UNIVERSITETI I TIRANËS
FAKULTETI I SHKENCAVE TË NATYRËS
DEPARTAMENTI I BIOTEKNOLOGJISË

DISERTACION

"VLERËSIMI I CILËSISË SË UJIT TË PIJSHËM NË QARKUN E FIERIT BAZUAR NË DISA INDIKATORË"

Kandidati ***Udhëheqës Shkencor***

Msc. ERVIN HOXHA **Prof. Asc. ETLEVA HAMZARAJ**

Tiranë, 2019

UNIVERSITETI I TIRANËS
FAKULTETI I SHKENCAVE TË NATYRËS
DEPARTAMENTI I BIOTEKNOLOGJISË

Doktoraturë

Paraqitur nga:

Msc. Ervin Hoxha

Udhëhequr nga

Prof. Asc. Dr. Etleva Hamzaraj

Për marrjen e gradës

DOKTOR I SHKENCAVE

Specialiteti: **Bioteknologji**

TEMA: "Vlerësimi i cilësisë së ujit të pijshëm në qarkun e Fierit bazuar në disa indikatorë"

Mbrohet me datë,_____/_____, 2019 para Jurisë

1. _____ Kryetar

2. _____ Anëtar (Oponent)

3. _____ Anëtar (Oponent)

4. _____ Anëtar

5. _____ Anëtar

Anyone who can solve the problems of water will be worthy of two Nobel prizes –

one for peace and one for science.

John F. Kennedy

PASQYRA E LËNDËS 4
PARATHËNIE 6
HYRJE 7
QËLLIMI DHE OBJEKTIVAT E STUDIMIT 8

KAPITULLI I
Karakteristikat e ujit 9
1.1 Pasuritë ujore shqiptare - vlerat dhe situata mjedisore e tyre 10
1.2 Të dhëna të përgjithshme për rrethin e Fierit 11
1.3 Burimet ujore, akuiferët dhe disa të dhëna për rrjetin e ujësjellësave në komunat e Rrethit Fier 12
1.4 Furnizimi me ujë të pijshëm i popullatës 13
1.5 Ndotja e ujit të pijshëm 14
1.6 Cilësia e ujit të pijshëm 15
1.7 Mbrojtja higjeno-sanitare e veprave të furnizimit me ujë të pijshëm 17
1.7.1 Mbrojtja sanitare e burimeve të ujërave nëntokësorë (për furnizim publik ose individual)....17
1.7.2 Mbrojtja sanitare e burimeve të ujërave sipërfaqsorë 18
1.8 Trajtimi i ujit të pijshëm 18
1.9 Metodat e dezinfektimi të ujit të pijshëm 19
1.9.1 Sasia e klorit të lirë/mbetës (rezidual) 20
1.9.2 Dezinfektimi i puseve individual ose kolektiv. 20
1.10. Parametrat fiziko – kimikë të vlerësimit të cilësisë së ujit të pijshëm 21
1.10.1 Temperatura 22
1.10.2 Aciditeti dhe baziciteti (pH) 22
1.10.3 Turbullira 22
1.10.4 Përcjellshmëria elektrike 23
1.10.5 Fortësia totale e ujit 23
1.10.6 Nitratet dhe nitritet (NO_3^- dhe NO_2^-) 24
1.10.7 Amoniaku (NH_4^+)....25
1.10.8 Kloruret (Cl^-) 26
1.10.9 Klori i lirë/rezidual (Cl_2) 27
1.11 Ndotësit mikrobiologjikë, indikatorët mikrobialë të cilësisë së ujrave 27
1.11.1 Koliformet totale 29
1.11.2 *Escherechia coli* 30
1.11.3 Streptococci dhe Enterococci 31
1.11.4 Gjinia *Clostridium* dhe *C. perfringens* 32
1.11.5 Bakterofagët 34
1.11.6 Përzgjedhja e indikatorëve bakterialë 34
1.12 Karakteristikat e mikroorganizmave ujorë 36

1.12.1 Agjentë patogjenë të rëndësishëm që përhapen me anë të ujit 37

KAPITULLI II

MATERIALI DHE METODA 40

2.1 Vendi i marrjes së mostrave të ujit të pijshëm, në pikat e monitorimit të komunave të Rrethit Fier 40

2.2 Analizimi i treguesve kimikë të ujit të pijshëm.....44

2.3 Metodat e përdorura për identifikimin e indikatorëve mikrobiologjikë.....46

2.4 Analiza statistikore e të dhënave 49

KAPITULLI III

REZULTATE DHE DISKUTIME 50

3.1 Treguesit kimikë.....50

3.2 Treguesit mikrobiologjikë 69

3.2.1 Treguesit mikrobiologjikë (*Escherichia coli)* 69

3.2.2 Treguesit mikrobiologjikë (*Streptococcus faecalis*).....72

3.2.3 Treguesit mikrobiologjikë (*Clostridium perfringens*).....76

3.3 Përmbledhje dhe krahasim për të 3 indikatorët fekalë 80

KAPITULLI IV

PËRFUNDIME 86

KAPITULLI V

REKOMANDIME.....88

FALENDERIME 89

LITERATURA 90

SHTOJCA.....104

LISTA E FIGURAVE.....106

LISTA E TABELAVE 107

LISTA E GRAFIKËVE.....108

PARATHËNIE

Megjithëse uji është ndoshta elementi më i rëndësishëm për ekzistencën e njeriut, një numër relativisht i vogël njerëzish e vlerësojnë rolin e tij jetësor në të gjitha fushat e jetës. Furnizimi me ujë në përputhje me standartet e rregullat e përcaktuara për ngarkesën mikrobike, ofron mundësinë për një mjedis higjenik që parandalon ose kufizon përhapjen e shumë sëmundjeve infektive me origjinë hidrike, qoftë nga pirja ose konsumi i tij për nevoja shtëpiake, qoftë nga pamjaftueshmeria e tij në sasi.

Në rast se uji nuk plotëson kushtet e përshtatshme higjenike si dhe sasinë e domosdoshme, mund të kthehet në bartës të vuajtjeve dhe vdekjes nga sëmundjet infektive nga mikrobet që mund të ndodhen në të. Shumë njerëz në shumë vende të botës vuajnë nga furnizimi me ujë të pamjaftueshëm dhe me cilësi të papërshtatshme. Për pasojë, llogariten me miliona njerëzit që sëmuren çdo vit nga infeksionet që transmetohen nëpërmjet ujit, si dhe nga sëmundjet që janë pasojë e sasisë së pamjaftueshme të tij.

Organizata Botërore e Shëndetësisë vlerëson se 500 milion raste diarreje (si pasojë e mungesës së ujit ose konsumit të ujit të papërshtatshëm) shfaqen çdo vit tek fëmijët nën 5 vjeç në Azi, Afrikë dhe Amerikën Latine dhe prej tyre 3 – 4 % përfundojnë në vdekje. Edhe në vendin tonë problemi i furnizimit të popullatës me ujë të pijshëm të mjaftueshëm dhe me kualitet sipas normave higjenike, meriton vëmendje të veçantë.

Ndotësit e ujit si mikroorganizmat patogjen apo kimikatet në ujin e pijshëm shkaktojnë probleme shëndetësore dhe sëmundje të lidhura me ujin të cilat mund të parandalohen duke marrë masa që mund të zbatohen edhe në kushte shtëpiake.

Më të rrezikuar karshi sëmundjeve që mund të merren me anë të ujit të pijshëm, janë fëmijët e vegjël, të moshuarit dhe personat me dëmtime të rënda të sistemit imunitar. Tek këta persona, doza infektive e mikroorganizmave patogjenë është shumë herë më e vogël sesa për popullsinë në përgjithësi. Pasojat potenciale të ndotjes mikrobike të ujit të pijshëm janë të tilla, që kontrolli i ujit duhet të jetë gjithmonë i një rëndësie vendimtare dhe nuk duhet të kompromentohet kurrë.

Përqendrimi i treguesve fiziko-kimikë, lëndëve të padëshiruara mbi vlerat maksimale të lejuara dhe prania e ndotësve bakterialë konsiderohet i rrezikshëm. Degradimi, ndërtimi në vend të pa papërshtashëm i pusit, dhe uji nëntokësor i ndotur, së bashku kontribojnë në ndotjen e ujit të pusit.

Arsyeja e përzgjedhje së kësaj teme studimore ka qenë fakti që Fieri megjithëse është qarku i dytë më i madh i vendit nuk ka pasur një studim të mirëfilltë mbi cilësinë e ujit të pijshëm dhe faktorët që ndikojnë në të. Me kryerjen e këtij studimi janë krijuar kushtet për vlerësimin e plotë të ndotjes mikrobike të ujit, korrelacionin midis indikatorëve mikrobiologjikë dhe parametrave kimikë, marrjen e të gjitha masave parandaluese të nevojshme për përmirësimin e situatës.

HYRJE

Rritja e standardit të jetesës, rrit kërkesën për ujë të pijshëm. Rritja e numrit dhe sipërfaqes së qëndrave të banuara dhe industrializimi i tyre është shoqëruar me rritjen e ndotjes në mjediset ujore. Shkarkimi i mbetjeve të lëngëta urbane (të cilat përmbajnë lëndë organike, komponime të tretshme të fosforit dhe azotit, që favorizojnë proçesin e eutrofikimit, bakterie dhe viruse patogjene, metale te rënda si dhe lëndë që prishin pamjen e ujërave dhe u japin atyre erë të keqe), bujqësore dhe industriale pa asnjë lloj trajtimi paraprak janë burimi kryesor i ndotjes së ujërave sipërfaqësore në vendin tone (Raporti i gjëndjes në mjedis, AKM 2014). Shkarkimi i tyre në mënyrë progresive ka ndikuar në uljen e cilësisë së ujërave të lumenjve, liqeneve, të zonave bregdetare dhe të mjedisit në përgjithësi. Në zonat urbane me dëndësi të lartë të popullsisë, kryesisht në qytetet e mëdha dhe në zonat bregdetare, ku aktivitetet social-ekonomike janë më intensive në krahasim me pjesën tjetër të vendit, problemi i ndotjes së ujërave sipërfaqësore është më i ndjeshëm (Langergraber & Muellegger 2005). Lumenjtë dhe zonat bregdetare janë bërë sot kolektorë të të gjitha shkarkimeve urbane e industrial. Monitorimi dhe vlerësimi i cilësisë së ujërave sipërfaqësore, kontrolli i shkallës së ndotjes dhe përcaktimi i ndotësve kryesorë që shkarkohen në to merr një rëndësi të veçantë për njohjen e gjendjes dhe marrjen e masave për mbrojtjen ose rehabilitimin e mjediseve ujore (Raport për vlerësimin e cilësisë së ujrave, AKM 2013).

Ndotja e ujrave, është një kërcënim si për vetë ekosistemin ashtu dhe për shëndetin e njerëzve. Ky është një problem me rëndësi dhe shfaq interes të madh për zgjidhje veçanërisht për vendet në zhvillim, ku praktikat e administrimit të mjedisit nuk mund të sigurojnë përshtatje me zhvillimin ekonomik (Agusto & Bamigbola, 2007; Bushati. N 2013). Ujërat nëntokësorë si pasuri natyrore kombëtare janë objekt shfrytëzimi i vazhdueshëm me intensitet në rritje dhe me risk të përhershëm ndotje nga veprimtaritë natyrore e humane. Vlerësimi i cilësisë së tyre nëpërmjet monitorimit garanton ruajtjen e rezervave të shfrytëzimit të ujërave nëntokësorë, mbrojtjen e vendburimeve ekzistuese të ujit, vlerëson shkaqet e ndotjes së këtyre ujrave dhe jep rekomandime (Raport për vlerësimin e cilësisë së ujrave, AKM 2013). Për shkak të kushteve klimatike, kryesisht të reshjeve të bollshme, si dhe relievit kryesisht kodrinor-malor, Shqipëria është e pasur me ujëra. Shqipëria renditet ndër vendet e para të Evropës për sa i përket sasisë së ujit për frymë të popullsisë, e cila arrin mbi 13’000 m3 frymë/vit (Stanners & Bordeau, 1995). Pjesa më e madhe e ujit të pijshëm në Shqipëri merret nga burimet nëntokësore (80%), dhe vetëm 20% nga ujërat sipërfaqësore (Floqi, 2007) (Nezaj R, 2014; Koni E, 2013).
Sigurimi i ujit të pijshëm për rrethin e Fierit është mjaft i domosdoshëm. Pas ndryshimit të sistemit ekonomik në vitin 1991, Fieri pësoi ndryshime të mëdha demografike. Zona e Fierit (ku përfshihen edhe bashkitë Patos e Roskovec) ka veçori natyrore dhe gjeologjike të pasura me ujëra me cilësi të mirë. Akuiferët {akuifer ose ujëmbajtësi është një formacion nëntokësor shkëmbi i përshkueshëm apo materiali të copëzuar, i cili mund të prodhojë sasi të përdorshmë uji dhe të merret qoftë nga burimet (natyrale) apo puset (artificiale)” (Vezir Muharremaj, 2014)} shërbejnë për furnizimin me ujë të popullsisë së bashkisë Fier dhe të qyteteve përreth. Akuiferët shtrihen në zona me përbërje të ndryshme gjeologjike. Si rrjedhojë, ata kanë kapacitet të ndryshëm ujëmbajtës (SHGJSH, 2014).
Në këtë Doktoratë janë diskutuar të dhëna mbi cilësinë e ujit të pijshëm në komunat (sot quhen njësi administrative), indikatorët fekalë dhe vlerësimin e korrelacionit midis treguesve fiziko-kimikë dhe indikatorëve mikrobiologjikë si dhe vlerësimin e rolit të veprimtarisë antropogjene në ndotjen e ujit të pijshëm. Ky studim është i pari i këtij lloji për komunat e Rrethit Fier.

QËLLIMI I STUDIMIT

Furnizimi i popullatës me sasi të mjaftueshme të ujit të pijshëm me cilësi të mirë, pa ndotje mikrobiologjike dhe fiziko-kimike është prioritet dhe kërkesë imediate për njerëzit pavarësisht vendbanimit të tyre në qytet apo zonat rurale. Rrethi i Fierit ka një numër të madh komunash (13 të tilla) dhe secila prej tyre furnizohet prej burimesh ujore në formën e pus – shpimeve, ka sistemin përkatës të depozitimit të ujit (depo) dhe trajtimit me lëndë dezinfektuese që më pas shpërndahet nëpërmjet sistemit të shpërndarjes. Gjithashtu, kohët e fundit me lëvizjen e lirë të popullatës nga zonat rurale në ato urbane, është shtuar shumë numri i puseve individuale, gjë e cila kërkon zbatimin me rigorozitet të të gjitha kërkesave higjienike, jo vetëm për kontrollin e tyre por në radhë të parë për mbrojtjen e tyre nga ndotja.
Duke u nisur nga këto të dhëna u pa e arsyeshme kryerja e një studimi të mirëfilltë për të vlerësuar cilësinë e ujit në këto sisteme komunal, efikasitetin e dezinfektimit e për të evidentuar mangësitë e mundshme e sugjeruar marrjen e masave përkatëse. Objekt i studimit tonë kanë qenë:

- vlerësimi i cilësisë së ujit në ujësjellësat rural të komunave Frakull, Cakran, Dërmënas, Suk-Strum, Levan, Libofshë, Kuman, Mbrostar, Qëndër, Portëz, Kurjan, Rruzhdie, Topojë dhe Zharrëz.

Qëllimi i këtij studimi është vlerësimi i cilësisë së ujit të pijshëm në komunat e qarkut Fier bazuar në indikatorë mikrobikë dhe kimikë me qëllim marrjen e masave parandaluese dhe përmirësimin e cilësisë së ujit të pijshëm.

Qëllimi i mësipërm është arritur duke ndjekur objektivat specifik të mëposhtëm:

- Përcaktimi i nivelit të indikatorëve të ndotjes bakteriale në ujë si *Escherichia coli, Streptococcus faecalis* dhe *Clostridium perfrigens* me metoda standarde.

- Përcaktimi i parametrave kimikë si: pH, temperatura**,** nitrite, amoniak, klor i lirë dhe klorure.

- Vlerësimi i korrelacionit lidhur me cilësinë e ujit midis treguesve kimikë dhe indikatorëve mikrobikë.

KAPITULLI I

1. Karakteristikat e Ujit

Uji është thelbësor për ekzistencën e të gjithë organizmave të gjallë. Uji në formën e tij të pastër, është lëng pa shije dhe pa erë. Ai është i domosdoshëm për të gjitha format e jetës dhe njihet edhe si tretësi universal. Uji i pijshëm nuk duhet të përmbajë asnjë përbërës që mund të preki e dëmtojë shëndetin e njeriut dhe duhet të ketë cilësi të pranueshme përsa i përket parametrave fizikë, kimikë dhe bakteriologjikë në mënyrë që mund të përdoret për pirje e gatim (Abdulai 2014). Uji është i domosdoshëm për të gjitha format e jetës dhe njihet edhe si tretësi më i gjithanshëm. Ai është lëngu më i përhapur në tokë (WHO, 2004). Në vitin 2010 Asambleja e Përgjithshme e Kombeve të Bashkuara ka njohur si të drejtë njerëzore, të drejtën për të pasur ujë të pijshëm të pastër. Çdo njeri ka të drejtë për të pasur ujë të mjaftueshëm, të vazhdueshëm, të sigurt dhe të arritshëm fizikisht për të përballuar të gjitha nevojat personale dhe të higjenës së përbashkët. Sipas OBSH (2008) uji i pijshëm quhet i sigurtë për sa kohë ai nuk shkakton në popullatë rreziqe shëndetësore "domethënëse, gjatë një kohe të gjatë konsumimi. Në vazhdimësi duhen bërë përpjekje për të ruajtur cilësinë e ujit të pijshëm në nivelin më të lartë të mundshëm. Çdo grup njerëzish që nuk kanë qasje në një burim të pijshëm të ujit të pijshëm, janë duke u ekspozuar ndaj niveleve të larta të kontaminimit të mundshëm dhe më pas mund të rezultojnë në sëmundje të niveleve të ndryshme. Uji i pastër dhe i arritshëm për të gjithë është një pjesë thelbësore e botës ku duam të jetojmë. Njerëzit varen nga uji për të përmbushur një sërë nevojash dhe dëshirash. Këtu përfshihet uji për pije, shëndetësi, higjenë personale, argëtim dhe si pjesë e traditave shpirtërore dhe kulturore. Uji është një burim që shpesh merret si i mirëqënë (që mund të arrihet nga të gjithë), por një pjesë e madhe e popullsisë së botës po përballet me një krizë serioze të ujit.

Në vitin 2015, 71% e popullsisë së globit (5.2 miliardë banorë) përdorin një burim të ujit të pijshëm të menaxhuar në mënyrë të sigurt dmth që banorët mund ta përdorin këtë ujë kur të kenë nevojë dhe është i pastër, pra nuk ka ndotës në të. 844 milionë njerëz kanë mungesë të një shërbimi bazë të ujit të pijshëm, duke përfshirë 159 milionë njerëz që janë të varur nga uji sipërfaqësor, pra përdorin si ujë të pijshëm ujin e lumenjve, liqeneve, rrëkeve, përrenjve etj. Në të gjithë globin ekzistojnë të paktën 2 miliard njerëz që përdorin një burim uji të pijshëm të kontaminuar me feçe (EPA, 2015). Në rast se uji nuk plotëson kushtet e përshtatshme higjenike si dhe sasinë e domosdoshme, mund të kthehet në bartës të sëmundjeve dhe vdekjes. Ka ujë të freskët të mjaftueshëm në planet për të përmbushur nevojat e njerëzve dhe siguruar kushte jetese normale, por për shkak të ekonomisë, infrastrukturës së dobët dhe keqmenaxhimit të burimeve ujore çdo vit miliona njerëz, shumica prej tyre fëmijë, vuajnë nga mungesa e ujit dhe në raste ekstreme vdesin nga sëmundjet që kanë lidhje me furnizimin jo të përshtatshëm me ujë. Keqpërdorimi i burimeve ujore ka çuar në një rritje të shkallës së degradimit të këtyre burimeve. Sipas (Agarwal & Narain (2004), janë të varfërit në botë që janë më të prekur nga "varfëria ekologjike" që shprehet në furnizimin e pamjaftueshëm me ujë të pastër. Prandaj përmirësimi i menaxhimit të burimeve ujore në vendet më të varfëra në zhvillim është thelbësor për rritjen e cilësisë së jetës dhe për zhvillimin e mëtejshëm në këto rajone.

Afërsisht 70% e qyteteve kryesore të vendit tonë furnizohen me ujë nga puset nëntokësore. Gjithashtu, ato janë edhe burimi kryesor për ujitjen dhe bujqësinë. Ujërat nëntokësore gjithashtu janë të ndjeshëm ndaj ndotjes dhe për të ruajtur cilësinë e tyre ato duhen mbrojtur. Puset private ndryshe nga ujësjellësat publik nuk mbrohen nga legjislacioni për cilësinë e ujit. Prandaj përgjegjës për cilësinë e ujit të pusit është zotëruesi i tij (Bakalli.M 2013). Shqipëria

është e pasur me burime ujore, por menaxhimi dhe kontrolli i tyre nuk bëhet konform ligjeve të miratuar nga shteti shqiptar madje në disa zona nuk u nënshtrohen asnjë lloj trajtimi (Shkupi, 2013).

Cilësia e ujit mund të përkufizohet në aspektin e karakteristikave specifike të ujit që janë të rëndësishme në lidhje me një shërbim të caktuar (Tchobanoglous and Schroeder 1987). Këto karakteristika zakonisht përcaktohen si parametra fizikë, kimikë dhe biologjikë. Cilësia e ujit mund të vlerësohet nga një numër teknikash të ndryshme, që ndryshojnë në varësi të kompleksitetit dhe shkallës së vështirësisë. Kur planifikojmë të bëjmë një vlerësim shkencor është e zakonshme të merren në konsideratë se cilat teknika janë më të përshtatshme në lidhje me situatën që duam të studiojmë: sa e shtrenjtë është për të kryer kjo teknikë që ne do të përdorim (duke përfshirë edhe konfigurimin dhe përsëritjen e teknikës); sa e thjeshtë është për të kryer dhe sa është niveli i gabimit përgjatë proçesit.

1.1 Pasuritë ujore shqiptare - vlerat dhe gjendja mjedisore e tyre

Shqipëria është një vend në Europën Juglindore, në perëndim të gadishullit të Ballkanit. Ajo ndodhet midis koordinatave gjeografike 39 gradë e 38' dhe 42 gradë e 39' të gjerësisë veriore dhe 19 gradë e 16' te gjerësisë lindore, në largësi pothuajse të barabartë nga Ekuadori dhe Poli i Veriut. Sipërfaqja e përgjithshme është 28.748 kilometra katrore.

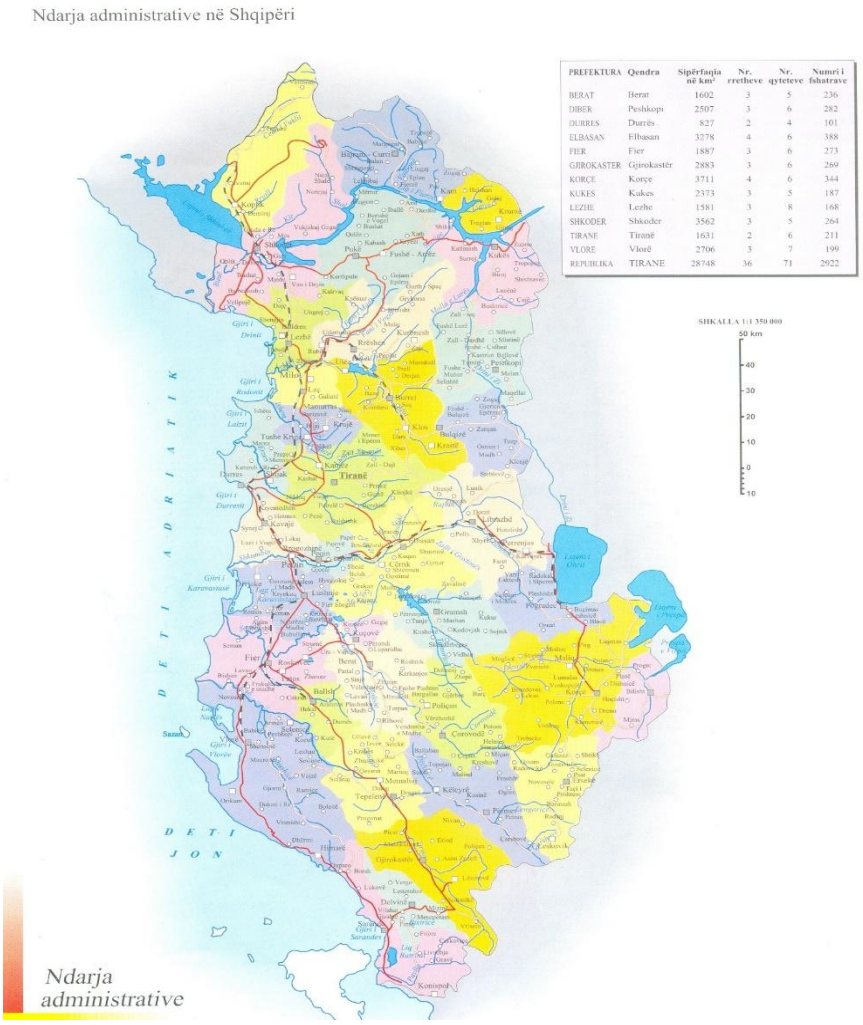


Figura 1.1 Harta e Shqipërisë

Sipas Stanners dhe Bourdeau (1995), Shqipëria renditet ndër vendet e para të Evropës përsa i përket sasisë së ujit për frymë të popullsisë. Në gjithë territorin e vendit, sasia e ujit për frymë/vit arrin mbi 13'000 m^3 (Stanners & Bordeau, 1995; Nezaj 2014).

Shqipëria është vend malor me rreth 450 km vijë bregdetare dhe me rezerva të shumta ujore, si lumenj, burime dhe liqene natyrore. Mbi 152 lumenj dhe përrenj, formojnë përfundimisht 8 lumenj të mëdhenj, që rrjedhin nga juglindja drejt veriperëndimit, kryesisht drejt bregdetit Adriatik (Kabo, 1990-1991). Nga prurja e përgjithshme vjetore prej 42.25 miliardë m3, vetëm 12.8 miliardë u përkasin ujërave nëntokësore (Nezaj 2014). Mesatarja vjetore e rreshjeve në territorin shqiptar është 1'430 mm/vit, por të shpërndara jo uniformisht përgjatë vitit: rreth 40% në dimër, 32% në pranverë, 17% në vjeshtë dhe vetëm 11% në verë. Temperatura luhatet nga 3.5 në 8,9°C në dimër dhe nga 17,8 në 24,6°C në verë (Shallari et al. 1998; Nezaj 2014). Shqipëria është e pasur me liqene, ajo ka 247 liqene natyrore dhe mbi 800 artificiale. Sipas origjinës së formimit, liqenet natyrore ndahen në liqene tektonike, tektoniko-karstike, akullnajorë, karstike dhe bregdetare (Kabo, 1990-1991). Sipas Peja et al, në Shqipëri ka rreth 15'000 ha sipërfaqe laguna bregdetare, që shërbejnë si strehë për mbrojtjen, ushqimin dhe riprodhimin e shumë gjallesave (Peja et al., 1996; Nezaj 2014).

Habitatet ujore shqiptare janë të rëndësishme nga ana natyrore për larminë e madhe të florës dhe të faunës. Ujërat sipërfaqësore përbëjnë gjithashtu pasuri të madhe për ekonominë e vendit. Ata janë të rëndësishëm për shumë përdorime tradicionale si: vaditje, peshkim, turizëm dhe industri. Gati të gjithë lumenjtë, liqenet dhe zonat bregdetare shërbejnë si vende shkarkimi për mbeturinat urbane dhe industriale të lëngëta dhe në disa raste edhe të ngurta (SHGJSH, 2014). Burimet kryesore të ndotjes së ujërave në Shqipëri në dhjetëvjeçarin e fundit janë shkarkimet urbane të patrajtuara. Ujërat e zeza urbane dhe shkarkimet e tjera industriale derdhen drejtpërdrejt në kanalet ujëmbledhëse dhe shkojnë në lumenj, liqene ose bregdet pasi mungojnë impiantet e përpunimit të ujërave të zeza (Agjencia Kombëtare e Mjedisit, Raporti i Gjendjes në Mjedis, 2014).

1.2 Të dhëna të përgjithshme për rrethin e Fierit.

Fieri shtrihet në pjesën perëndimore të Shqipërisë, në jug të Fushës së Myzeqesë dhe ndodhet 18 km larg bregut të Detit Adriatik. Rrethi i Fierit karakterizohet nga një terren fushor me lartësi mesatare prej 20 metrash mbi nivelin e detit dhe kufizohet me bashkitë: Divjakë, Lushnje, Berat, Mallakastër, Selenicë dhe Vlorë. Rrethi Fier ka një sipërfaqe prej 793 km^2 si dhe një popullsi prej 218 848 banorësh (Andoni, B. 2012). Bashkia Fier përbëhet nga 9 njësi administrative rurale të cilat janë: Mbrostar, Topojë, Dërmenas, Levan, Frakull, Cakran, Libofshë, Portëz dhe Qendër. Nga pikëpamja klimatike, qyteti i Fierit ndodhet në zonën e klimës subtropikale mesdhetare, e cila karakterizohet nga një dimër i butë e i lagësht dhe verë e nxehtë dhe e thatë. Temperatura mesatare e ajrit në janar është 15°C dhe ajo minimale -5 deri në -7°C. Në zonën më të lartë, maja e malit të Cakranit, temperatura minimale arrin deri nën -7 ose - 8°C. Dimri në këto zona është më i ftohtë në krahasim me zonat e tjera. Orët me diell gjatë vitit llogariten 2,792 orë në vit, me një rrezatimi diellor rreth 226.32 kWh/muaj (Bashkia Fier 2012, Vlerësimi Strategjik Mjedisor për Planin e Përgjithshëm Vendore të Planifikimit të Territorit). Për sa i takon reshjeve, në territorin e qytetit bien rreth 1000 mm/vit, kryesisht gjatë stinës së dimrit dhe vjeshtës. Në zonat e larta të bashkisë, në pjesën jugore, rrallëherë bien reshje dëbore deri në trashësinë 10 cm, e cila nuk qëndron më shumë se 4 ditë.

1.3 Burimet ujore, akuiferët dhe disa të dhëna për rrjetin e ujësjellësave në komunat e Rrethit Fier.

Rajoni është i pasur më ujëra nëntokësore dhe sipërfaqësore. Ky territor përshkohet nga lumenj të rëndësishëm si Shkumbini, Seman, Devolli, Osumi, Vjosa dhe lumenj më të vegjël. Vjosa e Semani dallohen për burime të bollshme ujore gjatë stinës së dimrit. Semani përshkon Bashkinë e Fierit në drejtim veri-perëndim dhe jug-lindje me gjatësi prej 40.3 km. Gjatë gjithë territorit të bashkisë, Lumi Seman krijon dredha të shumta, duke marrë formën e një koni me kufij të gjarpëruar. Pika më jugore e konit është afër qytetit të Fierit në Mbrostar ku edhe bashkohet me Gjanicën. Semani derdhet në Detin Adriatik, ku ka krijuar një deltë të gjerë. Në të dyja anët e lumit janë krijuar pellgje të vogla ujore. Vjosa përshkon Bashkinë e Fierit duke krijuar dredha të shumta deri në grykëderdhje në një gjatësi prej 24.5 km. Lumi Vjosa shërben edhe si kufi administrativ ndërmjet bashkive të Fierit, Vlorës dhe Selenicës (SHGJSH 2016).

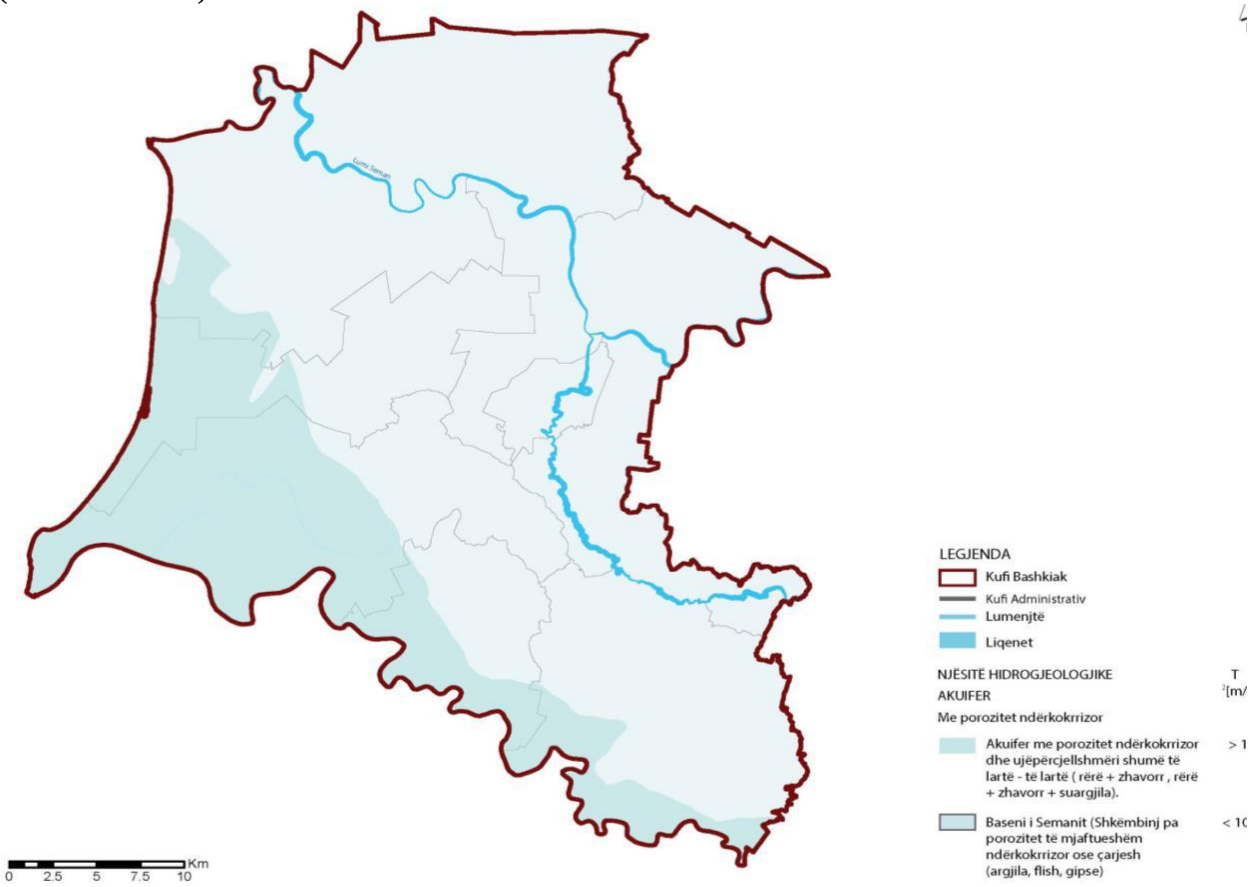


Figura 1.2. Burimet ujore dhe akuiferët e Fierit

Shtresat nëntokësore ujëmbajtëse, akuifere ndërkokrrizore me përcjellshmëri të lartë uji, të cilat dallohen për një cilësi të lartë të ujërave nëntokësore, gjenden kryesisht në pjesën verilindore të këtij territori. Akuiferët shërbejnë për furnizimin me ujë të popullsisë së bashkisë dhe të qyteteve përreth. Akuiferët shtrihen në zona me përbërje të ndryshme gjeologjike. Si rrjedhojë, ata kanë kapacitet të ndryshëm ujëmbajtës. Këto shtresa shfrytëzohen nëpërmjet burimeve për ujë të pijshëm apo përdorime të tjera. Shtresat nëntokësore, akuifere me porozitet dhe përcjellshmëri uji shumë të lartë e të lartë, gjenden në pjesën jugperëndimore të Bashkisë Fier. Këto shtresa nëntokësore janë të cënuara nga ndotja (SHGJSH, 2014). Puset e përqëndruara kryesisht në akuiferet karst-çarës ndikojnë në përçimin e ndotjes në shtresat nëntokësore. Ujërat sipërfaqësore zënë një sipërfaqe prej 18.3

km² në të gjithë territorin e bashkisë Fier. Në ujërat sipërfaqësore të Fierit bëjnë pjesë lumenjtë Seman, Gjanica dhe Vjosë, përrenjtë dhe degëzimet e tyre si dhe të gjitha kanalet ujitëse. Për sa i përket përdorimit të ujërave nëntokësore, ato furnizojnë akuiferët me porozitet dhe përcjellshmëri uji shumë të lartë - të lartë në deltën e Vjosës dhe përcjellshmëri mesatare uji përgjatë Semanit në veri të qytetit të Fierit deri në Dërmënas. Sasia e ujit që shfrytëzohet nga burimet ujore është 8.28 l/sekondë (SHGJSH, 2014). Këto ujëra nëntokësore përdoren për pirje, për t'u shpërndarë në sistemin e ujësjellësit, për qëllime teknologjike, etj. Territori i Rrethit Fier ka mbulim jo shumë të mirë me shërbimin e ujësjellës – kanalizimeve.

Sistemi i furnizimit me ujë të pijshëm i Ujësjellës-Kanalizime Fier, furnizohet me ujë nga ujëmbledhësi Kafaraj (pusi i parë është është shfrytëzuar për herë të parë në vitin 1962), i cili shfrytëzon nëntë puse, ndër të cilët tre janë të reja dhe gjashtë të vjetra. Sasia totale e ujit që shfrytëzohet nga ujëmbledhësi Kafaraj është 700 l/sek. Ujësjellësi Patos ka për qëllim ofrimin e shërbimit të furnizimit me ujë të pijshëm në qytetin e Patosit dhe gjatë rrugës furnizon me ujë edhe njësinë administrative Cakran (Varibob, Vjosë, Kreshpan, Gjorgos) dhe Portëz. Ky ujësjellës furnizohet nga tre pus-shpime në fshatin Varibob (SHGJSH, 2014). Sasia e ujit që shfrytëzohet nga këto puse është 60 l/sekondë. Njësia administrative Libofshë e merr shërbimin nga Ndërmarrja Ujësjellës Lushnjë Fshat. Të gjitha njësitë administrative të rrethit Fier (bashkitë Fier, Patos dhe Roskovec sot, pas ndarjes së re territorial të vitit 2016) janë të pajisura me rrjet të shpërndarjes së ujit të pijshëm. Konsumi mesatar ditor i ujit të pijshëm për konsumatorët familjarë (banorë) është 100 litra/banorë/ditë. Sasia totale e ujit të prodhuar nga ndërmarrjet e ujësjellësit në Bashkinë Fier është 3,484.8 m³/orë ndërkohë që kërkesa për ujë është 1,517.3 m³/orë. Nga vrojtimet në terren dhe të dhënat e siguruara pranë Bashkisë Fier konstatova se disa njësi administrative kanë mangësi lidhur me mbulimin e plotë të popullatës me shërbimin e furnizimit me ujë. Komunat Cakran, Mbrostar, Qendër, Dermenas, Topojë dhe Portëz kanë si burime edhe sistem të pamjaftueshëm për furnizimin me ujë për konsum publik. Kjo vjen si rrjedhojë e mungesës së infrastrukturës, e kombinuar edhe me disponueshmërinë ndaj burimeve ekzistuese (USAID, 2014. Infrastruktura e Ujësjellës - Kanalizimeve të Ujrave të Ndotura në Planin e Zhvillimit Urban të Bashkisë Fier).

1.4 Furnizimi me ujë të pijshëm i popullatës

Menaxhimi i burimeve ujore është pjesë integrale dhe shumë e rëndësishme e sistemit të manaxhimit dhe kontrollit të cilësisë së ujit. Parandalimi i ndotjes kimike dhe mikrobike të ujërave sipërfaqsorë ose të ujërave në burim është barriera e parë dhe shqetësimi kryesor i organizmave dhe autoriteteve që sigurojnë shëndetin publik (Wery N, et al. 2010).

Mundësia për të siguruar ujë të pastër për konsum dhe higjenën personale është faktori i vetëm, më i rëndësishëm për zhvillimin njerëzor. Por uji i freskët përbën vetëm një përqindje të vogël të burimeve globale të ujit dhe pothuajse gjysma e saj ndahet midis dy ose më shumë vendeve. Vetëm 3 për qind e ujit të botës është e freskët dhe vetëm 0.3 për qind e këtij uji të freskët është në dispozicion si ujërat sipërfaqësore (POST 2002). Një nga sfidat kryesore që rrit kërkesën e ujit në vendet në zhvillim është urbanizimi i shpejtë (SWQA, 2010). Përafërsisht gjysma e 7 miliardë njerëzve në botë jetojnë në zonat urbane. Numri në rritje i njerëzve që jetojnë në zonat urbane shoqërohet me rritjen e kërkesës për ujë dhe kjo shton vështirësitë për shumë njerëz për të pasur furnizim të përshtatshëm me ujë të pastër (UN 2015; POST 2002). Çelësi për të arritur një zhvillim të qëndrueshëm dhe menaxhimin e burimeve ujore qëndron në zgjidhjen e sfidave të qeverisjes afatgjatë; por edhe për të zbatuar legjislacionin dhe për të fuqizuar komunitetet lokale dhe grupet e cënueshme (UN, 2015). Qëllimi kryesor i përmirësimit të furnizimit me ujë të pijshëm është të ndihmojë në uljen në

nivele minimale të sëmundjeve infektive që shkaktohen nga patogjenë që transmetohen me anë të ujit. Sigurimi i ujit të pijshëm duhet të jetë prioritet për të mundësuar lehtësi sociale në zonat që ende nuk kanë qasje e furnizim të vazhdueshëm me ujë të pijshëm. Në terma afatshkurtër sigurimi i furnizimit me ujë të pijshëm mund të kërkoj një investim të konsiderueshëm financiar, por në terma afatgjatë kjo do të sillte ulje të shpenzimeve që qeveritë e vendeve në zhvillim e donatorët shpenzojnë për kurimin e sëmundjeve që shkaktohen nga patogjenë që transmetohen me anë të ujit (WHO/UNICEF, 2006).

Pjesa e popullsisë që nuk ka qasje në shërbimet që sigurojnë furnizim me ujë të pijshëm janë të detyruar të ndërmarin zgjidhje alternative (siç janë burimet/çezmat publike, puset individuale, lidhjet e paligjshme në rrjetin e ujit të pijshëm, mbledhja e ujërave të shiut ose marrja e ujit nga lumenjtë, liqenet, burimet ujore etj, pa një trajtim paraprak). Shumë nga këto opsione nuk ofrojnë asnjë garanci për cilësinë e ujit të marrë, pasi nivelet në rritje të ndotjes së ujërave nuk japin siguri për përdorimin e tij pa kryer analiza paraprake (Jouravlev 2004). Në mbarë botën, uji i rubinetit kontrollohet rregullisht nga autoritetet e çertifikuara për shkak se përdoret për të pirë dhe gatim. Në të kundërt, uji në shishe shkon përmes një proçesi testimi më pak gjithëpërfshirës dhe rigoroz. Përveç kësaj, shumica e standardeve rregullatore që aplikohen për ujin e rubinetit nuk vlejnë për ujin e ambalazhuar (Alsulaili.A et al 2015) .

1.5 Ndotja e ujit të pijshëm

Ka shumë faktorë që ndikojnë në cilësinë e ujit: klima, rreshjet, përbërjen gjeologjike të tokës, ndotjen me natyrë antropogjene të sistemit të ruajtjes dhe të shpërndarjes të ujit të pijshëm (Parag and Roberts, 2009). Ndikim të madh në cilësinë e ujit kanë shkarkimet e patrajtuara të ujrave të zeza nga njësitë e qeverisjes vendore ose industritë e ndryshme. Ujërat e ndotur përmbajnë nivele të konsiderueshme të ndotësve, zakonisht në nivele më të larta se standartet e cilësisë së ujit të pijshëm të rekomanduara nga OBSH. Këto nivele të ndotësve mund të shkaktojnë probleme të theksuara shëndetsore tek njerëzit që konsumojnë këtë ujë (Cunningham, 1999; Abdulai 2014). Ujërat sipërfaqsorë mund të marrin materiale të huaja nga burime të ndryshme që ndikojnë negativisht në cilësinë e ujit. Ndotja e ujit sipërfaqësor ndodh kur sasia e mbeturinave që hyjnë në një pjesë të ujit, tejkalon aftësinë e tij për të asimiluar ndotësit që këto mbeturina përmbajnë (Buchholz, 1993; Abdulai 2014).

Ndotja e ujit të pijshëm mund të vij nga objektet industriale dhe sistemet komunale të shkarkimit të të ujërave të zeza (të cilat mund të gjurmohen e identifikohen si pika të nxehta që shkaktojnë ndotje) ose dhe nga burime të tjera si mbetjet bujqësore, urbane, mbeturina me origjinë të ndryshme të cilat janë të pagjurmueshme (EPA 2005). Burimet e ujit të pijshëm mund të përmbajnë një shumëllojshmëri të ndotësve që në nivele të larta, janë shoqëruar me rritjen e rrezikut të një sërë sëmundjesh tek fëmijët dhe të rriturit（Fawell & Nieuwenhuijsen 2003). Këtu përfshihen sëmundje akute të tilla si sëmundjet gastrointestinale, efektet në zhvillimin psiko-motor, çrregullimet endokrine dhe kancerin (Kumar, & Xagoraraki, 2010; SWQA, 2010).

Burimet e ujit të pijshëm përfshijnë:

a) ujërat sipërfaqësore, si lumenjtë, liqenet dhe rezervuarët;
b) Akuiferet e ujërave nëntokësore, të cilat janë shtresa nëntokësore të tokës dhe shkëmbit poroz që përmbajnë grumbullime të mëdha të ujit (EPA, 2010).

Ujërat nëntokësore dhe ujërat sipërfaqësore nuk janë sisteme të izoluara nga njëri-tjetri por komunikojnë dhe rimbushen vazhdimisht nga njëri-tjetri, si dhe nga shiu dhe reshjet e tjera natyrore. Standardet e ujit të pijshëm përfshijnë nivelet maksimale të lejuara të ndotësve dhe

teknikat e trajtimit për më shumë se 90 ndotës kimikë dhe mikrobiologjikë. Këto standarte shërbejnë, për të mbrojtur njerëzit, përfshirë individët me ndjeshmëri më të lartë si fëmijët, të moshuarit prej efekteve negative të këtyre ndotësve në shëndet (Winter. T. et al. 1998; US EPA 2005).

Nivelet e larta të nitrateve dhe nitriteve mund të shkaktojnë methemoglobinemia (sindromi i foshnjës blu) (Gupta S. et.al, 2000; US EPA 2005, 2010) dhe janë shoqëruar me mosfunksionim të tiroideve tek fëmijët (Gatseva & Argirova, 2008; Tajtakova M, et.al, 2006; US EPA 2005) dhe gratë shtatzëna (Haddow, J.E., et al. 1999; Gatseva & Argirova, 2008; US EPA 2005). Uji mund të përmbajë mikroorganizmat siç janë parazitët, viruset dhe bakteret. Dezinfektimi i ujit të pijshëm me qëllim zvogëlimin dhe eleminimin e rrezikut për përhapjen e sëmundjeve ngjitëse që transmetohen me anë të ujit të pijshëm është një nga përparësitë kryesore të shëndetit publik të shekullit të XXI (EPA 1998; US EPA 2004). Metoda e përzgjedhura me anë të së cilës agjentët infektivë/ patogjenë eleminohen ose inaktivizohen kimikisht varet nga lloji dhe cilësia e burimit të ujit të pijshëm dhe vëllimi i ujit që duhet trajtuar. Për dezinfektimin e ujërave sipërfaqësore dhe nëntokësore përdoret filtrimi dhe metoda të tjera të trajtimit për të hequr fizikisht grimcat. Për sistemet publike të furnizimit me ujë të pijshëm përdoren dezinfektues të tillë si klori, kloramina, rrezatimi ultravjollcë dhe ozoni të cilët shtohen në ujin e pijshëm me qëllim për të vrarë apo neutralizuar ndotësit mikrobikë (CDC 2009).

1.6 Cilësia e ujit të pijshëm

Me "Ujë të pijshëm", kuptojmë ujë të përcaktuar për përdorim nga njerëzit, ku futen:

a) ujëra të trajtuara ose të patrajtuara, të përcaktuara për qëllim pirjeje, gatimi, përgatitjeje të ushqimeve dhe për nevojat e higjienës, pavarësisht origjinës së tyre dhe nëse janë furnizuar prej një rrjeti shpërndarës publik apo privat, prej depozitave, prej autobotëve, prej puseve individuale apo kolektive, apo të ambalazhuar në shishe ose në enë;

b) ujërat që përdoren në ndërmarrjet e prodhimit të ushqimeve për prodhimin, fabrikimin, përpunimin, ruajtjen apo tregtimin e prodhimeve apo lëndëve të përcaktuara për përdorim nga njerëzit, si dhe ujërat për pastrimin e sipërfaqeve, objekteve apo materialeve që mund të jenë në kontakt me artikujt ushqimorë;

c) Akujt ushqimorë me origjinë ujore;

ç) Ujërat e furnizuara për përdorim nga njerëzit, si pjesë e një aktiviteti tregtar apo publik, pavarësisht nga sasia mesatare e ujit të furnizuar në ditë (VKM nr. 379, datë 25.5.2016).

Rreth (80%) e ujit të pijshëm në Shqipëri merret nga burimet nëntokësore dhe vetëm 20% nga ujërat sipërfaqësore (Floqi, 2007; Nezaj 2014). Ujërat nëntokësorë mund të vijnë nga burime natyrore të formacioneve të ndryshme gjeologjike (p.sh. gëlqerore), nga pus-shpime hidrogjeologjike, ose puse individuale apo kolektive (Nezaj 2014; Koni 2013). Ujërat sipërfaqësore mund të jenë me origjinë nga lumenjtë, ujëmbledhësit ose liqenet. Impiantet e furnizimit me ujë të pijshëm sidomos në vendet në zhvillim, janë fokusuar në sasinë e ujit në kurriz të cilësisë dhe ka tërheqje të vazhdueshme të vëmendjes për një përmirësim të dukshëm të cilësisë, menaxhim më të mirë të kimikateve që përdoren për dezinfektimin e ujit të pijshëm dhe përmbajtjes së mikroorganizmave në të (Barrow, 2005; M. M. Kwame 2011; Koni 2013; Abdulai 2014). Megjithatë, është e rëndësishme të theksohet se çështjet e cilësisë së ujit nuk mund të konsiderohen të ndara nga sasia e ujit të pijshëm të nevojshëm për funksionimin normal të organizmave humanë (M. M. Kwame 2011; Abdulai 2014).

Marrëdhëniet ujë i pijshëm – shëndet ndikojnë në dy mënyra:

- ndikim pozitiv - kur plotësohen kriteret e kërkesave cilësore e sasiore dhe
- ndikim negativ - kur nuk plotësohet njëra nga këto të dyja (Nezaj 2014).

Sasia dhe cilësia e ujit që konsumohet për çdo banor në një vend të caktuar shpreh indirekt edhe nivelin higjieno-sanitar të asaj popullate (Directive 2000/60/EC) dhe orienton për masat që duhet të merren për cilësi të mirë të tij (Nezaj 2014).

Përbërësit e ujit mund të ndikojnë në pamjen, erën ose shijen e ujit. Konsumatori vlerëson cilësinë dhe pranueshmërinë e ujit si të pastër, duke u bazuar në këto kritere. Sidoqoftë, ne nuk mund të mbështetemi dhe të besojmë më plotësisht në shqisat tona për sa i përket gjykimit të cilësisë së ujit (Directive 2000/60/EC; Nezaj 2014). Mungesa e ndonjë efekti të padëshirueshëm ndijor (erë, shije) nuk është garant i sigurisë dhe cilësisë së ujit të pijshëm (Drinking water standarts for New Zealand, 1984). Në përputhje me udhëzimet për kontrollin e cilësisë së ujit të pijshëm për komunitetin, OBSH (WHO 1996) shpjegon se edhe në zonat rurale të vendeve në zhvillim pritet që një shumicë e madhe e problemeve të cilësisë së ujit të lidhen me kontaminimin bakteriologjik. Një numër i konsiderueshëm i problemeve shumë serioze mund të ndodhin si pasojë e kontaminimit kimik të burimeve të ujit nga praktikat bujqësore, derdhjet e ujërave të zeza etj (M. M. Kwame 2011; Abdulai 2014). Rëndësia që tradicionalisht u është dhënë indikatorëve kimikë të cilësisë së ujit duhet të plotësohet me tregues më gjithëpërfshirës si parametrat fizikë, biologjikë dhe ekologjikë (WHO 1996). Gjithashtu duhet të kuptohet se cilësia e ujit të pijshëm ndikohet drejtpërdrejt nga aktivitetet natyrore dhe njerëzore siç është përdorimi i tokës, praktikat e ndryshme bujqësore, erozioni dhe shpyllëzimi (M. M. Kwame 2011; Abdulai 2014). Përdorimi në rritje i plehrave kimike me bazë metalesh mund të rezultojë në rritje të vazhdueshme të përqendrimit të ndotjeve të metaleve në rezervuarët e ujit të freskët për shkak se ujërat e shirave i grumbullojnë këto mbetje që përfundojnë më pas në akuiferët nëntokësorë. Gjithashtu ndotja fekale e ujit të pijshëm shkakton sëmundje që kanë shkaktuar vdekjen e miliona njerëzve. (Adefemi & Awokunmi, 2010).

