M., O'Donnell A.G. (1989): Search and discovery of industrially significant actinomycetes. In: Baumberg S., Hunter I.S., Rhodes P.M. (Eds.), Microbial Products: New Approaches. University Press, Cambridge, pp. 343–383.

Goodfellow M., Williams S.T. (1983): Ecology of Actinomycetes. Ann. Rev. Microbiol. 37, 189–216.

Ho L. (2004): The removal of cyanobacterial metabolites from drinking water using ozone and granular activated carbon PhD Thesis, Department of Applied Science. University of South Australia, Adelaide, Australia

Ho L., Croue J., Newcamble G. (2004): The effect of water quality and NOM character on the ozonation of MIB and Geosmin. Water Science and Technology.49(9):249-255

Ho L., Hoefel D., Bock F., Saint C.P., Newcombe G. (2007): "Biodegradation rates of 2-methylisoborneol (MIB) and geosmin through sand filters and in bioreactors." Chemosphere 66 (11): 2210-2218.

Ho L., Newcombe G. (2005): "Effect of NOM, turbidity and floc size on the PAC adsorption of MIB during alum coagulation." Water Research 39 (15): 3668-3674

Huck P.M., Coffey B., Amirtharajan A., Bower E.J. (2000): Optimizing filtration in Biological Filters. AWWA Research Foundation

Huss-Danell K. (1997): Actinorhizal symbioses and their N2 fixation. Tansley Review No. 93. New Phytol. 136, 375–405.

Hysko. M. (2007): Manuali i Mikrobiologjisë, Tiranë

ISPH Instituti i Studimeve dhe Projektimeve Hidroteknike–Tiranë. (2001): STUDIMI I BREZIT MBROJTES NGA NDOTJET NE ZONEN E KUPES SE LIQENIT TE UJEMBLEDHESIT TE BUVILLES

Izaguirre G., Wolfe R. L., Means E. G. (1988): "Degradation of 2- methylisoborneol by aquatic bacteria." Applied and Environmental Microbiology 54 (10): 2424-2431

Jung, S.-W., Baek, K.-H. and Yu, M.-J. (2004). "Treatment of taste and odor material by oxidation and adsorption." Water Science & Technology 49 (9): 289- 295.

Kabo M., (1990-91): Physical Geography of Albania, Academy of Sciences, Geographic Center; Tirana, Vol.1, p 400; Vol. 2, p.590

Khiari D., Barrett S., Chinn R., Bruchet A., Piriou P., Matia L., Ventura F., Suffet I.H., Gittelman T., Leutweiler P. (2002): Distribution generated taste-and-odor phenomena. AWWA Research Foundation and American Water Works Association.

Kistemann T., Classen T., Koch C., Dangendorf F., Fischeder R., Gebe, J., Vacata V., Exner M. (2002): Microbial load of drinking water reservoir tributaries during extreme rainfall and runoff. Appl. Environ. Microbiol. 68:2188-2197.

Republika e Shqipërisë, Komiteti Kombëtar i Digave të Mëdha. (2004): Rregjistri i Digave të mëdha.

Kranzberg M., Pursell C.W. (1967): Technology in western civilization. New York, Oxford University Press.

Lacey J. (1973): Actinomycetes in soils, composts and fodders. In: Sykes, G., Skinner, F.A. (Eds.), Actinomycetales: Characteristics and Practical Importance. The Society for Applied Bacteriology

Lalezary S., Pirbazari M., McGuire M. J. (1986): "Oxidation of Five Earthy- Musty Taste and Odor Compounds." Journal American Water Works Association 78: 62-69.

Lanciotti E., Santini C., Lupi E., Burrini D. (2003): Actinomycetes,cyanobacteria and algae causing tastes and odours in water of the River Arno used for the water supply of Florence. J. Water Supply: Res. Technol.—AQUA 52 (7), 489–499.

Larsen, T.O., Frisvad, J.C., 1995. Characterization of volatile metabolites from 47 Penicillium taxa. Mycol. Res. 99 (10), 1153–1166.

Lewis M.D., Brookes J.D., Lambert M.F. (2004): Numerical models for management of *Anabaena circinalis. Jornual of Applied Phycology.* Volume 16, Issue 6, pp 457-468

Linde J.J., Freese S.D., Pieterse S. (2003): Evaluation of powdered activated carbon (PAC) for the removal of taste and odour causing compounds from water and the relationship between this phenomenon and the physico-chemical properties of the PAC and the role of water quality.WRC Report No 1124/1/03, ISBN No 1-77005-079-5

Mackenzie A., Tennantu M.F., Mazyck D.W. (2005): Tailored GAC for the effective control of 2-metilisoborneol. *American Water Works Association* 97(6):76-87

Madigan M.T., Martinko J.M., Parker J. (2003): Brock Biology of Microorganisms, Pearson Education International.