Ka një tendencë në rritje sidomos në vendet në zhvillim për të përdorur ujërat e zeza si plehra organikë, pasi këto të fundit konsiderohen si faktor i rëndësishëm për rritjen e sasisë së prodhimit të kulturave bujqësore (Riordan 1983). Fermerët në përgjithësi janë të interesuar për përfitime të tilla si: si rritja e prodhimit bujqësor, sigurimi i burimeve të ujit me kosto të ulët, mënyra efektive të nxjerrjes së mbeturinave, përdorimi i mbetjeve të metabolizmit të gjallesave (jashtëqitjet) si plehra kimikë e organike etj, por nuk janë të vetëdijshëm për efektet e dëmshme të tillë si: kontaminimi i metaleve të rënda të tokës, problemet e cilësisë të ujit që ndikojnë drejtpërsëdrejti në shëndet (Masood Sadiq Butt *et al*. 2005; Adnan Amin *et al*. 2010). Studimet kanë treguar se përdorimi afatgjatë i shkarkimeve të ujërave të zeza si burim kryesor për ujitjen e tokës, shkakton kontaminimin e tokës dhe të kulturave bujqësore deri në atë masë sa bëhet toksike për bimët dhe shkakton përkeqësimin e gjëndjes dhe cilësisë së tokës (Quinn 1978). Këto mbetje përmbajnë sasi të konsiderueshme të substancave potencialisht të dëmshme duke përfshirë kripërat e tretshme të metaleve të rënda si Fe^{2+}, Cu^{2+}, Zn^{2+}, Mn^{2+}, Ni^{2+}, Pb^{2+}.

Bimët mund të grumbullojnë metalet e rënda në indet e tyre në përqëndrime mbi nivelet e lejuara dhe si rrjedhojë më pas konsiderohet se këto bimë paraqesin kërcënim për jetën e njerëzve dhe kafshëve që ushqehen me këto kultura. Kjo mund të çoj në kontaminimin e zinxhirit ushqimor. Toksike. Kur përdoret për ujitje, uji i përzier me ujërat industrial që rrjedhin prej fabrikave ose uzinave të ndryshme, është vënë re se dheu dhe bimët përmbanin

shumë metale (Adnan Amin. et al. 2010). Problemet e tilla shpesh kërkojnë monitorim dhe mbrojtje në nivel lokal.
Që uji të përdoret për konsum njerëzor duhet të plotësojë (EPA, 2006):

- **kërkesat hidrogjeologjike** (studimi i tipit të ushqyerjes së shtresës ujore, përbërja dhe struktura e terrenit, gjendja e mbrojtjes së shtresës ujore etj);
- **kërkesat organoleptike**;
- **kërkesat fiziko-kimike**;
- **kërkesat bakteriologjike** dhe **kërkesat toksikologjike**.

Çdo ngjyrosje, erë, shije e ujit duhet të shihet si burim ndotje e tij si kimike, bakteriologjike (EPA, 2011), toksikologjike etj.

1.7 Mbrojtja higjeno-sanitare e veprave të furnizimit me ujë të pijshëm

Mbrojtja higjieno-sanitare e veprave të furnizimit me ujë është një domosdoshmëri e cila synon:

- sigurimin e ruajtjen e cilësisë së ujit pa ndotje mikrobike e fiziko – kimike;
- mbrojtjen nga dëmtimet e të gjitha veprave të ujësjellësit, prej zonës së ushqimit, vend-burimit, tek objektet e trajtimit dhe rezervuarët e ujit (VKM nr. 379, datë 25.5.2016; Nezaj 2014).

1.7.1 Mbrojtja sanitare e burimeve të ujërave nëntokësore (për furnizim publik ose individual)

Kaptazhi i ujit nëntokësor që është destinuar për konsum njerëzor ka këto zona të mbrojtjes sanitare (Direktiva 98/83/EC; ligji Nr. 111/2012):
a – Zona imediate e mbrojtjes sanitare ose zona e rreptësisë. Në brendësi të saj janë të ndaluara të gjitha depozitimet, të gjitha shkarkimet e ujërave të zeza, përdorimi i pesticideve, të gjitha ndërtimet dhe aktivitetet përveç atyre që janë të nevojshme për zhvillimin e aktivitetit të furnizimit me ujë. Kjo zonë duhet të jetë e rrethuar dhe e mbyllur. Në të ndalohet banimi ose qëndrimi i përkohshëm i personave pa leje dhe i kafshëve.

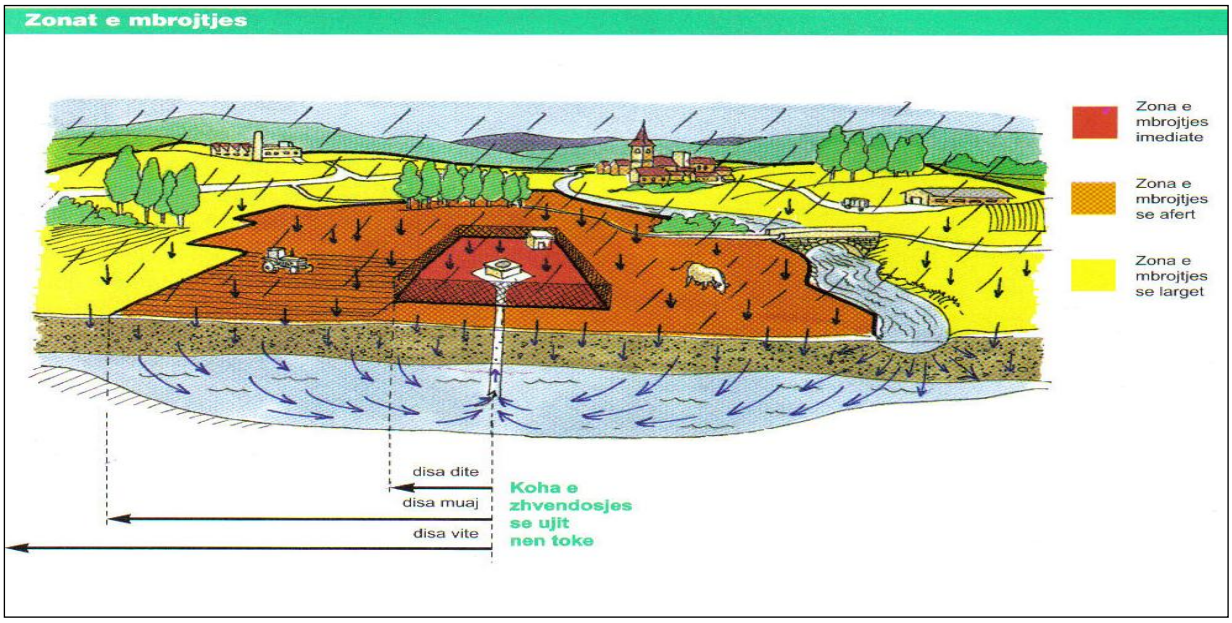


Figura 1.3. Zonat e mbrojtjes (marrë nga Nezaj.R, 2014)

Gjithë lokalet në këtë territor duhet të jenë të kanalizuara dhe të derdhen jashtë zonës së rreptësisë në pjesën e poshtme të burimit, në gropa septike të pafiltrueshme, pastrimi i të cilave duhet të bëhet sistematikisht (Nezaj 2014). Toka në këtë zonë nuk mbillet me asnjë kulturë bujqësore. Ajo lihet bar, i cili kositet herë pas here. Në periferi të kësaj zone nuk lejohet të ndërtohen varreza, fusha të përpunimit të plehut, objekte industriale që shkarkojnë ujëra të ndotura me nënprodukte si naftë, lëndë kimike, toksike etj. Për burimin (kaptazhin), sipas formacioneve gjeologjike, kjo zonë duhet të përfshijë një territor me rreze 15 - 100 m. Për rezervuarët, puset e ndërprerjes së presionit, vaskat e grumbullimit, stacionet e pompimit etj. kjo zonë është jo më pak se 10 m (WHO, 2003; ligji Nr. 111/2012; Nezaj 2014).

b - Zona e afërt e mbrojtjes sanitare, vjen menjëherë pas zonës së parë dhe mund të quhet edhe zona e parandalimit. Në këtë zonë ndalohen ndërtimet, bujqësia, industria, nxjerrja e mineraleve si dhe kufizohet përdorimi i tokës. Përmasat e kësaj zone përcaktohen në vartësi të shpejtësisë së lëvizjes të lëndëve ndotëse nëntokësore. Në këtë zonë ushtrohet kontroll i vazhdueshëm për respektimin e rregullave higjieno-sanitare, ndotjes së ambientit si dhe masave anti-epidemike në rastet e sëmundjeve ngjitëse (ligji Nr. 111/2012; Nezaj 2014).

c - Zona e largët e mbrojtjes sanitare krijohet përreth zonës së të gjitha burimeve ujore të cilët përdoren për konsum njerëzor. Në brendësi të kësaj zone merren masa të njëjta me ato që merren për zonën e afërt të mbrojtjes sanitare. Kjo zonë shërben si zonë tampon midis zonës së dytë dhe mjedisit përtej zonës së tretë (ligji Nr. 111/2012; Nezaj 2014).

1.7.2 Mbrojtja sanitare e burimeve të ujërave sipërfaqësore

Në sipërfaqet ujore që shfrytëzohen për prodhimin e ujërave që do të përdoren për konsum njerëzor janë të ndaluara: prania dhe kullotja e kafshëve, plazhet, lundrimi, shkarkimi direkt ose indirekt i substancave që mund të kenë efekt dëmtues për shëndetin e njeriut ose cilësinë e ujit, dhe të gjitha shkarkimet e ujërave të përdorura të patrajtuara deri në nivelet e normave të përcaktuara nga Ministria e Shëndetësisë dhe Mjedisit, (Nezaj 2014; EPA 1998). Vepra e marrjes së ujit duhet të jetë e vendosur mbi zonën e shkarkimeve urbane dhe industriale.

1.8 Trajtimi i ujit të pijshëm

Uji mund të ndotet nga agjentët e mëposhtëm:

■ Patogjenët - organizmat që shkaktojnë sëmundje që përfshijnë bakteret, amoebas, viruset, si dhe vezët dhe larvat e krimbave parazitare.
■ Kimikate të dëmshme nga aktivitetet njerëzore (mbetjet industriale, pesticidet, plehrat).
■ Kimikatet dhe mineralet nga mjedisi natyror, si arseniku, kripërat e zakonshme dhe fluorure.

Disa ndotës jo të dëmshëm mund të ndikojnë në shijen, erën, ngjyrën, temperaturën e ujit dhe e bëjnë atë të papranueshëm për komunitetin (EPA 1992). Uji nga burimet sipërfaqësore shpesh është i ndotur nga mikrobet, ndërsa uji nëntokësor është normalisht më i sigurt, por edhe ujërat nëntokësore mund të kontaminohen nga kimikatet e dëmshme, aktivitetet njerëzore ose nga mjedisi natyror. Rregulloret e tanishme të ujit të pijshëm sipas OBSH (WHO/UNICEF 2012) përcaktojnë vlerat e parametrat që duhet të kenë kimikate të ndryshme në trajtimin e ujit të pijshëm. Vlerat e indikatorëve mikrobiologjikë janë shqetësimi kryesor në mbrojtjen e shëndetit të njeriut (Council Directive 98/83/ECOJ L330, p32, 5/12/1998).

Dezinfektimi ka një rëndësi të padiskutueshme në furnizimin me ujë të pijshëm të sigurt. Dezinfektimi është një barrierë efektive për shumë patogjene (sidomos bakteret) gjatë trajtimit të ujit të pijshëm dhe duhet të përdoret për ujërat sipërfaqësore dhe për ujërat nëntokësore që mund të jenë subjekt i mundshëm i ndotjes fekale (WHO 2017; M. M. Kwame 2011; Abdulai 2014). Teknologjitë e ndryshme të dezinfektimit mund të përdoren për të menaxhuar rreziqet që vijnë si pasojë e papastërtive organike dhe inorganike në ujërat si dhe për të përmbushur kërkesat e inaktivimizimit të patogjenëve potencial në një sistem të furnizimit me ujë (EPA 2006-b). Këto teknologji mund të përdoren si pjesë e proçesit të trajtimit dhe /ose proçeseve pasuese të dezinfektimit. Në të kaluarën, theksi kryesor i dezinfektimit ishte kontrolli i sëmundjeve të transmetuara nëpërmjet ujit dhe kjo realizohej përmes kontrollit të pranisë së indikatorëve fekalë/ bakteriologjikë të tillë si koliformët fekalë (Craun G.F et al., 2001; M. M. Kwame 2011)

Sipas (Bryant et al., 1992; M. M. Kwame 2011; Abdulai 2014), përfundimet e studimeve në lidhje me pasojat në shëndet të dezinfektimit të ujit kanë rezultuar në një rivlerësim të rëndësishëm të praktikave rutinë të dezinfektimit. Këtu duhet të përmendet që:

- nënproduktet e dezinfektimit, të formuara nga veprimi midis përbërësve kimikë të dezinfektuesve dhe disa molekulave të caktuara organike që normalisht gjenden në ujë, mund të jenë të dëmshme për shëndetin e njeriut.
- Përdorimi i proçedurave të pranuara të dezinfektimit jep rezultate shumë efikase në parandalimin dhe eleminimin e sëmundjeve, shkaktarët e të cilave transmetohen nëpërmjet ujit dhe më parë kanë shkaktuar probleme të shumta në shëndetin e njerëzve.
- Përdorimi i vetëm 1 mikroorganizmi si indikator fekal nuk ishte i mjaftueshëm për të siguruar prova të sigurta për pastërtinë e ujit dhe rekomandohet përdorimi i më shumë se një indikatori fekal me qëllim sigurimin e një niveli të lartë besimi (Bryant et al., 1992; M. M. Kwame 2011; Abdulai 2014).

1.9 Metodat e dezinfektimit të ujit të pijshëm

Metodat më të përdorshme janë:
a) Metodat fizike;
b) Metodat kimike.

a) Metodat fizike kryesisht përfshijnë (AWWA 2008):
- *Vlimin*: Pasi uji arrin pikën e vlimit, lihet të vlojë për 1 minutë. Nëse uji ka turbullirë, duhet që para vlimit të filtrohet për të larguar sedimentet. Kjo metodë është e përshtatshme për përdorim shtëpiak ose në rast epidemie. Metoda të tjera fizike janë:
- *Rrezatimi ultraviolet;*
- *Tingujt ultrasonikë;*
- *Karboni i aktivizuar.*

b) Metodat kimike:
Në ujin e pijshëm shtohen kimikate, si *ozoni* që shërben për dezinfektimin e tij. Uji dezinfektohet kryesisht para se të hyjë në rrjetin e shpërndarjes për të siguruar eliminimin e mikrobeve potencialisht të rrezikshme. *Ozoni* është një dezinfektant i fuqishëm, por sikurse rrezatimi ultraviolet, nuk është i efektshëm për trajtimin dhe kontrollin e ndotësve biologjikë në tubacionet e shpërndarjes. Dezinfektantët më të përdorur janë *klori, dyoksidi i klorit* dhe *kloramina* për shkak se janë shumë të efektshëm, jo vetëm në vendburim, por edhe në tubacionet e rrjetit të shpërndarjes (VKM nr. 379, datë 25.5.2016).

Produktet dezinfektuese, si: hipokloriti i kalciumit, hipokloriti i natriumit apo klori i gaztë janë produkte kimike të cilat përdoren për dezinfektimin e ujit të pijshëm duke u përshtatur me teknologjitë përkatëse. Metoda më e përdorshme për vendet në zhvillim është dezinfektimi i ujit të pijshëm përmes përdorimit të kimikateve, kryesisht përbërjeve të klorit ose klorinimi i ujit (EPA, 2006; Nezaj 2014).

1.9.1 Sasia e klorit të lirë (mbetës)

Pas klorinimit të ujit të pijshëm sasia e klorit të lirë (mbetës), e matur në pikat fundore të rrjetit shpërndarës nuk duhet të jetë më pak se 0.1 mg/l dhe jo më shumë se 0.3 mg/l (Stanford, et.al, 2011; Nezaj 2014) ndërsa në VKM Nr. 379 përcaktohet se niveli minimal i klorit mbetës nuk duhet të jetë më i vogël se 0.1 mg/l dhe jo më shumë se 0.5 mg/l. Matja e rregullt e përmbajtjes së klorit rezidual ka një rëndësi të veçantë pasi lejon të kontrollohet funksionimi i objekteve dhe mungesa e ndotjeve në rrjet (Nieuwenhuijsen et.al., 2000; Nezaj 2014).

1.9.2 Dezinfektimi i puseve

Puset individuale ose kolektive që shërbejnë për furnizimin me ujë të pijshëm të popullatës, duhet t'i nënshtrohen rregullave të higjenës. Ata duhet të pastrohen, mirëmbahen dhe dezinfektohen herë pas here. Muret e puseve duhet të pastrohen, lahen me solucion klori që përmban 100 mg/l klor aktiv. Ky solucion përgatitet duke tretur rreth 40 gr hipoklorit kalciumi (me 25% klor aktiv) në 100 litra ujë (Nezaj 2014; EPA 2006). Pasi matet vëllimi i ujit në pus, hidhet solucioni duke llogaritur që përzierja e klorit aktiv të arrijë 50-100 mg dhe të bëhet me një shpërndarje uniforme. Uji në pus duhet të qëndrojë në këtë gjendje rreth 12 orë dhe pastaj të nxirret me pompë ose me kovë për t'u riqarkulluar (Nezaj 2014).

Metodat e trajtimit të ujit të përshkruara më sipër mund të zvogëlojnë numrin e patogjenëve të pranishëm në ujë, por jo gjithmonë eliminojnë plotësisht këto patogjenë. Edhe pse vlimi i ujit dhe dezinfektimi me anë të rrezeve ultravjollcë janë efektive, këto metoda janë jopraktike për vëllime të mëdha uji. Në të kundërt, dezinfektimi kimik inaktivizon organizmat patogjenë dhe përfaqson një metodë që mund të përdoret për vëllime të mëdha uji. Përbërjet e klorit zakonisht shkatërrojnë patogjenët brenda 30 minutave nga momenti i hedhjes së tyre në ujë. Klori i mbetur në ujë në gjëndje të lirë (klori i lirë) duhet të ruhet brenda parametrave 0.2 - 0.5 mg /litër ujë të trajtuar) për të siguruar dezinfektim të vazhdueshëm në furnizimin me ujë të pijshëm të komunitetit (EPA 2012, WHO 2004; Davis & Lambert 2002).
Dezinfektimi kimik i ujit të pijshëm, i cili është i ndotur me fekale zvogëlon rrezikun e shfaqjes të sëmundjeve që transmetohen përmes ujit, por jo domosdoshmërisht e bën ujin e pijshëm 100% të sigurt. Për shembull, dezinfektimi i ujit të pijshëm me Hipoklorit, ka kufizime në veprim ndaj protozoarëve patogjene, në veçanti *Cryptosporidium* dhe disa viruse (ECR 2007, WHO 2008). Përdorimi i dezinfektantëve kimikë për trajtimin e ujit zakonisht rezulton në formimin e nënprodukteve kimike. Megjithatë, rreziqet për shëndetin nga këto nënproduktet janë jashtëzakonisht të vogla në krahasim me rreziqet që lidhen me dezinfektimin jo të përshtashëm apo edhe më keq me mungesën totale të dezinfektimit WHO 2008).

Të gjitha lëndët që përdoren për dezinfektimin e ujit të pijshëm duhet të kenë liçensat nga Komisioni i Lëshimit të Liçensave pranë Ministrisë së Shëndetësisë dhe Mjedisit. Ato duhet t' i nënshtrohen të gjitha procedurave të kontrollit të përcaktuara nga ky komision në bazë të Vendimit të Këshillit të Ministrave Nr. 415, datë 01.08.1993 "Mbi liçensimin e importit,

eksportit, magazinimit dhe tregtimit me shumicë e pakicë të lëndëve dezinfektante, për përdorim komunal, në banesa dhe objekte të ndryshme sociale". Dezinfektimi i ujit të pijshëm kryhet në të gjithë ujësjellësit dhe kur bëhet me klor duhet siguruar që gjatë 24 orëve niveli i klorit të jetë brenda normave standart të miratuara më parë dhe të përcaktuara nga Standarti Shqiptar (Nezaj & Puto, 2012; Nezaj 2014). Sasitë maksimale të përmbajtjeve të këtyre lëndëve kur bashkohen me ujin e pijshëm nuk duhet të kalojnë nivelet më të ulëta. Metodat moderne të trajtimit të ujit, megjithatë, shohin përtej parandalimit të sëmundjeve që shkaktohen nga patogjenë të transmetuar nëpërmjet ujit. Gjithashtu këto metoda synojnë të marrin në konsideratë të gjithë përbërësit e tjerë qoftë biologjikë apo fiziko-kimikë (Nezaj 2014).

1.10 Parametrat fiziko – kimikë të vlerësimit të cilësisë së ujit të pijshëm.

1. Uji i pijshëm duhet të jetë i shëndetshëm dhe i pastër.
2. Uji i pijshëm plotëson kërkesën e pikës 1, nëse:
a) Nuk përmban mikroorganizma, parazitë apo ndonjë lëndë tjetër, e cila, në sasi apo në përqendrim, përbën një rrezik potencial për shëndetin publik; dhe
b) Përmbush kërkesat e vendosura në shtojcën a, në fund (Vendim Nr. 379, datë 25.5.2016).

Është thelbësore dhe shumë e rëndësishme që uji përpara se të përdoret për qëllime industriale, në bujqësi, për higjenë personale ose edhe për pirje, duhet të testohet. Uji duhet të testohet për parametra të ndryshëm fiziko - kimikë dhe për indikatorë mikrobiologjikëë që shërbejnë për të matur ndotjen fekale. Përzgjedhja e parametrave të cilët do të testohen varet nga qëllimi i përdorimit të ujit që ne do të marrim në analizë. Për të analizuar pamjen e jashtme të ujit dhe gjëndjen fizike të tij duhen testuar, ose të merren parasysh kërkesat organoleptike të tillë si, ngjyra, shija, aroma, turbullira etj, ekzaminimi i të cilave bëhet nëpërmjet organeve të shqisave (Direktiva, 2000; Nezaj 2014). Vlerësimi i parametrave fizikë të ujit si temperatura t^0, përcjellshmëria elektrike TDS, pH, testohen përmes aparaturave të specializuara. Ndërkohë që duhen testuar parametra kimikë të ujit të tillë si nitrite, nitrate, klorure, klori i lirë, oksigjeni i lirë në ujë, fortësia e ujit etj. Për të pasur më shumë të dhëna e më shumë garanci mbi sigurimin e pastërtisë të ujit të pijshëm, mostrat përkatëse duhet të testohen për gjurmë të metaleve të rënda, përmbajtjen e përbërjeve organike, mbetje të pesticideve etj.

Parametrat kimikë të cilësisë së ujit ndahen në:

- përbërës inorganik të tillë si **kationet** e metaleve Ca^{++}, Mg^{++} të cilët janë përcaktues në përcaktimin e fortësisë së ujit (EPA, 2012; Nezaj 2014), si dhe
- **anionet** Cl^-, SO_4^{2-}, PO_4^{3-}, NO_2^-, NO_3^-.

Tregues të rëndësishëm në përcaktimin e cilësisë të ujit dhe përdorimit të tij janë edhe treguesit e ngarkesës organike (US EPA, 1999) ku përfshihen substancat e oksidueshme kimikisht (C.O.D.= Chemical Oxygen Demand), azoti organik total & karboni organik total (T.O.C=Total Organic Carbon) (Nezaj 2014).
Është e qartë se uji i pijshëm duhet të kalojë të gjitha këto teste dhe duhet të përmbajë sasinë e kërkuar të mineraleve. Kryerja e të gjithë këtyre testeve kërkon aparatura dhe staf të specializuar si dhe ka një kosto relativisht të lartë financiare gjë që bën që plotësimi i këtyre kritereve të kryhen dhe monitorohen rreptësisht vetëm në vendet e zhvilluara (Swarnakar 2016).

1.10.1 Temperatura

Në një sistem temperatura e ujit kontrollon shpejtësinë e të gjithë reaksioneve kimikë që ndodhin në sistem dhe prek jetën e të gjithë organizmave të ekosistemit ujor (Supratim & Chakraborty 2014). Temperatura e tokës dhe e ujërave nëntokësor janë të varur kryesisht nga rrezatimi diellor (Rybach, 2000; Bakalli M. 2013). Temperatura e ujit të burimit mund të luhatet sezonalisht dhe kjo varet nga lloji i burimit. Për shembull, ujërat nëntokësore kanë pothuajse temperaturë konstante, ndërsa temperatura e ujërave sipërfaqësor varet në një masë të madhe nga klima (Viessman & Hammer, 1993; Bakalli M. 2013). Temperatura e ujërave nëntokësor poshtë 10 metër thellësi janë mjaft të qëndrueshme në një vend të caktuar në lidhje me ujërat sipërfaqësore. Temperatura e ujërave nëntokësor rritet 1 deri 5 °C (mesatarisht rreth 2.5 ^{0}C) për 100 metër thellësi (Pullin, 1993). Sipas Sharma, (2002) temperatura ideale e ujit për pirje është 5 deri 12 ^{0}C, ndërsa mbi 25 ^{0}C uji nuk rekomandohet për tu pirë.

1.10.2 Aciditeti dhe baziciteti (pH)

pH është një parametër që mat shkallën e aciditetit ose bazicitetit të ujit në një shkallë nga 0 në 14. Uji i pastër i distiluar është neutral me pH=7. pH është shumë i rëndësishëm në përcaktimin e natyrës gërryese të ujit (M.M.Kwamw 2011). Është treguar se pH është i lidhur ngushtësisht dhe me përcjellshmërinë elektrike dhe alkalinitetin (Guptaa D. et al. 2009; Savant & Deshmukh 2012). Faktorë të ndryshëm prekin e sjellin ndryshim të vlerave të pH-it në ujë. Vlerat e larta të pH-it sugjerojnë se është prekur ekuilibri karbonat-bikarbonate si pasojë e ndryshimeve të kushteve fiziko-kimike (Karanth 1987; Savant & Deshmukh 2012). pH i zakonshëm për sistemin e ujrave të freskëta ujore është 6 deri në 9 dhe pH është një tregues i rëndësishëm i ekzistencës së jetës biologjike.

Rregulloret (UK-DWI, 2013; ECR, 2007; WHO, 2008; Ligji 9915, 2008; EPA, 2011) rekomandojnë që sistemet publike të ujit duhet të mbajnë nivelet e pH ndërmjet 6.5 dhe 9.5 (Nezaj 2014). Kur vlera e pH rezulton mbi ose nën vlerat e lejueshme, ai klasifikohet si kontaminues sekondar i ujit të pijshëm. Nëse mostrat e ujit paraqesin pH të ulët (acid) kjo në përgjithësi i atribuohet shkarkimeve të ujërave nga aktivitetet agrobujqësore. Në fakt, 98% e të gjithë ujërave nëntokësore të botës dominohen nga prania e joneve Ca^{2+}dhe HCO_3^-, për shkak të gërryerjeve të shtresave shkëmbformuese të pellgjeve ujëmbledhëse dhe shtretërit e ujërave nëntokësore (Meybeck, 1997; Palanisamy et al. 2007). Megjithëse pH nuk ka efekt të drejtpërdrejtë në shëndetin e njeriut, të gjitha reaksionet biokimike janë të ndjeshme ndaj ndryshimit të pH (Palanisamy et al. 2007). Tubat e ujit dhe pajisjet që përdorin këtë ujë formojnë zmërç dhe depozitime, si dhe zvogëlohet efektiviteti i dezinfektimit të klorit, duke shtuar nevojën për klor shtesë kur pH është i lartë. pH i ulët i ujit do të prish ose shpërndajë metalet dhe substancat e tjera.

1.10.3 Turbullira

Turbullira është përcaktuar si matje e sasisë së dritës së shpërhapur dhe që absorbohet nga uji (Shelton, 2000). Turbullira është mungesa e qartësisë në ujë. Turbullira mund të shkaktohet nga prania në ujë e përbërësve organikë (mikroorganizma të ndryshme, fije bimore ose mbetje kafshësh, graso, yndyrë, vaj etj) dhe inorganikë të tillë si pluhur shkëmbi, baltë, karbonat kalciumi, silic, hekur, mangan, mbeturina squfuri ose mbetje indrustiale (Allen et al. 2008; . Grimcat organike mund të përmbajnë mikroorganizma patogjenë dhe mund të rritet mundësia për shtimin e sëmundjeve që transmetohen me anë të ujit. Përbërësit inorganikë nuk

paraqesin efekte të dukshme për shëndetin e njeriut (M.M. Kwame 2011; O.H. Samah 2012). Vlera e rekomanduar për turbullirën (WHO, 2006; Sorlini *et al*. 2013), për të pasur dezinfektim efektiv është < se 5 NTU (njësia matëse e trubullirës është Nephelometric Turbidity Unit). Turbullira e tepërt e ujit shkakton probleme me proçeset e trajtimit të ujit të tillë si filtrimi, dezinfektimi dhe kjo sjell rritje të kostove të trajtimit të ujit. Megjithëse nuk e prek drejtpërdrejt shëndetin e njeriut, turbullira e ujit është një parametër i rëndësishëm që mund ti mbroj mikroorganizmat nga veprimi i dezinfektantit, mund të stimuloj rritjen bakteriale dhe shkakton probleme në proçeset e trajtimit të ujit (WHO 2004; Sorlini *et al*. 2013).

1.10.4 Përcjellshmëria elektrike

Përcjellshmëria është aftësia e ujit për të përcjellë rrymën elektrike (CWQRB, 2005; O.H. Samah 2012). Përcjellshmëria në vlerat rreth 300 μs/cm është ideali për ujin e pijshëm sipas OBSH (WHO, 2006; Abdulai 2014). Përcjellshmëria e ujit përcaktohet nga prania dhe përqëndrimi i anioneve Cl^-, NO_3^-, SO_4^{2-}, PO_4^{3-} si dhe nga prania e kationeve Na^+, Mg^{++}, Ca^{++}, Fe^{++}, Al^{3+} (Abdulai 2014). Përcjellshmëria gjithashtu preket nga temperatura, me rritjen e të cilës, rritet edhe përcjellshmëria (Harilal et al, 2004; Abdulai 2014). Pushard (20005) tregon se uji i distiluar ka përcjellshmëri në vlerat 0.5 - 3 μs/cm ndërsa uji që përdoret për qëllime industriale arrin vlerën 10,000 μs/cm (Abdulai 2014).

1.10.5 Fortësia totale e ujit

Fortësia e ujit është një parametër i përdorur tradicionalisht, që tregon aftësinë e ujit për të vepruar me sapunin. Uji i cili përmban sasi më të madhe të kripërave të tretura të metaleve alkalino-tokësore quhet ujë i for të, për dallim prej ujit të butë tek i cili sasia e kripërave është e vogël (M.M. Kwame 2011). Shkalla e fortësisë së ujit të pijshëm mund të klasifikohet në varësi të përqëndrimit të karbonatit të kalciumit në:

- **ujë i butë**, me vlera nga 0-60 mg/L;
- **me fortësi mesatare** me vlera nga 60-120 mg/L;
- **ujë i fortë** me vlera nga 120-180 mg/L; dhe
- **ujë shumë i fortë** për vlera > 180 mg/L (Thomas 1953; M.M. Kwame 2011).

Fortësia e ujit shprehet në mg $CaCO_3$ në 1 litër ujë, ose me shkallë: gjermane, franceze, angleze etj. Megjithëse fortësia e ujit shkaktohet nga katione, ndahet në fortësi të përkohshme (shkaktuar nga jone karbonate) dhe fortësi të përhershme, të shkaktuar nga jone jokarbonate. Fortësia e përkohshme referohet si sasia e joneve karbonate dhe bikarbonate që mund të precipitojnë përgjatë zierjes së ujit (Suffredini, 1994; Abdulai 2014). Kjo lloj fortësie është përgjegjëse për krijimin e zmërçit që grumbullohet në tuba dhe paisje të ndryshme. Fortësia e përhershme shkaktohet nga bashkimi i kationeve Mg^{2+}, Ca^{2+} me sulfate, klorure dhe nitrate (Abdulai 2014). Quhet e përhershme për arsye sepse kripërat që formohen nuk precipitojnë përgjatëzierjes së ujit.

Kationet kryesorë që përcaktojnë fortësinë e ujit janë ata të Ca^{++} dhe Mg^{++}. Udhëzohet që fortësia e ujit të pijshëm duhet të jetë brenda vlerave 75 - 1110 mg/l (Gupta et al., 2009; Abdulai 2014). Vlerat e larta të joneve Ca^{++} dhe Mg^{++} (uji i fortë) në ujërat nëntokësore në përgjithësi nuk janë të dëmshme për qeniet njerëzore, por përqëndrimet e larta të këtyre mund të ndikojnë në personat që vuajnë nga veshkat dhe sëmundjet e zemrës (Geetha et al., 2008; Bakalli 2013). Uji i fortë përfaqson një "telash" dhe një barrë ekonomike për konsumatorin, gjithashtu sasia e lartë e kripërave në ujë ka ndikim negativ në efektivitetin e herbicidëve,

duke prekur dobinë e ujit në bujqësi (M.M. Kwame 2011). Sipas OBSH (WHO 2006; 2011) uji i fortë në vlera mbi 500 mg/l nuk rekomandohet për tu pirë ose për konsum personal, si dhe rritet ndjeshëm konsumimi i sapunit dhe formimi i zmërçit në tuba duke prekur funksionimin normal të tyre.

1.10.6 Nitratet dhe Nitritet (NO_3^- dhe NO_2^-)

Nitratet janë jone të tretshëm në ujë. Këto jone formohen kur azoti me origjinë nga amoniaku ose burime të tjera bashkëvepron me ujin e oksigjenuar. Nitritet mund të formohen nga bakteret përmes reduktimit të nitrateve, në tubat e sistemit të shpërndarjes së ujit që mund të përmbajnë ujë të ndenjur nga bakteret *Nitrosomonas* ose nëse në sistemet e shpërndarjes së ujit përdoret si dezinfektant kloramina (M.M. Kwame, 2011). Të gjithë sistemet e trajtimit dhe shpërndarjes të ujit të pijshëm që përdorin kloraminën si dezinfektues duhet të monitorohen në mënyrë sistematike për të verifikuar nivelet e dezinfektuesit në pikat fundore të rrjetit, indikatorët mikrobiologjikë dhe nivelet e nitriteve (Kubota & Tsuchiya 2010; WHO 2003). Nqs vihet re se niveli i nitriteve është me i lartë se normat e përcaktuara nga OBSH ose EPA duhet të ndërmerren hapa për të modifikuar metodikën e trajtimit të ujit me qëllim minimizimin e formimit të nitriteve, por pa prekur absolutisht efektshmërinë e proçesit të dezinfektimit (WHO 2003).

Niveli i pragut të nitrateve në Shqipëri sipas VKM-së Nr. 379, datë 25.5.2016, dhe direktiva e Këshillit të Europës 98/83/ EC, "Mbi cilësinë e ujit për konsum nga njerëzit" është **50 mg/l** (Abbot, et.al., 2011; STASH 2639/1,6,18,20; 1989; Ligji 9915, 2008; ECR, 2007; WHO, 2008; Nezaj 2014). Sipas Standardit Shqiptar, po ashtu edhe atij evropian dhe rekomandimeve të EPA, **norma për nivelin e nitriteve në ujin e pijshëm është 0 mg/l**, dhe sasia maksimale e pranueshme **është 0.05 mg/l** (VKM-së Nr. 379, 2016; ECR, 2007; WHO, 2008; USEPA, 2010; Nezaj 2014). Në rrjetin shpërndarës nuk lejohet as 0.05 mg/l. Për puset e thella që paraqesin siguri nga ndotjet e jashtme, mund të lejohet deri 1 mg/l, kur vërtetohet nga analizat laboratorike që ndotja nuk është e jashtme (Abbot, et.al., 2011; STASH 2639/1,6,20,18; 1989; VKM 379, 2016; ECR, 2007; WHO, 2008; USEPA, 2010; Nezaj 2014).

Nitratet janë një përbërës natyror i bimëve dhe gjenden në nivele të ndryshme tek perimet në varësi të plehrave kimikë që janë përdorur ose kushtet në të cilat janë rritur. Nitratet janë përbërës të zakonshëm të një numri të madh akuiferesh dhe arrijnë në këto ujëra si pasojë e aplikimit në sasi të mëdha të plehrave kimikë të azotit, nga oksidimi i mbetjeve të metabolizmit të organizmave shtazorë dhe ujërat e zeza (Clawges & Vowinkel, 1996; Bakalli 2013). Ka disa parametra që mund të ndikojnë në përqëndrimin e nitrateve në ujërat nëntokësore. Këto përfshijnë sasinë e azotit në dispozicion, sasinë e infiltrimit të ujit, thellësinë ku ndodhet uji dhe mundësinë për denitrifikim (Hallberg, 1989; Bakalli 2013). Përqëndrimi i nitrateve në ujin e pijshëm, mbi vlerën 50 mg/l është i dëmshëm për shëndetin e njeriut, veçanërisht tek bebet për shkak të formimit të metemoglobinemisë (WHO, 2006; Abdulai 2014). Tek foshnjat, pas gëlltitjes së nitrateve të shumta, mund të zhvillohet methemoglobinemia ose "blu-baby syndrom". Është një situatë në të cilën si pasojë e pranisë së nitrateve, në qelizat e kuqe të gjakut inhibohet enzima laktazë dhe ndodh që hemoglobina të oksidohet në metemoglobinë si pasojë e të cilës Joni Fe^{2+} oksidohet në Fe^{3+}. Joni Fe^{2+} është i përshtatshëm për transportin e oksigjenit ndërsa Joni Fe^{3+} jo, e si rrjedhojë ulet niveli i oksigjenit të vlefshëm në inde dhe ndodh asfiksia e cila mund të jetë fatale (Gupta S.K, et.al 2000). Me qëllim për të mbrojtur foshnjat, akti i mbrojtjes së ujit të pijshëm përcakton që standardi i nitrateve të jetë 10 ppm. Megjithëse prania e nitrateve në ujin e pijshëm

konsiderohet një faktor i rëndësishëm risku për shfaqjen e sëmundjes së methemoglobinemisë, (Nathan & Bryan 2013) por ka prova të shumta (Sobko et.al 2005; Steart 1994) që tregojnë se rreziku për shfaqjen e methemoglobinemisë shtohet ndjeshëm nga prania e njëkohshme e infeksioneve gastrointestinal, të cilët shtojnë sasinë e nitriteve që formohen si rezultat i reduktimit të nitrateve. Shumica e rasteve me methemoglobinemi që raportohen në literaturë (Tiso & Schechter 2015) janë të lidhur me kontaminimin e puseve të privatëve të padezinfektuar që kanë një propabilitet të lartë të ndotjes mikrobike të ujit të pijshëm.

Tek fëmijët dhe të rriturit, rreth 10% e nitrateve të marra nga uji i pijshëm shndrohet në nitrite, ndërsa tek foshnjat 100 % e nitrateve shndrohen në nitrite që janë jone me efekt të theksuar toksik (Knepp & Arkin 1973; Abdulai 2014). Nitratet ndodhen në natyrë në depozitat e mineraleve, në ujin e detit, në akuiferet (një akuifer është një formacion ku është gjetur uji nëntokësor) e ujërave të ëmbël, në atmosferë dhe në biotat e ndryshme bimore. Liqenet dhe rezervuaret zakonisht përmbajnë më pak se 1.0 μg/l nitrate (O. H. Samah 2012). Vlerat mesatare të nitrateve në ujërat nëntokësorë janë 20 μg/l ose më shumë, sidomos në akuiferët që ndodhen poshtë zonave me zhvillim të madh industrial ose agrobujqësor (USEPA, 2006).

1.10.7 Amoniaku

Amoniaku është një gaz pa ngjyrë, që tretet shumë mirë në ujë. Amoniaku është një burim i rëndësishëm i azotit për bimët dhe kafshët pasi përdoret për sintezën e aminoacideve, ADN dhe ARN. Në tretësirat ujore shumica e amoniakut ndodhet në formën e jonizuar NH_4^+ (jonet amonium) (Barthelemy *et al*. 2012). Amoniumi në mjedis e ka origjinën nga mbetjet metabolikë të organizmave shtazorë, nga proçeset industriale si dhe nga dezinfektimi me kloraminë (USEPA 2004). Vlerat natyrore të amoniakut (në të dy format e tij) në ujërat nëntokësorë dhe sipërfaqësore janë zakonisht < 0.2 mg/l. Ujërat nëntokësore ku mungon oksigjeni (anaerobe) mund të përmbajnë deri në 3 mg/l (WHO 2003; Kubota & Tsuchiya 2010; Barthelemy *et al*. 2012). Kufiri i amoniakut në ujë përsa i përket erës është 1.5 mg/l, ndërsa kufiri i amoniakut për shijen është 35 mg/l (WHO 2003). Për amoniumin në ujin e pijshëm që sigurohet nga rrjeti, në standardin shqiptar, **norma është 0 mg/l, ndërsa sasia maksimale e pranueshme është deri në 0.05 mg/l** (VKM Nr. 379, datë 25.5.2016: Për miratimin e rregullores "CILËSIA E UJIT TË PIJSHËM). Në standartin Evropian sasia maksimale e pranueshme është 0.3 mg/l. Niveli mbi normat e lejuara të amonjakut është faktor që tregon se uji është i papërpunuar si dhe ka ndotje organike dhe inorganike (Fawell, et. al., 2003; Abbot et al., 2011; STASH 2639/1,6,20,18; 1989; VKM 379, 2016; ECR, 2007; WHO, 2008; EPA, 2011; Nezaj 2014).

Prania e amoniakut në vlera më të larta se norma ose ndryshimet e shpeshta të vlerave të tij mund të shërbejnë si një indikator i mundshëm i ndotjes bakteriale ose kontaminimit të ujit të pijshëm me ujërat e zeza (WHO 2003; Asyraf *et al*. 2017). Për të përcaktuar nëse uji i pijshëm përmban ose jo amoniak, indikatori më i mirë është nxjerrja e diferencës midis vlerave të klorit të lirë mbetës në pikat fundore dhe vlerave të klorit total. Nqs vëmë re se diferenca rritet atëherë ky është një tregues që kemi amoniak në ujin e pijshëm sepse është amoniaku që lidhet me klorin për të formuar kloraminat duke bërë që vlerat e klorit të lirë të jenë të ulëta (Laky & Takó 2012). **Duhet pasur shumë kujdes kur vlerat e klorit të lirë janë të ulta sepse ky mund të jetë një tregues i pranisë së amoniakut që ndikon drejtpërdrejt në cilësinë e rendimentin e dezinfektuesit.** Sasia e amoniakut në ujin e pijshëm nuk paraqet rëndësi kritike për shëndetin e njeriut dhe për këtë arsye nga OBSH nuk

është propozuar një udhëzues vlerash sepse një individ human me peshë mesatare 70 kg, prodhon çdo ditë 3-4 gr NH_3/NH_4^+ (43-57 mg/kg masë trupore) në zorrën e hollë e që më pas, amoniaku i tepërt metabolizohet në mëlçi dhe ekskretohet në formën e urinës (Häussinger D, 2007; EFSA 2012). Tek një individ i rritur që është teorikisht i ekspozuar ndaj sasive të larta të amoniakut në ujë brenda vlerave 0.5-5 mg/l ujë, i takon që në indet e tij të depozitohet 0.014 mg amoniak për kg peshë trupore, një vlerë shumë e ulët në krahasim më sasinë që prodhohet në mënyrë natyrale nga organizmi i njeriut (USEPA 1989). Pra duke krahasuar sasinë e amoniakut që prodhohet nga vetë organizmi me sasinë e amoniakut që mund të merret nga uji i pijshëm mund të themi se ekspozimi ndaj sasive të amoniakut në ujin e pijshëm, në vlerat e sipërpërmendura nuk përbën rrezik për shëndetin e njeriut (EFSA 2012).

Amoniaku në ujin e pijshëm mund të zvogëlojë efikasitetin dhe sasinë e dezinfektueve, pasi lidhet me klorin për të formuar kloramina e duke reduktuar në këtë mënyrë sasinë e klorit të lirë në ujë. Ulja e sasisë së dezinfektuesit në ujë zvogëlon inaktivizimin e mikroorganizmave duke krijuar kushtet per ndotje të mundshme mikrobike të ujit të pijshëm (Bain R. et al, 2014). Rritja e sasisë së kloraminave në ujë shkakton erë të pakëndshme të ujit dhe ankesa prej konsumatorëve. Vetë amoniaku si element në vetvete nuk përbën rrezik për shëndetin, por vlerat e tij parametrike shërbejnë si një indikator i vlefshëm për burimin e ndotjes.

1.10.8 Kloruret

Kloruret në ujin e pijshëm e kanë origjinën nga burime natyrore, ujërat e zeza dhe mbetjet industrial. Burimi kryesor i klorureve për njeriun është përdorimi i kripës të gjellës dhe sasia e klorureve e marrë përmes ushqimit është zakonisht shumë më e lartë se sasia e klorureve e marrë prej ujit të pijshëm (WHO 2003). Kloruret në ujërat nëntokësorë dhe ato sipërfaqësorë mund të jenë me origjinë natyrore ose nga ndërfutja e detit në brendësi të tokës e kjo mund të rrisë nivelet e klorureve të ujërave nëntokësore që mund të jenë burim i ujit të pijshëm. Kloruret në natyrë gjenden gjerësisht në formën e NaCl, KCl dhe $CaCl_2$. Sasia e klorureve në ujin e pijshëm mund të rritet ndjeshëm nga proçeset e trajtimit të ujit në të cilat përdoren klorure, klorate ose rrjedhës të tyre (WHO 1978; Bratovcic & Odobasic 2011).
Përqëndrimi i klorureve në vlera më të larta se 250 mg/l (niveli i pragut sipas OBSH) mund ti japi shije ujit, por ky prag varet kryesisht nga përqëndrimi i kationeve të lidhura. Nivelet e përqëndrimit të klorureve, mbi të cilat ndryshon shija e ujit (pragu i shijes) janë në intervalin 200-300 mg/l (Zoeteman 1980; WHO 2017). Nëse për të bërë kafenë përdoret ujë ku përqëndrimi i klorureve është më i lartë se 400 mg/l, atëherë ndryshon dhe shija e aroma e kafesë (Lockhart *et al.*, 1955; S.Sagar *et al*. 2011). Kloruret rrisin përcjellshmërinë elektrike të ujit. Në tubat metalikë të sistemit të shpërndarjes së ujit, kloruret veprojnë me jonet e metaleve për të formuar kripëra të tretshme e duke rritur në këtë mënyrë sasinë e zmërcit të formuar dhe aftësinë gërryese të ujit (WHO 2003; Gregory R, 1990; Kampel & Nelson 2013).

Jonet klorure janë konservative, që do të thotë se ata nuk degradohen në mjedis dhe kanë tendencë të qëndrojnë në tretësirë, pasi janë tretur një herë. Kloruret në sasi të tepërt i japin shije të kripur ujit dhe tek njerëzit shaktojnë efektin laksativ, prandaj niveli i klorureve mbi normat e lejuara në ujin e pijshëm është i dëmshëm për shëndetin e njeriut (Nezaj 2014). Vlera e rekomanduar e klorureve sipas standartit shqipar është 25 mg/l norma dhe 250 mg/l sasia maksimale e pranueshme (VKM Nr. 379, datë 25.5.2016 - Për miratimin e rregullores "Cilësia e ujit të pijshëm") në përputhje me standartet e rekomanduar nga BE, OBSH dhe EPA ku referohet vlera 250 mg/l (UK-DWI, 2013; STASH 2639/1,6,20,18; 1989; VKM 379, 2016; ECR, 2007; WHO, 2008; EPA, 2013; Nezaj 2014).

1.10.9 Klori i lirë/rezidual (KR)

Elementi Cl_2 gjendet në natyrë në dy gjëndje, të lëngët dhe të gaztë. Klori i lirë ka rëndësi të madhe për të konstatuar praninë ose mungesën e mikro-organizmave në ujin e pijshëm. Prania e klorit të mbetur/rezidual (të lirë) në ujin e pijshëm tregon sasinë e klorit që përdoret për dezinfektimin e ujit të pijshëm nga mikroorganizmat patogjenë që potencialisht mund të ndodhen në të, që shkaktojnë sëmundje me origjinë hidrike (Payment, et al., 2003; Figueras et al., 2010; Ashbolt, et al., 2001; Nezaj 2014). Prania e klorit rezidual në ujin e pijshëm tregon që :
-Sasia e klorit që i është hedhur ujit fillimisht ka qenë e mjaftueshme për të inaktivizuar bakteret dhe disa viruse që shkaktojnë sëmundje diarrhike;
-Përgjatë periudhës të ruajtjes uji është i mbrojtur nga rikontaminimet e mundshme të mikroorganizmave patogjenë (Ainsworth, 2004, Allen et al., 2012; Nezaj 2014). Prania e klorit të lirë në ujë është tregues i mungesës së organizmave sëmundje shkaktues dhe është tregues sigurie që garanton cilësinë e ujit (Bitton, 2005; Nezaj 2014).

Kur klori (në formën e hipokloritit) shtohet në ujë, një pjesë e sasisë së tij vepron me lëndët organike dhe metalet e pranishëm në ujë (kjo është ajo që quhet kërkesë e ujit për klor) dhe kjo sasi klori nuk është e vlefshme për dezinfektim. Sasia e mbetur e klorit quhet **klori total**. Kjo sasi e klorit total më tej ndahet në: **a)** një pjesë e klorit total që vepron me nitratet dhe nuk është më e vlefshme për dezinfektim dhe quhet **klor i kombinuar** dhe, **b) klori i lirë**, që përfaqson sasinë e klorit të vlefshme për të inaktivizuar organizmat patogjenë që mund te gjenden në ujë (CDC 2014). Mbas klorinimit të ujit të pijshëm sasia e klorit të lirë (mbetës), e matur në pikat fundore të rrjetit shpërndarës nuk duhet të jetë më pak se 0.1 mg/l dhe jo më shumë se 0.5 mg/l, sipas Standardit Shqiptar (VKM Nr. 379, datë 25.5.2016 - Për miratimin e rregullores "Cilësia e ujit të pijshëm").

1.11 Ndotësit mikrobiologjikë, indikatorët mikrobialë të cilësisë së ujërave.

Tradicionalisht janë përdorur mikroorganizma që shërbejnë si indikatorë për prezencën e patogjenëve (Berg 1978; Ashbolt *et al*. 2001). Studimet kanë treguar se nuk ka një lidhje të drejtpërdrejt midis numrit/sasisë të indikatorit dhe patogjenëve enterik (Grabow 1996; Nezaj 2014). Uji që do të përdoret për konsum prej njerëzve nuk duhet të përmbaj organizma që shërbejnë si indikatorë fekalë. Nuk ka indikatorë universal, por ka indikatorë të caktuar ku secili prej tyre tregon për karakteristika të veçanta. Megjithëse tani është e mundur të zbulohet prezenca e shumë mikroorganizmave patogjene në ujë, metodat e izolimit dhe numërimit janë shpesh komplekse dhe kërkojnë kohë (Nezaj 2014) dhe për këtë arsye nuk sugjerohet monitorimi i uji të pijshëm për çdo mikroorganizëm patogjen që mund të përhapet prej tij (Regli S., 2007; Nezaj 2014). Sipas OBSH indikatorët fekalë janë një grup organizmash, prezenca e të cilëve tregon praninë e ndotjes fekale dhe janë indikatorë të pranisë së mundshme të patogjenit (WHO 2003). Organizmat që shërbejnë si indikatorë shërbejnë për të demonstruar prezencën ose mungesën e mundshme të një grupi patogjenësh. Prezenca e indikatorëve fekalë në ujë, bën të mendohet që në këtë ujë të jenë të pranishme të gjitha mikroorganizmat e mundshme patogjene intestinale. Mungesa e tyre tregon të kundërtën, për një ujë të pastër (CDC 2008; Mohsin M, et al., 2013; Nezaj 2014). Për të larguar çdo paqartësi në lidhje me termin "indikator mikrobik" në tabelën e mëposhtme po jepen shpjegimet per 3 tipet e ndryshme të indikatorëve që përdoren sot.

Tabela 1.1 **3 tipet e indikatorëve fekalë dhe shpjegimet përkatëse për secilin** (Ashbolt *et al*. 2001).

Emri	Përkufizimi
Indikatorë proçesi	Një grup organizmash që tregojnë efikasitetitn e një proçesi, si psh bakteret heterotrofike ose koliformët totalë që tregojnë efikasitetin e dezinfektimit.
Indikatorë fekal	Një grup mikroorganizmash që tregojnë "mundësinë" e prezencës së ndotjes/pranisë së fekaleve, të tillë si grupi i koliformëve termotolerant ose *E. coli*. Pra këta indikatorë tregojnë që ekziston mundësia që patogjenët të jenë të pranishëm.
Organizëm indeks	Një grup ose specie prania e të cilit indikon praninë e mundshme të organizmave të tjerë bakterialë, si psh *E.coli* shërben si indeks për praninë e *Salmonella sp.*

Përdorimi i këtyre indikatorëve thjeshton proçedurat si dhe zvogëlon kostot e analizimit të ujit për praninë e patogjenëve të caktuar. Një mikroorganizëm bakterial, që të quhet si indikator "i mirë" fekal duhet të përmbushi kushtet e mëposhtme:
- duhet të jenë gjithmonë prezent dhe në numër të madh në materialet fekale të njerëzve ose kafshëve me gjak të nxehtë.
- duhet të zbulohen lehtë me anë të metodave të thjeshta.
- nuk duhet të shumëzohen në ujërat natyrale. **(**WHO 2008; Grabow 1996; Medema *et al*, 2003; Cabral 2010; George & Servais 2002).

Në shumicën e rasteve, monitorimi për nivelet e *E. coli* siguron një shkallë të lartë sigurie, për shkak të numrit të madh të këtij indikatori në ujërat e ndotur. I njëjti organizëm mund të përdoret si tregues i ndotjes fekale, por edhe si tregues i efikasitetit të proçeseve të trajtimit të ujit. Megjithatë, është bërë e qartë se një tregues nuk mund t'i përmbushi këto dy role në mënyrë të plotë dhe për këtë arsye duhet të merret në konsideratë përdorimi i dy ose më shumë organizmash për qëllime të ndryshme (Bonde, 1963; WHO 2017). Për shembull, bakteret heterotrofike mund të përdoren si tregues për të përcaktuar efektivitetin e dezinfektimit dhe pastërtisë së sistemit shpërndarës, ndërsa *Clostridium perfringens* mund të përdoret për të vërtetuar efektivitetin e sistemeve të trajtimit të ujit të pijshëm (Shields K. et al, 2015; WHO 2017). Ndërsa mungesa e *E. coli* mund të jetë një tregues që tregon mungesën e pranisë të mikroorganizmave bakterialë patogjene intestinale, por kjo mungesë nuk mund të përdoret si një indikator që tregon mungesën e patogjenëve virale dhe protozoar, sepse *E. coli* është shumë më i ndjeshëm ndaj inaktivimit se këto organizma (Barrell et al., 2000).

Monitorimi i ujit të pijshëm dhe ujërave të zeza të trajtuara si komponent të vlerësimit të riskut për shëndetin publik, duket se janë treguesi më mire për të minimizuar efektet negative dhe përhapjen e sëmundjeve të shkaktuar nga patogjenë që transmetohen me anë të ujit (Edberg et al., 2000). Enterokokët janë grupi i baktereve që janë sugjeruar më së shumti si alternativë e koliformëve totalë në rolin e tyre si indikatorë fekalë. Enterokokët janë një grup i formuar nga ndarja e *Streptococcus faecalis* dhe *Streptococcus faecium* (Schleifer & Kilpper-Balz, 1984; V.K.Tyagi *et al.* 2006). Në përgjithësi, për ekzaminimin e ujit enterokokët mund të konsiderohen si tregues të ndotjes fekale. OBSH (WHO 1996) gjithashtu rekomandon përdorimin e streptokokeve fekale (nga të cilat enterokokët janë një nëngrup) si një tregues shtesë i ndotjes fekale. Kur analiza për praninë e *Enterokokëve* kombinohet me analizën për praninë e për *E. coli*, kjo sjell si rezultat rritjen e besimit të analizave për mungesën ose praninë e ndotjes fekale (V.K.Tyagi *et al.* 2006). *C. perfringens* është i vetmi tregues i besueshëm i kontaminimit fekal dhe është propozuar që të përdoret në

mënyrë standarte në të gjitha analizat që përdoren për vlerësimin e cilësisë së ujit (Holt, J.G., et al., 1994). Sporet e *C. perfringens* janë identifikuar si treguesi më i mirë i ndotjes fekale dhe ishin grupi i vetëm i indikatorëve të lidhur ngushtë me ndonjë nga grupet patogjene si *Giardia sp*. dhe *Aeromonas sp* (Gleeson dhe Gray, 1997; V.K.Tyagi *et al.* 2006).

Siguria e cilësisë së ujit të pijshëm nuk lidhet vetëm me ndotjen fekale, pasi disa organizma jofekalë rriten edhe në sistemet e shpërndarjes së ujit të pijshëm si psh *Legionella* etj. Rezultatet e ekzaminimit bakteriologjikë të ujit të pijshëm nuk japin të dhëna të plota përsa i përket cilësisë së ujit, ato duhen vlerësuar në lidhje me kushtet sanitare që rrethojnë burimin (WHO 2017).

1.11.1 Koliformet totale

Përdorimi i baktereve si indikatorë të ndotjes fekale dhe parametër për të vlerësuar cilësinë e ujit daton që në vitin 1880 kur Von Fritsch përshkroi *Klebsiella pneumonia* dhe *K. Rhinoscleromatis* si mikroorganizma që zakonisht gjenden në feçet e njerëzve. Në 1885 Escherich përshkroi Bacillus Coli (Escherich 1885) {riemëruar si *Escherichia coli* nga (Castellani & Chalmers 1919) si një mikroorganizëm që gjendet në feçet e bebeve që ushqehen me qumësht gjiri. Në vitin 1905 MacConkey (1908) përshkroi terrenin që sot njihet gjerësisht me emrin e tij që përdoret për diagnostikimin e baktereve që fermentojnë laktozën në një mjedis me kripëra biliare duke prodhuar gaz (Ashbolt *et al*. 2001). Historikisht përcaktimi i familjeve që futen në këtë grup nuk bazohen në kritere taksonomik, por në një sërë kriteresh që burojnë nga eksperienca praktike. Familjet tipike që bëjnë pjesë në grupin e koliformëve që gjenden në ujë janë *Citrobacter, Enterobacter, Escherichia, Hafnia, Klebsiella, Serratia* dhe *Yersinia (*EA UK. 2002).
Koliformet totale janë gram-negative, oksidazë-negative, shufra josporoformuese, që fermentojnë laktozë bashkë me prodhimin e gazit në temperaturë 35 deri 37 °C pas 48 orësh, pasi përmbajnë enzimën β-galactosidase dhe janë oksidazë negativë, në një medis me kripëra biliare dhe detergjentë (WHO 2008; Medema G, et al., 2003; Cabral JP. 2010).

Koliformët totalë në përgjithësi nuk shkaktojnë sëmundje (nuk janë patogjenë) , por prania e tyre tregon se uji i pijshëm nuk është i sigurtë dhe mund të jetë i ndjeshëm ndaj kontaminimit nga mikroorganizmat më të dëmshëm. Koliformët fekalë (termi **koliform termotolerant** është termi që i përshkruan më së miri) janë një nëngrup i koliformëve totalë që zakonisht gjenden në traktin intestinal të kafshëve me gjak të ngrohtë. Jashtë një strehuesi me gjak të ngrohtë, koliformat fekalë kanë jetëgjatësi afatshkurtër në krahasim me bakteret koliformë që janë të lirë dhe nuk janë të lidhur me traktin e tretjes së njeriut ose të kafshëve (Geldreich, 1966). Në ujë bakteret koliforme nuk kanë ngjyrë, aromë, shije e për këtë arsye përcaktimi i pranisë së tyre mund të bëhet vetëm përmes testeve laboratorike. Koliformet fekalë (ose koliformet aerotolerante) janë të përcaktuar tradicionalisht si koliformë që çlirojnë laktozë në 44.5 °C, në një mjedis me kripëra biliare (WHO, 2008; Payment et al., 2003; Cabral JP. 2010).

Për analizën bakteriologjike të ujit të pijshëm përdoret numri i kolonive në agarin ushqyes në temperaturën 35-37 °C. Gjatë kultivimit në agarin ushqyes në temperaturën 37°C, nuk krijohen kushte për rritjen e gjithë mikroorganizmave që gjenden në ujë. Prandaj kur flasim për numrin e përgjithshëm të mikroorganizmave (Coliforme Totale) kemi parasysh vetëm ato mikrobe që rriten në agar ditën e parë në temperaturën 37°C kurse dy ditët e tjera në temperaturën 20°C d.m.th. në temperaturën e dhomës (Gleeson & Gray, 1996; Nezaj 2014). Testet tradicionale për koliformet totale dhe fekalë kryhen ose nga teknika e fermentimit të

tubave të shumëfisht ose membranë filtruese. Rezultatet e ekzaminimit të një mostre të vetme nuk mjaftojnë për vlerësimin e cilësisë së ujit, por duhet bazuar në ekzaminimet e njëpasnjëshme të mostrave të marra për një kohë të gjatë. Nëse nga këto ekzaminime vihet re numër i rritur i kolonive të indikatorëve atëherë kjo tregon kontaminim (EPA, 2004; Nezaj 2014).

1.11.2 *E. coli*

E. coli është një bakter i grupit të koliformëve dhe historikisht është përdorur si indikatori më i rëndësishëm i përcaktimit të ndotjes fekale (Edberg et.al 2000; V.K.Tyagi *et al.* 2006). Si anëtar i grupit të koliformëve, bën pjesë në familjen Enterobacteriaceae, dhe është i aftë të fermentojë laktozën ose manitolin në temperaturën 44 °C, brenda 24 orëve dhe të prodhojë indol nga triptofani. Qelizat janë pozitive në testin me metilin e kuq, por negative në testin Voges-Proskauer. Nuk përdorin citrat, nuk prodhojnë H_2S ose lipazë, dhe nuk hidrolizojnë urenë (Holt J.G., et al., 1994; EA UK, 2002).

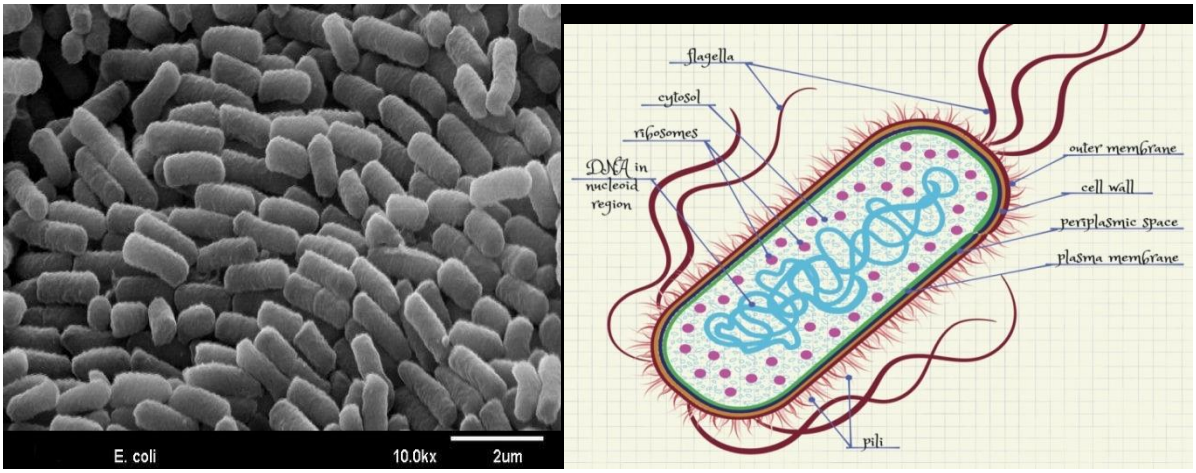


Figura 1.4. a- *E. coli,* pamje në SEM.jpeg b- *Escherichia coli* diagram.jpg

Shumica e shtameve të *E. coli* përmbajnë enzimën β-glucuronidase e cila mund të përcaktohet duke përdorur markera fluoreshent që ndryshojnë ngjyrë pasi veprojnë me enzimën (George & Servais 2002; EA UK. 2002).
Escherichia coli është i vetmi pjesëtar i grupit të koliformëve totalë që gjendet vetëm në traktin tretës të gjitarëve, duke përfshirë dhe njerëzit, e për këtë arsye ndodhet në sasira të mëdha (më shumë se 10^9, për çdo gram feçe) në materialet fekale të njerëzve dhe kafshëve me gjak të ngrohtë (Karch et al., 2005; M.M. Kwame 2011). Gjendet në ujrat e zeza, ujrat e përdorura të patrajtuara, si dhe në të gjitha ujrat sipërfaqësore dhe në tokë, që janë subjekt i një kontaminimi nga materialet fekale të njerëzve, agrokultura, ose nga kafshët e egra dhe zogjtë (Bej & McCarthy 1991; Ashbolt *et al*. 2001).

Përhapja mjaft e madhe e këtij bakteri, si dhe fakti që metodat për identifikimin dhe numërimin e ketij bakteri janë relativisht të thjeshta për tu kryer, ka kontribuar në qënien e tij si gur themeli në vlerësimin nga pikëpamja mikrobiologjike të cilësisë së ujit të pijshëm për më shumë se 100 vite. Karakteristikat që sigurojnë mbijetesën dhe ndjeshmëria ndaj dezinfektimit e *E. coli* janë të ngjashme me ato të shumë patogjenëve të tjera bakteriale, veçanërisht me *Salmonella* dhe *Shigella* (EA UK 2002; Farmer et al., 2005). Ka situata ku *E. coli* nuk mund të përdoret si një tregues i përshtatshëm i ndotjes mikrobiologjike (për shembull, ujërat sipërfaqsor të ekspozuara ndaj ndotjes me Cryptosporidium), por ende

mbetet indikatori më i mirë për të përcaktuar cilësinë e ujit të pijshëm dhe siguruar mbrojtje të shëndetit publik (EA UK 2002; Yang et al., 2013). Shumë teste për identifikimin e E. coli mbështeten tek izolimi selektiv në temperaturën 44 °C, por ekzistojnë disa shtame të *E. coli* që nuk rriten mirë në këtë temperaturë, por do të izolohen në 37 °C. Këto shtame, kur identifikohen si *E. coli* kanë të njëjtën rëndësi për shëndetin publik dhe cilësine e ujit të pijshëm në lidhje me origjinën e tyre fekale (Holt, J.G., et al., 1994; EA UK 2002).

1.11.3 Streptococci dhe Enterococci

Enterokokët janë grupi i baktereve që më së shumti sugjerohen si një alternativë e koliformëve për tu përdorur si indikatorë fekalë. Enterokokët përfshihen në grupin funksional të baktereve që njihen si "streptokokët fekalë" dhe që në një shumicë të madhe i përkasin gjinisë *Enterococcus* që u formua nga ndarja e *Streptococcus faecalis* prej *Streptococcus faecium* (Schleifer dhe Klipper-Balz, 1984; V.K.Tyagi *et al.* 2006).

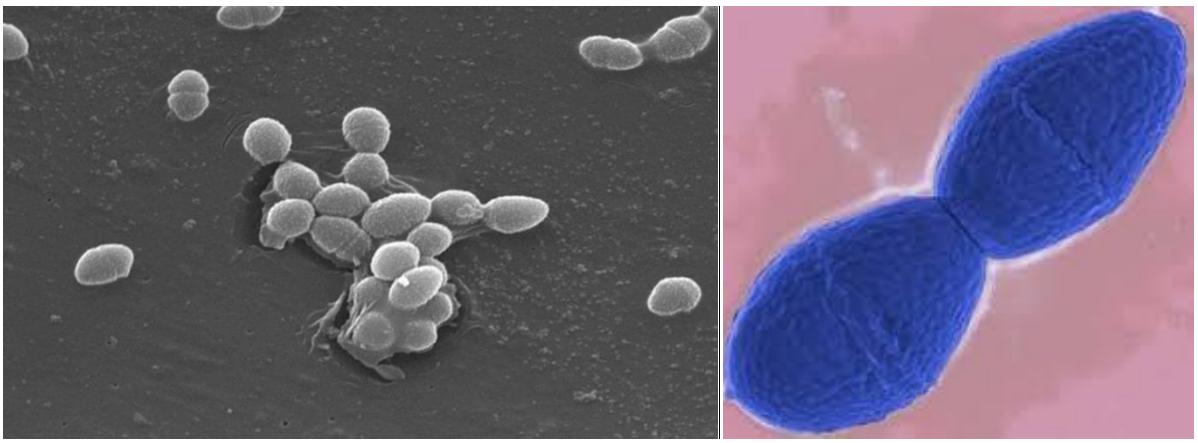


Figura 1.5. pamje të *Streptococcus faecalis* SEM.jpeg

Në termin "*Streptococcus faecal*" nënkuptojmë ata streptokokë që gjenden në feçet e njerëzve dhe kafshëve me gjak të ngrohtë. Streptokoket fekalë janë gram-pozitive, katalaz-negative, josporeformues që rriten në temperaturë 35 °C në një mjedis që përmban kripëra biliare dhe anioneve azide të natriumit. Qelizat hidrolizojnë eskulin (WHO, 2008; Grabow, 1996; George & Servais 2002; Cabral JP. 2010). Meqënëse streptokokët janë një nga familjet e pakta të baktereve që nuk kanë zinxhir të transportit të elektroneve (mekanizmi kryesor i prodhimit të energjisë përmes fryмëarrjes aerobe), atëherë dhe testi që përdoret për identifikimin e këtij grupi është shumë specifik (Klein et al., 2003; Facey & Kúhn, 2003; Cabral JP. 2010).
Enterokokët fekalë janë streptokokë fekalë që rriten në prani të NaCl me përqëndrim 6.5% në temperaturën 45°C. Për të ndarë Enterokokët nga Streptokokët përdoren terrene selektivë që shfrytëzojnë karakteristikat specifike të përmendura më sipër (Klein et al., 2003; Facey & Kúhn, 2003; Cabral JP. 2010). Speciet që i përkasin këtyre dy gjinive (*Enterococcus* dhe *Streptococcus*) shumëzohen vetëm në materialet fekale (të njerëzve dhe kafshëve), kanë një rezistencë më të madhe karshi faktorëve të ambjentit të jashtëm dhe klorifikimit sesa *Escherichia coli* dhe koliformet totalë (Wilson 2005; Cabral JP. 2010).

Në përgjithësi për analizën e ujit enterokokët mund të konsiderohen si indikatorë të ndotjes fekale. Enterokokët në rolin e tyre si indikatorë, kanë disa avantazhe në krahasim me koliformët totalë ku përfshihen :
-Në përgjithësi nuk rriten në mjedis, në gjëndje të lirë (WHO 1993) dhe studimet kanë treguar se jetojnë për një kohë më të gjatë (Mcfeters *et al*., 1974).

-Numri i tyre në ujë është në nivele të larta.
-Për identifikimin dhe numërimin e enterokokëve janë përpunuar metoda të thjeshta dhe të shpejta që bazohen në përbërësit e terreneve që përdoren për rritjen e kulturave bakteriale (V.K.Tyagi *et al.* 2006).
Studimet mbi rëndësinë e streptokokëve fekalë si indikatorë të ndotjes fekale kanë treguar që shumica e enterokokëve (84%) të izoluar në burime ujore të ndotur, ishin specie me origjinë fekale (Švec & Devriese, 2009; V.K.Tyagi *et al.* 2006). OBSH (1996) rekomandon përdorimin e streptokokëve fekalë si një indikatorë shtesë i ndotjes fekale. Kur analizat për përcaktimin e prezencës dhe sasisë së *S. phaecalis* kombinohen me analizat për matjen e *E.coli* kjo sjell rritje të nivelit të besimit në rezultatin e nxjerrë. Sherben si indikator shtesë që tregon efikasitetin e trajtimit të ujrave. Si rezultat *E. coli* dhe enterokokët mund të përdoren si organizma indeks për të treguar praninë e patogjenëve gastrointestinal në ujë (Tallon *et al*., 2005; V.K.Tyagi *et al.* 2006).
Shumica e llojeve të Enterokokëve nuk rriten në ujërat mjedisore. Në këtë mjedis enterokokët fekalë janë në gjendje të mbijetojnë më gjatë dhe janë më rezistente ndaj tharjes dhe klorinimit, se *E. coli* (Payment *et al.*, 2003; Cabral JP. 2010). Prezenca e *S. faecalis* edhe në mungesë të *Escherichia colit* tregon kontaminin fekal të ujit (EPA, 2006).

1.11.4 Gjinia *Clostridium* dhe *C. perfringens*

Gjinia *Clostridium* është një nga gjinitë që përmban afërsisht 168 specie të njohura (Rainey et al., 2009; Cabral JP. 2010). Speciet e kësaj gjinie që janë baktere sulfit-reduktuese, Gram pozitive, anaerobë dhe formojnë spore në formë shufrash. Këto specie janë mikroorganizma që jetojnë në traktin intestinal të gjallesave me gjak të ngrohtë dhe konsiderohen si indikatorë të rëndësishëm në vlerësimin e cilësisë së ujit (Cabelli, 1978; WHO, 2002; V.K.Tyagi et al. 2006). Këto qeliza janë katalazë negative dhe nuk kryejnë reduktim shpërbërës të sulfateve. Bakteret e *gj*. *Clostridium* në përgjithësi shpërbëjnë karbohidrate dhe proteina duke prodhuar një përzierje të acideve organike dhe alkoleve. Shumë specie përmbajnë enzima që shpërbëjnë sakarozën, proteinat si dhe enzima që fiksojnë azotin atmosferik. (Wilson 2005; Hippe H, et al., 2003; Rainey F, 2009; Cabral JP. 2010). Aftësia për të formuar spore që i rezistojnë nxehtësisë, thatësirës dhe pranisë së oksigjenit i bëjnë speciet e gjinisë *Clostridium* të kudogjendur (Wilson 2005; Hippe H, et al., 2003; Rainey F, 2009).

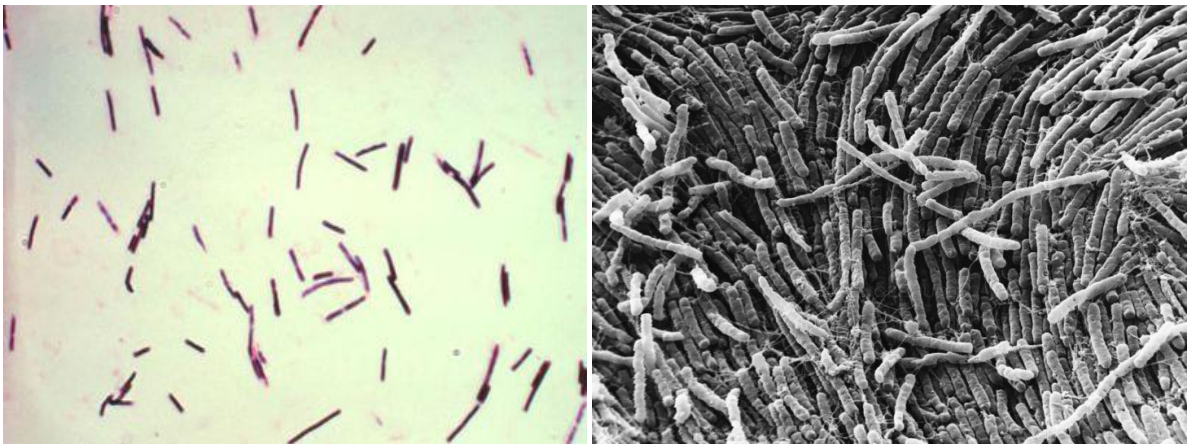


Figura 1.6. a-*Clostridium perfringens* bacilli b- *Clostridium perfringens* SEM

Kjo gjini përfshin lloje **psikrofile** (janë organizma që kanë mundësi të rriten e riprodhohen në temperature të ulta midis -20 dhe +10 °C, **mezofile** (janë organizma që rriten në temperatura mesatare midis 20 dhe 45°C) dhe **termofile** (janë organizma që rriten në temperature shumë

të larta, midis 41 dhe 122°C). Roli kryesor i ketyre organizmave në natyrë është shpërbërja e lëndëve organike në acide, alkole, CO_2, H_2 dhe lëndë minerale (Cabral JP. 2010). Shumica e specieve të kësaj gjinie janë anaerobë obligativë, megjithëse vihen re raste që janë tolerante ndaj pranisë së oksigjenit (Wilson 2005; Hippe H, et al., 2003; Rainey F, 2009). Ndjeshmëria ndaj pranisë së oksigjenit e kufizon habitatin e *Clostridium* në zona ku oksigjeni mungon ose është i pranishëm në përqëndrime shumë të vogla. Speciet e *gj. Clostridium* nuk mund të gjenden në shtresat sipërfaqsore të ujit të liqeneve, lumenjve ose në sipërfaqe të tokës, por sporet e tyre mund të gjenden në këto mjedise (Yutin & Galperin. 2013; Cabral JP. 2010).

C. perfringens është i palëvizshëm, i aftë për të fermentuar laktozën, sakarozën dhe inozitolin duke prodhuar gaz. Redukton nitratet, hidrolizon xhelatinën dhe prodhon fosfatazë acide (Rainey F, 2009; Sartory et al., 2006; Cabral JP. 2010). *C.perfringens* ndahet në 5 shtame nga A tek E në varësi të toksinave specifike që prodhon secili prej tyre (Smedley et al., 2004). *C. perfringens* është një përbërës universal i traktit tretës të njerëzve dhe gjitarëve pasi është izoluar në traktin tretës të çdo kafshe që është studiuar. Tek njerëzit *C. perfringens* është përbërës normal i florës të brendshme të traktit tretës ashtu sikurse edhe *E. coli*. *C. perfringens* nuk shumohet në ujërat sipërfaqsorë dhe mjedisore dhe është një indikator shumë specifik që përdoret për të treguar efiçencën e sistemeve të trajtimit të ujit të pijshëm (Ryzinska et al., 2011; Cabral JP. 2010). *C. perfringens* shumë rrallë shumohet në kushte mjedisore për shkak se është organizëm anaerob obligativ, gjithashtu edhe sporet e baktereve anaerobe janë shumë rezistente ndaj veprimit të faktorëve mjedisorë dhe mbijetojnë në ujë dhe në mjedis për periudha kohore më të gjata se qelizat e *E. coli* ose të indikatorëve të tjerë fekalë (Payment dhe Franco, 1993; V.K.Tyagi *et al.* 2006). *C. perfringens* është i vetmi indikator i besueshëm i ndotjes fekale dhe është propozuar për tu përdorur gjerësisht në praktikat e vlerësimit të cilësisë së ujit të pijshëm. Sporet e *C. perfringens* janë identifikuar që janë indikatori më i mirë i ndotjes me origjinë fekale dhe janë indikatori i vetëm i lidhur ngushtë me praninë e oocisteve të Cryptosporidium dhe cisteve të *Giardia sp*, prandaj themi se *C. perfringens* mund të përdoret si një "organizëm model" për të zbuluar praninë e patogjenëve protozoar tek njeriu (Payment dhe Franco, 1993; V.K.Tyagi *et al.* 2006).

Qelizat e *C. perfringens* mund të largohen nga uji me anë të filtrimit por sporet e këtyre qelizave janë rezistente ndaj veprimit të klorit në përqëndrimet që ky i fundit përdoret zakonisht për të kryer dezinfektimin e ujit të pijshëm (EA UK, 2002). Mqs *Clostridium perfringens* gjendet në feçe në numër relativisht shumë më të vogël se *E. coli* dhe enterokokët, është më pak i ndjeshëm dhe më i vështirë për tu identifikuar si indikator i ndotjes me origjinë fekale (EA UK, 2002). Ka prova që tregojnë se *C. perfringens* mund të formojnë spore që lejojnë zbulimin dhe identifikimin, por këto spore janë shumë të qëndrueshme dhe nuk i plotsojnë kushtet për të qenë tregues të mirë të ndotjes "të freskët" fekale (V.K.Tyagi *et al.* 2006). *C. perfringens* duhet të përdoret si indikator fekal (përdoret edhe për ujërat e zeza dhe ujërat e freskëta për shkak të natyrës fakultative anaerobe) vetëm në lidhje me *E. coli* dhe koliformët fekalë për shkak të mbijetesës të gjatë të *C. perfringens* ose sporeve të tij në mjedis (V.K.Tyagi *et al.* 2006; Bain *et al*. 2012). Nuk rekomandohen për kontrollin rutinë të ujit, sepse ato mund të akumulohen në rrjet apo në depo nga mbijetesa e tyre për një kohë të gjatë, gjë që mund të japë rezultate fals pozitive. Nëse përdoret i vetëm, *C. perfringens* tregon praninë ose jo të ndotjes fekale por nuk arrihet të përcaktohet nëse kjo ndotje fekale është e "freskët", pasi sporet mund të jetojnë në ujë për disa muaj (Sartory D. 2008) Megjithatë kanë një rëndësi të veçantë në rastet e futjes në shfrytëzim të burimeve të reja dhe për të treguar efikasitetin e pastrimit të ujit në faza të ndryshme të tij (EPA, 2005).

1.11.5 Bakterofagët

Bakterofagët janë viruse që infektojnë qelizat bakteriale, ndërsa viruset që infektojnë bakteret koliforme quhen kolifag. Bakterofagët janë propozuar si një indikatorë alternativ për viruset enterike, pasi morfologjia dhe karakteristikat jetësore janë të ngjashme me ato të këtyre viruseve që përbëjnë rrezik për shëndetin e njerëzve që konsumojnë ujë të ndotur me fekalet njerëzore faeces (NHMRC 1996; Harwood et al., 2005; Savichtcheva & Okabe, 2006; V.K.Tyagi *et al.* 2006). Është e vërtetuar lidhja midis pranisë së një grupi të caktuar bakterofagësh dhe ndotjes me origjinë fekale. Bakterofagët janë raportuar si organizma të mundshëm që shërbejnë si model për vlerësimin efikas të aspekteve të ndryshëm të cilësisë së ujit të pijshëm (Bitton, 2002; V.K.Tyagi *et al.* 2006). Kolifagët mund të përdoren si indikatorë fekalë sepse:

- Janë viruse specifike të *E. coli*.
- Përdoren zakonisht si tregues të ndotjes fekale të ujërave të zeza, për shkak të korrelacionit të tyre të drejtpërdrejtë me praninë e viruseve enterikë në sistemet e ndryshme të ujit dhe rrjedhjet e ujërave të zeza.
- Bakterofagët ARN *F*-specifik janë propozuar si indikatorë të ndotjes fekale për shkak të paaftësisë së tyre për tu replikuar në ekosistemet ujore.
- Metoda e përdorur për të zbuluar praninë e tyre është shumë e thjeshtë dhe e shpejtë (rezultatet mund të merren Brenda 4-12 orëve).
- Përqëndrimi i tyre në ujërat sipërfaqsor është raportuar të ketë lidhje me ndotjen me origjinë fekale (Havelaar & Pot-Hogeebom, 1988; V.K.Tyagi *et al.* 2006).

Duke marrë parasysh diferencat midis origjinës dhe ekologjisë së virusëve enterikë dhe kolifagëve, ka shumë dyshime në lidhje mbi përdorimin në të gjitha situatat të këtij grupi si indikatorë viral (Morinigo *et al*., 1992; V.K.Tyagi *et al.* 2006). Bakterofagët janë konsideruar si jopatogjen për njerëzit, dhe mund të rriten në kultura qelizore në laborator. Metoda e identifikimit të tyre nga ujërat sipërfaqsore është relativisht e thjeshtë dhe e shpejtë (Debartolomeis dhe Cabelli, 1991; V.K.Tyagi *et al.* 2006). Kolifagët janë organizma specifikë human që në përgjithësi gjenden në feçet e tyre dhe prania e tyre me shumë mundësi është tregues i pranisë së viruseve enterik human. Përdorimi i tyre si indikatorë të vetëm, për të vlerësuar cilësinë e ujit nuk do ishte efektiv por sugjerohet përdorimi i 4 indikatorëve *E. coli*, enterokoke, kolifagët dhe *Clostridium perfringnes* në monitorimin me efikasitet të proçeseve të trajtimit të ujit dhe të efekteve në shëndetin e njerëzve (V.K.Tyagi *et al.* 2006; Wu J, et al., 2011).

1.11.6 Pëzgjedhja e indikatorëve bakterialë

Në ditët e sotme kur merret në shqyrtim vlerësimi i cilësisë së ujit nga pikëpamja mikrobiologjike përdoren disa indikatorë fekalë të tillë si, koliformët fekalë, *E. coli* dhe enterokokët (WHO 2008; Medema et al., 2003; Edberg et al., 2000; Cabral JP. 2010). Në ujërat sipërfaqsorë shumica e shtameve të koliformëve fekalë janë *E. coli.* Në situata të caktuara është vënë re se prania e *E. coli* nuk është e lidhur me praninë e ndotjes fekale. Studime të shumta kanë treguar se në rajone të caktuara *E. coli* është "natyralizuar" dhe gjendet në habitatin e vet natyral (Byappanahalli *et al.*, 2006; Ishii *et al.*, 2006*;* Ksoll *et al.*, 2007). Prania dhe natyralizimi i *E. coli* në këto habitate mund të japi rezultate fals pozitiv në lidhje me rolin e tij si indikator fekal si dhe do të çoj në humbjen e besueshmërisë së përdorimit të koliformëve fekalë si një indikatorë i besueshëm i ndotjes me origjinë fekale të burimeve ujore. Duke pasur parasysh kufizimet e mësipërme është e këshillueshme që krahas

përdorimit të *E. coli* si indikator fekal, për të pasur rezultate të sakta e të besueshme në lidhje me vlerësimin mikrobiologjik të cilësisë së ujit të përdoret edhe një indikator i dytë fekal si *Enterokokët (*Cabral JP. 2010). Një pohim i tillë ka vite që ndiqet dhe është pjesë e praktikës legjislative që rregullon cilësinë e ujit të pijshëm në Bashkimin Europian dhe në Shqipëri (VKM Nr. 379, datë 25.5.2016 - Për miratimin e rregullores "Cilësia e ujit të pijshëm").

Sidoqoftë për shumë vende në zhvillim, ku është e njohur se burimet e kufizuara financiare janë normë dhe realitet, përcaktimi rutinë i këtyre dy parametrave (*E. coli* dhe *S. faecalis*) në analizat që përdoren për kontrollin e cilësisë së ujit të pijshëm mund të jetë i vështirë për t'u zbatuar. Në këto rrethana, është më mirë që për të vlerësuar cilësinë e ujit të pijshëm të përdoret të paktën një parametër (i mirë), siç është *Escherichia coli*, se sa mos të kryhen fare analiza (Cabral JP. 2010). Në këtë kontekst, legjislacioni i SHBA ka parashikuar një zgjidhje efikase dhe pragmatike të këtij problemi. Sipas legjislacionit Amerikan, indikatori kryesor që përdoret në analizat rutinë janë koliformët totalë, në rast se prova për identifikimin e këtij indikatori del pozitive për më shumë se njëherë atëherë kryhen analizat për identifikimin e pranisë së mundshme të koliformëve fekalë (Hecq et al., 2006; US EPA 2006; Cabral JP. 2010). Megjithëse jo të gjithë koliformët totalë janë domosdoshmërisht organizma më origjinë fekale, mënyra e arsyetimit të këtij sistemi është korrekte sepse:
- Një rezultat pozitiv në testin për koliformët fekalë është automatikisht edhe një rezultat pozitiv në testin për koliformët totalë, ndërsa e kundërta, nuk është domosdoshmërisht e vërtetë.
- Identifikimi i koliformëve totalë në ujë është një metodikë e thjeshtë, e shpejtë dhe pak e kushtueshme (Cabral JP. 2010).

Një alternativë e mirë përkundrejt përcaktimit të dy indikatorëve *E. coli* dhe *Enterokokëve* do të ishte përcaktimi i amoniakut në ujë. Kjo do të ishte një analizë e dobishme dhe komplementare me përcaktimin e koliformëve fekalë. Si e kemi përmendur edhe më lart amoniaku në ujë mund të jetë me origjinë nga ndotja me fertilizant, plehra organike ose edhe nga shpërbërja e proteinave dhe acideve nukleike prej mikrobeve. Pra amoniaku në ujë tregon prani të konsiderueshme të lëndës organike. Amoniaku oksidohet shumë shpejt dhe në ujërat natyral ai gjendet në përqëndrime më të vogla se 0.1 mg/l (Cabral JP. 2010). Përqëndrimet e amoniakut mbi këtë vlerë tregojnë për ndotje të freskët me origjinë bakteriale (Payment et al., 2003; Cabral JP. 2010). Espigares *et al.,* (1996) kanë kryer një studim krahasues mbi indikatorët kimikë dhe biologjikë (koliformët totalë dhe fekalë, *S. faecalis* dhe *C. perfringens*) në lumin Guadalquivir (Spanjë) dhe kanë arritur në përfundimin se koliformët totalë ishin të lidhur me ata fekalë, por nuk kishin lidhje (korrelacion) me *S. faecalis* dhe *C. perfrigens*

Koliformët fekalë ishin të lidhur me 2 indikatorët e tjerë. Edhe *S. faecal*is e *C. perfrigens* ishin të lidhur midis tyre dhe me koliformët fekalë por jo me koliformë totalë. Të gjithë këta parametra mikrobiologjikë ishin të lidhur (korreluar) me amoniakun dhe lëndën organike të shpërbërë. Të njëjtin përfundim kanë arritur edhe Cabral & Marques (2006) përgjatë studimit të tyre. Këto korrelacione kanë të bëjnë më së shumti me aktivitetin e lartë mikrobik në proçeset e amonifikimit dhe me përmbajtjen e lartë të ujit me baktere me origjinë fekale. Ekzistojnë teste të shumtë, të shpejtë dhe të thjeshtë që përdoren për përcaktimin e amoniakut në ujin e pijshëm, por nevojiten studime të mëtejshme në lidhje me përdorimin e amoniakut si një indikator i besueshëm në vlerësimin paraprak të të ndotjes fekale në ujin e pijshëm (Cabral JP. 2010)**.**

1.12 Karakteristikat e mikroorganizmave ujorë

Agjentët patogjenë kanë disa veçori që i dallojnë ata nga ndotësit kimikë (Carpenter, 2007). Patogjenët janë të veçuar dhe jo në formë tretësire.

Tabela 1.2 Patogjenët në ujin e pijshëm dhe sëmundjet që shkaktojnë

Patogjeni	Sëmundja që shkaton	Rëndësia shëndetsore
Bakteret		
Campylobacter spp., C. jejuni	Diarre, gastroenterit	E lartë
Yersinia enterocolitica		E lartë
Escherichia coli,		Mesatare
Salmonella sp.		E lartë
Shigella sp.		E lartë
Vibrio cholerae		E lartë
Legionella pneumophila	Sëmundje akute respiratore, pneumoni.	E lartë
Pseudomonas aeruginosa	Inflamacion të përgjithshëm	E lartë
Salmonella enterica serotype Typhi, Salmonela paratyphi A* dhe *B	Ethet e tifos dhe paratifos	E lartë
Helicobacter pylori	Gastrit kronik, ulçër dhe kancer të stomakut.	E lartë
Mycobacteria jo-tuberkulozi	Sëmundje të mushkërive, infeksione të lëkurës	E ulët
Viruse		
Adenovirus	Gastroenterit	E lartë
Enteroviruses	Gastroenterit	E lartë
Rotavirus	Gastroenterit	E lartë
Sapoviruses	Gastroenterit akut	E lartë
Novavirus	Gastroenterit	E lartë
Astroviruses	Diarre	E lartë
Hepatiti A	Hepatiti A	E lartë
Hepatiti E	Hepatiti E	E lartë
Protozoar		
Acanthamoeba spp.	Meningoencefalit	E lartë
Naegleria fowleri	Meningoencefalit	E lartë
Cryptosporidium parvum	Diarre	E lartë
Cryptosporidium cayetanensis	Diarre	E lartë
Giardia intestinalis	Diarre	E lartë
Entamoeba histolytica	Dizanteri	E lartë
Toxoplasma gondii	Tokoplasmozë, defekte në lindje	E lartë
Krimba		
Dracunculus medinensis	Infeksione të lëkurës	E lartë
Schistosoma spp.	Schistosomiasis (dëmtime të veshkave, mëlçisë, lëkurës)	E lartë

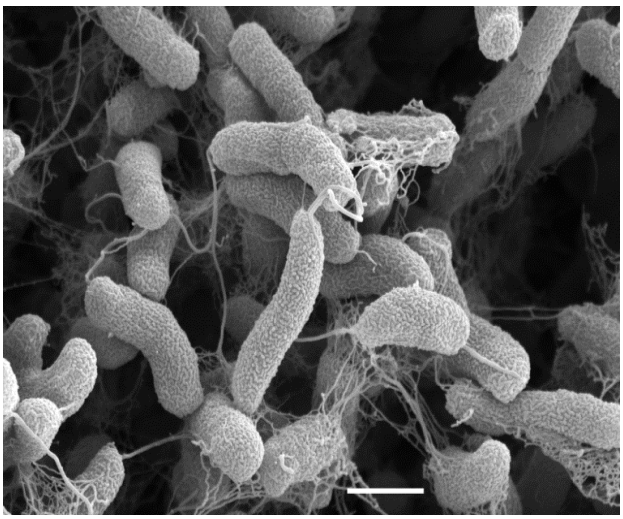
Patogjenët janë shpesh të grumbulluar ose të lidhur me trupat e ngurtë që qëndrojnë në ujë, kështu që mundësia e marrjes së një doze infektive nuk mund të parashikohet nga përqëndrimi mesatar i tyre në ujë. Mundësia që një bakter patogjen të futet në organizëm dhe të provokojë një infeksion varet nga shkalla e virulencës së tij, doza minimale infektuese e tij

si dhe nga niveli imunologjik i individit (Nezaj 2014). Nisur nga këto karakteristika, nuk mund të vendosen limite sado të ulëta tolerance ndaj mikrobeve patogjene. Uji i destinuar për konsum njerëzor, për përgatitjen e ushqimeve ose për higjienën vetjake, nuk duhet të përmbajë asnjë mikroorganizëm patogjen (EPA, 2012; Nezaj, Puto,Vuka, 2014). Tabela e mësipërme është ndërtuar duke përshtatur tabelën 7.1 të udhëzimeve të OBSH-së për ujin e pijshëm (WHO 2008), si dhe duke shfrytëzuar informacionin e *Cabral et al*.,(2010), *Straub* dhe *Chandler* (2003), *Nygård*.K (2008).

1.12.1 Agjentë patogjenë të rëndësishëm që përhapen me anë të ujit.

Nëpërmjet ujit të pijshëm mund të përhapen një numër i madh agjentësh patogjenë si baktere, viruse, protozoarë, helminte si dhe një numër jo i pakët toksinash të nxjerra nga mikroorganizmat, shkaktuese të sëmundjeve (si ato të prodhuara prej algave) (Nezaj & Puto, 2011). Ndër bakteret patogjene që mund të transmetohen nëpërmjet ujit të pijshëm me një rëndësi të veçantë për shëndetin e njerëzve mund të përmendim:

Vibrio Cholerae është bakter patogjen, Gram-negative, në formën e shufrave me një flagjel të vetëm. Qelizat e *Vibrio cholera* mund të rriten në temperaturën 40 °C, në pH 9–10. Këto specie janë anaerob fakultativë të aftë për të kryer frymëmarrje dhe fermentim. Natriumi (në formën e NaCl) është një element i domosdoshëm dhe stimulon rritjen e këtyre organizmave (Farmer et al., 2005; Cabral 2010). *Vibrio cholerae* ka një diversitet shumë të madh ku dallohen më shumë se 200 shtame (DSMZ 2010; Cabral 2010). Disa shtame të saj shkaktojnë sëmundjen e kolerës. *V. cholerae* lulëzon në një ambient ujor, veçanërisht në ujërat sipërfaqësor. *V. cholerae* është një patogjen që prodhon një toksinë që shkakton humbje të ujit dhe të elektrolitëve përmes diarresë në individët e prekur nga patogjeni (Heymann 2014; Oguttu *et al*. 2015). Mënyrat kryesore të transmetimit të sëmundjes janë përmes konsumimit të ujit ose ushqimeve që përmbajnë patogjenin *V. cholerae* (Ali *et al*. 2014; Oguttu *et al*. 2015).



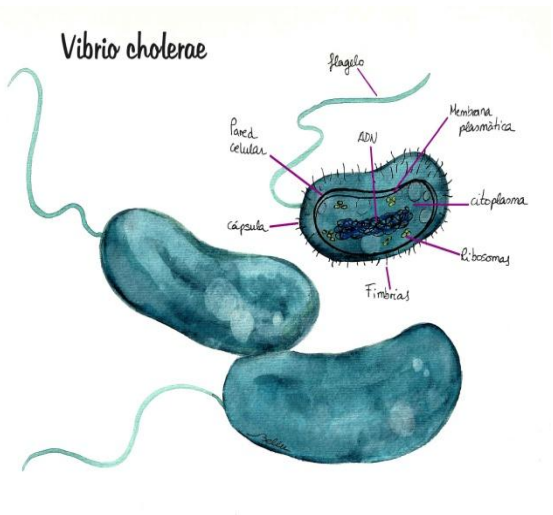


Figura 1.7. a- *Vibrio cholerae*, pamje në SEM.jpeg b- *Vibrio cholera* diagram.jpg

Metodat e trajtimit të ujit të pijshëm kanë treguar se janë efektive në reduktimin e përhapjes së infeksioneve gastrointestinale dhe të kolerës në veçanti (Fewtrell et al. 2005; Zwane & Kremer 2007; Leidner & Adusumilli 2013), megjithëse duhet theksuar se mbledhja e të dhënave dhe e vlerësimeve në lidhje me efektivitetin e trajtimit të ujit të pijshëm (dezinfektimin) dhe ndikimin në infeksionet diarrike është një proçes i vazhdueshëm.

Periudha e inkubimit për kolerën pasi patogjeni hyn në organizmin e njeriut është nga 1-5 ditë. Sëmundja karakterizohet nga diarre akute dhe shumë e vazhdueshme, Vlerat e Na^+ në gjak ulen ndjeshëm së bashku me shenja të hipovolemisë, humbje të ndërgjegjes etj (Farmer & Hickam-Brenner, 2003; Cabral JP 2010). Është vlerësuar se janë përafërsisht 1.3 miliardë njerëz të rrezikuar nga kolera në të gjithë globin, dhe çdo vit identifikohen 2.8 milionë raste të personave të infektuar, ku 95 000 prej tyre përfundojnë në vdekje, ku shumica e këtyre rasteve vërehen në Afrikë. Kolera përshkruhet si një sëmundje e lidhur me varfërinë. Shpesh herë nënvlerësohet dhe nuk i jepet rëndësia e duhur kësaj sëmundje për shkak të mungesës të studimeve epidemiologjike sistematike në vendet ku kjo sëmundje ka karakter endemik, hetimeve të paplota të lidhura me shkaqet e shpërthimeve epidemike dhe mosraportimi i rasteve të individëve të prekur nga sëmundja prej frikës së këtyre vendeve për pasojat ekonomike (Ali *et al*. 2014; Oguttu *et al*. 2015).

Gjinia Salmonella u identifikua për herë të parë në 1900 nga Lignières (Dworkin, M *et al.*, 2003; Popoff & Le Minor, 2005). Gjinia *Salmonella* është pjesëtare e familjes Enterobacteriacea dhe përfshin baktere Gram negative, të lëvizshme, në formë shufra të drejta. Këto qeliza janë oksidazë negative dhe katalaz pozitive. Prodhojnë gaz nga D-glukoza dhe përdorin citratin si burimin e vetëm të karbonit (Dworkin M *et al.*, 2003; Popoff & Le Minor, 2005). Llojet e kësaj gjinie shkaktojnë tifon (shkaktohet nga *Salmonella typhi*) dhe paratifon (shkaktohet nga Salmonella *paratyphi*) të cilat janë sëmundje të rëndësishme të shkaktuar nga patogjenët që transmetohen me anë të ujit, por që në ditët e sotme takohen shumë pak në vendet e zhvilluara. Habitati kryesor i Salmonelave është aparati tretës i njerëzve dhe kafshëve të ndryshme (Dworkin M. *et al.*, 2003; Cabral JP. 2010). Salmonelat gjenden vazhdimisht në mjedis për shkak se gjenden në feçet e ekskretuara prej njerëzve ose kafshëve në mjedise të ndryshme. Prania e këtyre specieve në ujërat natyrale i detyrohet kryesisht bashkimit të ujërave të zeza me ujin e pijshëm dhe ndotjes me origjinë agrokulturore (Council Directive 98/83/EC, Pandey, P 2014). Salmonelat nuk shumohen në mjedis, por mund të mbijetojnë për javë të tëra në ujë e tokë nëse kushtet e temperaturës, lagështisë e pH janë të favorshme (Dworkin M et al., 2003; Cabral JP. 2010).

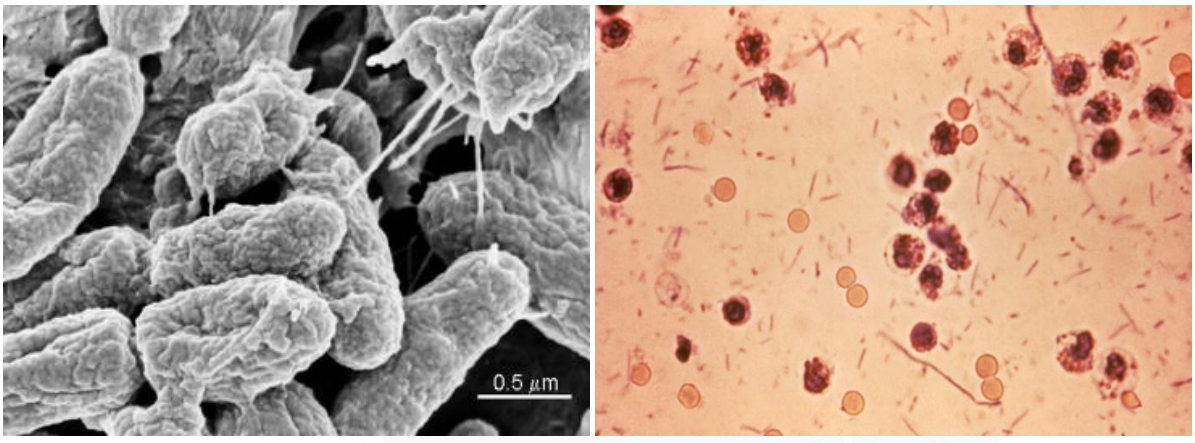


Figura 1.8. a- *Salmonella sp. SEM*, b- *Shigella sp*

Helmimet ushqimore e gastroenteritët më së shumti shkaktohen nga *Salmonella Typhimurium*, ku 12 orë pas konsumimit të ushqimit të kontaminuar, shfaqen simptomat e para (diarre, të vjella dhe temperaturë) që zgjasin deri në 5 ditë (CDC 2015). Këto helmime/gastroenteritë mund të shmangen duke rritur higjenën personale, kushtet e ruajtjes së ushqimeve dhe kontrollin për cilësinë e ujit të pijshëm ose atij të përdorur për gatim (Popoff & Le Minor, 2005; Cabral JP. 2010).

Shigellat janë baktere Gram negative që nuk formojnë spore, në formë shufrash të drejta, pjesëtarë të familjes Enterobacteriaceae. Qelizat fermentojnë sheqernat pa prodhuar gaz dhe gjithashtu nuk përdorin citratet, acetate dhe malonatet si burim të vetëm të karbonit. Qelizat janë oksidazë negative dhe katalazë pozitive (WHO 2008; Kapperud, G *et al.,* 1995; Stockbine & Maureli 2005). Shigelat janë agjentët shkaktarë të dizanterisë bacilare. Koha e mbijetesës së tyre është relativisht e shkurtër, por në shumë raporte theksohet afërsia e mbijetesës së tyre me *S. typhi* dhe *Escherichia Coli* (Nezaj, Puto, Vuka, 2013). Shigella është një nga bakteret kryesore që shkakton diarrenë, kudo në botë. Numri total i rasteve të raportuar me Shigelozë është 164.7 milion, ku 163.1 milion raste janë raportuar në vendet në zhvillim, prej të cilave 1.1 milion të rasteve çojnë në vdekje të individëve të prekur (Emch, M *et al.,* 2008; Germani & Sansonetti 2003). Fëmijët nën moshën 5 vjec përbëjnë 61% të vdekjeve të raportuara nga Shigeloza (Emch, M *et al.,* 2008; Germani & Sansonetti 2003). Shigella është një banor i zakonshëm i florës bakteriale të zorrëve të njeriut dhe primatëve të tjerë (WHO 2008; Kapperud, G *et al.,* 1995; Stockbine & Maureli 2005; Germani & Sansonetti 2003, Tetteh & Beuchat, 2003). Zakonisht përhapet përmes ujit të ndotur me fekale, përmes ushqimit ose përmes kontaktit të drejtpërdrejt me personin e infektuar. Në transmetimin e patogjenit nga feçet tek njeriu janë të përfshira edhe mizat (Germani & Sansonetti 2003, Chompook, P *et al.,* 2006). Mbijetesa e këtyre qelizave në ujë varion nga disa orë, në disa muaj në varësi të sasisë së ndotjes dhe temperaturës së ujit. Shigelat janë të ndjeshme ndaj klorit në sasitë që përdoret për dezinfektimin e ujit të pijshëm. *E. coli* është një indikator i përshtatshëm për të treguar praninë e Shigelave në ujë (Chompook, P *et al.,* 2006). Higjena e lartë si larja e duarve përpara prekjes së ushqimeve, larja mirë e produkteve ushqimore, gatimi i tyre në kushte higjenike të pastra, do të ulte riskun e marrjes së shigelave.

Yersinia është një tjetër bakter i pranishëm në ujrat e pijshëm, rezervuari natyror i saj janë derrat. Mendohet se ashtu si edhe shigelat janë shkaktarë të gastroenteriteve dhe dizanterisë bacilare (Grabow, 1996; Nezaj 2014).