Malleret L., Bruchet A., Hennion M.C. (2001): Picogram determination of "earthy-musty" odorous compounds in water using modified closed loop stripping analysis and large volume injection GC/MS, *Analytical Chemistry, 73 (7),* 1485-1490.

McDowall B. (2008): Removal of geosmin and 2-methylisoborneol from drinking water through biologically active sand filters. PhD, Dissertation, School of Chemical Engineering, University of Adelaide.

McGuire M.J. (1999): "Advances in treatment processes to solve off-flavor problems in drinking water." Water Science and Technology 40 (6): 153-163.

Medema G. J., Payment P., Dufour A., Robertson W., Waite M., Hunter P., Kirby R., Andersson Y. (2003): Safe drinking water: An ongoing challenge. p. 11-45. *In*: Dufour A., Snozzi M., Koster W., Bartram J., Ronchi E., Fewtrell L. (Eds.), Assessing Microbial Safety of Drinking Water: Improving approaches and methods. IWA Publishing, London, UK.

Medema G.J. (1999): Thesis: Cryptosporidium and Giardia: New challenges to the water industry. University of Utrecht, Utrecth, Netherlands.

Mersinllari M., Shuka L., Xhulaj M., Draçi B., Miho A., Hasko A., Hoxha F., Murtaj B., Marka J., Liçaj A. (2009): Bimësia dhe përdorimi i tokës në pellgun ujëmbledhës të Bovillës / Vegetation and land cover in the Bovilla watershed. In: A Miho., A Çullaj., R Bachofen.(Eds), Bovilla (Albania) Limnological Study / Studim Limnologjik. – Faculty of Natural Sciences, University of Tirana: 203-330.

Miho A., Çullaj A., Bachofen R. (2009) Bovilla (Albania) Studim Limnologjik. SCOPES program 2005-2008 (Scientific Cooperation between Eastern Europe and Switzerland)

Murtaj B. (2007): Vlerësime kimiko-limnologjike të liqenit të Bovillës, Mikrotezë, Departamenti i Kimisë, FShN, Universiteti i Tiranës.

Murtaj B., Çullaj A. (2008): Limnologic assesment of Bovilla basin. Proceedings of International Conference on Biological and Envirionmental Sciences. University of Tirana, Faculty of Natural Sciences: 688-692

Oikawa E., Ishibashi Y. (2004): Species specificity of musty odour producing *Phormidium tenue* in Lake Kamafusa. Water Science Technology, 49(9): 41-46

Pano N., 2008. "Pasuritë ujore të Shqipërisë", Monografi, Akademia e Shkencave e Shqipërisë.

Peter A. (2008): Taste and odour in drinking water: Sources and Mitigation. PhD, Dissertation, Swiss Fedelal Institute of Technology, Zurich.

Peterson H.G., Hrudey S.E., Cantin I A., Perley T.R., Kenefick, S.L. (1995): "Physiological toxicity, cell membrane damage and the release of dissolved organic carbon and geosmin by Aphanizomenon flos-aquae after exposure to water treatment chemicals." Water Research 29 (6): 1515-1523.

Republika e Shqipërisë, Ministria e P.Publike dhe Transporteve, Instituti i Studimeve dhe Projektimeve Hidroteknike, Tiranë.(1999): Rregullore e shfrytezimit të Nyjes Hidroteknike Bovillë

Rittman B.E., Gantzer C.J., Montiel A.(1995): Biological treatment to control taste-and-odour compounds in drinking water treatment. In: Advances in taste-and-odour treatment and control. Eds: Suffet L.H, MallevialleJ and Kawczynski E. Daver. American Water Works Association Research Foundation: 209-247

Rosen B.H., MacLeod B.W., and Simpson M.R. (1992): Accumulation and Release of Geosmin during the Growth Phases of *Anabaena circinalis* (Kutz.) Rabenhorst . Water Science & Technology Vol 25 No 2 pp 185–190 © IWA Publishing

Silvey J.K.G., Roach A.W. (1953): Actinomycetes in the Oklahoma City water supply. J. Am. Water Works Assoc. 45, 409–416

Skjevrak I., Lund V., Ormerod, K., Due, A., Herikstad H. (2004): Biofilm in water pipelines; a potential source for off-flavours in the drinking water, *Water Sci. Technol. 49 (9)*, 211-217.

STASH 3904(1997):Standarti Shqipetar i Ujit të Pijshem;ICS 13.060

Suffet I.H., Khiari D., Bruchet A. (1999): The drinking water taste and odor wheel for the millennium: Beyond geosmin and 2-methylisoborneol, *Water Sci. Technol. 40*

Suffet I.H.M., Corado A., Chou D., McGuire M.J., Butterworth S. (1996): AWWA taste and odor survey, *J. Am. Water Work Assoc.* 88 (4), 168-180.

Sugiura, N., Inamori, Y., Hosaka, Y., Sudo, R., Takahashi, G., 1994. Algae enhancing musty odor production by actinomycetes in Lake Kasumigaura. Hydrobiologia 288 (1), 57–64.

Svrcek C., Smith D.W. (2004): "Cyanobacteria toxins and the current state of knowledge on water treatment options: a review." Journal of Environmental Engineering Science 3: 155-185.

Tomboulian P., Schweitzer L., Mullin K., Wilson J., Khiari D. (2004): Materials; used in drinking water distribution systems: contribution to taste-and-odor, *Water Sci. Technol. 49 (9)*, 219-226.

Tscuchiya Y., Matsumoto A. (1999): Characterization of *Oscillatoria f. granulata* producing 2-metilisoborneol and geosmin. Water Science Technology. 40(6):245-250

UNICHIM. Acque destinate al consume umano. DETERMINAZIONE DEL SAPORE. Eddizione 1994, M.U 923

Universiteti Politeknik i Tiranës, Instituti i Gjeoshkencave, *Departamenti i Gjeoresurseve dhe Gjeoambjentit*, (2013): **"**Mbi fenomenin e turbullimit të ujrave në burimet e kaptazhuara të Bovillës"

Urfer D., Huck P.M., Booth S.D.J., Coffey B.M. (1997): Biological filtration for BOM and particle removal: a critical review. *American Water Works Association* 82(12):83-95

Van donsel D.J., Geldreich E.E. (1971): Relationship of Salmonellae to fecal coliforms in bottom sediments. Water Res. 5:1079-1087

VKM 145(1998); VKM Nr.145,date 26.02.1998 "Per miratimin e rregullores Higjeno-Shëndetësore për kontrollin e cilësisë së ujit të pijshëm, projektimin, ndërtimin dhe mbikqyrjen e sistemeve te furnizimit me ujë te pijshem".

Watson S.B. (2003): Cyanobacterial and eukaryotic algal odour compounds: signals or byproducts. A review of their biological activity, *Phycologia. 42 (4)*, 332-350.

Westerhoff P., Nair B., Pei P. (2003): Oxidation of MIB and geosmin by ozone and hydroxyl radicals. AWWA Water Quality Technology Conference, Philadelphia, Pennsylvania.

Westerhoff P., Rodriguez-Hernandez M., Baker L., Sommerfeld M. (2005): "Seasonal occurrence and degradation of 2-methylisoborneol in water supply reservoirs." Water Research **39** (20): 4899-4912.

Westrell T., Bergstedt O., Stenström T. A., Ashbolt N. J. (2003). A theoretical approach to assess microbial risks due to failures in drinking water systems. Int. J. Environ Health Res. 13:181-197.

Weyland H. (1969): Actinomycetales in North Sea and Atlantic Ocean sediments. Nature (London) 223, 858.

Weyland H. (1981): Distribution of actinomycetes on the sea floor. In: Schaal K.P., Pulverer G. (Eds.), Actinomycetes. Zentralblatt fu¨r Bakteriologie Supplement 11. Proceedings of the Fourth International Symposium on Actinomycete Biology. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.

Whitfield, F.B.(1988): Chemistry of Off-Flavors in Marine Organisms, *Water Sci. Technol.* 20 (8-9), 63-74.

Williams & Wilkins: Bergey's Manual of Determinative Bacteriology, 9th ed.; Holt,J.G., et al., Eds.; Baltimore, MD, USA, 1994, pp. 175–190.

Wnorowski A.U. (1992). "Tastes and odours in the aquatic environment: areview." Water South Africa 18 (3): 203-214.

Wood S., Williams S.T., White W.R. (1985): "Potential sites of geosmin production by *Streptomycetes* in and around reservoirs." Journal of Applied Bacteriology (3): 319-326.