KAPITULLI II

MATERIALI DHE METODA

Në përputhje me qëllimin e studimit dhe me objektivat për realizmin e tij janë marrë dhe janë analizuar:

- për ndotjen mikrobike (3 indikatorë mikrobiologjikë), 729 mostra uji për periudhën 2013–2015, në Laboratorin Bakteriologjik pranë Drejtorisë Rajonale Shëndetësore (DRSH) Fier.
- për vlerësimin e parametrave kimikë (amoniak, nitrite, klorure, pH, klor i lirë mbetës), janë analizuar 729 mostra të ujit të pijshëm për komunat e rrethit Fier, gjatë periudhës 2013–2015 në Laboratorin kimik pranë DRSH Fier.

Marrja e mostrave të ujit të pijshëm është bërë sipas proçedurës së marrjes së mostrave ujore në përputhje me metodat standarde (STASH 2639:1989) për ekzaminimin e ujit të pijshëm, për cilësinë e tij (WHO, 1986, 1996). Sasia e mostrës është përcaktuar nga kërkesa e laboratorit në varësi të analizave që do të kryhen. Janë marrë dy mostra paralele për çdo pike kampionimi. Njëra mostër është marrë për përcaktimin e parametrave kimikë dhe mostra tjetër është marrë për përcaktimin e parametrave mikrobiologjikë. Uji është marrë direkt nga çezma, mbasi është lënë të rrjedhë për pesë minuta, pastaj është mbushur shishja me ujë deri në 2/3 e saj. Mostrat për analizimin e treguesve kimikë (STASH 2639:1989; ISO,7393/2:1995; Nezaj 2014) janë marrë në shishe qelqi sipas metodës së konservimit të mostrave për analizat kimike të nitriteve dhe amoniakut të përshtatshme për përbërjet kimike të forta (Çullaj, 2005).
Mostrat për analizimin e treguesve mikrobiologjikë janë marrë në shishe qelqi (me vëllim 250 ml) të sterilizuara më parë në autoklavë në temperaturë 121°C për 20 minuta (Borrell Fontelles & Winkler, 2006). Në mostrat e marra është shënuar data dhe vendi i marrjes së mostrave. Fillimisht është kryer dezinfektimi me alkol i rubinetit të ujit të pijshëm; shishja është mbushur duke lënë një hapësirë të mjaftueshme (2.5 cm), në mënyrë që të kryhet përzierja para ekzaminimit (ISO 5667–2:1991). Mbyllja e shishes është kryer me kujdes pa e prekur tapën dhe grykën e shishes, duke shmangur ndotjet e mundshme gjatë proçesit të mostrimit. Mostrat në momentin e marrjes u vendosën në termoboks dhe janë transportuar në kushte temperature deri 4° C brenda 2-3 orëve në laboratorët pranë Drejtorisë Rajonale Shëndetsore Fier (ISO 5667–5:1991). Mostrat janë analizuar po atë ditë që janë marrë (Figueras & Borrego, 2010). Theksojmë se koha e analizimit të mostrave edhe për treguesit kimikë nuk ka kaluar 3 orë nga momenti i marrjes së tyre (ISO 5667–3:1994).

2.1. Vendi i marrjes së mostrave të ujit të pijshëm në pikat e monitorimit, për analizat mikrobiologjike dhe kimike.

Mostrat për analizat mikrobiologjike dhe kimike të ujit të pijshëm janë marrë në 31 pika kampionimi të shpërndara në komunat Frakull, Cakran, Dërmënas, Suk-Strum, Levan, Libofshë, Kuman, Mbrostar Ura, Komuna Qëndër, Portëz, Rruzhdie, Topojë dhe Zharrëz. Në secilën prej komunave të sipërpërmendura ka pasur 1 deri në 4 pika kampionimi në varësi të numrit të banorëve që ka komuna. Për komunat e sipërpërmendura mostrat për analizën kimike dhe mikrobiologjike të ujit të pijshëm janë marrë 1 herë në muaj. Të dhënat e detajuara janë paraqitur në tabelën 2.1

Tabela 2.1. Shpërndarja e pikave të kampionimit për secilën komunë

Komuna	Emri i pikave të kampionimit
Cakran	Cakran Varibop Vreshtaz
Dërmënas	Pojan Darzezë Muçaj
Frakull	Kafaraj Sheq Musalalaj Frakull e vogël Çerven
Kurjan	Kurjan
Levan	Bishan Levan Qarr
Libofshë	Vanaj Ndërmenas Libofshë
Mbrostar	Mbrostar Ura Vajkan
Portëz	Portëz Plyk
Qëndër	Vadhiz Fermë Clirim Zhupan
Rruzhdie	Kasnic Rruzhdie (për muajt gusht, shtator, tetor, nëntor 2014)
Suk- Strum	Suk 2 Strum
Zharrëz	Sheqisht Zharrëz
Topojë	Topojë Seman i Ri

Këto pika monitorimi janë të shpërndara dhe të vendosura sipas hartës së mëposhtme.

Figura 2.1 Harta e shpërndarjes të pikave të monitorimit të ujit të pijshëm në komunat e Rrethit Fier.

Në tabelën 2.2 paraqitet numri i mostrave të ujit të pijshëm të marra për çdo vit dhe në tabelën 2.3 paraqitet numri i mostrave për çdo stinë, për analizimin e treguesve mikrobiologjike dhe kimikë.

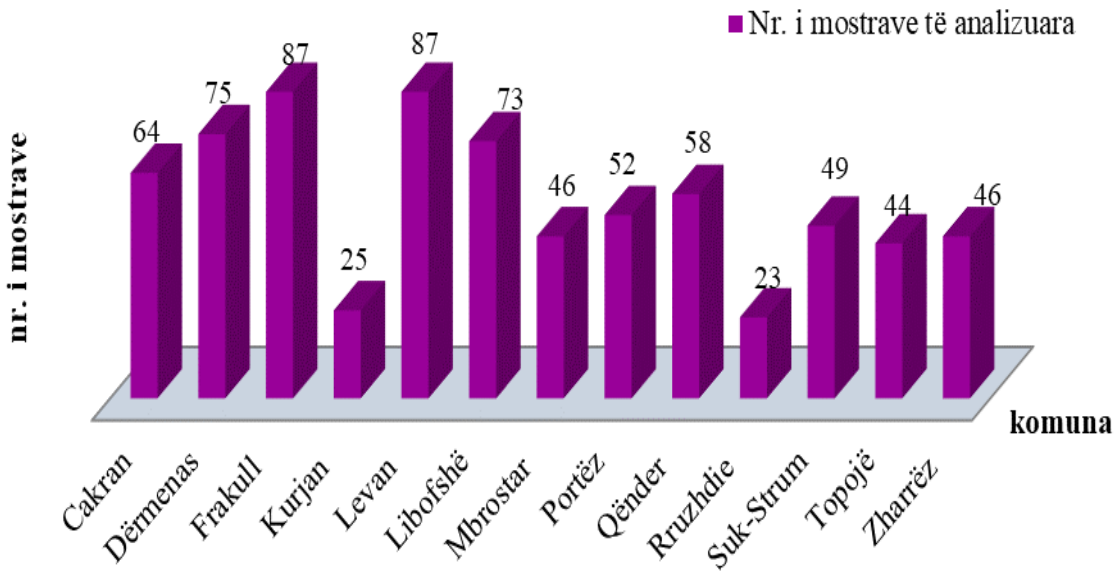
Tabela 2.2 Numri i mostrave të marra për analizat mikrobiologjike dhe kimike në komunat e Rrethit Fier, sipas viteve

Viti	2013	2014	2015	Totali
Nr. i mostrave të analizuara.	154	358	217	**729**

Tabela 2.3 Numri i mostrave të marra për analizat mikrobiologjike dhe kimike në komunat e Rrethit Fier, sipas stinëve

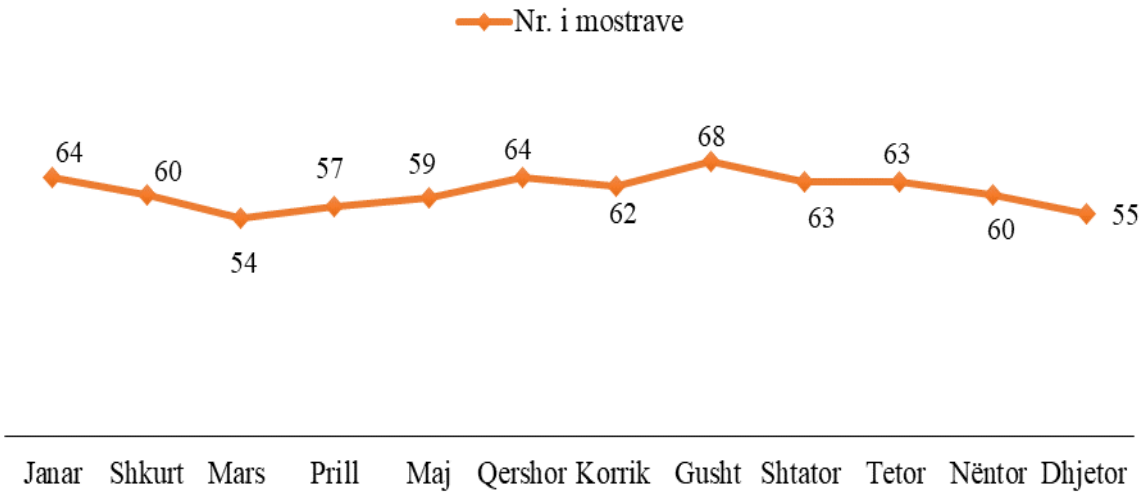
Stina	Pranverë	Verë	Vjeshtë	Dimër
Nr. i mostrave të analizuara.	170	194	186	179

Në grafikun 2.1 paraqitet numri i mostrave të ujit të pijshëm të analizuara për secilën komunë të Rrethit Fier përgjatë periudhës gusht 2013 – korrik 2015, ndërsa në grafikun 2.2 paraqitet numri i mostrave të analizuar për secilin muaj



Grafiku 2.1. **Shpërndarja e numrit të mostrave të analizuara, sipas komunave.**

Sikurse edhe shihet nga grafiku ka një shpërndarje të pabarabartë të mostrave të analizuara për secilën komunë e kjo për faktin sepse numri i vendkampionimeve për secilën komunë është përcaktuar në raport me sipërfaqen dhe numrin e banorëve të secilës.



Grafiku nr 2.2. **Shpërndarja e numrit të mostrave të analizuara, sipas muajve.**

Ndërsa në tabelën 2.4 kemi paraqitur shpërndarjen e mostrave të analizuara për secilën njësi administrative, sipas stinëve, përgjatë periudhës gusht 2013 – korrik 2015.

Tabela 2.4. Numri i mostrave të analizuara për secilën komunë, sipas stinëve

Njësia administrative	Nr i mostrave të marra në pranverë	Nr i mostrave të marra në verë	Nr i mostrave të marra në vjeshtë	Nr i mostrave të marra në dimër
Cakran	15	24	9	18
Dërmenas	15	19	18	20
Frakull	17	24	21	21
Kurjan	5	7	6	6
Levan	18	19	29	21
Libofshë	18	21	15	15
Mbrostar	12	12	12	12
Portëz	12	13	15	12
Qënder	9	18	19	12
Rruzhdie	5	6	6	6
Suk-Strum	13	13	12	12
Zharrëz	10	12	12	12
Topojë	10	12	12	10

2.2 Analizimi i treguesve kimikë të ujit të pijshëm

Në këtë studim janë kryer analizat e treguesve kimikë të ujit të pijshëm si; pH, nitritet, amoniaku, klorure dhe klori i lirë (rezidual). Vlerësimi për cilësinë e ujit është bërë në përputhje me Standardin Shqiptar (STASH 2639:1989; STASH 3904:1998) dhe me rekomandimet e OBSH (WHO, 1986, 1996) e EPA.

Figura 2.2. Pamje nga laboratori kimik i Drejtorisë Rajonale Shëndetësore Fier (Foto: E. Hoxha)

Analizat për nitritet, kloruret, klorin e lirë dhe amoniakun janë kryer në laboratorin kimik pranë Drejtorisë Rajonale Shëndetësore Fier me metodën e Spektrofotometrisë UV-VIS, duke përdorur metodat standarde të rekomanduara për analizimin e ujit të pijshëm (WHO, 1996; APHA 2001; EPA, 2006). Përcaktimi i nitriteve është kryer nga veprimi i mosrave të ujit me reagentin NEDA{*N*-(1-naphtyl)ethylenediamine} dhe më pas matjet janë kryer në spektrofotometër (ISO 6777/1-1984).

Për përcaktimin e amoniakut është përdorur përcaktimin spektrofotometrik përmes veprimit të reagentit Nessler (përzierje e tretësirave të K_2HgI_4 dhe NaOH ose KOH) (Demutskaya & Kalinichenko 2010; EPA/600/8-89/052F 1989). Kjo proçedurë është e thjeshtë, e shpejtë dhe jep rezultate të kënaqshme. Për të përcaktuar nivelin e klorureve në ujin e pijshëm është përdorur titrimi me nitrat argjendi (AgNO3) (ISO 9297:1989). Për të përcaktuar nivelin e klorit të lirë/ rezidual është përdorur DPD-në (N, N-diethyl-p-phenylenediamine) ose metoda e o-toluidinës (STASH ISO 7393/2:1995).

Figura 2.3. a- spektrofotometër b- mostra pozitive për praninë e nitriteve merr ngjyrë vjollcë (Foto: E. Hoxha)

a) Test Dietil-Parafenilen-Diaminë (*DPD*). Ky test përdor tabletat DPD-1 ose DPD-3, të cilat i japin ngjyrë ujit të klorinuar kur shtohen në të. Ngjyra është më e errët sa më i lartë është niveli i klorit mbetës. Tabletat DPD-1 përdoren për të matur sasinë e klorit të lirë ndërsa tableta DPD-3 përdoret pas tabletës DPD-1 për të matur sasinë e klorit total. Pas klorinimit të ujit të pijshëm, sasia e klorit të lirë, e matur në pikat fundore të rrjetit shpërndarës, duhet të jetë nga 0.1 mg/l deri në 0.5 mg/l sipas S SH dhe nga 0.2 mg/l deri në 0.5 mg/l sipas standarteve të OBSH (VKM Nr.379, 2016).

c) *Testi orto-tolidinë* (*OT).* Ky test përdor solucion orto-tolidinë, që në prani të klorit i jep ujit ngjyrë të verdhë. Ngjyra është më e verdhë sa më i lartë është niveli i klorit mbetës. Ky test jep vlerën e klorit total në ujin e dezinfektuar (VKM Nr.379, 2016).

Figura 2.4. a- aparat për matjen e klorit të lirë b- kite që përdoren për përcaktimin e klorit të lirë (Foto: E. Hoxha)

Uji i pijshëm i cili jepet për konsum njerëzor shtëpiak, gatim, larje etj. duhet të plotësojë të gjithë treguesit cilësorë të përcaktuar në tabelën në shtojcën a. Është treguar se pH është i lidhur ngushtësisht me përcjellshmërinë elektrike dhe alkalinitetin (Guptaa 2009). pH i lartë shkakton një shije të hidhur si dhe zvogëlohet efektiviteti i dezinfektimit të klorit, duke shtuar nevojën për klor shtesë. Sipas VKM Nr.379, 2016 dhe (WHO, 2008; EPA, 2011) rekomandohet që sistemet publike të furnizimit me ujë të pijshëm duhet të mbajnë nivelet e **pH ndërmjet 6.5 dhe 9.5**. Kur vlera e pH rezulton mbi ose nën vlerat e lejueshme, ai klasifikohet si kontaminues sekondar i ujit të pijshëm. Matja e pH, është kryer me saktësi drejtpërdrejt në momentin e marrjes së mostrës për analizë, me pH meter portabël si në figurën 2.5-a ose në laboratror me anë të pHmetër si në figurën 2.5-b.

Figura 2.5. a- aparat portativ për matjen e Ph b- pH metër në laboratorin e DRSH Fier (Foto: E. Hoxha).

2.3 Metodat e përdorura për identifikimin e indikatorëve mikrobiologjikë.

Analizat për treguesit e ndotjes mikrobiologjike janë kryer në laboratorin Bakterologjik pranë Drejtorisë të Shëndetit Parësor Fier, duke zbatuar me korrektësi sterilitetin e terreneve mbjellëse, mjeteve dhe ambjenteve të punës për të eleminuar në maksimum ndikimin e ndotjeve të mundshme në mostrat e analizuara, si dhe duke përdorur detergjentë antibakterialë për tavolinën e punës, sterilizim në autoklavë për tubat, pjatat e Petrit, si dhe sterilizim me llampë ultraviolet. Për vlerësimin e densitetit të mikroorganizmave *Escherichia coli, Streptoccoccus faecal* dhe *Clostridium perfringens* është përdorur metoda me MPN me kufi besimi 95%.

Për përcaktimin e treguesve mikrobiologjikë është përdorur metoda MPN/100 ml (most propable number) me 5 tuba. Mostra quhet negative kur asnjë prej tubave nuk identifikohet se përmban të paktën një nga indikatorët mikrobiologjikë, dhe quhet pozitive në shkallë të ndryshme, kur të paktën një prej tubave është pozitivë për praninë e treguesve si *E. coli, S. faecalis* dhe *C. perfringens.* Në tabelën e mëposhtme tregohet më në detaje se si bëhet përcaktimi i indikatorëve me anë të kësaj teknike.

Tabela 2.4. Tabela e probabilitetit për llogaritjen e indikatorëve mikrobiologjikë *E. coli, S. faecalis* dhe *C. perfringens* (për 100 ml ujë).

Nr i tubave pozitiv	MPN/100 ml
0	**< 2.2**
1	**2.2**
2	**5.1**
3	**9.2**
4	**16**
5	**> 16**

Përcaktimi i *Escherichia coli.*

Përcaktimi i *Escherichia coli* u bë me metodën e tubave të shumëfishtë (EPA, 1986; APHA 1998). Terreni i përdorur është EC broth. Inkubimi është bërë në termostat në temperaturë 44.5 ºC (temperaturë që lejon rritjen vetëm të *E. coli*) për 44 orë. Pas 44 orëve u bë verifikimi i tubave. Në tubat ku vërehej prania e flluskave të gazit në tubat Durham dhe vihet re ndryshimi i ngjyrës e formimi i turbullirës tregon për praninë e *E. coli* dhe e kundërta tregon mungesën e këtij mikroorganizmi. (Griffith et al., 2003).

Figura 2.6. Tuba ku tregohet prania e indikatorit *E. coli* (Foto: E. Hoxha).

Përcaktimi i *S. faecalis*

Metoda e përdorur për përcaktimin e *S. faecalis* është ajo tubave të shumëfishtë (MPN). Terreni i përdorur është Telurit potasiumi. Edhe në këtë rast, inkubimi është bërë në termostat në temperaturë 36 ºC ± 10 ºC për 24-48 orë. Pas 48 orëve u verifikuan tubat. Në tubat ku vërehej ndryshimi i ngjyrës së terrenit në gri-zi tregon për praninë e *Streptococcus faecalis*.

Përcaktimi i *C. perfringens*.

Metoda e përdorur për përcaktimin e *C. perfringens* është ajo tubave të shumëfishtë (MPN). Terreni i përdorur është Lactose Sulfite Broth (Cowan & Steel 1993) Inkubimi është bërë në

thermostat, në kushte anaerobe (sigurohet nga parafina që izolon tubat) në temperaturë 37 ºC për 44-48 orë. Prania e *C. perfringens* vihet re nga formimi i precipitatit të sulfurit të hekurit (FeS) në tuba dhe kjo është tregues i aktivitetit reduktues të sulfureve si dhe nga grumbullimi i gazit H_2S në tubat Durham.

Figura 2.6. Tuba ku tregohet prania e indikatorëve *S. faecalis* dhe *C. perfringens*

2.4. Metoda statistikore

Për përpunimin dhe paraqitjen vizuale të rezultateve të këtij punimi janë përdorur programet Microsoft office Excel (2007), SPSS version 20 (IBM statistics 2011). Të dhënat e vazhduara janë paraqitur si mesatare ± deviacionin standart (SD) ndërsa të dhënat cilësore si frekuencë (%). Normaliteti i të dhënave të vazhduara për të gjithë grupet është testuar me anë të testit **Kolmogorov-Smirnov**. Për krahasimin e parametrave që nuk kishin shpërndarje normale është përdorur **Mann Witney** në rastin e dy grupeve të pavarura (mostra pozitive dhe negative) dhe testi **Kruskal-Wallis** në rastin e më shumë se dy grupeve (stinët, muaj, vite). Lidhja mes variablave kategorikë me variabla të tjerë (kategorikë ose të vazhduar) është përcaktuar me anë të **regresionit logjistik**. Modele statistikore bazuar në regresin logjistik janë ndërtuar për të parashikuar probabilitetin për mostra pozitive për indikatorët mikrobiologjikë të analizuar në këtë studim. Paraprakisht janë përcaktuar lineariteti mes vlerave të transformuara (logit) të variablit të varur dhe vlerave të variablave të vazhduar dhe multikolineariteti. Lidhja mes variablave kategorikë me variabla të tjerë kategorikë është testuar me anë të testit **hi-katror**. Rezultatet janë konsideruar statistikisht të besueshme në nivelin $p<0.05$.

KAPITULLI III

3. REZULTATE DHE DISKUTIME

Gjatë këtij studimi u testuan parametrat kimikë (pH, nitrite, amoniak, klorure dhe klori i lirë mbetës ose ndryshe klori rezidual) dhe indikatorët mikrobiologjikë (*Escherichia coli, S. faecalis* dhe *C. perfringens*) të ujit të pijshëm në komunat e rrethit të Fierit. Vlerësimi i cilësisë së ujit për indikatorët kimikë dhe bakteriologjikë për të gjitha mostrat e marra nga pikat e kampionimit në komunat e Rrethit Fier janë krahasuar me vlerat e përcaktuara nga VKM 379, 2016 dhe rekomandimet e OBSH dhe EPA.

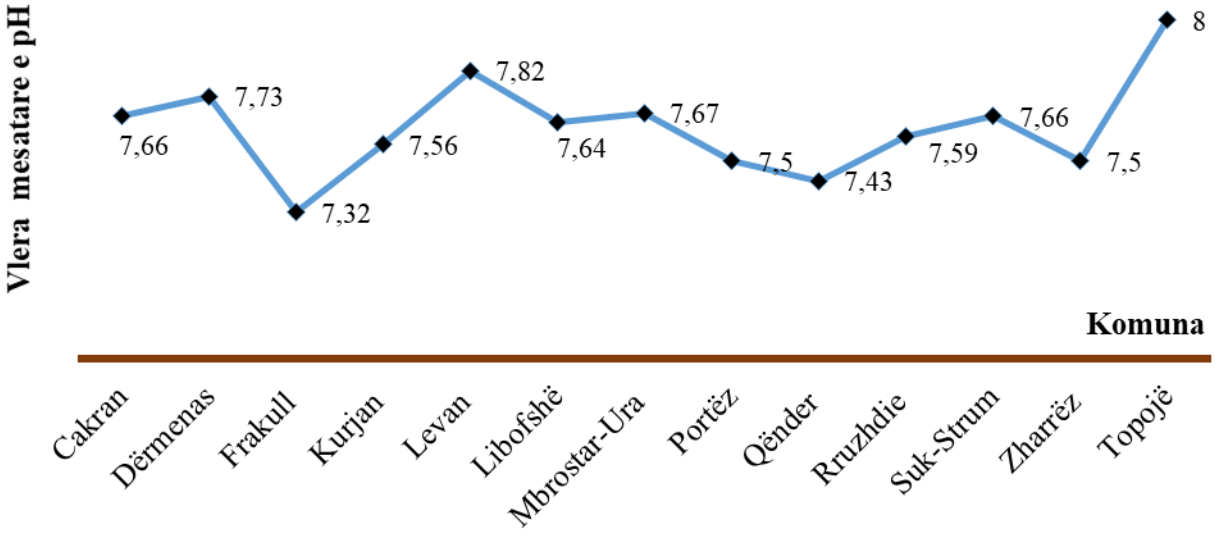
Për analizën e parametrave kimikë dhe indikatorëve mikrobiologjikë u morrën në studim 729 mostra, në 31 pika të ndryshme kampionimi, përgjatë periudhës gusht 2013 – korrik 2015.

3.1 Treguesit kimikë

Vlera e pH në ujin e pijshëm.

Niveli i pH tregon se uji që përdoret është acid apo bazik. pH është shumë i rëndësishëm në përcaktimin e natyrës gërryese të ujit. Niveli i pH për ujin e pijshëm në komunat e rrethit Fier për periudhën e marrë në studim për të gjitha mostrat e ujit (729 mostra), ka rezultuar brenda vlerave të lejuara ku vlera minimale ka qenë 7.1 e vlera maksimale e vërejtur ka qenë 8. Vlerat e pH jepen në tabelën për periudhën 2013-2015. Nga analiza statistikore duke përdorur **testin Kruskal – Wallis është arritur në përfundimin se niveli i pH është** i ndryshëm në vite të ndryshme ($p<0.05$).

Përsa i përket vlerave të pH në komunat e ndryshme vihen re luhatje të vlerave brenda intervalit pH=7 si vlerë minimale e pH= 8 si vlerë maksimale. Në grafikun 3.1 paraqitet shpërndarja e vlerave mesatare të pH për secilën komunë në të gjithë periudhën e marrë në studim.

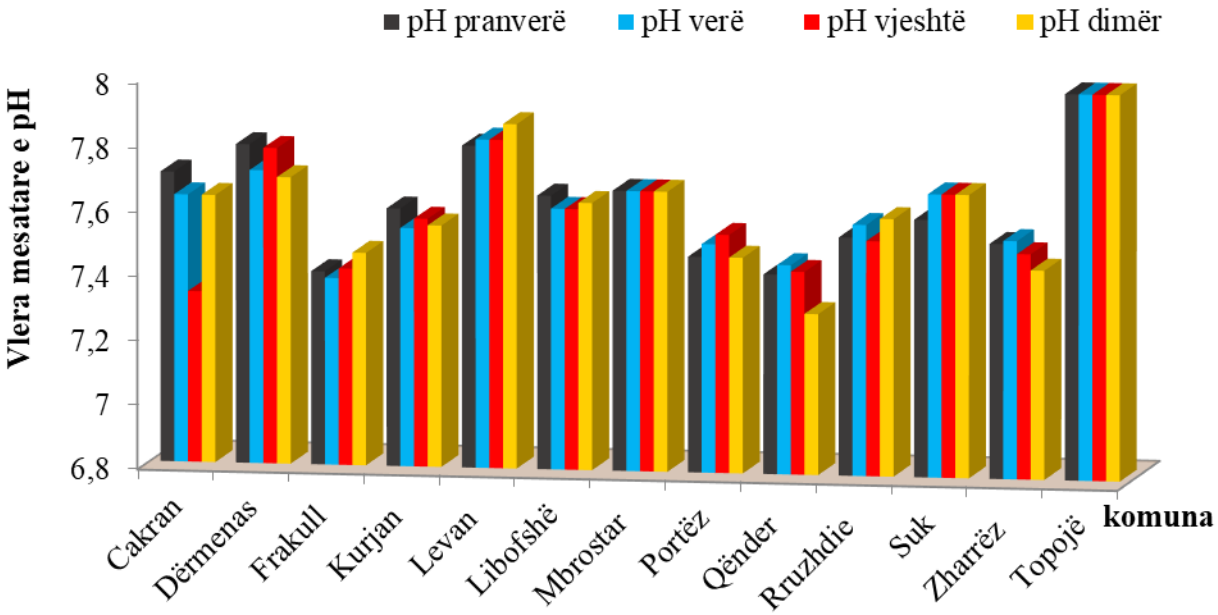


Grafiku 3.1. **Vlerat mesatare të pH, sipas komunave**

Sikurse mund të vihet re edhe nga grafiku 3.1 vlera më e ulët e pH i takon mostrave të marra në komunën Frakull, ndërsa vlera më e lartë e pH i takon mostrave të ujit të marra nga

vendkampionimet e komunës Topojë. Nga analiza statistikore duke përdorur **testin Kruskal – Wallis është arritur në përfundimin se niveli i pH nuk ndryshon mes muajve** (H=8.27; p=0.689).

Nga analiza statistikore duke përdorur **testin Kruskal – Wallis është arritur në përfundimin se pH nuk ndryshon mes stinëve** (H= 0.96; p = 0.811).
Në grafikun 3.1.3 është bërë një krahasim midis vlerave të pH për 4 stinët e vitit (pranverë, verë, vjeshtë dhe dimër) në mostrat e marra në çdo komunë. Vihet re se vlerat mesatare të pH në stinë të ndryshme kanë vlera shumë të përafërta me përjashtim të rasteve sporadike si në mostrat e analizuara në komunën Cakran ku vihet re ndryshim në vlerat e pH të marra në vjeshtë me stinët e tjera apo edhe në komunën Qëndër ku vlera mesatare e pH të mostrave të marra në stinën e dimrit është më e ulët se vlera mesatare e pH e marrë në stinët e tjera.



Grafiku 3.2. **Krahasimi i vlerave mesatare të pH në secilën prej komunave, sipas stinëve**

Nitritet

Nitritet në përgjithësi nuk janë të pranishëm në ujë në përqëndrime domethënëse për shkak se oksidohen lehtësisht në nitrate që janë forma e oksiduar më e qëndrueshme. Nitritet në ujë ndodhen ose për shkak të oksidimit të komponimeve të amonit ose mund të formohen nga bakteret përmes reduktimit të nitrateve. Nga analiza statistikore duke përdorur testin **Kruskal-Wallis** arrihet në përfundimin se **nuk ka ndryshim për përqëndrimin e nitriteve (NO^{2-}) në vite të ndryshëm (H=0.71; p=0.7).**

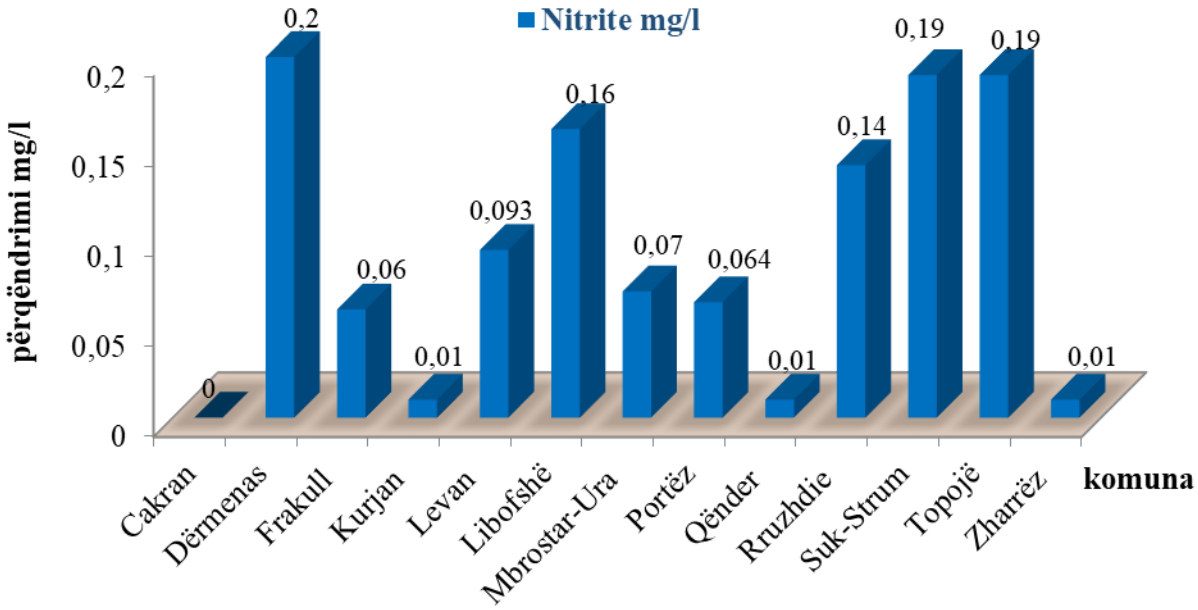
Nga analiza e të dhënave vëmë re se përqëndrimi mesatar i NO_2^- është më i lartë në stinët pranverë e verë (kanë përqëndrime të njëjta) dhe më i ulët në stinën e dimrit. Nga analiza statistikore duke përdorur testin **Kruskal-Wallis** arrihet në përfundimin se **nuk ka ndryshim midis stinës për përqëndrimin e nitriteve** (H=1.88; p=0.6).

Përpunimi statistikor i vlerave të nitriteve, në bazë të komunave ku janë kryer marrjet e mostrave janë paraqitur në tabelën 3.1.

Tabela 3.1. Përshkrimi statistikor i vlerave të NO_2^- (përqëndrimi është në mg/l)

Komuna	mesatarja ± SD	min	median a	maks	Diferenc. min-maks	Norma sipas S SH	% jashtë normës S SH
Cakran	0	0	0	0	0	0.05	0
Dermenas	0.202 ± 0.31	0	0	1.54	1.54	0.05	41.3
Frakull	0.0597 ± 0.24	0	0	1.23	1.23	0.05	9.19
Kurjan	0.01± 0.28	0	0	0.12	0.12	0.05	4
Levan	0.093 ± 0.3	0	0	2.1	2.1	0.05	22.9
Libofshë	0.161 ± 0.28	0	0	2	2	0.05	52
Mbrostar	0.07±0.10	0	0	0.38	0.38	0.05	37
Portëz	0.064±0.10	0	0	0.32	0.32	0.05	28.8
Qëndër	0.01 ± 0.07	0	0	0.51	0.51	0.05	1.72
Rruzhdie	0.137 ± 0.23	0	0	0.58	0.58	0.05	26
Suk Strum	0.19 ± 0.33	0	0	1.32	1.32	0.05	36.7
Zharrëz	0.01 ± 0.05	0	0	0.3	0.3	0.05	13
Topojë	0.189 ± 0.18	0	0	0.6	0.6	0.05	100

Grafiku 3.3 tregon vlerat mesatare të përqëndrimit të nitriteve në 13 komunat e rrethit Fier përgjatë periudhës gusht 2013 – korrik 2015.



Grafiku 3.3. **Vlerat mesatare të përqëndrimit të NO_2^- (mg/l), sipas komunave**

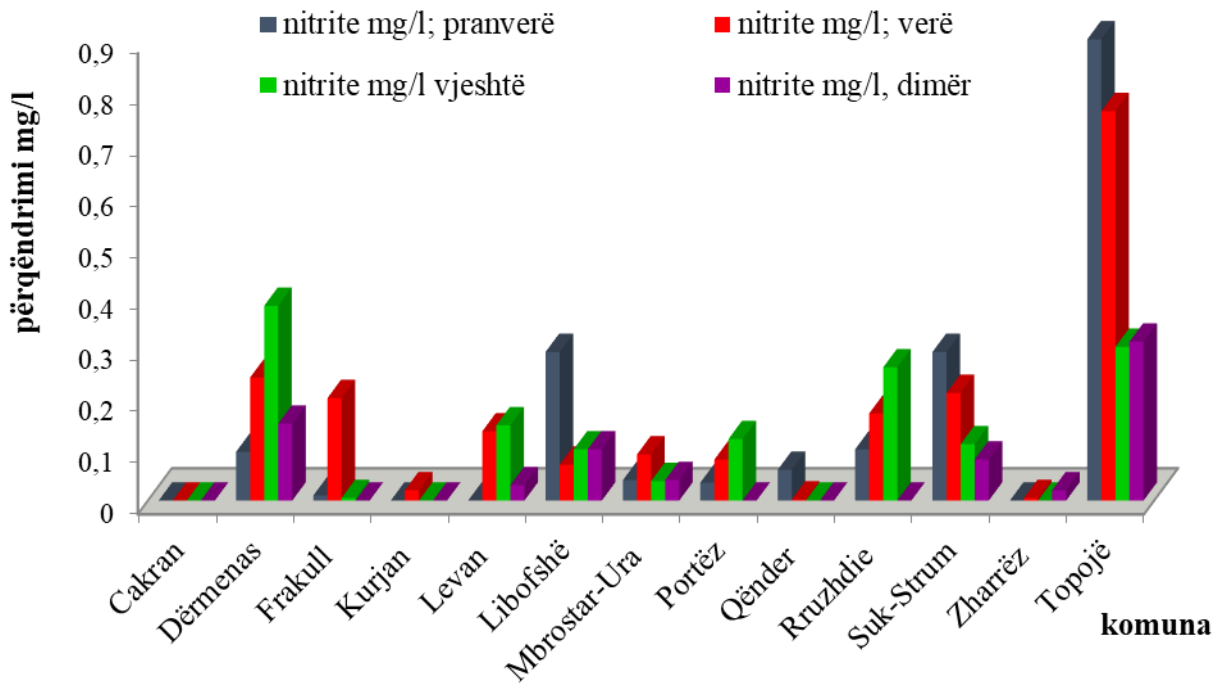
Në grafik vihet re se:

- Vlerat mesatare më të larta të përqëndrimit të nitriteve janë gjetur në mostrat e ujit të komunës Dërmënas, Topojë, Suk- Strum dhe Libofshë;
- Nga analizat marra për secilën mostër vihet re se vlera shumë të larta janë gjetur në komunën Dërmënas (Darzezë) me vlerë 1.54 mg/l; në komunën Levan me vlerë 2.1 mg/l;
- Në komunën Topojë vlerat e analizuara për nitritet janë në të gjitha mostrat (100 %) mbi vlerën maksimale të lejuar për ujin e pijshëm nga S SH, OBSH dhe EPA (0.05

mg/l) (STASH 2639/1, 6, 20, 18; 1989; VKM Nr. 379, datë 25.5.2016; ECR, 2007; WHO, 2008; EPA, 2011);

- Përqëndrimi mesatar i NO_2^- <0.05 mg/l, vihet re në komunat Cakran, Kurjan, Qëndër dhe Zharrëz ndërsa në komunat e tjera përqëndrimi mesatar është në vlera më të larta se niveli i pragut të përcaktuar.

Nga analiza statistikore duke përdorur testin **Kruskal-Wallis** arrihet në përfundimin se **nuk ka ndryshim midis muajve për përqëndrimin e nitriteve** (H= 4.1; p= 0.97).
Në grafikun 3.4 janë paraqitur vlerat mesatare të përqëndrimi të nitriteve të ndara në 4 stinët e vitit (pranverë, verë, vjeshtë dhe dimër).



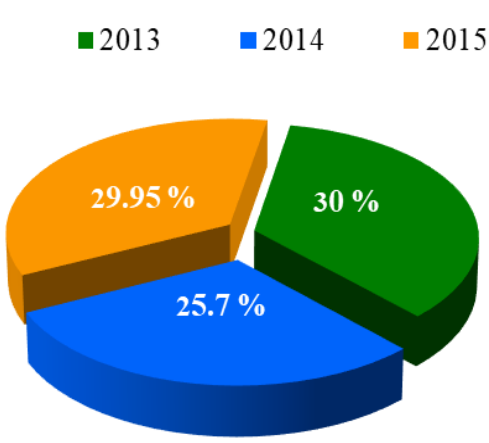
Grafiku 3.4 **Krahasimi i vlerave mesatare të përqëndrimit të NO_2^- në secilën prej komunave, sipas stinëve**

Nga krahasimi i këtyre vlerave vihet re se:

- Në stinën e pranverës vlerat më të larta të nitriteve janë përcaktuar në mostrat e marra në komunat Libofshë, Suk-Strum dhe Topojë ku janë dhe përqëndrimet në vlerat më të larta për të gjithë mostrat e analizuara në stinën e pranverës;
- Vlerat mesatare më të larta të përqëndrimit të nitriteve janë gjetur në mostrat e ujit të marra gjatë muajve qershor, mars dhe korrik, ndërsa vlerat më të ulta janë përcaktuar në mostrat e marra gjatë muajve dhjetor, janar dhe shkurt;
- Në stinën e verës përqëndrimi mesatar i nitriteve është në vlerat më të larta në komunën Frakull;
- Vlerat e analizuara per nivelin e nitriteve në stinën e vjeshtës janë të përafërta me vlerat e mostrave të marra në stinën e dimrit, por mostrat e marra dhe analizuar në komunën Dërmënas e Frakull në këtë stinë kanë vlerat më të larta në krahasim më stinët e tjera. Nga ky grafik vëmë re se nuk ka një shpërndarje "të drejtuar" të vlerave, pra në komuna të ndryshme "trendi' i vlerave është specifik për stinë të ndryshme.

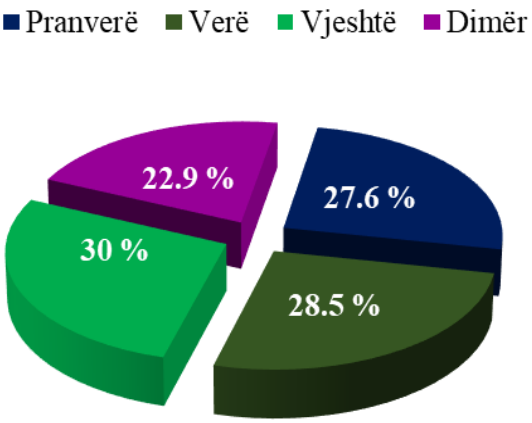
Niveli i pragut të nitriteve në Shqipëri sipas VKM Nr. 379, datë 25.5.2016, dhe direktiva e Këshillit të Europës 98/83/ EC, "Mbi cilësinë e ujit për konsum nga njerëzit" është 0.05 mg/l.

Norma për nivelin e nitriteve në ujin e pijshëm është **0, dhe sasia maksimale e pranueshme është 0.05 mg/l**. Në bazë të kësaj vlere janë analizuar të 729 mostrat për të përcaktuar përqëndrimin e nitriteve dhe i kam grupuar në mostra të marra gjatë vitit 2013, 2014 dhe 2015. Në grafikun 3.5 paraqitet përqindja e mostrave të marra gjatë secilit vit ku përqëndrimi i nitriteve është jashtë normave të përcaktuara nga Standardi Shqiptar. Në grafikun 3.6 mostrat e mbledhura e analizuara janë grupuara sipas stinëve dhe janë analizuar për të treguar përqindjen e mostrave sipas stinës, që kanë përqëndrim të NO_2^- jashtë normave të S SH.



% jashtë normës së S SH për nivelin e nitriteve

Grafiku 3.5. **Përqindja e mostrave sipas viteve ku përqëndrimi i NO_2^- është jashtë normës së S SH**



% jashtë normës së S SH për nitritet

Grafiku 3.6. **Përqindja e mostrave sipas stinëve të vitit ku përqëndrimi i NO_2^- është jashtë normës së S SH**

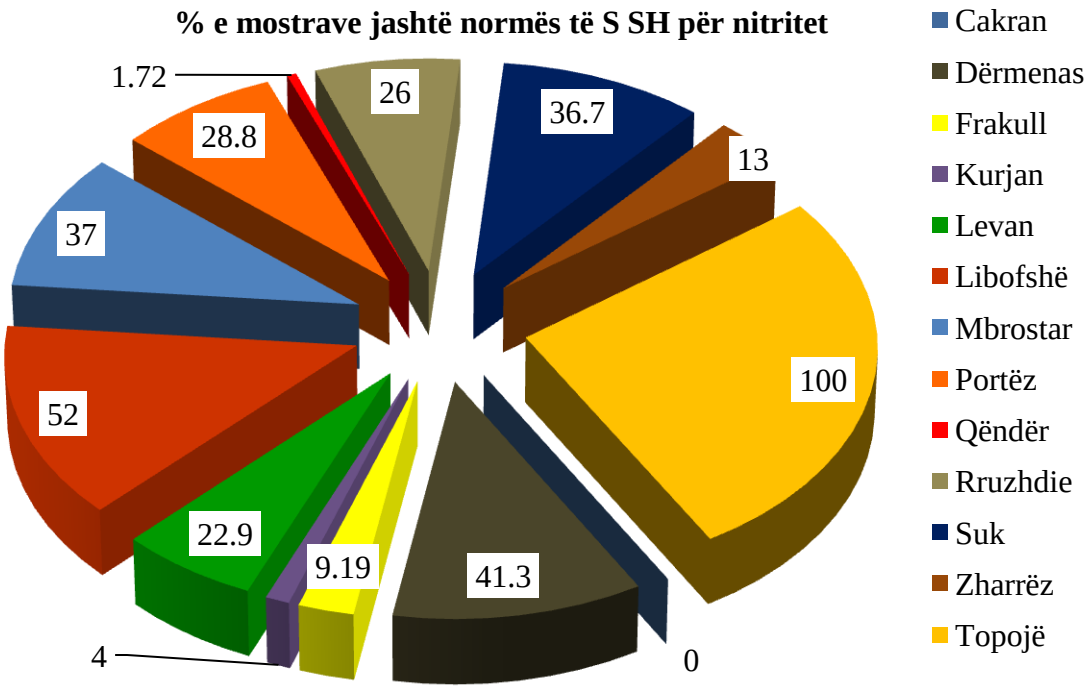
Nga grafiku 3.5 dhe 3.6 nxjerrim si përfundim se :

- Në mostrat e marra në vitin 2013 vihet re përqindje më e madhe (30 %) e mostrave që kanë përqëndrim të NO_2^- jashtë normës të përcaktuar nga S SH, ndërsa në vitin 2014 kjo përqindje (25.7 %) është më e ulët;
- Stina e vjeshtës ka përqindjen më të lartë (30 %) të mostrave ku përqëndri i NO_2^- është në vlerë më të lartë se S SH, ndërsa përqindja më e ulët (22.9%) e mostrave i takon stinës të dimrit;

Në grafikun 3.7 mostrat e mbledhura janë grupuar sipas origjinës së vendkampionimit, në 13 komunat e rrethit Fier. Pasi janë analizuar parametrat kimikë, është përcaktuar për secilën komunë, përqindja e mostrave që kanë përqëndrim të nitriteve jashtë vlerave të lejuara nga S SH. Në këtë grafik (3.7) vihet re se:

- Në komunën Topojë, 100 % e mostrave kanë përqëndrim të nitriteve jashtë vlerave të përcaktuara në S SH. Në komunat Libofshë e Dërmenas 52 % dhe 41.3 % e mostrave kanë përqëndrime të nitriteve jashtë vlerave të lejuara nga S SH;
- Në komunat e tjera përqindja e mostrave që kanë vlera të përqëndrimit të nitriteve jashtë vlerave të përcaktuara nga S SH varion midis 9 % dhe 37%;
- Përjashtim bën komuna Cakran ku 100 % e mostrave i kanë vlerat e përqëndrimit të nitriteve brenda normave të S SH si dhe komunat Qëndër e Kurjan ku më pak se 5 % e mostrave të analizuara kanë përqëndrim të nitriteve jashtë vlerave të S SH.

Niveli i nitriteve mbi normën e lejuar nga S SH dhe OBSH është indicie për ndotje të mundshme bakteriale, por nitritet mund të jenë: me origjinë natyrore, nga ndërtimi morfologjik i shtresave të tokës, nga plehrat kimikë të përdorur në agrobujqësi, nga rrjedhjet e ujërave të zeza etj.



Grafiku 3.7. **Përqindja e mostrave sipas komunave, ku përqëndrimi i NO_2^- është jashtë normave të S SH**

Do të krahasohen të dhënat e analizave kimike me të dhënat e analizave mikrobiologjike për të parë nëse në komunat që kanë nivele të larta të nitriteve vërehen raste të shtuara të mostrave që rezultojnë pozitive për të paktën 1 indikator biologjik dhe nëse kjo lidhje rezulton e vërtetë atëherë sasia e shtuar e nitriteve në ujë ka ardhur si rrjedhojë e aktivitetit bakterial.

Amoniaku

Amoniaku është një gaz pa ngjyrë, që tretet shumë mirë në ujë. Në tretësirat ujore shumica e amoniakut ndodhet në formën e jonizuar NH_4^+ (jonet amonium). NH_4^+ është i pranishëm në shumë ujëra sipërfaqësorë dhe nëntokësorë si produkt gjatë shpërbërjes biologjike të komponimeve organike të azotit (Abbot, *et al*, 2011). Përpunimi statistikor i vlerave të NH_4^+, në bazë të komunave ku janë kryer marrjet e mostrave janë paraqitur në tabelën 3.2. Prania e amoniakut në vlera më të larta se norma, ose ndryshimet e shpeshta të vlerave të tij mund të shërbejnë si një indikator i mundshëm i ndotjes bakteriale ose kontaminimit të ujit të pijshëm me ujërat e zeza. Për amoniumin në ujin e pijshëm që sigurohet nga rrjeti, në Standardin Shqiptar, norma është 0 mg/l, ndërsa sasia maksimale e lejuar është deri në 0.05 mg/l (**VKM Nr. 379, datë 25.5.2016: Për miratimin e rregullores "CILËSIA E UJIT TË PIJSHËM**).

Nga analiza statistikore duke përdorur testin **Kruskal-Wallis** arrihet në përfundimin se **ka ndryshim mes viteve për përqëndrimin e NH_4^+** ($H=8.91$; $p=0.012$).

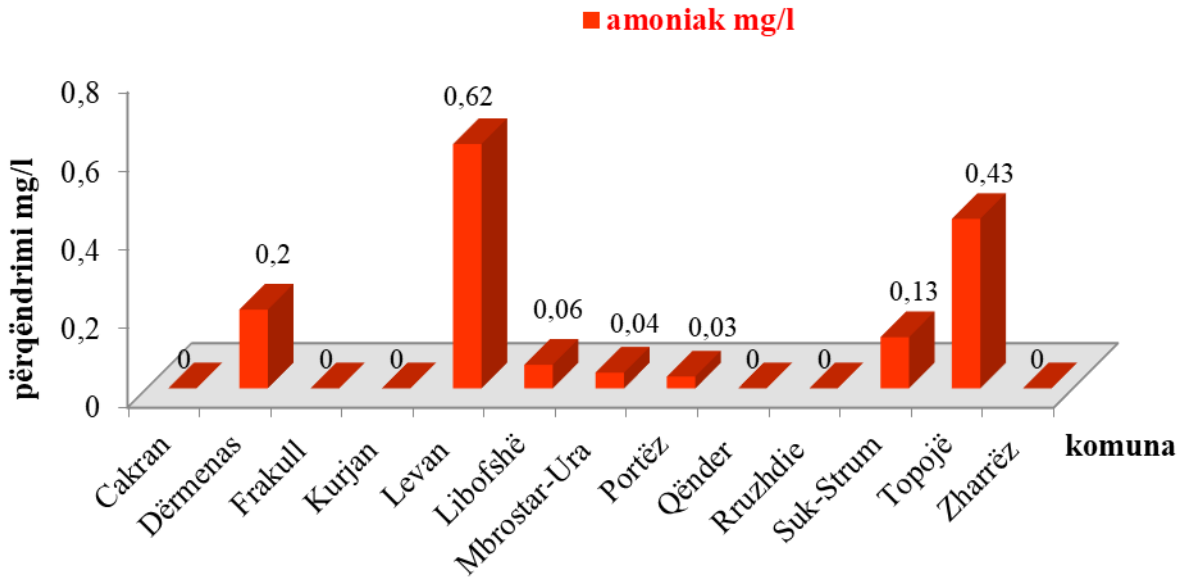
Nga analiza statistikore **duke përdorur testin Kruskal-Wallis arrihet në përfundimin se nuk ka ndryshim mes stinëve për përqëndrimin e NH_4^+** (H=7.16; p=0.067).
Nga analiza statistikore **duke përdorur testin Kruskal-Wallis arrihet në përfundimin se nuk ka ndryshim mes muajve për përqëndrimin e NH_4^+** (H=11.2; p=0.42).

Tabela 3.2. **Përshkrimi statistikor i vlerave të NH_4^+ (përqëndrimi është në mg/l)**

Komuna	Mesatare ± SD	min	mediana	maks	Diferenc. min-maks	Norma sipas S SH
Cakran	0	0	0	0	0	0.05
Dermenas	0.2 ± 0.23	0	0.5	0.78	0.78	0.05
Frakull	0	0	0	0	0	0.05
Kurjan	0	0	0	0	0	0.05
Levan	0.62 ± 2.98	0	0.27	0.7	0.7	0.05
Libofshë	0.06 ± 0.13	0	0	0.56	0.56	0.05
Mbrostar	0.04 ± 0.1	0	0.1	0.63	0.63	0.05
Portëz	0.03 ± 0.08	0	0	0.28	0.28	0.05
Qëndër	0	0	0	0	0	0.05
Rruzhdie	0	0	0	0	0	0.05
Suk Strum	0.13 ± 0.17	0	0	0.6	0.6	0.05
Zharrëz	0	0	0	0	0	0.05
Topojë	0.43 ± 0.11	0	0.44	0.8	0.8	0.05

Grafiku 3.8 tregon vlerat mesatare të përqëndrimit të amoniakut në 729 mostra të analizuara përgjatë periudhës gusht 2013 – korrik 2015, sipas komunave. Duke analizuar grafikun arrijmë në përfundim se:

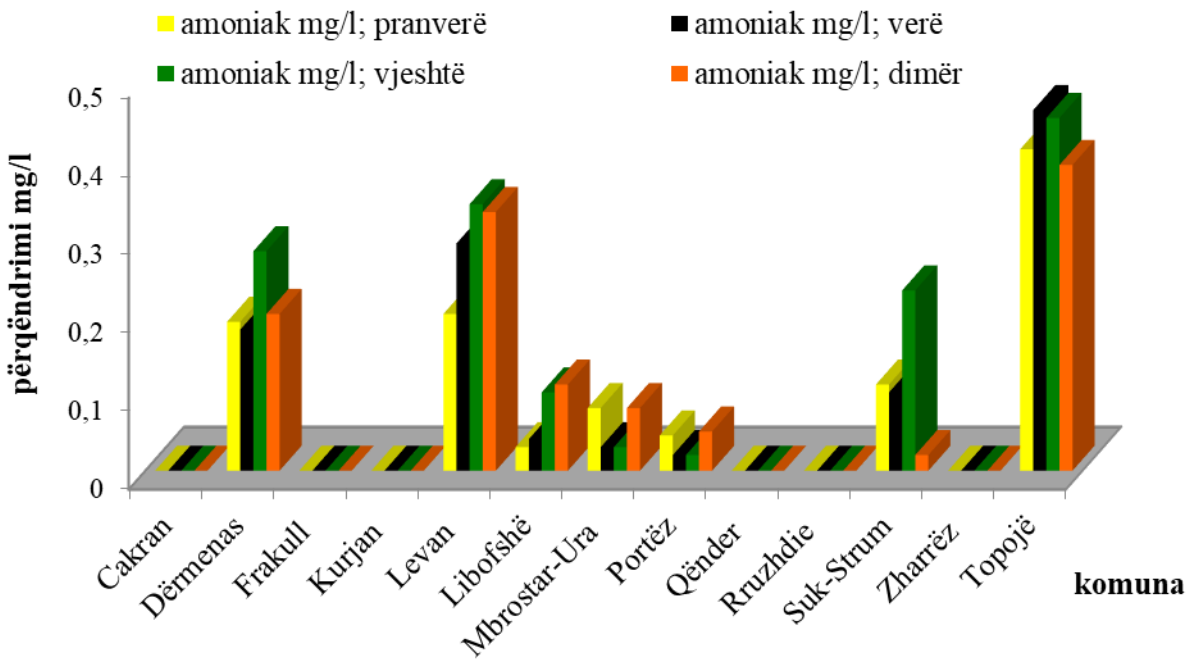
- Vlerat më të larta të përqëndrimit mesatar të amoniakut takohen në Levan, (0.62 mg/l) një vlerë 12 herë më e lartë se sasia maksimale e lejuar e amoniakut në ujë të pijshëm (0.05 mg/l, sipas S SH), Topojë (0.43 mg/l) dhe Strum;



Grafiku 3.8. **Vlerat mesatare të përqëndrimit të NH_4^+ (mg/l), sipas komunave**

- Në komunat e tjera vlerat mesatare të përqëndrimit të amoniakut në ujin e pijshëm janë në vlera brenda nivelit të pragut të lejuar për ujin e pijshëm që sigurohet nga rrjeti, sipas S SH, OBSH dhe EPA (STASH 2639/1, 6, 20, 18; 1989; VKM Nr. 379, datë 25.5.2016; ECR, 2007; WHO, 2008; EPA, 2011);
- Në komunat Cakran, Kurjan, Frakull, Qëndër, Rruzhdie e Zharrëz vlera e përqëndrimit të amonikut është 0.

Niveli mbi normat e lejuara të amoniakut është faktor që tregon se uji është i papërpunuar si dhe ka ndotje organike dhe inorganike (Farwell, *et al*, 2003; Abbot, *et al*, 2011).
Në grafikun 3.9 janë paraqitur vlerat mesatare të përqëndrimi të NH_4^+, sipas stinëve të vitit (pranverë, verë, vjeshtë dhe dimër).

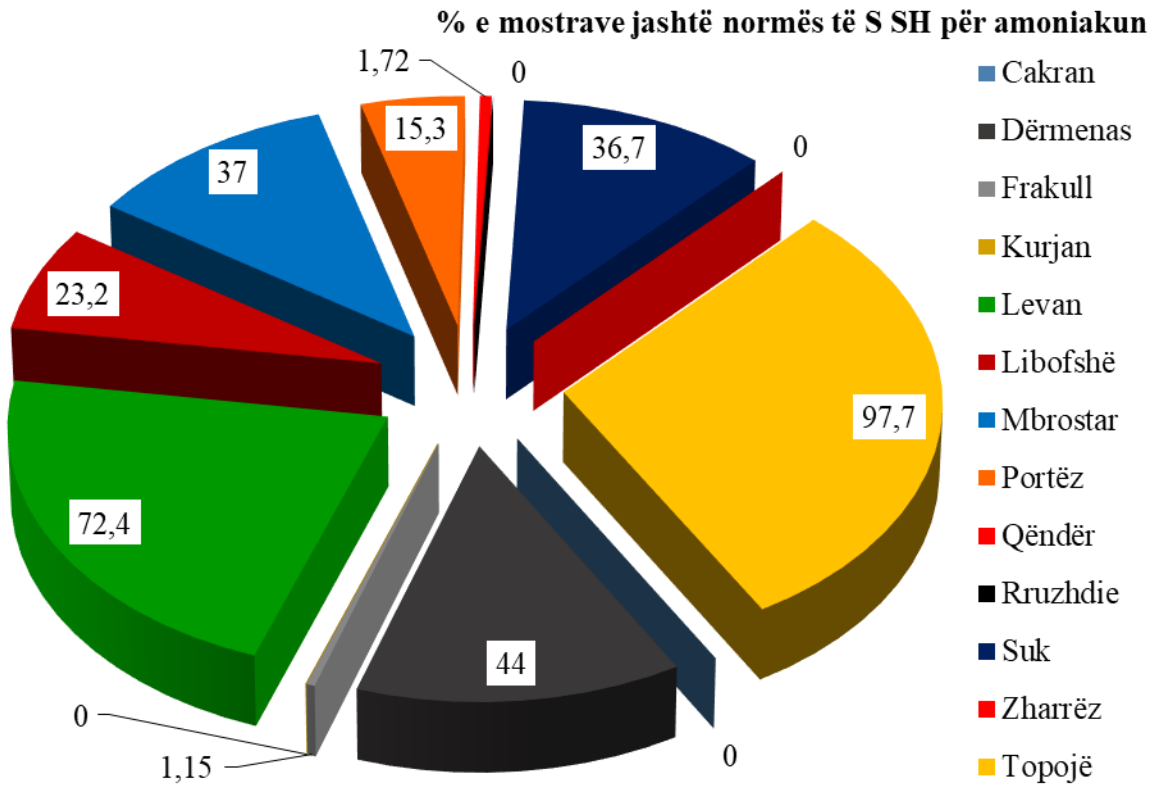


Grafiku 3.9. **Krahasimi i vlerave mesatare të përqëndrimit të NH_4^+, në secilën prej komunave, sipas stinëve**

Nga krahasimi i këtyre vlerave vihet re se:

- Në komunat Cakran, Kurjan, Frakull, Qëndër, Rruzhdie e Zharrëz vlera e përqëndrimit të amonikut është 0, në të 4 stinët e vitit;
- Në shumicën e komunave, vlera mesatare e përqëndrimit të NH_4^+ në stinën e pranverës, është më e ulët se vlerat e NH_4^+ e stinëve të tjera. Vlera më e lartë mesatare e përqëndrimit të NH_4^+ vërehet në shtator dhe tetor;
- Në stinën e verës, vetëm në komunën e Topojës vlera mesatare përqëndrimit të NH_4^+, është më e larta;
- Në stinën e vjeshtës vihen re vlerat mesatare më të larta të përqëndrimit të NH_4^+, në komunat Dërmënas, Suk dhe Levan. Nuk ka një shpërndarje normale të vlerave mesatare të përqëndrimit të NH_4^+, pra në komuna të ndryshme "trendi' i vlerave është specifik për stinë të ndryshme.

Në grafikun 3.10 paraqitet përqindja e mostrave që janë jashtë normës së lejuar nga S SH për përqëndrimin e NH_4^+.



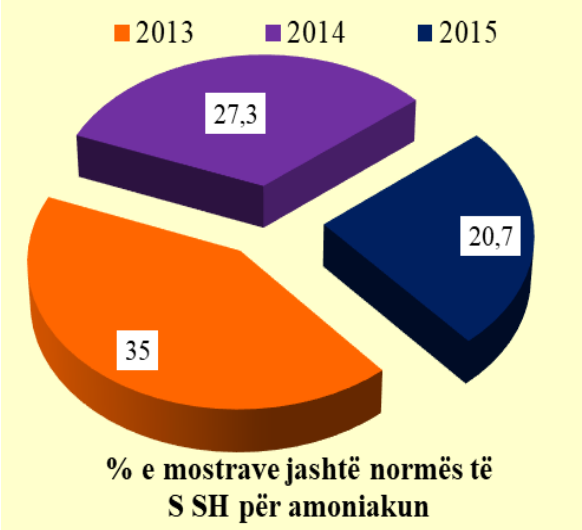
Grafiku 3.10. **Përqindja e mostrave sipas komunave, ku përqëndrimi i NH_4^+ është jashtë normave të S SH**

Përqëndrimi i NH_4^+ në vlerën 0.05 mg/l është norma maksimale e lejuar e Standardit Shqiptar (STASH 2639/1,6,20,18; 1989; VKM 379, 2016), në bazë të kësaj vlere janë përcaktuar për secilën komunë, përqindja e mostrave që janë jashtë kësaj norme. Në këtë grafik (3.10) vëmë re se:

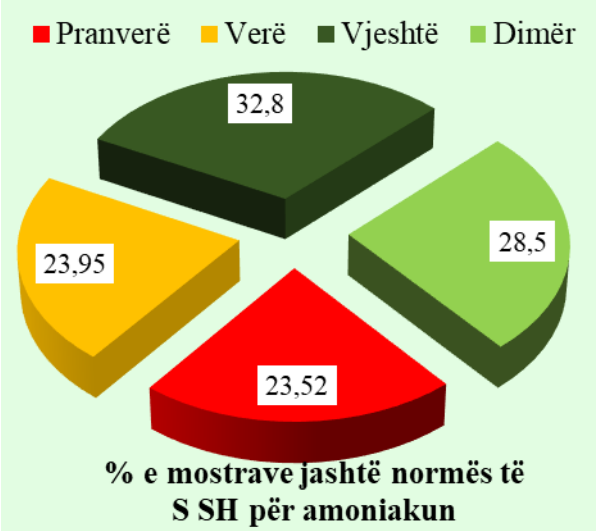
- Në komunat Cakran, Kurjan, Rruzhdie dhe Zharrëz në 100 % të mostrave të analizuara. përqëndrimi i NH_4^+ është brenda normave të lejuara të S SH. Në komunat Frakull dhe Qëndër, vetëm 1.15 dhe 1.72 % e mostrave janë jashtë normave të S SH përsa i përket përqëndrimit të NH_4^+;
- Në komunën Topojë (97.7 %) dhe Levan, 72.4 % e mostrave të analizuara janë jashtë normave të S SH përsa i përket përqëndrimit të NH_4^+. Në komunat e tjera vlerat e mostrave që janë jashtë normave të S SH përsa i përket përqëndrimit të NH_4^+ variojnë nga 15.3 % deri në 44 %.

Niveli i NH_4^+ mbi normën e lejuar nga S SH dhe OBSH është indicie për ndotje të mundshme bakteriale por duhet pasur parasysh që NH_4^+ mund të jenë me origjinë natyrore, nga ndërtimi morfologjik i shtresave të tokës, me origjinë nga plehrat kimikë të përdorur, nga rrjedhjet e ujërave të zeza, nga përdorimi i llaçit të çimentos në ndërtimin e sistemit të shpërndarjes së ujit. Gjatë periudhës 2013 - 2015 u morën dhe u analizuan 729 mostra për të përcaktuar përqëndrimin e NH_4^+ dhe në grafikun 3.11 paraqitet përqindja e mostrave të marra gjatë secilit vit ku përqëndrimi i NH_4^+ është jashtë normave të përcaktuara nga S SH. Në grafikun 3.12 mostrat e mbledhura e analizuara janë grupuar sipas stinëve dhe janë analizuar për të treguar përqindjen e mostrave, sipas stinëve, që kanë përqëndrim të NH_4^+ jashtë normave të S SH. Nga grafiku 3.11 dhe 3.12 nxjerrim si përfundim se :

- Në mostrat e marra në vitin 2013 vihet re përqindje më e madhe (35 %) e mostrave që kanë përqëndrim të NH_4^+ në vlerë më të lartë se S SH, ndërsa në vitin 2015 kjo përqindje (20.7 %) është më e ulët;
- Stina e vjeshtës ka përqindjen më të lartë (32.8 %) të mostrave ku përqëndri i NH_4^+ është në vlerë më të lartë se S SH, ndërsa përqindja më e ulët (23.52 %) e mostrave i takon stinës së pranverës e verës.



Grafiku 3.11. **Përqindja e mostrave, sipas viteve ku përqëndrimi i NH_4^+ është jashtë normës së S SH**



Grafiku 3.12. **Përqindja e mostrave, sipas stinëve të vitit ku përqëndrimi i NH_4^+ është jashtë normës së S SH**

Klori i lirë / rezidual

Klori i lirë ka rëndësi të madhe për të konstatuar praninë ose mungesën e mikro-organizmave në ujin e pijshëm. Prania e klorit të mbetur/rezidual (të lirë) në ujin e pijshëm tregon sasinë e klorit që përdoret për dezinfektimin e ujit të pijshëm nga mikroorganizmat patogjene që potencialisht mund të ndodhen në të, që shkaktojnë sëmundje me origjinë hidrike (Payment *et al*., 2003; Figueras *et al*., 2010; Ashbolt 2001).

Mbas klorinimit të ujit të pijshëm sasia e klorit të lirë (mbetës), e matur në pikat fundore të rrjetit shpërndarës nuk duhet të jetë më pak se 0.1 mg/l dhe jo më shumë se 0.5 mg/l, sipas Standardit Shqiptar (STASH 2639/1,6,20,18; 1989; VKM Nr. 379, datë 25.5.2016).

Nga analiza statistikore duke përdorur testin **Kruskal-Wallis** arrihet në përfundimin **se ka ndryshim mes viteve për përqëndrimin e klorit të lirë (H=8.55; p=0.014).**
Nga analiza statistikore **duke përdorur testin Kruskal-Wallis arrihet në përfundimin se ka ndryshim mes stinës për përqëndrimin e klorit të lire (Cl_2) (H=8.16; p=0.043).**

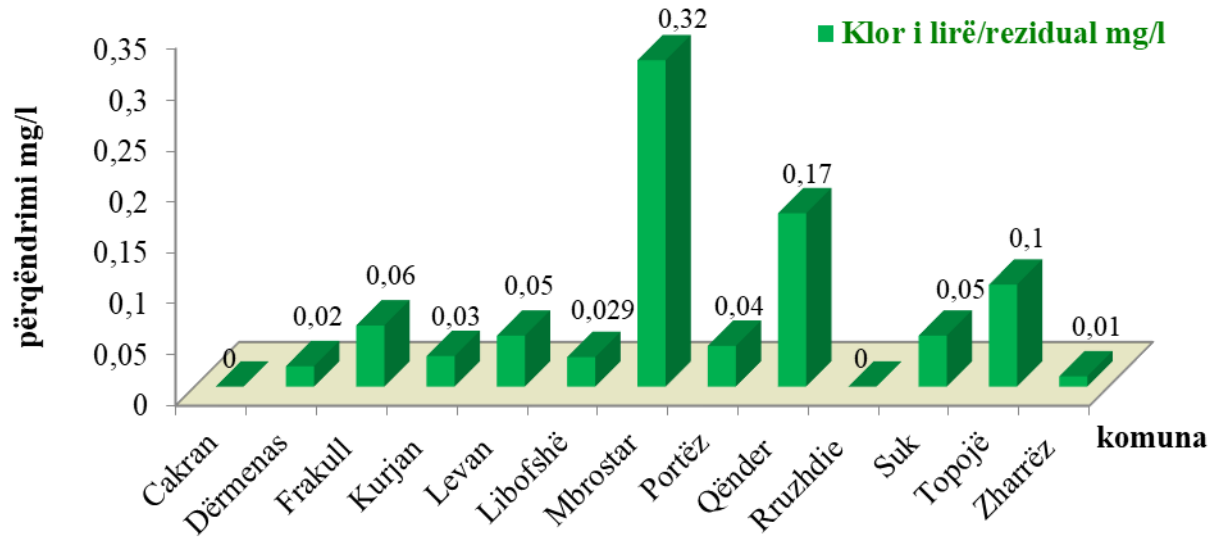
Përpunimi statistikor i vlerave të klorit rezidual, sipas komunave ku janë kryer marrjet e mostrave janë paraqitur në tabelën 3.3.

Tabela 3.3. **Përshkrimi statistikor i vlerave të Cl_2 (përqëndrimi është në mg/l)**

Komuna	Mesatarja ± SD	min	median a	maks	Diferenc. min-maks	Norma sipas S SH
Cakran	0.27±0.44	0	0	2	2	0.5
Dermenas	0.022 ± 0.08	0	0	0.5	0.5	0.5
Frakull	0.059 ± 0.2	0	0	1.5	1.5	0.5
Kurjan	0.028 ±0.1	0	0	0.5	0.5	0.5
Levan	0.049 ± 0.17	0	0	0.8	0.8	0.5
Libofshë	0.029 ± 0.10	0	0	0.7	0.7	0.5
Mbrostar	0.32 ± 0.42	0	0.2	1.5	1.5	0.5
Portëz	0.0356 ± 0.11	0	0	0.6	0.6	0.5
Qëndër	0.169 ± 0.29	0	0	1.5	1.5	0.5
Rruzhdie	0	0	0	0	0	0.5
Suk Strum	0.048 ± 0.136	0	0	0.7	0.7	0.5
Zharrëz	0.008 ± 0.046	0	0	0.3	0.3	0.5
Topojë	0.188 ± 0.182	0	0.17	0.6	0.6	0.5

Grafiku 3.13 tregon vlerat mesatare të përqëndrimit të klorit të lirë/rezidual (Cl_2) në 13 komunat e rrethit Fier përgjatë periudhës gusht 2013 – korrik 2015. Nga grafiku vihet re se:

- Përqëndrimi mesatar më i lartë i klorit të lirë/rezidual (Cl_2) është në komunën Mbrostar (0.32 mg/l), ndërsa përqëndrimi mesatar më i ulët është në komunat Cakran, Rruzhdie (0 mg/l), Zharrëz (0.01 mg/l), Dërmënas (0.02 mg/l);
- Vetëm në komunat Mbrostar, Qëndër përqëndrimi mesatar i Cl_2 është më i lartë se 0, 1 mg/l që është edhe kufiri minimal i Cl_2 në ujin e pijshëm, sipas Standardit Shqiptar.



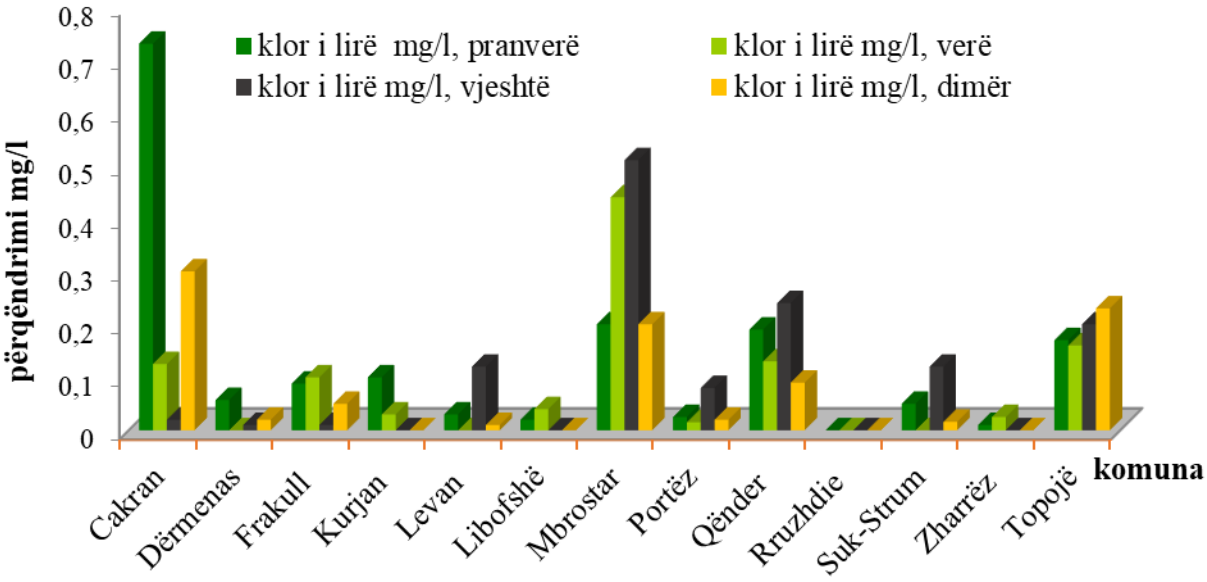
Grafiku 3.13. **Vlerat mesatare të përqëndrimit të klorit të lirë/rezidual Cl_2 (mg/l), sipas komunave**

Nga analiza statistikore **duke përdorur testin Kruskal-Wallis arrihet në përfundimin se nuk ka ndryshim mes muajve për përqëndrimin e Cl_2 (H=17.12; p=0.1).**

Krahasimi i vlerave mesatare të përqëndrimit të klorit të lirë/rezidual, sipas stinëve të vitit,

janë paraqitur në grafikun 3.14. Nga krahasimi këtyre vlerave vihet re se:

- Nuk ka një shpërndarje normale të vlerave mesatare të përqëndrimit të klorit të lirë (Cl_2), pra në komuna të ndryshme "trendi' i vlerave është specifik për stinë të ndryshme.



Grafiku 3.14. **Krahasimi i vlerave mesatare të përqëndrimit të Cl_2, në secilën prej komunave, sipas stinëve**

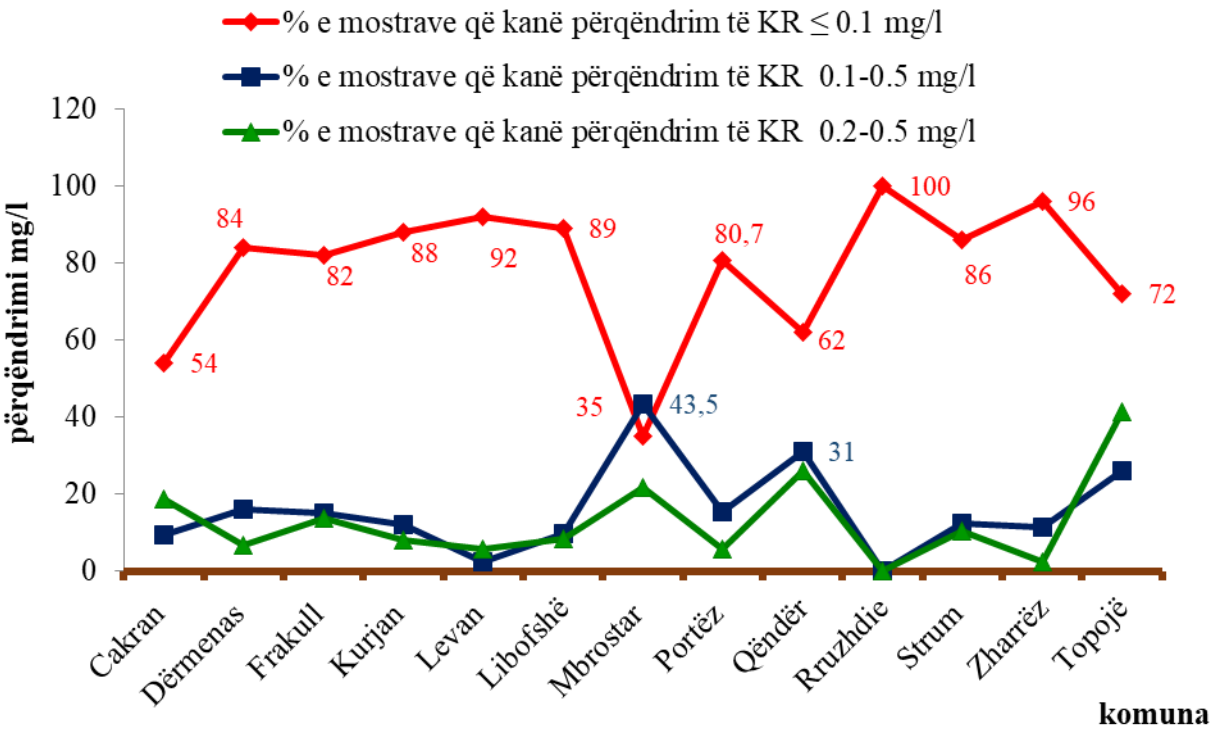
- Nga grafiku vihet re se përqëndrimi mesatar më i lartë i klorit të lirë/rezidual (Cl_2) është matur në muajin prill (0.16 mg/l) dhe përqëndrimi mesatar më i ulët është analizuar në muajin dhjetor (0.04 mg/l), korrik (0.05 mg/l);
- Në stinën e pranverës, vlera më e lartë e përqëndrimit të Cl_2 vihet re në Cakran (0.73 mg/l) që është dhe vlera më e lartë dhe Kurjan (0.1 mg/l);
- Në stinën e verës, vlera më e lartë e përqëndrimit të Cl_2 në krahasim me stinët e tjera vihet re në komunën Frakull (0.13 mg/l);
- Në stinën e vjeshtës, vlera më e lartë e përqëndrimit të Cl_2 në krahasim m stinët e tjera vihet re në komunat Mbrostar, Qëndër, Levan dhe Strum;
- Në stinën e dimrit, vlera më e lartë e përqëndrimit të Cl_2 në krahasim me stinët e tjera vihet re në komunën Topojë;

Sipas udhëzuesit të OBSH (edicioni i IV i publikuar në 2011), për cilësinë e ujit të pijshëm citojmë "Për një dizinfektim efikas në ujin e pijshëm duhet të ketë një përqëndrim të klorit të lirë mbetës (a residual concentration of free chlorine) 0.2 - 0.5 mg/l pas një kohe të paktën 30 minuta mbas klorinimit, kur pH ≤ 8.0. Prania e klorit rezidual duhet të ruhet në të gjithë sistemin e shpërndarjes së ujit të pijshëm (Nezaj 2014). Sipas OBSH në pikat e shpërndarjes, përqëndrimi minimal i klorit të lirë mbetës duhet të jetë 0.2 mg/l (WHO, 2011).

Në tabelën 3.4 paraqitet numri dhe përqindja e mostrave që kanë vlera të klorit rezidual brenda e jashtë normave të përcaktuara nga S SH e OBSH.

Tabela 3.4. **Numri i mostrave me përqëndrim të klorit rezidual (KR) (Cl_2) brenda dhe jashtë normave të S SH dhe OBSH, sipas komunave**

Komuna	Nr total i mostrave	< 0.1mg/l	0.1-0.5 mg/l Standarti shqiptar	0.2-0.5 mg/l Stadarti sipas OBSH-së	>0.5 mg/l
Cakran	64	34	5	12	15
Dërmenas	75	63	12	5	0
Frakull	87	71	13	12	3
Kurjan	25	22	3	2	0
Levan	87	80	2	5	5
Libofshë	73	65	7	6	1
Mbrostar	46	16	20	16	10
Portëz	52	42	8	3	2
Qëndër	58	36	18	15	4
Rruzhdie	23	23	0	0	0
Strum	49	42	6	5	1
Zharrëz	44	44	5	1	0
Topojë	46	30	12	19	2



Grafik 3.15. **Përqindja e mostrave me përqëndrim të Cl_2 (KR), brenda dhe jashtë normave të S SH dhe OBSH, sipas komunave**

Nga tabela 3.4 dhe grafiku 3.15 për numrin dhe përqindjen e mostrave që kanë përqëndrim të klorit të lirë brenda dhe jashtë normave të Standardit Shqiptar dhe OBSH, sipas komunave, konstatojmë se:

- Në të gjithë komunat vihet re një përqindje e lartë e mostrave që kanë përqëndrim të klorit të lirë < 0.1 mg/l;
- Përqindjen më të ulët të mostrave të analizuara për përqëndrim të klorit të lirë/rezidual <0.1 mg/l e ka komuna Mbrostar (35 %), ndërsa përqindja të lartë e kanë komunat Rruzhdie (100%), Zharrëz (96 %) dhe Levan (92 %). Kjo tregon që proçesi i klorinimit të ujit të pijshëm në komunat e rrethit Fier, nuk kryhet sipas kritereve e proçedurave përkatëse;
- Përqindje më të lartë të mostravë të analizuara që kanë përqëndrim të klorit të lirë/rezidual brenda Standardit Shqiptar dhe të OBSH e ka komuna Mbrostar.

Në 729 mostra të analizuara, vetëm 17.8 % e mostrave të analizuara përmbushin Standardin Shqiptar për përqëndrimin e klorit të lirë në ujin ë pijshëm, ndërsa vetëm 11.2 % e mostrave përmbushin standartin e OBSH. 76.6 % e mostrave kanë përqëndrim të klorit të lirë/rezidual < 0.1 mg/l. Viti me përqindjen më të lartë të mostrave që kanë përqëndrim të klorit brenda S SH është viti 2014 me 22 % të mostrave të analizuara, ndërsa viti me përqindjen më të ulët është 2015 me vetëm 14 % të mostrave të analizuara në këtë vit. Përsa përket standardit të OBSH, viti me përqindjen më të lartë të mostrave që kanë përqëndrim të klorit brenda tij është viti 2014 me 13.1 %, ndërsa viti me përqindjen më të ulët është 2015 me vetëm 11 % të mostrave të analizuara në këtë vit.

Sipas stinëve vihet re se përqindja më e lartë e mostrave që kanë përqëndrim të klorit brenda Standardit Shqiptar është stina e dimrit me 22.9 % të mostrave të analizuara, ndërsa stina me përqëndrimin më të ulët është vjeshta me vetëm 15 % të mostrave të analizuara. Përsa i përket standardit të OBSH, stina me përqindjen më të lartë të mostrave që kanë përqëndrim të klorit të lirë brenda tij është pranvera me 17.7 %, ndërsa stina me përqindjen më të ulët është dimri me vetëm 10 % të mostrave të analizuara në këtë stinë.

Si përfundim mund të themi se vihet re një përqindja e lartë e mostrave që kanë përqëndrim të klorit rezidual <0.1 mg/l (ose <0.2 mg/l) jashtë vlerave të S SH, në një pjesë të madhe të komunave, që do të thotë se uji i pijshëm gjatë kësaj periudhe nuk ka patur nivelet e duhura të klorit rezidual në përputhje me Standardin Shqiptar (STASH 2639/1, 6, 20, 18; 1989) dhe vlerat e rekomanduara sipas udhëzimeve të OBSH (WHO, 2011). Këto rezultate mund të vijnë si rezultat i proçedurës jo të saktë të klorinimit përsa i përket sasisë së klorit të përdorur dhe frekuencës kur është bërë klorinimi nga punonjësit përgjegjës për këtë punë. Matja e rregullt e përmbajtjes së klorit rezidual ndihmon të kontrollojmë funksionimin e objekteve dhe mungesën e ndotjeve në rrjet (Haas, C.N. 1999; WHO, 2011, EURWD, 2011; Nezaj 2014).

Kloruret

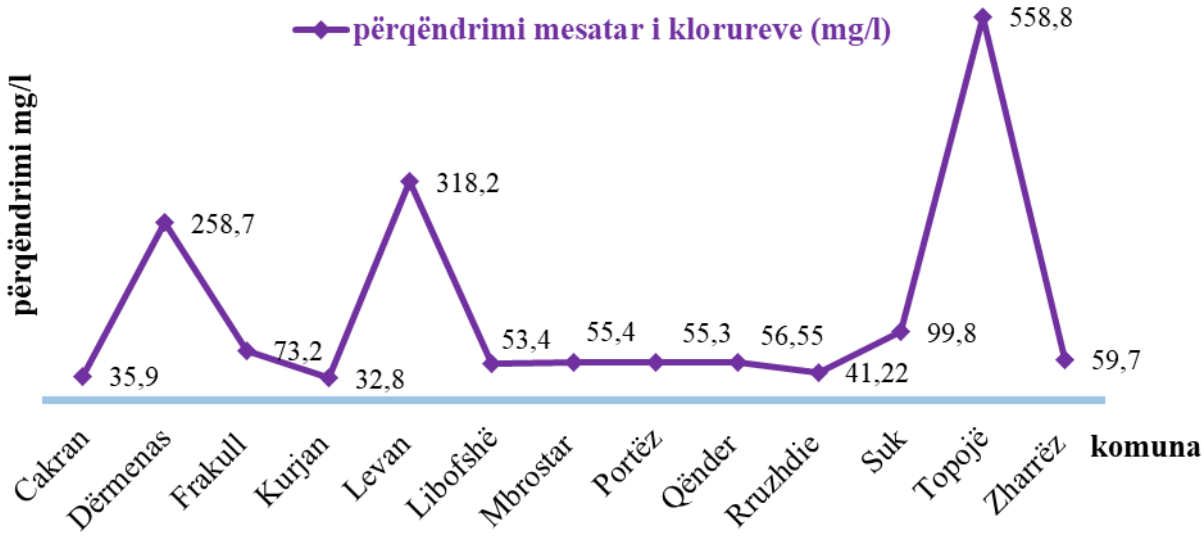
Kloruret në ujin e pijshëm e kanë origjinën nga burime natyrore, ujërat e zeza dhe mbetjet industriale. Në kushte normale në ujërat sipërfaqësore dhe nëntokësore janë të pranishëm jonet klorure (Cl^-). Burimi kryesor i klorureve për njeriun është përdorimi i kripës të gjellës dhe sasia e klorureve e marrë përmes ushqimit është zakonisht shumë më e lartë se sasia e klorureve e marrë prej ujit të pijshëm. Ndërfutja e detit në brendësi të tokës gjithashtu mund të rrisë nivelet e klorureve të ujërave nëntokësore që mund të jenë burim i ujit të pijshëm. Jonet klorure janë konservative, që do të thotë se ata nuk degradohen në mjedis dhe kanë tendencë të qëndrojnë në tretësirë, pasi janë tretur një herë. Përmbajtja e lartë e klorureve në mostrën e ujit mund të jetë gjithashtu për shkak të ndotjes nga mbeturinat e ujërave të zeza dhe mbeturinave komunale. Përpunimi statistikor i vlerave të klorureve, sipas komunave ku janë kryer marrjet e mostrave janë paraqitur në tabelën 3.5.

Tabela 3.5. **Përshkrimi statistikor i vlerave të Cl^- (përqëndrimi është në mg/l)**

Komuna	Mesatarja ± SD	min	median a	maks	Diferenc. min-maks	Norma sipas S SH
Cakran	35.99 ± 12.6	0	31.9	70.9	70.9	250
Dermenas	258.57 ± 253.9	0	89.2	776	776	250
Frakull	73.18 ± 53.2	25.5	53.2	163.1	137.6	250
Kurjan	32.73 ± 18.22	14.18	39	70.9	56.72	250
Levan	318.2 ± 166.13	39	382	582	543	250
Libofshë	53.39 ± 20.71	23.8	53.2	110	86.2	250
Mbrostar	55.29 ± 8.48	35.46	56.7	93.12	57.65	250
Portëz	68.23 ± 31.48	28.4	64.4	173	144.6	250
Qëndër	56.55 ± 20.92	35.5	46.95	117	81.5	250
Rruzhdie	41.22 ± 23.04	28.3	31.9	133	104.7	250
Suk Strum	99.81 ± 23.13	53.2	102	212	158.8	250
Zharrëz	59.70 ± 20.59	42.5	49.6	166	123.5	250
Topojë	558.79 ± 37.8	445	574	605	160	250

Në tabelën e mësipërme ajo që bie në sy është që në komunën Topojë vlera minimale e përqëndrimit të Cl^- është 445 mg/l, pra minimalisht 2 herë më e lartë se vlera e lejuar nga Standardi Shqiptar. Vlerat minimale janë në Cakran e Dërmenas dhe vlerat maksimale në Dërmenas. Nga përpunimi statistikor i të dhënave konstatohet se në komunat Dërmenas (43 %), Levan (61%) dhe Topojë (100%) e mostrave të analizuara kanë përqëndrim të klorureve jashtë normave të Standardit Shqiptar, ndërsa në të gjitha komunat e tjera mostrat e analizuara kanë nivele të Cl- brenda normave të S SH dhe OBSH. Duhet përmendur se në komunën Topojë, 2 pikat e kampionimit janë afër detit.

Grafiku 3.16 tregon vlerat mesatare të përqëndrimit të Cl^- në 13 komunat e rrethit Fier përgjatë periudhës gusht 2013 – korrik 2015.



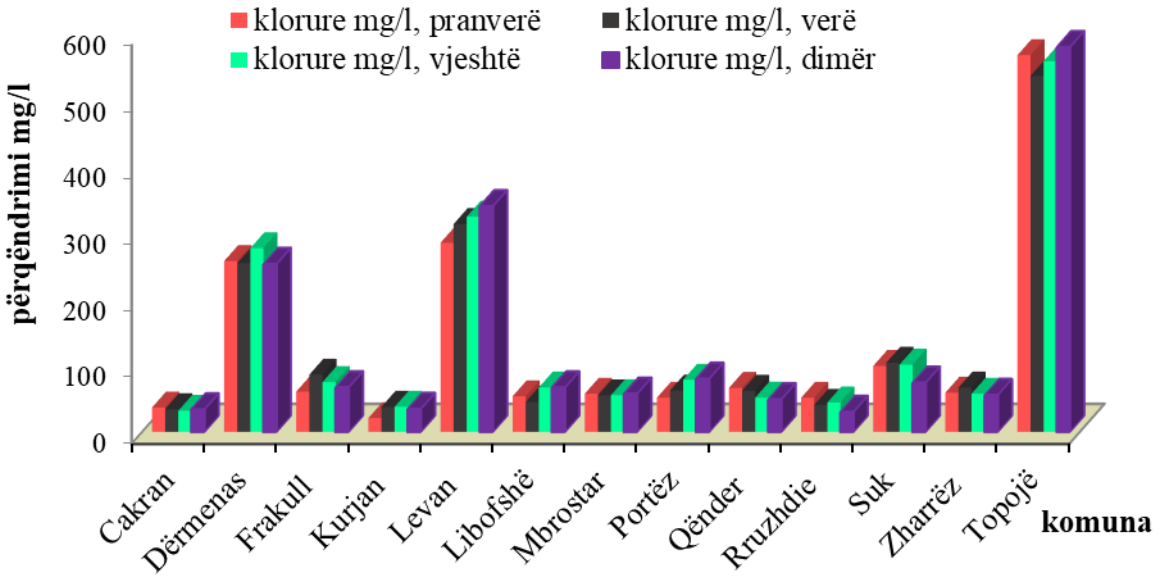
Grafiku 3.16. **Vlerat mesatare të përqëndrimit të Cl^- (mg/l), sipas komunave**

Nga grafiku vihet re se:

- Përqëndrimi mesatar më i lartë i Cl^- është në komunën Topojë (558.8 mg/l) ku 100 % e mostrave të marra në këtë komunë, përgjatë gjithë kohëzgjates së shtrirjes të studimit, janë mbi normën maksimale të lejuar nga S SH dhe udhëzimet e OBSH;
- Përqëndrime të larta të Cl^- vihen re dhe në komunat Dërmenas dhe Levan, sidomos në vendkampionimet që ndodhen afër zonave bregdetare gjë që mendohet se janë shkak i këtyre vlerave të larta. Përqëndrimi mesatar më i ulët i Cl^- është në komunat Kurjan dhe Cakran.

Nga analiza statistikore duke përdorur testin **Kruskal-Wallis arrihet në përfundimin se nuk ka ndryshim midis midis muajve për përqëndrimin e klorureve (Cl^-)** (H=12.3; p=0.34).
Nga analiza statistikore duke përdorur testin **Kruskal-Wallis** arrihet në përfundimin përfundimin **se ka ndryshim mes viteve për përqëndrimin e klorureve** (H=7.36; p=0.025).
Nga analiza statistikore duke përdorur testin **Kruskal-Wallis arrihet në përfundimin se ka ndryshim mes stinës për përqëndrimin e Cl^-** (H=7.58; p=0.049).

Në grafikun 3.17 tregohen vlerat mesatare të përqëndrimit të klorureve në komunat e ndryshme,
sipas stinëve të vitit dhe në ndryshim nga grafikët e ngjashëm të parametrave të tjerë kimikë vihet re se:
- Përqëndrimi i klorureve është në vlera të përafërta në të gjitha stinët e vitit dhe kjo vihet re në të gjitha pikat e kampionimit;
- Në komunat Dërmenas, Levan dhe Topojë vihet re se në të gjitha stinët vlerat e përqëndrimit të Cl^- janë më të larta (jashtë normës) të Standardit Shqiptar, duhet përmendur se vendkampionimet e këtyre komunave janë shumë afër me detin.



Grafiku 3.17. **Krahasimi i vlerave mesatare të përqëndrimit të Cl^- në secilën prej komunave, sipas stinëve**

Kloruret mund të jenë me origjinë nga ndërfutja e detit në brendësi të tokës duke u bashkuar me ujin e akuiferëve. Në komunat e tjera vlerat e Cl^- janë në vlera brenda normës të S SH.

Vlera e rekomanduar e klorureve sipas Standardit Shqipar është 25 mg/l norma dhe 250 mg/l sasia maksimale e pranueshme (VKM Nr. 379, datë 25.5.2016 - Për miratimin e rregullores "Cilësia e ujit të pijshëm") në përputhje me standardet e rekomanduar nga BE, OBSH dhe

EPA ku referohet vlera 250 mg/l. Në tabelën 3.1.12 konstatohet se niveli i klorureve të pranishëm në ujin e pijshëm për komunat e rrethit Fier gjatë periudhës së kryerjes së studimit rezulton se:

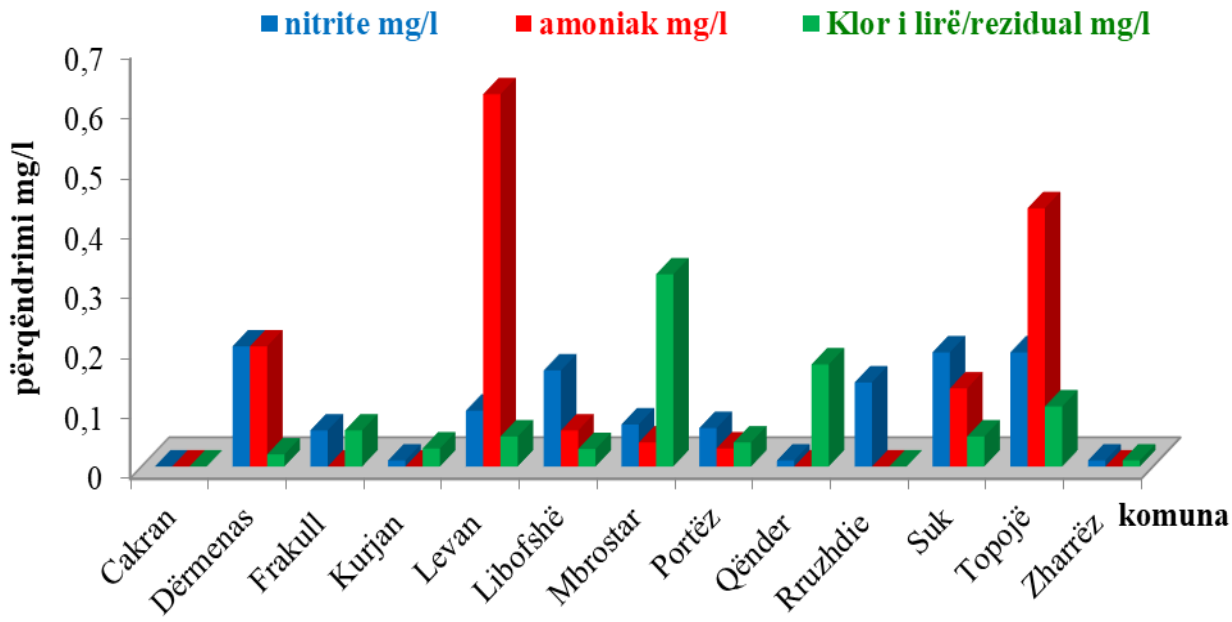
- 19 % e numrit totalë të mostrave (139 mostra nga 729 të analizuara) kanë nivele të klorureve jashtë normave të S SH;
- Në stinën e vjeshtës vihet re përqindja më e lartë e mostrave (22 %) që kanë nivele të klorureve jashtë S SH, ndërsa përqindja më e ulët e mostrave është vërejtur në stinën e verës.

Tabela 3.6. **Përqindja e mostrave me nivele të klorureve jashtë normave të S SH, sipas viteve e sipas stinëve**

Viti	2013	2014	2015	**Totali**
% jashtë normës të SSH për Cl^-	25.3	17.9	16.6	**19**

Stina	**pranverë**	**verë**	**vjeshtë**	**dimër**
% jashtë normës të SSH për Cl^-	18.2	17	22	19.6

Në grafikun 3.19 jepet krahasimi midis vlerave mesatare të përqëndrimit të NO_2^-, NH_4^+ dhe Cl_2 në të 13 komunat e rrethit Fier.



Grafiku 3.18. **Krahasimi i vlerave mesatare të përqëndrimit të NH_4^+, NO_2^- dhe Cl_2, sipas komunave**

Nga grafiku 3.18 vëmë re se:

- Në komunat Levan dhe Topojë, vlerat mesatare të përqëndrimit të NH_4^+ janë më të larta se ato të NO_2^-. Në Dërmënas vlerat mesatare të NH_4^+ dhe NO_2^- janë të barabarta;
- Në komunat Frakull, Libofshë, Mbrostar, Portëz, Rruzhdie dhe Suk-Strum vlerat mesatare të përqëndrimit të NO_2^- janë më të larta se vlerat mesatare të përqëndrimit të NH_4^+dhe jashtë vlerës së lejuar të S SH (0.05 mg/l);
- Në komunat Cakran, Kurjan, Qëndër dhe Zharrëz vlerat mesatare të përqëndrimit të NO_2^- dhe NH_4^+ janë 0 ose vlera shumë afër saj, brenda normës të lejuar të S SH;
- Përsa i përket vlerës së përqëndrimit mesatar të Cl_2 vetëm komunat Mbrostar, Qëndër dhe Topojë kanë vlera brenda normës të lejuar nga S SH (0.1 - 0.5 mg/l).

Të gjitha mostrat pasi janë analizuar e përcaktuar parametrat kimikë, është vlerësuar përqindja e mostrave që janë jashtë Standardit Shqiptar për parametrat e sipërpërmendur kimikë dhe janë grupuar sipas viteve (tabela 3.7) dhe në tabelën 3.8 sipas stinëve.

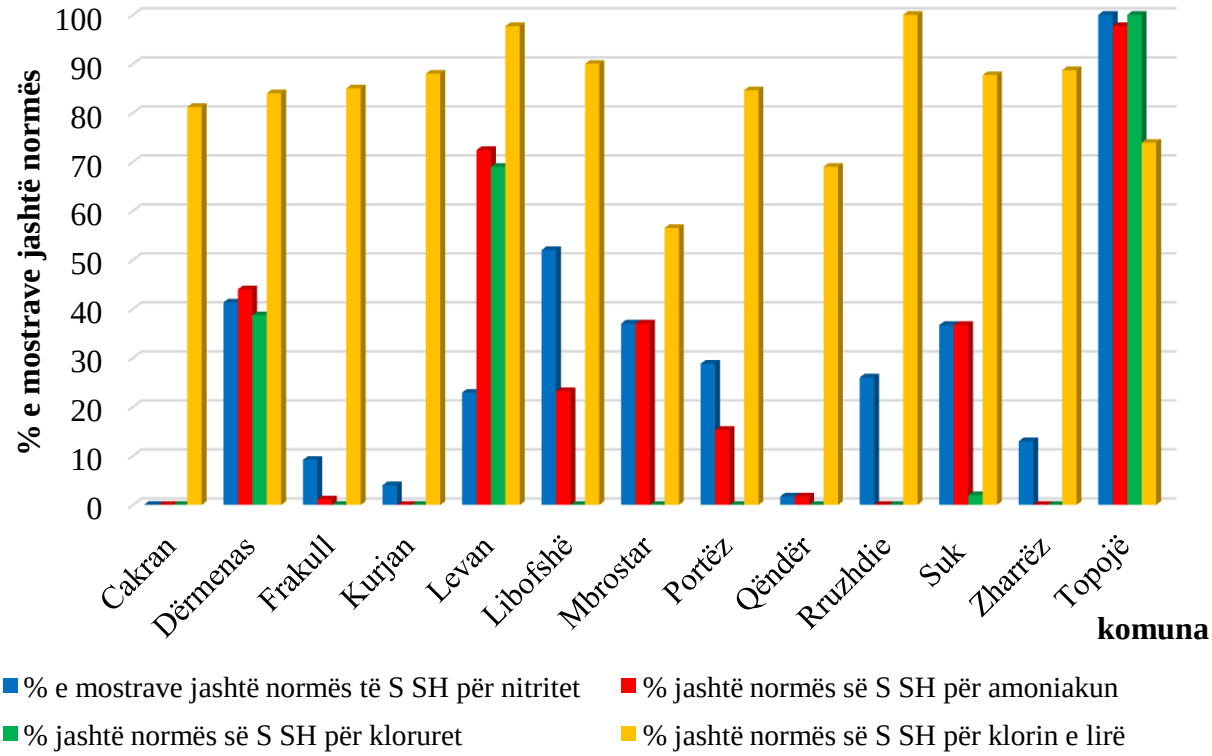
Tabela 3.7. **Përqindja e mostrave jashtë normës së S SH për parametrat kimikë, sipas viteve**

	2013	2014	2015
% e mostrave jashtë normës të S SH për NO_2^-	30	25.7	30
% e mostrave jashtë normës të S SH për NH_4^+	35	27.3	20.7
% e mostrave jashtë normës të S SH për Cl^-	25.3	17.9	16.6
jashtë normës të S SH për Cl_2	83	78	86

Tabela 3.8. **Përqindja e mostrave jashtë normës së S SH për parametrat kimikë, sipas stinëve**

	pranverë	verë	vjeshtë	dimër
% e mostrave jashtë normës të S SH për NO_2^-	27.6	28.4	30	22.9
% e mostrave jashtë normës të S SH për NH_4^+	23.5	24	32.8	28.5
% e mostrave jashtë normës të S SH për Cl^-	14.1	16.5	20.4	19
jashtë normës të S SH për Cl_2	77.8	86.2	85	83.5

Në grafikun 3.19 paraqitet krahasimi midis përqindjes të mostrave që janë jashtë normës për NO_2^-, NH_4^+, Cl^- dhe Cl_2, sipas komunave.



Grafik 3.19. **Krahasimi i përqindjes të mostrave që janë jashtë normës të S SH për NO_2^-, NH_4^+, Cl^- dhe Cl_2, sipas komunave**

Në këtë grafik konstatohet se:

- Në komunën Topojë për sa i takon NO_2^- dhe Cl^- (100 % e mostrave), për NH_4^+ (97 % e mostrave), ndërsa për Cl_2 (73.9 % e mostrave) janë jashtë normave të S SH. Kjo është komuna që ka numrin më të madh të mostrave ku indikatorët kimikë janë jashtë normave të lejuara;
- Në komunën Levan gjithashtu vihen re përqindje të larta të mostrave që janë jashtë normave të lejuara nga S SH për indikatorët kimikë, ku për NH_4^+ (72.4 % e mostrave), për Cl^- (69 % e mostrave), për Cl_2 (97.7 % e mostrave) dhe për NO_2^- (22.9 % e mostrave) janë jashtë normave të S SH;
- Në komunat Cakran, Rruzhdie dhe Zharrëz nuk ka mostra që janë jashtë S SH për NH_4^+ dhe Cl^-.

3.2 Treguesit mikrobiologjikë

Për analizën e indikatorëve mikrobiologjikë (*Escherichia coli, S. faecalis* dhe *C. perfringens*) janë analizuar 729 mostra të ujit të pijshëm, në 31 pika të ndryshme kampionimi në komunat e rrethit Fier, përgjatë periudhës gusht 2013 – korrik 2015. Mostrat janë marrë 1 herë në muaj.

3.2.1 *Escherichia coli*

E. coli është një bakter i grupit të koliformëve dhe historikisht është përdorur si indikatori më i rëndësishëm i përcaktimit të ndotjes fekale (Edberg et al., 200). Përhapja mjaft e madhe e këtij bakteri, si dhe fakti që metodat për identifikimin dhe numërimin e ketij bakteri janë relativisht të thjeshta për tu kryer, ka kontribuar në qënien e tij si gur themeli në vlerësimin nga pikëpamja mikrobiologjike të cilësisë së ujit të pijshëm për më shumë se 100 vite. Nga analiza statistikore duke përdorur **testin χ2** rezulton se **ka lidhje midis vitit dhe pranisë së *E. coli,*** pra në vite të ndryshëm përqindja e rasteve pozitive me *E.coli* është e ndryshme ($\chi 2$= 11.35; p=0.003).

Nga analiza statistikore rezulton se 10 % (73 mostra) e numrit totalë të mostrave, pas analizave mikrobiologjike, rezultojnë pozitive për praninë e *E. coli*. Pra 10 % e mostrave të analizuara janë jashtë standartit Shqiptar dhe atij të OBSH për ujin e pijshëm**. Përqindja e mostrave pozitive tregon njëkohësisht edhe përqindjen e mostrave që janë jashtë Standardit Shqiptar e atij të përcaktuar nga OBSH** (shiko tabelën b në aneksin). Sipas Standardit Shqiptar dhe OBSH sasia e *E. coli* në ujin e pijshëm duhet të jetë 0 (VKM 379, 2016; WHO, 2011).