Wood S., Williams S.T., White W.R. (2001): "Microbes as a source of earthy flavours in potable water - a review." International Biodeterioration & Biodegradation (1-4): 26-40.

World Health Organization (WHO)**.** Guidelines for Drinking-water Quality, Incorporating 1st and 2nd Addenda, Volume 1, Recommendations, 3rd ed.; WHO: Geneva, Switzerland, 2008.

World Health Organization. (1996): Water Quality Monitoring - A Practical Guide to the Design and Implementation of Freshwater Quality Studies and Monitoring Programmes

World Health Organization. (2003): Emerging Issues in Water and Infectious Disease. World Health Organization, Geneva, Switzerland.

Xhomo A., Kodra A., Shallo M., Xhafa Z. (2002): Geology of Albania and Geological map (1:200000). Geological Survey of Albania. Arch. of Geology Tirana, pp. 320 (in Albanian)

Xhomo A., Kodra A., Xhafa Z., Shallo M., 2008. "Gjeologjia e Shqipërisë". Shërbimi Gjeologjik Shqiptar. Teksti i hartës gjeologjike të Shqipërisë

Young W.F., Horth H., Crane R., Ogden T., Arnott M.(1996): Taste and odour threshold concentrations of potential potable water contaminants, *Water Research, 30 (2)*, 331-340.

Zaitlin B., Watson S., Ridal J., Satchwill T., Parkinson D., (2003): Actinomycetes in Lake Ontario: habitats and geosmin and MIB production. J. Am. Water Works Assoc. 95 (2), 113–118

PËRMBLEDHJE

Ujëmbledhësi i Bovillës që nga viti 1999 është burimi kryesor dhe më i rëndësishëm i ujit të pijshëm në qytetin e Tiranës. Nga Ujëmbledhësi i Bovillës merren me kapacitet të plotë 1800 L s^{-1} ujë dhe dërgohen në Impiantin e Trajtimit të Ujit Bovillë për prodhimin e ujit të pijshëm. Që nga vjeshta e vitit 2001 Ujëmbledhësi paraqet një erë dhe shije të papëlqyeshme e cila vazhdon të përsëritet periodikisht çdo vjeshtë. Ky fenomen ka shkaktuar një shqetësim të madh të konsumatorëve dhe pasiguri në përdorimin e ujit të pijshëm. Qëllimi kryesor i këtij studimi ka qenë përcaktimi i shkaktarëve të kësaj ere dhe shijeje dhe rolit të aktinomiceteve në shfaqjen e kësaj dukurie. Rezultatet i kanë përcaktuar këto baktere si shkaktare të mundshme të këtij problemi. Aktinomicetet dominojnë në periudhen vjeshtë- dimër , periudhë e cila përkon me shfaqien e shijes dhe mungojnë në pranverë-verë , periudhë në të cilën shija e papëlqyeshme e ujit largohet. Lidhja e ngushtë e problemit të erës dhe shijes me sasinë e ujit në Ujëmbledhës mund të shërbejë për parashikimin e kësaj dukurie.Në kuadër të eliminimit të erës dhe shijes së pakëndshme mund të themi se Karboni Aktiv Pluhur eleminon erën dhe shijen vetëm nëse hidhet doza korrekte e tij dhe bëhet optimizimi i praktikave të trajtimit të ujit.

Fjalë kyçe: Ujëmbledhësi i Bovillës, Tiranë, Aktinomicetet, Karbon Aktiv Pluhur

ABSTRACT

Bovilla reservoir since 1999 is the most important source of drinking water supply for the Tirana city. From Bovilla reservoir are taken with full capacity 1800 L s-1 raw water and are delivered to the Bovilla Water Treatment Plant for the production of drinking water. This reservoir, from autumn 2001 repeatedly manifests an unpleasant taste and odor. This event has cause a major concern among consumers and insecurity in the consumption of drinking water. The main purpose of this study was to determine the causes for this phenomenon and the role of actinomycetes in producing unpleasant taste and odour. Results have determined actinomycetes related with this problem. Actinomycetes are frequent in autumn and winter seasons, periods which coincide with the appearance of taste and odour, and are infrequent in the spring-summer season; period which is characterized by the lacking of the bad taste. The close relationship between the problem of bad taste and odor with the level of water in the reservoir can be used for the prediction of this phenomenon. For the purpose of taste and odor removal, Powdered Activated Carbon (PAC) can effectively remove taste and odor when the correct dose is applied and optimizing water treatment practices are required.

Key words: Bovilla reservoir, Tirana, actinomycetes, powdered activated carbon