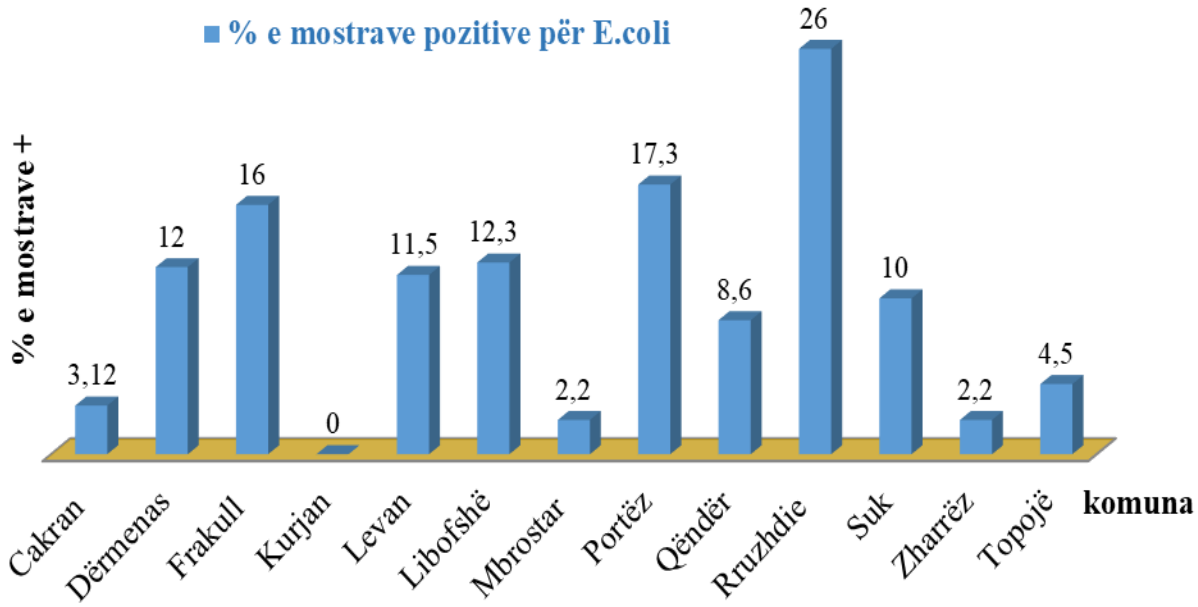
Nga këto të dhëna të para rezulton që **ka ndotje mikrobike** që rezulton e tillë për faktorë të ndryshëm dhe sipas S SH dhe VKM Nr. 376, 2016 vlera e indikatorëve fekalë në ujë të pijshëm duhet të jetë 0.

Nga analiza statistikore duke përdorur **testin χ2** rezulton se **nuk ka lidhje midis muajit dhe pranisë së *E.coli,*** pra **statistikisht** rastet pozitive janë të njëjtë mes muajve ($\chi 2$=13.99 dhe p=0.23).
Njëkohësisht është kryer dhe analiza statistikore duke përdorur **testin χ2** për të parë lidhjen e mundshme midis stinës dhe pranisë së rasteve pozitive me *E. coli*. Nga analiza statistikore duke përdorur **testin χ2** rezulton se **nuk ka lidhje midis stinës dhe pranisë së *E. coli,*** pra rastet pozitive janë të njëjtë mes stinëve (p = 0.147).

Në grafikun (3.20) paraqitet përqindja e mostrave pozitive për *E. coli*, sipas komunave përgjatë periudhës gusht 2013 – korrik 2015. Njëkohësisht është kryer dhe analiza statistikore duke përdorur **testin χ2** për të parë lidhjen e mundshme midis komunës nga ku janë kryer marrja e mostrave të ujit dhe pranisë së rasteve pozitive me *E. coli*. Kur krahasojmë të dhënat mbi rastet pozitive të mostrave për praninë e *E. coli*, sipas komunave me përqindjen e mostrave që kanë përqëndrim të klorit të lirë (Cl_2) jashtë normave të lejuara nga S SH dhe OBSH vërehet se komunat që kanë përqindjen më të lartë të mostrave pozitive kanë edhe përqëndrim të Cl_2 jashtë vlerave të lejuara sipas S SH.

Nga grafiku 3.20 konstatojmë se përqindja më e lartë e mostrave pozitive (që njëkohësisht shpreh edhe përqindjen e mostrave që janë jashtë S SH dhe normës të lejuar nga OBSH) në krahasim me numrin totalë të mostrave të marra në atë komunë ka rezultuar në komunën Rruzhdie (26 %), Portëz (17.3 %) dhe Frakull (16 %), ku kjo e fundit ka dhe numrin më të

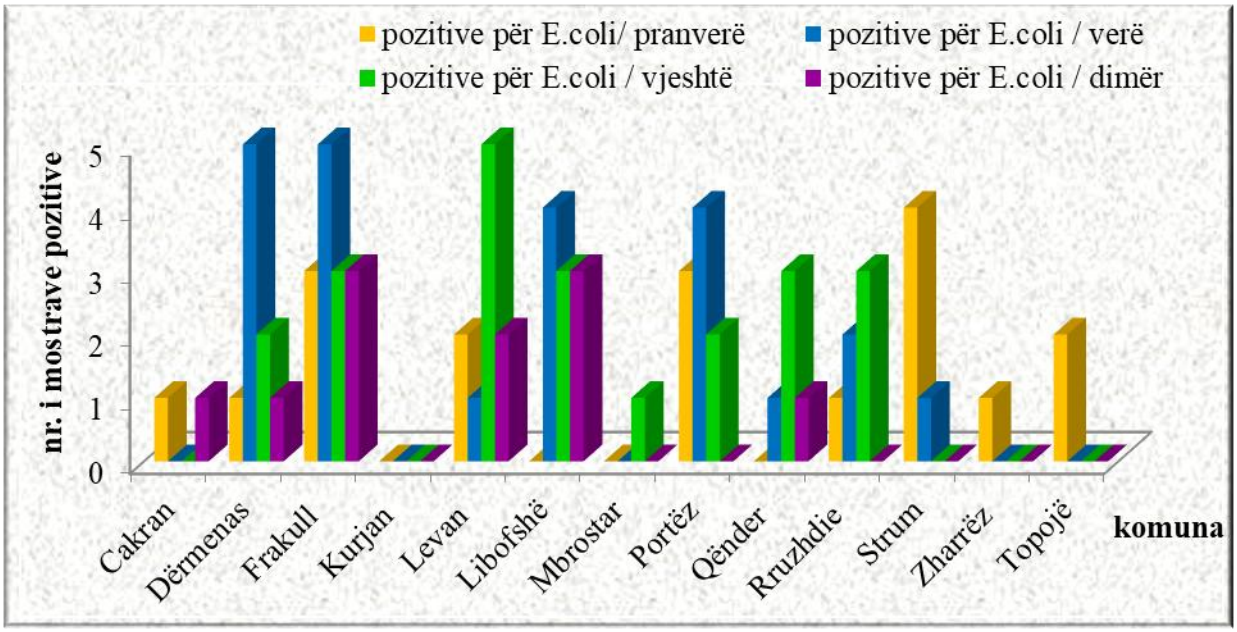
madh të mostrave që kanë rezultuar pozitive për praninë e *E. coli* (14 mostra pozitive nga 87 të analizuara në këtë komunë). Ndërsa përqindja më e ulët i takon komunave Kurjan (0 %, dmth 0 raste pozitive), Mbrostar, Zharrëz (2.2 % = 1 rast pozitiv) dhe Cakran (3.12 % = 2 raste pozitivë për praninë e *E. coli*). Në komunat e sipërpërmendura edhe përqindja e mostrave që kanë përqëndrime të klorit të lirë poshtë vlerës së lejuar nga S SH (0.1 mg/l) është shumë e lartë (në Rruzhdie 100 %, në Portëz 80.2 % dhe Frakull 82 % e mostrave të analizuara kanë përqëndrim të Cl_2 në vlerë më të vogël se 0.1 mg/l). Sasia e klorit të lirë më e vogël se 0.1 mg/l tregon që dezinfektimi i ujit ka qenë joefikas dhe kjo rrit mundësinë e pranisë së indikatorëve bakterialë në ujin e pijshëm.



Grafik 3.20. **Shpërndarja e mostrave që kanë rezultuar pozitive me *E. coli* (% e mostrave jashtë S SH e atij të OBSH), sipas komunave**

Në grafikun e mëposhtëm (3.21) paraqitet shpërndarja e mostrave që kanë rezultuar pozitive për *E. coli*, sipas stinëve të vitit në secilën prej komunave. Është **përdorur analiza statistikore e regresit logjistik** për të modeluar praninë e *E. coli*. **Nga të gjithë indikatorët e përfshirë në model, vetëm stina paraqiti ndikim statistikisht të besueshëm**. Rezultatet tregojnë se **në vjeshtë mundësia për të pasur raste pozitive me *E. coli* është 8.8 herë më e madhe se në dimër** (dimri është marrë si stinë referencë; p= 0.041; OR= 8.8).

Nga grafiku 3.21 konstatohet se në stinën e pranverës në komunat Strum dhe Topojë vihet re numri më i madh i rasteve pozitive. Në stinën e verës numri më i madh i rasteve pozitive (5 mostra) takohen në komunat Dërmenas e Frakull, ndërsa në stinën e dimrit vihet re numri më i vogël i mostrave pozitive në krahasim më stinët e tjera.



Grafiku 3.21. **Numri i mostrave pozitive për *E. coli*, sipas stinëve për secilën prej komunave**

Përpunimi statistikor i vlerave të parametrave kimikë pH, NO_2^-, NH_4^+, Cl^- dhe Cl_2, sipas mostrave pozitive dhe negative për praninë e *E. coli* janë paraqitur në tabelën 3.9.

Tabela 3.9. **Analiza statistikore e parametrave kimikë (pH, NO_2^-, NH_4^+, Cl^- dhe Cl_2) në mostrat pozitive dhe negative për *E. coli***

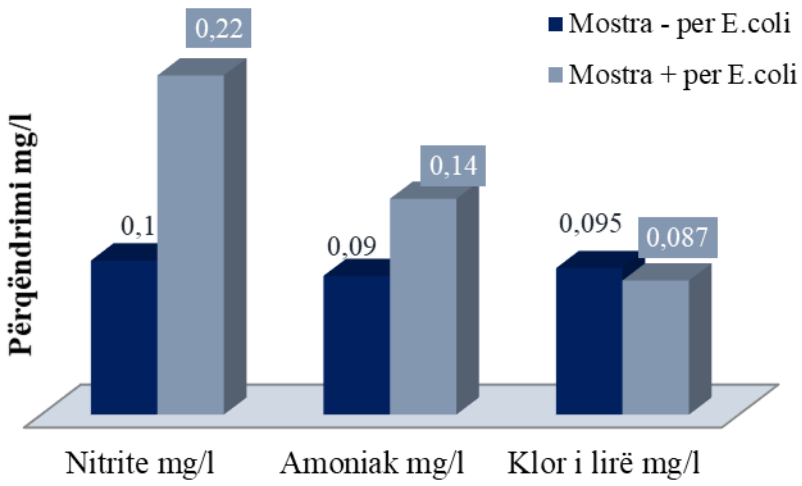
	Parametri	M ± SD	minimum	mediana	maksimum	Diferenca min-maks.
Mostra negative per *E. coli*.	**pH**	7.63 ± 0.37	7	7.6	8.3	1.3
	NO_2^- (mg/l)	0.1 ± 0.262	0	0	2.4	2.4
	NH_4^+ (mg/l)	0.09 ± 0.19	0	0	0.68	0.68
	Cl^- (mg/l)	143.8 ± 179.2	0	60.28	776	776
	Cl_2 (mg/l)	0.095 ± 0.23	0	0	1.5	1.5
Mostra pozitive per *E. coli*.	**pH**	7.57 ± 0.22	7.2	7.6	8	0.8
	NO_2^- (mg/l)	0.22 ± 0.5	0	0	2.93	2.93
	NH_4^+ (mg/l)	0.14 ± 1.1	0	0	0.78	0.78
	Cl^- (mg/l)	118.5 ± 144.6	28.3	58.4	574	545.7
	Cl_2 (mg/l)	0.087 ± 0.29	0	0	2	2

Kjo shërben për të krahasuar vlerat e këtyre parametrave në mostrat që janë pozitive për *E. coli* dhe ato negative dhe për të parë ndryshimet ose ngjashmëritë e mbështetur kjo edhe nga analiza statistikore. Nga analiza statistikore e **regresit logjistik** është gjetur se **kur përqëndrimi i nitriteve (në mg/l) rritet me një njësi atëherë probabiliteti për të pasur raste pozitive me *E. coli* rritet me 3.4 herë** (p=0.001 dhe OR= 3.4).

Në tabelë shihet se përqëndrimi i klorureve në mostrat që kanë rezultuar pozitive për praninë e *E. coli* është më i ulët (118.5 mg/l) se përqëndrimi i klorureve në mostrat negative (143.8 mg/l) për praninë e *E. coli*. Nga analiza statistikore për ndikimin e parametrave kimikë (pH, NO_2^-, NH_4^+, Cl^- dhe Cl_2) mbi indikatorin *E. coli* duke përdorur **testin Mann-Whitney**

rezulton se vetëm pH ndikon mbi praninë e ***E. coli*** (sig < 0.05). Vetëm për pH p = 0.018 pra ka vlerë më të vogël se 0.05, për NO_2^- vlera e p = 0.152, për NH_4^+ vlera e p = 0.295, për Cl^- vlera e p = 0.649 dhe për Cl_2 vlera e p = 0.092.

Në grafikun e mëposhtëm (3.22) paraqiten përqëndrimet (mg/l) e parametrave kimikë (NO_2^-, NH_4^+ dhe Cl_2) në mostrat pozitive dhe negative me *E. coli*. Amoniaku oksidohet shumë shpejt dhe në ujërat natyral ai gjendet në përqëndrime më të vogla se 0.1 mg/l. Përqëndrimet e amoniakut mbi këtë vlerë tregojnë për ndotje të freskët me origjinë bakteriale (Payment *et al*, 2003). **Në grafik shihet se përqëndrimi mesatar i NH_4^+ në mostrat pozitive me *E. coli* është 0.14 mg/l (më e madhe se vlera 0.1 mg/l) edhe kjo e mbështet plotësisht ekzistencën e ndotjes së freskët fekale**. Cabral & Marques (85) përgjatë studimit të tyre arritën në përfundimin se indikatorët fekalë (*E. coli, S. faecalis* dhe *C. perfringens*) ishin të lidhur (korreluar) me amoniakun dhe lëndën organike të shpërbërë. Këto korrelacione kanë të bëjnë më së shumti me aktivitetin e lartë mikrobik në proçeset e amonifikimit dhe me përmbajtjen e lartë të ujit me baktere me origjinë fekale. Nga tabela shohim gjithashtu se edhe **përqëndrimi mesatar i NO_2^- në mostrat pozitive me *E. coli* është më i lartë (0/22 mg/l) se në mostrat negative** (0.1 mg/l) dhe ky është një tjetër **tregues i ndotjes fekale** pasi një ndër shkaqet e pranisë së NO_2^- në ujë lidhet pikërisht me ndotjen fekale.



- Përqëndrimi mesatar i NO_2^- është më i lartë në mostrat pozitive me *E. coli* sesa në ato negative, dhe kjo shpjegohet me faktin se **nitritet janë formuar si rezultat i aktivitetit bakterial.** Përqëndrimi mesatar i NO_2^- dhe NH_4^+ në të dy tipet është jashtë normës të përcaktuar nga S SH (0.05 mg/l).

Grafik 3.22. **Krahasimi i përqëndrimeve (mg/l) të parametrave kimikë (NO_2^-, NH_4^+ dhe Cl_2) në mostrat pozitive dhe negative me *E. coli***

3.2.2 *Streptococcus faecalis*

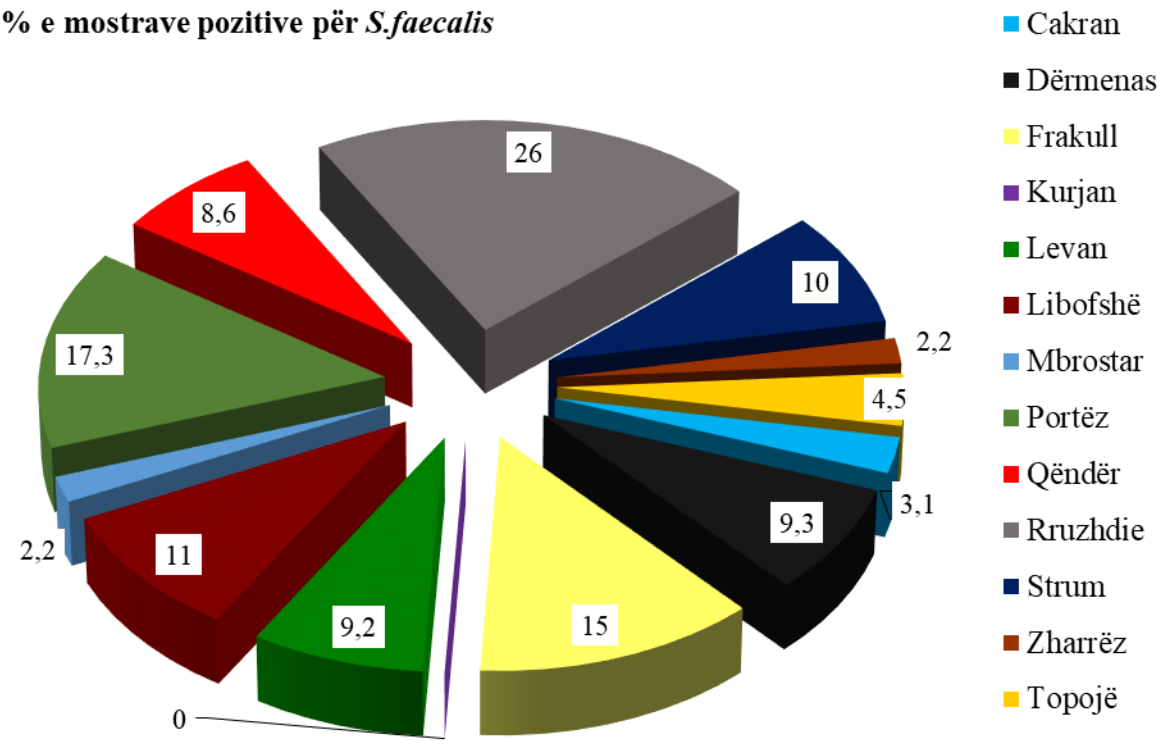
Në termin "*Streptococcus faecal*" nënkuptojmë ata streptokokë që gjenden në feçet e njerëzve dhe kafshëve me gjak të ngrohtë. Studimet mbi rëndësinë e streptokokëve fekalë si indikatorë të ndotjes fekale kanë treguar që shumica e enterokokëve (84%) të izoluar në burime ujore të ndotur, ishin specie me origjinë fekale (Švec & Devriese, 2009). OBSH (WHO 1996) rekomandon përdorimin e streptokokëve fekalë si një indikator shtesë i ndotjes fekale. Kur analizat për përcaktimin e prezencës së *S. faecalis* kombinohen me analizat për matjen e *E. coli* kjo sjell rritje të nivelit të besimit në rezultatin e nxjerrë dhe sherben si indikator shtesë që tregon efikasitetin e trajtimit të ujrave.

Nga analiza statistikore duke përdorur **testin $\chi 2$** rezulton se **ka lidhje midis vitit dhe pranisë së *S. faecalis,*** pra rastet pozitive janë të ndryshëm mes viteve **(**$\chi 2$=10.44; p=0.005**).**

Nga analiza statistikore rezulton se 9.2 % (67 mostra) e nr totalë të mostrave, pas analizave mikrobiologjike, rezultojnë pozitive për praninë e *S. faecalis*. Mostrat që rezultojnë pozitive **janë jashtë normave të përcaktuara nga S SH e atij të përcaktuar nga OBSH për ujin e pijshëm (VKM 379, 2016; WHO, 2011),** pra përqindja (9.2 %) e mostrave pozitive me *S. faecalis* tregon njëkohësisht edhe përqindjen e mostrave që janë jashtë standartit Shqiptar e atij të përcaktuar nga OBSH (VKM 379, 2016; WHO, 2011).

Nga analiza statistikore duke përdorur **testin χ2** për të parë lidhjen e mundshme midis muajit dhe pranisë së rasteve pozitive me *S. faecalis* vërehet se **statistikisht nuk ka lidhje midis muajit e rasteve pozitive për praninë e** *S.faecalis* ($\chi2=10.85$; $p=0.45$), pra statistikisht rastet pozitive janë të njëjtë mes muajve. Nga analiza e të dhënave vihet re se ka një tendencë për të pasur më shumë raste të mostrave pozitive për *S. faecalis* në verë e vjeshtë, por kjo nuk mbështetet nga analiza statistikore. Njëkohësisht është kryer dhe analiza statistikore duke përdorur **testin χ2** për të parë lidhjen e mundshme midis stinëve dhe pranisë së rasteve pozitive me *S.faecalis*. Nga kjo analizë rezulton se **nuk ka lidhje midis stinës dhe pranisë së *S. faecalis*** ($\chi2=4.1$; $p=0.25$), pra statistikisht rastet pozitive janë të njëjtë mes stinëve.

Në grafikun 3.23 paraqitet përqindja e mostrave pozitive për *S. faecalis*, sipas komunave përgjatë periudhës gusht 2013 – korrik 2015.

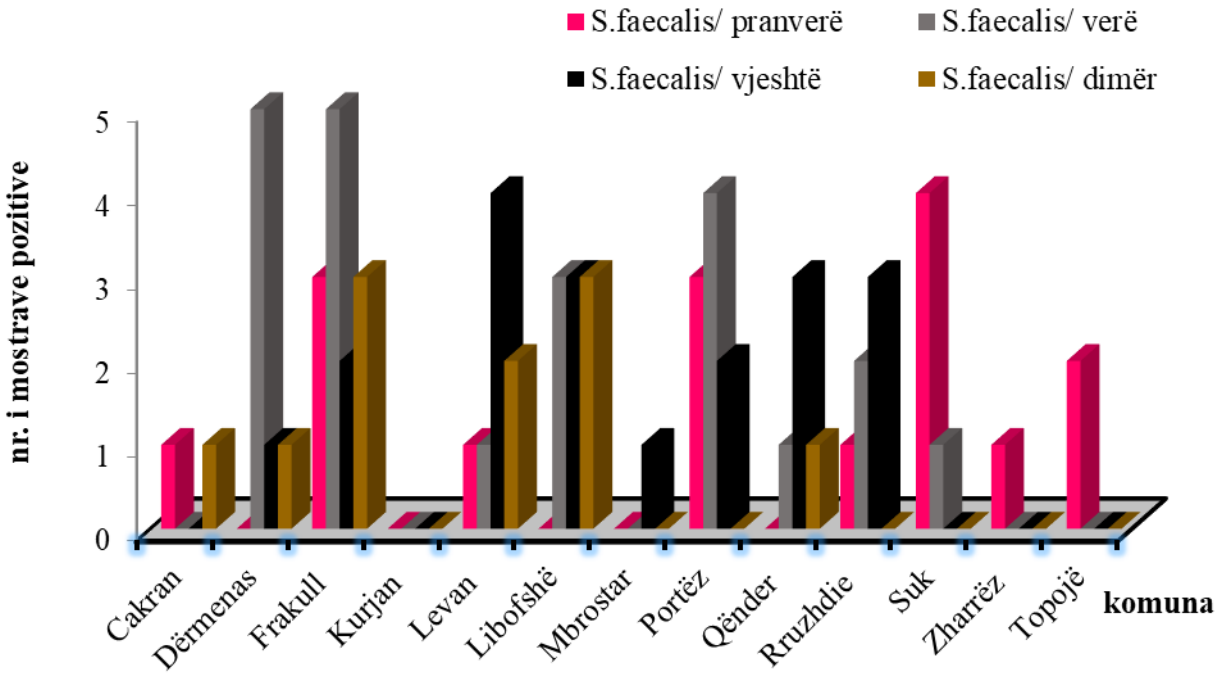


Grafik 3.23. **Shpërndarja e mostrave që kanë rezultuar pozitive (% e mostrave jashtë S SH e atij të OBSH) me *S. faecalis*, sipas komunave**

Nga grafiku (3.23) konstatojmë se përqindja më e lartë e mostrave pozitive për *S. faecalis* (që njëkohësisht shpreh edhe përqindjen e mostrave që janë jashtë S SH dhe normës të lejuar nga OBSH) në krahasim me numrin totalë të mostrave të marra në atë komunë ka rezultuar në komunën Rruzhdie (26 %), Portëz (17.3 %) dhe Frakull (15 %), ku kjo e fundit ka dhe numër më të madh të mostrave (13 mostra pozitive nga 87 të analizuara) që kanë rezultuar pozitive për praninë e *S. faecalis*. Ndërsa përqindja më e ulët i takon komunave Kurjan (0 %, dmth 0

raste pozitive), Mbrostar dhe Zharrëz (2.2 % = 1 rast pozitiv). Kur krahasojmë të dhënat mbi rastet pozitive të mostrave për praninë e *S. faecalis*, sipas komunave me përqindjen e mostrave që kanë përqëndrim të klorit të lirë (Cl_2) jashtë normave të lejuara nga S SH dhe OBSH vërehet se komunat që kanë përqindjen më të lartë të mostrave pozitive, kanë edhe përqëndrim të Cl_2 më të vogël se 0.1 mg/l që është dhe vlera minimale e lejuar sipas S SH. Pra këto rezultate tregojnë se klorinimi nuk është kryer sipas proçedurës, sasia e klorit të përdorur ka qenë më e vogël si dhe klorinimi nuk është kryer rregullisht nga punonjësit përgjegjës për këtë punë. Sasia e klorit të lirë më e vogël se 0.1 mg/l tregon që dezinfektimi i ujit ka qenë joefikas dhe kjo rrit mundësinë e pranisë së indikatorëve bakterialë në ujin e pijshëm.

Në grafikun e mëposhtëm (3.24) paraqitet shpërndarja e mostrave që kanë rezultuar pozitive për *S. faecalis*, sipas stinëve të vitit në secilën prej komunave.



Grafiku 3.24. **Numri i mostrave pozitive për *S. faecalis*, sipas stinëve për secilën prej komunave**

Nga grafiku 3.24 konstatohet se:

- Në komunat Suk-Strum dhe Topojë pjesa më e madhe e mostrave pozitive (4 mostra pozitive nga 5 pozitive në të gjitha stinët në Suk dhe 2 mostra pozitive nga 2 mostra pozitive në totalë në Topojë) i takojnë stinës së pranverës;
- Në komunat Dërmenas, Frakull dhe Portëz pjesa më e madhe e mostrave pozitive i takojnë gjatë stinës së verës. Në komunën Levan pjesa më e madhe e mostrave pozitive i takojnë stinës së vjeshtës (4 nga 7 mostra pozitive në totalë), ndërsa në komunën Libofshë 9 mostrat që kanë rezultuar pozitive u takojnë stinëve verë, vjeshtë dhe dimër.

Është **përdorur analiza statistikore e regresit logjistik** për të modeluar praninë e *S. faecalis.* **Asnjë prej indikatorëve të përfshirë në model nuk paraqitën ndikim statistikisht të besueshëm** (për pranverën p=0.27, OR=3.8; verën p=0.054, OR=7.86; për vjeshtën p=0.18, OR= 4.46). Pra tendenca që vihet re për të pasur numër më të madh të

rasteve pozitive në verë, nuk mbështetet nga analiza statistikore. Përpunimi statistikor i vlerave të parametrave kimikë pH, NO_2^-, NH_4^+, Cl^- dhe Cl_2, sipas mostrave pozitive dhe negative për praninë e *S. faecalis* janë paraqitur në tabelën 3.10.

Tabela 3.10. **Analiza statistikore e parametrave kimikë (pH, NO_2^-, NH_4^+, Cl^- dhe Cl_2) në mostrat pozitive dhe negative për *S. faecalis***

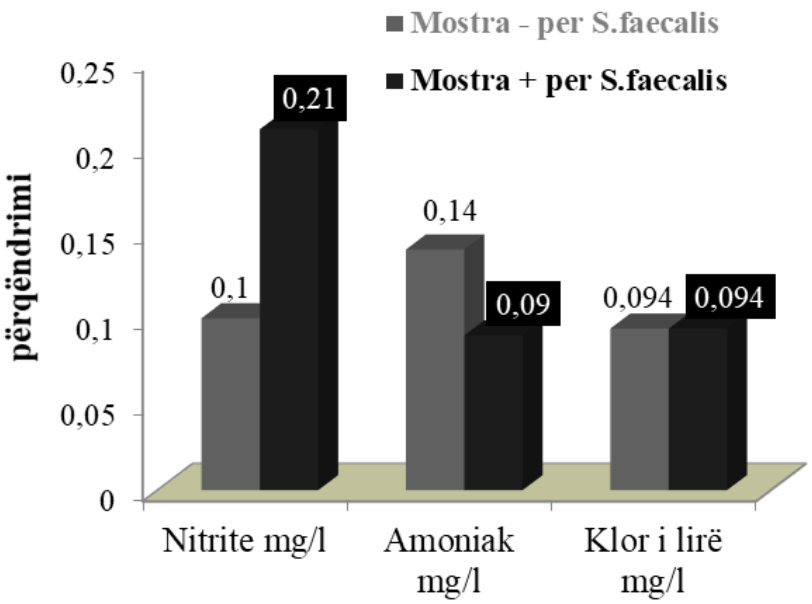
	Parametri	M ± SD	minim	mediana	maksimum	Diferenca minim - maks.
Mostra - për *S.p*	**pH**	7.63 ± 0.37	7	7.6	8.3	1.3
	NO_2^- (mg/l)	0.1 ± 0.266	0	0	2.4	2.4
	NH_4^+	0.14 ± 1.1	0	0	0.78	0.78
	(mg/l)	143.0 ± 178.5	0	60.28	776	776
	Cl^- (mg/l)	0.094 ± 0.23	0	0	1.5	1.5
	Cl_2 (mg/l)					
Mostra + për *S.p*	**pH**	7.57 ± 0.22	7.2	7.6	8	0.8
	NO_2^- (mg/l)	0.21 ± 0.5	0	0	2.93	2.93
	NH_4^+	0.09 ± 0.19	0	0	0.68	0.68
	(mg/l)	123.6 ± 149.4	28.4	60.3	574	545.6
	Cl^- (mg/l)	0.094 ± 0.3	0	0	2	2
	Cl_2 (mg/l)					

Kjo shërben për të krahasuar vlerat e këtyre parametrave në mostrat që janë pozitive për *S. faecalis* dhe ato negative dhe për të parë ndryshimet ose ngjashmëritë e mbështetur kjo edhe nga analiza statistikore. Nga analiza statistikore e **regresionit logjistik** është gjetur se **kur përqëndrimi i nitriteve** (në mg/l) **rritet me një njësi atëherë probabiliteti për të pasur raste pozitive me *S. faecalis* rritet me 3 herë** (p=0.002 dhe OR= 3).

Në tabelë shihet se përqëndrimi i klorureve në mostrat që kanë rezultuar pozitive për praninë e *S. faecalis* është më i ulët (123.6 mg/l) se përqëndrimi i klorureve në mostrat negative (143 mg/l) për praninë e *S. faecalis*. Nga analiza statistikore për ndikimin e parametrave kimikë (pH, NO_2^-, NH_4^+, Cl^- dhe Cl_2) mbi indikatorin *S. faecalis* duke përdorur **testin Mann-Whitney** rezulton se vetëm pH ndikon mbi praninë e S. *faecalis* (sig < 0.05). Vetëm për pH p = 0.015 pra ka vlerë më të vogël se 0.05, për NO_2^- vlera e p = 0.315, për NH_4^+ vlera e p = 0.372, për Cl^- vlera e p = 0.85 dhe për Cl_2 vlera e p = 0.18.

Në grafikun e mëposhtëm (3.25) paraqiten përqëndrimet (mg/l) e parametrave kimikë (NO_2^-, NH_4^+ dhe Cl_2) në mostrat pozitive dhe negative me *S. faecalis*. Nga grafiku vihet re se përqëndrimi mesatar i klorit rezidual (Cl_2) është në vlera të përafërta në të dy tipet e mostrave, por poshtë normës të lejuar të nga OBSH (0.2 - 0.5 mg/l) e kjo shpjegon faktin që dezinfektimi nuk është kryer si duhet e për pasojë nuk është arritur të sigurohet pastërtia e ujit të pijshëm në të gjitha mostrat e analizuara. Amoniaku oksidohet shumë shpejt dhe në ujërat natyral ai gjendet në përqëndrime më të vogla se 0.1 mg/l. Përqëndrimet e amoniakut mbi këtë vlerë tregojnë për ndotje të freskët me origjinë bakteriale (Payment et al., 2003).

Në grafik shihet se përqëndrimi mesatar i NO_2^- në mostrat pozitive me *S.faecalis* (0.21 mg/l) është më i lartë se përqëndrimi i NO_2^- në mostrat negative (0.1 mg/l) edhe ky është një tjetër **tregues i ndotjes fekale** pasi një ndër shkaqet e pranisë së NO_2^- në ujë lidhet pikërisht me ndotjen fekale.



Grafik 3.25. **Krahasimi i përqëndrimeve (mg/l) të parametrave kimikë (NO_2^-, $NH4^+$ dhe Cl_2) në mostrat pozitive dhe negative me *S. faecalis***

3.2.3 *Clostridium perfringens*

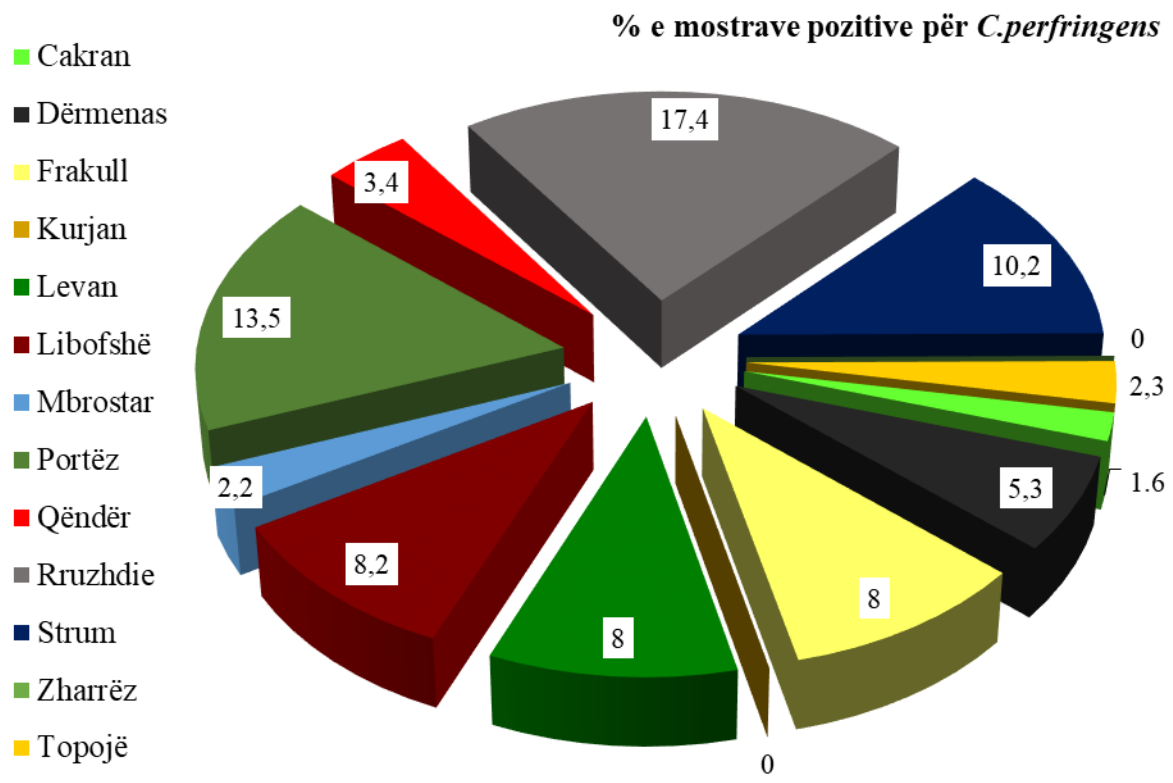
C. perfringens është i palëvizshëm, anaerob, i aftë për të fermentuar laktozën, sakarozën dhe inozitolin duke prodhuar gaz. *C. perfringens* është një përbërës universal i traktit tretës të njerëzve dhe gjitarëve pasi është izoluar në traktin tretës të cdo kafshe që është studiuar. *C. perfringens* nuk shumohet në ujërat sipërfaqsorë dhe mjedisore dhe është një indikator shumë specifik që përdoret për të treguar eficencën e sistemeve të trajtimit të ujit të pijshëm (Ryzinska *et al.*, 2011). *C. perfringens* është i vetmi indikator i besueshëm i ndotjes fekale dhe është propozuar për tu përdorur gjerësisht në praktikat e vlerësimit të cilësisë së ujit të pijshëm (Payment dhe Franco, 1993).

Nga analiza statistikore duke përdorur **testin χ2** rezulton se **ka lidhje midis vitit dhe pranisë së** *C. perfringens***,** pra rastet pozitive janë të ndryshëm mes viteve **(**$\chi2=7.08$; $p=0.029$**).**
Nga analiza statistikore rezulton se 6.2 % (45 mostra) e numrit totalë të mostrave, pas analizave mikrobiologjike, rezultojnë pozitive për praninë e *C. perfringens.* Mostrat që rezultojnë pozitive **janë jashtë normave të përcaktuara nga S SH e atij të përcaktuar nga OBSH për ujin e pijshëm,** pra 6.2 % e mostrave (pozitive me *C. perfringens)* janë jashtë Standardit Shqiptar e atij të përcaktuar nga OBSH (VKM 379, 2016; WHO 2011).

Nga analiza statistikore duke përdorur **testin χ2** për të parë lidhjen e mundshme midis muajit dhe pranisë së rasteve pozitive me *C. perfringens* vërehet se **statistikisht nuk ka lidhje midis muajit e rasteve pozitive për praninë e *C. perfringens*** ($\chi2=10.92$; $p=0.45$), pra statistikisht rastet pozitive janë të njëjtë mes muajve.

Njëkohësisht kemi kryer dhe analizën statistikore duke përdorur **testin χ2** për të parë lidhjen e mundshme midis stinës dhe pranisë të *C. perfringens*. Nga kjo analizë vërehet re se **statistikisht nuk ka lidhje midis stinës e rasteve pozitive me *C. perfringens*** ($\chi2=6.42$; $p=0.091$), pra statistikisht rastet pozitive janë të njëjtë mes stinëve.

Në grafikun 3.26. paraqitet përqindja e mostrave pozitive për *C. perfringens*, sipas komunave përgjatë periudhës gusht 2013 – korrik 2015.



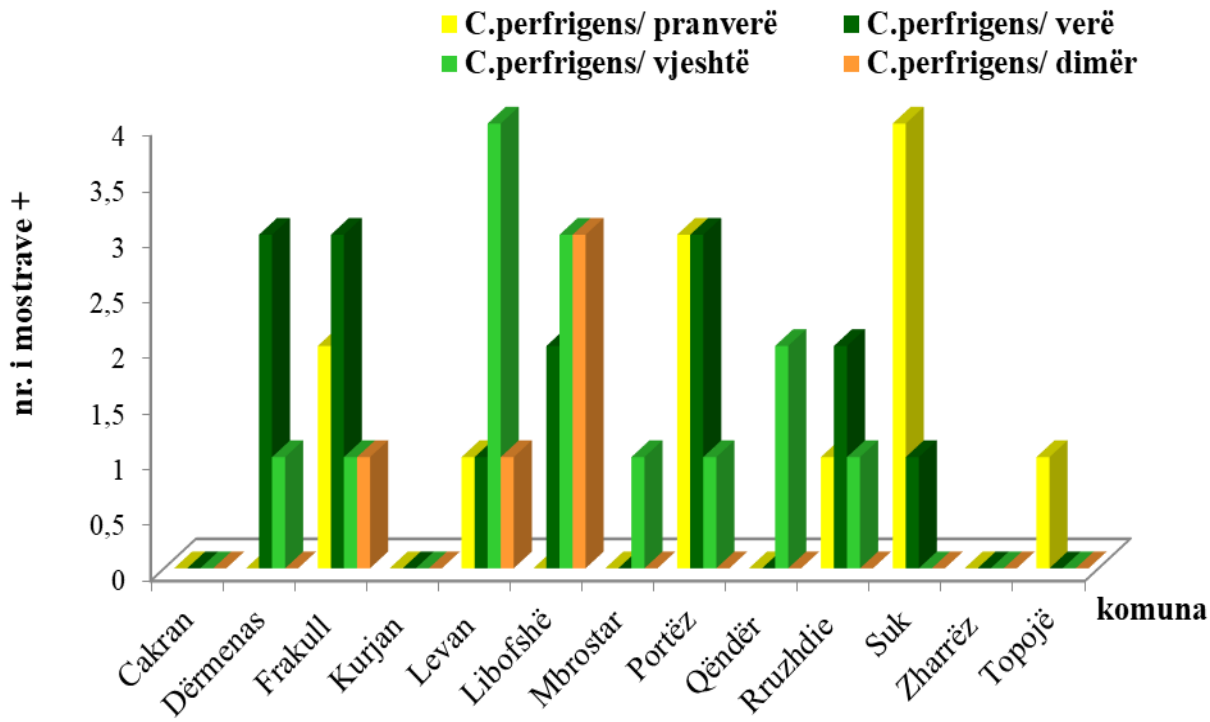
Grafik 3.26. **Shpërndarja e mostrave që kanë rezultuar pozitive (% e mostrave jashtë S SH e atij të OBSH) me *C. perfringens*, sipas komunave**

Kur krahasojmë të dhënat mbi rastet pozitive të mostrave për praninë e *C. perfringens*, sipas komunave me përqindjen e mostrave që kanë përqëndrim të klorit të lirë (Cl_2) jashtë normave të lejuara nga S SH dhe OBSH vërehet se komunat që kanë përqindjen më të lartë të mostrave pozitive kanë edhe përqëndrim të Cl_2 më të vogël se 0.1 mg/l që është dhe vlera minimale e lejuar sipas S SH dhe kjo tregon që proçesi i klorinimit të ujit në këto komuna nuk është bërë në sasinë e kohën e duhur e kjo ka sjellë mundësi më të madhe të shfaqjes së mostrave pozitive për praninë e indikatorit bakterial.

Nga grafiku 3.26 vërehet se përqindja më e lartë e mostrave pozitive për *C. perfringens* (që njëkohësisht shpreh edhe përqindjen e mostrave që janë jashtë S SH dhe normës të lejuar nga OBSH) në krahasim më numrin totalë të mostrave të marra në atë komunë ka rezultuar në komunën Rruzhdie (17.4 %), Portëz (13.5 %) dhe Strum (10.2 %). Ndërsa përqindja më e ulët i takon komunave Kurjan (0 %, dmth 0 raste pozitive) dhe Zharrëz (0 %), edhe këto të dhëna janë të ndryshme nga ato të paraqitura më lart për *E. coli* dhe *S. faecalis*.

Në grafikun 3.27 paraqitet shpërndarja e mostrave që kanë rezultuar pozitive për *S. faecalis*, sipas stinëve të vitit në secilën prej komunave. Është **përdorur analiza statistikore e regresit logjistik** për të modeluar praninë e *C. perfringens.* **Asnjë prej indikatorëve të përfshirë në model nuk paraqitën ndikim statistikisht të besueshëm** (në krahasim me dimrin që është marrë si stinë referencë, të dhënat e stinëve të tjera janë për pranverën p=0.3, OR=3.67; verën p=0.18, OR=4.3; për vjeshtën p=0.43, OR= 2.5). Pra tendenca që vihet re për

të pasur numër më të madh të rasteve pozitive në verë, nuk mbështetet nga analiza statistikore.



Grafiku 3.27. **Numri i mostrave pozitive për *C. perfringens*, sipas stinëve për secilën prej komunave**

Nga grafiku konstatohet se:

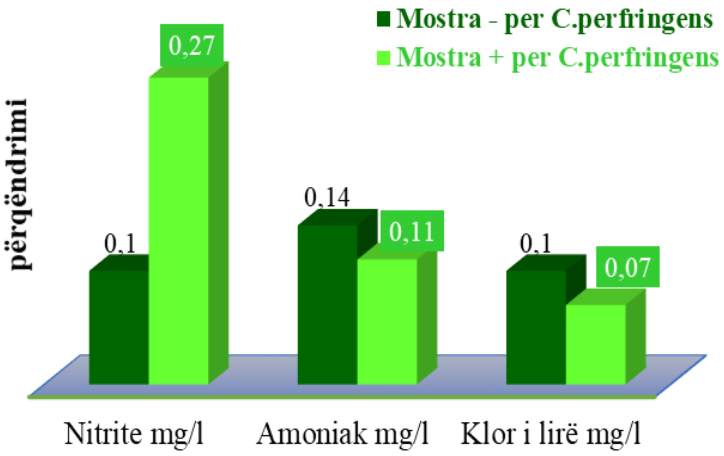
- Në komunat Suk-Strum dhe Topojë pjesa më e madhe e mostrave pozitive (4 mostra pozitive nga 5 pozitive në të gjitha stinët në Suk dhe 1 mostër pozitive nga 1 mostër pozitive në totalë në Topojë) i takojnë stinës së pranverës;
- Në komunat Dërmenas, Frakull dhe Portëz pjesa më e madhe e mostrave pozitive i takojnë stinës së verës. Në komunën Levan (4 nga 7 mostra pozitive në totalë) dhe Qëndër (2 mostra pozitive nga 2 mostra pozitive në totalë), pjesa më e madhe e mostrave pozitive i takojnë stinës së vjeshtës. Në komunën Libofshë 8 mostrat që kanë rezultuar pozitive u takojnë stinëve verë (2), vjeshtë (3) dhe dimër (3).

Përpunimi statistikor i vlerave të parametrave kimikë pH, NO2-, NH_4^+, Cl^- dhe Cl_2, sipas mostrave pozitive dhe negative për praninë e *C. perfringens* janë paraqitur në tabelën 3.11. Kjo shërben për të krahasuar vlerat e këtyre parametrave në mostrat që janë pozitive ose negative për praninë e *C. perfringens* dhe për të parë ndryshimet ose ngjashmëritë e mbështetur kjo edhe nga analiza statistikore. Në tabelë shihet se përqëndrimi i klorureve në mostrat që kanë rezultuar pozitive për praninë e *C. perfringens* është më i ulët (127.2 mg/l) se përqëndrimi i klorureve në mostrat negative (142.2 mg/l) për praninë e *C. perfringens*

Tabela 3.11. **Analiza statistikore e parametrave kimikë (pH, NO_2^-, NH_4^+, Cl^- dhe Cl_2) në mostrat pozitive dhe negative për *C. perfringens***

	Parametri	mesat ± SD	minim	mediana	maksimum	Diferenca minim - maks.
Mostra - për *C.p*	pH	7.628 ± 0.36	7	7.6	8.3	1.3
	NO_2^- (mg/l)	0.1 ± 0.26	0	0	2.4	2.4
	NH_4^+ (mg/l)	0.14 ± 1.0	0	0	0.68	0.68
	Cl^- (mg/l)	142.2 ± 177.8	0	0	776	776
	Cl_2 (mg/l)	0.096 ± 0.24	0	0	2	2
Mostra + për *C.p*	pH	7.57 ± 0.22	7.2	7.6	8	0.8
	NO_2^- (mg/l)	0.27 ± 0.6	0	0	2.93	2.93
	NH_4^+ (mg/l)	0.11 ± 0.21	0	0	0.68	0.68
	Cl^- (mg/l)	127.2 ± 146	28	0	574	546
	Cl_2 (mg/l)	0.07 ± 0.21	0	0	1	1

Nga grafiku 3.28 vihet re se përqëndrimi mesatar i klorit rezidual (Cl_2) është në përqëndrim më të vogël në mostrat pozitive, por poshtë normës të lejuar nga OBSH (0.2-0.5 mg/l) dhe S SH (0.1-0.5 mg/l) e kjo shpjegon faktin që dezinfektimi nuk është kryer si duhet e për pasojë nuk është arritur të sigurohet pastërtia e ujit të pijshëm në të gjitha mostrat e analizuara.



Grafik 3.28. **Krahasimi i përqëndrimeve (mg/l) të parametrave kimikë (NO_2^-, $NH4^+$ dhe Cl_2) në mostrat pozitive dhe negative me *C. perfringens***

Në grafikun (3.28) paraqiten përqëndrimet (mg/l) e parametrave kimikë (NO_2^-, NH_4^+ dhe Cl_2) në mostrat pozitive dhe negative me *C. perfringens*. Në grafik shihet se përqëndrimi mesatar i NO_2^- në mostrat pozitive me *C.perfringens* (0.27 mg/l) është më i lartë se përqëndrimi i NO_2^- në mostrat negative (0.1 mg/l) edhe ky është një tjetër **tregues i ndotjes fekale** pasi një ndër shkaqet e pranisë së NO_2^- në ujë lidhet pikërisht me ndotjen fekale. Përsa i përket nivelit të NH_4^+ në mostrat pozitive vihet re se përqëndrimi është më i ulët se në mostrat negative, por kjo mund të jetë si rezultat i oksidimit të NH_4^+ në NO_2^- ose NO_3^- pikërisht prej indikatorëve bakterialë të pranishëm në ujë.

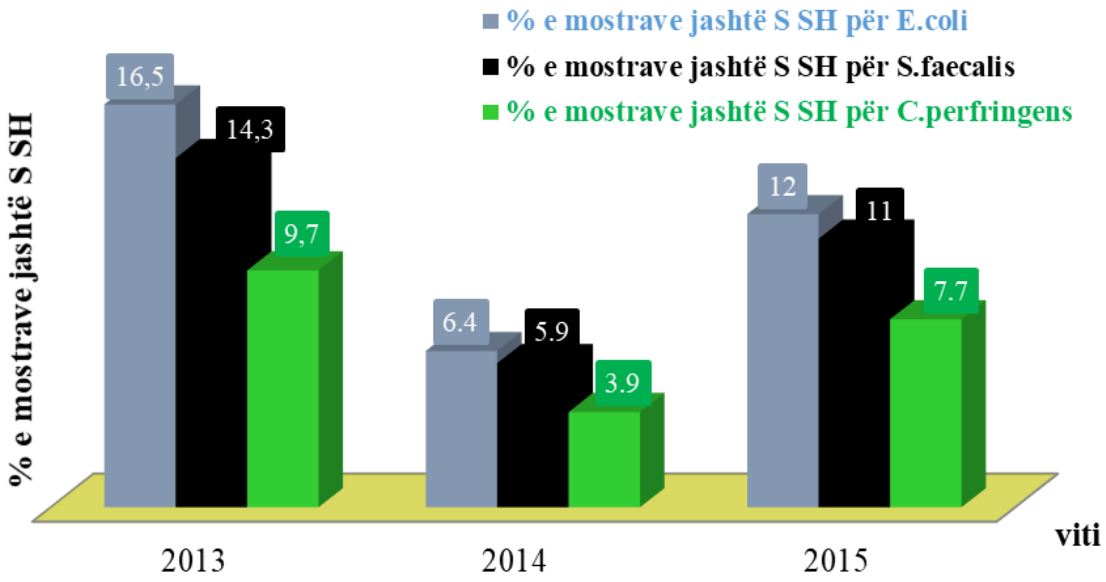
Nga analiza statistikore e **regresit logjistik** është gjetur se **kur përqëndrimi i nitriteve (në mg/l) rritet me një njësi atëherë propabiliteti për të pasur raste pozitive me *C. perfringens* rritet me 3.8 herë** (p=0.001 dhe OR= 3.8).

Nga analiza statistikore për ndikimin e parametrave kimikë (pH, NO_2^-, NH_4^+, Cl^- dhe Cl_2) mbi indikatorin *C. perfringens* duke përdorur **testin Mann-Whitney** rezulton se vetëm pH ndikon

mbi praninë e ***C. perfringens* (p=0.046)** (sig < 0.05). Vetëm për pH vlera e p = 0.018 pra ka vlerë më të vogël se 0.05, për NO_2^- vlera e p = 0.251, për NH_4^+ vlera e p = 0.938, për Cl^- vlera e p = 0.695 dhe për Cl_2 vlera e p = 0.172.

3.3. Përmbledhje dhe krahasim i të dhënave për të 3 indikatorët fekalë.

Në grafikun 3.29 paraqitet përqindja e mostrave që janë jashtë Standardit Shqiptar dhe atij të OBSH, për secilin nga indikatorët fekalë, sipas viteve 2103, 2014 dhe 2015. Njëkohësisht grafiku tregon edhe përqindjen e mostrave pozitive për secilin nga indikatorët. Nga grafiku vihet re se përqindja më e madhe e mostrave jashtë standardit për të 3 indikatorët fekalë (*E. coli, S. faecalis* dhe *C. perfringens)* i takon vitit 2013 që ka edhe përqindjen më të larta të mostrave jashtë Standardit Shqiptar për të paktën një indikator (16.5 % e mostrave të analizuara në këtë vit janë pozitive për *E. coli*), ndërsa viti me përqindjen më të ulët të mostrave jashtë S SH për të tre indikatorët është 2014.

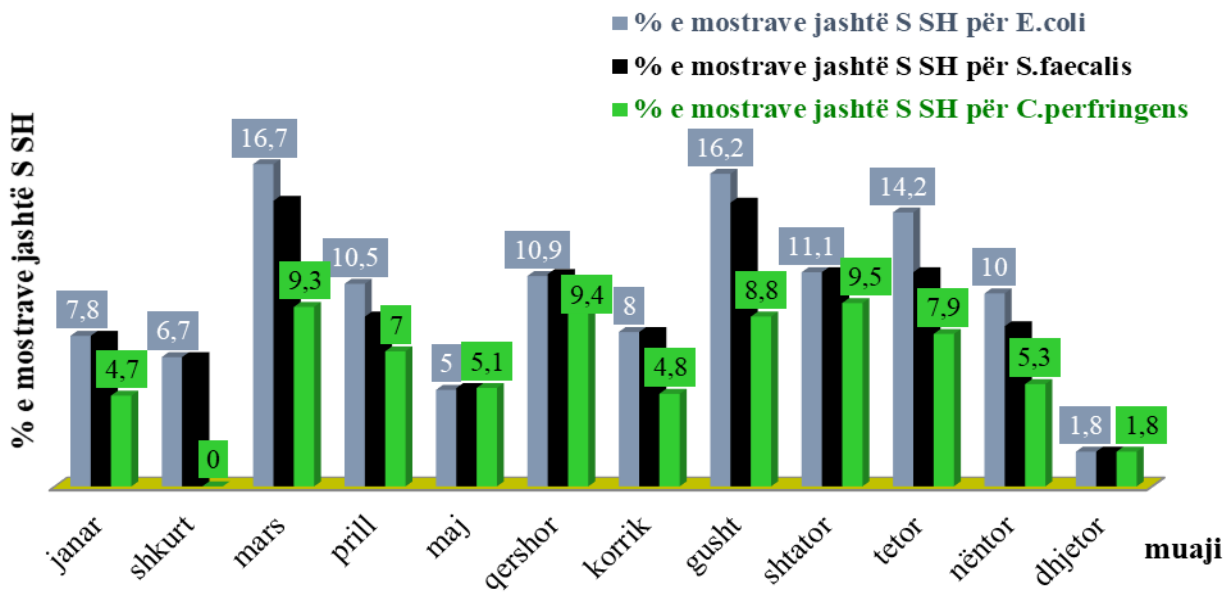


Grafik 3.29. **Shpërndarja e mostrave që janë jashtë S SH dhe atij të OBSH për secilin indikatorë fekalë (*E. coli, S. faecalis* dhe *C. perfringens)*, sipas viteve**

Në të 3 vitet vihet re se përqindjen më të lartë të mostrave jashtë S SH e përbëjnë mostrat që kanë rezultuar pozitive për *E. coli*, më pas janë ato pozitive për *S. faecalis* edhe në fund me përqindjen më të ulët janë mostrat që kanë rezultuar pozitive për *C. perfringens.*

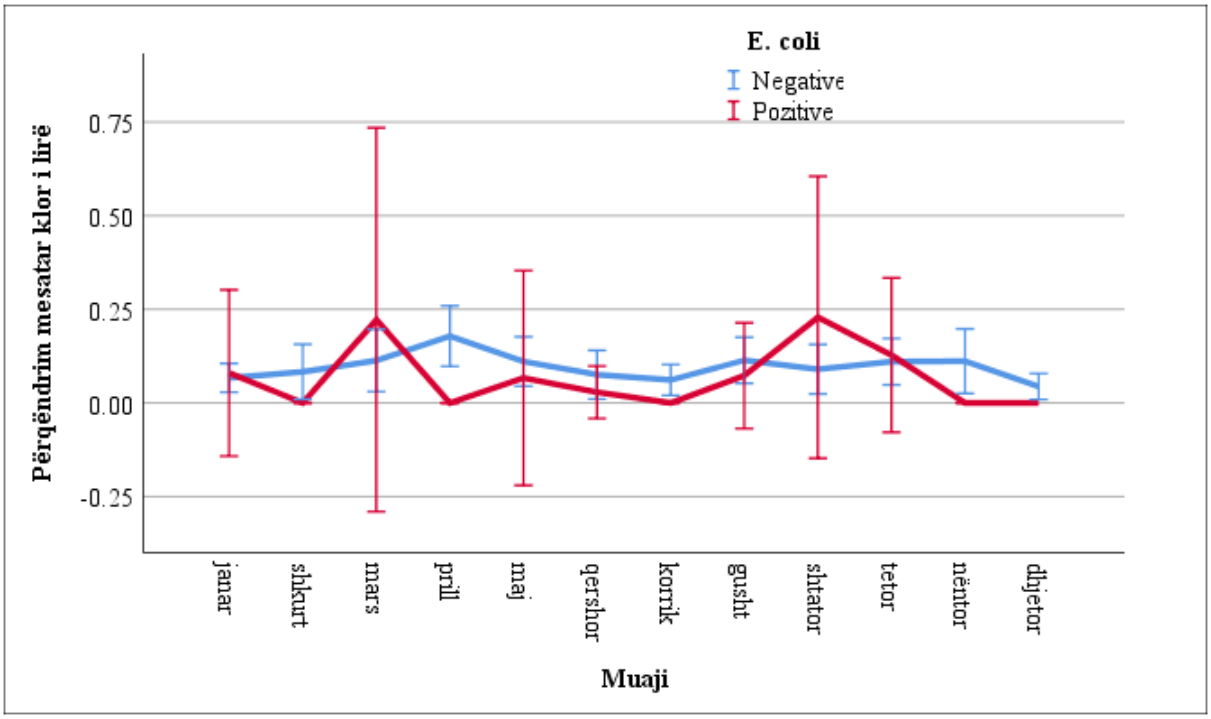
Në grafikun 3.30 paraqitet përqindja e mostrave që janë jashtë S SH e standardit të OBSH, për të tre indikatorët fekalë, sipas muajve të vitit. Nga grafiku vihet re se:

- Në muajin mars takohet përqindja më e madhe e mostrave jashtë S SH edhe atij të OBSH për *E. coli* dhe *S. faecalis*, ndërsa përqindja më e ulët e mostrave jashtë standartit për këta dy indikatorë është në muajin dhjetor (1.8 %). Për *C. perfringens* vihet re se muaji me përqindjen më të lartë të mostrave jashtë S SH është muaji shtator, ndërsa muaji me përqindjen më të ulët është shkurti (0 %) ku nuk ka asnjë mostër pozitive për *C. perfringens*. Në të gjithë muajt vihet re i njëjti "trend" ku përqindjen më të lartë të mostrave jashtë S SH e përbëjnë mostrat që kanë rezultuar pozitive për *E. coli*, më pas janë ato pozitive për *S. faecalis* edhe në fund më përqindjen më të ulët janë mostrat që kanë rezultuar pozitive për *C. perfringens.*



Grafik 3.30. **Shpërndarja e mostrave që janë jashtë S SH dhe atij të OBSH për secilin indikatorë fekalë (*E. coli, S. faecalis* dhe *C. perfringens)*, sipas muajve**

Në vijim, janë krahasuar të dhënat mbi përqëndrimin mesatar të KR (Cl_2) me përqindjen e rasteve pozitivë për të pakën një nga indikatorët fekalë dhe do të nxirren përfundime në lidhje me efektshmërinë e dezinfektimit dhe a ka ndikuar sasia e ulët e KR në numrin hipotetik të rasteve pozitivë me të paktën një indikator fekalë.
Në grafikun 3.31 paraqitet se si ndryshon vlera e përqëndrimit mesatar të klorit rezidual në mostrat pozitive dhe negative për praninë e *E. coli*, sipas muajve për periudhën gusht 2013 – korrik 2015 (në interval të caktuara besueshmërie të mesatares të popullatës, në varësi të kampionit të marrë në shqyrtim.

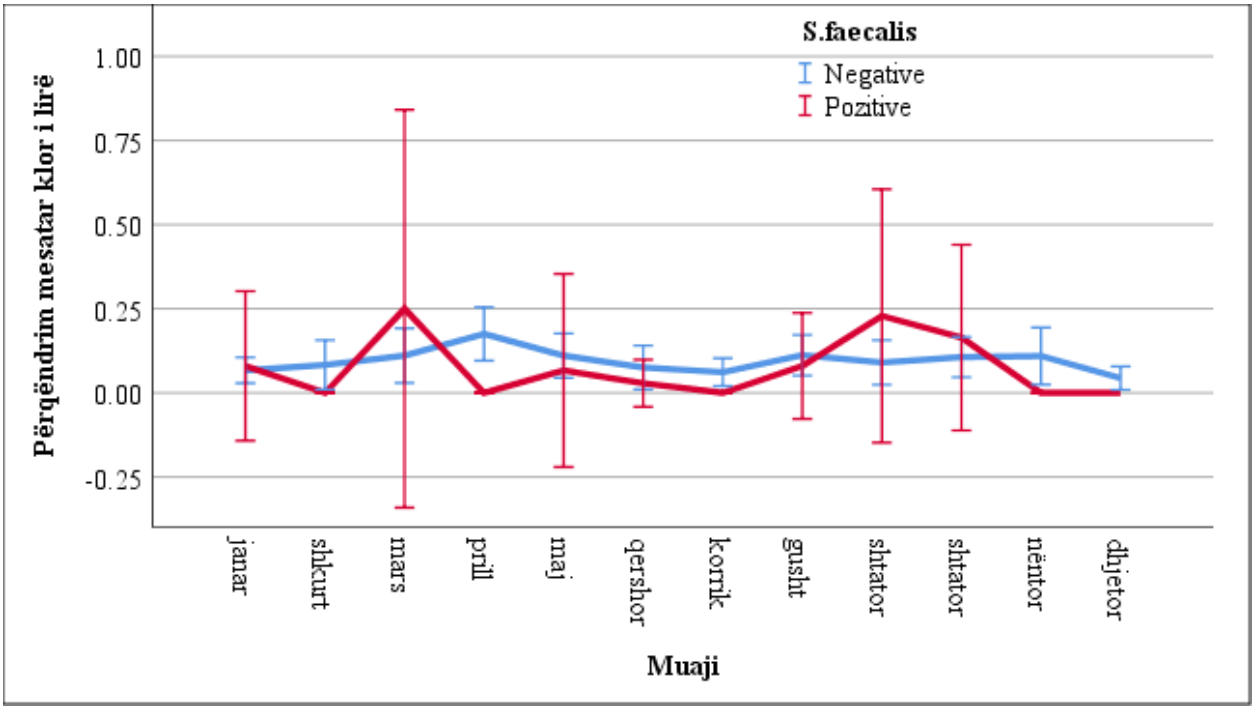


Grafik 3.31 **Shpërndarja e vlerave mesatare të përqëndrimit të klorit rezidual në mostrat + dhe - për praninë e *E. coli***

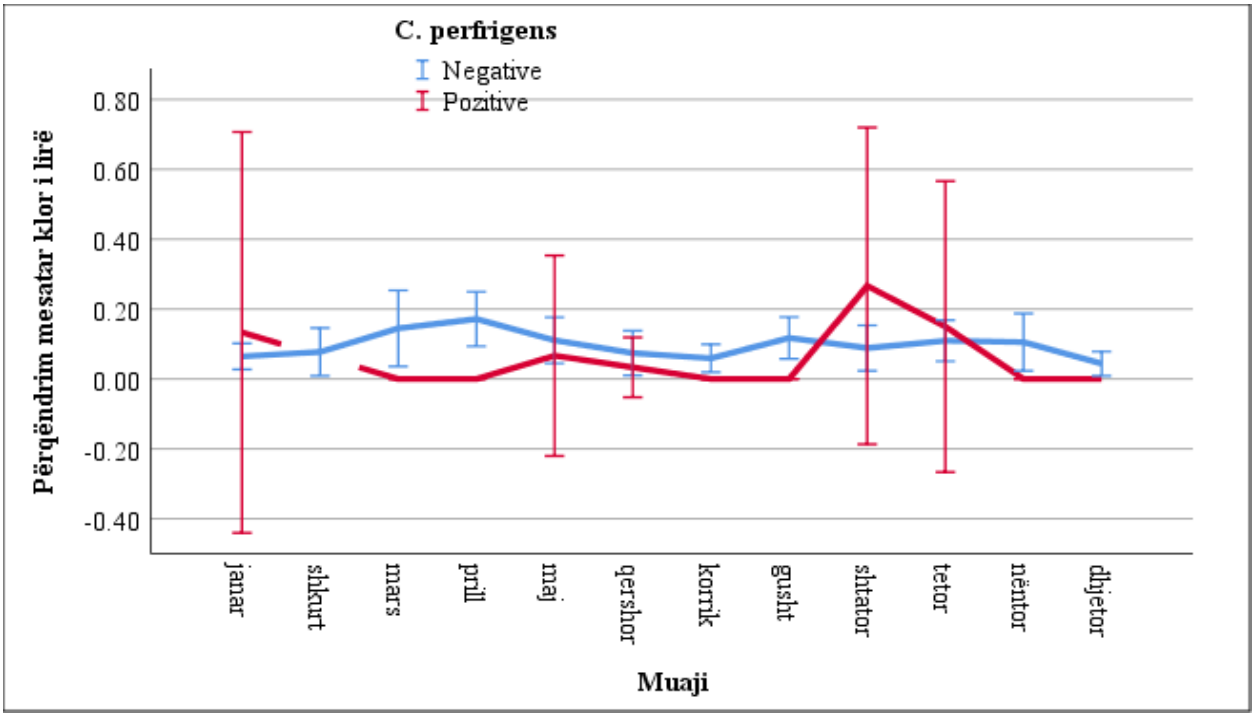
Kampioni i mostrave pozitive për një indikator, në një muaj nuk mund të jetë përfaqsues i të gjithë popullatës e për këtë arsye paraqitet me interval të caktuar besueshmërie.
Nga grafiku vihet re se:

- Në muajt shkurt, prill, maj, qershor, korrik, gusht përqëndrimi mesatar i klorit rezidual (Cl_2) është më i ulët në mostrat pozitive për praninë e *E. coli* se në mostrat negative;
- Në muajt mars e shtator përqëndrimi mesatar i klorit rezidual është më i lartë në mostrat pozitive për praninë e *E. coli* se në mostrat negative, ndërsa në muajin janar përqëndrimi mesatar i Cl_2 është i njëjtë si për mostrat pozitive dhe për ato negative.

Në grafikun 3.32 paraqitet se si ndryshon vlera e përqëndrimit mesatar të klorit rezidual në mostrat pozitive dhe negative për praninë e *S. faecalis*, sipas muajve për periudhën gusht 2013 – korrik 2015. Nga grafiku shohim se edhe për *S. faecalis* paraqitet e njëjta situatë si në rastin e *E.coli* ku në muajt shkurt, prill, maj, qershor, korrik, gusht përqëndrimi mesatar i klorit rezidual (Cl_2) është më i ulët në mostrat pozitive për praninë e *E. coli* se në mostrat negative, ndërsa në muajt mars e shtator përqëndrimi mesatar i klorit rezidual është më i lartë në mostrat pozitive se në mostrat negative.



Grafik 3.32 **Shpërndarja e vlerave mesatare të përqëndrimit të klorit rezidual në mostrat + dhe - për praninë e *S. faecalis***

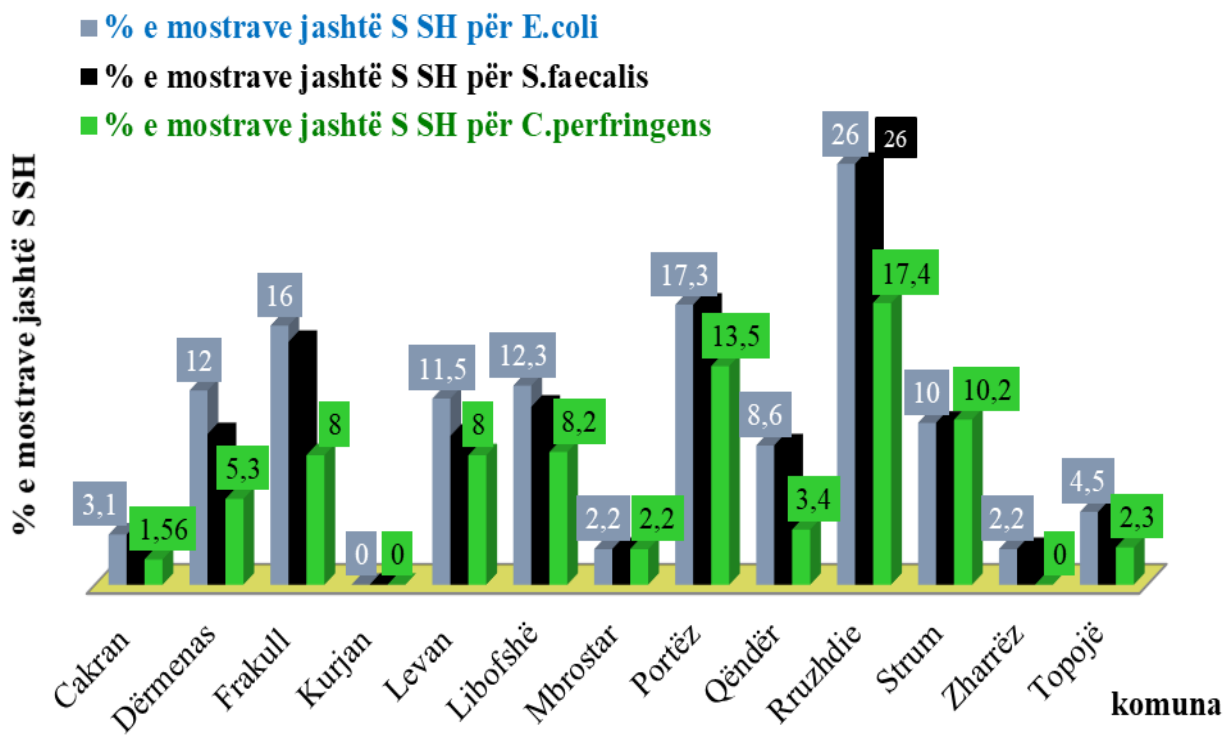


Grafik 3.33 **Shpërndarja e vlerave mesatare të përqëndrimit të klorit rezidual në mostrat + dhe - për praninë e *C. perfringens***

Në grafikun 3.33 paraqitet se si ndryshon vlera e përqëndrimit mesatar të klorit rezidual në mostrat pozitive dhe negative për praninë e *C. perfringens*, sipas muajve për periudhën gusht 2013 – korrik 2015. Nga grafiku shohim se vetëm në muajt janar e shtator përqëndrimi mesatar i klorit rezidual është më i lartë në mostrat pozitive se në mostrat negative, ndërsa në muajt e tjerë përqëndrimi mesatar i klorit rezidual (Cl_2) është më i ulët në mostrat pozitive për praninë e *C. perfringens* se në mostrat negative.

Nga studimi i grafikëve 3.31 – 32 - 33 arrijmë në konkluzionin se në shumë prej muajve (prill, maj, qershor, korrik, gusht, tetor, nëntor) **proçesi i dezinfektimit, pra klorinimi i ujit të pijshëm nuk është bërë ashtu siç duhet, në sasinë dhe kohën e duhur dhe kjo duket nga fakti që në mostrat pozitive përqëndrimi i klorit të lirë është në vlera më të ulta se në mostrat negative. Pra mungesa e indikatorëve bakterialë në mostrat negative mund ti atribuohet efektshmërisë së veprimit të klorit të lirë si dezinfektant efikas.** Nga literatura është arritur në përfundime se klori i lirë mbetës shkakton dëmtim të një niveli > 90 % të baktereve, të pranishme në ujin e pijshëm (Brenner et al., 1996). I ngelet detyrë drejtorive përkatëse të ndërrmarjeve të ujësjellës kanalizimeve që të marrin masa për kryerjen e saktë të procesit të klorinimit si dhe ISHHS për të kontrolluar mbarëvajtjen e të gjithë këtij proçesi.

Në grafikun 3.34 paraqitet përqindja e mostrave që janë jashtë S SH e standartit të OBSH, për të tre indikatorët fekalë, sipas komunave. Nga grafiku konstatohet se në të gjithë komunat (me përjashtim të komunës Kurjan ku nuk kanë rezultuar mostra jashtë Standardit Shqiptar, mostra pozitive për indikatorët fekalë) vihet re i njëjti "trend" ku përqindjen më të lartë (ose të barabartë) të mostrave jashtë S SH e përbëjnë mostrat që kanë rezultuar pozitive për *E. coli*, më pas janë ato pozitive për *S. faecalis* edhe në fund më përqindjen më të ulët janë mostrat që kanë rezultuar pozitive për *C. perfringens.*

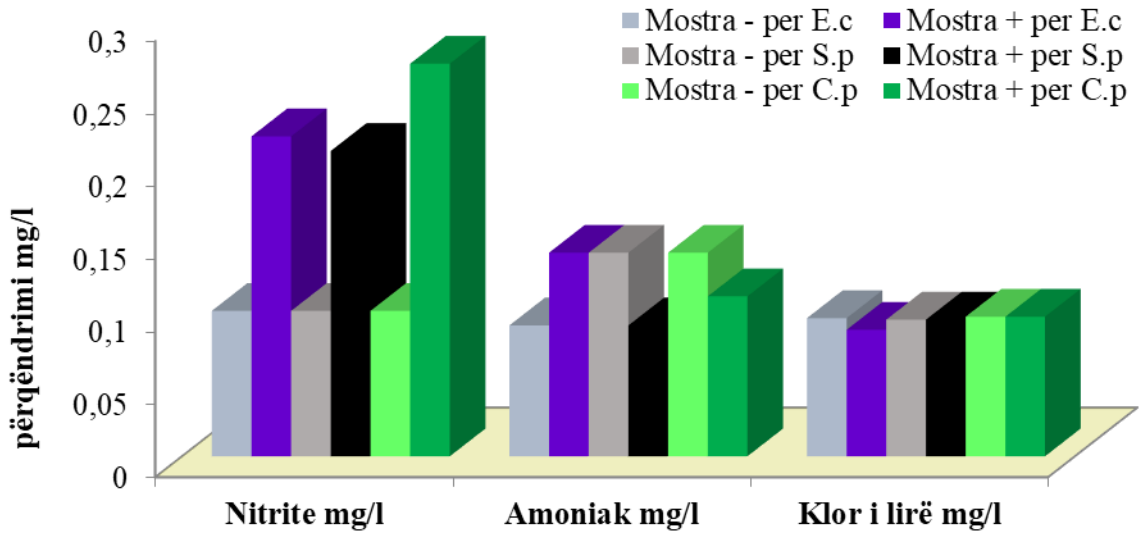


Grafik 3.34 **Shpërndarja e mostrave që janë jashtë S SH dhe atij të OBSH për secilin indikatorë fekalë (*E. coli, S. faecalis* dhe *C. perfringens)*, sipas komunave**

Komuna ku konstatohet përqindja më e lartë e mostrave jashtë Standardit Shqiptar e atij të OBSH, për të 3 indikatorët fekalë është komuna Rruzhdie e më pas komuna Portëz.Vlen të përmendet se në të dy këto komuna përqëndrimi mesatar i klorit të lirë/rezidual është poshtë vlerës minimale të përcaktuar nga Standardi Shqiptar e OBSH. Komuna ku konstatohet përqindja më e ulët e mostrave jashtë Standardit Shqiptar e atij të OBSH, për të 3 indikatorët fekalë është komuna Kurjan ku nuk kanë rezultuar mostra pozitive për *E. coli, S. faecalis* ose *C. perfringens.* Pra në këtë komunë 100 % e mostrave të ujit të pijshëm të analizuara janë brënda Standardit Shqiptar edhe atij të përcaktuar nga OBSH (shiko aneksi A). Numri më i madh i mostrave pozitive për të 3 indikatorët janë konstatuar në komunën Frakull.

Në grafikun 3.35, paraqiten përqëndrimet mesatare të parametrave kimikë (NO_2^-, NH_4^+, Cl_2) në mostrat që nga analiza kanë rezultuar pozitive ose negative për secilin nga indikatorët fekalë (*E. coli*, *S. faecalis* dhe *C. perfringens).* Me anë të këtij grafiku vihen re ndryshimet e mundshme midis përqëndrimeve mesatare të NO_2^-, NH_4^+ dhe Cl_2 në mostrat ku është identifikuar prania e indikatorëve fekalë dhe në mostrat ku këta indikatorë mungojnë.
Nga grafiku 3.35, konstatohet se:

- Përqëndrimi mesatar i nitriteve është më i lartë në mostrat pozitive për praninë e *E. coli*, *S. faecalis* dhe *C. perfringens* në krahasim më mostrat negative. Ky është tregues që nitritet janë formuar si produkt i aktivitetit bakterial.
- Përqëndrimi i amoniakut është më i lartë në mostrat pozitive për praninë e *E. coli*, por është më i ulët në mostrat pozitive për praninë e *S. faecalis* dhe *C. perfringens.*
- Përqëndrimi mesatar i klorit të lirë është në vlera të përafërta si në mostrat pozitive ashtu dhe në mostrat negative për praninë e *E. coli*, *S. faecalis* dhe *C. perfringens*, por poshtë vlerës minimale të përcaktuar nga Standardi Shqiptar.



Grafik 3.35. **Përqëndrimet mesatare (mg/l) të NO_2^-, NH_4^+, Cl_2 në mostrat + dhe – për praninë e *E. coli*, *S. faecalis* dhe *C. perfringens***

KAPITULLI IV

PËRFUNDIME

Bazuar në rezultatet e analizave mikrobiologjike dhe kimikë për ujin e pijshëm arrijmë në këto përfundime:

- Studimi vlerësoi cilësinë e ujit të pijshëm në komunat e Rrethit Fier. 729 mostra të ujit të pijshëm u analizuan për vetitë kimike dhe ato bakteriologjike. Në ujin e pijshëm ka patur ndotje mikrobike. Nga studimi rezulton se 10 % e mostrave të analizuara rezultuan pozitive për *E. coli*, 9.2 % rezultuan pozitive për praninë *e S. faecalis* dhe 6.2 % rezultuan pozitive për praninë e *C. perfringens*. Komuna që ka përqindjen më të lartë të mostrave pozitive për praninë e *E. coli, S. faecalis ose C. perfringens* është Rruzhdia.

- Nga analizat e kryera në 729 mostra rezultoi se 83.5 % e mostrave kanë përqëndrim të klorit rezidual jashtë normës të përcaktuar nga S SH dhe 87.1 % e mostrave rezultuan me përqëndrim të klorit rezidual jashtë normës të OBSH (0.2 - 0.5 mg/l).

- 28.55 % e mostrave të analizuara kanë përqëndrim të nitriteve jashtë nivelit maksimal të përcaktuar nga S SH. 27.7 % e mostrave të analizuara kanë përqëndrim të NH_4^+ jashtë nivelit maksimal të përcaktuar nga S SH dhe 19.2 % e mostrave të analizuara kanë përqëndrim të klorureve jashtë nivelit maksimal të përcaktuar nga S SH.

- Në komunat Levan, Dërmënas dhe Topojë është konstatuar nivel i lartë i NH_4^+ (përqëndrimi mesatar për këto komuna gjatë kohës së studimit ka qenë përkatësisht 0.62 mg/l; 0.2 mg/l dhe 0.43 mg/l). Në Levan dhe Topojë, 97.7 % dhe 72.4 % e mostrave të analizuara kanë përqëndrime të NH_4^+ jashtë normave të lejuara nga S SH dhe OBSSH (0.05 mg/l) (për këto 2 komuna e njëjta situatë paraqitet edhe për NO_2^-).

- Sipas analizës statistikore (**Testi Kruskal – Wallis**) për parametrat kimikë rezulton se:

- pH ndryshon mes viteve, por nuk ndryshon mes stinëve e muajve;
- Nuk ka ndryshim midis viteve, stinëve e muajve për përqëndrimin e NO_2^-;
- Nuk ka ndryshim midis viteve, stinëve e muajve për përqëndrimin e NH_4^+;
- Ka ndryshim mes viteve e stinëve për përqëndrimin e klorit të lire/rezidual (Cl_2);
- Ka ndryshim mes viteve e stinëve për përqëndrimin e klorureve (Cl^-).

- Sipas analizës statistikore (Testet $\chi 2$, Mann-Whitney dhe Regresi logjistik) për indikatorët mikrobiologjikë, rezulton se:

- Ka lidhje midis vitit, komunës dhe pranisë së *E. coli, S. faecalis ose C. perfringens,* pra në vite të ndryshëm (ose komuna të ndryshme) përqindja e rasteve pozitive me *E.coli S. faecalis ose C. perfringens* është e ndryshme*;*
- Nuk ka lidhje midis muajit, stinës për praninë e *S. faecalis ose C. perfringens,* pra statistikisht rastet pozitive janë të njëjtë mes muajve ose stinëve;
- Në vjeshtë mundësia për të pasur raste pozitive me *E. coli* është 8.8 herë më e madhe se në dimër (dimri është marrë si stinë referencë);
- Nga të gjithë parametrat kimikë të analizuar (pH, NO_2^-, NH_4^+, Cl^- dhe Cl_2) vetëm pH ndikon mbi praninë e *E. coli, S. faecalis ose C. perfringens,* pasi për pH $p < 0.05$.

- Nga analiza statistikore e regresit logjistik është gjetur se kur përqëndrimi i nitriteve (në mg/l) rritet me një njësi atëherë propabiliteti për të pasur raste pozitive me:

- *E. coli* rritet me 3.4 herë;
- *S. faecalis* rritet me 3 herë;
- *C. perfringens* rritet me 3.8 herë.

- Nga analizat kimike rezulton se përqëndrimi mesatar i nitriteve në mostrat pozitive për *E. coli, S. faecalis ose C. perfringens* është më i lartë se përqëndrimi mesatar i nitriteve në mostrat që nuk kanë prani të indikatorëve të sipërpërmendur fekalë dhe ky është një tregues i drejtpërdrejtë i pranisë së ndotjes fekale dhe korrelacionit midis parametrave kimikë dhe pranisë së indikatorëve fekalë.

KAPITULLI V

REKOMANDIME

Për të përmirësuar cilësinë e ujit të pijshëm rekomandojmë:

- Të zbatohen me rigozitet të gjitha rregulloret dhe legjislacioni në fuqi, për cilësinë dhe sigurinë e ujit të pijshëm me qëllim mbrojtjen e shëndetit të njerëzve.

- Autoritetet e Shëndetit Publik duhet të raportojnë e të marrin masa për të gjitha rastet kur vihen re vlera jashtë normave të përcaktuara nga Standarti Shqiptar për parametra kimikë ose mikrobiologjikë, në puse individual ose publik.

- Për të shmangur ndotjen mikrobiologjike sugjerohet që në të gjithë ujësjellësat komunal ose rural të instalohet e vihet në funksionim sistemi automatik i klorinimit.

- Uljen e ndjeshme të numrit të gropave septike. Për rrjedhojë, kjo masë do të sjellë përmirësimin e tokës, rritjen e cilësisë se ujërave nëntokësore dhe uljen e sëmundjeve të shkaktuara si rezultat i mungesës së higjienës.

- Eleminimi i të gjitha lidhjeve të paligjshme dhe të parregjistruara. Sigurimi i linjave magjistrale, të cilat dërgojnë ujin nga pusshpimet/burimet drejt rezervuarëve e më pas drejt konsumatorëve.

- Rezervuarët e ujit për konsum publik krahas shpëlarjes së rregullt 2 herë në muaj duhet t'i nënshtrohen edhe mbrojtjes higjeno sanitare të udhëhequr nga Inspektoriati Higjeno Sanitar Shtetëror, në bashkëpunim të ngushtë me Agjencinë Rajonale Shëndetsore dhe me Ndërmarrjet UK Fier, Patos dhe Roskovec ku nëpërmjet analizave të mostrave të ujit prej këtyre rezervuarëve dhe dezinfektimit këto rezervuarë të trajtohen dhe të çertifikohen rregullisht mbi statusin e tyre higjeno-sanitar.

- Sugjerojmë që Drejtoritë Rajonale Shëndetsore të krijojnë një databazë elektronike ku të hidhen rezultatet e të gjithë analizave fiziko – kimike e mikrobiologjike të ujit të pijshëm të të gjitha pikave të monitorimit.

MIRËNJOHJE

Disertacioni në fjalë është realizuar gjatë një bashkëpunimi të ngushtë midis Laboratorëve Kimik dhe atij Bakterologjik pranë Drejtorisë Rajonale Shëndetsore Fier dhe Departamentit të Bioteknologjisë pranë Fakultetit të Shkencave Natyrore të Universitetit të Tiranës. Të shkruarit e këtij disertacioni ka pasur një impakt të madh jo vetëm në njohuritë e mia shkencore por edhe në personalitetin tim. Do doja të thoja disa fjalë përkundrejt të gjithë atyre që më kanë mbështetur e ndihmuar përgjatë kësaj periudhe.

Gjej rastin për të falenderuar në mënyrë të veçantë udhëheqësen time Prof. Asc. Dr. Etleva Hamzaraj e cila ka qenë një model suksesi, drejtuese e shkëlqyer dhe bashkëpunëtore shembullore duke më ndihmuar pa masë me njohuritë, gatishmërinë dhe këshillat e saj të vyera e duke më qëndruar gjithmonë pranë, përgjatë gjithë periudhës së realizimit të këtij punimi.

Një falenderim special shkon për bashkëshorten e shoqen time të jetës, Aidën, mbështetja, motivimi dhe dashuria e të cilës kanë qenë thelbësor në realizimin e këtij disertacioni. Duhet të përmend këtu djalin Paridin dhe vajzën Livian e njëkohësisht ti kërkoj falje për mungesat pranë tyre përgjatë kohës së punimit të disertacionit. Falenderim shumë i madh shkon për mamanë e babanë tim, falë sakrificave, përkushtimit, dashurisë e këshillave të tyre ndodhem sot në këtë pozicion.

LITERATURA

Abdalrahman Alsulaili, Meshari Al-Harbi and Khawlah Al-Tawari. Physical and chemical characteristics of drinking water quality in Kuwait: tap vs. bottled water "*Journal of Engg. Research* Vol. 3 No. (1) Mar 2015 pp. 25-50); 3. 10.7603/s40632-015-0002-y.

Adefemi S. O. and E. E. Awokunmi, 2010. Determination of physico-chemical parameters and heavy metals in water samples from Itaogbolu area of Ondo-State, Nigeria, African Journal of Environmental Science and Technology, 4(3), pp 145-148.

Adnan, Amin, Taufeeq, Ahmad, Malik, Ehsanullah, Irfanullah, Muhammad, Masror, Khatak and Muhammad, Ayaz, Khan, 2010, Evaluation of industrial and city effluent quality using physicochemical and biological parameters, Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry, 9(5), pp 931-939

Agarwal, A. and Narain, S., 2004. Community and Household Water Management: The Key to Environmental Regeneration and Poverty Alleviation [Online], United Nations Development Programme and European Commission.

Agusto, F., Bamigbola, M., 2007. Numerical Treatment of the Mathematical Models for Water Pollution, Research Journal of applied Sciences 2(5):548-556, Medwell Journals.

Ainsworth, 2004: 'Safe piped water: Managing water quality in piped distribution systems'. Ainsworth, R. (ed.) 2004. IWA Publishing, London, UK, 147 p. 87-102.

AKM 2014. Agjencia Kombëtare e Mjedisit, Raporti i Gjendjes në Mjedis, 2014.

Ali M, *et al*. 2005. The global burden of cholera. Bull World Health Organ. 2012; 90(3):209–18.; Kimball A, Wong K, Taneda K. An evidence base for International Health Regulations: quantitative measurement of the impacts of epidemic disease on international trade. Rev Sci Tech (International Office of Epizootics). 2005; 24(3):825–32.

Allen MJ, Edberg SC, Clancy J, Hrudey SE. Drinking water microbial myths - a primer for utility managers, engineers and non-microbiologists. 15th National Conference & 6th Policy Forum on Drinking Water Kelowna, B. C.2012.

Allen, M. J., Brecher, R. W., Copes, R., Hrudey, S. E., Payment, P. (2008). Turbidity and microbial risk in drinking water. The B. C. Ministerial Technical Advisory committee.
Alsulaili, Abdalrahman Al-Harbi, Meshari & Al-Tawari, Khawlah. (2015). Physical and chemical characteristics of drinking water quality in Kuwait: Tap vs. bottled water. Journal of Engineering Research. 3. 10.7603/s40632-015-0002-y.

Andrei Jouravlev. 2004. Drinking water supply and sanitation services on the threshold of the XXI century - Santiago, Chile: United Nations, Economic Commission for Latin America and the Caribbean, 2004.

APHA 2001. Revisions to Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. (Supplement). American Public Health Association, Washington DC

Ashbolt et.al. 2001: Ashbolt, N.J., Grabow, W.O.K. and Snozzi, M. '13. Indicators of microbial water quality' in Fewtrell, L and Bartram, J. (eds.) (2001) 'Water quality: guidelines, standards and health: risk assessment and risk management for water related infectious diseases', IWA Publishing, London, UK, pp. 289-316.

Asyraf, Mohd & Morazán Md. Hashim, Saupi Bin Mohd Zin, Mohd. (2017). THE EFFECT OF THE AMMONIUM CONCENTRATION IN THE GROUNDWATER. PEOPLE: International Journal of Social Sciences. 1. 313-319. 10.20319/pijss.2015.s11.313319.

Bain R., Bartram J., Elliott M., Matthews R., McMahan L., Tung R., Chuang P., Gundry S. A summary catalogue of microbial drinking water tests for low and medium resource settings. Int. J. Environ. Res. Public Health. 2012; 9:1609–1625. Doi: 10.3390/ijerph9051609

Bain R., Cronk R., Wright J., Yang H., Slaymaker T., Bartram J. 2014. Fecal contamination of drinking-water in low- and middle-income countries: A systematic review and meta-analysis. PLoS Med. 2014; 11:303 doi: 10.1371/journal.pmed.1001644.

Barrell RA, Hunter PR, Nichols G. 2000. Microbiological standards for water and their relationship to health risk. Commun. Dis. Public Health 3:8-13.

Barrow, C.J. 2005. Environmental Management and Development. Routledge, London.

Barthélémy, Eric & Binaglia, Marco & Cioacata, Gina & Eskola, Mari & Gustavsson, Nicklas & Thatcher, Natalie & Thessalonikeos, Elisavet. (2012). Health risk of ammonium released from water filters, EFSA risk assessment. EFSA Journal. January 2012

Bej & McCarthy 1991- Bej, A.K. and McCarthy, S. (1991) Detection of coliform bacteria and Escherichia coli, comparison with defined substrate and plating methods for monitoring water quality. Appl. Environ. Microbiol. 57, 2429–2432.

Berg, G. and Metcalf, T.G. 1978. Indicators of viruses in waters. In *Indicators of Viruses in Water and Food* (ed. G. Berg), pp. 267–296, Ann Arbor Science Publishers, Ann Arbor, MI.

Bitton, G., 2005. Wastewater microbiology. Third edition. Wiley-Liss, 163-167.

Bonde, G.J. 1963. *Bacterial Indicators of Water Pollution*, Teknisk Forlag, Copenhagen.

Borrell Fontelles & Winkler, 2006: DIRECTIVE 2006/7EC of European Parliament andd the Council of 15 February 2006, Concerning the Management of Bathing Water Quality and Repealing Directive 76/160/EEC. - Borrell Fontelles & Winkler. Official Journal of European Union, 2006, 64:35-51.

Bratovcic, Amra & Odobasic, Amra, 2011. Determination of Fluoride and Chloride Contents in Drinking Water by Ion Selective Electrode. 10.5772/27223.

Brenner, K. P., Rankin, C. C., Sivaganesan, M., Scarpino, P. V., 1996. Comparison of the recoveries of Escherichia coli and total coliforms from drinking water by MI agar method and the US EPA approved membrane filter method, Appl. Environ. Microbiol. 62 (1): 203–208.

Bryant, E., Aazon, G. and Sawyer, A. 1992. *Disinfection for safe drinking water*, pp 1 – 3.

Buchholz, A.R. 1993. Principles of Environmental Management. 2nd edition. The greening of Business. Pp 179 – 187

Bushati N. 2013. Vlerësimi i cilësisë së ujërave të Liqenit të Shkodrës dhe Lumenjve Drini e Buna nëpërmjet analizave mikrobiologjike dhe fiziko-kimike (pjesa shqiptare) - Doktoratura Nevila Bushati Tiranw 2013.
Byappanahalli MN, Whitman RL, Shively DA, Sadowsky MJ, Ishii S. Population Structure, Persistence, and Seasonality of Autochthonous *Escherichia coli* in Temperate, Coastal Forest Soil from a Great Lakes Watershed. Environ. Microbiol. 2006; 8:504–513

C. Abbot, United Utilities, Warrington, England; H. Abouzaid, World Health Organization, Cairo, Egypt; L. Achene, Istituto Superiore di Sanità, Rome, Italy; J. Adams, Liverpool School of Tropical Medicine, Liverpool, England, A. Adin, Hebrew University of Jerusalem, Jerusalem, Israel, S. Adrian, Environmental Protection Agency, Washington, DC, USA, WHO 2011, Guidelines for drinking-water quality - 4th ed.1.Potable water - standards. 2. Water - standards. 3. Water quality - standards. 4. Guidelines. I.World Health Organization. ISBN 978 92 4 154815 1 (NLM classification: WA 675)

Cabelli, V. J., 1978. Obligate anaerobic bacterial indicators: In indicators of viruses in water and food. *Ann Arbor Science, Ann Arbor, MI*, 171-200.

Cabral JP, Marques C. Faecal Coliform Bacteria in Febros River (Northwest Portugal): Temporal Variation, Correlation with Water Parameters, and Species Identification. Environ. Monit. Assess. 2006; 118:21–36.

Cabral, J.P. Marques C. 2006. Faecal coliform bacteria in Febros River (northwest Portugal): temporal variation, correlation with water parameters, and species identification. Int. J. Environ. Res. Public Health 2006, 5, 3625–3649.

Cabral, J.P. Water microbiology. Bacterial pathogens and water. Int. J. Environ. Res. Public Health 2010, 7, 3657–3703.

Calderon and Craun, 2007. Microbial Drinking Water Contaminants: Endemic and Epidemic Waterborne Gastrointestinal Disease Risks in the United States. 1U.S. Environmental Protection Agency, Research Triangle Park, NC; VA Poster Abstract Proceedings on Research on Microorganisms in Drinking Water Progress Review Workshop.

California Water Quality Resources Board (CWQRB), 2005. Water Quality Control Plan for enclosed bays and estuaries- Part 1 Sediment Quality. State Water Resources Control California Environmental Protection Agency

Carpenter, 2007. Research on Microorganisms in Drinking Water Progress Review Workshop the Contaminant Candidate List: Determining the Need for Future Drinking Water Standards. Tom Carpenter -U.S. Environmental Protection Agency, Office of Water/Office of Ground Water and Drinking Water

Castellani, A. and Chalmers, A.J. 1991 *Manual Tropical Medicine*, 3rd edn, Bailliere, Tyndall and Cox, London.

CDC 2009. Centers for Disease Control and Prevention. 2009. Water Treatment. CDC Healthy Water Site. Retrieved November 25, 2010 from http:// www.cdc.gov/healthywater/drinking/public/water

CDC 2014. Center for disease control and prevention. Free Chlorine testing https://www.cdc.gov/safewater/chlorine-residual-testing.html.

Centers for Disease Control and Prevention (CDC) 2015. Global Water, Sanitation, and Hygiene (WASH). Available online: http://www.cdc.gov/healthywater/global/ (assesed on 17 February 2015)

Cho, J, C., Kim, S, J; Increase in bacterial community density in subsurface aquifers receving livestock wastewater inputt. *Applied and Environmental Microbiology*, 2000, 66, 3, 956-965.

Chompook, P.; Todd, J.; Wheeler, J.G.; von Seidlein, L.; Clemens, J.; Chaicumpa, W. Risk Factors for Shigellosis in Thailand. *Int. J. Infect. Dis.* 2006, *10*, 425–433.

Clawges, R. M. and E. F. Vowinkel. "Variables Indicating Nitrate Contamination in Bedrock Aquifers, Newark Basin, New Jersey." Water Resources Bulletin. 1996, 32(5):1055-1066.

Council Directive 98/83/EC (OJ L330, p32, 5/12/1998) of 3 November 1998 on the quality of water intended for human consumption. European Communities (Drinking Water) Regulations, 2000 (S.I. No. 439 of 2000).

Council Directive 98/83/EC of 3 November 1998 on the quality of water intended for human consumption. *Official Journal of the European Communities*, 5.12.98, L330/32-

Craun, G.F., Hauchman, F.S., and Robinson D.E. (Eds.) 2001. Microbial Pathogens and Disinfection Byproducts in Drinking Water: Health Effects and Management of Risks. Conference Conclusions (pp. 533–545). Washington, DC: ILSI Press.

Çullaj, (2005): Kimia e Mjedisit, FShN, UT, Prof. Alqi Çullaj 2005.

Cunningham, S. 1999. Environmental Science; A Global concern, 5th edition, the McGraw-Hill Companies, USA, pp 439 – 440, 451.

David W. Oguttu; A. Okullo, G. Bwire, P. Nsubuga and A.R. Ario. 2015. Cholera outbreak caused by drinking lake water contaminated with human faeces in Kaiso Village, Hoima District, Western Uganda, October 2015. *Infectious Diseases of Poverty*2017**6**:146 https://doi.org/10.1186/s40249-017-0359-2

Davis J, Lambert R. 2002. Engineering in Emergencies 2nd edition, chapter 13. ITDG UK. CDC (Undated) Chlorine residual testing. http://www.cdc.gov/safewater/publications_pages/ chlorineresidual.pdf

DeBartolomeis, J. and Cabelli, V.J. 1991. Evaluation of an Escherichia coli host strain for enumeration of F male-specific bac- © 1998 The Society for Applied Microbiology, Journal of Applied Microbiology 85, and 898–904 teriophages. Applied and Environmental Microbiology 57, 1301– 1305.

Demutskaya.L. N and Kalinichenko.I. E 2010. Photometric determination ofammonium nitrogen with the Nessler reagent in drinking water. Journal of Water Chemistry and Technology 2010; 32 (2): 90-94

Direktiva 98/83/EC të Këshillit Europian "Mbi cilësinë e ujit me qëllim konsumimi nga njerëzit" (O.J. No. L 330, 5.12.1998, p. 32).

Direktiva, (2000/60): Direktiva Kuadër e Ujit (2000/60/KE) e datës 23 tetor 2000 Për menaxhimin e burimeve ujore.

Drinking water standarts for New Zealand, 1984. A report prepared for the Board of Health by the Department of Health. WELLINGTON 1984.

DSMZ (Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen GmbH). *Bacterial Nomenclature Up-to-Date (Approved Lists; Validation Lists)*; DSMZ: Braunschweig, Germany, 2010; List 05/2010.

Dworkin, M., Falkow, S., Rosenberg, E., Eds.; Springer-Verlag: The genus *Salmonella*. In *The Prokaryotes: An Evolving Electronic Resource for the Microbiological Community*, electronic release 3.14, 3th Ed New York, NY, USA, 2003.

EA UK (Environment Agency United Kingdom). 2002. The Microbiology of Drinking Water (2002) - Part 1 - Water Quality and Public Health Methods for the Examination of Waters and Associated Materials.

Edberg et.al 2000- Escherichia coli: the best biological drinking water indicator for public health protection. Journal of Applied Microbiology, Edberg, S. C., Rice, E. W., Karlin, R. J. and Allen, M. J., 2000, 88, 106S-116S.

EFSA 2012. (Health risk of ammonium released from water filters; European Food Safety Authority; EFSA Journal 2012; 10(10):2918).

Emch, M.; Ali, M.; Yunus, M. Risk Areas and Neighborhood-Level Risk Factors for *Shigella dysenteriae* 1 and *Shigella flexneri*. *Health Place* 2008, *14*, 96–105.

Environment Programme and the World Health Organization © 1996 UNEP/WHO ISBN 0 419 22320 7 (Hbk) 0 419 21730 4 (Pbk)

EPA (1992). U.S. Environmental Protection Agency. 1992. *Secondary Drinking Water Regulations: Guidance for Nuisance Chemicals*. U.S. EPA, Office of Water. Retrieved November 26, 2010 from http://water.epa.gov/drink/contaminants/secondarystandards.cfm.

EPA 2004- Standing Committee of Analysts, The Microbiology of Drinking Water (2004) - Methods for the isolation and enumeration of Sulphite-Reducing Clostridia and *Clostridium perfringens* by membrane filtration, *Methods for the Examination of Waters and Associated Materials*, in this series, Environment Agency.

EPA, 1998. Environmental Protection Agency. National primary drinking water regulations: interim enhanced surface water treatment; final rule. Federal Register 1998; 63:69478—521.

EPA, 2005: Environmental Protection Agency. Drinking water contaminant candidate list 2; final notice. Federal Register 2005; 70:9071--7.

EPA, 2006-b: Environmental Protection Agency. National primary drinking water regulations: stage 2 disinfectants and disinfection byproducts rule. Federal Register 2006; 71:387--493.

EPA, 2010: Environmental Protection Agency. National Primary Drinking Water Regulations: revisions to the Total Coliform Rule; proposed rule. Federal Register 2010; 75:40925--1016.

EPA, 2011: Environmental Protection Agency. Basic information on CCL and regulatory determinations. http://water.epa.gov/scitech/drinkingwater/dws/ccl/basicinformation.cfm.

EPA, 2012: Newsletter 2012 Sampling Sitting Plans Ground Water Rule Triggered Monitoring Chlorine Residual http://www2.epa.gov/region8-waterops/public-water-systems-2013-02-22.

EPA, 2013: MRDL Form 2: Quarterly Reporting Form for Chlorine and Chloramines Maximum Residual Disinfectant Level Running Annual Average (RAA) (PDF)(2 pp, 32 K) 2013-02-22.

EPA. U.S 2015. Environmental Protection Agency (EPA) International Decontamination Research and Development Conference. National Water Quality Inventory: Report to Congress. 2015.

Escherich, T. 1885. Die Darmbakterien des Neugeborenen und Säuglings. *Fortschr. Med*. 3, 515–522, 547–554

Espigares M, Coca C, Fernández-Crehuet M, Moreno O, Gálvez R. Chemical and Microbiologic Indicators of Faecal Contamination in the Guadalquivir (Spain) Eur. Water Pollut. Control. 1996; 6:7–13.

EURWD, 2011: European Union Regulations Water and Drainage, Drinking Water Quality, Descriptions of Sampling Locations, Test Results of Main Parameters, Dún Laoghaire-RathdoWn County Council, County Hall, Marine Road, Dún Laoghaire, County Dublin, IRELAND

Facey, S. J., and A. Kuhn. 2003. The sensor protein KdpD inserts into the *E. coli* membrane independent of the Sec translocase and YidC. Eur. J. Biochem. 270:1724-1734

Farmer et.al 2005. Farmer, J.J.; Janda, J.M.; Brenner, F.W.; Cameron, D.N.; Birkhead, K.M. Genus Vibrio. In Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, 2nd ed.; Brenner, D.J., Krieg, N.R., Staley, J.T., Eds.; Springer: New York, NY, USA, 2005; Volume 2, Part B, pp. 494–546

Farmer, J.J.; Hickam-Brenner, F.W. The Genus *Vibrio* and *Phtotobacterium*. In *The Prokaryotes: An Evolving Electronic Resource for the Microbiological Community*, electronic release 3.14, 3th ed.; Dworkin, M., Falkow, S., Rosenberg, E., Eds.; Springer-Verlag: New-York, NY, USA, 2003.

Farmer, J.J.; Janda, J.M.; Brenner, F.W.; Cameron, D.N.; Birkhead, K.M. Genus *Vibrio*. In *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*, 2nd ed.; Brenner, D.J., Krieg, N.R., Staley, J.T., Eds.; Springer: New York, NY, USA, 2005; Volume 2, Part B, pp. 494–546.

Fawell & Nieuwenhuijsen, 2003: Contaminants in drinking water - John Fawell and Mark J Nieuwenhuijsen, British Medical Bulletin, Vol. 68 © The British Council 2003; Downloaded from http://bmb.oxfordjournals.org

Figueras & Borrego, 2000: "Sanitary Inspection and Microbiological Water Quality" Selected from the Book Monitoring Bathing Water". A Practical Guide to the Desing and Implementation of Assessment and Monitoring programmers, Figueras, M. J., Borrego, J. J. 2000, pp 22-84.

Figueras & Borrego, 2010: Figueras MJ, Borrego JJ. New perspectives in monitoring drinking water microbial quality. Int J Environ Res Public Health. 2010; 7(12):4179-202

Floqi T., 2007: Water quality and health - Albanian case. PPT. za ucesnike Godišnjeg savetovanja sudija Srbije 2007, Vrnjacka Banja, Serbia, 8-10.10.2007.

Gatseva & Argirova, 2008. Gatseva, P.D., and M.D. Argirova. 2008. High-nitrate levels in drinking water may be a risk factor for thyroid dysfunction in children and pregnant women living in rural Bulgarian areas. *International Journal of Hygiene and Environmental Health* 211 (5-6):555-9.

Geetha A., Palanisamy P. N., Sivakumar P., Ganaesh kumar P. and Sujatha M., E; Journal of Chemisty, 2008, 5(4), 696.

Geldreich, E.E. 1966. Sanitary Significance of Fecal Coliforms in the Environment. (Water Pollution Control Research Series, Publ. WP-20-3.) FWPCA, USDI, Cincinnati, OH.

George, I.; Petit, M.; Servais, P. Use of Enzymatic Methods for Rapid Enumeration of Coliforms in Freshwaters. Lett. Appl. Microbiol. 2000, 88, 404–413.

George, I.; Servais, P. Sources et Dynamique des Coliformes dans le Basin de la Sein; Rapport de Synthèse; Programme PIREN-Seine 1998–2001, Sources et dynamique des coliformes dand le bassin de la Seine; C. N. R. S.: Paris, France, 2002.

Germani, Y.; Sansonetti, P.J. The Genus *Shigella*. In *The Prokaryotes: An Evolving Electronic Resource for the Microbiological Community*, electronic release 3.14, 3th ed.; Dworkin, M., Falkow, S., Rosenberg, E., Eds.; Springer-Verlag: New York, NY, US, 2003.

Gleeson, C. and Gray, N. 1996: *the Coliform Index and Waterborne Disease*, E & FN Spon, London.

Grabow, W.O.K. 1996. Waterborne diseases: Update on water quality assessment and control. *Water SA* 22, 193–202.

Gregory R. Galvanic corrosion of lead solder in copper pipework. Journal of the Institute of Water and Environmental Management, 1990, 4(2):112 118.

Griffith JF, Weisberg BS, McGee DC, 2003. Evaluation of microbial source tracking methods using mixed faecal sources in aqueous test samples. J. Water Health. 1:141-151.

Gupta, D. P., Sunita and J. P. Saharan, 2009. Physiochemical Analysis of Ground Water of Selected Area of Kaithal City (Haryana) India, Researcher, 1(2), pp 1-5.

Gupta, S.K., R.C. Gupta, A.K. Seth, A.B. Gupta, J.K. Bassin, and A. Gupta. 2000. Methaemoglobinaemia in areas with high nitrate concentration in drinking water. *National Medical Journal of India* 13 (2):58-61.

Haas, C.N. 1999: Benefits of using a disinfectant residual', Journal of the American Water Works. Haas, C.N. (1999b) Association 91:1:65-69.

Haddow, J.E., G.E. Palomaki, W.C. Allan, J.R. Williams, G.J. Knight, J. Gagnon, C.E. O'Heir, M.L. Mitchell, R.J. Hermos, S.E. Waisbren, et al. 1999. Maternal thyroid deficiency during pregnancy and subsequent neuropsychological development of the child. *New England Journal of Medicine* 341 (8):549-55

Hallberg, G. R. "Nitrate in Ground Water in the United States." Nitrogen Management and Groundwater Protection. 1989, 35-74.

Harilal C. C., Hashim A, Arun P. R. and Baji S., Journal of Ecology, Environment and Conservation, 2004, 10(2), 187.

Harwood, V.J., Levine, A.D., Scott, T.M., Chivukula, V., Lukasik, J., Farrah, S.R., Rose, J.B. Validity of the indicator organism paradigm for pathogen reduction in reclaimed water and public health protection.

Häussinger D, 2007. Ammonia, urea production and pH regulation. In: The Textbook of Hepatology: from basic science to clinical practice, 3rd Edition. 181-192

Havelaar, A. H. and Pot- Hogeboom, W. M. 1988. F-specific RNA- bacteriophages as model viruses in water hygiene: ecological aspects. Water Sci. Technol. **20**: 399- 407

Havelaar, A.H. 1987. Bacteriophages as model organisms in water treatment. Microbiological applied https://doi.org/10.1016/0043-1354(91)90126-B

Hecq P, Hulsmann A, Hauchman FS, McLain JL, Schmitz F. Drinking water regulations. In: Quevauviller P, Thompson KC, editors. Analytical Methods for Drinking Water. John Wiley; London, UK: 2006.

Hippe, H.; Andreesen, J.R.; Gottschalk, G. The genus *Clostridium*—Nonmedical. In *The Prokaryotes: An Evolving Electronic Resource for the Microbiological Community*, electronic release 3.14, 3th ed.; Dworkin, M., Falkow, S., Rosenberg, E., Eds.; Springer-Verlag: New York, NY, USA, 2003.

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

Ishii S, Ksoll WB, Hicks RE, Sadowsky MJ. Presence and Growth of Naturalized *Escherichia coli* in Temperate Soils from Lake Superior Watersheds. Appl. Environ. Microbiol. 2006; 72:612–621.

ISO 5667–2:1991 Water quality—sampling—Part 2: Guidance on sampling techniques.

ISO 5667–3:1994 Water quality—sampling—Part 3: Guidance on the preservation and handling of samples.

ISO 5667–5:1991 Water quality—sampling—Part 5: Guidance on sampling of drinking water and water used for food and beverage processing.

ISO 6777/1-1984. Water quality – Determination of nitrite – Molecular absorption spectrometric method

ISO 9297:1989. Water quality – Determination of chloride – Silver nitrate titration with chromate indicator (Mohr's method)

Kabo M. 1990-91: Physical Geography of Albania, Albanian Academy of Sciences. Geographic Centre. Tirana. (In Albanian), Vol. I, 1990: p. 400; Vol. II, 1991, p. 590.

Kakarriqi, 2002: E. Epidemiologjia e Swmundjeve Infektive nw Shqipwri (1960-2001) dhe Kontrolli e Parandalimi i Tyre nw Kontekstin: Fatkeqwsitw Natyrore dhe Swmundjet Infektive, 2002.

Kapperud, G.; Rørvik, L.M.; Hasseltvedt, V.; Høiby, E.A.; Iversen, B.G.; Staveland, K.; Johnsen, G.; Leitão, J.; Herikstad, H.; Andersson, Y.; Langeland, G.; Gondrosen, B.; Lassen, J. Outbreak of *Shigella sonnei* Infection Traced to Imported Iceberg Lettuce. *J. Clin. Microbiol.* 1995, *33*, 609–614.

Kapuya Abdulai. January 2014. Investigation of water quality used by communities in the Savelugu-Nanton District in the Northern region of Ghana. College of Science, the department of Theorical and Applied Biology. Kwame Nkrumah University of Science and Technology. Kumasi

Karanth, K.R. 1987. Groundwater Assessment Development and Management Tata McGraw Hill publishing company Ltd., New Delhi, and 725 p.

Karch, H., Tarr, P. I. & Bielaszewska, M. 2005. Enterohaemorrhagic Escherichia coli in human medicine. Int J Med Microbiol 295, 405–418.

Kenner, B.A. 1978. Fecal streptococcal indicators. In Indicators of Viruses in Water and Food (ed. G. Berg), pp. 147–169, Ann Arbor Science, Ann Arbor, MI.

KKU (Këshilli Kombëtar i Ujit), 2015. Master-Planit Kombëtar Te Furnizimit me Ujë, Largimit dhe Trajtimit të Ujërave të Ndotur", që u miratua nga Këshilli Kombëtar i Ujit në dhjetor te vitit 2015

Klein AH. Shulla A, Reimann SA, Keating DH. Wolfe AJ. The intracellular concentration of acetyl phosphate in *Escherichia coli* is sufficient for direct phosphorylation of two-component response regulators. J. Bacteriol. 2007; 189:5574–5581

Knepp, H. and Arkin, S. 1973. Ammonia toxicity levels and nitrate tolerance of channel catfish, the progressive fish –culturist, 35 (4): 221-24pp.

Koni, E – 2013. Vlerësimi i cilësisë së ujërave në Ujëmbledhësin e Bovillës (Tiranë) dhe në pellgun e tij duke u mbështetur tek algat mikroskopike- Koni, E – 2013. http://www.doktoratura.unitir.edu.al/wp-content/uploads/2013/10/Doktoratura-Erlinda-Koni-Buhajloti-Fakulteti-i-Shkencave-i-Natyrore-Departamenti-i-Biologjise.pdf

Ksoll WB, Ishii S, Sadowsky MJ, Hicks RE. Presence and Sources of Fecal Coliform Bacteria in Epilithic Periphyton Communities of Lake Superior. Appl. Environ. Microbiol. 2007; 73:3771–3778.

Kumar, & Xagoraraki. 2010. Pharmaceuticals, personal care products and endocrine-disrupting chemicals in U.S. surface and finished drinking waters: a proposed ranking system. *Science of the Total Environment* 408 (23):5972-89.

Kumpel E., Nelson K.L. 2013. Comparing microbial water quality in an intermittent and continuous piped water supply. Water Res. 2013; 47:5176–5188.

Laky. D, Takó. S, 2012: "Biological ammonium removal field studies for drinking water treatment", 6th International Conference for Young Water Professionals, 10th of July 2012.

Langergraber G, Muellegger E. Ecological Sanitation--a way to solve global sanitation problems? Environ Int. 2005; 31(3):433–44. [PubMed: 15734195]

LIGJ Nr. 111/2012 Për menaxhimin e integruar të burimeve ujore. http://www.vendime.al/ligji-nr-1112012-per-menaxhimin-e-integruar-te-burimeve-ujore.

Ligji Nr. 9915, datë 12.05.2008, "Për kuadrin rregullator të sektorit të furnizimit me ujë dhe largimit të ujërave të ndotura"

Lockhart et.al 1955- Lockhart EE, Tucker CL, Merritt MC. The effect of water impurities on the flavour of brewed coffee. Food research, 1955, 20:598).

MacConkey, A.T. 1905. Lactose-fermenting bacteria in faeces. *J. Hyg*. 5, 333.

MacConkey, A.T. 1908. Bile salt media and their advantages in some bacteriological examinations. *J. Hyg*. 8, 322–334.

Masood Sadiq Butt *et.al* 2005. Masood Sadiq Butt, Kamran Sharif, Babar Ehsan Bajwa, Abdul Aziz, (2005) "Hazardous effects of sewage water on the environment: Focus on heavy metals and chemical composition of soil and vegetables", Management of Environmental Quality: An International Journal, Vol. 16 Issue: 4, pp.338-346, https://doi.org/10.1108/14777830510601217

Mcfeters *et al*., 1974. McFeters, G. A., Bissonnette, G. K., Jezeski, J. J., (1974). Comparative survival of indicator bacteria and enteric pathogens in well water. Appl. Environ. Microbiol. 27: 823- 829).

Medema, G.J.; Payment, P.; Dufour, A.; Robertson, W.; Waite, M.; Hunter, P.; Kirby, R.; Anderson, Y. Safe drinking water: an ongoing challenge. In *Assessing Microbial Safety of Drinking Water. Improving Approaches and Method*; WHO & OECD, IWA Publishing: London, UK, 2003, pp. 11–45.

Mensah Mawuli Kwame, 2011. Assessment of drinking water quality in the Ehi community in the Ketu-North Distict of the Volta region of Ghana. Dissertation, Department of Theoritical and Applied Biology, Kwame Nkrumah University of Science and Technology, Kumasi, Ghana.

Meybeck, M. 1997. The assessment of the quality of the aquatic environment. *Rev. geol. Dyn Geogr. Phys*; 21, 215 – 246.

Mohsin.M, Safdar.S, Asghar.F, Jamal.F, 2013. Assessment of Drinking Water Quality and its Impact on Residents Health in Bahawalpur City; International Journal of Humanities and Social Science Vol. 3 No. 15; 118

Morinigo, M.A., Wheeler, D., Berry, C., Jones, C., Munoz, M.A., Cornax, R. and Borrego, J.J. (1992) Evaluation of different bacteriophage groups as faecal indicators in contaminated natural waters in Southern England. *Wat. Res*. 26, 267–271.

Nathan S Bryan JL. Nitrite and Nitrate in Human Health and Disease (Nutrition and Health). 2013 Jul 17; 1–330).

Neal, C., Jarvie, H, P., Williams, R, J., Pinder, I. C, V., Collett, G, D., Neal, M., Bhardwaj, L; TheNeal, C., Neal, M., Wickham, H., Harrow, M; The water quality of tributary of the Thames, the Pang newspaper, *Water Research*, 2000, 30, 4, 965-971.

NHMRC 2001. In: Microbial indicators of water quality: an NHMRC, Discussion paper, National Health and Medical Research Council, Commonwealth of Australia.
Nieuwenhuijsen MJ, Toledano MB, Eaton NE, Elliott P, Fawell J. Chlorination disinfection by-products in water and their association with adverse reproductive outcomes: a review. Occup Environ Med 2000; 57: 73–85.

NRC 2006. Drinking Water Distribution Systems: Assessing and Reducing Risks. National Academies Press: Washington, DC.

Nygård, K. Doctoral. Water and infection: Epidemiological studies of epidemic and endemic Waterborne Disease. PhD thesis. University of Oslo, Oslo, Norway, 2008.

Obed Hiswill Samah, October 2012. Microbiological and physico-chemical assessment of surface water quality along Asukawkaw river in the Volta Region. Kwame Nkrumah University of Science and Technology.

P. N. PALANISAMY, A. GEETHA, M. SUJATHA, P. SIVAKUMAR and K. KARUNAKARAN 2007. Assessment of Ground Water Quality in and around Gobichettipalayam Town Erode District, Tamilnadu. ISSN: 0973-4945; CODEN ECJHAO E-Journal of Chemistry, Vol. 4, No.3, pp. 434-439, July 2007.

Pal, Supratim & Chakraborty, Kaushik. 2014. Importance of some physical and chemical characteristics of water bodies in relation to the incidence of zooplanktons: A review. 3. 102-116.

Pandey, P.K.; Kass, P.H.; Soupir, M.L.; Biswas, S.; Singh, V.P. Contamination of water resources by pathogenic bacteria. AMB Express 2014, 4, 51.

Parag, Y. and Roberts, J. 2009. A Battle against the Bottle: Building, Claiming, and Regaining Tap-Water Trustworthiness. Society and Natural Resources, 22(7): 625-636

Patil. P.N, Sawant. D.V, Deshmukh. R.N 2012. Physico-chemical parameters for testing of water – A review. INTERNATIONAL JOURNAL OF ENVIRONMENTAL SCIENCES Volume 3, No 3, 2012

Payment, P. and Franco, E., 1993. Clostridium perfringens and somatic coliphages as indicators of the efficiency of drinking water treatment for viruses and protozoan cysts. Appl. Environ. Microbial. 59: 2418-2424.

Payment, P.; Waite, M.; Dufour, A. Introducing parameters for the assessment of drinking water quality. In *Assessing Microbial Safety of Drinking water. Improving Approaches and Method*; WHO & OECD, IWA Publishing: London, UK, 2003; pp. 47–77.].

Peja et al., 1996: Peja, N., A. Vaso, A. Miho, N. Rakaj and A.J. Crivelli. – 1996. Characteristics of Albanian lagoons and their fisheries. Fishery Research, 27: 115-125.

Popoff, M.Y.; Le Minor, L.E. Genus *Salmonella*. In *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*, 2nd ed.; Brenner, D.J., Krieg, N.R., Staley, J.T., Eds.; Springer: New York, NY, USA, 2005; Volume 2, Part B, pp. 764–799.

POST (Parliamentary Office of Science and Technology) 2002. Access to Water in Developing Countries; POST: London, UK, 2002; volume 178, p. 4.

Pullin RSV, Compiler. Discussion and recommendations on aquaculture and the environment in developing countries. In: Pullin RSV, Rosenthal H, Maclean JL, editors. Environment and aquaculture in developing countries. ICLARM Conference Proceedings. 1993, 31. p. 312-338

Puttaswamaiah S. 2005. DRINKING WATER SUPPLY: Environmental Problems, Causes, Impacts and Remedies – Experiences from Karnataka. Gujarat Institute of Development Research, Gota, Gandhinagar Highway, Ahmedabad – 380 060 Gujarat, India. March 2005

Quinn, B. F., Syers, J. K., 1978. Surface irrigation of pasture with treated sewage effluent, heavy metal content of sewage effluent, sludge, soil and pasture, New Zealand Journal of Agricultural Research. 21, pp 435-442.

Nezaj.R, K. Puto 2011: "The quality of potable water for Lezha Region", International Conference on Biotechnological Developments, Bulletin of Natural Science, ISSN 224-1779, 20 November 2011, Pg 122-128

Nezaj.R, K. Puto 2012: "A Study on the Pollution Level of Drinking Water for Lezha Region", BALWOIS 2012 - Ohrid, Republic of Macedonia - 28 May, 2 June 2012, ISBN 978-608-4510-10-9. On line edition.

Nezaj.R, K. Puto, D. Vuka 2014: "Drinking Water Quality and Its' Effect on Public Health" The journal of The Bulletin of Medical Sciences ISSN: 2304-2354 is a peer-reviewed journal published on behalf of the Faculty of Medicine, University of Medicine, Tirana.

Nezaj.R, 2014. Niveli i ndotjes mikrobike në ujin e pijshëm për Rrethin e Lezhës dhe ndikimi i tij në sëmundjet infektive gjatë periudhës 2006-2013

Rainey, F.A.; Hollen, B.J.; Small, A. Genus *Clostridium*. In *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*, 2nd ed.; De Vos, P., Garrity, G.M., Jones, D., Krieg, N.R., Ludwig, W., Rainey, F.A., Schleifer, K.-H., Whitman, W.B., Eds.; Springer: New York, NY, USA, 2009; Volume 3, pp. 738–828.

Rainey, F.A.; Hollen, B.J.; Small, A. Genus *Clostridium*. In *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*, 2nd ed.; De Vos, P., Garrity, G.M., Jones, D., Krieg, N.R., Ludwig, W., Rainey, F.A., Schleifer, K.-H., Whitman, W.B., Eds.; Springer: New York, NY, USA, 2009; Volume 3, pp. 738–828.

Regli S., 2007: Proceedings on Research on Microorganisms in Drinking Water Progress Review Workshop. SDWA Requirements & Microbial Research Needs (Surface Water, Ground Water, & Distribution Systems) Stig Regli- U.S. Environmental Protection Agency, Office of Water/Office of Ground Water and Drinking water.

Riordan, O', E. G., Dodd, V. A., Tunney, H., Fleming, G. A, (1983). The chemical composition of sewage sludges, Ireland Journal of Agriculture Research, 25, 239-49.

Rybach, L. and Sanner, B. Ground-source heat pump systems: The European experience. GHC Bulletin, 2000, 21, 16-26.

RYZINSKA-PAIER G., SOMMER, R., HAIDER, J.M., KNETSCH, S., FRICK, C., KIRSCHNER, A.K.T. & FARNLEITNER, A.H. Acid phosphatase test proves superior to standard phenotypic identification procedure for *Clostridium perfringens* strains isolated from water. J. Microbiol. Methods. 2011, 87 (2) pp. 189–194

S Sagar, Apte & Shruti, Apte & Kore, Sunanda. (2011). Chloride Removal from Wastewater by Biosorption with the Plant Biomass 1. Universal Journal of Environmental Research and Technology2249 0256. 1. 416-422.

Sabrina Sorlini, Daniela Palazzini, Joseph M. Sieliechi, Martin B. Ngassoum 2013. Assessment of Physical-Chemical Drinking Water Quality in the Logone Valley (Chad-Cameroon). ISSN 2071-1050. Sustainability 2013, 5, 3060-3076; doi: 10.3390/su5073060.

Sack *et.al* 2004- Sack, D.A.; Sack, R.B.; Nair, G.B.; Siddique, A.K. Cholera. Lancet 2004, 363, 223–233.

Sartory D 2008. Clostridium perfringensis a Drinking Water Quality Parameter. A summary prepared by David Sartory on behalf of the European Microbiology Advisory Group (EMAG) for the Article 12 Technical Committee as a contribution to the rolling revising of the Drinking Water Directive 1998.

Savichtcheva O., Okabe S. Alternative indicators of fecal pollution: Relations with pathogens and conventional indicators, current methodologies for direct pathogen monitoring and future application perspectives. Water Res. 2006; 40:2463–2476. Doi: 10.1016/j.watres.2006.04.040.

Schleifer, K. H., Kilpper Balz, R., (1984). Transfer of Streptococcus faecalis and Streptococcus faecium to the genus Enterococcus Nom. Rev. as Enterococcus faecalis comb. Nov. and Enterococcus faecium comb. Nov. Int. J. sys. Bact., 34: 31-34. Sciences, 4(12): 362-364.

Shallari *et al*. 1998. SHALLARI, S., SCHWARTZ, C., HASKO, A., MOREL, J. L., 1998: Heavy metals in soils and plants of serpentine and industrial sites of Albania. Sci. Total Environ. 209, 133–142.

Sharma, A, P, Physical, chemical and bacteriological quality of water. *International Workshop on Surface/River Water Quality*, jointly organized by PCRWR, UNESCO/IHP and German IHP/OHP in cooperation with ICIMOD, Islamabad, Pakistan, 2001.

Shelton, T. B. 2000. 'Interpreting drinking water quality Analysis-What do the numbers mean'. Rutgers Cooperative extension.

Shërbimi Gjeologjik Shqiptar, Gjeoresurset dhe Gjeorreziqet në Qarqet e Shqipërisë, Qarku i Fierit, Tiranë 2014.

SHGJSH, Drejtoria e Hidrogjeologjisë, Sektori i Monitorimit të Rrjetit Lumor, *Monitorimi I lumenjve.* Shtypshkronja e Qendrës së Botimeve Zyrtare Tiranë, 2016.

Shields K., Bain R.E.S., Cronk R., Wright J., Bartram J. Association of supply type with fecal contamination of source water and household stored drinking water in developing countries: A systematic review and meta-analysis. Environ. Health Perspect. 2015; 123:1222–1231.

Shkupi D. 2013: Prof. Dr. Shkupi Dëfrim, Mars, 2013, Si po shkatërrohen shqiptarët me ujë të helmuar, pasojat tek fëmijët janë katastrofike, Article printed from Gazeta Telegraf: http://gazetatelegraf.com, Tirana – Albania

Shoji Kubota, Yoshiteru Tsuchiya 2010. Water Quality and Standards - Volume I Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS), 25 Feb 2010 – pg 34-36.

Smedley III JG, Fisher DJ, Sayeed S, et al. [2004] the enteric toxins of Clostridium perfringens. Rev Physiol Biochem Pharmacol 152: 183-204).

Sobko T, Reinders CI, Jansson E, Norin E, Midtvedt T, Lundberg JM. Gastrointestinal bacteria generate nitric oxide from nitrate and nitrite. Nitric Oxide. 2005. Dec; 13(4):272–8.

Stanford, B. D., Pisarenko, A., Snyder, S. and Gordon, G. (2011). Perchlorate, Bromate, and Chlorate in Hypochlorite Solutions: Guidelines for Utilities. Journal American Water Works Association.103 (6): 71-83.

Stanners D., Bourdeau P. (1995): Europe's Environment; The Dobris Assessment. European Environment Agency, Copenhagen: 1-676. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.

STASH 2639/1 – 89; Standardi Shqiptar 2639/1 – 89, Uji i pijshëm, Përcaktimi i Klorureve.

STASH 2639/18 – 89; Standardi Shqiptar 2639/18 – 89, Uji i pijshëm, Përcaktimi i Amoniakut.

STASH 2639/20 – 89; Standardi Shqiptar 2639/20 – 89, Uji i pijshëm, Përcaktimi i Nitrateve.

STASH 2639: 1989: "Uji i pijshëm, marrja e mostrës", marrja e mostrave për verifikimin e kërkesave cilësore të ujit të pijshëm bëhet sipas STASH 2639:1989 "Uji i pijshëm, marrja e mostrës".

STASH 3904:1997: Standardi Shqiptar STASH 3904:1997, Botim i Dytë 01.03.1998. Uji i pijshëm – Karakteristikat – DSC - Drejtoria e Standartizimit dhe Cilësisë Tiranë- Albania, Miratuar nga Këshilli i Standartizimit.

STASH 3904:1997: Standardi Shqiptar STASH 3904:1997, Botim i Dytë 01.03.1998. Uji i pijshëm – Karakteristikat – DSC - Drejtoria e Standartizimit dhe Cilësisë Tiranë- Albania, Miratuar nga Këshilli i Standartizimit.

STASH ISO 7393/2:1995: Verifikimi i kërkesave cilësore të ujit të pijshëm bëhet sipas metodave të analizave të standardizuara STASH ISO 7393/2:1995 "Cilësia e ujit të pijshëm. Përcaktimi i klorit të lirë dhe klorit të përgjithshëm. Pjesa e dytë – Metoda kolorimetrike me N.N dietilfenilen-1.4 diaminë, për kontrollin rutine operativ.

Steart V, 1994. Regulation of nitrate and nitrite reductase synthesis in enterobacteria. Antonie Van Leeuwenhoek. 1994; 66(1–3):37–45.}

Straub, T.M; Chandler, D.P. Towards a unified system for detecting waterborne pathogens. J. Microbiol. Methods 2003, 53, 185–197.

Strockbine, N.A; Maurelli, A.T. Genus *Shigella*. In *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*, 2nd ed.; Brenner, D.J., Krieg, N.R., Staley, J.T., Eds.; Springer: New York, NY, USA, 2005; Volume 2, Part B, pp. 811–823.

Suffredini, H. 1994. Determining water hardness by EDTA titration. Chemical Education Resources Inc. Palmyra, Pennsylvania. 1-12 pp.

Švec, P.; Devriese, L.A. Genus *Enterococcus*. In *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*, 2nd ed.; DE Vos, P., Garrity, G.M., Jones, D., Krieg, N.R., Ludwig, W., Rainey, F.A., Schleifer, K.-H., Whitman, W.B., Eds.; Springer: New York, NY, USA, 2009; Volume 3, pp. 594–607.

Swarnakar, Arvind. 2016. Analysis of Physiochemical parameters for Water Quality: A review. http://www.ijsr.net/, Version: Volume 5 Issue 4, April 2016.

SWQA, 2010. U.S. Geological Survey. 2010. *Source Water-Quality Assessment (SWQA) Program*. Retrieved November 25, 2010 from http://water.usgs.gov/nawqa/swqa/.

Tajtakova, M., Z. Semanova, Z. Tomkova, E. Szokeova, J. Majoros, Z. Radikova, E. Sebokova, I. Klimes, and P. Langer. 2006. Increased thyroid volume and frequency of thyroid disorders signs in schoolchildren from nitrate polluted area. *Chemosphere* 62 (4):559-64.

Tallon et.al 2005 - Tallon, P., Magajna, B., Lofranco, C., Leung, K., (2005). Microbial indicators of fecal contamination in water: a current perspective. Water Air Soil Pollut. 166: 139- 166

Tchobanoglous, G. and Schroeder, E. D. 1987, *Water Quality*, AddisonWesley Publishing Company Inc., Reading, Massachusetts.

Tetteh, G.L.; Beuchat, L.R. Survival, Growth, and Inactivation of Acid-Stressed *Shigella flexneri* as Affected by pH and Temperature. *Int. J. Food Microbiol.* 2003, *87*, 131–138.

Thomas, J.F, J. 1953. *Industrial water resources of Canada. Water Survey Rep. No.1. Scope, Procedure, and Interpretation of Survey Studies*. Quen‟s Printer, Ottawa.

Tindall, B.J.; Grimont, P.A.D.; Garrity, G.M.; Euzéby, J.P. Nomenclature and Taxonomy of the Genus *Salmonella*. *Int. J. Syst. Evolut. Microbiol.* 2005, *55*, 521–524.

Tiso & Schechter, 2015. Tiso M, Schechter AN (2015) Nitrate Reduction to Nitrite, Nitric Oxide and Ammonia by Gut Bacteria under Physiological Conditions. PLoS ONE 10(3): e0119712. Doi: 10.1371/journal. pone.0119712)

Todar, K. *Vibrio cholerae* and Asiatic cholera. In *Todar's Online Textbook of Bacteriology, 2009*; Available online: http://www.textbookofbacteriology.net/cholera.html (assessed on 4 May 2010).

U.S. Environmental Protection Agency. 2004. Drinking Water Treatment. Washington, DC: U.S. EPA, Office of Water.
http://water.epa.gov/lawsregs/guidance/sdwa/upload/2009_08_28_sdwa_fs_30ann_treatment_web.pdf.

U.S. EPA 1989. Summary Review of Health Effects Associated with Ammonia. EPA/600/8-89/052F, US Environmental Protection Agency, Washington DC.

UK-DWI, 2013: Drinking water, (2012), Public water supplies in the London and South East region of England, July 2013, A report by the Chief Inspector of Drinking Water, Published by Drinking Water Inspectorate, Website: http: / /www.dwi.gov.uk, © Crown Copyright 2013, ISBN: 978-1-905852-71-0

UN (United Nations) 2008b. End Poverty 2015- Millennium Development Goals - make it happen. [www.un.or./millenniumgoals], (accessed 20/08/2012).

US EPA 2004. U.S. Environmental Protection Agency. 2004. Drinking Water Treatment. Washington, DC: U.S. EPA, Office of Water.

US EPA 2010. U.S. Environmental Protection Agency. 2010. *Basic Information about Nitrate in Drinking Water*. U.S. EPA, Office of Water. Retrieved November 25, 2010 from http://water.epa.gov/drink/contaminants/basicinformation/nitrate.cfm

US EPA 1999. Method 160.2. Methods for Chemical Analysis of Water and Wastes. (EPA 600/4-79-020). United States Environmental Protection Agency, Washington DC. Available at: http://www.epa.gov

US EPA 2005- Drinking Water Contaminants section of *America's Children and the Environment*, Third Edition.Environments and Contaminant. Drinking water contaminants shttps://www.epa.gov/sites/production/files/2015-10/documents/ace3_drinking_water.pdf

US EPA 2006. Total Coliform Rule: A Handbook for Small Noncommunity Water Systems Serving less than 3,300 Persons. Office of Water (4606M), EPA; Washington, DC, USA: 2006. EPA 816-B-06–001

US EPA 2008- U.S. Environmental Protection Agency. 2008. *National Primary Drinking Water Regulations*. U.S. EPA, Office of Water. Retrieved November 25, 2010 from http://water.epa.gov/drink/contaminants/index.cfm.

US EPA 2010. U.S. Environmental Protection Agency. 2010. *Drinking Water Glossary: Ground Water*. U.S. EPA, Office of Water. Retrieved November 25, 2010

US EPA, 2006: Environmental Protection Agency. National primary drinking water regulations: ground water rule. Federal Register 2006; 19:40 CFR Parts 9, 141, and 142:65573--660.

Vendim i Këshillit të Ministrave Nr. 415, datë 01.08.1993 "Mbi licensimin e importit, eksportit, magazinimit dhe tregtimit me shumicë e pakicë të lëndëve dezinfektante, për përdorim komunal, në banesa dhe objekte të ndryshme sociale

Vezir Muharremaj, "Shkenca e Tokës II", 2014.

Viessman Jr. and Hammer. Water Supply and Pollution Control (5th Edition). Chapter 9, pg. 312. Harper Collins College Publishers. New York, NY. 1993.

VKM Nr. 379, 2016. VENDIM Nr. 379, datë 25.5.2016. PËR MIRATIMIN E RREGULLORES "CILËSIA E UJIT TË PIJSHËM" Fletore Zyrtare Nr.95, DT. 26.05.2016

Volokita, M., S., Abeliovich, A., Soares, M, I, M; Biological denitrification of drinking water using water quality of Great Ouse, *Science of the Total Environment*, 2000a, 251-252, 1-3, 423-440.

Wéry N, Monteil C, Pourcher AM, Godon JJ.Human-specific fecal bacteria in wastewater treatment plant effluents. Water Res. 2010; 44(6):1873–83. [PubMed: 19945729.

WHO 2003. Ammonia in drinking-water. Background document for preparation of WHO Guidelines for drinking-water quality. Geneva, World Health Organization (WHO/SDE/WSH/03.04/1).

WHO 2003. Chloride in drinking-water. Background document for preparation of WHO Guidelines for drinking-water quality. Geneva, World Health Organization (WHO/SDE/WSH/03.04/1).

WHO 2004. Guidelines for drinking water quality, 3rd ed., WHO, Geneva https://www.who.int/water_sanitation_health/hygiene/om/linkingchap6.pdf

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

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

WHO 1978. Sodium, chlorides, and conductivity in drinking water: a report on a WHO working group. Copenhagen, WHO Regional Office for Europe, 1978 (EURO Reports and Studies 2).

WHO 1996- Water Quality Monitoring - A Practical Guide to the Design and Implementation of Freshwater Quality Studies and Monitoring Programmes Edited by Jamie Bartram and Richard Ballance Published on behalf of United Nations/

WHO 2011. World Health Organization. Guidelines for Drinking-Water Quality. 4th ed. World Health Organization; Geneva, Switzerland: 2011. Editors: WHO, Number of pages: 564, Publication date: 2011, Languages: English, ISBN: 978 92 4 1548151

WHO 2017. Guidelines for Drinking-Water Quality: Fourth Edition Incorporating the First Addendum. Geneva 2017. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK442379/

WHO 2017. Guidelines for Drinking-Water Quality: Fourth Edition Incorporating the First Addendum. Chapter 7 Microbial aspects; ISBN-13: 978-92-4-154995-0. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK442381/

WHO, (1996): Guidelines for Drinking Water Quality (Vol. 2) (2nd end,), World Health Organization, Geneva, Switzerland, 1996.

WHO, 2003: World Health Organization. Guidelines for Drinking-Water Quality, 3rd edn. www.who.int/ water_sanitation_health/GDWQ/draft chemicals/list.htm. Last accessed June 2003. Geneva: WHO, 2003

WHO, 2004. *Guidelines for Drinking Water quality* (3rd edition and Addendum). Geneva.

WHO, 2008: Guidelines for Drinking-water Quality, Third Edition Incorporating the First and Second Addenda, Volume 1, Recommendations. World Health Organization, Geneva, 515 pp.

WHO, 2011. Hardness in Drinking-water Background Document for Development of WHO: Guidelines for Drinking-water Quality. WHO Press.

WHO/UNICEF, 2012: World Health Organization and UNICEF. Progress on Drinking Water and Sanitation: 2012 Update; 1. Water supply – standards. 2. Potable water – supply and distribution. 3. Sanitation 4. Millennium Development Goals. 5. Programme evaluation, United States: WHO/UNICEF Joint Monitoring Programme for Water Supply and Sanitation; 2012. ISBN: 978-92-806-4632-0 (NLM classification: WA 670), ISBN: 978-924-1503297

WHO/UNICEF. 2006. Meeting the MDG Drinking Water and Sanitation Target the Urban and Rural Challenge of the Decade. New York: World Health Organization and United Nation's Childrens Fund,

Wilson W. J. and Blair E. M. McV 1927 *J. Hyg. Camb*. 26. 374

Wilson, M. *Microbial Inhabitants of Humans. Their Ecology and Role in Health and Disease;* Cambridge University Press: Cambridge, UK, 2005.

Winter, T.C., J.W. Harvey, O.W. Franke, and W.M. Alley. 1998. *Ground Water and Surface Water: A Single Resource*. Reston, VA: U.S. Geological Survey. http://pubs.usgs.gov/circ/circ1139/pdf/circ1139.pdf.

World Health Organisation (WHO), 2006. Guidelines for drinking-water quality 3rd Ed. Vol. 1 Geneva Pp. 145-196.

World Health Organization; 2017.Guidelines for Drinking-Water Quality: Fourth Edition Incorporating the First Addendum. Geneva: 10, Acceptability aspects: Taste, odour and appearance. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK442378/

Wu J., Long S.C., Das D., Dorner S.M. Are microbial indicators and pathogens correlated? A statistical analysis of 40 years of research. J. Water Health. 2011; 9:265–278.

Yang H., Bain R., Bartram J., Gundry S., Pedley S., Wright J. Water safety and inequality in access to drinking-water between rich and poor households. Environ. Sci. Technol. 2013; 47:1222–1230.

Yutin N, Galperin MY. A genomic update on clostridial phylogeny: Gram-negative spore formers and other misplaced clostridia. Environ Microbiol 2013.

Zoeteman BCJ. Sensory assessment of water quality. New York, NY, Pergamon Press, 1980).

SHTOJCA

Shtojca A -PARAMETRAT MIKROBIOLOGJIKË

Parametri	Vlera parametrike (numër/100 ml)	Njësia	Metoda e përcaktimit
Escherichia coli (E. coli)	**0**	numër/100 ml	S SH ISO 9308 –1 S SH ISO 9308 –2 S SH ISO 9308 –3
Enterokoki	**0**	numër/100 ml	S SH ISO 7899 -1 S SH ISO 7899 -2
Clostridium perfringens **(duke përfshirë sporet) Matet vetëm nëse uji e ka origjinën ose ndikohet nga ujërat sipërfaqësore.**	**0**	numër/100 ml	S SH ISO 6461 -1 S SH ISO 6461 -2

Shtojca B. Treguesit e lëndëve kimike të padëshirueshme në ujin e pijshëm

Parametri	Vlera parametrike maksimale (numër/ 100 ml)	Njësia	Shënime	Metoda e përcaktimit
Nitrate (NO_3^-)	**50**	mg/l	Duhet të sigurohet kushti: [nitrat]/50 + [nitrit]/3 ≤1, ku kllapat katrore tregojnë përqendrimet në mg/l për nitratin (NO_3^-) dhe nitritin (NO_2^-) dhe të respektohet vlera 0.10mg/l për nitritet në ujin nga VTUP.	S SH ISO 7890-3 S SH EN ISO 10304–1 S SH ISO 13395
Nitrite (NO_2^-)	**0,05**	mg/l		S SH ISO 6777 S SH EN ISO 10304–1 S SH ISO 13395
Amoniak (NH_4^+)	**0,05**	mg/l	Vlera 0.5 mg/l e parametrit lejohet: 1. kur vërtetohet nga studimi hidrogjeologjik i burimit ujor se është me origjinë shtresore, nëntokësore, e pa ndikuar nga ndotja organike e jashtme, 2. Vetëm me vendim të veçantë të ISHSH-së.	S SHISO 5663 S SHISO 6778 S SHISO 7150 S SHISO 11732 S SHEN ISO 14911
Klor i lirë mbetës	**0.5**	mg/l	Vlera e parametrit deri në 1.0 mg/l lejohet vetëm me vendim të veçantë të ISHSH. Do të analizohet nëse në trajtimin pastrues të ujit është përdorur klor ose rrjedhësit e tij. Nëse është përdorur dyoksid klori, duhet të maten kloruret. Matja e nivelit të klorit të lirë në rrjetin e ujësjellësit bëhet nga administratori 2 herë në ditë në pikat e monitorimit dhe çdo orë në dalje të rezervuarëve. Këto rezultate regjistrohen në regjistrin përkatës, duke shtuar edhe veçori të tjera, nëse ato vihen re	S SH ISO 7393
Klorure	**250**	mg/l		S SH ISO 9297 S SH EN ISO 10304-1 S SH ISO 15682

LISTA E FIGURAVE

Faqja

Figura 1.1 Harta e Shqipërisë 10
Figura 1.2 Burimet ujore dhe akuiferët e Fierit 12
Figura 1.3 Zonat e mbrojtjes (marrë nga Nezaj.R, 2014) 17
Figura 1.4 a. *E. coli*, pamje në SEM.jpeg 30
b. *Escherichia coli* diagram.jpg 30
Figura 1.5 Pamje të *Streptococcus faecalis* SEM.jpeg 31
Figura 1.6. a. *Clostridium perfringens* bacilli 32
b. *Clostridium perfringens* SEM 32
Figura 1.7 a. *Vibrio cholerae*, pamje në SEM.jpeg 37
b. *Vibrio cholera* diagram.jpg
Figura 1.8 a. *Salmonella sp. SEM*, 38
b. *Shigella sp* 38
Figura 2.1 Harta e shpërndarjes të pikave të monitorimit të ujit të pijshëm 42
në komunat e Rrethit Fier.
Figura 2.2 Pamje nga laboratori kimik i Drejtorisë Rajonale Shëndetësore Fier 44
(Foto: E. Hoxha)
Figura 2.3 a. spektrofotometër 45
b. mostra pozitive për praninë e nitriteve merr ngjyrë vjollcë 45
(Foto: E. Hoxha)
Figura 2.4 a. aparat për matjen e klorit të lirë 45
b. kite që përdoren për përcaktimin e klorit të lirë 45
(Foto: E. Hoxha)
Figura 2.5 a. Aparat portativ për matjen e pH 46
b. pH-metër në laboratorin e DRSH Fier (Foto: E. Hoxha) 46
Figura 2.6. Tuba ku tregohet prania e indikatorit *E. coli* (Foto: E. Hoxha) 47
Figura 2.7. Tuba ku tregohet prania e indikatorëve *S. faecalis* dhe 48
C. perfringens

LISTA E TABELAVE

Faqja

Tabela 1.1. 3 tipet e indikatorëve fekalë dhe shpjegimet përkatëse për secilin 28
Tabela 1.2. Patogjenët në ujin e pijshëm dhe sëmundjet që shkaktojnë 36
Tabela 2.1. Shpërndarja e pikave të kampionimit për secilën komunë 41
Tabela 2.2. Numri i mostrave të marra për analizat mikrobiologjike dhe kimike në komunat e Rrethit Fier, sipas viteve 42
Tabela 2.3. Numri i mostrave të marra për analizat mikrobiologjike dhe kimike në komunat e Rrethit Fier, sipas stinëve 42
Tabela 2.4. Numri i mostrave të analizuara për secilën komunë, sipas stinëve 44
Tabela 2.4. Tabela e probabilitetit për llogaritjen e indikatorëve mikrobiologjikë *E. coli*, *S. faecalis* dhe *C. perfringens* (për 100 ml ujë) 47
Tabela 3.1. Përshkrimi statistikor i vlerave të NO_2^- (përqëndrimi është në mg/l) 52
Tabela 3.2. Përshkrimi statistikor i vlerave të NH_4^+ (përqëndrimi është në mg/l) 56
Tabela 3.3. Përshkrimi statistikor i vlerave të Cl_2 (përqëndrimi është në mg/l) 60
Tabela 3.4. Numri i mostrave me përqëndrim të klorit rezidual (KR) (Cl_2) brenda dhe jashtë normave të S SH dhe OBSH, sipas komunave 62
Tabela 3.5. Përshkrimi statistikor i vlerave të Cl^- (përqëndrimi është në mg/l) 64
Tabela 3.6. Përqindja e mostrave me nivele të klorureve jashtë normave të S SH, sipas viteve e sipas stinëve 66
Tabela 3.7. Përqindja e mostrave jashtë normës së S SH për parametrat kimikë, sipas viteve 67
Tabela 3.8. Përqindja e mostrave jashtë normës së S SH për parametrat kimikë, sipas stinëve 67
Tabela 3.9. Analiza statistikore e parametrave kimikë (pH, NO_2^-, NH_4^+, Cl^- dhe Cl_2) në mostrat pozitive dhe negative për *E. coli* 71
Tabela 3.10. Analiza statistikore e parametrave kimikë (pH, NO_2^-, NH_4^+, Cl^- dhe Cl_2) në mostrat pozitive dhe negative për *S. faecalis* 75
Tabela 3.11. Analiza statistikore e parametrave kimikë (pH, NO_2^-, NH_4^+, Cl^- dhe Cl_2) në mostrat pozitive dhe negative për *C. perfringens* 79

LISTA E GRAFIKËVE

Faqja

Grafiku 2.1. Shpërndarja e numrit të mostrave të analizuara, sipas komunave 43
Grafiku 2.2. Shpërndarja e numrit të mostrave të analizuara, sipas muajve. 43
Grafiku 3.1. Vlerat mesatare të pH, sipas komunave 50
Grafiku 3.2. Krahasimi i vlerave mesatare të pH në secilën prej komunave, sipas stinëve 51
Grafiku 3.3. Vlerat mesatare të përqëndrimit të NO_2^- (mg/l), sipas komunave 52
Grafiku 3.4. Krahasimi i vlerave mesatare të përqëndrimit të NO_2^- në secilën prej komunave, sipas stinëve 53
Grafiku 3.5. Përqindja e mostrave sipas viteve ku përqëndrimi i NO_2^- është jashtë normës së S SH 54
Grafiku 3.6. Përqindja e mostrave sipas stinëve të vitit ku përqëndrimi i NO_2^- është jashtë normës së S SH 54
Grafiku 3.7. Përqindja e mostrave sipas komunave, ku përqëndrimi i NO_2^- është jashtë normave të S SH 55
Grafiku 3.8. Vlerat mesatare të përqëndrimit të NH_4^+ (mg/l), sipas komunave 56
Grafiku 3.9. Krahasimi i vlerave mesatare të përqëndrimit të NH_4^+, në secilën prej komunave, sipas stinëve 57
Grafiku 3.10. Përqindja e mostrave sipas komunave, ku përqëndrimi i NH_4^+ është jashtë normave të S SH 58
Grafiku 3.11. Përqindja e mostrave, sipas viteve ku përqëndrimi i NH_4^+ është jashtë normës së S SH 59
Grafiku 3.12. Përqindja e mostrave, sipas stinëve të vitit ku përqëndrimi i NH_4^+ është jashtë normës së S SH 59
Grafiku 3.13. Vlerat mesatare të përqëndrimit të klorit të lirë/rezidual Cl_2 (mg/l), sipas komunave 60
Grafiku 3.14. Krahasimi i vlerave mesatare të përqëndrimit të Cl_2, në secilën prej komunave, sipas stinëve 61
Grafik 3.15. Përqindja e mostrave me përqëndrim të Cl_2 (KR), brenda dhe jashtë normave të S SH dhe OBSH, sipas komunave 62
Grafiku 3.16. Vlerat mesatare të përqëndrimit të Cl^- (mg/l), sipas komunave 64
Grafiku 3.17. Krahasimi i vlerave mesatare të përqëndrimit të Cl^- në secilën prej komunave, sipas stinëve 65
Grafiku 3.18. Krahasimi i vlerave mesatare të përqëndrimit të NH_4^+, NO_2^- dhe Cl_2,sipas komunave 66
Grafik 3.19. Krahasimi i përqindjes të mostrave që janë jashtë normës të S SH për NO_2^-, NH_4^+, Cl^- dhe Cl_2, sipas komunave 67
Grafik 3.20. Shpërndarja e mostrave që kanë rezultuar pozitive me *E. coli* (% e mostrave jashtë S SH e atij të OBSH), sipas komunave 70
Grafiku 3.21. Numri i mostrave pozitive për *E. coli*, sipas stinëve për secilën prej komunave 71
Grafik 3.22. Krahasimi i përqëndrimeve (mg/l) të parametrave kimikë (NO_2^-, NH_4^+ dhe Cl_2) në mostrat pozitive dhe negative me *E. coli* 72
Grafik 3.23. Shpërndarja e mostrave që kanë rezultuar pozitive (% e mostrave jashtë S SH e atij të OBSH) me *S. faecalis*, sipas komunave 73
Grafiku 3.24. Numri i mostrave pozitive për *S. faecalis*, sipas stinëve për secilën prej komunave 74
Grafik 3.25. Krahasimi i përqëndrimeve (mg/l) të parametrave kimikë (NO_2^-, 76

$NH4^+$ dhe Cl_2) në mostrat pozitive dhe negative me *S. faecalis*
Grafik 3.26. Shpërndarja e mostrave që kanë rezultuar pozitive (% e mostrave jashtë S SH e atij të OBSH) me *C. perfringens,* sipas komunave 77
Grafiku 3.27. Numri i mostrave pozitive për *C. perfringens,* sipas stinëve për secilën prej komunave 78
Grafik 3.28. Krahasimi i përqëndrimeve (mg/l) të parametrave kimikë (NO_2^-, $NH4^+$ dhe Cl_2) në mostrat pozitive dhe negative me *C. perfringens* 79
Grafik 3.29. Shpërndarja e mostrave që janë jashtë S SH dhe atij të OBSH për secilin indikatorë fekalë (*E. coli, S. faecalis* dhe *C. perfringens),* sipas viteve 80
Grafik 3.30. Shpërndarja e mostrave që janë jashtë S SH dhe atij të OBSH për secilin indikatorë fekalë (*E. coli, S. faecalis* dhe *C. perfringens),* sipas muajve 81
Grafik 3.31. Shpërndarja e vlerave mesatare të përqëndrimit të klorit rezidual në mostrat + dhe - për praninë e *E. coli* 81
Grafik 3.32. Shpërndarja e vlerave mesatare të përqëndrimit të klorit rezidual në mostrat + dhe - për praninë e *S. faecalis* 82
Grafik 3.33. Shpërndarja e vlerave mesatare të përqëndrimit të klorit rezidual në mostrat + dhe - për praninë e *C. perfringens* 83
Grafik 3.34. Shpërndarja e mostrave që janë jashtë S SH dhe atij të OBSH për secilin indikatorë fekalë (*E. coli, S. faecalis* dhe *C. perfringens),* sipas komunave 84
Grafik 3.35. Përqëndrimet mesatare (mg/l) të NO_2^-, NH_4^+, Cl_2 në mostrat + dhe – për praninë e *E. coli, S. faecalis* dhe *C. perfringens* 85

PËRMBLEDHJE

Fieri shtrihet në pjesën perëndimore të Shqipërisë, në jug të Fushës së Myzeqesë dhe ndodhet 18 km larg bregut të Detit Adriatik. Qëllimi i këtij studimi ka qenë vlerësimi i cilësisë së ujit në komunat (13) e Rrethit të Fierit, bazuar në indikatorë mikrobikë *si Escherichia coli, Streptococcus faecalis* dhe *Clostridium perfringens dhe p*ërcaktimi i parametrave kimikë si: pH, temperatura, nitrite, amoniak, klorure dhe klor rezidual me qëllim marrjen e masave parandaluese dhe përmirësimin e cilësisë së ujit të pijshëm. Nga vlerat e treguesve të analizuar mund të thuhet se uji i pijshëm ka rezultuar me ndotje ku 10 % e mostrave të analizuara (729) rezultuan pozitive për *E. coli*, 9.2 % rezultuan pozitive për praninë *e S. faecalis* dhe 6.2 % rezultuan pozitive për praninë e *C. perfringens*. Pehashi ka rezultuar gjithmonë brenda normës. Klori i lirë rezidual ka rezultuar në nivele më të ulëta sesa niveli i duhur për ujin e pijshëm ku 83.5 % e mostrave kanë përqëndrime të klorit rezidual poshtë niveleve të përcaktuara nga S SH. Ka patur ndotje kimike të nitritive ku 28.55 % e mostrave të analizuara kanë përqëndrim jashtë nivelit maksimal të përcaktuar nga S SH. 27.7 % e mostrave të analizuara kanë përqëndrim të NH_4^+ jashtë nivelit maksimal të përcaktuar nga S SH. Objekt i këtij studimi ishte edhe vlerësimi i korrelacionit midis parametrave kimikë dhe indikatorëve mikrobikë ku nga analiza statistikore e të dhënave rezulton se ka korrelacion midis vitit, komunës dhe pranisë së *E. coli, S. faecalis ose C. perfringens.* Në vjeshtë mundësia për të pasur raste pozitive me *E. coli* është 8.8 herë më e madhe se në dimër (dimri është marrë si stinë referencë). Nga të gjithë parametrat kimikë të analizuar (pH, NO_2^-, NH_4^+, Cl^- dhe Cl_2) vetëm për pH ka ndryshim midis mostrave pozitive dhe negative për praninë e *E. coli, S. faecalis ose C. perfringens.* Nga analiza statistikore e regresit logjistik është gjetur se kur përqëndrimi i nitriteve (në mg/l) rritet me një njësi atëherë rritet propabiliteti për të pasur raste pozitive me *E. coli, S. faecalis ose C. perfringens.*

Fjalët Kyçe: cilësia e ujit të pijshëm, indikator fekal, ndotje mikrobike, parametrat kimikë.

SUMMARY

Fier is located in the western part of Albania, south to the Field of Myzeqe only 18 km from the Adriatic Sea coast. The purpose of this study was to evaluate the water quality in Fier (13) municipalities, based on microbial indicators such as Escherichia coli, Streptococcus faecalis and Clostridium perfringens and determination of physical-chemical parameters such as PH, temperature, nitrite, ammonia , chlorine and chlorine residues in order to take preventive measures and improve the quality of drinking water. From the values of the analysed indicators it can be confirmed that drinking water resulted in contamination where 10% of the analysed samples (729) were positive for E. coli, 9.2% were positive for S. faecalis presence and 6.2% were positive for the presence of C. perfringens. PH has always resulted within the standards. Residual free chlorine has resulted in lower levels than the appropriate level for drinking water where 83.5% of samples have residual chlorine concentrations below the levels defined by S SH. There have been nitric chemical contaminations where 28.55% of the analysed samples have concentrations beyond the maximum allowed level defined by S SH. 27.7% of the samples analysed have the NH4 + concentration beyond the maximum allowed level defined by S SH. The object of this study was the evaluation of the correlation between the physical factors and the microbial indicators, where from the statistical analysis of the data there is a correlation between the year, the municipality and the presence of E. coli, S. faecalis or C. perfringens. In autumn, the probability of having positive cases with E. coli is 8.8 times greater than in winter (winter is taken as a reference season). Looking at all the physico - chemical parameters analysed (pH, NO2 -, NH4 +, Cl - and Cl2), it is noticed that only for pH there is a difference between the positive and negative samples for the presence of E. coli, S. faecalis or C. perfringens. From statistical logistic regression analysis it has been found that when the concentration of nitrite (in mg / l) increases with one unit then probability to have positive cases with E. coli, S. faecalis or C. perfringens increases.

Key words: drinking water quality, faecal indicator, microbial contamination, physicochemical parameters.